

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 794**

51 Int. Cl.:

B60C 25/05 (2006.01)

B60C 25/128 (2006.01)

B60C 25/132 (2006.01)

B60C 25/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2012** **E 16193466 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018** **EP 3138704**

54 Título: **Sistema y método de procesamiento de montaje de neumático-rueda**

30 Prioridad:

29.12.2011 US 201113340270

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

25.06.2018

73 Titular/es:

**ANDROID INDUSTRIES LLC (100.0%)
2155 Executive Hills Drive
Auburn Hills, MI 48326-2943, US**

72 Inventor/es:

**LAWSON, LAWRENCE J.;
CLARK, BARRY ALLAN;
REECE, ROBERT y
HICKS, JOSHUA JAMES**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 673 794 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema y método de procesamiento de montaje de neumático-rueda

5 Remisión a solicitudes relacionadas

La presente solicitud de patente reivindica la prioridad para la solicitud no provisional de EE. UU. 13/340.270 presentada el 29 de diciembre de 2011.

10 Campo de la invención

La descripción se refiere a montajes de neumático - rueda y a un sistema y método para el ensamblaje de un montaje de neumático - rueda.

15 Descripción de la técnica relacionada

Es conocido en la técnica el ensamblaje de un montaje de neumático - rueda en varias etapas. Por lo general, las metodologías convencionales que llevan a cabo estas etapas requieren de una inversión significativa de capital y supervisión humana. La presente invención supera los inconvenientes asociados con la técnica anterior al exponer un sistema y método simple para el ensamblaje de un montaje de neumático - rueda. Aunque el alcance de protección se expone por las reivindicaciones, el solicitante también divulga lo siguiente:

25 Cláusula 1. Un aparato para procesar un neumático y una rueda para formar el montaje de neumático-rueda, comprendiendo:

un miembro de soporte de neumático que incluye un primer miembro de soporte de neumático, un segundo miembro de soporte de neumático y un tercer miembro de soporte de neumático, en el que cada uno del primer, segundo y tercer miembro de soporte de neumático incluye una superficie superior y una superficie inferior; y

30 una pluralidad de dispositivos de acoplamiento de neumático que incluyen; un primer dispositivo de acoplamiento de neumático conectado a la superficie superior del primer miembro de soporte de neumático, un segundo dispositivo de acoplamiento de neumático conectado a la superficie superior del segundo miembro de soporte de neumático, y un tercer dispositivo de acoplamiento de neumático conectado a la superficie superior del tercer miembro de soporte de neumático, en el que el primer dispositivo de acoplamiento de neumático incluye un cuerpo sustancialmente cilíndrico soportado por una o más abrazaderas, en el que el segundo dispositivo de acoplamiento de neumático incluye un primer poste de acoplamiento de banda de rodadura, en el que el primer dispositivo de acoplamiento de neumático incluye un segundo poste de acoplamiento de banda de rodadura.

40 Cláusula 2. El aparato según la cláusula 1, en el que cada uno del primer poste de acoplamiento de banda de rodadura y el segundo poste de acoplamiento de banda de rodadura incluye una superficie inferior que tiene al menos un rebaje hembra que recibe al menos un miembro guía macho que se extiende desde la superficie superior de cada uno del segundo y tercer miembro de soporte de neumático.

45 Cláusula 3. El aparato según la cláusula 1, en el que cada uno del primer poste de acoplamiento de banda de rodadura y el segundo poste de acoplamiento de banda de rodadura incluye una superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático sustancialmente cónica.

50 Cláusula 4. El aparato según la cláusula 3, en el que cada uno del primer poste de acoplamiento de banda de rodadura y el segundo poste de acoplamiento de banda de rodadura incluye una porción de acoplamiento de rueda de extensión lateral, en el que las porciones de acoplamiento de rueda de extensión lateral se disponen directamente en oposición entre sí en una relación separada y opuesta de manera que las porciones de acoplamiento de rueda de extensión lateral se separan a una distancia que es menor que un diámetro de la rueda del montaje de neumático-rueda.

55 Cláusula 5. El aparato según la cláusula 1, en el que la pluralidad de dispositivos de acoplamiento de neumático incluyen

un cuarto dispositivo de acoplamiento de neumático conectado a la superficie superior del segundo miembro de soporte de neumático,

60 un quinto dispositivo de acoplamiento de neumático conectado a la superficie superior del tercer miembro de soporte de neumático.

Cláusula 6. El aparato según la cláusula 5, en el que cada uno del cuarto dispositivo de acoplamiento de neumático y el quinto dispositivo de acoplamiento de neumático (320e) incluye

65 un cuerpo conectado a la superficie superior de cada uno del segundo y tercer miembro de soporte, un miembro de acoplamiento de superficie de banda de rodadura acoplado rotativamente al cuerpo, y

una agrupación de postes de acoplamiento de banda de rodadura dispuestos sobre el miembro de acoplamiento de superficie de banda de rodadura.

5 Cláusula 7. El aparato según la cláusula 5, en el que el miembro de soporte de neumático comprende además un cuarto miembro de soporte de neumático, en el que el cuarto miembro de soporte de neumático incluye una superficie superior, en el que la pluralidad de dispositivos de acoplamiento de neumático comprenden además un sexto dispositivo de acoplamiento de neumático conectado a la superficie superior del cuarto miembro de soporte de neumático.

10 Cláusula 8. El aparato según la cláusula 7, en el que el sexto dispositivo de acoplamiento de neumático incluye un cuerpo, un miembro de acoplamiento de superficie de banda de rodadura que incluye un soporte que se conecta con el cuerpo.

15 Cláusula 9. Un método para procesar un neumático y una rueda para formar un montaje de neumático-rueda, comprendiendo las etapas de:

proporcionar un aparato que incluye un miembro de soporte de neumático que incluye al menos un primer miembro de soporte de neumático de una pluralidad de miembros de soporte de neumático;
 20 colocar la superficie de acoplamiento de banda de rodadura adyacente de un dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura, en el que el dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura se conecta a una superficie superior del primer miembro de soporte de neumático;
 colocar parcialmente la rueda dentro de un pasaje del neumático de manera que uno o más de un talón superior del neumático y un talón inferior del neumático no se dispone/n totalmente alrededor de una
 25 circunferencia de la rueda;
 mover la rueda a través de una primera separación formada por el aparato;
 utilizar el movimiento de la rueda para transmitir el movimiento correspondiente al neumático a través de la primera separación formada por un primer dispositivo de acoplamiento de pared lateral de neumático y un segundo dispositivo de acoplamiento de pared lateral de neumático del aparato de manera que una superficie
 30 de rodadura del neumático se acopla directamente a ambos del primer dispositivo de acoplamiento de pared lateral de neumático y el segundo dispositivo de acoplamiento de pared lateral de neumático, en el que cada uno del primer dispositivo de acoplamiento de pared lateral de neumático y el segundo dispositivo de acoplamiento de pared lateral de neumático incluye una porción de contacto de rueda que forma una segunda separación que tiene una dimensión que es menor que la de la primera separación, en el que el movimiento de la rueda tiene como resultado que la rueda pase a través de la segunda separación de manera que una porción de superficie de la rueda se acopla directamente con la porción de contacto de rueda conectada respectivamente al primer dispositivo de acoplamiento de pared lateral de neumático y el
 35 segundo dispositivo de acoplamiento de pared lateral de neumático, en el que, como resultado de utilizar la etapa de movimiento, que comprende además la etapa de dar lugar a que uno o ambos de un orificio de neumático superior sustancialmente circular y un orificio de neumático inferior sustancialmente circular que forman el pasaje del neumático a manipular tengan una forma sustancialmente no circular, se permite que ambos del talón superior del neumático y el talón inferior del neumático se dispongan alrededor de la circunferencia de la rueda.

45 Cláusula 10. El método según la cláusula 9, en el que el dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura incluye además un cuerpo sustancialmente cilíndrico soportado por una o más abrazaderas, en el que el cuerpo sustancialmente cilíndrico se eleva a una distancia desde la superficie superior del primer miembro de soporte de neumático por la una o más abrazaderas, en el que la etapa de disposición comprende además las etapas de
 50 colocar una primera porción de una superficie de pared lateral del neumático adyacente a la superficie superior del primer miembro de soporte de neumático,
 colocar una segunda porción de la superficie de pared lateral del neumático adyacente a una primera porción del cuerpo sustancialmente cilíndrico, y
 colocar una tercera porción de la superficie de pared lateral del neumático adyacente a una segunda porción
 55 del cuerpo sustancialmente cilíndrico.

Cláusula 11. El método según la cláusula 10, en el que la primera, segunda y tercera porción del neumático se disponen en relación con el miembro de soporte de neumático para disponer el neumático sobre el miembro de soporte de neumático en una orientación angularmente desplazada con respecto a la superficie superior del primer miembro de soporte de neumático.
 60

Cláusula 12. El método según la cláusula 9, que comprende además la etapa de
 colocar el primer dispositivo de acoplamiento de pared lateral de neumático y el segundo dispositivo de acoplamiento de pared lateral de neumático en una orientación no fija para hacer que la primera separación
 65 tenga una geometría variable.

Cláusula 13. El método según la cláusula 9, en el que la primera separación es menor que un diámetro del neumático, en el que la primera separación es aproximadamente igual a pero menor que una cuerda del neumático que tiene una geometría diferente de la del diámetro del neumático.

5 Cláusula 14. El método según la cláusula 9, en el que, antes de la etapa de colocación parcial, comprende además la etapa de
 acoplar de manera removible la rueda a un efector de extremo de un brazo robótico móvil, en el que la etapa
 de movimiento de la rueda se realiza por movimientos de uno o más del brazo robótico y el efector, en el que,
 tras colocar el talón superior del neumático y el talón inferior del neumático alrededor de la circunferencia de
 10 la rueda, el neumático se une indirectamente al efector de extremo mediante la rueda.

Cláusula 15. El método según la cláusula 9, en el que antes, durante o después de la etapa de movimiento,
 comprende además la etapa de
 15 desplegar uno o más de un tercer dispositivo de acoplamiento de pared lateral de neumático, un cuarto
 dispositivo de acoplamiento de pared lateral de neumático y un sexto dispositivo de acoplamiento de pared
 lateral de neumático; y
 colocar uno o más del tercer dispositivo de acoplamiento de pared lateral de neumático, el cuarto dispositivo
 de acoplamiento de pared lateral de neumático y el sexto dispositivo de acoplamiento de pared lateral de
 20 neumático en contacto directo con la superficie de rodadura del neumático.

Cláusula 16. El método según la cláusula 15, en el que la colocación de uno o más del tercer dispositivo de
 acoplamiento de pared lateral de neumático, el cuarto dispositivo de acoplamiento de pared lateral de
 neumático y el sexto dispositivo de acoplamiento de pared lateral de neumático en contacto directo con la
 superficie de rodadura del neumático tiene como resultado
 25 utilizar uno o más del tercer dispositivo de acoplamiento de pared lateral de neumático, el cuarto dispositivo
 de acoplamiento de pared lateral de neumático y el sexto dispositivo de acoplamiento de pared lateral de
 neumático para contribuir a la etapa de dar lugar al
 impedir el movimiento del neumático que surge de la etapa de movimiento.

Cláusula 17. El método según la cláusula 15, en el que la colocación de uno o más del tercer dispositivo de
 acoplamiento de pared lateral de neumático, el cuarto dispositivo de acoplamiento de pared lateral de
 neumático y el sexto dispositivo de acoplamiento de pared lateral de neumático en contacto directo con la
 superficie de rodadura del neumático tiene como resultado
 30 utilizar uno o más del tercer dispositivo de acoplamiento de pared lateral de neumático, el cuarto dispositivo
 de acoplamiento de pared lateral de neumático y el sexto dispositivo de acoplamiento de pared lateral de
 neumático para contribuir a la etapa de dar lugar al
 proporcionar una superficie de apalancamiento para el neumático a medida que el neumático se mueve en
 35 respuesta a la etapa de movimiento.

40 Breve descripción de las figuras

A continuación, la descripción se describirá ahora por medio de ejemplo con referencia a las figuras adjuntas, en las
 cuales:

45 la figura 1A es una vista en perspectiva de una subestación para el procesamiento de un neumático y una rueda
 de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención;
 la figura 1B es una vista superior de la subestación de la figura 1A;
 la figura 1C es una vista en perspectiva de una porción de la subestación de la figura 1A;
 las figuras 2A - 2J ilustran las vistas laterales en corte transversal parcial de la subestación, el neumático y la
 50 rueda de acuerdo con la línea 2A - 2A de la figura 1A de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la
 invención;
 las figuras 3A - 3J ilustran una vista superior parcial de la subestación, el neumático y la rueda de acuerdo con
 las líneas 3A - 3J de las figuras 2A - 2J de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención;
 la figura 4A es una vista en perspectiva de una subestación para el procesamiento de un neumático y una rueda
 55 de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención;
 la figura 4B es una vista superior de la subestación de la figura 4A;
 la figura 4C es una vista en perspectiva de una porción de la subestación de la figura 4A;
 las figuras 5A - 5J ilustran las vistas laterales en corte transversal parcial de la subestación, el neumático y la
 60 rueda de acuerdo con la línea 5A - 5A de la figura 4A de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la
 invención;
 las figuras 5D' y 5E' ilustran las vistas laterales en corte transversal parcial de la subestación, el neumático y la
 rueda de acuerdo con la línea 5A - 5A de la figura 4A de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la
 invención;
 las figuras 6A - 6J ilustran una vista superior parcial de la subestación, el neumático y la rueda de acuerdo con
 65 las líneas 6A - 6J de las figuras 5A - 5J de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención;

la figura 7A es una vista en perspectiva de una subestación para el procesamiento de un neumático y una rueda de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención;
 la figura 7B es una vista superior de la subestación de la figura 7A;
 la figura 7C es una vista en perspectiva de una porción de la subestación de la figura 7A;
 5 las figuras 8A - 8G ilustran las vistas laterales en corte transversal parcial de la subestación, el neumático y la rueda de acuerdo con la línea 8A - 8A de la figura 7A de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención;
 las figuras 9A - 9G ilustran una vista superior parcial de la subestación, el neumático y la rueda de acuerdo con las líneas 9A - 9G de las figuras 8A - 8G de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención;
 10 la figura 10A es una vista en perspectiva de una subestación para el procesamiento de un neumático y una rueda de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención;
 la figura 10B es una vista superior de la subestación de la figura 10A;
 la figura 10C es una vista en perspectiva de una porción de la subestación de la figura 10A;
 15 las figuras 11A - 11J ilustran las vistas laterales en corte transversal parcial de la subestación, el neumático y la rueda de acuerdo con las líneas 11A - 11A de la figura 10A de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención;
 las figuras 12A - 12J ilustran una vista superior parcial de la subestación, el neumático y la rueda de acuerdo con las líneas 12A - 12J de las figuras 11A - 11J de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención;
 20 la figura 13A es una vista en perspectiva de una subestación para el procesamiento de un neumático y una rueda de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención;
 la figura 13B es una vista superior de la subestación de la figura 13A;
 la figura 13C es una vista en perspectiva de una porción de la subestación de la figura 13A;
 las figuras 14A - 14J ilustran las vistas laterales en corte transversal parcial de la subestación, el neumático y la rueda de acuerdo con la línea 14A - 14J de la figura 13A de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de
 25 la invención;
 las figuras 15A - 15J ilustran una vista superior parcial de la subestación, el neumático y la rueda de acuerdo con las líneas 15A - 15J de las figuras 14A - 14J de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención;
 la figura 16A es una vista superior de un neumático a modo de ejemplo;
 la figura 16B es una vista en corte transversal del neumático de acuerdo con la línea 16B - 16B de la figura 16A;
 30 la figura 16C es una vista lateral del neumático de la figura 16A;
 la figura 16D es una vista inferior del neumático de la figura 16A;
 la figura 17A es una vista superior de una rueda a modo de ejemplo; y
 la figura 17B es una vista lateral de la rueda de la figura 17A.

35 Descripción detallada de la invención

Las figuras ilustran las realizaciones a modo de ejemplo de los aparatos y métodos para el ensamblaje de un montaje de neumático - rueda. En función de lo anterior, se entenderá en general que la nomenclatura utilizada en el presente documento es simplemente por conveniencia y que un experto en la materia debería otorgar el significado
 40 más amplio a las expresiones que se utilizan para describir la invención.

Antes de describir las realizaciones de la invención, se hace referencia a las figuras 16A - 16D, que ilustran un neumático a modo de ejemplo T. Además, comenzando en la figura 1A en la presente divulgación, se hace referencia a las expresiones "superior", "inferior", "izquierdo", "derecho" y "lateral" del neumático T; aunque esta
 45 nomenclatura se puede utilizar para describir una porción o aspecto particular del neumático T, esta nomenclatura se puede adoptar debido a la orientación del neumático T con respecto a una estructura que soporta el neumático T. En consecuencia, la nomenclatura anterior no debe utilizarse para limitar el alcance de la invención reivindicada y es utilizada en el presente documento con fines de ejemplo para describir una realización de la invención.

50 En una realización, el neumático T incluye una superficie de pared lateral superior T_{SU} (véase, por ejemplo, la figura 16A), una superficie de pared lateral inferior T_{SL} (véase, por ejemplo, la figura 16D), y una superficie de rodadura T_T (véanse, por ejemplo, las figuras 16B - 16C), que une la superficie de pared lateral superior T_{SU} con la superficie de pared lateral inferior T_{SL} . Con referencia a la figura 16B, la superficie de pared lateral superior T_{SU} puede elevarse fuera de la superficie de rodadura T_T hasta un pico y posteriormente puede descender con una inclinación para
 55 terminar en y para formar un talón superior circunferencial T_{BU} ; de forma similar, la superficie de pared lateral inferior T_{SL} puede elevarse fuera de la superficie de rodadura T_T hasta un pico y subsecuentemente puede descender con una inclinación para terminar en y para formar un talón inferior circunferencial T_{BL} .

Tal como se observa en la figura 16B, cuando el neumático T se encuentra en un estado relajado no desviado (véase también por ejemplo, las figuras 3A - 3F, 6A - 6G, 9A - 9C), el talón superior T_{BU} forma un orificio circular superior de neumático T_{OU} ; de forma similar, cuando el neumático T se encuentra en un estado relajado no desviado, el talón inferior T_{BL} forma un orificio circular inferior de neumático T_{OL} . Se apreciará que, cuando se aplica una fuerza externa al neumático T, el neumático T se puede manipular físicamente y, como resultado, uno o más del orificio superior de neumático T_{OU} y el orificio inferior de neumático T_{OL} se puede voltear o invertir temporalmente, de
 60 tal modo que uno o más del orificio superior de neumático T_{OU} y el orificio inferior de neumático T_{OL} , no es / son

totalmente circulares, aunque por ejemplo, se pueden manipular para incluir una forma oval (véanse, por ejemplo, las figuras 3G - 3I, 6H - 6I, 9D - 9F).

5 Con referencia a la figura 16B, cuando se encuentra en el estado relajado no desviado, cada uno del orificio superior de neumático T_{OU} y el orificio inferior de neumático T_{OL} forman, de manera respectiva, un diámetro de orificio superior de neumático T_{OU-D} y un diámetro de orificio inferior de neumático T_{OL-D} . Además, tal como se observa en las figuras 16A - 16B, cuando se encuentran en el estado relajado no desviado, la superficie de pared lateral superior T_{SU} y la superficie de pared lateral inferior T_{SL} , definen el neumático T que incluye un diámetro de neumático T_D .

10 Con referencia a las figuras 16A - 16B y 16D, el neumático T también incluye un pasaje T_P . El acceso al pasaje T_P es permitido por cualquiera del orificio superior de neumático T_{OU} y del orificio inferior de neumático T_{OL} . Con referencia a la figura 16B, cuando el neumático T se encuentra en un estado relajado no desviado, el orificio superior de neumático T_{OU} y el orificio inferior de neumático T_{OL} definen el pasaje T_P que incluye un diámetro T_{P-D} . También con referencia a la figura 16B, el neumático T incluye una cavidad circunferencial de aire T_{AC} que se encuentra en comunicación con el pasaje T_P . Después de la unión del neumático T con una rueda W, el aire presurizado es depositado en la cavidad circunferencial de aire T_{AC} para el inflado del neumático T.

20 Cuando el neumático T está colocado adyacente a una estructura tal como se indica en la siguiente descripción comenzando en la figura 1A, una porción de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T puede situarse adyacente a la estructura. En algunas circunstancias, la estructura puede proporcionar tres puntos de soporte y, en ese sentido, tres porciones de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T pueden situarse adyacentes a la estructura. En consecuencia, se hace referencia a la figura 16D con el fin de identificar tres porciones a modo de ejemplo de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T que pueden situarse adyacentes a la estructura en los signos de referencia T_{SL-1} , T_{SL-2} y T_{SL-3} a los que se puede hacer referencia, de manera respectiva, como una
25 "primera porción de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T", una "segunda porción de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T" y una "tercera porción de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T". Debido a que el neumático T se puede mover en relación con la estructura, los tres puntos de soporte pueden no estar necesariamente limitados a la identificación que se ilustra en la figura 16D y, en ese sentido, los tres puntos de soporte pueden localizarse en otras regiones de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del
30 neumático T.

Además, cuando el neumático T está colocado adyacente a la estructura o a una rueda W (véanse, por ejemplo, las figuras 17A - 17B), tal como se describe en la siguiente descripción, la descripción escrita puede hacer referencia a la porción "izquierda" o a la porción "derecha" del neumático T. Con referencia a la figura 16C, el neumático T se muestra en relación con un miembro de soporte S; el miembro de soporte S es proporcionado (y mostrado en línea
35 translúcida) con el fin de establecer un marco de referencia para la porción "izquierda" y la porción "derecha" del neumático T. En la figura 16C, el neumático T está colocado en una orientación "sin rodamiento", de tal modo que la superficie de rodadura T_T no se sitúa adyacente al miembro de soporte fantasma S, si no que más bien la superficie de pared lateral inferior T_{SL} se sitúa adyacente al miembro de soporte fantasma S. Una línea central de división DL divide igualmente la orientación "sin rodamiento" del neumático T a la mitad con el fin de indicar, de manera general, la porción "izquierda" del neumático T y la porción "derecha" del neumático T.

45 Tal como se ha analizado en lo que antecede, se hace referencia a varios diámetros T_{P-D} , T_{OU-D} , T_{OL-D} del neumático T. De acuerdo con la teoría geométrica, un diámetro pasa a través del centro de un círculo, o, en la presente descripción, el centro axial del neumático T al que se puede hacer referencia, como alternativa, como un eje de rotación del neumático T. La teoría geométrica también incluye el concepto de una cuerda, que es un segmento lineal cuyos puntos de extremo se sitúan ambos en la circunferencia de un círculo; de acuerdo con la teoría geométrica, un diámetro es la cuerda más larga de un círculo.

50 En la siguiente descripción, el neumático T puede moverse en relación con la estructura; en consecuencia, en algunas instancias, una cuerda del neumático T puede indicarse con el fin de describir una realización de la invención. Con referencia a la figura 16A, varias cuerdas del neumático T se muestran, de manera general, en T_{C1} , T_{C2} (es decir, el diámetro de neumático T_D) y T_{C3} .

55 Puede hacerse referencia a la cuerda T_{C1} , como la cuerda de neumático "izquierda". Puede hacerse referencia a la cuerda T_{C3} , como la cuerda de neumático "derecha". La cuerda T_{C2} , puede ser equivalente al diámetro de neumático T_D , y se indicará como una cuerda "central". Ambas de las cuerdas izquierda y derecha de neumático T_{C1} , T_{C3} , incluyen una geometría que es menor que la cuerda central T_{C2} , / diámetro de neumático T_D .

60 Con el fin de hacer referencia a la ubicación de la cuerda izquierda T_{C1} , y la cuerda derecha T_{C3} , se hace referencia a una línea izquierda tangente de neumático, T_{TAN-L} , y una línea derecha tangente de neumático T_{TAN-R} . La cuerda izquierda T_{C1} , se encuentra separada aproximadamente un cuarto ($1/4$) del diámetro de neumático T_D de la línea izquierda de tangente de neumático T_{TAN-L} . La cuerda derecha T_{C3} , se encuentra separada aproximadamente un cuarto ($1/4$) del diámetro de neumático T_D de la línea derecha de tangente de neumático, T_{TAN-R} . Cada una de las cuerdas izquierda y derecha de neumático T_{C1} , T_{C3} , puede estar separada aproximadamente un cuarto ($1/4$) del diámetro de neumático T_D de la cuerda central T_{C2} . Las separaciones anteriores indicadas a partir del diámetro de
65

neumático T_D son a modo de ejemplo y no tienen que significar que limitan el alcance de la invención aproximadamente a una relación de un cuarto ($1/4$); en consecuencia, se pueden definir otras relaciones, según se desee.

5 Además, tal como se describirá en la siguiente descripción, el neumático T puede moverse en relación con la estructura. Con referencia a la figura 16C, el movimiento puede indicarse por medio de una flecha U para indicar el movimiento hacia arriba o por medio de una flecha D para indicar el movimiento hacia abajo. Además, el movimiento puede indicarse por medio de una flecha L para indicar el movimiento hacia la izquierda o hacia atrás o puede indicarse por medio de una flecha R, para indicar el movimiento hacia la derecha o hacia adelante.

10 Antes de describir las realizaciones de la invención, se hace referencia a las figuras 17A - 17B, que ilustran una rueda a modo de ejemplo W. Además, comenzando en la figura 1A en la presente descripción, puede hacerse referencia a las expresiones "superior", "inferior", "izquierda", "derecha" y "lateral" de la rueda W; aunque esta nomenclatura se puede utilizar para describir una porción o aspecto particular de la rueda W, esta nomenclatura se puede adoptar debido a la orientación de la rueda W con respecto a una estructura que soporta la rueda W. En consecuencia, la nomenclatura anterior no debe utilizarse para limitar el alcance de la invención reivindicada y es utilizada en el presente documento con fines a modo de ejemplo para describir una realización de la invención.

20 En una realización, la rueda W incluye una superficie de llanta superior W_{RU} , una superficie de llanta inferior W_{RL} y una superficie circunferencial exterior W_C que une la superficie de llanta superior W_{RU} con la superficie de llanta inferior W_{RL} . Con referencia a la figura 17B, la superficie de llanta superior W_{RU} forma un diámetro de rueda W_D . El diámetro de rueda W_D no puede ser constante alrededor de la circunferencia W_C de la superficie de llanta superior W_{RU} a la superficie de llanta inferior W_{RL} . El diámetro de rueda W_D formado por la superficie de llanta superior W_{RU} puede ser el diámetro más largo del diámetro no constante alrededor de la circunferencia W_C de la superficie de llanta superior W_{RU} a la superficie de llanta inferior W_{RL} . El diámetro de rueda W_D es aproximadamente el mismo, aunque ligeramente más grande que el diámetro T_{P-D} del pasaje T_P del neumático T; en consecuencia, una vez que la rueda W se sitúa dentro del pasaje T_P , el neumático T puede flexionarse y se puede asegurar por fricción en la rueda W como resultado de que el diámetro de rueda W_D sea aproximadamente el mismo, aunque ligeramente más grande que el diámetro T_{P-D} del pasaje T_P del neumático T.

30 La superficie circunferencial exterior W_C de la rueda W incluye adicionalmente un asiento superior de talón W_{SU} y un asiento inferior de talón W_{SL} . El asiento superior de talón W_{SU} forma una punta, esquina o rebaje circunferencial que es localizado próximo a la superficie de llanta superior W_{RU} . El asiento inferior de talón W_{SL} forma una punta, esquina o rebaje circunferencial que es localizado próximo a la superficie de llanta inferior W_{RL} . Después del inflado del neumático T, el aire presurizado da lugar a que el talón superior T_{BU} se sitúe adyacente y "asiente" en el asiento superior de talón W_{SU} ; de forma similar, después del inflado del neumático T, el aire presurizado da lugar a que el talón inferior T_{BL} , se sitúe adyacente y "asiente" en el asiento inferior de talón W_{SL} .

40 El diámetro no constante de la circunferencia exterior W_C de la rueda W forma además un "centro rebajado" de rueda W_{DC} . El centro rebajado de rueda W_{DC} puede incluir el diámetro más pequeño del diámetro no constante de la circunferencia exterior W_C de la rueda W. De manera funcional, el centro rebajado de rueda W_{DC} puede ayudar en el montaje del neumático T en la rueda W.

45 El diámetro no constante de la circunferencia exterior W_C de la rueda W forma además un "talón de seguridad" superior W_{SB} . En una realización, el talón superior de seguridad puede localizarse próximo al asiento superior de talón W_{SU} . En el caso que el aire presurizado en la cavidad circunferencial de aire T_{AC} del neumático T escape hacia la atmósfera, el talón superior T_{BU} puede "salir del asiento" del asiento superior de talón W_{SU} ; debido a la proximidad del talón de seguridad W_{SB} , el talón de seguridad W_{SB} puede ayudar en la mitigación de la "salida de asiento" del talón superior T_{BU} del asiento superior de talón W_{SU} ayudando en la retención del talón superior T_{BU} en una orientación sustancialmente asentada en relación con el asiento superior de talón W_{SU} . En algunas realizaciones, la rueda W puede incluir un talón inferior de seguridad (que no se muestra); no obstante, los talones superior y/o inferior de seguridad se pueden incluir con la rueda W según se desee, y no se requieren con el fin de poner en práctica la invención que se describe en la siguiente descripción.

55 Con referencia a la figura 1A, una subestación de procesamiento 10 para el procesamiento de un montaje de neumático - rueda TW se muestra de acuerdo con una realización. El "procesamiento" llevado a cabo por la subestación de procesamiento 10 puede incluir la etapa de "unión" o "montaje" de un neumático T en una rueda W para la formación del montaje de neumático - rueda TW. La etapa de "unión" o "montaje" puede significar el acoplamiento, conexión o unión físicamente del neumático T y la rueda W, de tal modo que puede hacerse referencia a la rueda W como una porción macho que se inserta en un pasaje T_P de un neumático T que es una porción hembra.

65 Tal como se describe y se muestra en las siguientes figuras, aunque el resultado deseado de la subestación de procesamiento 10 es la unión o montaje del neumático T y la rueda W para formar un montaje de neumático - rueda TW, debe observarse que la subestación de procesamiento 10 no infla la cavidad circunferencial de aire T_{AC} del neumático T del montaje de neumático - rueda TW ni tampoco la subestación de procesamiento 10 contribuye a una

etapa de "asentamiento" del talón superior T_{BU} o el talón inferior T_{BL} del neumático T adyacente al asiento superior de talón W_{SU} y al asiento inferior de talón W_{SL} de la rueda W (debido a que la etapa de "asentamiento" por lo general se genera a partir de una etapa de inflado en la que es inflado el montaje de neumático - rueda TW). En consecuencia, después de la unión o montaje del neumático T con la rueda W, el talón superior T_{BU} o el talón inferior T_{BL} del neumático T pueden colocarse alrededor y / o situarse adyacentes a la superficie circunferencial exterior W_c de la rueda W.

En una implementación, la subestación de procesamiento 10 puede incluirse como parte de una estación de trabajo de "celda única". Una estación de trabajo de celda única puede incluir otras subestaciones (que no se muestran) que contribuyen al procesamiento de un montaje de neumático - rueda TW; otras subestaciones pueden incluir, por ejemplo: una subestación de enjabonado, una subestación de colocación de vástago, una subestación de inflado, una subestación de marcado por coincidencia, una subestación de balanceo y similares. La expresión "celda única" indica que las subestaciones contribuyen a la producción de un montaje de neumático - rueda TW sin requerir de una pluralidad de estaciones de trabajo discretas y sucesivas que se pueden colocar de otro modo en una línea convencional de ensamblaje, de tal modo que un montaje de neumático - rueda parcialmente ensamblado TW es "transferido" a lo largo de la línea de ensamblaje (es decir, la expresión "transferido" significa que la línea de ensamblaje requiere que un montaje de neumático - rueda parcialmente ensamblado TW sea retenido por una primera estación de trabajo de una línea de ensamblaje, después, que se trabaje y se libere hacia una estación de trabajo posterior en la línea de ensamblaje para el procesamiento adicional). Más bien, una estación de trabajo de celda única proporciona una estación de trabajo que tiene una pluralidad de subestaciones cada una efectuando una tarea específica en el proceso de ensamblaje de un montaje de neumático - rueda TW. Este proceso de ensamblaje se realiza en donde la "transferencia" del neumático y / o la rueda o bien se reduce al mínimo o bien se elimina por completo. En ese sentido, una estación de trabajo de celda única reduce, de manera significativa, el costo y la inversión asociada con la posesión / alquiler de la superficie inmobiliaria horizontal que está asociada con una línea convencional de montaje de neumático - rueda al tiempo que también tiene que proporcionar mantenimiento a cada estación de trabajo individual que define la línea de ensamblaje. De esta manera, la inversión de capital y la supervisión humana se ven reducidas de forma significativa cuando se emplea una estación de trabajo de celda única en la fabricación de los montajes de neumático - rueda TW.

Con referencia a la figura 1A, la subestación de procesamiento 10 incluye un dispositivo 12. Puede hacerse referencia al dispositivo 12 como un brazo robótico. El brazo robótico 12 puede localizarse en una posición sustancialmente central en relación con una pluralidad de subestaciones (que incluye por ejemplo, la subestación de procesamiento 10) de una estación de trabajo de celda única 12. El brazo robótico 12 puede unirse y extenderse a partir de una porción de base / cuerpo (que no se muestra) conectada con la tierra G.

El brazo robótico 12 puede incluir un efector de extremo 14. El efector de extremo 14 puede incluir un gancho, sujetador u otros medios para el aseguramiento, de forma retirable, de la rueda W en el brazo robótico 12. El efector de extremo 14 permite que el brazo robótico 12 tenga la capacidad de retención y no libera la rueda W a través de todo el proceso total efectuado por la subestación de procesamiento 10 (y, si fuera aplicado en una estación de trabajo de celda única, tiene la capacidad para retener y para no liberar la rueda W a través de todo el proceso de ensamblaje del montaje de neumático - rueda TW). En consecuencia, el efector de extremo 14 reduce al mínimo o elimina la necesidad del brazo robótico 12 para "transferir" el montaje de neumático - rueda TW hacia una subestación o subestaciones posteriores (que no se muestran).

La subestación de procesamiento 10 puede realizar varias funciones / labores que incluyen: (1) una subestación de recepción de neumático y (2) una subestación de montaje. Una subestación de recepción de neumático incluye, por lo general, uno o más neumáticos T que pueden colocarse en una posición "preparada" para la unión posterior con una rueda W. Una subestación de montaje incluye, por lo general, una estructura que ayuda en la unión de un neumático T con una rueda W (por ejemplo, la colocación de una rueda W dentro del pasaje T_P del neumático T).

Con referencia a la figura 1A, la subestación de procesamiento 10 se puede inicializar uniendo una rueda W con el brazo robótico 12 en el efector de extremo 14. La subestación de procesamiento 10 también se puede inicializar, posicionando el neumático T sobre un miembro de soporte 16. El miembro de soporte 16 puede incluir un primer miembro de soporte 16a, un segundo miembro de soporte 16b y un tercer miembro de soporte 16c. Cada uno del primer, el segundo y el tercer miembros de soporte 16a, 16b, 16c incluye una superficie superior 16' y una superficie inferior 16".

La superficie inferior 16" de cada uno del primer, el segundo y el tercer miembros de soporte 16a, 16b, 16c se puede conectar, de manera respectiva, al menos con un primer miembro de pata 18a, al menos un segundo miembro de pata 18b y al menos un tercer miembro de pata 18c. Cada uno del al menos un primer, segundo y tercer miembros de pata 18a, 18b, 18c incluye, de manera respectiva, una longitud para la elevación o separación de cada uno del primer, el segundo y el tercer miembros de soporte 16a, 16b, 16c de una superficie subyacente de la tierra G. Aunque el brazo robótico 12 no está directamente conectado con el miembro de soporte 16 (si no que más bien se puede conectar con la tierra G), se puede decir que el brazo robótico 12 se puede interconectar (como resultado de los movimientos D1 - D12 que se describen en la siguiente descripción) y / o se puede conectar de forma indirecta

con el miembro de soporte 16 por medio de una conexión común con la tierra G, debido a que los miembros de pata 18a - 18c conectan el miembro de soporte 16 con la tierra G.

La subestación de procesamiento 10 además puede incluir una pluralidad de dispositivos de acoplamiento de neumático 20. La pluralidad de dispositivos de acoplamiento de neumático 20 pueden incluir un primer dispositivo de acoplamiento de neumático 20a conectado con la superficie superior 16' del primer miembro de soporte 16a, un segundo dispositivo de acoplamiento de neumático 20b conectado con la superficie superior 16' del segundo miembro de soporte 16b y un tercer dispositivo de acoplamiento de neumático 20c conectado con la superficie superior 16' del tercer miembro de soporte 16c.

Con referencia a las figuras 1B - 1C, el primer dispositivo de acoplamiento de neumático 20a puede incluir un cuerpo 22a que tiene una superficie lateral de acoplamiento de superficies de rodadura de neumático 22a'. Cada uno del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 20b, 20c puede incluir un cuerpo 22b, 22c que tiene una superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 22b', 22c'.

Las superficies superiores de acoplamiento de pared lateral 22b', 22c' del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 20b, 20c pueden ser coplanarias entre sí. Las superficies superiores de acoplamiento de pared lateral 22b', 22c' del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 20b, 20c pueden colocarse en una relación separada con respecto a la tierra G que es más grande que la de la relación separada de la superficie superior 16' del primer miembro de soporte 16a; en consecuencia, las superficies superiores de acoplamiento de pared lateral 22b', 22c' del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 20b, 20c pueden colocarse en una relación no coplanaria con respecto a la superficie superior 16' del primer miembro de soporte 16a.

Un primer poste de acoplamiento de banda de rodadura 30a puede extenderse a partir de la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 22b' del segundo dispositivo de acoplamiento de neumático 20b. Un segundo poste de acoplamiento de banda de rodadura 30b puede extenderse a partir de la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 22c' del tercer dispositivo de acoplamiento de neumático 20c.

Con referencia a la figura 1B, el segundo y el tercer miembros de soporte 16b, 16c están separados por una separación o primera separación S1. El primer poste de acoplamiento de banda de rodadura 30a está separado del segundo poste de acoplamiento de banda de rodadura 30b por medio de una separación o segunda separación S2. La segunda separación S2 es más grande que la primera separación S1. La primera separación S1 puede ser aproximadamente igual aunque ligeramente más grande que el diámetro W_D de la rueda W; además, el diámetro de neumático T_D / cuerda central T_{C2} , puede ser más grande que la primera separación S1. La segunda separación S2 puede ser aproximadamente igual a la cuerda izquierda T_{C1} , y la cuerda derecha T_{C3} del neumático T; además, el diámetro de neumático T_D / cuerda central T_{C2} puede ser más grande que la segunda separación S2.

Tal como se observa en la figura 2A con referencia a la figura 3A, antes de la unión del neumático T con la rueda W, se puede decir que el neumático T está colocado en una primera orientación no desviada relajada, de tal modo que el orificio superior de neumático T_{OU} y el orificio inferior de neumático T_{OL} definen el pasaje T_P para incluir un diámetro T_{P-D} . Cuando el neumático T se une, con el tiempo, con la rueda W (véase, por ejemplo, la figura 2J), el talón superior T_{BU} y el talón inferior T_{BL} se pueden colocar próximos aunque no se pueden asentar adyacentes, de manera respectiva, al asiento superior de talón W_{SU} y al asiento inferior de talón W_{SL} de la rueda W; posteriormente, después del inflado del neumático T, por ejemplo, en una subestación de inflado (que no se muestra), el talón superior T_{BU} y el talón inferior T_{BL} , se pueden asentar (es decir, situarse adyacentes), de manera respectiva, al asiento superior de talón W_{SU} y al asiento inferior de talón W_{SL} de la rueda W. Además, cuando el neumático T se une con la rueda W (véanse, por ejemplo, las figuras 2J), se puede decir que el neumático T está colocado en una segunda orientación sustancialmente relajada aunque en cierto modo desviada, de tal modo que el diámetro T_{P-D} del pasaje T_P es sustancialmente circular y sustancialmente similar a su geometría de la primera orientación no desviada relajada del neumático T.

Con referencia a la figura 2A, el brazo robótico 12 está colocado en una orientación separada con respecto al miembro de soporte 16, que incluye el neumático T colocado en una posición "preparada". La posición "preparada" puede incluir la superficie de rodadura T_T del neumático T colocado adyacente a la superficie frontal de acoplamiento de banda de rodadura 22a' del cuerpo 22a del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 20a. La posición "preparada" además puede incluir el neumático T que está siendo colocado en una primera orientación desplazada en sentido angular θ_1 con respecto a la superficie superior 16' del primer miembro de soporte 16a.

La primera orientación desplazada en sentido angular θ_1 del neumático T puede originarse de la relación no coplanaria de las superficies superiores de acoplamiento de pared lateral 22b', 22c' del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 20b, 20c con la de la superficie superior 16' del primer miembro de soporte 16a de tal modo que: (1) la primera porción T_{SL-1} de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} está siendo colocada adyacente a la superficie superior 16' del primer miembro de soporte 16a, (2) la segunda porción T_{SL-2} de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} está siendo colocada adyacente a la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 22b' del cuerpo 22b del segundo dispositivo de acoplamiento de neumático 20b (se

observa que en la figura 2A, la segunda porción T_{SL-2} no es representada debido a la línea de visión de la línea de referencia en corte transversal de la figura 1A, aunque no obstante, se muestra en la figura 3A), y (3) una tercera porción T_{SL-3} de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} está siendo colocada adyacente a la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 22c' del cuerpo 22c del tercer dispositivo de acoplamiento de neumático 20c. En consecuencia, el miembro de soporte 16 puede proporcionar un soporte de tres puntos (que se muestra de manera más clara en la figura 1A) en T_{SL-1} , T_{SL-2} , T_{SL-3} para la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T mientras las porciones restantes de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T no están en contacto directo con ningunas otras porciones de las superficies superiores 16', 22b', 22c' del miembro de soporte 16 cuando el neumático T está colocado en la primera orientación desplazada en sentido angular θ_1 .

La subestación de procesamiento 10 puede ejecutar un procedimiento de montaje dando lugar a que un controlador C (véase, por ejemplo, la figura 1A) envíe una o más señales a un motor M (véase, por ejemplo, la figura 1A) para impulsar el movimiento del brazo robótico 12 (de acuerdo con la dirección de las flechas D1 - D12, véanse las figuras 2A - 2J). Como alternativa o además de la operación automática por el controlador C, de acuerdo con las entradas almacenadas en memoria, el movimiento D1 - D12 puede originarse de una o más de una entrada manual de operador O (por ejemplo, por medio de una palanca de mando, la presión de un botón o similares).

Tal como se observa en la figura 2A, un primer movimiento hacia abajo D de acuerdo con la dirección de la flecha D1, puede reducir la orientación separada del brazo robótico 12 con respecto al miembro de soporte 16. Un segundo movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D2, puede dar lugar a que el efector de extremo 14 gire la rueda W por ejemplo, en una dirección de sentido de giro contrario al de las agujas del reloj. El movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D1, D2 puede llevarse a cabo de forma separada o simultánea, según se desee.

Con referencia a la figura 2B, el movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D1, D2 puede detenerse después de la localización de una primera porción (por ejemplo, izquierda) del asiento inferior de talón W_{SL} y el centro rebajado W_{DC} de la rueda W dentro del pasaje T_P del neumático T, de tal modo que una primera porción (por ejemplo, izquierda) del centro rebajado W_{DC} de la rueda W se sitúa adyacente a una primera porción (por ejemplo, izquierda) del talón superior T_{BU} del neumático T. Debido a que una primera porción (por ejemplo, izquierda) de la superficie de rodadura T_T del neumático T está colocada adyacente a la superficie frontal de acoplamiento de banda de rodadura 22a' del cuerpo 22a del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 20a, los movimientos posteriores de la rueda W que se originan del movimiento del brazo robótico 12 evitan que el neumático T se mueva fuera (por ejemplo, hacia la izquierda L) del segundo y el tercer miembros de soporte 16b, 16c.

Con referencia continuada a la figura 2B, un tercer movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D3, puede dar lugar al movimiento hacia adelante (por ejemplo, hacia la derecha R) de la rueda W. Un cuarto movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D4, puede dar lugar a que el efector de extremo 14 gire la rueda W, por ejemplo, en una dirección de sentido de giro de las agujas del reloj (es decir, en dirección rotacional opuesta a la de la dirección de la flecha D2). El movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D3, D4 puede llevarse a cabo de forma separada o simultánea, según se desee.

Con referencia a la figura 2C, el movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D3, D4, puede detenerse después de la localización de una segunda porción (por ejemplo, derecha) del asiento inferior de talón W_{SL} y el centro rebajado W_{DC} de la rueda W dentro del pasaje T_P del neumático T, de tal modo que una segunda porción (por ejemplo, derecha) del centro rebajado W_{DC} , y del asiento inferior de talón W_{SL} de la rueda W se sitúan próximos aunque no adyacentes a una segunda porción (por ejemplo, derecha) del talón inferior T_{BL} y fuera de la segunda porción (por ejemplo, derecha) del talón superior T_{BU} del neumático T. Tal como se ha indicado en lo que antecede, debido a que la primera porción (por ejemplo, izquierda) de la superficie de rodadura T_T del neumático T está colocada adyacente a la superficie frontal de acoplamiento de banda de rodadura 22a' del cuerpo 22a del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 20a, los movimientos D3, D4 de la rueda W que se originan del movimiento del brazo robótico 12 evitan que el neumático T se mueva fuera (por ejemplo, hacia la izquierda L) del segundo y el tercer miembros de soporte 16b, 16c.

Con referencia continuada a la figura 2C, un quinto movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D5, puede dar lugar al movimiento adicional hacia adelante (por ejemplo, hacia la derecha R) de la rueda W. Un sexto movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D6, puede dar lugar a que el efector de extremo 14 gire la rueda W, por ejemplo, en una dirección de sentido de giro contrario al de las agujas del reloj (es decir, en dirección rotacional opuesta a la de la dirección de la flecha D4). El movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D5, D6 puede llevarse a cabo de forma separada o simultánea, según se desee.

Con referencia a la figura 2D, el movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D5, D6 puede detenerse después del ajuste de la orientación de la rueda W en relación con el neumático T como sigue: (1) la primera porción (por ejemplo, izquierda) del asiento inferior de talón W_{SL} y del centro rebajado W_{DC} de la rueda W se orientan dentro del pasaje T_P del neumático T aunque fuera y no se sitúan adyacentes a la primera porción (por ejemplo, izquierda) del talón superior T_{BU} si no que más bien, están próximas aunque no adyacentes al talón inferior T_{BL} del neumático T y (2) la segunda porción (por ejemplo, derecha) del asiento inferior de talón W_{SL} y del centro rebajado W_{DC} de la rueda W se orientan dentro del pasaje T_P del neumático T aunque fuera y no próximas a la segunda porción (por

ejemplo, derecha) del talón inferior T_{BL} , si no que más bien, son próximas aunque no adyacentes a la segunda porción (por ejemplo, derecha) del talón superior T_{BU} del neumático T.

Además, tal como se observa en la figura 2D, el movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D5, D6 puede dar como resultado que la rueda W se sitúe dentro del pasaje T_P del neumático T y que se conecte parcialmente con el neumático T, de tal modo que el brazo robótico 12 utiliza la rueda W para mover el neumático T hacia adelante (por ejemplo, hacia la derecha R) de la posición "preparada" a una posición "parcialmente montada". Cuando el neumático T está colocado en la posición "parcialmente montada" con respecto a la rueda W, la superficie frontal de acoplamiento de banda de rodadura 22a' del cuerpo 22a del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 20a deja de encontrarse adyacente a la superficie de rodadura T_T del neumático T si no que más bien, una o más de una porción de la superficie de rodadura T_T y la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T son parcialmente colocadas adyacentes a la superficie superior 16' del primer miembro de soporte 16a.

Aunque deja de estar colocado en la posición "preparada", el miembro de soporte 16 todavía proporciona un soporte de tres puntos para la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T, de tal modo que la primera porción T_{SL-1} de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} está colocada adyacente a la superficie superior 16' mientras la segunda y tercera porciones T_{SL-2} , T_{SL-3} de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T todavía están colocadas adyacentes a la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 22b', 22c' del cuerpo 22b, 22c del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 20b, 20c. No obstante, cuando la orientación del neumático T en la figura 2D es comparada con la orientación del neumático T de las figuras 2A - 2C, los tres puntos de soporte han convergido más juntos en la figura 2D y, como resultado, el neumático T está colocado en una segunda orientación desplazada en sentido angular θ_2 que es más grande que la primera orientación desplazada en sentido angular θ_1 .

Con referencia continuada a la figura 2D, un séptimo movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D7, puede dar lugar a uno o más de un movimiento adicional hacia adelante y un movimiento adicional hacia abajo D, y un movimiento adicional hacia adelante (por ejemplo, hacia la derecha R) de la rueda W. Un octavo movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D8, puede dar lugar a que el efector de extremo 14 gire la rueda W, por ejemplo, en una dirección de sentido de giro contrario al de las agujas del reloj. El movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D7, D8, puede llevarse a cabo de forma separada o simultánea, según se desee.

Con referencia a la figura 2E, el movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D7, D8 puede detenerse después del ajuste de la orientación de la rueda W en relación con el neumático T como sigue: (1) la primera porción (por ejemplo, izquierda) del asiento inferior de talón W_{SL} y el centro rebajado W_{DC} de la rueda W se orientan fuera del pasaje T_P del neumático T y en una orientación opuesta separada con la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T y (2) una porción (por ejemplo, una porción derecha) de una superficie de llanta exterior inferior W_{RL} de la rueda W (próxima a la segunda porción (por ejemplo, derecha) del asiento inferior de talón W_{SL} , y el centro rebajado W_{DC} de la rueda W), se sitúa dentro del pasaje T_P del neumático T y adyacente a la segunda porción (por ejemplo, derecha) del talón inferior T_{BL} del neumático T.

Según las líneas de trazo discontinuo del cuerpo 22c del tercer dispositivo de acoplamiento de neumático 20c (como resultado de la orientación de la rueda W y el neumático T), el movimiento del brazo robótico 12 de acuerdo con la dirección de las flechas D7, D8 da como resultado que una porción de la rueda W esté siendo colocada en la separación o primera separación S1, y que la cuerda derecha de neumático T_{C3} (véase, por ejemplo, la correspondiente vista superior de la figura 3E), esté siendo colocada próxima aunque ligeramente hacia la izquierda del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 30a, 30b, de tal modo que una porción del neumático T está colocada en la separación o segunda separación S2, aunque no adyacente al primer y segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 30a, 30b.

Debido a que la separación o primera separación S1, puede ser aproximadamente igual aunque más grande que un diámetro de la rueda W, se permite que el brazo robótico 12 mueva la rueda W hacia / a través de la separación o primera separación S1, y por debajo de la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 22b', 22c' del cuerpo 22b, 22c del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 20b, 20c; no obstante, debido a que el diámetro del neumático T es más grande que el de la separación o primera separación S1, el movimiento del brazo robótico 12 impide el movimiento del neumático T a través de la separación o primera separación S1 con la de la rueda W. Como resultado de que se está permitiendo que la rueda W pase a través de la separación o primera separación S1, sin el neumático T, al menos en la primera porción (por ejemplo, izquierda) de la rueda W, de la rueda W que se ha descrito en lo que antecede (próxima, por ejemplo, a la primera porción (por ejemplo, izquierda) del asiento inferior de talón W_{SL} , y se permite que el centro rebajado W_{DC} de la rueda W) se "hunda o sumerja" a través del pasaje T_P del neumático T, de tal modo que la primera porción (por ejemplo, izquierda) del asiento inferior de talón W_{SL} y el centro rebajado W_{DC} de la rueda W está colocado en la orientación opuesta separada con la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T.

Como resultado de que la rueda W esté siendo sumergida a través del pasaje T_P del neumático T, una primera porción (por ejemplo, izquierda) del talón de seguridad W_{SB} de la rueda W se sitúa adyacente a la primera porción (por ejemplo, izquierda) del talón superior T_{BU} del neumático T. Además, como resultado de la disposición del talón

de seguridad W_{SB} adyacente a la primera porción (por ejemplo, izquierda) del talón superior T_{BU} del neumático T y la disposición de la porción de la superficie de llanta exterior inferior W_{RL} de la rueda W adyacente a la segunda porción (por ejemplo, derecha) del talón inferior T_{BL} del neumático T, una fuerza sustancialmente hacia abajo DF se transmite del brazo robótico 12 a la rueda W y a los puntos de contacto de la rueda W con el neumático T que se ha descrito en lo que antecede en el talón de seguridad W_{SB} y la superficie de llanta exterior inferior W_{RL} , de tal modo que la fuerza sustancialmente hacia abajo DF es distribuida de la rueda W y hacia el neumático T. La fuerza sustancialmente hacia abajo DF de la rueda W al neumático T llega y es distribuida de la primera, la segunda y la tercera porciones T_{SL-1} , T_{SL-2} , T_{SL-3} , de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T a las superficies superiores 16', 22b', 22c' del miembro de soporte 16.

Con referencia continuada a la figura 2E, un noveno movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D9, puede dar lugar al movimiento adicional hacia adelante (por ejemplo, hacia la derecha R) de la rueda W. Un décimo movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D10, puede dar lugar a que el efector de extremo 14 gire la rueda W, por ejemplo, en una dirección de sentido de giro de las agujas del reloj (es decir, en dirección rotacional opuesta a la de la dirección de la flecha D8). El movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D9, D10 puede llevarse a cabo de forma separada o simultánea, según se desee.

Con referencia a las figuras 2F y 3F, el movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D9, D10 puede detenerse después del ajuste de la orientación de la rueda W en relación con el neumático T como sigue: (1) la rueda W y el neumático T han previamente "volteado" el primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 30a, 30b, de tal modo que la rueda W y el neumático T se orientan hacia adelante (por ejemplo, hacia la derecha R) del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 30a, 30b, (2) como resultado de la orientación hacia adelante del neumático T y la rueda W en relación con el primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 30a, 30b, aproximadamente tres cuartos (3 / 4) del neumático T están colocados hacia adelante del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 30a, 30b (como se muestra, por ejemplo en la figura 3F), de tal modo que la cuerda izquierda T_{C1} , del neumático T es alineada con la segunda separación S2 del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 30a, 30b; como resultado de la alineación de la cuerda izquierda T_{C1} con la segunda separación S2, la primera porción de superficie de rodadura T_{T1} y la segunda porción de superficie de rodadura T_{T2} de la superficie de rodadura T_T del neumático T se sitúan adyacentes y en contacto directo, de manera respectiva, con el primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 30a, 30b, (3) la superficie de llanta exterior inferior W_{RL} de la rueda W está colocada en una relación sustancialmente coplanaria con la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 22b', 22c' del cuerpo 22b, 22c del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 20b, 20c, (4) la primera porción (por ejemplo, izquierda) del talón inferior T_{BL} del neumático T se sitúa adyacente a la primera porción (por ejemplo, izquierda) del centro rebajado W_{DC} de la rueda W y (5) la porción de la superficie de llanta exterior W_{RL} de la rueda W (próxima a la segunda porción (por ejemplo, derecha) del asiento inferior de talón W_{SL} y el centro rebajado W_{DC} de la rueda W) permanecen situadas dentro del pasaje T_P del neumático T y adyacentes a la segunda porción (por ejemplo, derecha) del talón inferior T_{BL} del neumático T.

Debido a que la superficie de llanta exterior inferior W_{RL} de la rueda W está colocada en una relación sustancialmente coplanaria con la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 22b', 22c' del cuerpo 22b, 22c del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 20b, 20c, el neumático T deja de estar en contacto directo con el primer miembro de soporte 16a. Además, tal como se ha explicado en lo que antecede, debido a que el diámetro T_D del neumático T es más grande que el de la separación o primera separación S1, la orientación coplanaria de la superficie de llanta exterior inferior W_{RL} , con las superficies superiores de acoplamiento de pared lateral de neumático 22b', 22c' da como resultado que aproximadamente de un cuarto (1 / 4) a una mitad (1 / 2) de una primera porción (por ejemplo, izquierda) de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T se sitúe adyacente a la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 22b', 22c' del cuerpo 22b, 22c del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 20b, 20c.

Con referencia continuada a la figura 2F, un décimo movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D11 puede dar lugar al movimiento hacia abajo D de la rueda W, de tal modo que la superficie de llanta exterior inferior W_{RL} de la rueda W (próxima al asiento inferior de talón W_{SL} y al centro rebajado W_{DC} de la rueda W) se coloque sustancialmente próxima aunque por debajo de la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 22b', 22c' del cuerpo 22b, 22c del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 20b, 20c. Un doceavo movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D12 puede dar lugar a un movimiento hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) de la rueda W. El movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D11, D12 puede llevarse a cabo de forma separada o simultánea, según se desee.

Con referencia a la figura 2G, como resultado del movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D1 - D12, el talón inferior T_{BL} del neumático T está colocado en una orientación curvada sustancialmente arqueada sobre la superficie de acoplamiento de pared lateral 22b', 22c' del cuerpo 22b, 22c del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 20b, 20c. Además, como resultado del movimiento inicial hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) de la rueda W, el neumático T se hace avanzar a través de la segunda separación S2 (véase, por ejemplo, la figura 3G), de la cuerda izquierda T_{C1} a la cuerda derecha T_{C3} ; tal como se observa en la figura 3G, debido a que las cuerdas (que incluyen por ejemplo, la cuerda central T_{C2}) del neumático T entre la cuerda izquierda

T_{C1} y la cuerda derecha T_{C3} , son más grandes que la de la cuerda izquierda T_{C1} y la cuerda derecha T_{C3} , el primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 30a, 30b interfieren con el movimiento del neumático T a través de la segunda separación S2.

Como resultado de la interferencia que se ha descrito en lo que antecede, tal como se observa en la figura 3G, el neumático T se deforma temporalmente, de tal modo que el diámetro T_{P-D} del pasaje T_P del neumático T se invierte temporalmente para incluir una forma sustancialmente oval en lugar de una forma circular. En consecuencia, en un modo sustancialmente similar, el diámetro de orificio superior de neumático T_{OU-D} , y el diámetro de orificio inferior de neumático T_{OL-D} también se invierten temporalmente para incluir una forma sustancialmente oval en lugar de una forma circular.

La forma oval del diámetro de orificio superior de neumático T_{OU-D} y del diámetro de orificio inferior de neumático T_{OL-D} reduce la porción de contacto (y, como resultado, la fricción) del talón inferior T_{BL} y el talón superior T_{BU} del neumático T con la forma de la superficie circunferencial exterior W_C de la rueda W. En consecuencia, con referencia a las figuras 2G - 2I y 3G - 3I, a medida que la rueda W hace avanzar el neumático T hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) a través de la segunda separación S2, de acuerdo con la dirección de la flecha D12, la deformación oval de los diámetros T_{P-D} , T_{OU-D} , T_{OL-D} da como resultado que el talón inferior T_{BL} del neumático T encuentre menos resistencia o interferencia con la superficie de llanta exterior W_{RL} de la rueda W a medida que el talón inferior T_{BL} se hace avanzar de una orientación opuesta a la orientación de la superficie de llanta exterior W_{RL} sobre el asiento inferior de talón W_{SL} y hacia una posición final adyacente al centro rebajado W_{DC} de la rueda W.

Con referencia a las figuras 2J y 3J, una vez que la cuerda derecha T_{C3} se ha hecho avanzar a través de la segunda separación S2 de la orientación hacia adelante (por ejemplo, hacia la derecha R) del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 30a, 30b de vuelta a la orientación hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 30a, 30b, se puede decir que toda la circunferencia del talón inferior T_{BL} se hace avanzar a su "posición montada" final adyacente y alrededor del centro rebajado W_{DC} . Además, se puede decir que toda la circunferencia del talón superior T_{BU} está colocada en su "posición montada" final adyacente y alrededor de la superficie circunferencial exterior W_C de la rueda W próxima al talón de seguridad W_{SB} .

Con referencia continuada a la figura 2J, un treceavo movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D13 puede dar lugar al movimiento hacia arriba U de la rueda W y el neumático T fuera del miembro de soporte 16. El brazo robótico 12 puede mover el montaje de neumático - rueda TW, por ejemplo, hacia una subestación posterior (que no se muestra), tal como por ejemplo, una subestación de inflado con el fin de inflar el montaje de neumático - rueda TW, lo cual puede dar lugar a que el talón superior T_{BU} se asiente adyacente al asiento superior de talón W_{SU} y el talón inferior T_{BL} , se asiente adyacente al asiento inferior de talón W_{SL} .

Con referencia a la figura 4A, una subestación de procesamiento 100 para el procesamiento de un montaje de neumático - rueda TW se muestra de acuerdo con una realización. El "procesamiento" llevado a cabo por la subestación de procesamiento 100 puede incluir la etapa de "unión" o "montaje" de un neumático T en una rueda W para la formación del montaje de neumático - rueda TW. La etapa de "unión" o "montaje" puede significar el acoplamiento, conexión o unión del neumático T y la rueda W, de tal modo que puede hacerse referencia a la rueda W como una porción macho que se inserta en un pasaje T_P de un neumático T que es una porción hembra.

Tal como se describe y se muestra en las siguientes figuras, aunque el resultado deseado de la subestación de procesamiento 100 es la unión o montaje del neumático T y la rueda W para formar un montaje de neumático - rueda TW, debe observarse que la subestación de procesamiento 100 no infla la cavidad circunferencial de aire T_{AC} del neumático T del montaje de neumático - rueda TW ni tampoco la subestación de procesamiento 100 contribuye a una etapa de "asentamiento" del talón superior T_{BU} o el talón inferior T_{BL} del neumático T adyacente al asiento superior de talón W_{SU} y al asiento inferior de talón W_{SL} de la rueda W (debido a que la etapa de "asentamiento" por lo general se genera a partir de una etapa de inflado en la que es inflado el montaje de neumático - rueda TW). En consecuencia, después de la unión o montaje del neumático T con la rueda W, el talón superior T_{BU} o el talón inferior T_{BL} del neumático T pueden colocarse alrededor y / o situarse adyacentes a la superficie circunferencial exterior W_C de la rueda W.

En una implementación, la subestación de procesamiento 100 puede incluirse como parte de una estación de trabajo de "celda única". Una estación de trabajo de celda única puede incluir otras subestaciones (que no se muestran) que contribuyen al procesamiento de un montaje de neumático - rueda TW; otras subestaciones pueden incluir, por ejemplo: una subestación de enjabonado, una subestación de colocación de vástago, una subestación de inflado, una subestación de marcado por coincidencia, una subestación de balanceo y similares. La expresión "celda única" indica que las subestaciones contribuyen a la producción de un montaje de neumático - rueda TW sin requerir de una pluralidad de estaciones de trabajo discretas y sucesivas que se pueden colocar de otro modo en una línea convencional de ensamblaje, de tal modo que un montaje de neumático - rueda parcialmente ensamblado TW es "transferido" a lo largo de la línea de ensamblaje (es decir, la expresión "transferido" significa que la línea de ensamblaje requiere que un montaje de neumático - rueda parcialmente ensamblado TW sea retenido por una primera estación de trabajo de una línea de ensamblaje, después, que se trabaje y se libere hacia una estación de trabajo posterior en la línea de ensamblaje para el procesamiento adicional). Más bien, una estación de trabajo de

celda única proporciona una estación de trabajo que tiene una pluralidad de subestaciones cada una efectuando una tarea específica en el proceso de ensamblaje de un montaje de neumático - rueda TW. Este proceso de ensamblaje se realiza en donde la "transferencia" del neumático y / o la rueda o bien se reduce al mínimo o bien se elimina por completo. En ese sentido, una estación de trabajo de celda única reduce, de manera significativa, el costo y la inversión asociados con la posesión / alquiler de la superficie inmobiliaria horizontal que está asociada con una línea convencional de montaje de neumático - rueda al tiempo que también tiene que proporcionar mantenimiento a cada estación de trabajo individual que define la línea de ensamblaje. De esta manera, la inversión de capital y la supervisión humana se ven reducidas de forma significativa cuando se emplea una estación de trabajo de celda única en la fabricación de los montajes de neumático - rueda TW.

Con referencia a la figura 4A, la subestación de procesamiento 100 incluye un dispositivo 112. Puede hacerse referencia al dispositivo 112 como un brazo robótico. El brazo robótico 112 puede localizarse en una posición sustancialmente central en relación con una pluralidad de subestaciones (que incluye por ejemplo, la subestación de procesamiento 100) de una estación de trabajo de celda única. El 112 brazo robótico puede unirse y extenderse a partir de una porción de base / cuerpo (que no se muestra) conectada con la tierra G.

El brazo robótico 112 puede incluir un efector de extremo 114. El efector de extremo 114 puede incluir un gancho, sujetador u otros medios para el aseguramiento, de forma retirable, de la rueda W en el brazo robótico 112. El efector de extremo 114 permite que el brazo robótico 112 tenga la capacidad de retención y no libera la rueda W a través de todo el proceso total efectuado por la subestación de procesamiento 100 (y, si fuera aplicado en una estación de trabajo de celda única, tiene la capacidad para retener y para no liberar la rueda W a través de todo el proceso de ensamblaje del montaje de neumático - rueda TW). En consecuencia, el efector de extremo 114 reduce al mínimo o elimina la necesidad del brazo robótico 112 para "transferir" el montaje de neumático - rueda TW hacia una subestación o subestaciones posteriores (que no se muestran).

La subestación de procesamiento 100 puede realizar varias funciones / labores que incluyen: (1) una subestación de recepción de neumático y (2) una subestación de montaje. Una subestación de recepción de neumático incluye, por lo general, uno o más neumáticos T, que pueden colocarse en una posición "preparada" para la unión posterior con una rueda W. Una subestación de montaje incluye, por lo general, una estructura que ayuda en la unión de un neumático T con una rueda W (por ejemplo, la colocación de una rueda W dentro del pasaje T_P del neumático T).

Con referencia a la figura 4A, la subestación de procesamiento 100 se puede inicializar uniendo una rueda W con el brazo robótico 112 en el efector de extremo 114. La subestación de procesamiento 100 también se puede inicializar posicionando el neumático T sobre un miembro de soporte 116. El miembro de soporte 116 puede incluir un primer miembro de soporte 116a, un segundo miembro de soporte 116b y un tercer miembro de soporte 116c. Cada uno del primer, el segundo y el tercer miembros de soporte 116a, 116b, 116c incluye una superficie superior 116' y una superficie inferior 116".

La superficie inferior 116" de cada uno del primer, el segundo y el tercer miembros de soporte 116a, 116b, 116c se puede conectar, de manera respectiva, al menos con un primer miembro de pata 118a, al menos con un segundo miembro de pata 118b y al menos con un tercer miembro de pata 118c. Cada uno de al menos el primer, el segundo y el tercer miembros de pata 118a, 118b, 118c incluye, de manera respectiva, una longitud para la elevación o separación de cada uno del primer, el segundo y el tercer miembros de soporte 116a, 116b, 116c de una superficie subyacente de la tierra G. Aunque el brazo robótico 112 no está directamente conectado con el miembro de soporte 116 (si no que más bien se puede conectar con la tierra G), se puede decir que el brazo robótico 112 se puede interconectar (como resultado de los movimientos D1 - D8 que se describen en la siguiente descripción) y / o se puede conectar de forma indirecta con el miembro de soporte 116 por medio de una conexión común con la tierra G, debido a que los miembros de pata 118a - 118c conectan el miembro de soporte 116 con la tierra G.

La subestación de procesamiento 100 además puede incluir una pluralidad de dispositivos de acoplamiento de neumático 120. La pluralidad de dispositivos de acoplamiento de neumático 120 pueden incluir un primer dispositivo de acoplamiento de neumático 120a conectado con la superficie superior 116' del primer miembro de soporte 116a, un segundo dispositivo de acoplamiento de neumático 120b conectado con la superficie superior 116 del segundo miembro de soporte 116b y un tercer dispositivo de acoplamiento de neumático 120c conectado con la superficie superior 116' del tercer miembro de soporte 116c.

Con referencia a la subestación de procesamiento 10 de las figuras 1A - 3J, se puede decir que la pluralidad de dispositivos de acoplamiento de neumático 20 se encuentran en una orientación fija con respecto a la superficie superior 16' de cada uno del primer, el segundo y el tercer miembros de soporte 16a, 16b, 16c. No obstante, tal como se describirá en la siguiente descripción, se puede decir que la pluralidad de dispositivos de acoplamiento de neumático 20 de la subestación de procesamiento 100 se encuentran en una orientación móvil no fija con respecto a la superficie superior 116' de cada uno del primer, el segundo y el tercer miembros de soporte 116a, 116b, 116c.

Con referencia a las figuras 4B - 4C, el primer dispositivo de acoplamiento de neumático 120a puede incluir un cuerpo 122a que tiene una superficie lateral (derecha) frontal de acoplamiento de banda de rodadura 122a', una superficie lateral (izquierda) posterior 122a", una superficie superior 122a'" y una superficie inferior 122a"" (véase,

por ejemplo, la figura 4C). Cada uno del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 120b, 120c puede incluir un cuerpo 122b, 122c que tiene una superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 122b', 122c' una superficie lateral posterior 122b'', 122c'' y una superficie inferior 122b''', 122c''' (véase, por ejemplo, la figura 4C).

5 Las superficies superiores de acoplamiento de pared lateral 122b', 122c' del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 120b, 120c pueden ser coplanarias entre sí. Las superficies superiores de acoplamiento de pared lateral 122b', 122c' del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 120b, 120c pueden colocarse en una relación separada con respecto a la tierra G que es más grande que la de la relación separada de la superficie superior 116' del primer miembro de soporte 116a; en consecuencia, las superficies superiores de acoplamiento de pared lateral 122b', 122c' del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 120b, 120c pueden colocarse en una relación no coplanaria con respecto a la superficie superior 116' del primer miembro de soporte 116a.

15 La superficie lateral posterior 122a'' del cuerpo 122a del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 120a se puede conectar con una primera varilla 124a. La primera varilla 124a se puede conectar con un primer accionador A1 (véase, por ejemplo, la figura 4B). La superficie inferior 122a''' del cuerpo 122a del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 120a puede incluir al menos un rebaje hembra 126a (véase, por ejemplo, la figura 4C). Al menos el rebaje hembra 126a recibe al menos un miembro macho de guía 128a conectado con la superficie superior 116' del primer miembro de soporte 116a.

20 La superficie lateral posterior 122b'' del cuerpo 122b del segundo dispositivo de acoplamiento de neumático 120b se puede conectar con una segunda varilla 124b. La segunda varilla 124b se puede conectar con un segundo accionador A2 (véase, por ejemplo, la figura 4B). La superficie inferior 122b''' del cuerpo 122b del segundo dispositivo de acoplamiento de neumático 120b puede incluir al menos un rebaje hembra 126b (véase, por ejemplo, la figura 4C). Al menos el rebaje hembra 126b recibe al menos un miembro macho de guía 128b conectado con la superficie superior 116' del segundo miembro de soporte 116b.

25 La superficie lateral posterior 122c'' del cuerpo 122c del segundo dispositivo de acoplamiento de neumático 120c se puede conectar con una tercera varilla 124c. La tercera varilla 124c se puede conectar con un tercer accionador A3 (véase, por ejemplo, la figura 4B). La superficie inferior 122c''' del cuerpo 122c del tercer dispositivo de acoplamiento de neumático 120c puede incluir al menos un rebaje hembra 126c (véase, por ejemplo, la figura 4C). Al menos el rebaje hembra 126c recibe al menos un miembro macho de guía 128c conectado con la superficie superior 116' del tercer miembro de soporte 116c.

30 Las varillas 124a - 124c, los rebajes hembra 126a - 126c y los miembros macho de guía 128a - 128c pueden ayudar o contribuir al movimiento de la pluralidad de dispositivos de acoplamiento de neumático 120 en relación con la superficie superior 116' de cada uno del primer, el segundo y el tercer miembros de soporte 116a, 116b, 116c. Por ejemplo, cada una de la primera, la segunda y la tercera varillas 124a, 124b, 124c puede proporcionar una fuerza de impulsión y / o una fuerza reactiva (por ejemplo, por medio de un resorte), de manera respectiva, al primer, segundo y tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 120a, 120b, 120c, con el fin de dar lugar a o reaccionar, de manera respectiva, al movimiento hacia adelante o hacia atrás del primer, el segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 120a, 120b, 120c. Si un resorte es incluido como o con uno o más de los accionadores A1-A3, el resorte puede desviar una o más de la primera, la segunda y la tercera varillas 124a, 124b, 124c a una orientación particular; en consecuencia, si un objeto, tal como por ejemplo, uno o más del neumático T y la rueda W empuja o ejerce una fuerza sobre uno o más del primer, el segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 120a, 120b, 120c, la fuerza reactiva / desviación del resorte puede actuar sobre uno o más del primer, el segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 120a, 120b, 120c con el fin de regular el movimiento de uno o más del primer, el segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 120a, 120b, 120c en relación con la superficie superior 116' de uno o más del primer, el segundo y el tercer miembros de soporte 116a, 116b, 116c. Los rebajes hembra 126a - 126c y los miembros macho de guía 128a - 128c pueden ayudar a proporcionar el movimiento lineal del primer, el segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 120a, 120b, 120c en relación con la superficie superior 116' del primer, el segundo y el tercer miembros de soporte 116a, 116b, 116c.

35 Con referencia continuada a las figuras 4B - 4C, un primer poste de acoplamiento de banda de rodadura 130a puede extenderse a partir de la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 122b' del segundo dispositivo de acoplamiento de neumático 120b. Un segundo poste de acoplamiento de banda de rodadura 130b puede extenderse a partir de la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 122c' del tercer dispositivo de acoplamiento de neumático 120c. Cada uno del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 130a, 130b incluye una superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 132a, 132b.

40 Con referencia a la figura 4B, el segundo y el tercer miembros de soporte 116b, 116c están separados por una separación o primera separación S1. El primer poste de acoplamiento de banda de rodadura 130a está separado del segundo poste de acoplamiento de banda de rodadura 130b por medio de una separación o segunda separación S2'. La segunda separación S2' puede ser más grande que la primera separación S1. La primera separación S1

puede ser aproximadamente igual a, aunque ligeramente más grande que el diámetro W_D de la rueda W ; además, el diámetro de neumático T_D / cuerda central T_{C2} , puede ser más grande que la primera separación $S1$. La segunda separación $S2'$ puede ser aproximadamente igual a la cuerda izquierda T_{C1} , y la cuerda derecha T_{C3} del neumático T ; además, el diámetro de neumático T_D / cuerda central T_{C2} puede ser más grande que la segunda separación $S2'$.

5 La primera separación $S1$ de la subestación de procesamiento 100 es sustancialmente similar a la primera separación $S1$ de la subestación de procesamiento 10. La segunda separación $S2'$ de la subestación de procesamiento 100 es sustancialmente similar a la segunda separación $S2$ de la subestación de procesamiento 10; no obstante, la segunda separación $S2'$ de la subestación de procesamiento 100 es diferente de la separación de la
10 segunda separación $S2$ de la subestación de procesamiento 10 debido al movimiento del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 120b, 120c de la subestación de procesamiento 100. En consecuencia, puede hacerse referencia a la segunda separación $S2'$ de la subestación de procesamiento 100 como una segunda separación "variable" o "ajustable" $S2'$.

15 Con referencia a la subestación de procesamiento 10 de las figuras 1A - 3J, se puede decir que el primer, el segundo y el tercer miembros de soporte 16a, 16b, 16c son unidades individuales colocadas en una relación separada. Con referencia a la subestación de procesamiento 100 de las figuras 4A - 4C, se puede decir que la pluralidad del primer, el segundo y el tercer miembros de soporte 116a, 116b, 116c son las unidades individuales; no obstante, tal como se observa por ejemplo, en la figura 4B, un extremo delantero (por ejemplo, derecho) 116a_{ER} del
20 primer miembro de soporte 116a se puede colocar en una relación de apoyo o adyacente con respecto a un extremo trasero (por ejemplo, izquierdo) 116b_{EL} del segundo miembro de soporte 116b y un extremo posterior (por ejemplo, izquierda) 116c_{EL} del tercer miembro de soporte 116c. Además, tal como se observa en la figura 4B, al menos el miembro macho de guía 128a conectado con la superficie superior 116' del primer miembro de soporte 116a puede extenderse toda la trayectoria y puede terminar en el extremo delantero (por ejemplo, derecho) 116a_{ER} del primer
25 miembro de soporte 116a.

Tal como se observa en la figura 4A con referencia a las figuras 5A y 6A, antes de la unión del neumático T con la rueda W , se puede decir que el neumático T está colocado en una primera orientación no desviada relajada, de tal modo que el orificio superior de neumático T_{OU} y el orificio inferior de neumático T_{OL} definen el pasaje T_P para incluir
30 un diámetro T_{P-D} . Cuando el neumático T se une con la rueda W (véanse, por ejemplo, las figuras 5J y 6J), el talón superior T_{BU} y el talón inferior T_{BL} se pueden colocar próximos aunque no se pueden asentar adyacentes, de manera respectiva, al asiento superior de talón W_{SU} y al asiento inferior de talón W_{SL} de la rueda W ; posteriormente, después del inflado del neumático T , por ejemplo, en una subestación de inflado (que no se muestra), el talón superior T_{BU} y el talón inferior T_{BL} , se pueden asentar (es decir, situarse adyacentes), de manera respectiva, al asiento superior de talón W_{SU} y al asiento inferior de talón W_{SL} de la rueda W . Además, cuando el neumático T se une con la rueda W (véanse, por ejemplo, las figuras 5J y 6J), se puede decir que el neumático T está colocado en una segunda orientación sustancialmente relajada aunque en cierto modo desviada, de tal modo que el diámetro T_{P-D} del pasaje
35 T_P es sustancialmente circular y sustancialmente similar a su geometría de la primera orientación no desviada relajada del neumático T .

40 Con referencia a la figura 5A, el brazo robótico 112 está colocado en una orientación separada con respecto al miembro de soporte 116, que incluye el neumático T colocado en una posición "preparada". Tal como se observa en las figuras 5A y 6A, la posición "preparada" puede incluir la superficie de rodadura T_T del neumático T colocado adyacente a la superficie frontal de acoplamiento de banda de rodadura 122a' del cuerpo 122a del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 120a y, además, la posición "preparada" además puede incluir el neumático T que está siendo colocado en una primera orientación desplazada en sentido angular θ_1 (véase, por ejemplo, la figura 5A), con respecto a la superficie superior 116' del primer miembro de soporte 116a.

50 Con referencia a la figura 5A, la primera orientación desplazada en sentido angular θ_1 del neumático T puede originarse de la relación no coplanaria de las superficies superiores de acoplamiento de pared lateral 122b', 122c' del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 120b, 120c con la de la superficie superior 116' del primer miembro de soporte 116a de tal modo que: (1) la primera porción T_{SL-1} de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} está siendo colocada adyacente a la superficie superior 116' del primer miembro de soporte 116a, (2) tal como se observa en las figuras 5A y 6A, la segunda porción T_{SL-2} de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} , está
55 siendo colocada adyacente a una porción de la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 132a del primer poste de acoplamiento de banda de rodadura 130a del segundo dispositivo de acoplamiento de neumático 120b (se observa que la segunda porción T_{SL-2} , no es representada en la figura 5A debido a la línea de referencia en corte transversal de la figura 4A), y (3) una tercera porción T_{SL-3} de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} está siendo colocada adyacente a una porción de la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 132b del segundo poste de acoplamiento de banda de rodadura 130b del tercer dispositivo de acoplamiento de neumático 120c. En consecuencia, el miembro de soporte 116 puede proporcionar un soporte de tres puntos (que se muestra de manera más clara en la figura 4A) en T_{SL-1} , T_{SL-2} , T_{SL-3} para la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T mientras las porciones restantes de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T no están en contacto directo con ninguna otra porción de las superficies superiores 116', 132a, 132b del
60 miembro de soporte 116 cuando el neumático T está colocado en la primera orientación desplazada en sentido angular θ_1 .

La subestación de procesamiento 100 puede ejecutar un procedimiento de montaje dando lugar a que un controlador C (véase, por ejemplo, la figura 4A) envíe una o más señales a un motor M (véase, por ejemplo, la figura 4A) para impulsar el movimiento del brazo robótico 112 (de acuerdo con la dirección de las flechas D1 - D9, véanse las figuras 5A - 5J). Como alternativa o además de la operación automática por el controlador C, de acuerdo con las entradas almacenadas en la memoria, el movimiento D1 - D9 puede originarse de una o más de una entrada manual, de operador O (por ejemplo, por medio de una palanca de mando, la presión de un botón o similares).

Tal como se observa en la figura 5A, un primer movimiento hacia abajo D de acuerdo con la dirección de la flecha D1, puede reducir la orientación separada del brazo robótico 112 con respecto al miembro de soporte 116. Un segundo movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D2, puede dar lugar a que el efector de extremo 114 gire la rueda W, por ejemplo, en una dirección de sentido de giro contrario al de las agujas del reloj. El movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D1, D2, puede llevarse a cabo de forma separada o simultánea, según se desee.

Con referencia a la figura 5B, el movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D1, D2, puede detenerse después de la localización de una primera porción (por ejemplo, izquierda) del asiento inferior de talón W_{SL} , y el centro rebajado W_{DC} de la rueda W dentro del pasaje T_P del neumático T, de tal modo que una primera porción (por ejemplo, izquierda) del centro rebajado W_{DC} de la rueda W se sitúa adyacente a una primera porción (por ejemplo, izquierda) del talón superior T_{BU} del neumático T. Debido a que una primera porción (por ejemplo, izquierda) de la superficie de rodadura T_T del neumático T está colocada adyacente a la superficie frontal de acoplamiento de banda de rodadura 122a' del cuerpo 122a del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 120a, los movimientos posteriores de la rueda W que se originan del movimiento del brazo robótico 112 evitan que el neumático T se mueva fuera (por ejemplo, hacia la izquierda L) del segundo y el tercer miembros de soporte 116b, 116c.

Con referencia continuada a la figura 5B, un tercer movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D3 puede dar lugar al movimiento hacia adelante (por ejemplo, hacia la derecha R) de la rueda W. Un cuarto movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D4 puede dar lugar a que el efector de extremo 114 gire la rueda W, por ejemplo, en una dirección de sentido de giro de las agujas del reloj (es decir, en dirección rotacional opuesta a la de la dirección de la flecha D2). El movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D3, D4 puede llevarse a cabo de forma separada o simultánea, según se desee.

Con referencia a la figura 5C, el movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D3, D4 puede detenerse después de la localización de una segunda porción (por ejemplo, derecha) del asiento inferior de talón W_{SL} , y el centro rebajado W_{DC} de la rueda W dentro del pasaje T_P del neumático T, de tal modo que una segunda porción (por ejemplo, derecha) del centro rebajado W_{DC} y el asiento inferior de talón W_{SL} de la rueda W se sitúan próximos aunque no adyacentes a una segunda porción (por ejemplo, derecha) del talón inferior T_{BL} , y fuera de la segunda porción (por ejemplo, derecha) del talón superior T_{BU} del neumático T. Tal como se ha indicado en lo que antecede, debido a que la primera porción (por ejemplo, izquierda) de la superficie de rodadura T_T del neumático T está colocada adyacente a la superficie frontal de acoplamiento de banda de rodadura 122a' del cuerpo 122a del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 120a, los movimientos, D3, D4, de la rueda W que se originan del movimiento del brazo robótico 112 evitan que el neumático T se mueva hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L), fuera del segundo y el tercer miembros de soporte 116b, 116c.

Con referencia a la figura 5C, aunque el movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D3, D4 no da como resultado que el neumático T se mueva hacia atrás con respecto al segundo y tercer miembros de soporte 116b, 116c, las porciones de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T dejan de poder encontrarse más adyacentes a las superficies superiores de acoplamiento de pared lateral de neumático 132a, 132b del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 130a, 130b; esto puede resultar de que la rueda W presione y gire el neumático T (alrededor del punto de soporte T_{SL-1} , adyacente a la superficie superior 116'), en una dirección de sentido de giro contrario al de las agujas del reloj. En consecuencia, el neumático T deja de encontrarse adyacente al miembro de soporte 116 en tres puntos de soporte; más bien, el neumático T solo hace contacto con el miembro de soporte 116 en un punto de soporte T_{SL-1} que es la superficie superior 116' del primer miembro de soporte 116a.

Además, como resultado de la orientación del neumático T que está siendo soportado en un punto de soporte T_{SL-1} , el neumático T deja de encontrarse adyacente a la primera orientación desplazada en sentido angular θ_1 con respecto a la superficie superior 116' del primer miembro de soporte 116a. Más bien, tal como se observa en la figura 5C, el neumático T está colocado en una segunda orientación desplazada en sentido angular θ_2 , con respecto a la superficie de pared lateral inferior T_{SL} , y la superficie superior 116' del primer miembro de soporte 116a; la segunda orientación desplazada en sentido angular θ_2 puede ser más grande que la de la primera orientación θ_1 .

Con referencia continuada a la figura 5C, un quinto movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D5 puede dar lugar a uno o más de un movimiento adicional hacia adelante (por ejemplo, hacia la derecha R) y hacia abajo (por ejemplo, hacia abajo D) de la rueda W. Un sexto movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D6 puede dar lugar a que el efector de extremo 114 gire la rueda W, por ejemplo, en una dirección de sentido de giro de las

agujas del reloj. El movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D5, D6 puede llevarse a cabo de forma separada o simultánea, según se desee.

5 Con referencia a la figura 5D, el movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D5, D6 puede detenerse después del ajuste de la orientación de la rueda W en relación con el neumático T como sigue: (1) la totalidad del asiento inferior de talón W_{SL} , es ubicada dentro del pasaje T_P del neumático T y (2) todo el talón superior T_{BU} se sitúa alrededor y adyacente al centro rebajado W_{DC} de la rueda W.

10 Además, tal como se observa en la figura 5D, el movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D5, D6 puede dar como resultado que la rueda W se sitúe dentro del pasaje T_P del neumático T y que se conecte parcialmente con el neumático T, de tal modo que el brazo robótico 112 puede utilizar la rueda W para elevar y llevar el neumático T por medio de la conexión temporal de todo el talón superior T_{BU} que se está situando alrededor y adyacente del centro rebajado W_{DC} de la rueda W. Además, se puede decir que la rueda W y el neumático T están colocados en una orientación "parcialmente montada".

15 Una que se ha vez colocado en la orientación "parcialmente montada", el brazo robótico 112 puede mover la rueda W y el neumático T hacia adelante (por ejemplo, hacia la derecha R), de tal modo que la superficie frontal de acoplamiento de banda de rodadura 122a' del cuerpo 122a del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 120a deja de encontrarse adyacente a la superficie de rodadura T_T del neumático T. Además, el movimiento de
 20 acuerdo con la dirección de las flechas D5, D6 puede dar como resultado que la rueda W lleve el neumático T hacia arriba o a través del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 130a, 130b, de tal modo que el neumático T y la rueda W están colocados, de manera sustancial, hacia adelante (por ejemplo, hacia la derecha R) del primer y el segundo postes de acoplamiento de neumático 130a, 130b. Incluso aún además, el movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D5, D6, puede dar como resultado que la superficie de llanta exterior inferior
 25 W_{RL} de la rueda W y la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T se coloquen próximas aunque en una relación sustancialmente paralela aunque separadas con respecto a la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 122b', 122c' del cuerpo 122b, 122c del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 120b, 120c.

30 Con referencia a la figura 6D, la cual es una vista superior de la figura 5D, la superficie de rodadura T_T del neumático T está colocada próxima aunque en una relación separada con respecto al primer y segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 130a, 130b. Además, tal como se observa en la figura 5D, debido a que la superficie de rodadura T_T del neumático T deja de hacer contacto con la superficie frontal de acoplamiento de banda de rodadura 122a' del cuerpo 122a del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 120a, el primer dispositivo
 35 de acoplamiento de neumático 120a puede moverse hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) y fuera del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 120b, 120c. Con referencia continuada a la figura 5D, un séptimo movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D7 puede dar lugar al movimiento hacia abajo D de la rueda W.

40 Con referencia a la figura 5E, el movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D7 da como resultado que la rueda W "se sumerja o baje" a través del pasaje T_P del neumático T, de tal modo que: (1) la primera porción (por ejemplo, izquierda) del asiento inferior de talón W_{SL} y el centro rebajado W_{DC} de la rueda W se orientan fuera del pasaje T_P del neumático T y en una orientación opuesta separada con la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T y (2) una porción (por ejemplo, una porción derecha) de una superficie de llanta exterior inferior W_{RL} de la rueda W (próxima a la segunda porción (por ejemplo, derecha) del asiento inferior de talón W_{SL} , y el centro rebajado W_{DC} de la rueda W), se sitúa dentro del pasaje T_P del neumático T y adyacente a la segunda porción (por
 45 ejemplo, derecha) del talón inferior T_{BL} del neumático T.

50 Según las líneas de trazo discontinuo del cuerpo 122c del tercer dispositivo de acoplamiento de neumático 120c (como resultado de la orientación de la rueda W y el neumático T), el movimiento del brazo robótico 112 de acuerdo con la dirección de la flecha D7 da como resultado que una porción de la rueda W esté siendo colocada en la separación o primera separación S1, y la cuerda izquierda de neumático T_{C1} (véase por ejemplo, que corresponde con la vista superior de la figura 6E), esté siendo colocada próxima aunque ligeramente hacia la derecha del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 130a, 130b, de tal modo que una porción del neumático
 55 T está colocada en la separación o segunda separación S2', aunque no adyacente al primer y segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 130a, 130b.

60 Debido a que la separación o primera separación S1 es aproximadamente igual aunque más grande que el diámetro W_D de la rueda W, se permite que el brazo robótico 112 mueva la rueda W hacia / a través de la separación o primera separación S1 y por debajo de la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 122b', 122c' del cuerpo 122b, 122c del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 120b, 120c; no obstante, debido a que el diámetro T_D del neumático T es más grande que el de la separación o primera separación S1, el movimiento del brazo robótico 112 impide el movimiento del neumático T a través de la separación o primera separación S1, con el de la rueda W. Como resultado de que se permite que la rueda W pase a través de la separación o primera separación S1 sin el neumático T, se permite que el asiento inferior de talón W_{SL} y el centro
 65

rebajado W_{DC} de la rueda W se “sumerjan o bajen” a través (tal como se observa en la figura 5E) del pasaje T_P del neumático T .

Como resultado de que se sumerge la rueda W a través del pasaje T_P del neumático T , una primera porción (por ejemplo, izquierda) del talón de seguridad W_{SB} de la rueda W se puede situar sustancialmente adyacente a la primera porción (por ejemplo, izquierda) del talón superior T_{BU} del neumático T . Además, como resultado de la disposición del talón de seguridad W_{SB} , sustancialmente adyacente a la primera porción (por ejemplo, izquierda) del talón superior T_{BU} del neumático T y la disposición de la porción de la superficie de llanta exterior inferior W_{RL} de la rueda W adyacente a la segunda porción (por ejemplo, derecha) del talón inferior T_{BL} del neumático T_T , se transmite una fuerza sustancialmente hacia abajo DF del brazo robótico 112 a la rueda W y a los puntos de contacto de la rueda W con el neumático T que se ha descrito en lo que antecede en el talón de seguridad W_{SB} y la superficie de llanta exterior inferior W_{RL} . La fuerza sustancialmente hacia abajo DF , además da lugar a que una porción de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T deje de encontrarse más separada si no adyacente con respecto a y en contacto directo con las superficies superiores 122b', 122c' del segundo y el tercer miembros de soporte 116b, 116c; en consecuencia, la fuerza hacia abajo DF es distribuida a partir de la rueda W y al neumático T y finalmente llega y es distribuida a las superficies superiores 122b', 122c' del segundo y el tercer miembros de soporte 116b, 116c.

Con referencia continuada a la figura 5E, un octavo movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha $D8$ puede dar lugar al movimiento hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) de la rueda W . Con referencia a la figura 5F, como resultado del movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas $D1 - D8$, el talón inferior T_{BL} del neumático T está colocado en una orientación curvada sustancialmente arqueada sobre la superficie de acoplamiento de pared lateral 122b', 122c' del cuerpo 122b, 122c del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 120b, 120c. Además, como resultado del movimiento inicial hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) de la rueda W , el neumático T se hace avanzar a través de la segunda separación $S2'$ de la cuerda izquierda T_{C1} a la cuerda derecha T_{C3} ; tal como se observa en la figura 6F - 6J, debido a que las cuerdas (que incluyen por ejemplo, la cuerda central T_{C2}) del neumático T entre la cuerda izquierda T_{C1} , a la cuerda derecha T_{C3} , son más grandes que las de la cuerda izquierda T_{C1} y la cuerda derecha T_{C3} , el primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 130a, 130b interfieren con el movimiento del neumático T a través de la segunda separación $S2'$. La interferencia del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 130a, 130b con el neumático T incluye el contacto de una primera porción de superficie de rodadura T_{T1} (véase, por ejemplo, la figura 6F) y una segunda porción de superficie de rodadura T_{T2} (véase, por ejemplo, la figura 6F) de la superficie de rodadura T_T del neumático T con el de los postes de acoplamiento de banda de rodadura 130a, 130b.

Con referencia de nuevo a la figura 5D, la acción de “sumergido” que se ha descrito en lo que antecede puede dar como resultado, por ejemplo, que la rueda W empuje sobre el neumático T , de tal modo que la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T haga contacto con las superficies superiores 122b', 122c' del segundo y el tercer miembros de soporte 116b, 116c. Además, debido a que el diámetro W_D de la rueda W es más largo que el diámetro T_D del neumático T , una porción del talón inferior T_{BL} del neumático T (véase, por ejemplo, la porción esquemática del talón inferior T_{BL}') se puede deformar o desviar con el fin de pasar la rueda W a través del pasaje T_P del neumático T . Aunque esta deformación / desviación permite que el montaje de neumático - rueda TW se procese, en algunas circunstancias, la deformación / desviación no puede ser deseable (por ejemplo, la integridad del talón inferior T_{BL} del neumático T se puede ver comprometida de forma no intencionada).

Con el fin de obviar la deformación a modo de ejemplo T_{BL} del neumático T que se ha descrito en lo que antecede, la dirección de las flechas $D5, D6$ (de la figura 5C), puede incluir un componente direccional que da como resultado que la rueda W se coloque en un ángulo de desplazamiento con respecto al neumático T . Tal como se observa en la figura 5D', la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T está colocada en una relación sustancialmente paralela con respecto a las superficies superiores 122b', 122c' del segundo y el tercer miembros de soporte 116b, 116c; no obstante, la rueda W no está colocada en paralelo con respecto a las superficies superiores 122b', 122c' del segundo y el tercer miembros de soporte 116b, 116c y, en ese sentido, está colocada en una relación de canto o desplazada en sentido angular con respecto al neumático T . Con referencia a la figura 5E', como resultado de la disposición de la rueda W con respecto al neumático T cuando la rueda W es sumergida a través del pasaje T_P del neumático T , puede ser menos probable que la porción del talón inferior T_{BL} del neumático T interfiera con el movimiento de la rueda W y, como resultado, es menos probable que el neumático T se deforme o se desvíe (como se muestra en T_{BL}' en la figura 5D) a medida que la rueda W pasa a través del pasaje T_P del neumático T .

Con referencia a la figura 6E, en una realización, el segundo y el tercer accionadores $A2, A3$ pueden incluir, por ejemplo, motores que pueden retraer el segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 120b, 120c en un modo de colocación del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 130a, 130b con el fin de proporcionar la segunda separación (variable) $S2'$. Antes del movimiento inicial hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L), de la rueda W y el neumático T , los accionadores, $A2, A3$ pueden dar lugar a una retracción parcial inicial del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 120b, 120c en un modo de colocación del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 130a, 130b de acuerdo con la dirección de las flechas $O1, O2$.

Con referencia a las figuras 6F - 6I, después del movimiento inicial hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) de la rueda W, el neumático T se hace avanzar a través de la segunda separación S2' sin el accionamiento adicional de los motores A2, A3; en consecuencia, el primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 130a, 130b permanecen en una orientación fija e interfieren con el neumático T y presionan el neumático T en sentido radial hacia adentro de un modo tal que el neumático T se deforma temporalmente, de tal modo que el diámetro T_{P-D} del pasaje T_P del neumático T se invierte temporalmente para incluir una forma sustancialmente oval en lugar de una forma circular. En consecuencia, en un modo sustancialmente similar, el diámetro de orificio superior de neumático T_{OU-D} y el diámetro de orificio inferior de neumático T_{OL-D} también se invierten temporalmente para incluir una forma sustancialmente oval en lugar de una forma circular.

La forma oval del diámetro de orificio superior de neumático T_{OU-D} y el diámetro de orificio inferior de neumático T_{OL-D} reduce la porción de contacto (y, como resultado, la fricción) del talón inferior T_{BL} y el talón superior T_{BU} del neumático T con la de la superficie circunferencial exterior W_C de la rueda W. En consecuencia, con referencia a las figuras 5G - 5I y 6G - 6I, a medida que la rueda W hace avanzar el neumático T a través de la segunda separación S2', la deformación oval de los diámetros T_{P-D}, T_{OU-D}, T_{OL-D} da como resultado que el talón inferior T_{BL} del neumático T encuentre menos resistencia o interferencia con la superficie de llanta exterior W_{RL} de la rueda W a medida que el talón inferior T_{BL} se hace avanzar con una orientación opuesta a la superficie de llanta exterior W_{RL} para ser colocada sobre el asiento inferior de talón W_{SL} y hacia una posición final adyacente al centro rebajado W_{DC} de la rueda W conforme el neumático T se hace avanzar de la orientación hacia adelante (por ejemplo, hacia la derecha R) del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 130a, 130b de vuelta a la orientación hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 130a, 130b.

Con referencia a las figuras 5I - 5J y 6I - 6J, una vez que la cuerda central T_{C2} o la cuerda derecha T_{C3}, se ha hecho avanzar a través de la segunda separación S2', los motores A2, A3 se pueden accionar con el fin de retraer adicionalmente el primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 130a, 130b hacia afuera de acuerdo con la dirección de las flechas O1, O2. En consecuencia, tal como se observa en la figura 6J, el primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 130a, 130b dejan de estar en contacto con la superficie de rodadura T_T del neumático T. Además, como resultado del movimiento de la rueda W y el neumático T a través de la separación S2', toda la circunferencia del talón inferior T_{BL} se hace avanzar a su "posición montada" final adyacente y alrededor del centro rebajado W_{DC}; además, toda la circunferencia del talón superior T_{BU} está colocada en su "posición montada" final adyacente y alrededor de la superficie circunferencial exterior W_C de la rueda W próxima al talón de seguridad W_{SB}.

Además del resultado del movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D8, y del accionamiento de los accionadores A2, A3 con referencia a la figura 5F, el primer accionador A1 puede ser accionado con el fin de mover el cuerpo 122a del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 120a en una dirección hacia adelante (por ejemplo, hacia la derecha R) al menos a lo largo del miembro macho de guía 128a hacia el extremo delantero 116_{aER} del primer miembro de soporte 116a; el movimiento del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 120a por medio del accionador A1 en la dirección hacia adelante puede ser llevado a cabo justo antes, o en conjunto con el movimiento hacia atrás (hacia la izquierda L) iniciado por el brazo robótico 112 de acuerdo con la dirección de la flecha D8.

Con referencia a la figura 5G, cuando es impulsada hacia el extremo delantero 116_{aER} del primer miembro de soporte 116a, la superficie superior 122a" del cuerpo 122a del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 120a puede ser sustancialmente coplanaria con la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 122b', 122c' del cuerpo 122b, 122c del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 120b, 120c. En consecuencia, la superficie superior 122a" del cuerpo 122a del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 120a puede servir como una "superficie de extensión" de la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 122b', 122c' del cuerpo 122b, 122c del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 120b, 120c. Con referencia a las figuras 5H - 5I, puesto que el neumático T, a través de la segunda separación S2', puede ser movido hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L), el primer accionador A1 puede ser accionado con el fin de mover el cuerpo 122a del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 120a en una dirección correspondientemente hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) al menos a lo largo del miembro macho de guía 128a hacia afuera del extremo delantero 116_{aER} del primer miembro de soporte 116a.

Con referencia a la figura 5I, después del montaje del neumático T en la rueda W, un noveno movimiento del brazo robótico 112 de acuerdo con la dirección de la flecha D9, puede dar lugar al movimiento hacia arriba U de la rueda W y el neumático T fuera del miembro de soporte 116. El brazo robótico 112 puede mover el montaje de neumático - rueda TW, por ejemplo, hacia una subestación posterior (que no se muestra), tal como por ejemplo, una subestación de inflado con el fin de inflar el montaje de neumático - rueda TW lo cual puede dar lugar a que el talón superior T_{BU} se asiente adyacente al asiento superior de talón W_{SU} y que el talón inferior T_{BL} se asiente adyacente al asiento inferior de talón W_{SL}.

Con referencia a la figura 7A, una subestación de procesamiento 200 para el procesamiento de un montaje de neumático - rueda TW se muestra de acuerdo con una realización. El "procesamiento" llevado a cabo por la

subestación de procesamiento 200 puede incluir la etapa de "unión" o "montaje" de un neumático T en una rueda W para la formación del montaje de neumático - rueda TW. La etapa de "unión" o "montaje" puede significar el acoplamiento, conexión o unión del neumático T y la rueda W, de tal modo que puede hacerse referencia a la rueda W como una porción macho que se inserta en un pasaje T_P de un neumático T que es una porción hembra.

5 Tal como se describe y se muestra en las siguientes figuras, aunque el resultado deseado de la subestación de procesamiento 200 es la unión o montaje del neumático T y la rueda W para formar un montaje de neumático -
 10 rueda TW, debe observarse que la subestación de procesamiento 200 no infla la cavidad circunferencial de aire T_{AC} del neumático T del montaje de neumático - rueda TW ni tampoco la subestación de procesamiento 200 contribuye a una etapa de "asentamiento" del talón superior T_{BU} o el talón inferior T_{BL} del neumático T adyacente al asiento superior de talón W_{SU} y al asiento inferior de talón W_{SL} de la rueda W (debido a que la etapa de "asentamiento" por lo general se genera a partir de una etapa de inflado en la que es inflado el montaje de neumático - rueda TW). En consecuencia, después de la unión o montaje del neumático T con la rueda W, el talón superior T_{BU} o el talón inferior T_{BL} del neumático T pueden colocarse alrededor y / o situarse adyacentes a la superficie circunferencial exterior W_c de la rueda W.

En una implementación, la subestación de procesamiento 200 puede incluirse como parte de una estación de trabajo de "celda única". Una estación de trabajo de celda única puede incluir otras subestaciones (que no se muestran) que contribuyen al procesamiento de un montaje de neumático - rueda TW; otras subestaciones pueden incluir, por ejemplo: una subestación de enjabonado, una subestación de colocación de vástago, una subestación de inflado, una subestación de marcado por coincidencia, una subestación de balanceo y similares. La expresión "celda única" indica que las subestaciones contribuyen a la producción de un montaje de neumático - rueda TW sin requerir de una pluralidad de estaciones de trabajo discretas y sucesivas que se pueden colocar de otro modo en una línea convencional de ensamblaje, de tal modo que un montaje de neumático - rueda parcialmente ensamblado TW es "transferido" a lo largo de la línea de ensamblaje (es decir, la expresión "transferido" significa que la línea de ensamblaje requiere que un montaje de neumático - rueda parcialmente ensamblado TW sea retenido por una primera estación de trabajo de una línea de ensamblaje, después, que se trabaje y se libere hacia una estación de trabajo posterior en la línea de ensamblaje para el procesamiento adicional). Más bien, una estación de trabajo de celda única proporciona una estación de trabajo que tiene una pluralidad de subestaciones cada una efectuando una tarea específica en el proceso de ensamblaje de un montaje de neumático - rueda TW. Este proceso de ensamblaje se realiza en donde la "transferencia" del neumático y / o la rueda o bien se reduce al mínimo o bien se elimina por completo. En ese sentido, una estación de trabajo de celda única reduce, de manera significativa, el costo y la inversión asociados con la posesión / alquiler de la superficie inmobiliaria horizontal que está asociada con una línea convencional de montaje de neumático - rueda al tiempo que también tiene que proporcionar mantenimiento a cada estación de trabajo individual que define la línea de ensamblaje. De esta manera, la inversión de capital y la supervisión humana se ven reducidas de forma significativa cuando se emplea una estación de trabajo de celda única en la fabricación de los montajes de neumático - rueda TW.

Con referencia a la figura 7A, la subestación de procesamiento 200 incluye un dispositivo 212. Puede hacerse referencia al dispositivo 212 como un brazo robótico. El brazo robótico 212 puede localizarse en una posición sustancialmente central en relación con una pluralidad de subestaciones (que incluye por ejemplo, la subestación de procesamiento 200) de una estación de trabajo de celda única. El brazo robótico 212 puede unirse y extenderse a partir de una porción de base / cuerpo (que no se muestra) conectada con la tierra G.

45 El brazo robótico 212 puede incluir un efector de extremo 214. El efector de extremo 214 puede incluir un gancho, sujetador u otros medios para el aseguramiento, de forma retirable, de la rueda W en el brazo robótico 212. El efector de extremo 214 permite que el brazo robótico 212 tenga la capacidad de retención y no libera la rueda W a través de todo el proceso total efectuado por la subestación de procesamiento 200 (y, si fuera aplicado en una estación de trabajo de celda única, tiene la capacidad para retener y para no liberar la rueda W a través de todo el proceso de ensamblaje del montaje de neumático - rueda TW). En consecuencia, el efector de extremo 214 reduce al mínimo o elimina la necesidad de que el brazo robótico 212 "transfiera" el montaje de neumático - rueda TW hacia una subestación o subestaciones posteriores (que no se muestran).

La subestación de procesamiento 200 puede realizar varias funciones / labores que incluyen: (1) una subestación de recepción de neumático y (2) una subestación de montaje. Una subestación de recepción de neumático incluye, por lo general, uno o más neumáticos T, que pueden colocarse en una posición "preparada" para la unión posterior con una rueda W. Una subestación de montaje incluye, por lo general, una estructura que ayuda en la unión de un neumático T con una rueda W (por ejemplo, la colocación de una rueda W dentro del pasaje T_P del neumático T).

60 Con referencia a la figura 7A, la subestación de procesamiento 200 se puede inicializar uniendo una rueda W con el brazo robótico 212 en el efector de extremo 214. La subestación de procesamiento 200 también se puede inicializar posicionando el neumático T sobre un miembro de soporte 216. El miembro de soporte 216 puede incluir un primer miembro de soporte 216a, un segundo miembro de soporte 216b y un tercer miembro de soporte 216c. Cada uno del primer, el segundo y el tercer miembros de soporte 216a, 216b, 216c incluye una superficie superior 216' y una superficie inferior 216".

La superficie inferior 216" de cada uno del primer, el segundo y el tercer miembros de soporte 216a, 216b, 216c se pueden conectar, de manera respectiva, al menos con un primer miembro de pata 218a, al menos con un segundo miembro de pata 218b y al menos con un tercer miembro de pata 218c. Cada uno del al menos un primer, el segundo y el tercer miembros de pata 218a, 218b, 218c incluye, de manera respectiva, una longitud para la elevación o separación de cada uno del primer, el segundo y el tercer miembros de soporte 216a, 216b, 216c de una superficie subyacente de la tierra G. Aunque el brazo robótico 212 no es directamente conectado con el miembro de soporte 216 (si no que más bien se puede conectar con la tierra G), se puede decir que el brazo robótico 212 se puede interconectar (como resultado de los movimientos D1 - D6 que se describen en la siguiente descripción) y / o se puede conectar de forma indirecta con el miembro de soporte 216 por medio de una conexión común con la tierra G, debido a que los miembros de pata 218a - 218c conectan el miembro de soporte 216 con la tierra G.

La subestación de procesamiento 200 además puede incluir una pluralidad de dispositivos de acoplamiento de neumático 220. La pluralidad de dispositivos de acoplamiento de neumático 220 pueden incluir un primer dispositivo de acoplamiento de neumático 220b conectado con la superficie superior 216' del segundo miembro de soporte 216b y un segundo dispositivo de acoplamiento de neumático 220c conectado con la superficie superior 216' del tercer miembro de soporte 216c.

Con referencia a la subestación de procesamiento 10 de las figuras 1A - 3J, se puede decir que la pluralidad de dispositivos de acoplamiento de neumático 20 se encuentran en una orientación fija con respecto a la superficie superior 16' de cada uno del primer, el segundo y el tercer miembros de soporte 16a, 16b, 16c. No obstante, tal como se describirá en la siguiente descripción, se puede decir que la pluralidad de dispositivos de acoplamiento de neumático 220 de la subestación de procesamiento 200 se encuentran en una orientación móvil no fija con respecto a la superficie superior 216' de cada uno del segundo y el tercer miembros de soporte 216b, 216c. Además, en comparación con la subestación de procesamiento 10, la subestación de procesamiento 200 no incluye un dispositivo de acoplamiento de neumático conectado con el primer miembro de soporte 216a; en consecuencia la subestación de procesamiento 200 incluye el primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c conectados con el segundo y el tercer miembros de soporte 216b, 216c.

Con referencia a las figuras 7B - 7C, cada uno del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c puede incluir un cuerpo 222b, 222c que tiene una superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 222b', 222c' una superficie lateral posterior 222b", 222c" (véase, por ejemplo, la figura 7B), una superficie inferior 222b"', 222c"' (véase, por ejemplo, la figura 7C) y una superficie lateral de acoplamiento de circunferencia de rueda 222b''', 222c'''. La geometría de la superficie lateral de acoplamiento de circunferencia de rueda 222b''', 222c''' define las superficies superiores de acoplamiento de pared lateral de neumático 222b', 222c' del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c para que incluyan sustancialmente una "forma de L" o una "forma de J". Por ejemplo, tal como se observa en las figuras 7B y 7C, cada una de la superficie lateral de acoplamiento de circunferencia de ruedas 222b''', 222c''' incluye un primer segmento sustancialmente lineal J1, y un segundo segmento sustancialmente lineal J2, que están conectados por medio de un tercer segmento sustancialmente arqueado J3.

Las superficies superiores de acoplamiento de pared lateral 222b', 222c' del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c pueden ser coplanarias entre sí. Las superficies superiores de acoplamiento de pared lateral 222b', 222c' del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c pueden colocarse en una relación separada con respecto a la tierra G que es más grande que la de la relación separada de la superficie superior 216' del primer miembro de soporte 216a; en consecuencia, las superficies superiores de acoplamiento de pared lateral 222b', 222c' del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c pueden colocarse en una relación no coplanaria con respecto a la superficie superior 216' del primer miembro de soporte 216a.

La superficie lateral posterior 222b" del cuerpo 222b del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 220b se puede conectar con una primera varilla 224b. La primera varilla 224b se puede conectar con un primer accionador A2. La superficie inferior 222b"' del cuerpo 222b del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 220b puede incluir al menos un rebaje hembra 226b. Al menos el rebaje hembra 226b recibe al menos un miembro macho de guía 228b conectado con la superficie superior 216' del segundo miembro de soporte 116b.

La superficie lateral posterior 222c" del cuerpo 222c del segundo dispositivo de acoplamiento de neumático 220c se puede conectar con una segunda varilla 224c. La segunda varilla 224c se puede conectar con un segundo accionador A3. La superficie inferior 222c"' del cuerpo 222c del segundo dispositivo de acoplamiento de neumático 220c puede incluir al menos un rebaje hembra 226c. Al menos el rebaje hembra 226c recibe al menos un miembro macho de guía 228c conectado con la superficie superior 216' del tercer miembro de soporte 216c.

Las varillas 224b - 224c, los rebajes hembra 226b - 226c y los miembros macho de guía 228b - 228c pueden ayudar a contribuir al movimiento de la pluralidad de dispositivos de acoplamiento de neumático 220 en relación con la superficie superior 216' de cada uno del segundo y el tercer miembros de soporte 216b, 216c. Por ejemplo, cada una de la primera y la segunda varillas 224b, 224c puede proporcionar una fuerza de impulsión y / o una fuerza reactiva (por ejemplo, por medio de un resorte), de manera respectiva, al primer y segundo dispositivos de

acoplamiento de neumático 220b, 220c, con el fin de dar lugar a o reaccionar respectivamente al movimiento hacia adelante o hacia atrás del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c. Si un resorte es parte o es incluido con uno o más de los accionadores A2, A3, el resorte puede desviar una o más de la primera y la segunda varillas 224b, 224c hacia una orientación particular; en consecuencia, si un objeto, tal como por ejemplo, uno o más del neumático T y la rueda W, empuja o ejerce una fuerza sobre uno o más del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c, la fuerza reactiva / desviación puede actuar sobre uno o más del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c con el fin de regular el movimiento en relación con la superficie superior 216' de uno o más del segundo y el tercer miembros de soporte 216b, 216c. Los rebajes hembra 226b - 226c y los miembros macho de guía 228b - 228c pueden ayudar a proporcionar el movimiento lineal del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c en relación con la superficie superior 216' del segundo y el tercer miembros de soporte 216b, 216c.

Con referencia continuada a las figuras 7B - 7C, un primer poste de acoplamiento de banda de rodadura 230a puede extenderse a partir de la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 222b' del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 220b. Un segundo poste de acoplamiento de banda de rodadura 230b puede extenderse a partir de la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 222c' del segundo dispositivo de acoplamiento de neumático 220c. Cada uno del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 230a, 230b incluye una superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 232a, 232b.

Con referencia a la figura 7B, la superficie lateral de acoplamiento de circunferencia de rueda 222b''', 222c''' del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 200c están separadas por una separación o primera separación S1'. El primer poste de acoplamiento de banda de rodadura 230a está separado del segundo poste de acoplamiento de banda de rodadura 230b por medio de una separación o segunda separación S2'. La segunda separación S2' puede ser más grande que la primera separación S1'. La primera separación S1' puede ser aproximadamente igual aunque ligeramente menor que el diámetro W_D de la rueda W; además, el diámetro de neumático T_D / cuerda central T_{C2} puede ser más grande que la primera separación S1'. La segunda separación S2' puede ser aproximadamente igual a la cuerda izquierda T_{C1} y la cuerda derecha T_{C3} del neumático T; además, el diámetro de neumático T_D / cuerda central T_{C2} puede ser más grande que la segunda separación S2'.

Debido a que la primera separación S1' de la subestación de procesamiento 200 se indica a partir de la superficie lateral de acoplamiento de circunferencia de rueda 222b''', 222c''', la primera separación S1' es diferente de la de la primera separación S1 de la subestación de procesamientos 10, 100. Además, la primera separación S1' de la subestación de procesamiento es diferente de la primera separación S1 de la subestación de procesamientos 10, 100 debido al hecho de que la primera separación S1' está asociada con el primer y el segundo dispositivos móviles de acoplamiento de neumático 220b, 220c; en consecuencia, puede hacerse referencia a la primera separación S1' como una primera separación "variable" o "ajustable" S1'.

La segunda separación S2' de la subestación de procesamiento 200 es sustancialmente similar a la segunda separación S2' de la subestación de procesamiento 100 debido al hecho de que el primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c son móviles (si se compara con el segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 120b, 120c de la subestación de procesamiento 100). En consecuencia, puede hacerse referencia a la segunda separación S2' de la subestación de procesamiento 200 como una segunda separación "variable" o "ajustable" S2'.

Tal como se observa en la figura 7A con referencia a las figuras 8A y 9A, antes de la unión del neumático T con la rueda W, se puede decir que el neumático T está colocado en una primera orientación no desviada relajada, de tal modo que el orificio superior de neumático T_{OU} y el orificio inferior de neumático T_{OL} definen el pasaje T_P para incluir un diámetro T_{P-D} . Cuando el neumático T se une con la rueda W (véanse, por ejemplo, las figuras 8G y 9G), el talón superior T_{BU} y el talón inferior T_{BL} se pueden colocar próximos aunque no se pueden asentar adyacentes, de manera respectiva, al asiento superior de talón W_{SU} y al asiento inferior de talón W_{SL} de la rueda W; posteriormente, después del inflado del neumático T, por ejemplo, en una subestación de inflado (que no se muestra), el talón superior T_{BU} y el talón inferior T_{BL} se pueden asentar (es decir, situarse adyacentes), de manera respectiva, al asiento superior de talón W_{SU} y al asiento inferior de talón W_{SL} de la rueda W. Además, cuando el neumático T se une con la rueda W (véanse, por ejemplo, las figuras 8G y 9G), se puede decir que el neumático T está colocado en una segunda orientación sustancialmente relajada aunque en cierto modo desviada, de tal modo que el diámetro T_{P-D} del pasaje T_P es sustancialmente circular y sustancialmente similar a su geometría de la primera orientación no desviada relajada del neumático T.

Con referencia a la figura 8A, el brazo robótico 212 está colocado en una orientación separada con respecto al miembro de soporte 216, que incluye el neumático T colocado en una posición "preparada". La posición "preparada" puede incluir una porción de una o más de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} , y la superficie de rodadura T_T del neumático T colocada adyacente a la superficie superior 216' del primer miembro de soporte 216a. Con referencia a la figura 8A, la posición "preparada" además puede incluir el neumático T que está siendo colocado en una primera orientación desplazada en sentido angular θ_1 con respecto a la superficie superior 116' del primer miembro de soporte 116a.

La primera orientación desplazada en sentido angular θ_1 del neumático T puede originarse de la relación no coplanaria de las superficies superiores de acoplamiento de pared lateral 222b', 222c' del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c con la de la superficie superior 216' del primer miembro de soporte 216a de tal modo que: (1) la primera porción T_{SL-1} de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} está siendo colocada adyacente a la superficie superior 216' del primer miembro de soporte 216a, (2) la segunda porción T_{SL-2} de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} está siendo colocada adyacente a una porción de la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 232a del primer poste de acoplamiento de banda de rodadura 230a del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 220b (se observa que la segunda porción T_{SL-2} no es representada en la figura 8A debido a la línea de referencia en corte transversal de la figura 7A), y (3) una tercera porción T_{SL-3} de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} está siendo colocada adyacente a una porción de la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 232b del segundo poste de acoplamiento de banda de rodadura 230b del segundo dispositivo de acoplamiento de neumático 220c. En consecuencia, el miembro de soporte 216 puede proporcionar un soporte de tres puntos (que se muestra de manera más clara en la figura 7A) en T_{SL-1} , T_{SL-2} , T_{SL-3} para la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T, mientras las porciones restantes de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T no están en contacto directo con ninguna otra porción de las superficies superiores 216', 232a, 232b del miembro de soporte 216 cuando el neumático T está colocado en la primera orientación desplazada en sentido angular, θ_1 .

La subestación de procesamiento 200 puede ejecutar un procedimiento de montaje dando lugar a que el controlador C (véase, por ejemplo, la figura 7A) envíe una o más señales a un motor M (véase, por ejemplo, la figura 7A) para impulsar el movimiento del brazo robótico 212 (de acuerdo con la dirección de las flechas D1 - D6, véanse las figuras 8A - 8G). Como alternativa o además de la operación automática por el controlador C, de acuerdo con las entradas almacenadas en memoria, el movimiento D1 - D6 puede originarse de una o más de una entrada manual, de operador O (por ejemplo, por medio de una palanca de mando, la presión de un botón o similares).

Tal como se observa en la figura 8A, un primer movimiento hacia abajo D de acuerdo con la dirección de la flecha D1 puede reducir la orientación separada del brazo robótico 212 con respecto al miembro de soporte 216. Un segundo movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D2 puede dar lugar a que el efector de extremo 214 mueva la rueda W hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) hacia el neumático T. El movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D1, D2 puede llevarse a cabo de forma separada o simultánea, según se desee.

Con referencia a la figura 8B, el movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D1, D2 puede detenerse después de la localización de una primera porción (por ejemplo, izquierda) del asiento inferior de talón W_{SL} y el centro rebajado W_{DC} de la rueda W dentro del pasaje T_P del neumático T. Con referencia continuada a la figura 8B, un tercer movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D3 puede dar lugar al movimiento adicional hacia abajo D de la rueda W. Un cuarto movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D4, puede dar lugar al movimiento adicional hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) de la rueda W. El movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D3, D4 puede llevarse a cabo de forma separada o simultánea, según se desee.

Con referencia a la figura 8C, el movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D3, D4 puede dar lugar a que el neumático T gire (por ejemplo, en una dirección de sentido de giro contrario al de las agujas del reloj) como resultado de que la rueda W empuje o ejerza una fuerza hacia abajo D sobre el neumático T. En consecuencia, la porción (por ejemplo, T_{SL-1}) de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T deja de encontrarse adyacente a la superficie superior 216' del primer miembro de soporte 216a. Además, como resultado de la fuerza hacia abajo D sobre el neumático T, la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T deja de encontrarse adyacente a las superficies superiores de acoplamiento de pared lateral de neumático 232a, 232b del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 230a, 230b. De esta manera, el neumático T deja de encontrarse adyacente al miembro de soporte 216 en tres puntos de soporte; más bien, la segunda y tercera porciones (por ejemplo, T_{SL-2} , T_{SL-3}) que estaban anteriormente situadas adyacentes a las superficies superiores de acoplamiento de pared lateral de neumático 232a, 232b del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 230a, 230b son desplazadas hacia abajo D y hacen contacto con las superficies superiores de acoplamiento de pared lateral de neumático 222b', 222c' del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c con lo cual, se proporcionan dos puntos de soporte para la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T. Como resultado, la orientación del neumático T que es soportada sobre las superficies superiores de acoplamiento de pared lateral de neumático 222b', 222c' del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c, el neumático T deja de encontrarse adyacente a la primera orientación desplazada en sentido angular θ_1 con respecto al miembro de soporte 216.

Además, tal como se observa en la figura 8C, el movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D3, D4 puede dar como resultado que la rueda W se sitúe dentro del pasaje T_P del neumático T y que se conecte parcialmente con el neumático T, de tal modo que el brazo robótico 212 utiliza la rueda W para moverse hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L), de tal modo que el neumático T es movido de la posición "preparada" a una posición "parcialmente montada". Con referencia a la figura 9C, que es una vista superior de la figura 8C, la superficie de rodadura T_T del neumático T está colocada próxima aunque en una relación separada con respecto al primer y segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 230a, 230b.

Con referencia a la figura 8C, el movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D3, D4 da como resultado que la rueda W "se sumerja" a través del pasaje T_P del neumático T, de tal modo que: (1) la primera porción (por ejemplo, izquierda) del asiento inferior de talón W_{SL} y el centro rebajado W_{DC} de la rueda W se orientan fuera del pasaje T_P del neumático T y en una orientación opuesta separada con la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T y (2) una porción (por ejemplo, una porción derecha) de una superficie de llanta exterior inferior W_{RL} de la rueda W (próxima a la segunda porción (por ejemplo, derecha) del asiento inferior de talón W_{SL} y el centro rebajado W_{DC} de la rueda W), se sitúa dentro del pasaje T_P del neumático T y adyacente a la segunda porción (por ejemplo, derecha) del talón inferior T_{BL} del neumático T. Debido a que la separación o primera separación $S1'$ es aproximadamente igual aunque menor que el diámetro T_D del neumático T, no se permite que el neumático T se mueva hacia / a través de la separación o primera separación $S1'$ y por debajo de la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 222b', 222c' del cuerpo 222b, 222c del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c.

Además, tal como se observa en las figuras 8C y 9C, el movimiento del brazo robótico 212 de acuerdo con la dirección de las flechas D3, D4 da como resultado que una porción de la rueda W se coloque entre la superficie lateral de acoplamiento de circunferencia de rueda 222b''', 222c'''' del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 200c, de tal modo que una primera y una segunda porción W_{C1} , W_{C2} de la circunferencia W_C de la rueda W se acopla respectivamente con la superficie lateral de acoplamiento de circunferencia de rueda 222b''', 222c'''' del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 200c; además, se puede decir que la rueda W está colocada en la separación o primera separación $S1'$. Además, el movimiento del brazo robótico 212 da como resultado que la cuerda izquierda de neumático T_{C1} se coloque próxima aunque ligeramente hacia la derecha del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 230a, 230b, de tal modo que se puede decir que una porción del neumático T está colocada en la separación o segunda separación $S2'$, aunque no adyacente al primer y segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 230a, 230b.

Como resultado de que la rueda W se sumerja a través del pasaje T_P del neumático T, una primera porción (por ejemplo, izquierda) del talón de seguridad W_{SB} de la rueda W se sitúa adyacente a la primera porción (por ejemplo, izquierda) del talón superior T_{BU} del neumático T. Además, como resultado de la disposición del talón de seguridad W_{SB} adyacente a la primera porción (por ejemplo, izquierda) del talón superior T_{BU} del neumático T y la disposición de la porción de la superficie de llanta exterior inferior W_{RL} de la rueda W adyacente a la segunda porción (por ejemplo, derecha) del talón inferior T_{BL} del neumático T, una fuerza sustancialmente hacia abajo DF se transmite del brazo robótico 212 hacia la rueda W y hacia los puntos de contacto de la rueda W con el neumático T que se ha descrito en lo que antecede en el talón de seguridad W_{SB} y la superficie de llanta exterior inferior W_{RL} . La fuerza sustancialmente hacia abajo DF además da lugar a que una porción de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T deje de encontrarse más separada si no adyacente con respecto a y en contacto directo con las superficies superiores 222', 222c' del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c; en consecuencia, la fuerza hacia abajo DF es distribuida a la rueda W y hacia el neumático T y finalmente llega y es distribuida a las superficies superiores 222b', 222c' del primer y el segundo miembros de acoplamiento de neumático 220b, 220c.

Con referencia continuada a la figura 8C, un quinto movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D5 puede dar lugar a un movimiento hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) de la rueda W. Con referencia a la figura 5D, como resultado del movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D1 - D5, el talón inferior T_{BL} del neumático T está colocado en una orientación curvada sustancialmente arqueada sobre la superficie de acoplamiento de pared lateral 222b', 222c' del cuerpo 222b, 222c del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c.

Como resultado del movimiento inicial hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) de la rueda W, la rueda W se hace avanzar a través de la primera separación $S1'$ a medida que el neumático T se hace avanzar a través de la segunda separación $S2'$ de la cuerda izquierda T_{C1} a la cuerda derecha T_{C3} . Tal como se observa en la figura 9D - 9F, debido a que las cuerdas (que incluyen por ejemplo, la cuerda central T_{C2}) del neumático T entre la cuerda izquierda T_{C1} a la cuerda derecha T_{C3} son más grandes que la de la cuerda izquierda T_{C1} y la cuerda derecha T_{C3} , el primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 230a, 230b interfieren con el movimiento del neumático T a través de la segunda separación $S2'$. La interferencia del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 230a, 230b con el neumático T incluye el contacto de una primera porción de superficie de rodadura T_{T1} y una segunda porción de superficie de rodadura T_{T2} de la superficie de rodadura T_T del neumático T con la de los postes de acoplamiento de banda de rodadura 230a, 230b.

Además, como resultado del movimiento inicial hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) de la rueda W tal como se observa en la figura 9D - 9F, debido a que el diámetro W_{C1} de la rueda W es más grande que el de la primera separación $S1'$, la superficie lateral de acoplamiento de circunferencia de rueda 222b''', 222c'''' del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 200c interfiere con el movimiento de la rueda W a través de la primera separación $S1'$. La interferencia de la superficie lateral de acoplamiento de circunferencia de rueda 222b''', 222c'''' del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 200c con el neumático W incluye el contacto de la primera y la segunda porción W_{C1} , W_{C2} de la circunferencia W_C de la rueda W con la de la

superficie lateral de acoplamiento de circunferencia de rueda 222b^{'''}, 222c^{'''} del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 200c.

En una realización, el primer y el segundo accionadores A2, A3 pueden incluir, por ejemplo, motores que pueden retraer / desplegar el primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c en un modo que proporcione la primera y la segunda separaciones S1', S2' (variables). Con referencia a las figuras 9C - 9D, después del movimiento inicial hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) de la rueda W, la primera y la segunda porción W_{C1}, W_{C2} de la circunferencia W_C de la rueda W están directamente en contacto con el primer segmento sustancialmente lineal J1 de la superficie lateral de acoplamiento de circunferencia de rueda 222b^{'''}, 222c^{'''} del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 200c; como resultado, el primer y el segundo accionadores A2, A3 dan lugar a que el primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 200c se retraigan y muevan hacia afuera (es decir, uno hacia afuera del otro) de acuerdo con la dirección de las flechas O1, O2.

Con referencia a la figura 9D, a medida que la rueda W es movida hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L), justo cuando la primera y la segunda porción W_{C1}, W_{C2}, de la circunferencia W_C de la rueda W detienen el contacto directo del primer segmento sustancialmente lineal J1, de la superficie lateral de acoplamiento de circunferencia de rueda 222b^{'''}, 222c^{'''} del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c, el primer y el segundo accionadores A2, A3, dan lugar a que el primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 200c se desplieguen y se muevan hacia adentro (es decir, uno hacia el otro) de acuerdo con la dirección de las flechas O1', O2', lo cual es opuesto a la dirección de las flechas O1, O2. Con referencia a la figura 9E, como resultado del movimiento adicional hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) de la rueda W y, como resultado del despliegue de acuerdo con la dirección de las flechas O1', O2' del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 200c, la primera y la segunda porción W_{C1}, W_{C2} de la circunferencia W_C de la rueda W hacen contacto directo con el segundo segmento sustancialmente lineal J2 de la superficie lateral de acoplamiento de circunferencia de rueda 222b^{'''}, 222c^{'''} del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 200c.

Con referencia a la figura 9F, a medida que la rueda W es movida hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L), justo cuando la primera y la segunda porción W_{C1}, W_{C2} de la circunferencia W_C de la rueda W detienen el contacto directo del segundo segmento sustancialmente lineal J2 de la superficie lateral de acoplamiento de circunferencia de rueda 222b^{'''}, 222c^{'''} del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c, el primer y el segundo accionadores A2, A3 dan lugar a que el primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 200c se retraigan y muevan hacia afuera (es decir, en las direcciones opuestas) de acuerdo con la dirección de las flechas O1, O2, lo cual es opuesto a la dirección de las flechas O1', O2'. Con referencia a la figura 9G, como resultado del movimiento adicional hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) de la rueda W y, como resultado de la retracción de acuerdo con la dirección de las flechas O1, O2 del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c, la primera y la segunda porción W_{C1}, W_{C2} de la circunferencia W_C de la rueda W dejan de hacer contacto con el segundo segmento sustancialmente lineal J2 de la superficie lateral de acoplamiento de circunferencia de rueda 222b^{'''}, 222c^{'''}.

Durante el contacto de la superficie lateral de acoplamiento de circunferencia de rueda 222b^{'''}, 222c^{'''} del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 200c con el neumático W tal como se ha descrito en lo que antecede, el neumático T se hace avanzar, de forma concurrente, a través de la segunda separación S2'. Aunque cada uno del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 230a, 230b es movido, de forma concurrente, con su correspondiente superficie lateral de acoplamiento de circunferencia de rueda 222b^{'''}, 222c^{'''}, la segunda separación S2' incluye una geometría que da como resultado la interferencia con el neumático T con el fin de dar lugar a que el primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 230a, 230b presionen el neumático T en sentido radial hacia adentro de un modo tal que el neumático T se deforma temporalmente. Como resultado del neumático T que está siendo deformado, el diámetro T_{P-D} del pasaje T_P del neumático T se invierte temporalmente para incluir una forma sustancialmente oval en lugar de una forma circular. En consecuencia, en un modo sustancialmente similar, el diámetro de orificio superior de neumático T_{OU-D} y el diámetro de orificio inferior de neumático T_{OL-D} también se invierten temporalmente para incluir una forma sustancialmente oval en lugar de una forma circular.

La forma oval del diámetro de orificio superior de neumático T_{OU-D} y el diámetro de orificio inferior de neumático T_{OL-D} reduce la porción de contacto (y, como resultado, la fricción) del talón inferior T_{BL} y el talón superior T_{BU} del neumático T con la de la superficie circunferencial exterior W_C de la rueda W. En consecuencia, con referencia a las figuras 8D - 8F y 9D - 9F, a medida que la rueda W hace avanzar el neumático T a través de la segunda separación S2', la deformación oval de los diámetros T_{P-D}, T_{OU-D}, T_{OL-D} da como resultado que el talón inferior T_{BL} del neumático T encuentre menos resistencia o interferencia con la superficie de llanta exterior W_{RL} de la rueda W a medida que el talón inferior T_{BL} se hace avanzar de la superficie de llanta exterior W_{RL} a través del asiento inferior de talón W_{SL} y hacia una posición final adyacente al centro rebajado W_{DC} de la rueda W, a medida que el neumático T se hace avanzar de la orientación hacia adelante (por ejemplo, hacia la derecha R) del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 230a, 230b a una orientación hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 230a, 230b.

Con referencia a las figuras 8F y 9F, una vez que la cuerda central T_{C2} , o la cuerda derecha T_{C3} se ha hecho avanzar a través de la segunda separación $S2'$ (y, justo cuando la primera y la segunda porción W_{C1} , W_{C2} , de la circunferencia W_C de la rueda W detienen el contacto directo del segundo segmento sustancialmente lineal $J2$, de la superficie lateral de acoplamiento de circunferencia de rueda $222b''''$, $222c''''$ del primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c), los motores $A2$, $A3$ se pueden accionar con el fin de retraer el primer y el segundo dispositivos de acoplamiento de neumático 220b, 220c, de tal modo que el primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 230a, 230b son correspondientemente movidos hacia afuera de acuerdo con la dirección de las flechas $O1$, $O2$. En consecuencia, tal como se observa en la figura 9G, el primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 230a, 230b dejan de estar en contacto con la superficie de rodadura T_T del neumático T . Además, tal como se observa en la figura 8G, como resultado del movimiento de la rueda W y el neumático T a través de la separación $S2'$, toda la circunferencia del talón inferior T_{BL} se hace avanzar a su "posición montada" final adyacente y alrededor del centro rebajado W_{DC} ; además, toda la circunferencia del talón superior T_{BU} está colocada en su "posición montada" final adyacente y alrededor de la superficie circunferencial exterior W_C de la rueda W próxima al talón de seguridad W_{SB} .

Con referencia a las figuras 8F - 8G, un sexto movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha $D6$ puede dar lugar al movimiento hacia arriba U de la rueda W y del neumático T fuera del miembro de soporte 216. El brazo robótico 212 puede mover el montaje de neumático - rueda TW , por ejemplo, hacia una subestación posterior (que no se muestra), tal como por ejemplo, una subestación de inflado con el fin de inflar el montaje de neumático - rueda TW , lo cual puede dar lugar a que el talón superior T_{BU} se asiente adyacente a un asiento superior de talón W_{SU} y que el talón inferior T_{BL} se asiente adyacente a un asiento inferior de talón W_{SL} .

Con referencia a la figura 10A, una subestación de procesamiento 300 para el procesamiento de un montaje de neumático - rueda TW se muestra de acuerdo con una realización. El "procesamiento" llevado a cabo por la subestación de procesamiento 300 puede incluir la etapa de "unión" o "montaje" de un neumático T en una rueda W para la formación del montaje de neumático - rueda TW . La etapa de "unión" o "montaje" puede significar el acoplamiento, conexión o unión del neumático T y la rueda W , de tal modo que puede hacerse referencia a la rueda W como una porción macho que se inserta en un pasaje T_P de un neumático T que es una porción hembra.

Tal como se describe y se muestra en las siguientes figuras, aunque el resultado deseado de la subestación de procesamiento 300 es la unión o montaje del neumático T y la rueda W para formar un montaje de neumático - rueda TW , debe observarse que la subestación de procesamiento 300 no infla la cavidad circunferencial de aire T_{AC} del neumático T del montaje de neumático - rueda TW ni tampoco la subestación de procesamiento 300 contribuye a una etapa de "asentamiento" del talón superior T_{BU} o el talón inferior T_{BL} del neumático T adyacente al asiento superior de talón W_{SU} y al asiento inferior de talón W_{SL} de la rueda W (debido a que la etapa de "asentamiento" por lo general se genera a partir de una etapa de inflado en la que es inflado el montaje de neumático - rueda TW). En consecuencia, después de la unión o montaje del neumático T con la rueda W , el talón superior T_{BU} o el talón inferior T_{BL} del neumático T pueden colocarse alrededor y / o situarse adyacentes a la superficie circunferencial exterior W_C de la rueda W .

En una implementación, la subestación de procesamiento 300 puede incluirse como parte de una estación de trabajo de "celda única". Una estación de trabajo de celda única puede incluir otras subestaciones (que no se muestran) que contribuyen al procesamiento de un montaje de neumático - rueda TW ; otras subestaciones pueden incluir, por ejemplo: una subestación de enjabonado, una subestación de colocación de vástago, una subestación de inflado, una subestación de marcado por coincidencia, una subestación de balanceo y similares. La expresión "celda única" indica que las subestaciones contribuyen a la producción de un montaje de neumático - rueda TW sin requerir de una pluralidad de estaciones de trabajo discretas y sucesivas que se pueden colocar de otro modo en una línea convencional de ensamblaje, de tal modo que un montaje de neumático - rueda parcialmente ensamblado TW es "transferido" a lo largo de la línea de ensamblaje (es decir, la expresión "transferido" significa que la línea de ensamblaje requiere que un montaje de neumático - rueda parcialmente ensamblado TW sea retenido por una primera estación de trabajo de una línea de ensamblaje, después, que se trabaje y se libere hacia una estación de trabajo posterior en la línea de ensamblaje para el procesamiento adicional). Más bien, una estación de trabajo de celda única proporciona una estación de trabajo que tiene una pluralidad de subestaciones cada una efectuando una tarea específica en el proceso de ensamblaje de un montaje de neumático - rueda TW . Este proceso de ensamblaje se realiza en donde la "transferencia" del neumático y / o la rueda o bien se reduce al mínimo o bien se elimina por completo. En ese sentido, una estación de trabajo de celda única reduce, de manera significativa, el costo y la inversión asociados con la posesión / alquiler de la superficie inmobiliaria horizontal que está asociada con una línea convencional de montaje de neumático - rueda al tiempo que también tiene que proporcionar mantenimiento a cada estación de trabajo individual que define la línea de ensamblaje. De esta manera, la inversión de capital y la supervisión humana se ven reducidas de forma significativa cuando se emplea una estación de trabajo de celda única en la fabricación de los montajes de neumático - rueda TW .

Con referencia a la figura 10A, la subestación de procesamiento 300 incluye un dispositivo 312. Puede hacerse referencia al dispositivo 312 como un brazo robótico. El brazo robótico 312 puede localizarse en una posición sustancialmente central en relación con una pluralidad de subestaciones (que incluye por ejemplo, la subestación de

procesamiento 300) de una estación de trabajo de celda única. El brazo robótico 312 puede unirse y extenderse a partir de una porción de base / cuerpo (que no se muestra) conectada con la tierra G.

El brazo robótico 312 puede incluir un efector de extremo 314. El efector de extremo 314 puede incluir un gancho, sujetador u otros medios para el aseguramiento, de forma retirable, de la rueda W en el brazo robótico 312. El efector de extremo 314 permite que el brazo robótico 312 tenga la capacidad para retener y para no liberar la rueda W a través de todo el proceso total efectuado por la subestación de procesamiento 300 (y, si fuera aplicado en una estación de trabajo de celda única, tiene la capacidad para retener y para no liberar la rueda W a través de todo el proceso de ensamblaje del montaje de neumático - rueda TW). En consecuencia, el efector de extremo 314 reduce al mínimo o elimina la necesidad de que el brazo robótico 312 "transfiera" el montaje de neumático - rueda TW hacia una subestación o subestaciones posteriores (que no se muestran).

La subestación de procesamiento 300 puede realizar varias funciones / labores que incluyen: (1) una subestación de recepción de neumático y (2) una subestación de montaje. Una subestación de recepción de neumático incluye, por lo general, uno o más neumáticos T que pueden colocarse en una posición "preparada" para la unión posterior con una rueda W. Una subestación de montaje incluye, por lo general, una estructura que ayuda en la unión de un neumático T con una rueda W (por ejemplo, la colocación de una rueda W dentro del pasaje T_P del neumático T).

Con referencia a la figura 10A, la subestación de procesamiento 300 se puede inicializar uniendo una rueda W con el brazo robótico 312 en el efector de extremo 314. La subestación de procesamiento 300 también se puede inicializar posicionando el neumático T sobre un miembro de soporte 316. El miembro de soporte 316 puede incluir un primer miembro de soporte 316a, un segundo miembro de soporte 316b, un tercer miembro de soporte 316c y un cuarto miembros de soporte 316d. Cada uno del primer, el segundo, el tercero y el cuarto miembros de soporte 316a, 316b, 316c, 316d incluye una superficie superior 316' y una superficie inferior 316". En la realización que se ilustra de la figura 10A, el neumático T se puede colocar en el primer miembro de soporte 316a.

La superficie inferior 316" de cada uno del primer, el segundo, el tercero y el cuarto miembros de soporte 316a, 316b, 316c, 316d se pueden conectar, de manera respectiva, al menos con un primer miembro de pata 318a, al menos con un segundo miembro de pata 318b, al menos con un tercer miembro de pata 318c y al menos con un cuarto miembro de pata 318d. Al menos cada uno de un primer, un segundo, un tercero y un cuarto miembros de pata 318a, 318b, 318c, 318d incluye, de manera respectiva, una longitud para la elevación o separación de cada uno del primer, el segundo, el tercero y el cuarto miembros de soporte 316a, 316b, 316c, 316d de una superficie subyacente de la tierra G. Aunque el brazo robótico 312 no está directamente conectado con el miembro de soporte 316 (si no que más bien se puede conectar con la tierra G), se puede decir que el brazo robótico 312 se puede interconectar (como resultado de los movimientos D1 - D3 que se describen en la siguiente descripción) y / o se puede conectar de forma indirecta con el miembro de soporte 316 por medio de una conexión común con la tierra G, debido a que los miembros de pata 318a - 318d conectan el miembro de soporte 316 con la tierra G.

La subestación de procesamiento 300 además puede incluir una pluralidad de dispositivos de acoplamiento de neumático 320. La pluralidad de dispositivos de acoplamiento de neumático 320 pueden incluir un primer dispositivo de acoplamiento de neumático 320a conectado con la superficie superior 316' del primer miembro de soporte 316a, un segundo dispositivo de acoplamiento de neumático 320b conectado con la superficie superior 316' del segundo miembro de soporte 316b, un tercer dispositivo de acoplamiento de neumático 320c conectado con la superficie superior 316' del tercer miembro de soporte 316c, un cuarto dispositivo de acoplamiento de neumático 320d conectado con la superficie superior 316' del segundo miembro de soporte 316b, un quinto dispositivo de acoplamiento de neumático 320e conectado con la superficie superior 316' del tercer miembro de soporte 316c y un sexto dispositivo de acoplamiento de neumático 320f conectado con la superficie superior 316' del cuarto miembro de soporte 316d.

Con referencia a la subestación de procesamiento 10 de las figuras 1A - 3J, se puede decir que la pluralidad de dispositivos de acoplamiento de neumático 20 se encuentran en una orientación fija con respecto a la superficie superior 16' de cada uno del primer, el segundo y el tercer miembros de soporte 16a, 16b, 16c. No obstante, tal como se describirá en la siguiente descripción, se puede decir que uno o más de la pluralidad de dispositivos de acoplamiento de neumático 20 de la subestación de procesamiento 300 se encuentran en una orientación móvil no fija con respecto a la superficie superior 316' de uno o más del primer, el segundo, el tercero y el cuarto miembros de soporte 316a - 316d.

Con referencia a las figuras 10B - 10C, el primer dispositivo de acoplamiento de neumático 320a incluye un cuerpo sustancialmente cilíndrico 322a' que es soportado por una o más abrazaderas 322a". Una o más de las abrazaderas 322a" pueden soportar el cuerpo sustancialmente cilíndrico 322a' a una distancia fuera de la superficie superior 316' del primer miembro de soporte 316a. Una o más de las abrazaderas 322a" pueden incluir un par de abrazaderas. El cuerpo sustancialmente cilíndrico 322a' puede ser un cuerpo tubular que tiene un pasaje axial.

Un pasador central 322a"" puede situarse dentro del pasaje axial. El pasador central 322a"" se puede conectar y fijar en el par de abrazaderas 322a"; en consecuencia, el cuerpo cilíndrico sustancialmente tubular 322a' se puede situar de forma móvil alrededor del pasador central 322a"", de tal modo que se permite que el cuerpo cilíndrico

sustancialmente tubular 322a' se mueva en un movimiento de rotación / enrollado en relación con una orientación fija del pasador central 322a". Como alternativa, el cuerpo sustancialmente cilíndrico 322a' no puede incluir un pasaje axial y se puede conectar de forma giratoria o se puede fijar de una forma no móvil con el par de abrazaderas 322a".

5 Con referencia a las figuras 10B - 10C, cada uno del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 320b, 320c puede incluir un poste / cuerpo de acoplamiento de banda de rodadura 322b', 322c' que tiene una superficie inferior 322b", 322c" que incluye al menos un rebaje hembra 326b, 326c. Al menos el rebaje hembra 326c, 326c recibe al menos un miembro macho de guía 328b, 328c conectado con la superficie superior 316' de cada uno del segundo y el tercer miembros de soporte 316b, 316c. En consecuencia, tal como se explicará en la siguiente descripción, después de que uno o más del neumático T y la rueda W hagan contacto con el segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 320b, 320c, el poste / cuerpo de acoplamiento de banda de rodadura 322b', 322c' se puede mover de forma deslizante en relación con la superficie superior 316' y a lo largo del miembro macho de guía 328b, 328c en un modo controlado repetible.

15 El poste / cuerpo de acoplamiento de banda de rodadura 322b', 322c' además puede incluir una superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático 322b"', 322c"' y una porción de acoplamiento de rueda que se extiende en sentido lateral 322b''", 322c''". Las superficies superiores de acoplamiento de pared lateral de neumático 322b''", 322c''" pueden incluir una geometría sustancialmente cónica y se pueden situar de forma giratoria en relación con una orientación no giratoria si no deslizante con respecto al poste / cuerpo de acoplamiento de banda de rodadura 322b', 322c'. La porción de acoplamiento de rueda que se extiende en sentido lateral 322b''", 322c''" puede incluir un miembro de forma sustancialmente de L que es fijado en la superficie del costado lateral del poste / cuerpo de acoplamiento de banda de rodadura 322b', 322c'. Las porciones de acoplamiento de rueda que se extienden en sentido lateral 322b''", 322c''" se pueden colocar orientadas directamente una hacia otra en una orientación separada opuesta; además, tal como se observa en las figuras 10B - 10C, cada poste / cuerpo de acoplamiento de banda de rodadura 322b', 322c' puede colocarse en una orientación por omisión junto a un extremo de cada miembro macho de guía 328b, 328c, de tal modo que las porciones de acoplamiento de rueda que se extienden en sentido lateral 322b''", 322c''" están separadas a una distancia que es menor que el diámetro W_D de la rueda W.

30 Con referencia a las figuras 10B - 10C, cada uno del cuarto y quinto dispositivos de acoplamiento de neumático 320d, 320e puede incluir un cuerpo 322d', 322e' que tiene una superficie lateral 322d", 322e" conectada, de manera respectiva, con una primera varilla 324a y una segunda varilla 324b. La primera varilla 324a se puede conectar con un primer accionador A1 (véanse, por ejemplo, las figuras 12A - 12I), y la segunda varilla 324b se puede conectar con un segundo accionador A2 (véanse, por ejemplo, las figuras 12A - 12I). Tal como se explicará en la siguiente descripción, los accionadores A1, A2 pueden empujar o tirar del cuerpo 322d', 322e', de tal modo que el cuerpo 322d', 322e' se sitúa de forma móvil en relación con la superficie superior 316' de cada uno del segundo y el tercer miembros de soporte 316b, 316c en un modo controlado repetible.

40 El cuerpo 322d', 322e' además puede incluir un miembro de acoplamiento de banda de rodadura 322d''", 322e''". El miembro de acoplamiento de banda de rodadura 322d''", 322e''" se puede conectar de forma móvil con una superficie superior del cuerpo 322d', 322e', de tal modo que se permite que el miembro de acoplamiento de banda de rodadura 322d''", 322e''" gire u oscile en relación con el cuerpo 322d', 322e'.

45 El miembro de acoplamiento de banda de rodadura 322d''", 322e''" puede incluir un primer segmento lineal 322d''", 322e''" y un segundo segmento lineal 322d''", 322e''" que están colocados para formar un ángulo obtuso. Aunque el miembro de acoplamiento de banda de rodadura 322d''", 322e''" puede incluir un primer segmento lineal 322d''", 322e''" y un segundo segmento lineal 322d''", 322e''" formando un ángulo obtuso, el miembro de acoplamiento de banda de rodadura 322d''", 322e''" puede incluir un segmento curvado que tiene una forma de arco (es decir, el miembro de acoplamiento de banda de rodadura 322d''", 322e''" puede indicarse, como alternativa, como un segmento arqueado).

50 Cada miembro de acoplamiento de banda de rodadura 322d''", 322e''" puede incluir una serie de postes de acoplamiento de banda de rodadura 330d, 330e. En una realización, cada miembro de acoplamiento de banda de rodadura 322d''", 322e''" puede incluir cuatro postes de acoplamiento de banda de rodadura 330d, 330e que comprenden un primer par de postes 330d, 330e colocados sobre el primer segmento lineal 322d''", 322e''" y un segundo par de postes colocado sobre el segundo segmento lineal 322d''", 322e''". Uno o más de cada uno de los postes de acoplamiento de banda de rodadura 330d, 330e puede girar en relación con el primer / segundo segmento lineal 322d''", 322e''", 322d''", 322e''"; la rotación de uno o más de los postes de acoplamiento de banda de rodadura 330d, 330e en relación con el primer / segundo segmento lineal 322d''", 322e''", 322d''", 322e''" puede tener lugar después del contacto de la superficie de rodadura T_T del neumático T con uno o más de los postes de acoplamiento de banda de rodadura 330d, 330e.

65 Con referencia a las figuras 10B - 10C, el sexto dispositivo de acoplamiento de neumático 320f puede incluir un cuerpo 322f que tiene una superficie lateral 322f" conectada con una tercera varilla 324c. La tercera varilla 324c se puede conectar con un tercer accionador A3 (véanse, por ejemplo, las figuras 12A - 12I). Tal como se explicará en la siguiente descripción, el accionador A3 puede empujar o tirar del cuerpo 322f, de tal modo que el cuerpo 322f se

sitúa de forma móvil en relación con la superficie superior 316' del cuarto miembro de soporte 316d en un modo controlado repetible.

5 El cuerpo 322f además puede incluir un miembro de acoplamiento de banda de rodadura 322f'. El miembro de acoplamiento de banda de rodadura 322f'' se puede fijar en una superficie superior del cuerpo 322f en un modo no giratorio.

10 El miembro de acoplamiento de banda de rodadura 322f''' puede formar un soporte 322f'''' formado por el primer, el segundo y el tercer segmentos lineales. Aunque el soporte 322f'''' puede incluir el primer, el segundo y el tercer segmentos lineales, el soporte 322f'''' puede incluir un segmento curvado que tiene una forma de arco (es decir, el soporte 322f'''' puede indicarse, como alternativa, como un soporte arqueado o en forma de C).

15 Con referencia a la figura 10B, los accionadores, A1 - A3 (que no se muestran), y las varillas 324a - 324c pueden ayudar o contribuir al movimiento del cuarto, quinto y sexto dispositivos de acoplamiento de neumático 320d - 320f en relación con la superficie superior 316' de cada uno del segundo, el tercer y el cuarto miembros de soporte 316b - 316d por medio de una fuerza de impulsión de empuje o tracción F / F' , mientras el movimiento del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 320b, 320c se puede regular / desviar con una fuerza reactiva R (por ejemplo, por medio de un resorte, no se muestra). En consecuencia, si un objeto tal como por ejemplo, uno o más del neumático T y la rueda W empuja o ejerce una fuerza sobre uno o más del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 320b - 320c, la fuerza reactiva / desviación R, puede permitir aunque resiste el movimiento (en una dirección de acuerdo con la flecha R', que es opuesta a la dirección de la fuerza reactiva R) en relación con la superficie superior 316' del segundo y el tercer miembros de soporte 316b - 316c. Aunque uno o más de un accionador y una varilla no se muestra(n) conectados con el segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 320b, 320c, un accionador y / o varilla se pueden acoplar con el segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 320b, 320c para permitir un movimiento similar a como se ha descrito en lo que antecede con respecto al cuarto, quinto y sexto dispositivos de acoplamiento de neumático 320d - 320f.

20 Con referencia a la figura 10B, la porción de acoplamiento de rueda que se extiende en sentido lateral 322b''', 322c'''' del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 320b, 320c están separadas por una separación o primera separación S1'. De manera adicional, las superficies de acoplamiento de pared lateral de neumático superior sustancialmente cónicas 322b', 322c'''' están separadas por una separación o segunda separación S2'. La primera separación S1' puede ser aproximadamente igual aunque ligeramente menor que el diámetro W_D de la rueda W; la segunda separación S2' puede ser aproximadamente igual aunque ligeramente menor que el diámetro T_D del neumático T. La primera y la segunda separaciones S1', S2' de la subestación de procesamiento 300 son sustancialmente similares a la primera / segunda separación S1', S2' de la subestación de procesamiento 200 debido al hecho de que la primera / segunda separaciones S1', S2' son asociadas con los dispositivos móviles de acoplamiento de neumático; en consecuencia, la primera y la segunda separación S1', S2' de la subestación de procesamiento 300 pueden indicarse, de forma similar, como la primera y la segunda separación S1', S2' "variables" o "ajustables".

25 Con referencia a las figuras 10A, 11A y 12A, antes de la unión del neumático T con la rueda W, se puede decir que el neumático T está colocado en una primera orientación no desviada relajada, de tal modo que el orificio superior de neumático T_{OU} y el orificio inferior de neumático T_{OL} definen el pasaje T_P para incluir un diámetro T_{P-D} . Cuando el neumático T se une con la rueda W (véanse, por ejemplo, las figuras 11J y 12J), el talón superior T_{BU} y el talón inferior T_{BL} se pueden colocar próximos aunque no se pueden asentar adyacentes, de manera respectiva, al asiento superior de talón W_{SU} y al asiento inferior de talón W_{SL} de la rueda W; posteriormente, después del inflado del neumático T, por ejemplo, en una subestación de inflado (que no se muestra), el talón superior T_{BU} y el talón inferior T_{BL} se pueden asentar (es decir, situarse adyacentes), de manera respectiva, al asiento superior de talón W_{SU} y al asiento inferior de talón W_{SL} de la rueda W. Además, cuando el neumático T se une con la rueda W (véanse, por ejemplo, las figuras 11J y 12J), se puede decir que el neumático T está colocado en una segunda orientación sustancialmente relajada aunque en cierto modo desviada, de tal modo que el diámetro T_{P-D} del pasaje T_P es sustancialmente circular y sustancialmente similar a su geometría de la primera orientación no desviada relajada del neumático T.

30 Con referencia a la figura 11A, el brazo robótico 312 está colocado en una orientación separada con respecto al primer miembro de soporte 316a, que incluye el neumático T colocado en una posición "preparada". La posición "preparada" puede incluir una porción (es decir, T_{SL-1} , T_{SL-2} y T_{SL-3}) de una o más de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} , y la superficie de rodadura T_T del neumático T colocado adyacente a la superficie superior 316' del primer miembro de soporte 316a. Con referencia a la figura 11A, la posición "preparada" además puede incluir el neumático T que está siendo colocado en una primera orientación desplazada en sentido angular θ_1 , con respecto a la superficie superior 316' del primer miembro de soporte 316a.

35 La primera orientación desplazada en sentido angular θ_1 del neumático T se origina de la relación no coplanaria del cuerpo sustancialmente cilíndrico 322a' del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 320a que se acopla con la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T (en T_{SL-2} y T_{SL-3}), con la de una porción de la superficie superior 316' del primer miembro de soporte 316a (en T_{SL-1}) de tal modo que: (1) la primera porción T_{SL-1} de la

superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T está colocada adyacente a la superficie superior 316' del primer miembro de soporte 316a, (2) la segunda porción T_{SL-2} de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T está colocada adyacente a una porción del cuerpo sustancialmente cilíndrico 322a' del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 320a (se observa que la segunda porción T_{SL-2} , no está representada en la figura 11A debido a la línea de referencia en corte transversal de la figura 10A), y (3) una tercera porción T_{SL-3} de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T está colocada adyacente a una porción del cuerpo sustancialmente cilíndrico 322a' del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 320a. En consecuencia, el miembro de soporte 316 puede proporcionar un soporte de tres puntos (como se muestra de manera más clara en la figura 10A) en T_{SL-1} , T_{SL-2} , T_{SL-3} para la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T mientras las porciones restantes de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T no están en contacto directo con ninguna otra porción del miembro de soporte 316 cuando el neumático T está colocado en la primera orientación desplazada en sentido angular θ_1 .

La subestación de procesamiento 300 puede ejecutar un procedimiento de montaje dando lugar a que el controlador C (véase, por ejemplo, la figura 10A) envíe una o más señales a un motor M (véase, por ejemplo, la figura 10A) para impulsar el movimiento del brazo robótico 312 (de acuerdo con la dirección de las flechas D1 - D3, véanse las figuras 11A - 11I). Como alternativa o además de la operación automática por el controlador C, de acuerdo con las entradas almacenadas en memoria, el movimiento D1 - D3 puede originarse de una o más de una entrada manual, de operador O (por ejemplo, por medio de una palanca de mando, la presión de un botón o similares).

Tal como se observa en la figura 11A, la rueda W se puede colocar por encima y se puede alinear sustancialmente con el pasaje T_P del neumático T. Un primer movimiento hacia abajo D de acuerdo con la dirección de la flecha D1 puede reducir la orientación separada del brazo robótico 312 con respecto al miembro de soporte 316, de tal modo que la rueda W también se puede mover más cerca con respecto al neumático T que está posicionado sobre el miembro de soporte 316.

Con referencia a la figura 11B, el brazo robótico 312 puede continuar el movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D1, después de la ubicación de una primera porción (por ejemplo, izquierda) del asiento inferior de talón W_{SL} , y el centro rebajado W_{DC} de la rueda W dentro del pasaje T_P del neumático T. El brazo robótico 312 puede entonces llevar a cabo un segundo movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D2 para dar lugar a que el brazo robótico 312 mueva directamente la rueda W (y, como resultado de la orientación de la rueda W dentro del pasaje T_P del neumático T, que mueva de forma indirecta el neumático T), hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L).

Con referencia a la figura 11C, el movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D1 puede continuar, de tal modo que la rueda W empuja o ejerce una fuerza hacia abajo D sobre el neumático T, de tal modo que una porción de la superficie de llanta exterior inferior W_{RL} de la rueda W es parcialmente situada dentro del pasaje T_P , mientras una porción de la superficie de llanta exterior inferior W_{RL} de la rueda W se sitúa adyacente y empuja hacia abajo sobre la superficie de pared lateral superior T_{SU} del neumático T; en consecuencia, el neumático T se puede apalancar alrededor del cuerpo sustancialmente cilíndrico 322a', de tal modo que la porción (por ejemplo, T_{SL-1}) de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T deja de encontrarse adyacente a la superficie superior 316' del primer miembro de soporte 316a. De esta manera, el neumático T deja de encontrarse adyacente al miembro de soporte 316 en tres puntos de soporte; más bien, la segunda y tercera porciones (por ejemplo, T_{SL-2} , T_{SL-3}) todavía están colocadas adyacentes al cuerpo sustancialmente cilíndrico 322a' del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 320a con lo cual, se proporcionan dos puntos de soporte para la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T. como resultado de la orientación del neumático T que está siendo soportado sobre el cuerpo sustancialmente cilíndrico 322a' del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 320a, el neumático T deja de encontrarse adyacente a la primera orientación desplazada en sentido angular θ_1 con respecto al miembro de soporte 316.

Con referencia a la figura 11C, el movimiento hacia abajo de acuerdo con la dirección de la flecha D1, puede detenerse, por ejemplo, cuando la superficie de llanta exterior inferior W_{RL} de la rueda W está colocada en una relación separada con respecto al cuerpo sustancialmente cilíndrico 322a' a una distancia d. Durante el movimiento hacia abajo de acuerdo con la dirección de la flecha D1 (en la vista de acuerdo con la figura 11B), o, en una realización alternativa, justo después de cesar el movimiento hacia abajo de acuerdo con la dirección de la flecha D1, el brazo robótico 312 puede dar lugar al movimiento hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda) de la rueda W y el neumático T de acuerdo con la dirección de la flecha D2.

Con referencia a las figuras 11D - 11E, el movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D2, da como resultado que la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T esté siendo "arrastrada sobre" el cuerpo sustancialmente cilíndrico 322a' del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 320a debido al movimiento hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) en conjunto con la superficie de llanta exterior inferior W_{RL} de la rueda W que se está situando adyacente y empuja hacia abajo sobre la superficie de pared lateral superior T_{SU} del neumático T. En consecuencia, a medida que la rueda W arrastra la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T sobre el cuerpo sustancialmente cilíndrico 322a', los talones superior e inferior T_{BU} , T_{BL} del neumático T están colocados más juntos en proximidad entre sí. A medida que la rueda W se hace avanzar hacia atrás (por

ejemplo, hacia la izquierda L) a través del cuerpo sustancialmente cilíndrico 322a', el talón superior T_{BU} del neumático T es empujado o flexionado sobre uno o ambos del asiento inferior de talón W_{SL} y el centro rebajado W_{DC} de la rueda W, de tal modo que la superficie de llanta exterior inferior W_{RL} de la rueda W deja de encontrarse adyacente a la superficie de pared lateral superior T_{SU} del neumático T. En consecuencia, tal como se observa en la figura 11D, el neumático T está colocado en relación con la rueda W, de tal modo que el talón superior T_{BU} del neumático T circunscribe la rueda W y está colocado próximo al centro rebajado W_{DC} , mientras la superficie de llanta exterior inferior W_{RL} , el asiento inferior de talón W_{SL} y el centro rebajado W_{DC} de la rueda W están colocados dentro del pasaje T_P del neumático T; en consecuencia, el brazo robótico 312 utiliza la rueda W para moverse hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L), de tal modo que el neumático T es movido de la posición "preparada" (de las figuras 11A - 11C) a una posición "parcialmente montada" (de la figura 11D) sobre la rueda W.

Con referencia a la figura 11E, una vez que el neumático T está colocado en relación con la rueda W tal como se ha descrito en lo que antecede, el segundo movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D2 continúa mientras el brazo robótico 312 puede bajar ligeramente la rueda W y el neumático T de acuerdo con una segunda dirección hacia abajo de acuerdo con la dirección de la flecha D3. El movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D2, D3 puede llevarse a cabo de forma separada o simultánea, según se desee.

Con referencia a la figura 11F, el tercer movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D3 puede dar como resultado que el brazo robótico 312 coloque al menos una porción del neumático T en alineación con la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático sustancialmente cónica 322b'', 322c'' y al menos una porción de la rueda W en alineación con la porción de acoplamiento de rueda que se extiende en sentido lateral 322b''', 322c''' del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 320b, 320c. Además, el tercer movimiento de acuerdo con la dirección de las flechas D2, D3, da como resultado, con el tiempo, que el neumático T esté siendo colocado en una orientación de contacto con el segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 320b, 320c y, posteriormente, da como resultado, con el tiempo, que la rueda W esté siendo colocada en una orientación de contacto con el segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 320b, 320c.

Tal como se ha descrito en lo que antecede, la primera separación $S1'$ puede ser aproximadamente igual aunque ligeramente menor que el diámetro W_D de la rueda W, y la segunda separación $S2'$ puede ser aproximadamente igual aunque ligeramente menor que el diámetro T_D del neumático T. En consecuencia, a medida que el brazo robótico 312 hace avanzar el neumático T y la rueda W hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) de acuerdo con la dirección de la flecha D2, pasan a través de la separación $S1'$, $S2'$ tal como se observa en las figuras 12E - 12I, una o más de la superficie de rodadura T_T , el neumático T, y la superficie de llanta inferior W_{RL} de la rueda W se acopla y empuja R' (véanse las figuras 12F - 12G) el segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 320b 320c hacia afuera.

El segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 320b, 320c pueden resistir, al menos parcialmente, R , tal como se observa en la figura 10B, el movimiento transmitido al neumático T (es decir, el segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 320b, 320c pueden proporcionar una fuerza de parada "de empuje hacia atrás" de acuerdo con la dirección de la flecha R), de tal modo que se permite que el neumático T se flexione en relación con una orientación fija de la rueda W que se une con el brazo robótico 312. Tal como se ha descrito en lo que antecede, la fuerza de empuje hacia atrás R puede generarse a partir de cualquier estructura deseable, tal como por ejemplo, un resorte (que no se muestra) que está conectado con el segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 320b, 320c. Con referencia a las figuras 12F - 12I, la fuerza de empuje hacia atrás R da como resultado que la porción de acoplamiento de rueda que se extiende en sentido lateral 322b''', 322c''' del segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 320b, 320c rastree/siga una porción de la superficie de llanta inferior W_{RL} de la rueda W mientras la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático sustancialmente cónica 322b'', 322c'', 'rastrea' / sigue una porción de la superficie de rodadura T_T del neumático T.

Tal como se observa en las figuras 11F - 11I, la fuerza de parada de empuje hacia atrás R proporcionada por el segundo y el tercer miembros de acoplamiento de neumático 320b, 320c puede dar como resultado que la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático sustancialmente cónica 322b'', 322c'' interfiera con el movimiento del neumático T a través de la separación $S2'$, de acuerdo con la dirección de la flecha D2; como resultado de la interferencia, el neumático T se deforma físicamente en relación con la rueda W en un modo que da como resultado que el talón inferior T_{BL} del neumático T permite que se flexione o envuelva sobre la superficie de llanta inferior W_{RL} de la rueda W tal como se observa en las figuras 11F - 11I. El movimiento continuo de acuerdo con la dirección de la flecha D2, da como resultado que el talón inferior T_{BL} del neumático T circunscribe la rueda W alrededor del centro rebajado W_{DC} (véase la figura 11I), una vez que el neumático T y la rueda W son pasados a través de la separación $S1'$, $S2'$.

Además de la fuerza de empuje hacia atrás R , proporcionada por el segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 320b, 320c, la fuerza de empuje adicional hacia atrás RR y RRR puede ser proporcionada por el cuarto, quinto y sexto dispositivos de acoplamiento de neumático 320d, 320e, 320f. Con referencia a las figuras 11G y 12G, el movimiento continuo del brazo robótico 312 de acuerdo con la dirección de la flecha D2, da como resultado que un extremo delantero T_{T-LE} (véase la figura 12G), de la superficie de rodadura T_T del neumático T entre en

contacto con el soporte 322f^{'''} del sexto dispositivo de acoplamiento de neumático 320f; tal como se observa comparativamente en las figuras 11F - 12F y 11G - 12G, el accionador A1 puede retraer (de acuerdo con la dirección de la flecha D2) el soporte 322f^{'''} a medida que el brazo robótico 312 hace avanzar la rueda W y el neumático T. La velocidad de retracción del sexto dispositivo de acoplamiento de neumático 320f de acuerdo con la dirección de la flecha D2, puede ser más lenta que la velocidad de avance del neumático T y la rueda W de acuerdo con la dirección de la flecha D2, de tal modo que el sexto dispositivo de acoplamiento de neumático puede interferir con el movimiento (y, como resultado, el "empuje hacia atrás" RRR sobre) del neumático T, a medida que el neumático T es movido a través de la separación S2', para contribuir a la manipulación física de la orientación del neumático T en relación con la rueda W que se ha descrito en lo que antecede.

En una realización alternativa, cuando el extremo delantero T_{T-LE} de la superficie de rodadura T_T del neumático T entra en contacto con el soporte 322f^{'''}, el sexto dispositivo de acoplamiento de neumático 320f puede moverse en conjunto con el brazo robótico 312 de acuerdo con la dirección de la flecha D2; en consecuencia, el soporte 322f^{'''} puede proporcionar una superficie de soporte para el neumático T que puede servir como una superficie de apalancamiento que ayude en la manipulación del neumático T y que no necesariamente contribuya a la interferencia del neumático T, a medida que el neumático T es movido a través de la separación S2'. En otra realización, el sexto dispositivo de acoplamiento de neumático 320f puede permanecer en una orientación estática fija una vez que el extremo delantero T_{T-LE} de la superficie de rodadura T_T del neumático T entra en contacto con el soporte 322f^{'''} y, entonces, se mueve posteriormente en conjunto con el brazo robótico 312 de acuerdo con la dirección de la flecha D2. En otra realización, la velocidad de retracción del sexto dispositivo de acoplamiento de neumático 320f de acuerdo con la dirección de la flecha D2 puede ser más rápida que la velocidad de avance del neumático T y la rueda W de acuerdo con la dirección de la flecha D2 (por ejemplo, tal como se ha descrito en lo que antecede, después de permanecer en una orientación estática). En consecuencia, el primer accionador A1 puede controlar la temporización y / o la velocidad de movimiento del sexto dispositivo de acoplamiento de neumático 320f de acuerdo con la dirección de la flecha D2, en cualquier modo deseable con el fin de controlar la manipulación física particular de la orientación del neumático T en relación con la rueda W.

Con referencia a las figuras 11H y 12H, el segundo y el tercer accionadores A2, A3 se pueden accionar para la impulsión o movimiento del cuarto y quinto dispositivos de acoplamiento de neumático 320d, 320e hacia la superficie de rodadura T_T del neumático T, de tal modo que la serie de postes de acoplamiento de banda de rodadura 330d, 330e entre en contacto con y se acople con las porciones de la superficie de rodadura T_T del neumático T. Los accionadores, A2, A3 pueden impulsar la serie de postes de acoplamiento de banda de rodadura 330d, 330e en contacto con y pueden acoplarse con las porciones de la superficie de rodadura T_T del neumático T antes, durante o después de que el extremo delantero T_{T-LE}, o la superficie de rodadura T_T del neumático T entre en contacto con el soporte 322f^{'''} del sexto dispositivo de acoplamiento de neumático 320f; en la realización que se ilustra, el extremo delantero T_{T-LE} de la superficie de rodadura T_T del neumático T en primer lugar, entra en contacto con el soporte 322f^{'''} (véanse las figuras 11G y 12G) y posteriormente, en segundo lugar, la serie de postes de acoplamiento de banda de rodadura 330d, 330e entra en contacto con y se acopla con las porciones de la superficie de rodadura T_T del neumático T (véanse las figuras 11H y 12H).

De una forma sustancialmente similar a como se ha descrito en lo que antecede, el segundo y el tercer accionadores A2, A3 pueden impulsar o retraer la serie de postes de acoplamiento de banda de rodadura 330d, 330e hacia una orientación desacoplada / acoplada con respecto a la superficie de rodadura T_T del neumático T. Si es impulsada a una orientación acoplada con la superficie de rodadura T_T del neumático T, la serie de postes de acoplamiento de banda de rodadura 330d, 330e puede "empujar hacia atrás", RRR, sobre el neumático T a medida que el neumático T es movido a través de la separación S2' por el brazo robótico 312 con el fin de contribuir a la manipulación de la orientación del neumático T en relación con la rueda W. Como alternativa, tal como se ha descrito de forma similar en lo que antecede, la serie de postes de acoplamiento de banda de rodadura 330d, 330e puede proporcionar una superficie de soporte para el neumático T que puede servir como una superficie de apalancamiento que ayude en la manipulación del neumático T y que no necesariamente contribuye a la interferencia del neumático T a medida que el neumático T es movido a través de la separación S2'.

Con referencia a las figuras 12H - 12I, la fuerza de empuje hacia atrás RRR también puede dar como resultado que la serie de postes de acoplamiento de banda de rodadura 330d, 330e' rastree / siga una porción de la superficie de rodadura T_T del neumático T en un modo sustancialmente similar al de la superficie superior de acoplamiento de pared lateral de neumático sustancialmente cónica 322b^{'''}, 322c^{'''}. El rastreo llevado a cabo por la serie de postes de acoplamiento de banda de rodadura 330d, 330e es permitido por la conexión oscilante del miembro de acoplamiento de banda de rodadura 322d^{'''}, 322e^{'''} y el cuerpo 322d', 322e' de cada uno del cuarto y quinto dispositivos de acoplamiento de neumático 320d, 320e.

Con referencia a la figura 12I, una vez que el brazo robótico 312 ha movido el neumático T a través de la separación S2', puede cesar el movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D2; de manera adicional, el segundo y el tercer accionadores A2, A3 pueden retraer el cuarto y quinto dispositivos de acoplamiento de neumático 320d, 320e hacia una "orientación preparada" de acuerdo con la dirección de la flecha RRR', que es opuesta a la dirección de la flecha RRR, que es sustancialmente similar a la que se muestra en la figura 12A. De manera adicional, tal como se observa en la figura 12I, el segundo y el tercer dispositivos de acoplamiento de neumático 320b, 320c se pueden

devolver a la "orientación preparada" que es sustancialmente similar a la que se muestra en la figura 12A como resultado, por ejemplo, de un resorte (que no se muestra) que proporciona la fuerza de "empuje hacia atrás" R, que se está alargando totalmente. Con referencia a la figura 11J, como resultado del neumático T que ahora está siendo montado en la rueda W por la subestación de procesamiento 300, el brazo robótico 312 puede moverse hacia arriba de acuerdo con la dirección de la flecha D1', la cual es sustancialmente opuesta a la dirección de la flecha D1, para llevar el montaje de neumático - rueda TW a otra subestación de procesamiento, tal como por ejemplo, una subestación de inflado (que no se muestra) para el inflado del montaje de neumático - rueda TW, lo cual puede dar lugar a que el talón superior T_{BU} se asiente adyacente a un asiento superior de talón W_{SU} y que el talón inferior T_{BL} se asiente adyacente a un asiento inferior de talón W_{SL}.

Con referencia a la figura 13A, una subestación de procesamiento 400 para el procesamiento de un montaje de neumático - rueda TW se muestra de acuerdo con una realización. El "procesamiento" llevado a cabo por la subestación de procesamiento 400 puede incluir la etapa de "unión" o "montaje" de un neumático T en una rueda W para la formación del montaje de neumático - rueda TW. La etapa de "unión" o "montaje" puede significar el acoplamiento, conexión o unión del neumático T y la rueda W, de tal modo que puede hacerse referencia a la rueda W como una porción macho que se inserta en un pasaje T_P de un neumático T que es una porción hembra.

Tal como se describe y se muestra en las siguientes figuras, aunque el resultado deseado de la subestación de procesamiento 400 es la unión o montaje del neumático T y la rueda W para formar un montaje de neumático - rueda TW, debe observarse que la subestación de procesamiento 400 no infla la cavidad circunferencial de aire T_{AC} del neumático T del montaje de neumático - rueda TW ni tampoco la subestación de procesamiento 400 contribuye a una etapa de "asentamiento" del talón superior T_{BU} o el talón inferior T_{BL} del neumático T adyacente al asiento superior de talón W_{SU} y al asiento inferior de talón W_{SL} de la rueda W (debido a que la etapa de "asentamiento" por lo general se genera a partir de una etapa de inflado en la que es inflado el montaje de neumático - rueda TW). En consecuencia, después de la unión o montaje del neumático T con la rueda W, el talón superior T_{BU} o el talón inferior T_{BL} del neumático T pueden colocarse alrededor y / o situarse adyacentes a la superficie circunferencial exterior W_C de la rueda W.

En una implementación, la subestación de procesamiento 400 puede incluirse como parte de una estación de trabajo de "celda única". Una estación de trabajo de celda única puede incluir otras subestaciones (que no se muestran) que contribuyen al procesamiento de un montaje de neumático - rueda TW; otras subestaciones pueden incluir, por ejemplo: una subestación de enjabonado, una subestación de colocación de vástago, una subestación de inflado, una subestación de marcado por coincidencia, una subestación de balanceo y similares. La expresión "celda única" indica que las subestaciones contribuyen a la producción de un montaje de neumático - rueda TW sin requerir de una pluralidad de estaciones de trabajo discretas y sucesivas que se pueden colocar de otro modo en una línea convencional de ensamblaje, de tal modo que un montaje de neumático - rueda parcialmente ensamblado TW es "transferido" a lo largo de la línea de ensamblaje (es decir, la expresión "transferido" significa que la línea de ensamblaje requiere que un montaje de neumático - rueda parcialmente ensamblado TW sea retenido por una primera estación de trabajo de una línea de ensamblaje, después, que se trabaje y se libere hacia una estación de trabajo posterior en la línea de ensamblaje para el procesamiento adicional). Más bien, una estación de trabajo de celda única proporciona una estación de trabajo que tiene una pluralidad de subestaciones cada una efectuando una tarea específica en el proceso de ensamblaje de un montaje de neumático - rueda TW. Este proceso de ensamblaje se realiza en donde la "transferencia" del neumático y / o la rueda o bien se reduce al mínimo o bien se elimina por completo. En ese sentido, una estación de trabajo de celda única reduce, de manera significativa, el costo y la inversión asociados con la posesión / alquiler de la superficie inmobiliaria horizontal que está asociada con una línea convencional de montaje de neumático - rueda al tiempo que también tiene que proporcionar mantenimiento a cada estación de trabajo individual que define la línea de ensamblaje. De esta manera, la inversión de capital y la supervisión humana se ven reducidas de forma significativa cuando se emplea una estación de trabajo de celda única en la fabricación de los montajes de neumático - rueda TW.

Con referencia a la figura 13A, la subestación de procesamiento 400 incluye un dispositivo 412. Puede hacerse referencia al dispositivo 412 como un brazo robótico. El brazo robótico 412 puede localizarse en una posición sustancialmente central en relación con una pluralidad de subestaciones (que incluye por ejemplo, la subestación de procesamiento 400) de una estación de trabajo de celda única. El brazo robótico 412 puede unirse y extenderse a partir de una porción de base / cuerpo (que no se muestra) conectada con la tierra G.

El brazo robótico 412 puede incluir un efector de extremo 414. El efector de extremo 414 puede incluir un gancho, sujetador u otros medios para el aseguramiento, de forma retirable, de la rueda W en el brazo robótico 412. El efector de extremo 414 permite que el brazo robótico 412 tenga la capacidad para retener y para no liberar la rueda W a través de todo el proceso total efectuado por la subestación de procesamiento 400 (y, si fuera aplicado en una estación de trabajo de celda única, tiene la capacidad para retener y para no liberar la rueda W a través de todo el proceso de ensamblaje del montaje de neumático - rueda TW). En consecuencia, el efector de extremo 414 reduce al mínimo o elimina la necesidad de que el brazo robótico 412 "transfiera" el montaje de neumático - rueda TW hacia una subestación o subestaciones posteriores (que no se muestran).

La subestación de procesamiento 400 puede realizar varias funciones / labores que incluyen: (1) una subestación de recepción de neumático y (2) una subestación de montaje. Una subestación de recepción de neumático incluye, por lo general, uno o más neumáticos T que pueden colocarse en una posición "preparada" para la unión posterior con una rueda W. Una subestación de montaje incluye, por lo general, un neumático T con una rueda W (por ejemplo, la colocación de una rueda W dentro del pasaje T del neumático T).

Con referencia a la figura 13A, la subestación de procesamiento 400 se puede inicializar uniendo una rueda W con el brazo robótico 412 en el efector de extremo 414. La subestación de procesamiento 400 también se puede inicializar posicionando el neumático T sobre un miembro de soporte 416. El miembro de soporte 416 puede incluir un primer miembro de soporte 416a, un segundo miembro de soporte 416b, un tercer miembro de soporte 416c y un cuarto miembro de soporte 416d. Cada uno del primer, el segundo, el tercero y el cuarto miembro de soporte 416a, 416b, 416c, 416d incluye una superficie superior 416' y una superficie inferior 416".

La superficie inferior 416" de cada uno del primer, el segundo, el tercero y el cuarto miembro de soporte 416a, 416b, 416c, 416d se puede conectar, de manera respectiva, al menos con un primer miembro de pata 418a, al menos con un segundo miembro de pata 418b, al menos con un tercer miembro de pata 418c y al menos con un cuarto miembro de pata 418d. Al menos cada uno de un primer, un segundo, un tercero y un cuarto miembro de pata 418a, 418b, 418c, 418d incluye, de manera respectiva, una longitud para la elevación o separación de cada uno del primer, el segundo, el tercero y el cuarto miembro de soporte 416a, 416b, 416c, 416d de una superficie subyacente de la tierra G. Aunque el brazo robótico 412 no está directamente conectado con el miembro de soporte 416 (si no que más bien se puede conectar con la tierra G), se puede decir que el brazo robótico 412 se puede interconectar (como resultado de los movimientos D1 - D12 que se describen en la siguiente descripción) y / o se puede conectar de forma indirecta con el miembro de soporte 416 por medio de una conexión común con la tierra G, debido a que los miembros de pata 418a - 418d conectan el miembro de soporte 416 con la tierra G.

La subestación de procesamiento 400 además puede incluir una pluralidad de dispositivos de acoplamiento de neumático 420. La pluralidad de dispositivos de acoplamiento de neumático 420 pueden incluir un primer dispositivo de acoplamiento de neumático 420a conectado con la superficie superior 416" del primer miembro de soporte 416a, un segundo dispositivo de acoplamiento de neumático 420b conectado con la superficie superior 416' del segundo miembro de soporte 416b y un tercer dispositivo de acoplamiento de neumático 420c conectado con la superficie superior 416' del tercer miembro de soporte 416c.

Con referencia a las figuras 13B - 13C, el primer dispositivo de acoplamiento de neumático 420a incluye un cuerpo sustancialmente cilíndrico 422a' que es soportado por una o más abrazaderas 422a". Una o más de las abrazaderas 422a" pueden soportar el cuerpo sustancialmente cilíndrico 422a' a una distancia fuera de la superficie superior 416' del primer miembro de soporte 416a. Una o más de las abrazaderas 422a" pueden incluir un par de abrazaderas. El cuerpo sustancialmente cilíndrico 422a' puede ser un cuerpo tubular que tiene un pasaje axial (que no se muestra). Un pasador central (que no se muestra) puede situarse dentro del pasaje axial. El pasador central puede estar conectado y fijado en el par de abrazaderas 422a"; en consecuencia, el cuerpo cilíndrico sustancialmente tubular 422a' se puede situar de forma retirable alrededor del pasador central, de tal modo que se permite que el cuerpo cilíndrico sustancialmente tubular 422a' se mueva en un movimiento de rotación / enrollado en relación con una orientación fija del pasador central. Como alternativa, el cuerpo sustancialmente cilíndrico 422a' no puede incluir un pasaje axial y se puede conectar de forma giratoria o se puede fijar de forma retirable con el par de abrazaderas 422a".

Con referencia a la figura 13A, el segundo dispositivo de acoplamiento de neumático 420b incluye un primer poste de acoplamiento de banda de rodadura 430a que puede extenderse a partir de la superficie superior 416' del segundo miembro de soporte 416b. El tercer dispositivo de acoplamiento de neumático 420c incluye un segundo poste de acoplamiento de banda de rodadura 430b que puede extenderse a partir de la superficie superior 416' del tercer miembro de soporte 416c.

Con referencia a la figura 13B, el segundo y el tercer miembros de soporte 416b, 416c están separados por una separación o primera separación S1. El primer poste de acoplamiento de banda de rodadura 430a está separado del segundo poste de acoplamiento de banda de rodadura 430b por medio de una separación o segunda separación S2. El cuarto miembro de soporte 416d está separado del segundo y el tercer miembros de soporte 416b, 416c por medio de una tercera separación S3.

La segunda separación S2 es más grande que la primera separación S1. La primera separación S1 puede ser aproximadamente igual aunque ligeramente más grande que el diámetro W_D de la rueda W; además, el diámetro de neumático T_D / cuerda central T_{C2} puede ser más grande que la primera separación S1. La segunda separación S2 puede ser aproximadamente igual a la cuerda izquierda T_{C1} y la cuerda derecha T_{C3} del neumático T; además, el diámetro de neumático T_D / cuerda central T_{C2} puede ser más grande que la segunda separación S2. La tercera separación S3 puede ser aproximadamente igual aunque ligeramente más grande que el diámetro W_D de la rueda W y menor que el diámetro T_D del neumático T.

Tal como se observa en la figura 14A y con referencia a la figura 15A, antes de la unión del neumático T con la rueda W, se puede decir que el neumático T está colocado en una primera orientación no desviada relajada, de tal modo que el orificio superior de neumático T_{OU} y el orificio inferior de neumático T_{OL} definen el pasaje T_P para incluir un diámetro T_{P-D} . Cuando el neumático T se une, con el tiempo, con la rueda W (véase, por ejemplo, la figura 14J), el talón superior T_{BU} y el talón inferior T_{BL} se pueden colocar próximos aunque no se pueden asentar adyacentes, de manera respectiva, al asiento superior de talón W_{SU} y al asiento inferior de talón W_{SL} de la rueda W; posteriormente, después del inflado del neumático T, por ejemplo, en una subestación de inflado (que no se muestra), el talón superior T_{BU} y el talón inferior T_{BL} se pueden asentar (es decir, situarse adyacentes), de manera respectiva, al asiento superior de talón W_{SU} y al asiento inferior de talón W_{SL} de la rueda W. Además, cuando el neumático T se une con la rueda W (véanse, por ejemplo, las figuras 14J), se puede decir que el neumático T está colocado en una segunda orientación sustancialmente relajada aunque en cierto modo desviada, de tal modo que el diámetro T_{P-D} del pasaje T_P es sustancialmente circular y sustancialmente similar a su geometría de la primera orientación no desviada relajada del neumático T.

Con referencia a la figura 14A, el brazo robótico 412 está colocado en una orientación separada con respecto al miembro de soporte 416, que incluye el neumático T colocado en una posición "preparada". La posición "preparada" puede incluir una porción de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T colocado adyacente al cuerpo sustancialmente cilíndrico 422a' del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 420a. La posición "preparada" además puede incluir el neumático T que está siendo colocado en una primera orientación desplazada en sentido angular θ_1 con respecto a la superficie superior 416' del primer miembro de soporte 416a.

La primera orientación desplazada en sentido angular θ_1 del neumático T puede originarse de la relación no coplanaria del cuerpo sustancialmente cilíndrico 422a' del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 420a con la de la superficie superior 416' del primer miembro de soporte 416a, de tal modo que: (1) la primera porción T_{SL-1} de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} está colocada adyacente a la superficie superior 416' del primer miembro de soporte 416a, (2) la segunda porción T_{SL-2} de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} está colocada adyacente al cuerpo sustancialmente cilíndrico 422a' del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 420a (se observa que, en la figura 14A, la segunda porción T_{SL-2} no es representada debido a la línea de visión de la línea de referencia en corte transversal de la figura 13A, aunque no obstante, se muestra en la figura 15A), y (3) una tercera porción T_{SL-3} de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} está colocada adyacente al cuerpo sustancialmente cilíndrico 422a' del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 420a. En consecuencia, el miembro de soporte 416 puede proporcionar un soporte de tres puntos (que se muestran de manera más clara en la figura 13A) en T_{SL-1} , T_{SL-2} , T_{SL-3} para la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T, mientras las porciones restantes de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T no están en contacto directo con ninguna otra porción de las superficies superiores 416', 422b', 422c' del miembro de soporte 416 cuando el neumático T está colocado en la primera orientación desplazada en sentido angular θ_1 .

La subestación de procesamiento 400 puede ejecutar un procedimiento de montaje dando lugar a que el controlador C (véase, por ejemplo, la figura 13A) envíe una o más señales a un motor M (véase, por ejemplo, la figura 13A) para impulsar el movimiento del brazo robótico 412 (de acuerdo con la dirección de las flechas D1 - D5, véanse las figuras 14A - 14J). Como alternativa o además de la operación automática por el controlador C, de acuerdo con las entradas almacenadas en memoria, el movimiento D1 - D5 puede originarse de una o más de una entrada manual, de operador O (por ejemplo, por medio de una palanca de mando, la presión de un botón o similares).

Tal como se observa en la figura 14A, el primer movimiento hacia abajo D de acuerdo con la dirección de la flecha D1 puede reducir la orientación separada del brazo robótico 412 con respecto al miembro de soporte 416. Con referencia a la figura 14B, el movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D1 puede detenerse después de la ubicación de: (1) una primera porción (por ejemplo, izquierda) de la superficie de llanta inferior W_{RL} de la rueda W adyacente a una primera porción (por ejemplo, izquierda) de la superficie de pared lateral superior T_{SU} del neumático T y (2) una segunda porción (por ejemplo, derecha) del asiento inferior de talón W_{SL} y el centro rebajado W_{DC} de la rueda W dentro del pasaje T_P del neumático T, de tal modo que una porción del centro rebajado W_{DC} de la rueda W se sitúa en una relación separada con respecto a una primera porción (por ejemplo, derecha) del talón superior T_{BU} del neumático T.

Con referencia continuada a la figura 14B, el segundo movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D2 puede dar lugar al movimiento hacia adelante (por ejemplo, hacia la derecha R) de la rueda W. Con referencia a la figura 14C, el movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D2, da como resultado que la relación separada del centro rebajado W_{DC} de la rueda W y la primera porción (por ejemplo, derecha) del talón superior T_{BU} del neumático T se estén reduciendo, de tal modo que el centro rebajado W_{DC} de la rueda W y la primera porción (por ejemplo, derecha) del talón superior T_{BU} del neumático T se encuentran, con el tiempo, en contacto directo entre sí. Con la correspondiente referencia a la figura 15C, la superficie de rodadura T_T del neumático T está colocada en una relación separada con respecto al primer poste de acoplamiento de banda de rodadura 430a y el segundo poste de acoplamiento de banda de rodadura 430b.

Además del centro rebajado W_{DC} de la rueda W y la primera porción (por ejemplo, derecha) del talón superior T_{BU} del neumático T que con el tiempo están en contacto directo entre sí, el movimiento de acuerdo con la dirección de

la flecha D2 también da como resultado el cambio en la orientación de la superficie de llanta inferior W_{RL} de la rueda W con respecto a la primera porción (por ejemplo, izquierda) de la superficie de pared lateral superior T_{SU} del neumático T . Por ejemplo, tal como se observa en la figura 14C, el movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D2 da como resultado que la superficie de llanta inferior W_{RL} de la rueda W esté siendo colocada en una relación opuesta con una cantidad menor de una porción de la primera porción (por ejemplo, izquierda) de la superficie de pared lateral superior T_{SU} del neumático T aunque mayor, de tal modo que se encuentra en una relación sustancialmente opuesta con una porción izquierda del talón superior T_{BU} del neumático T .

Con referencia a las figuras 14C - 14D, una vez que el centro rebajado W_{DC} de la rueda W y la primera porción (por ejemplo, derecha) del talón superior T_{BU} del neumático T se encuentran, con el tiempo, en contacto directo entre sí, el movimiento adicional de acuerdo con la dirección de la flecha D2 da como resultado que la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T esté siendo arrastrada a través del cuerpo sustancialmente cilíndrico 422a' del primer dispositivo de acoplamiento de neumático 420a de izquierda a derecha a medida que la superficie de rodadura T_T del neumático T es movida más cerca al primer poste de acoplamiento de banda de rodadura 430a y el segundo poste de acoplamiento de banda de rodadura 430b de tal modo que, tal como se observa en las figuras 14D y 15D, la superficie de rodadura T_T se coloca finalmente en contacto directo con ambos del primer poste de acoplamiento de banda de rodadura 430a y el segundo poste de acoplamiento de banda de rodadura 430b.

Con referencia a las figuras 14D - 14F, como resultado del movimiento hacia adelante (por ejemplo, hacia la derecha R) de la rueda W de acuerdo con la dirección de la flecha D2, el neumático T se hace avanzar a través de la segunda separación $S2$ formada por el primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 430a, 430b de la cuerda derecha T_{C3} a la cuerda izquierda T_{C1} ; debido a que las cuerdas (que incluyen por ejemplo, la cuerda central T_{C2}) del neumático T entre la cuerda izquierda T_{C1} , y la cuerda derecha T_{C3} , son más grandes que las de la cuerda izquierda T_{C1} , y la cuerda derecha T_{C3} , el primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 430a, 430b interfieren con el movimiento del neumático T a través de la segunda separación $S2$.

Como resultado de la interferencia que se ha descrito en lo que antecede, el neumático T se deforma temporalmente, de tal modo que el diámetro T_{P-D} , del pasaje T_P del neumático T se invierte temporalmente para incluir una forma sustancialmente oval en lugar de una forma circular. En consecuencia, en un modo sustancialmente similar, el diámetro de orificio superior de neumático T_{OU-D} y el diámetro de orificio inferior de neumático T_{OL-D} también se invierten temporalmente para incluir una forma sustancialmente oval en lugar de una forma circular.

La forma oval del diámetro de orificio superior de neumático T_{OU-D} y el diámetro de orificio inferior de neumático T_{OL-D} reduce la porción de contacto (y, como resultado, la fricción) del talón superior T_{BU} del neumático T con la de la superficie circunferencial exterior W_C de la rueda W y, en ese sentido, permite que tenga lugar al menos el montaje parcial del neumático T en la rueda W . En consecuencia, tal como se observa en las figuras 14D - 14F y 15D- 15F, a medida que la rueda W hace avanzar el neumático T hacia adelante (por ejemplo, hacia la derecha R) a través de la segunda separación $S2$, de acuerdo con la dirección de la flecha D2, la deformación oval al menos del diámetro T_{OU-D} da como resultado una deformación oval del talón superior T_{BU} del neumático T , de tal modo que la primera porción (por ejemplo, izquierda) de la superficie de llanta inferior W_{RL} de la rueda W encuentra menos resistencia o interferencia con el talón superior T_{BU} del neumático T a medida que la porción izquierda del talón superior T_{BU} del neumático T es movida de la relación sustancialmente opuesta con una porción izquierda del talón superior T_{BU} del neumático T tal como se observa en la figura 14E a una diferente orientación sustancialmente adyacente a uno o más de la superficie circunferencial exterior W_C y el centro rebajado W_{DC} de la rueda W .

Con referencia a las figuras 14F y 15F, una vez que la cuerda izquierda T_{C1} se ha hecho avanzar a través de la segunda separación $S2$ de una orientación hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 430a, 430b a una orientación hacia adelante (por ejemplo, hacia la derecha R) del primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 430a, 430b, se puede decir que toda la circunferencia del talón superior T_{BU} del neumático T está colocada en una "posición montada" preliminarmente adyacente / alrededor de uno o más de la superficie circunferencial exterior W_C y el centro rebajado W_{DC} de la rueda W . No obstante, tal como se ilustra, se puede decir que toda la circunferencia del talón inferior T_{BL} del neumático T está colocada en una "posición no montada" debido a que el talón inferior T_{BL} del neumático T está siendo colocado en una orientación no adyacente con respecto a ninguna porción de la rueda W .

Tal como se observa en la figura 14F, el movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D2 puede cesar después de la colocación de la rueda W por encima de la tercera separación $S3$. Entonces, tal como se observa en la figura 14F, puede tener lugar un segundo movimiento hacia abajo D de acuerdo con la dirección de la flecha D3 con el fin de mover la rueda W hacia el miembro de soporte 416. Con referencia a la figura 14G, el movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D3 puede detenerse después de la ubicación de: (1) la porción izquierda de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T adyacente a la superficie superior 416' de cada uno del segundo miembro de soporte 416b y el tercer miembro de soporte 416c, (2) la porción derecha de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T adyacente a la superficie superior 416' del cuarto miembro de soporte 416d, y (3) el asiento inferior de talón W_{SL} de la rueda W sustancialmente coplanaria con ambos del segundo miembro de soporte 416b y el tercer miembro de soporte 416c. De manera adicional, como se muestra en las figuras

14F - 14G, la superficie superior 416' del segundo y el tercer miembros de soporte 416b, 416c no son coplanarias si no que están colocadas en una orientación más alta en comparación con la orientación de la superficie superior 416' del cuarto miembro de soporte 416d.

5 Tal como se observa en la figura 14G, como resultado del movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D3, se permite que la rueda W se sumerja a través del pasaje T_P del neumático T con el fin de colocar el neumático T en relación con la rueda W en una orientación "montada adicional". Tal como se observa en la figura 14G, el movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D3, da como resultado: (1) que la porción izquierda del asiento inferior de talón W_{SL} y el centro rebajado W_{DC} de la rueda W se orienten fuera del pasaje T_P del neumático T y en una orientación opuesta separada con la porción izquierda del talón inferior T_{BL} del neumático T y (2) una porción derecha de una superficie de llanta exterior inferior W_{RL} de la rueda W próxima a la porción derecha del asiento inferior de talón W_{SL} , de tal modo que una porción derecha de la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T se sitúa adyacente a la superficie superior 416' del cuarto miembro de soporte 416d, y (3) que el centro rebajado W_{DC} de la rueda W se ha situado dentro del pasaje T_P del neumático T y adyacente a la porción derecha del talón inferior T_{BL} del neumático T mientras (4) el talón superior T_{BU} del neumático T sustancialmente circunscribe la superficie circunferencial W_C de la rueda W.

20 Con referencia a la figura 14G, una vez que ha cesado el movimiento de acuerdo con la dirección de la flecha D3, puede tener lugar el movimiento hacia arriba U de acuerdo con la dirección de la flecha D4 con el fin de mover la rueda W fuera del miembro de soporte 416 y entonces, de manera posterior, puede tener lugar el movimiento hacia atrás hacia la izquierda L, de acuerdo con la dirección de la flecha D5. El movimiento hacia arriba U, de acuerdo con la dirección de la flecha D4, da como resultado que el asiento inferior de talón W_{SL} de la rueda W deje de ser sustancialmente coplanario con ambos del segundo miembro de soporte 416b y el tercer miembro de soporte 416c, si no que más bien, el asiento inferior de talón W_{SL} y la superficie de llanta exterior inferior W_{RL} de la rueda W están colocados al menos por encima de la superficie superior 416' de ambos del segundo miembro de soporte 416b y el tercer miembro de soporte 416c.

30 Con referencia a la figura 14H, como resultado del movimiento hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) de la rueda W de acuerdo con la dirección de la flecha D5, el neumático T se hace avanzar hacia el primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 430a, 430b y a través de la segunda separación S2 formada por el primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 430a, 430b de la cuerda izquierda T_{C1} a la cuerda derecha T_{C3} , tal como se ha explicado de forma similar en lo que antecede, debido a que las cuerdas (que incluyen por ejemplo, la cuerda central T_{C2}) del neumático T entre la cuerda izquierda T_{C1} , y la cuerda derecha T_{C3} , son más grandes que las de la cuerda izquierda T_{C1} y la cuerda derecha T_{C3} , el primer y el segundo postes de acoplamiento de banda de rodadura 430a, 430b interfieren con el movimiento del neumático T a través de la segunda separación S2.

40 Como resultado de la interferencia que se ha descrito en lo que antecede, el neumático T tal como se ha explicado de forma similar en lo que antecede, se deforma temporalmente, de tal modo que el diámetro T_{P-D} del pasaje T_P del neumático T se invierte temporalmente para incluir una forma sustancialmente oval en lugar de una forma circular. En consecuencia, en un modo sustancialmente similar, el diámetro de orificio superior de neumático T_{OU-D} y el diámetro de orificio inferior de neumático T_{OL-D} también se invierten temporalmente para incluir una forma sustancialmente oval en lugar de una forma circular.

45 La forma oval del diámetro de orificio superior de neumático T_{OU-D} y el diámetro de orificio inferior de neumático T_{OL-D} reduce la porción de contacto (y, como resultado, la fricción) del talón inferior T_{BL} del neumático T con la de la superficie circunferencial exterior W_C de la rueda W y, en ese sentido, permite que tenga lugar el montaje adicional del neumático T en la rueda W, de tal modo que el montaje parcial del neumático T con la rueda W experimenta una transición a un "montaje completo" del neumático T con la rueda W. En consecuencia, tal como se observa en las figuras 14H - 14I y 15H - 15I, a medida que la rueda W hace avanzar el neumático T hacia atrás (por ejemplo, hacia la izquierda L) a través de la segunda separación S2, de acuerdo con la dirección de la flecha D5, la deformación oval al menos del diámetro T_{OL-D} , da como resultado la deformación oval del talón inferior T_{BL} del neumático T, de tal modo que la porción derecha de la superficie de llanta inferior W_{RL} de la rueda W encuentra menos resistencia o interferencia con el talón inferior T_{BL} del neumático T a medida que la porción derecha del talón inferior T_{BL} del neumático T es movida de una orientación no montada con respecto al centro rebajado W_{DC} de la rueda W a una orientación montada (véase, por ejemplo, la figura 14J) con respecto al centro rebajado W_{DC} de la rueda W. Con referencia a la figura 14I, a medida que el neumático T es movido a través de la segunda separación S2, la superficie de pared lateral inferior T_{SL} del neumático T puede entrar en contacto con y puede ser desviada por el cuerpo sustancialmente cilíndrico 422a' con el fin de ayudar en el movimiento del talón inferior T_{BL} del neumático T de la orientación no montada con respecto al centro rebajado W_{DC} de la rueda W a la orientación montada. Con referencia a la figura 14J, una vez que el neumático T ha sido completamente movido a través de la segunda separación S2, de acuerdo con la dirección de la flecha D5, se puede decir que el neumático T está montado en la rueda W, de tal modo que el talón superior T_{BU} del neumático T circunscribe la superficie circunferencial exterior W_C y a medida que el talón inferior T_{BL} del neumático T circunscribe y se sitúa adyacente al centro rebajado W_{DC} de la rueda W.

65

La presente invención se ha descrito con referencia a ciertas realizaciones a modo de ejemplo de la misma. No obstante, será inmediatamente evidente a los expertos en la materia, que es posible materializar la invención en formas específicas diferentes de las de las realizaciones a modo de ejemplo que se han descrito en lo que antecede. Por ejemplo, la mayoría de realizaciones que se muestran en el presente documento representan el acoplamiento de una rueda (por medio de un brazo robótico) y la manipulación de la rueda para montar un neumático en la misma. No obstante, nada en el presente documento se debería interpretar como que limite el alcance de la presente invención solo a la manipulación de una rueda para el montaje de un neumático en la misma. Las realizaciones a modo de ejemplo son simplemente ilustrativas y no se deberían considerar restrictivas en modo alguno. El alcance de la invención es definido por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes, en lugar de por la descripción precedente.

REIVINDICACIONES

1. Un método de procesamiento de un neumático (T) y una rueda (W) para la formación de un montaje de neumático - rueda (TW), que comprende las etapas de:

5 colocar el neumático (T) adyacente a una superficie de acoplamiento de superficie de pared lateral de neumático (322b^{'''}, 322c^{'''});
 colocar parcialmente la rueda (W) dentro de un pasaje (T_P) del neumático (T) de tal modo que uno o más de un talón superior (T_{BU}) del neumático (T) y un talón inferior (T_{BL}) del neumático (T) no está(n) totalmente colocado(s) alrededor de la circunferencia (W_C) de la rueda (W);
 10 mover la rueda (W) entre un primer dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320a) y un segundo dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320b);
 utilizar el movimiento de la rueda (W) para transmitir el correspondiente movimiento del neumático (T) de tal modo que una superficie de rodadura (T_T) del neumático (T) se acopla directamente con ambos del primer dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320a) y el segundo dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320b), caracterizado por que el movimiento de la rueda (W) da como resultado que la rueda (W) pase entre una primera porción de contacto de rueda (322b^{'''}) que se extiende desde el primer dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320a) y una segunda porción de contacto de rueda (322c^{'''}) que se extiende desde el segundo dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320b) de tal modo que una porción de superficie de la rueda (W) se acopla directamente con ambas de la primera porción de contacto de rueda (322b^{'''}) y la segunda porción de contacto de rueda (322c^{'''}) para:

25 dar lugar a que ambos del talón superior (T_{BU}) del neumático (T) y el talón inferior (T_{BL}) del neumático (T) se dispongan alrededor de la circunferencia (W_C) de la rueda (W), en el que la etapa de dar lugar incluye uno o ambos de un orificio superior de neumático sustancialmente circular (T_{OU}) y un orificio inferior de neumático sustancialmente circular (T_{OL}) que forman un pasaje (T_P) del neumático (T) a manipular para tener una forma sustancialmente no circular para permitir que ambos del talón superior (T_{BU}) del neumático (T) y el talón inferior (T_{BL}) del neumático (T) se coloquen alrededor de la circunferencia (W_C) de la rueda (W).

30 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la superficie de acoplamiento de pared lateral de neumático (322b^{'''}, 322c^{'''}) se forma por un dispositivo de acoplamiento de pared lateral de neumático en el que el dispositivo de acoplamiento de pared lateral de neumático incluye adicionalmente un cuerpo sustancialmente cilíndrico (322a') soportado por una o más abrazaderas (322a'') conectado a una superficie superior (316') de un miembro de soporte (316a), en el que la etapa de colocación comprende adicionalmente las etapas de:

35 colocar una primera porción de una superficie de pared lateral del neumático (T) adyacente a la superficie superior (316') del miembro de soporte (316a),
 colocar una segunda porción de la superficie de pared lateral del neumático (T) adyacente a una primera porción del cuerpo sustancialmente cilíndrico (322a'), y
 40 colocar una tercera porción de la superficie de pared lateral del neumático (T) adyacente a una segunda porción del cuerpo sustancialmente cilíndrico (322a').

45 3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la primera, la segunda y la tercera porciones del neumático (T) están colocadas en relación con el dispositivo de acoplamiento de pared lateral de neumático para:

45 colocar el neumático (T) sobre el dispositivo de acoplamiento de pared lateral de neumático en una orientación desplazada en sentido angular con respecto a la superficie superior (316') del miembro de soporte (316a).

50 4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente la etapa de

50 colocar el primer dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320a) y el segundo dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320b) en una orientación no fija para hacer que una separación entremedias tenga una geometría variable.

55 5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, cuando el neumático (T) no contacta ni con el primer dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320a) ni con el segundo dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320b), la separación es menor que un diámetro del neumático, en el que el método incluye además la etapa de colocar la primera porción de contacto de rueda (322b^{'''}) y la segunda porción de contacto de rueda (322c^{'''}) en una orientación no fija para hacer que una separación (S2') entremedias tenga una geometría variable, en el que cuando la rueda (W) no contacta ni con la primera porción de contacto de rueda (322b^{'''}) ni con la segunda porción de contacto de rueda (322c^{'''}), la separación (S2') es menor que un diámetro de la rueda (W).

60 6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que antes de la etapa de colocación parcial, comprende adicionalmente la etapa de

65

5 acoplar, de forma retirable, la rueda (W) con un efector de extremo (314) de un brazo robótico móvil (312), en el que la etapa de movimiento de la rueda (W) se lleva a cabo mediante los movimientos de uno o ambos del brazo robótico (312) y el efector (314), en el que, después de la colocación del talón superior (T_{BU}) del neumático (T) y el talón inferior (T_{BL}) del neumático (T) alrededor de la circunferencia (W_c) de la rueda (W), el neumático (T) se une de forma indirecta con el efector de extremo (314) por medio de la rueda (W).

7. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que antes, durante o después de la etapa de movimiento, comprende adicionalmente la etapa de

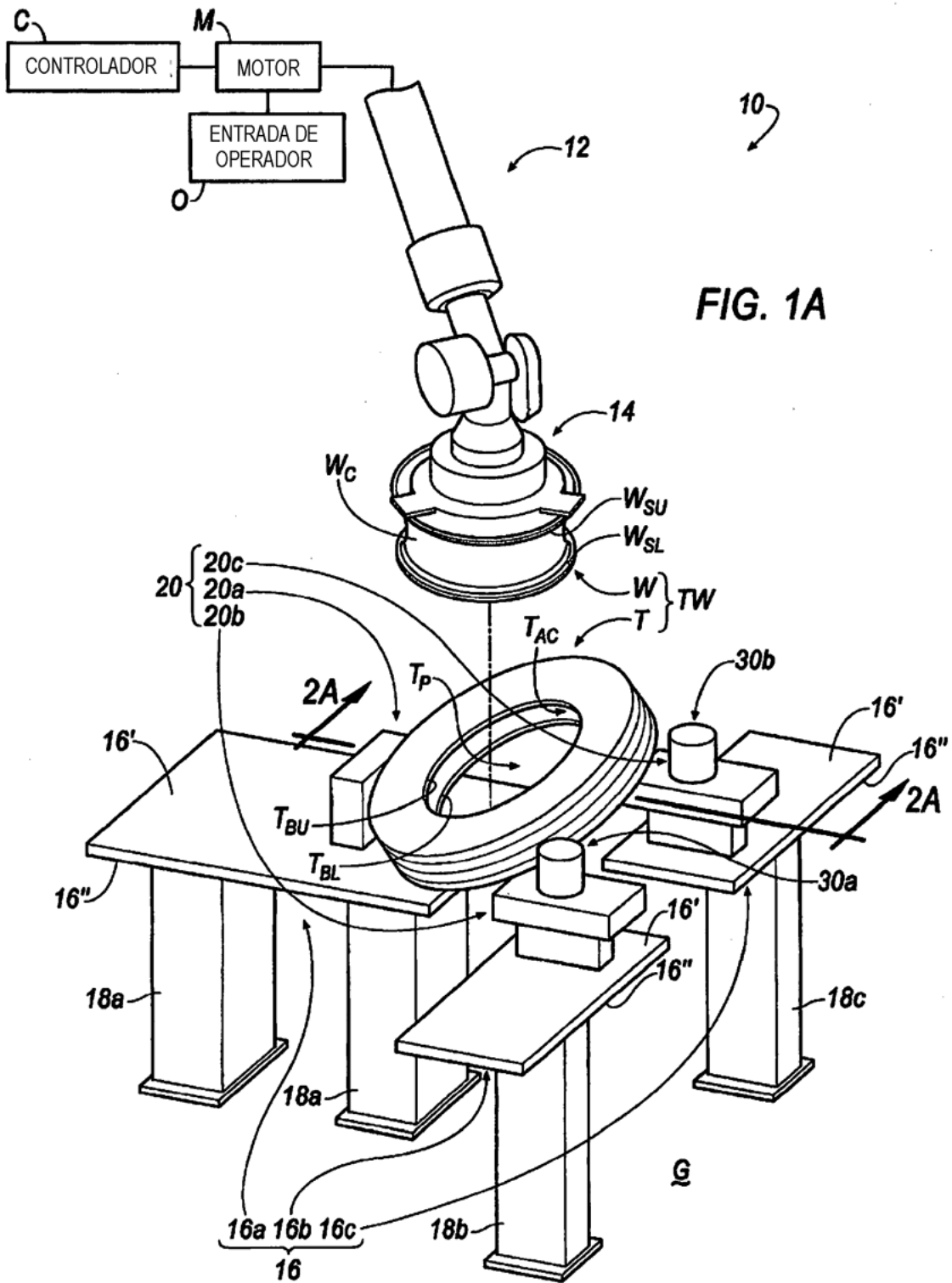
10 desplegar uno o más de un tercer dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320c), un cuarto dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320d) y un quinto dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320e); y
 15 colocar uno o más del tercer dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320c), el cuarto dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320d) y el quinto dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320e) en contacto directo con la superficie de rodadura (T_T) del neumático (T).

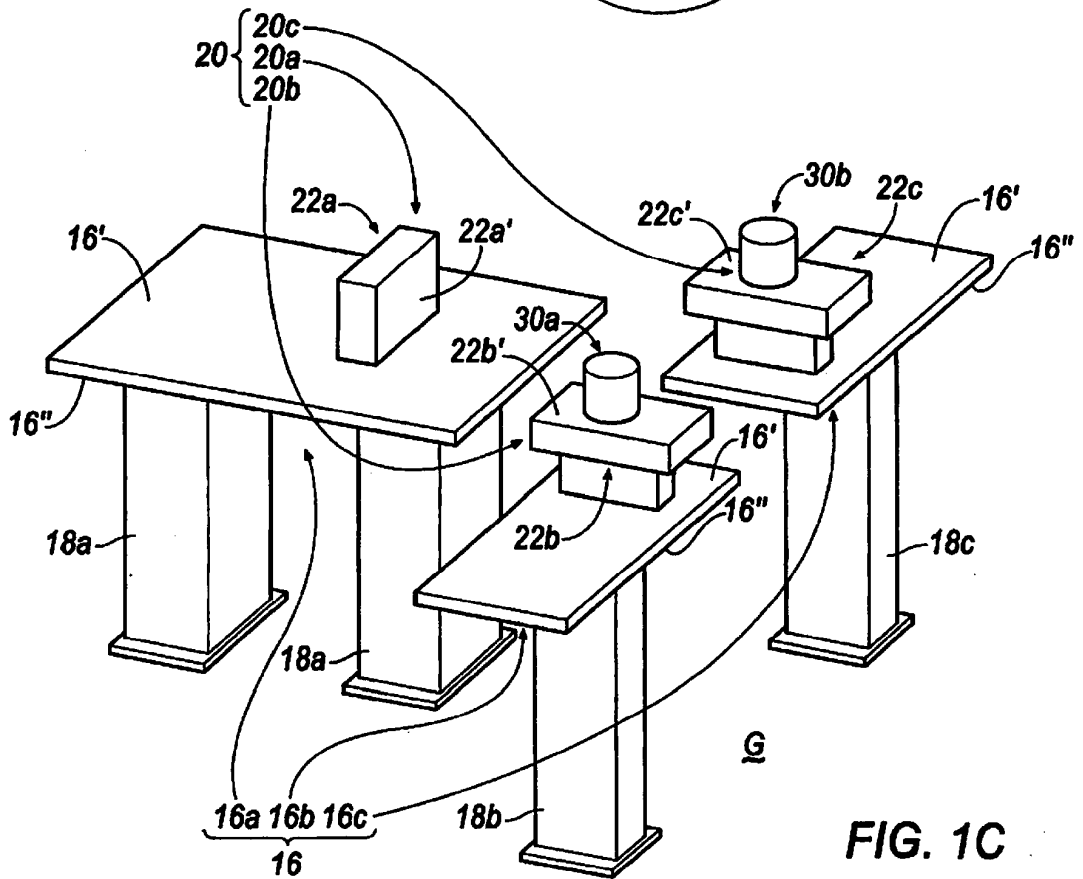
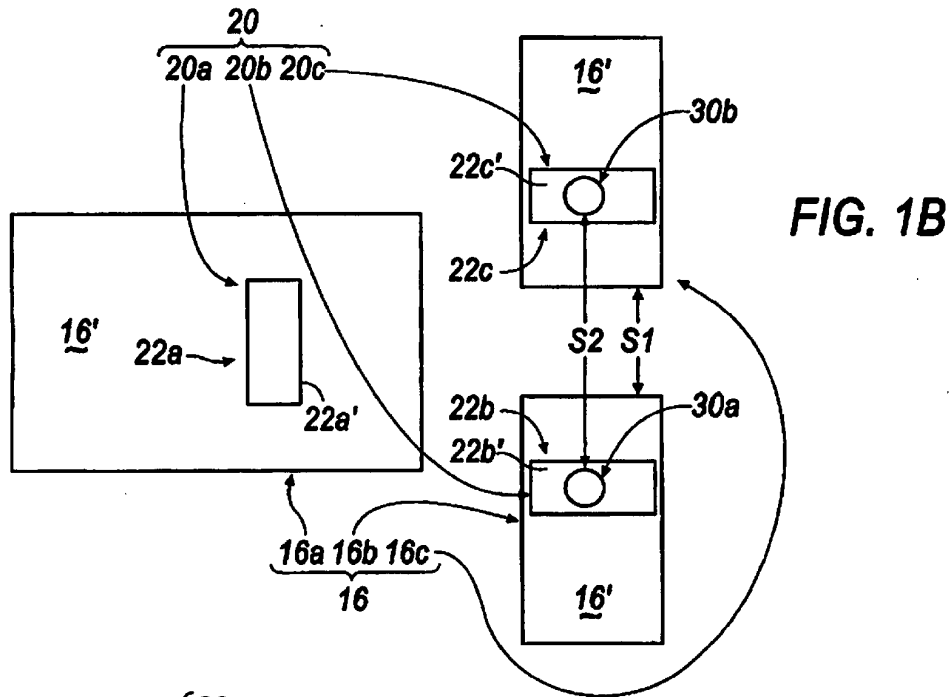
8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la colocación de uno o más del tercer dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320c), el cuarto dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320d) y el quinto dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320e) en contacto directo con la superficie de rodadura (T_T) del neumático (T) da como resultado

25 la utilización de uno o más del tercer dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320c), el cuarto dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320d) y el quinto dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320e) para contribuir a la etapa de dar lugar al impedir el movimiento del neumático (T) que surge de la etapa de movimiento.

9. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la colocación de uno o más del tercer dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320c), el cuarto dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320d) y el quinto dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320e) en contacto directo con la superficie de rodadura (T_T) del neumático (T) da como resultado:

35 la utilización de uno o más del tercer dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320c), el cuarto dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320d) y el quinto dispositivo de acoplamiento de banda de rodadura (320e) para contribuir a la etapa de dar lugar al proporcionar una superficie de apalancamiento para el neumático (T) a medida que el neumático (T) es movido en respuesta a la etapa de movimiento.





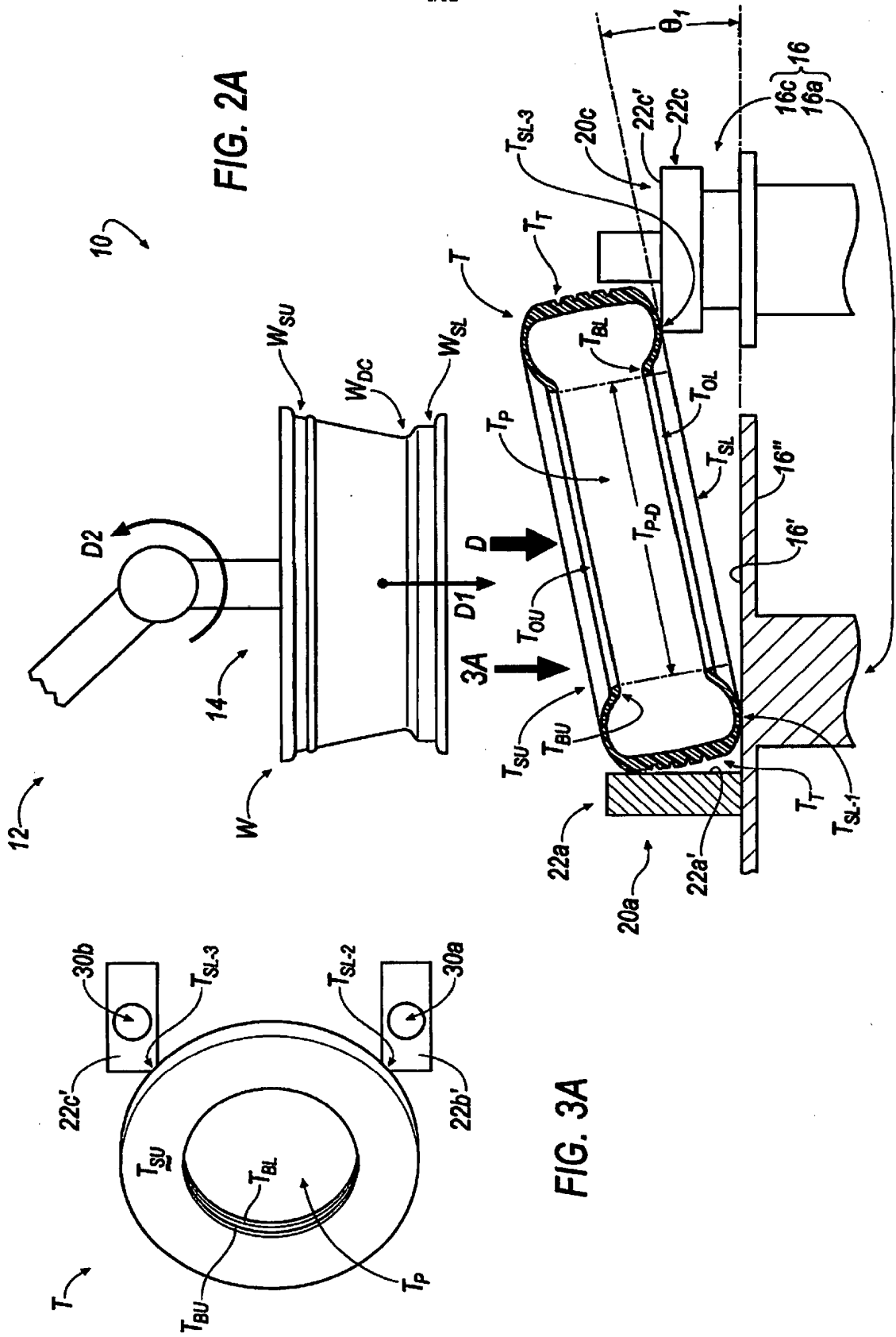
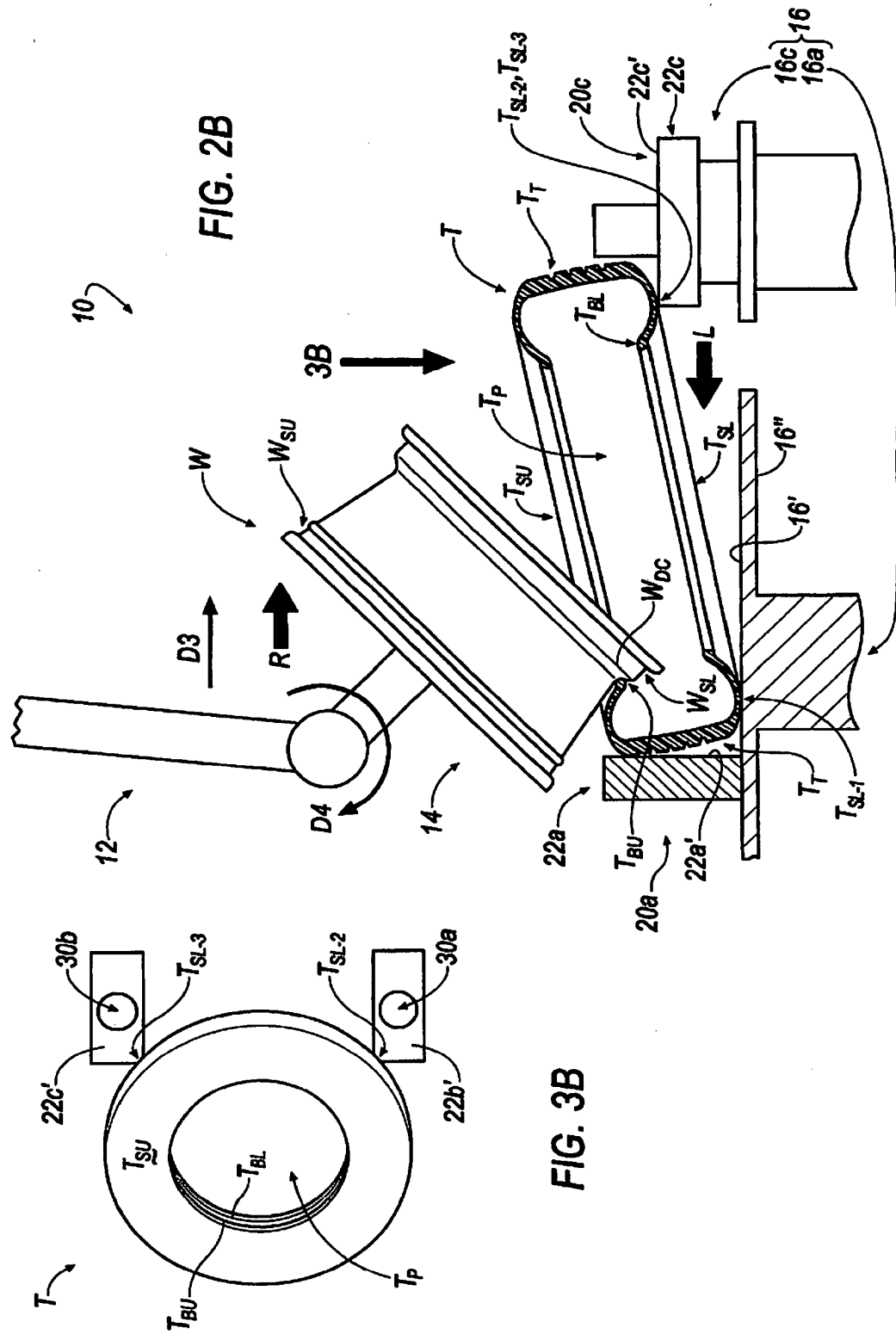
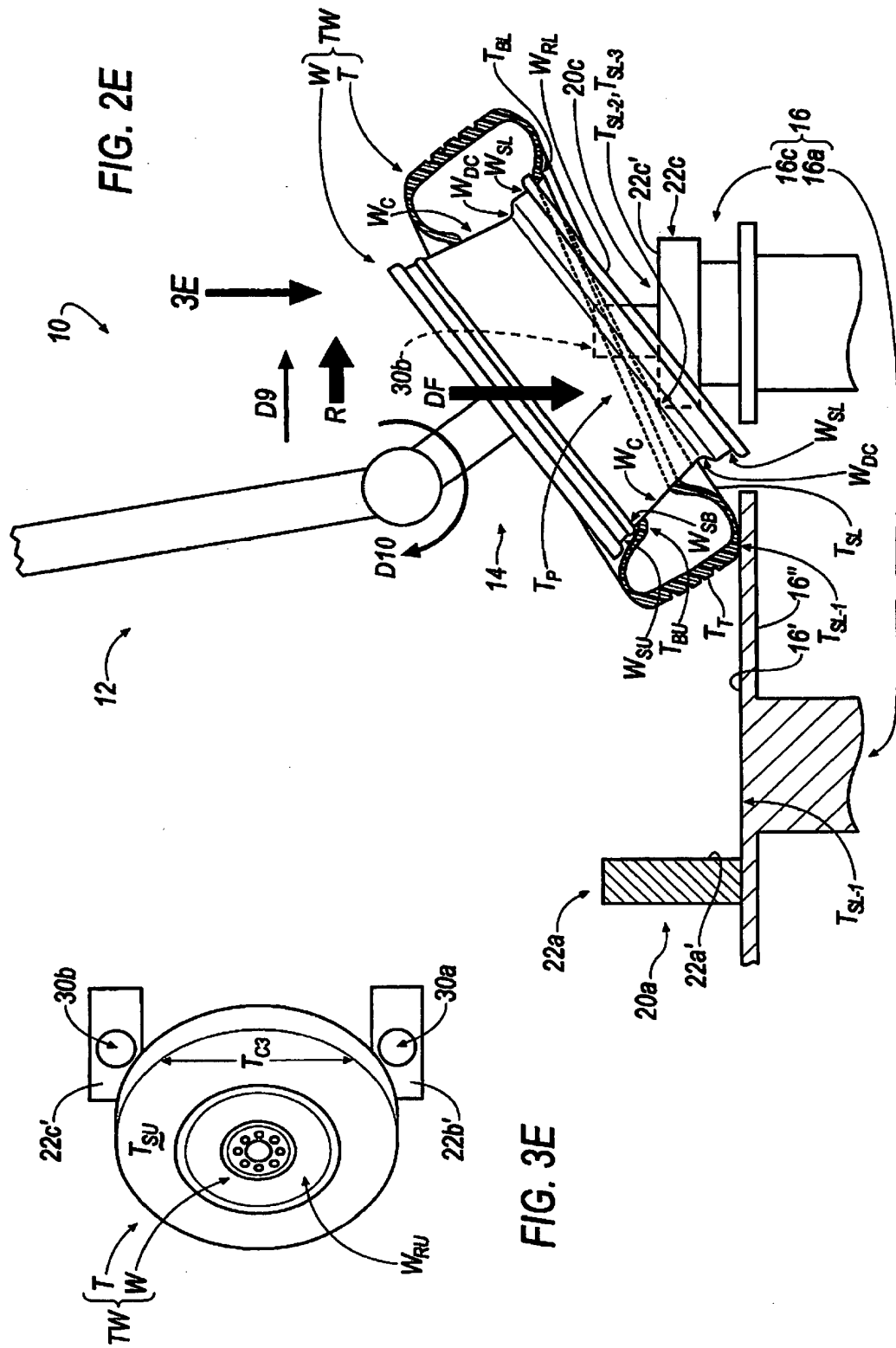


FIG. 2A

FIG. 3A





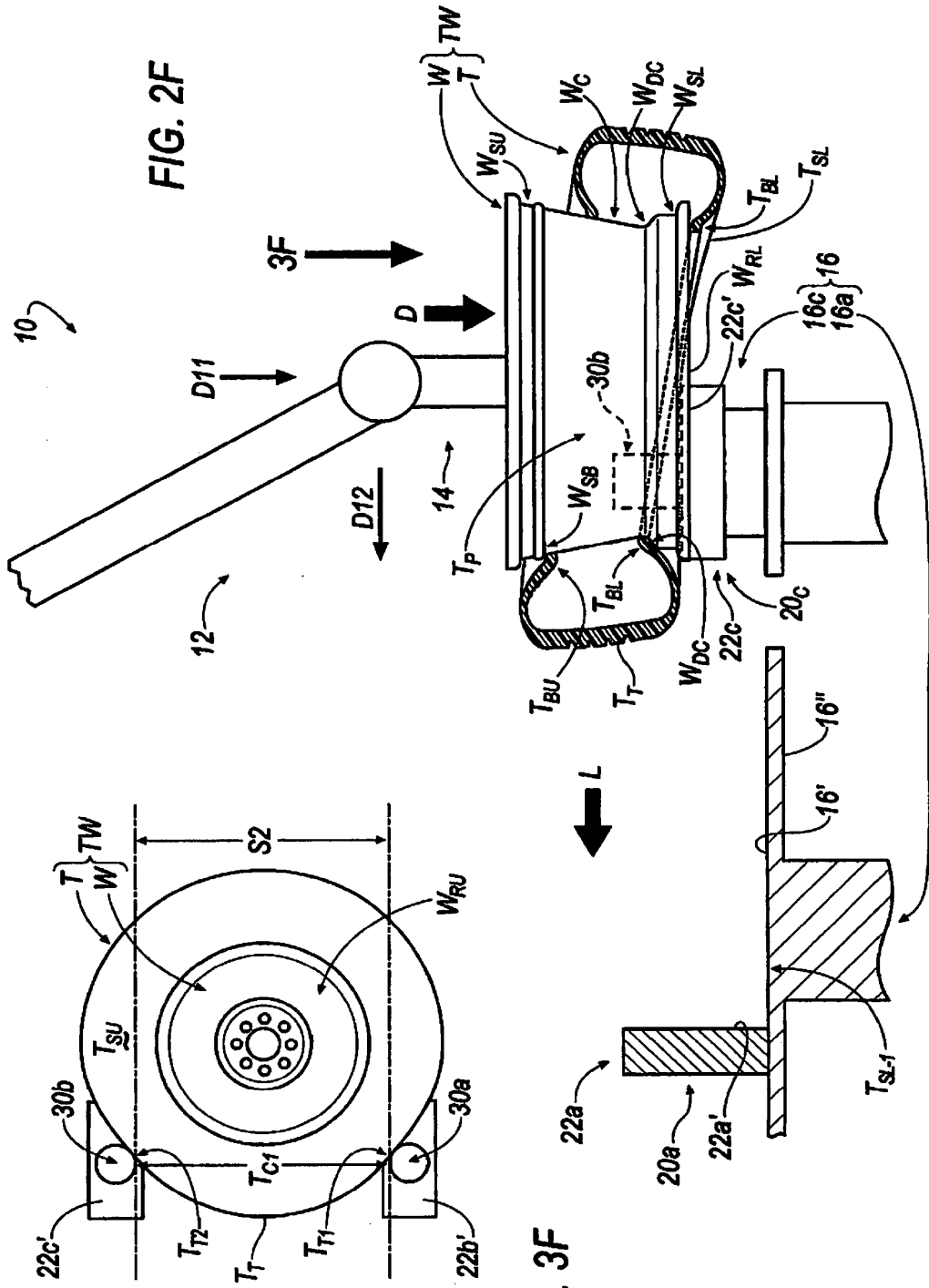


FIG. 3F

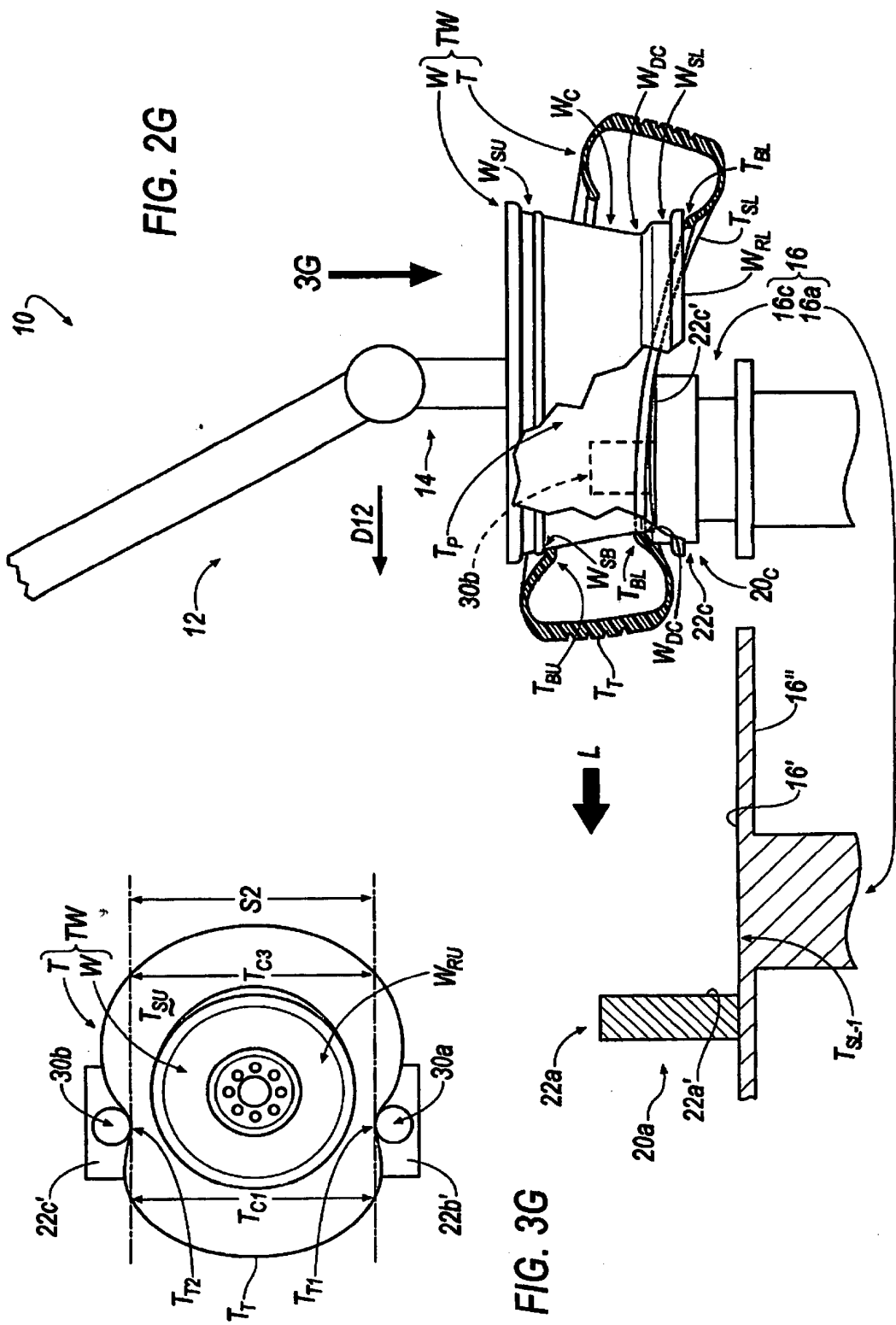


FIG. 2G

FIG. 3G

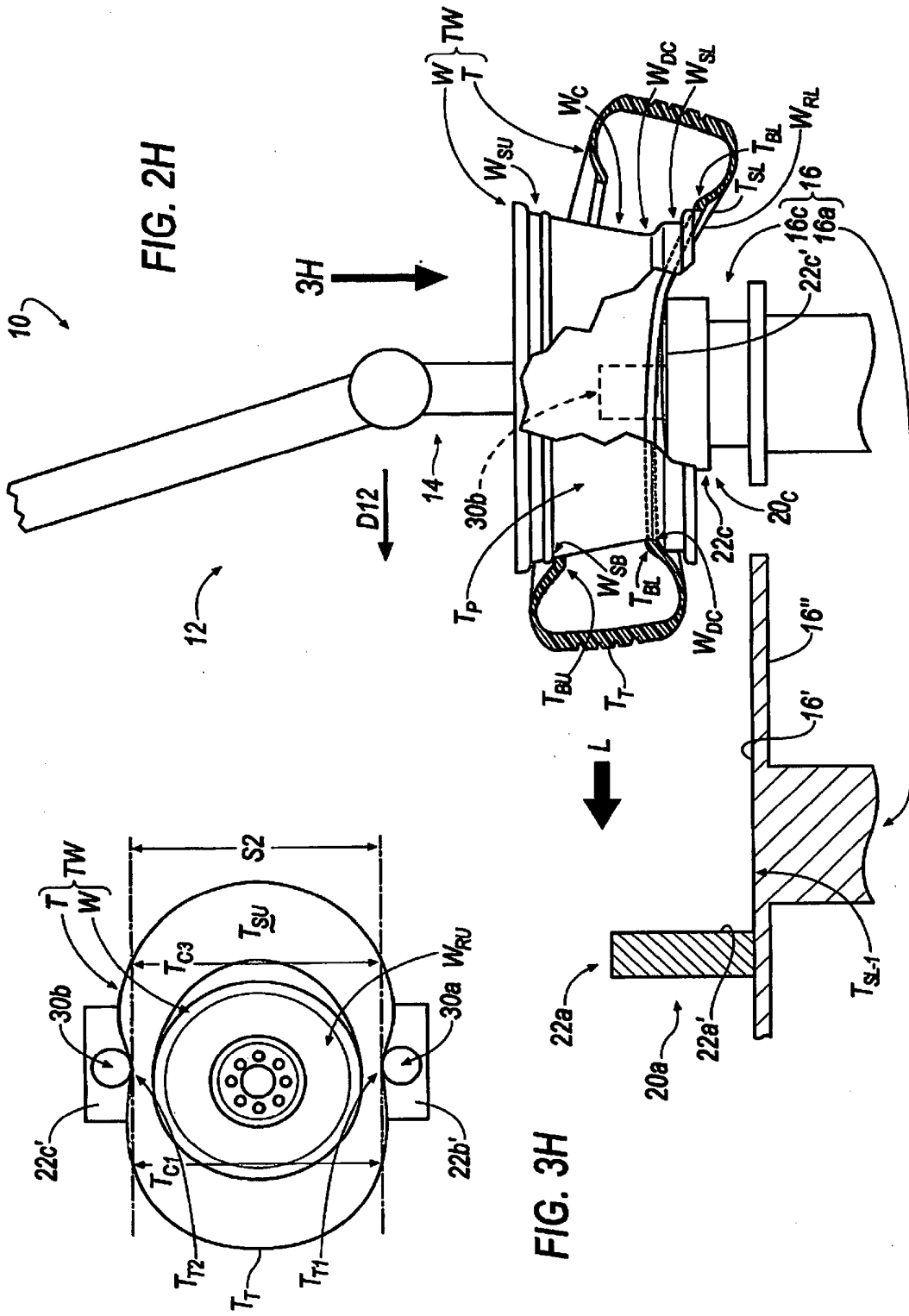
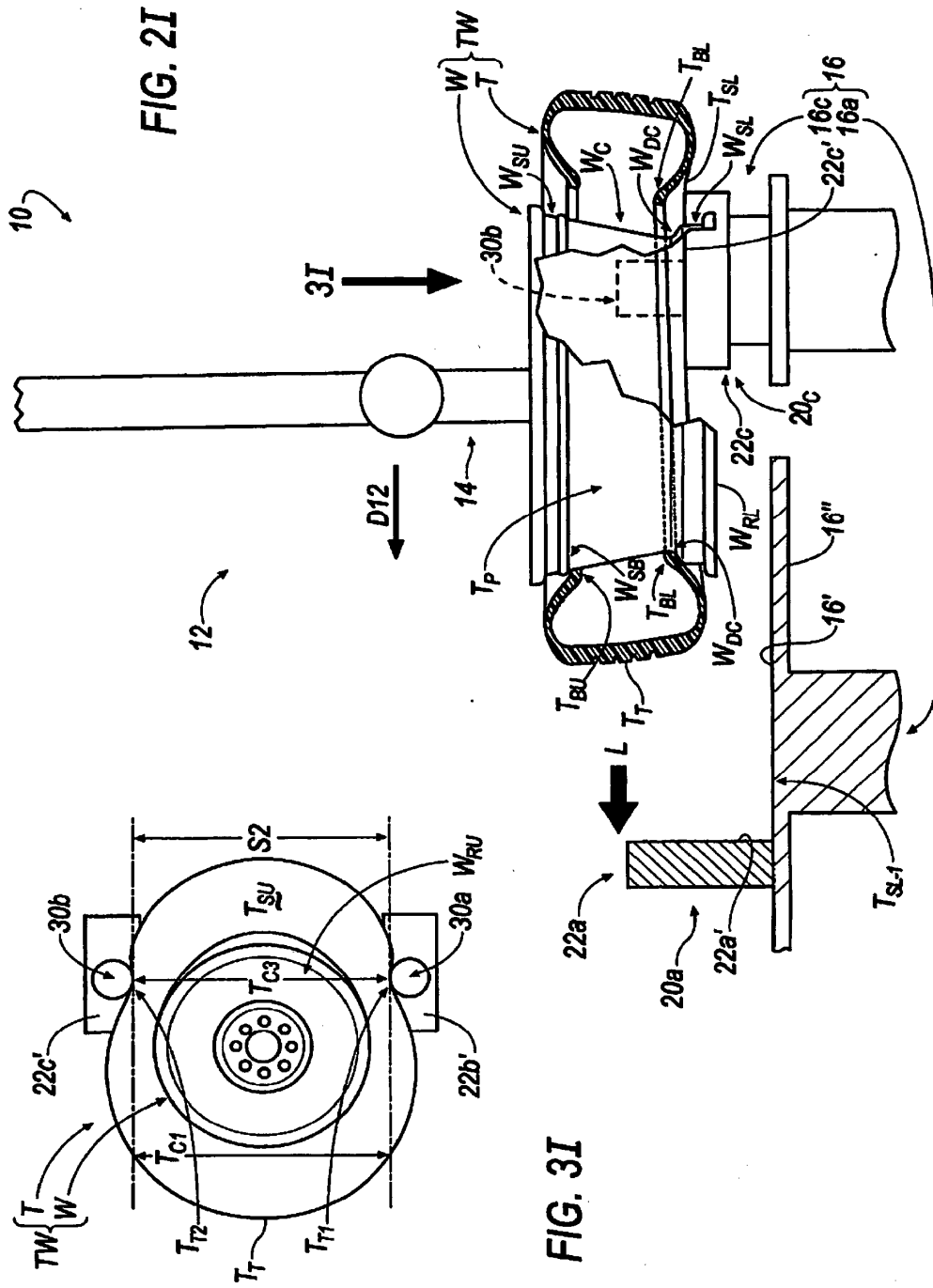


FIG. 3H



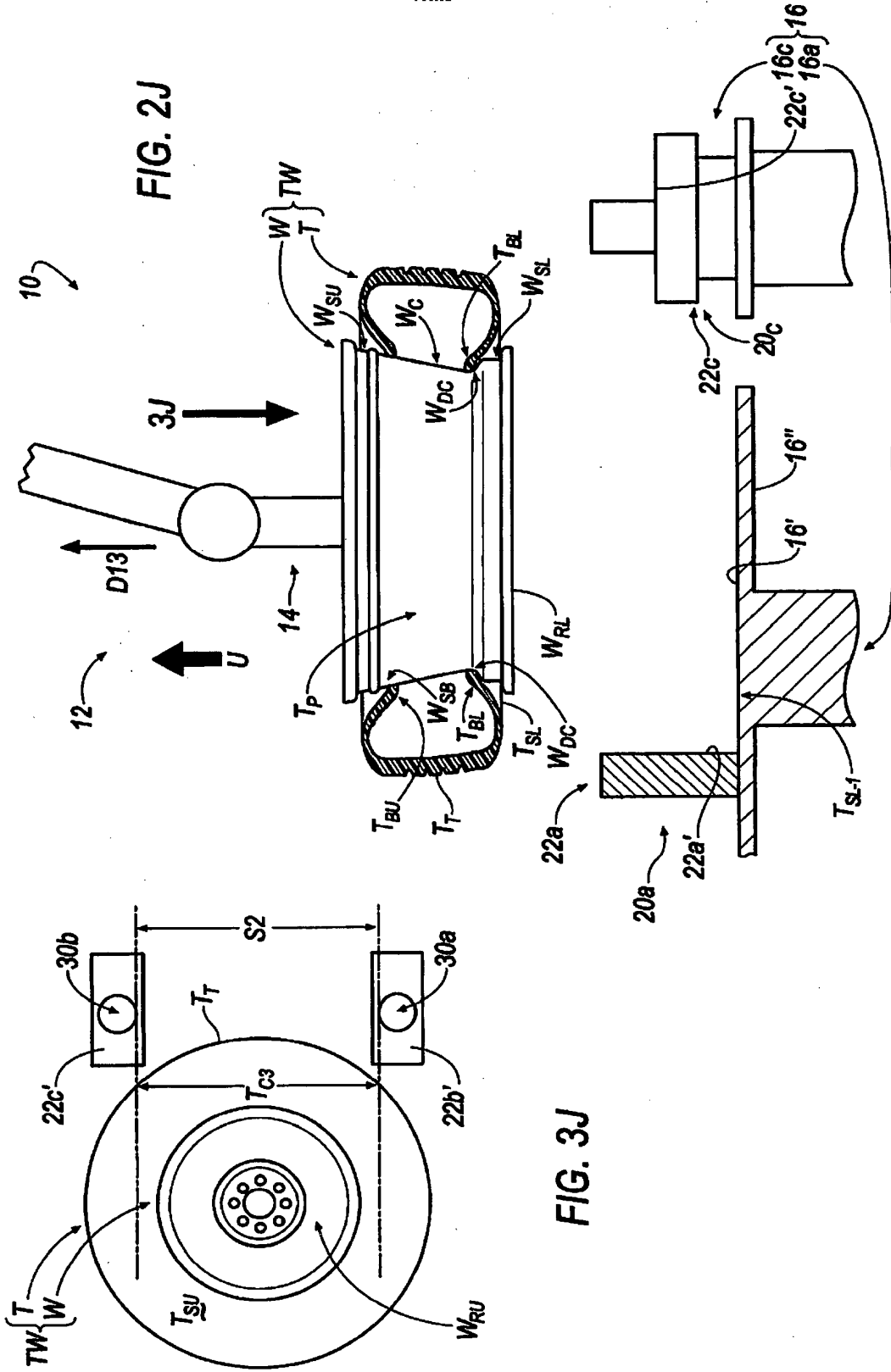
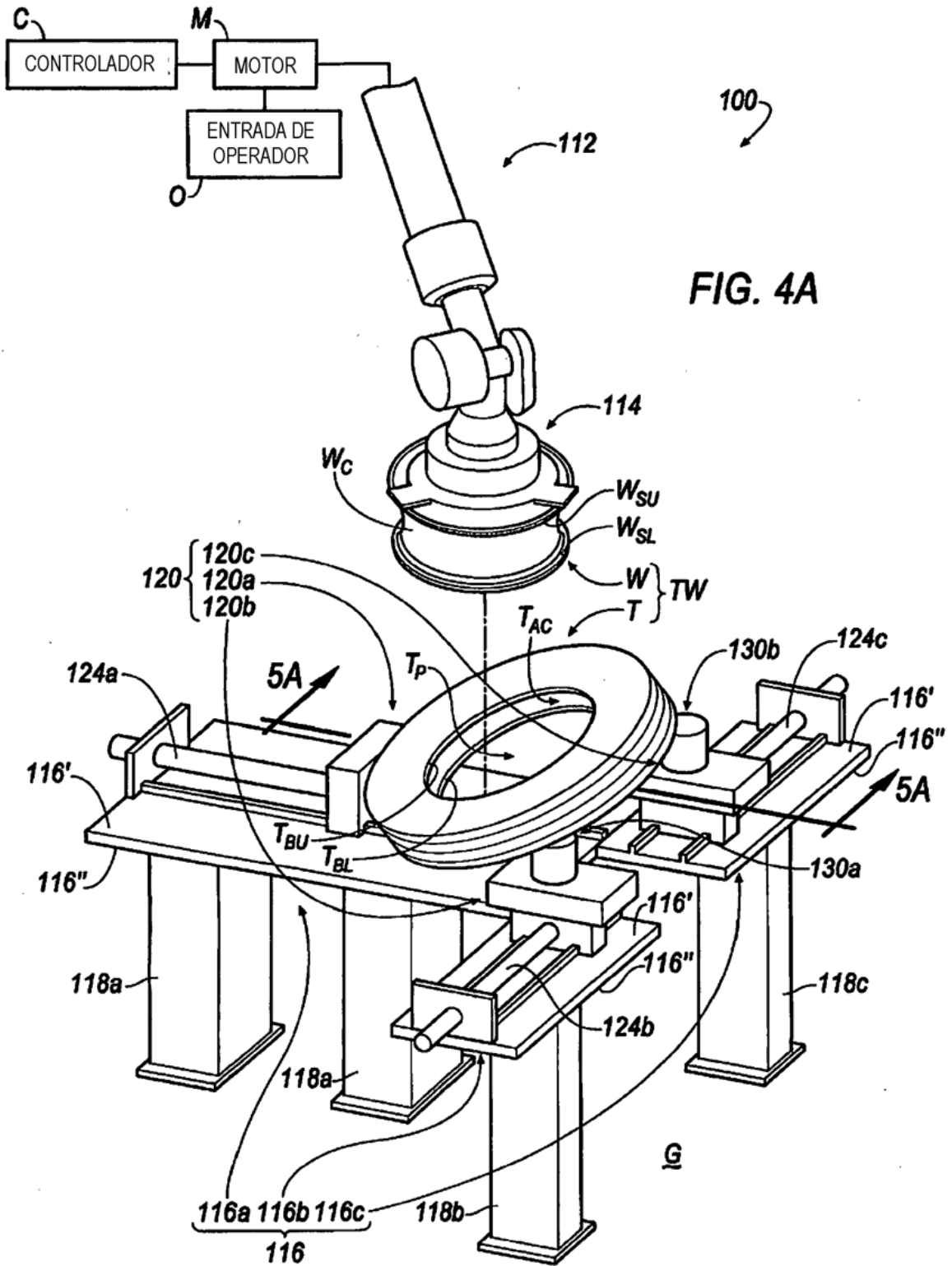
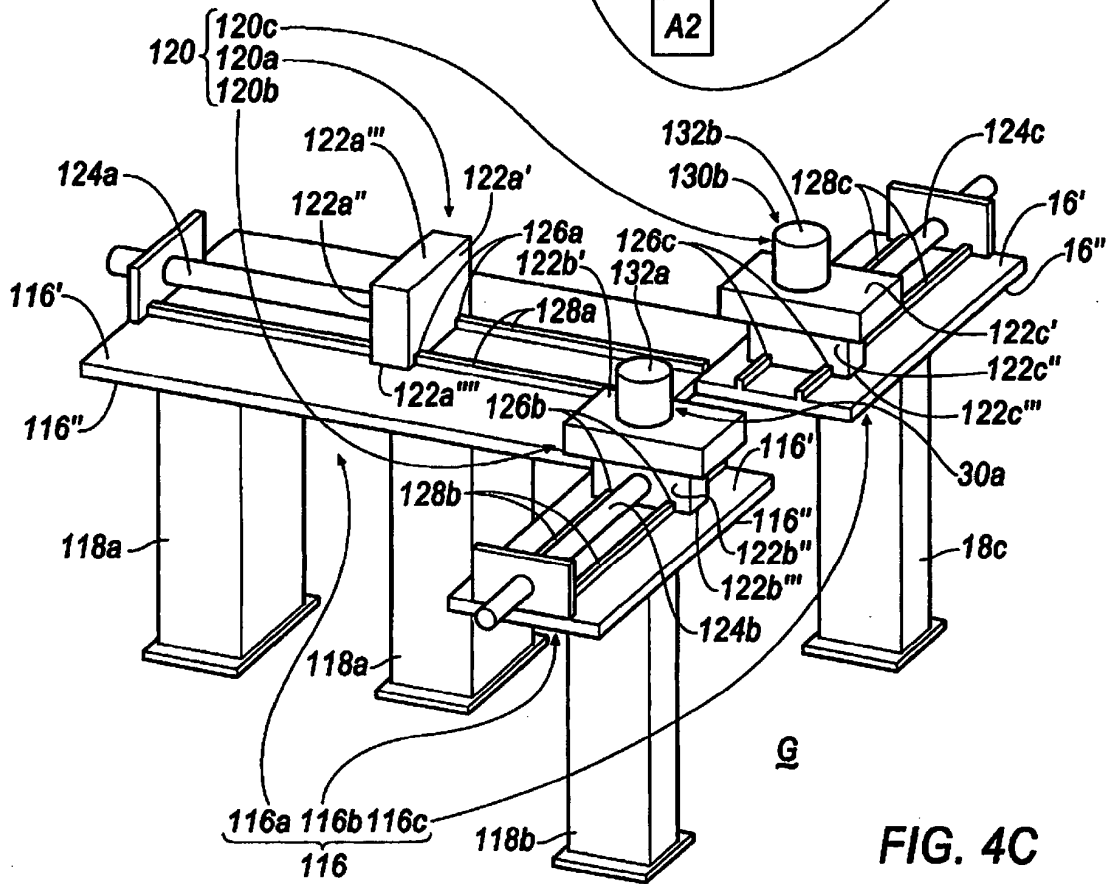
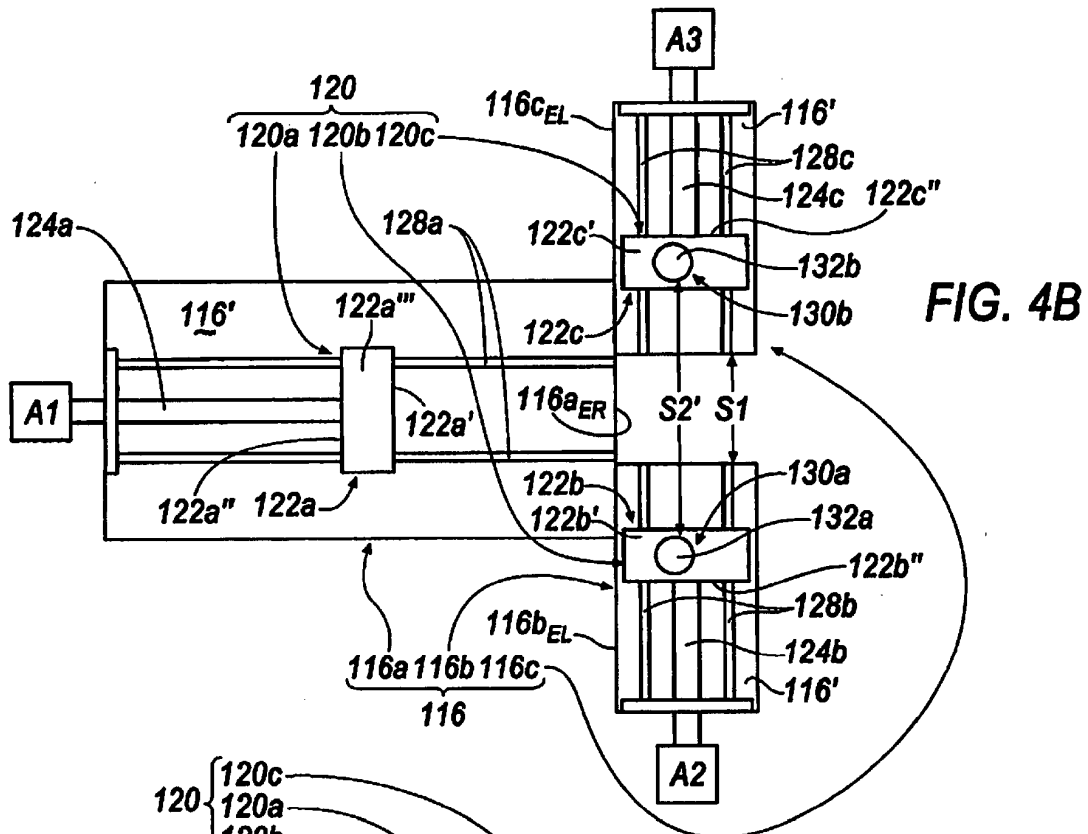


FIG. 3J





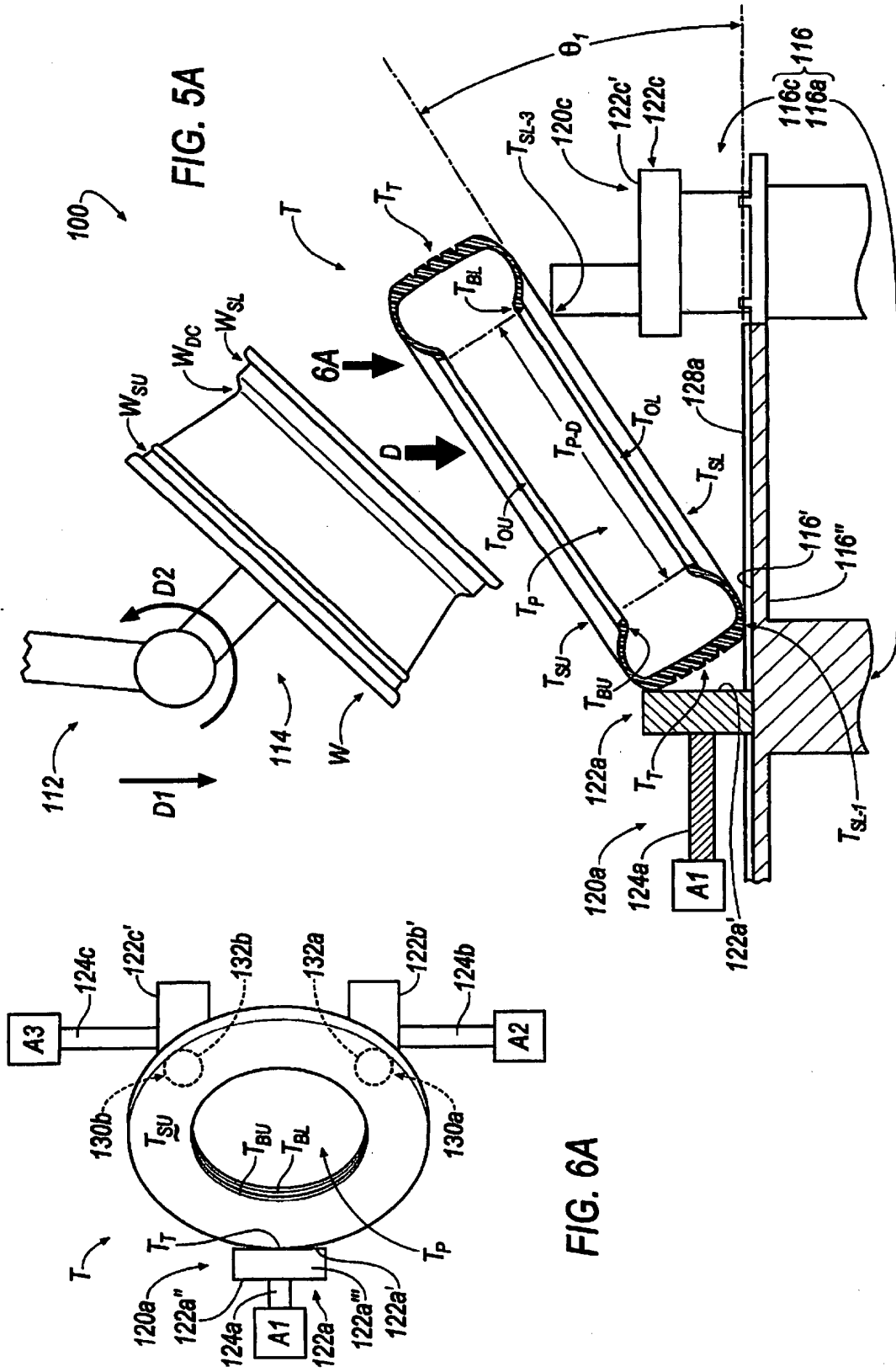


FIG. 5A

FIG. 6A

FIG. 5B

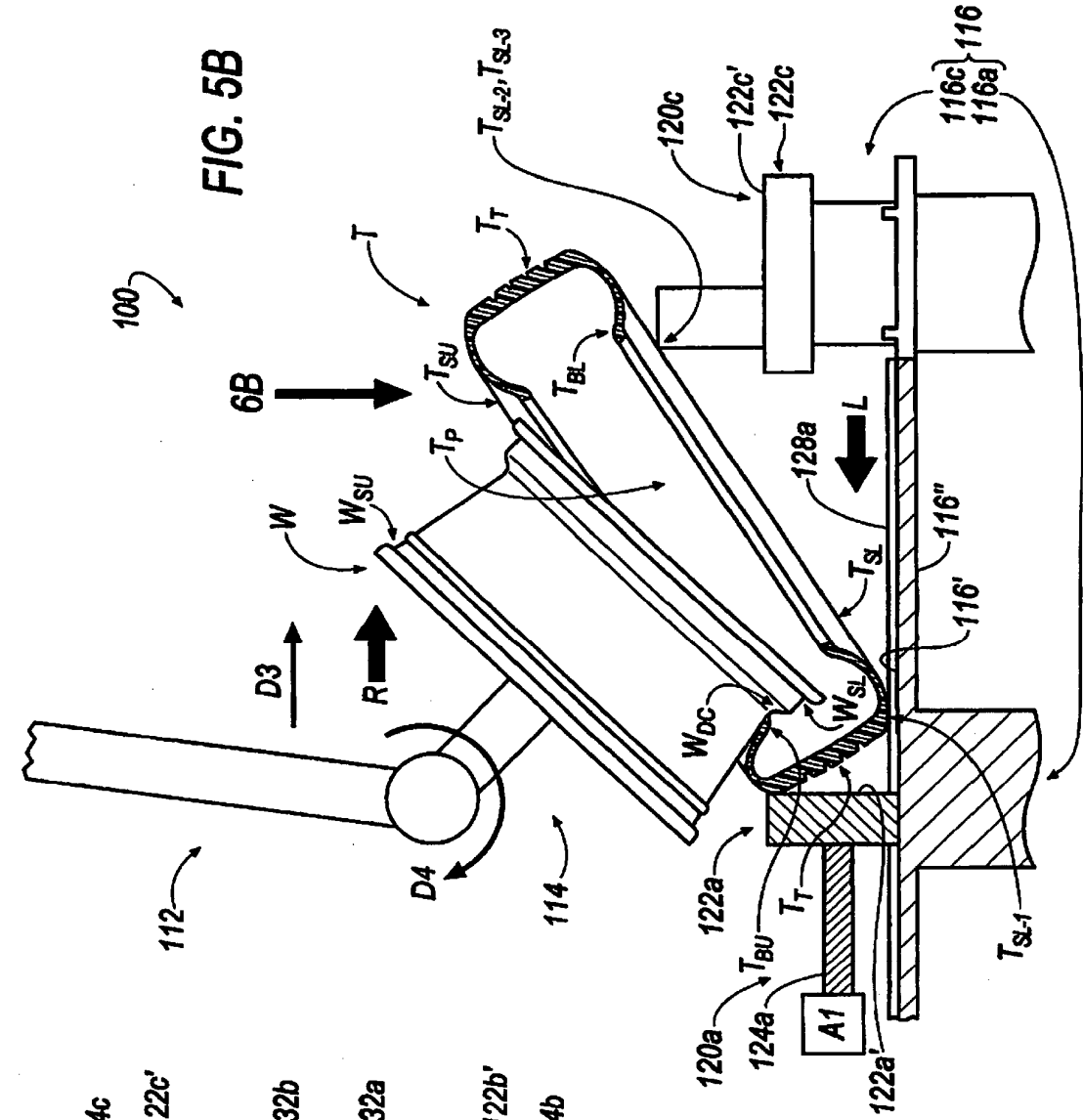
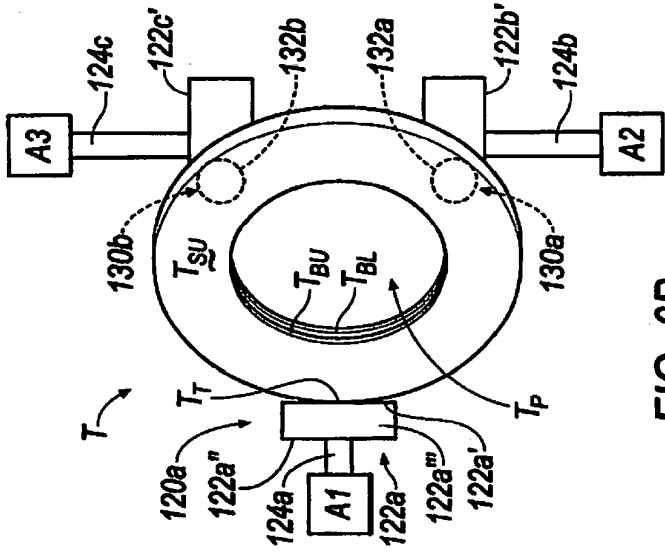
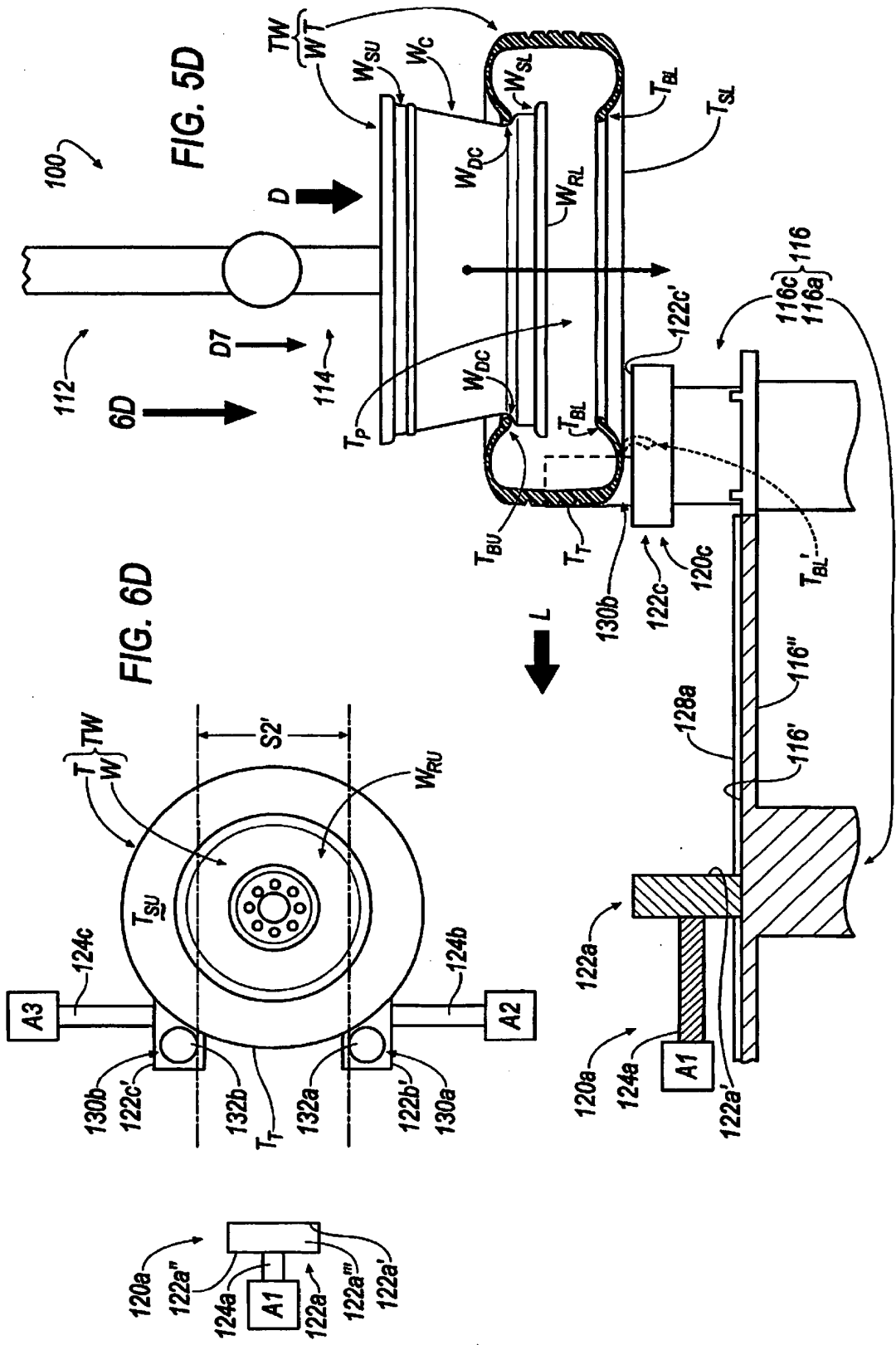


FIG. 6B





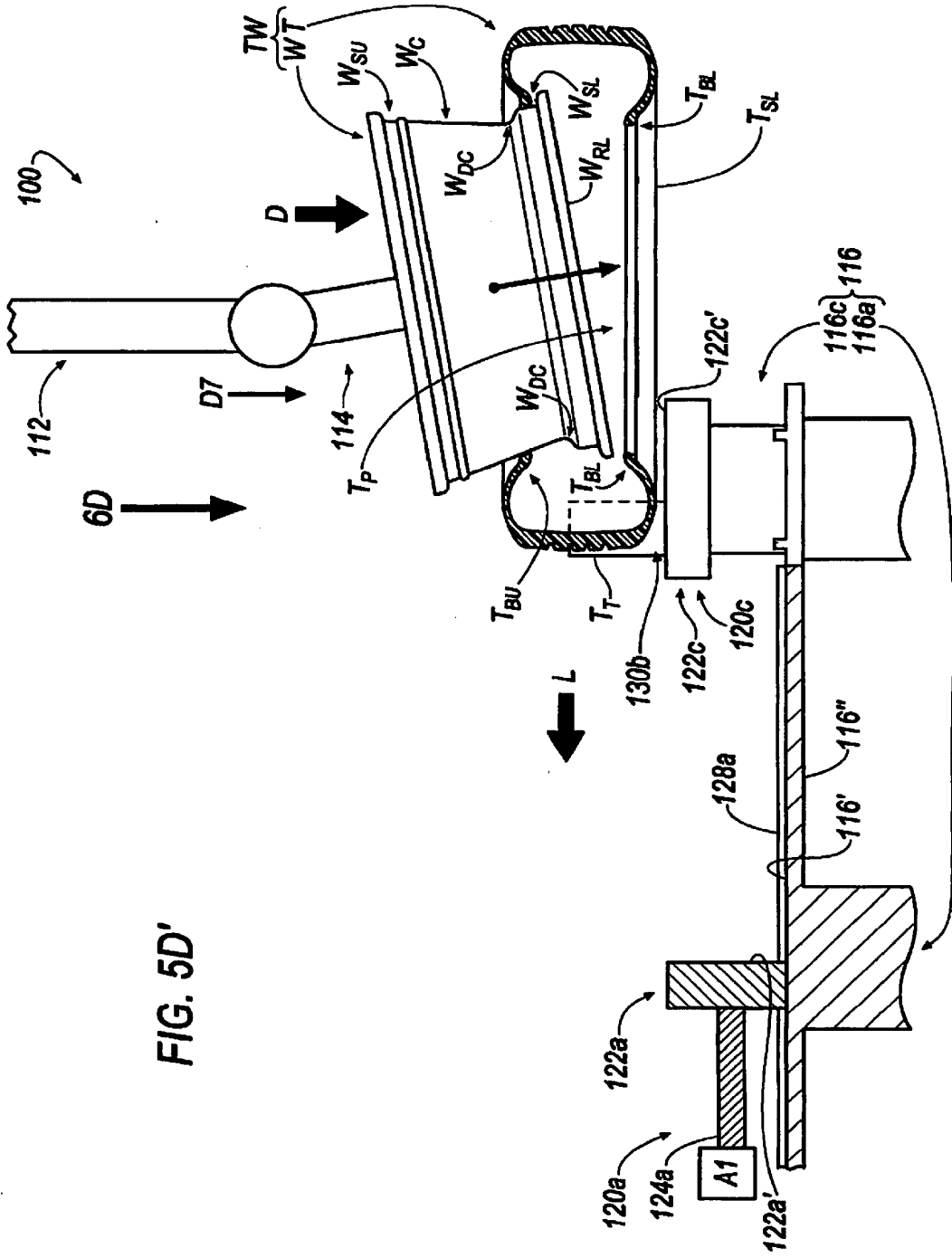
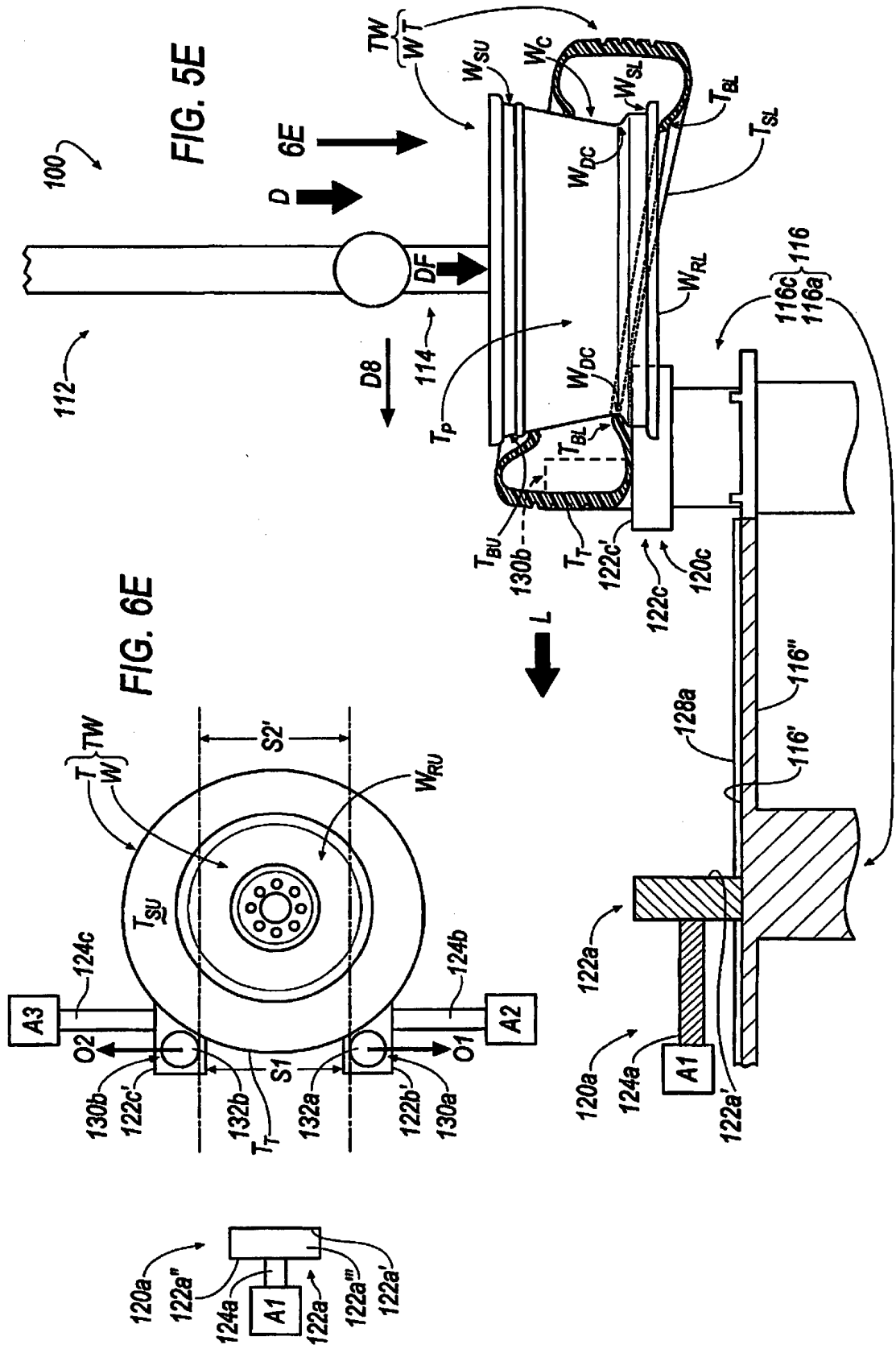
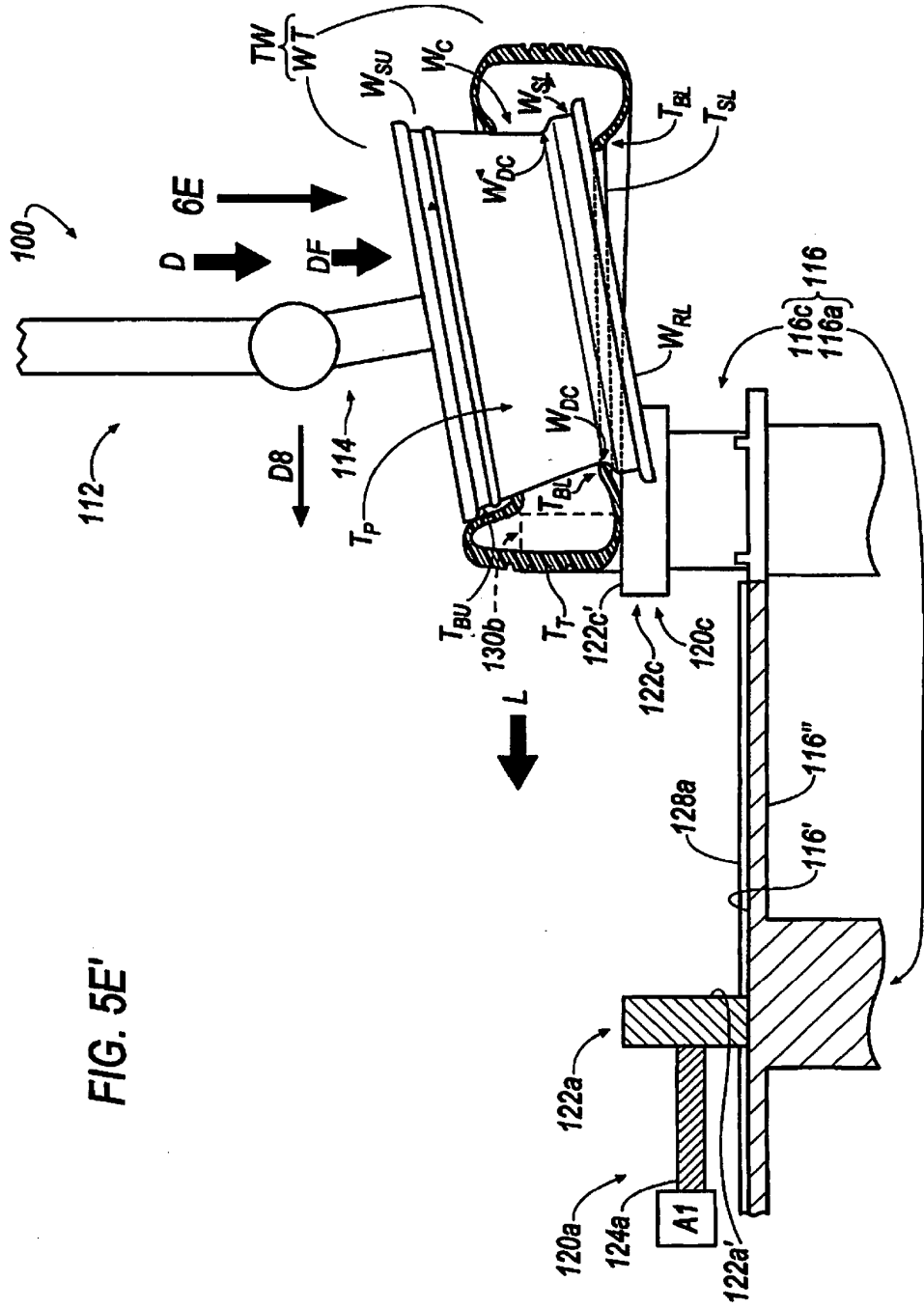
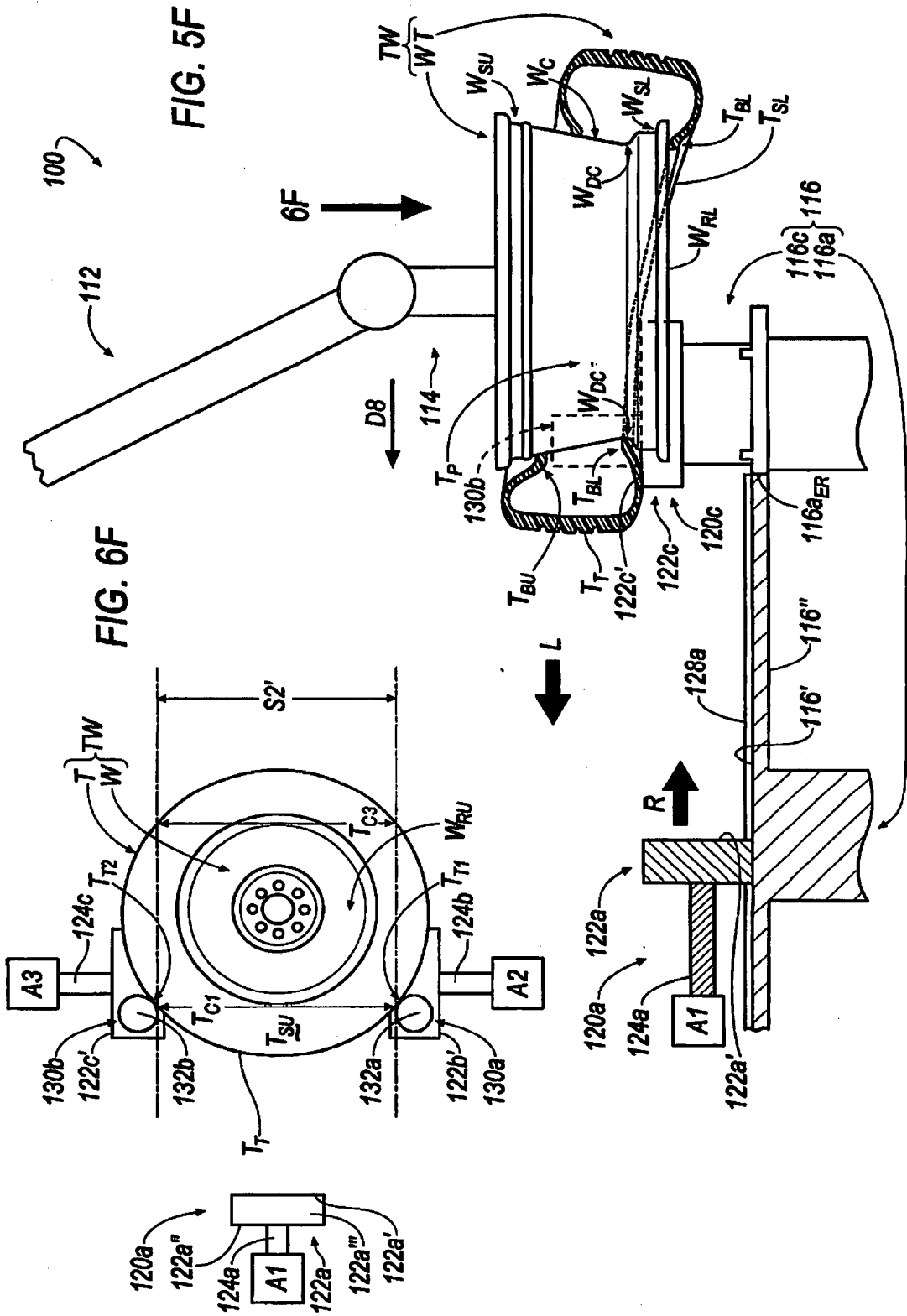
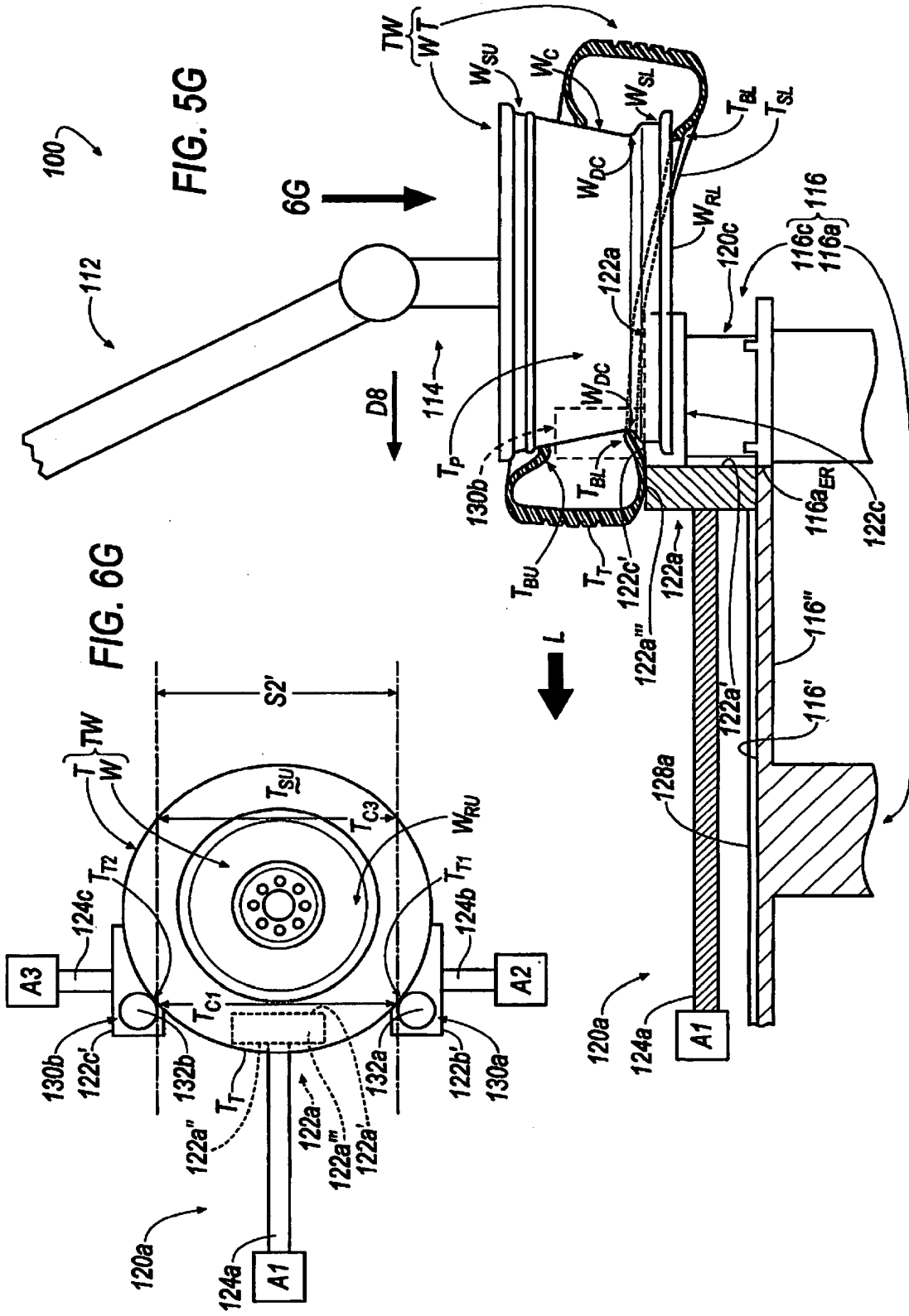


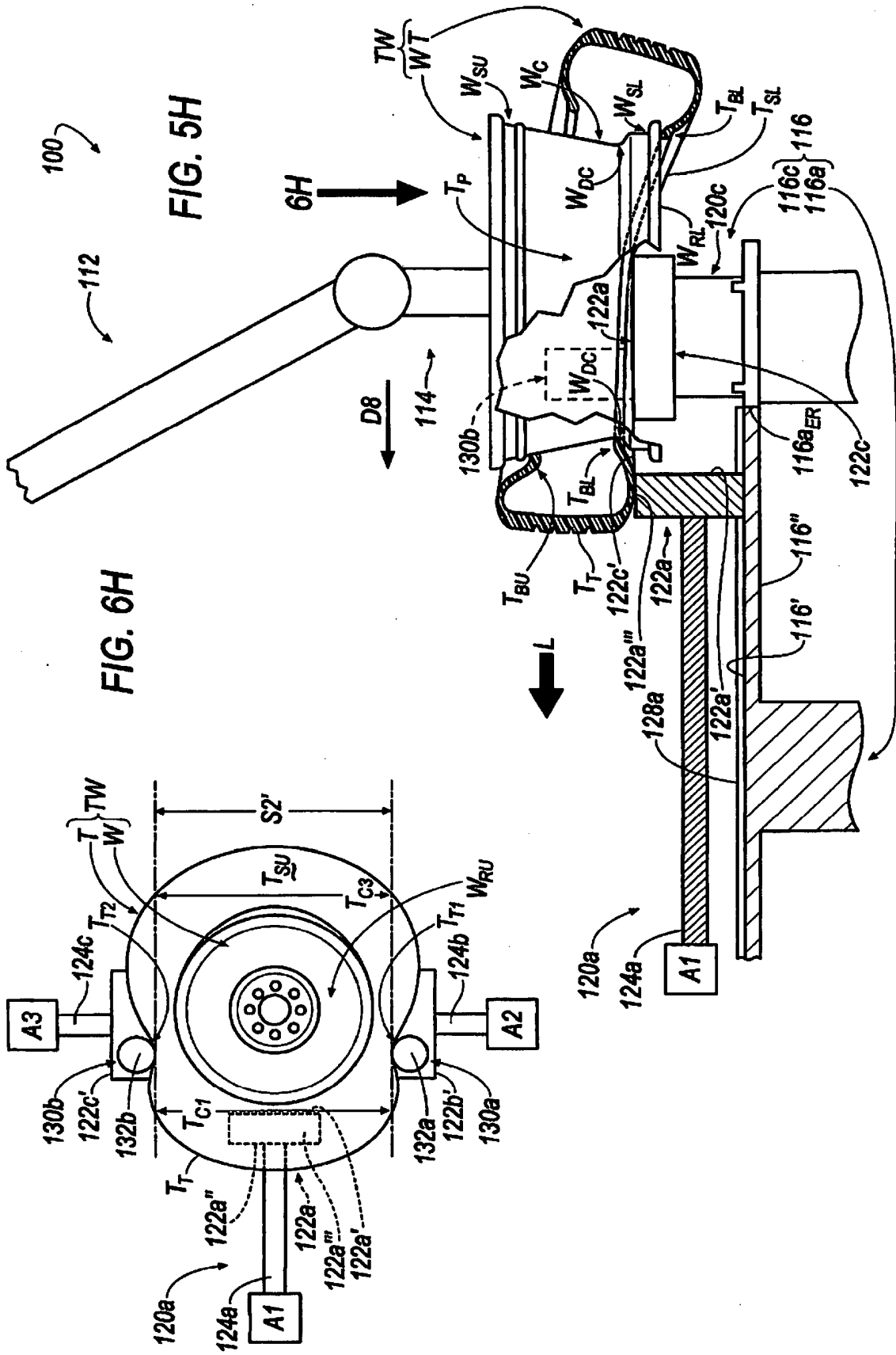
FIG. 5D'











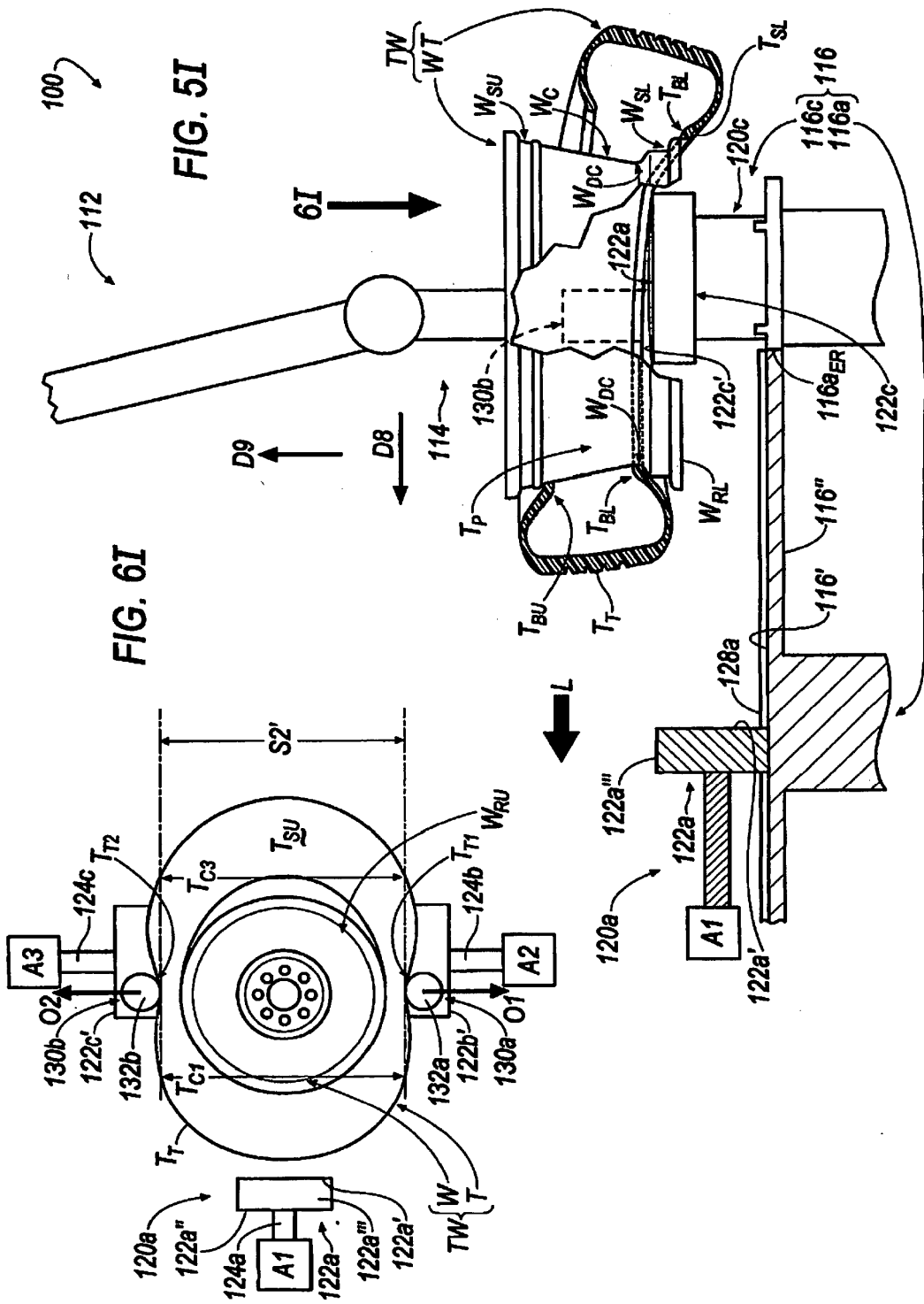
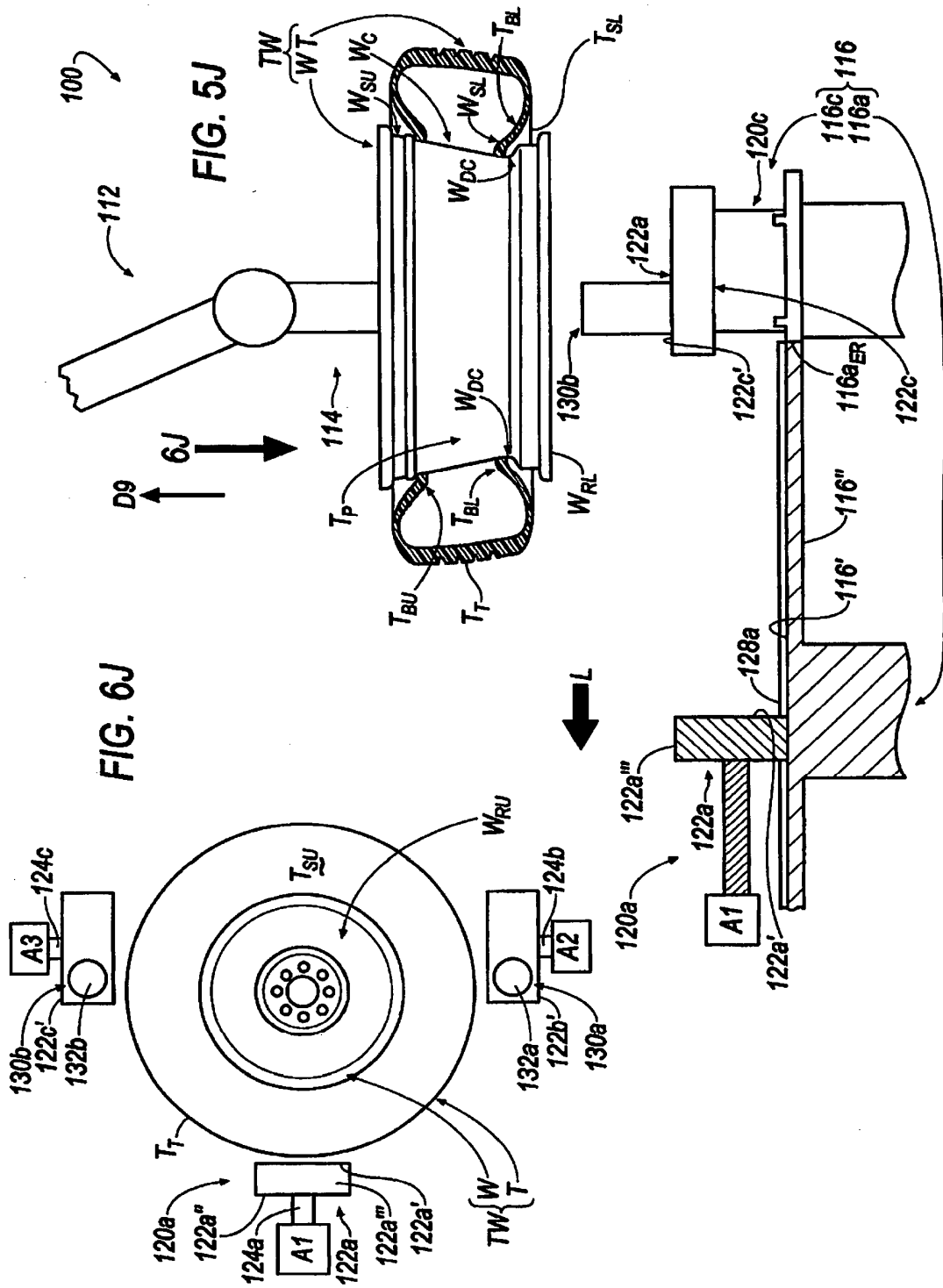
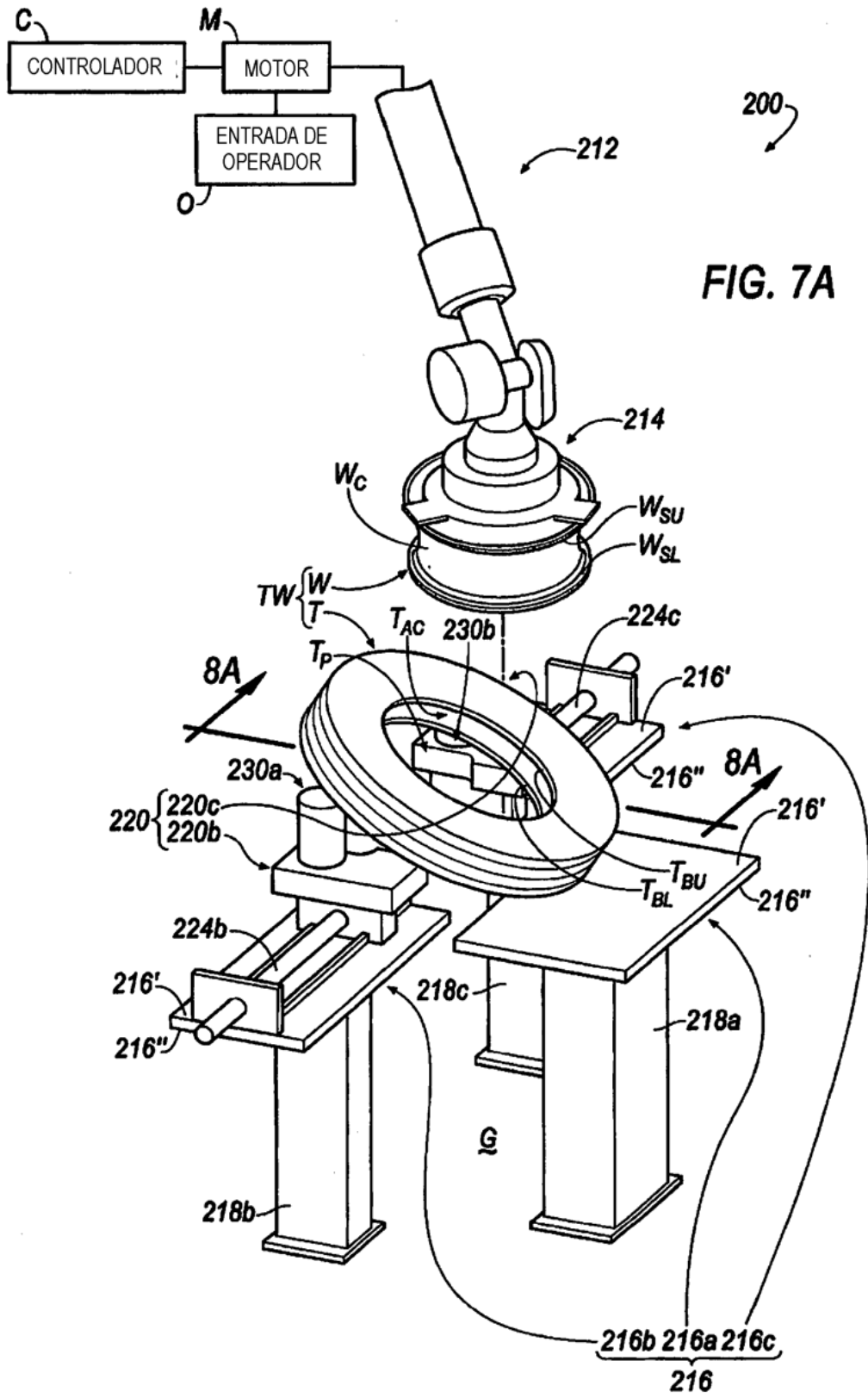


FIG. 6I

FIG. 5I





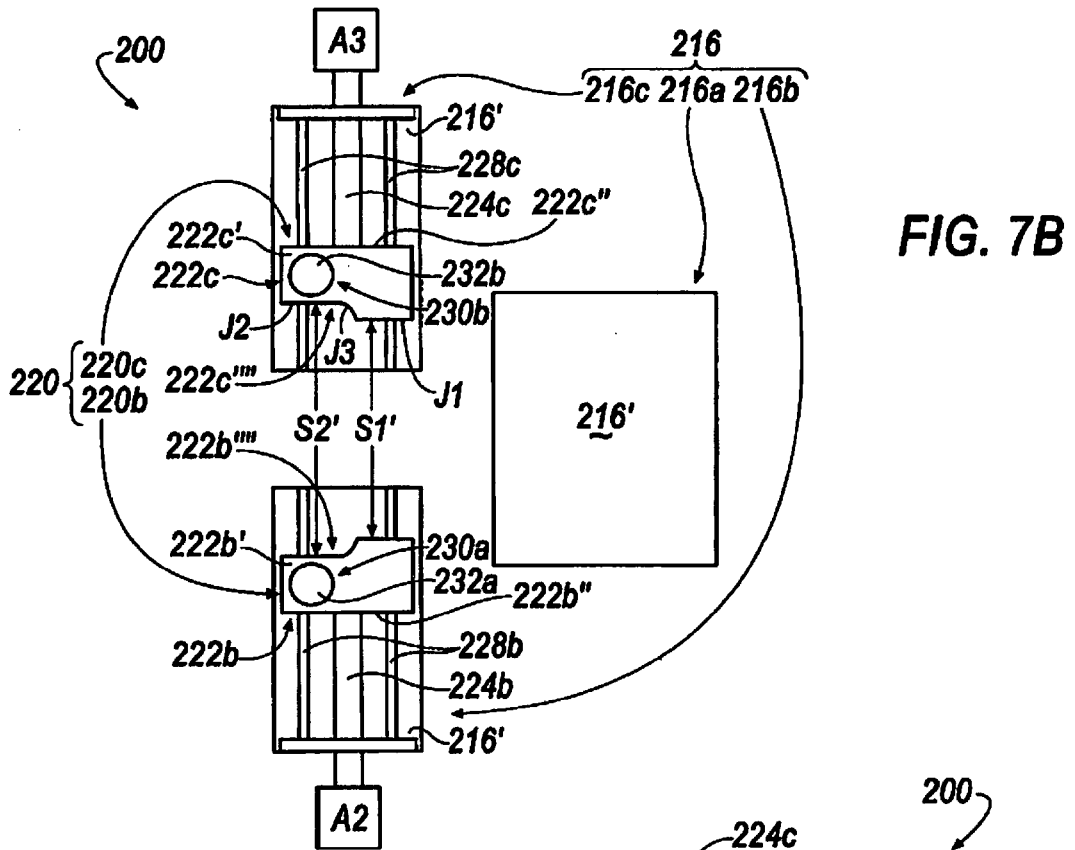


FIG. 7B

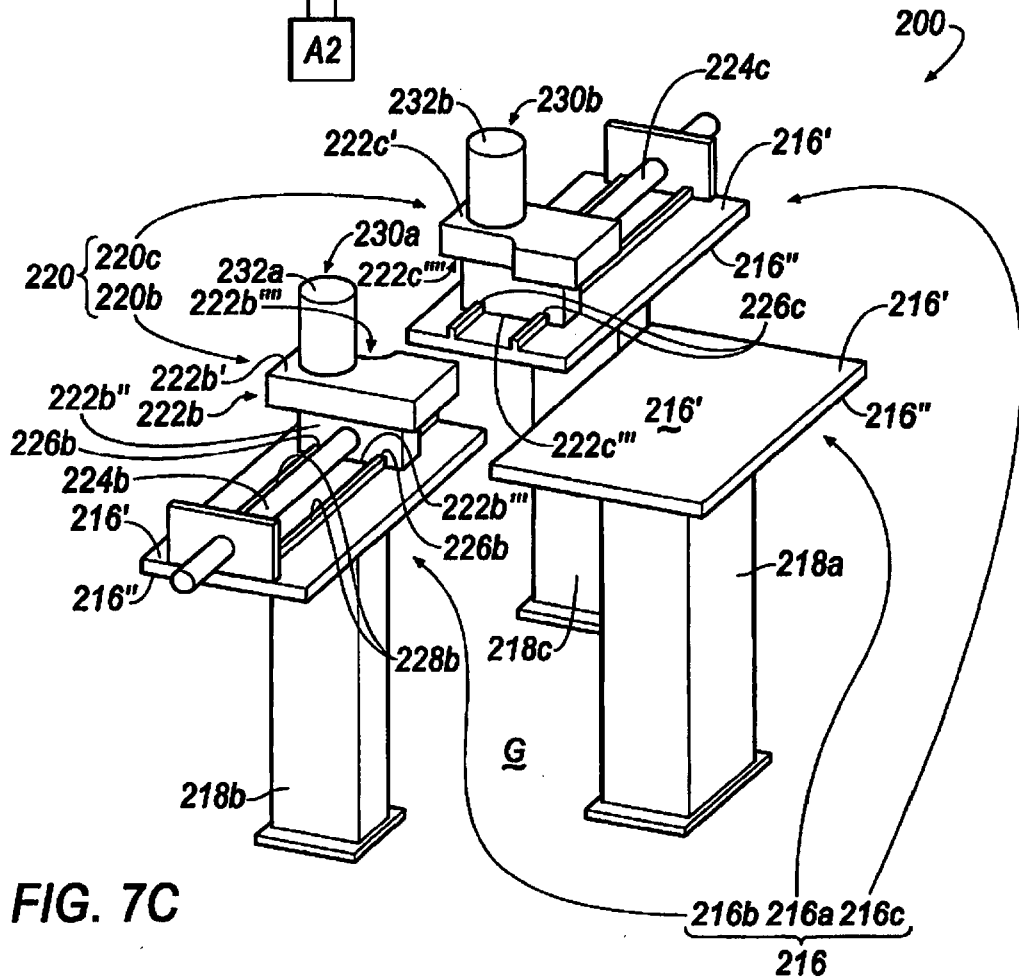


FIG. 7C

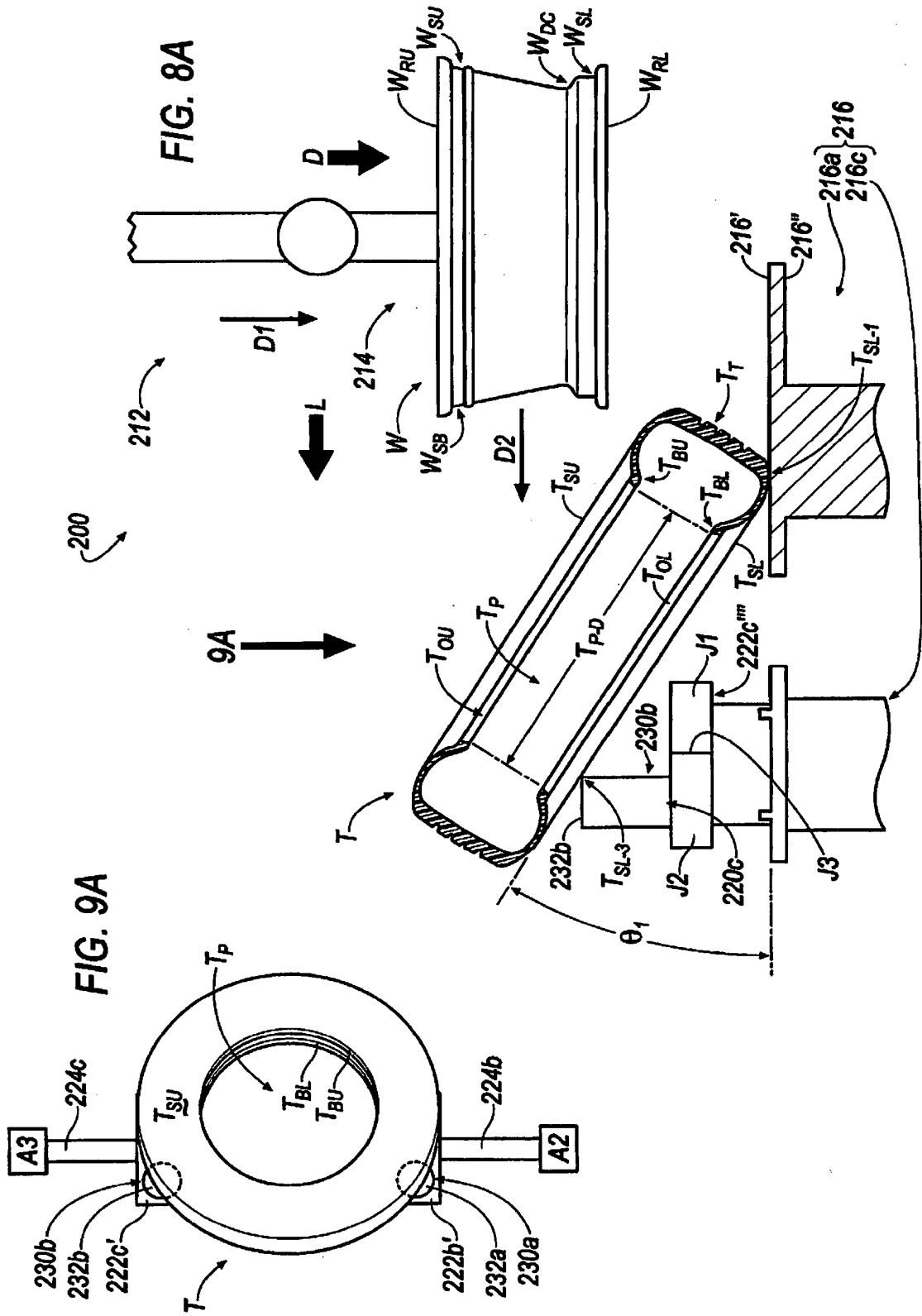


FIG. 8B

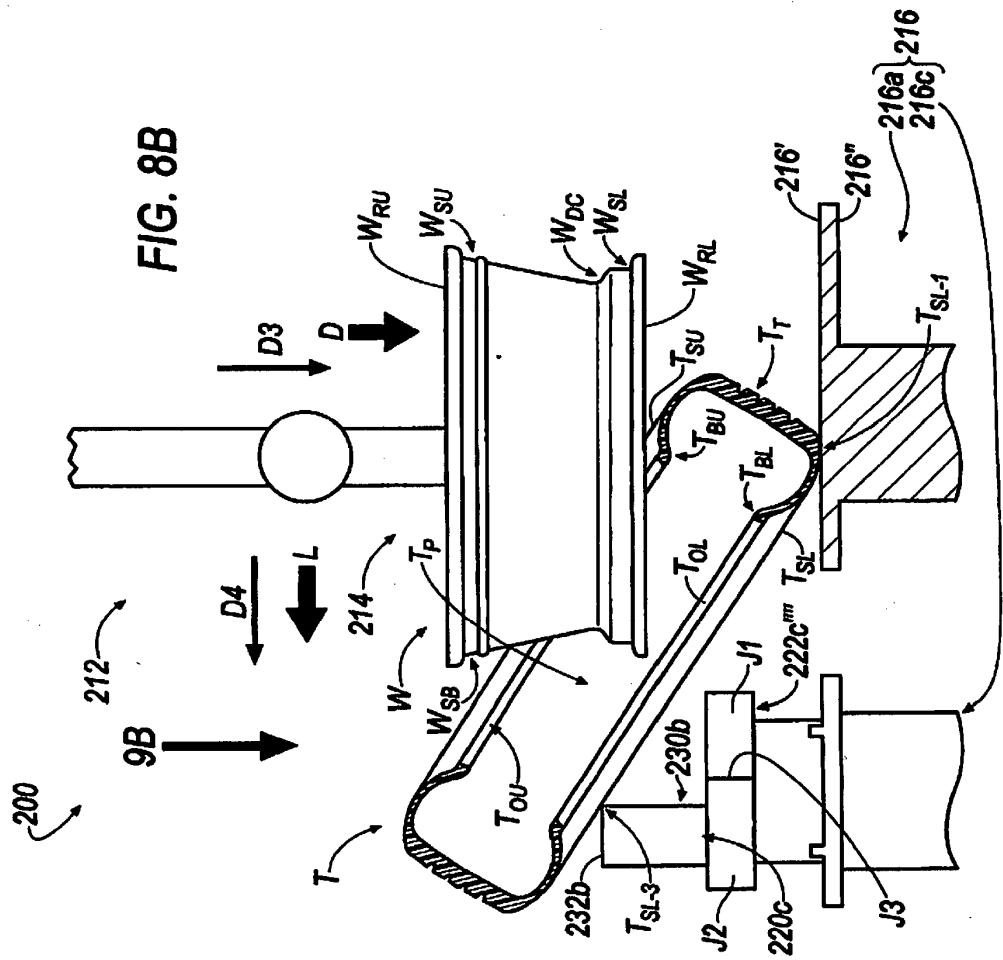
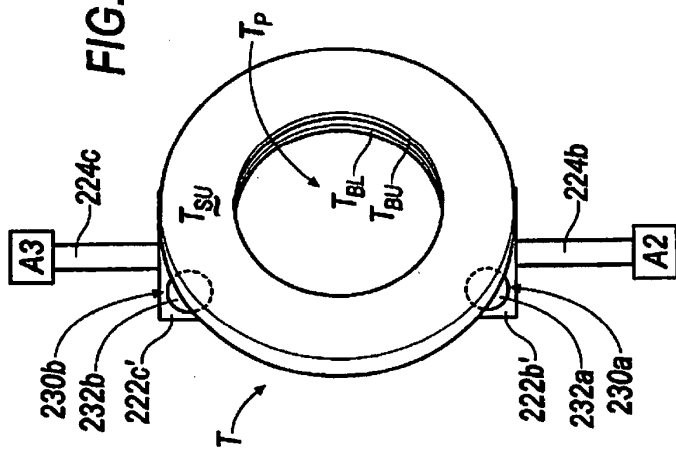


FIG. 9B



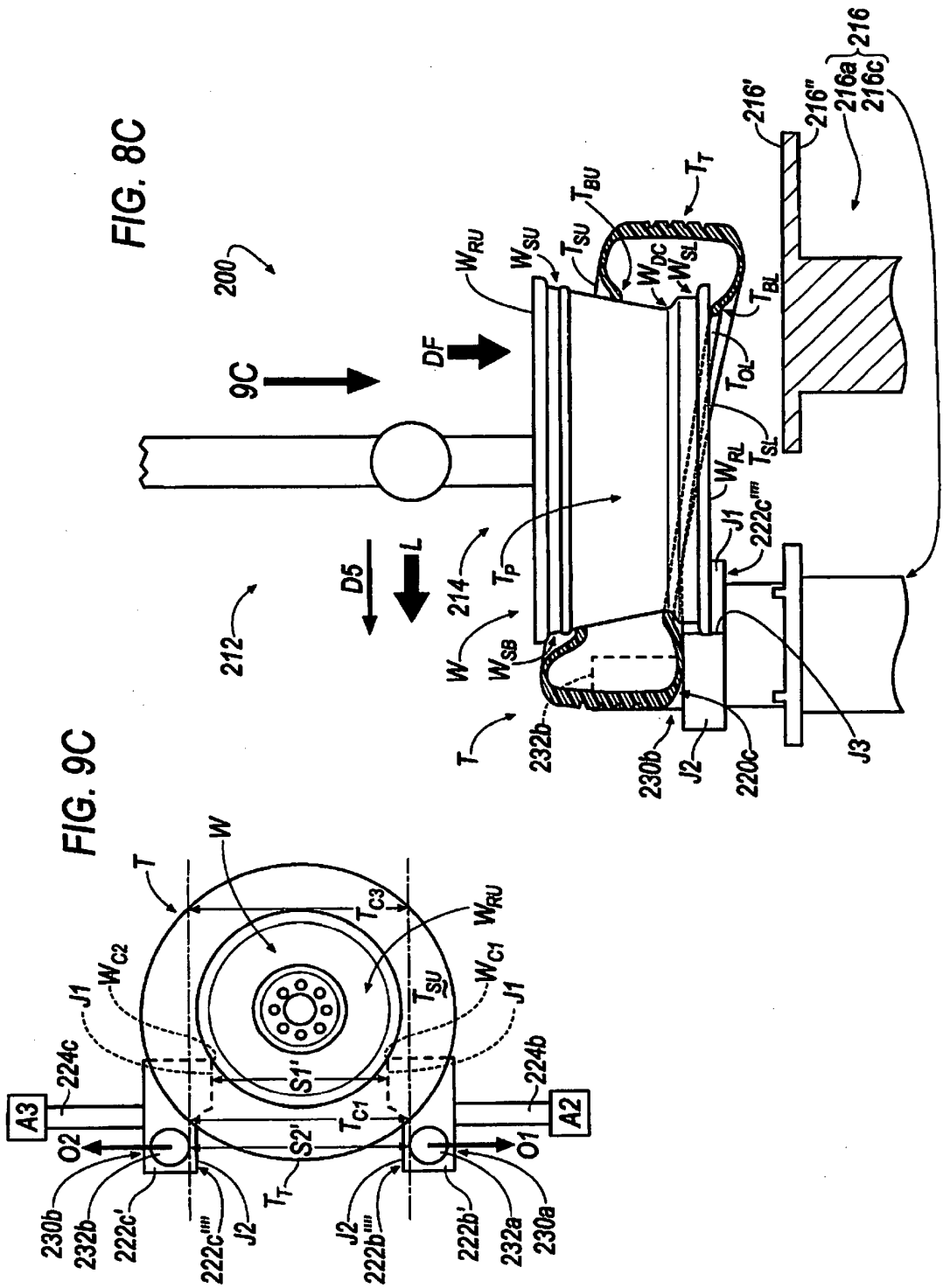


FIG. 8D

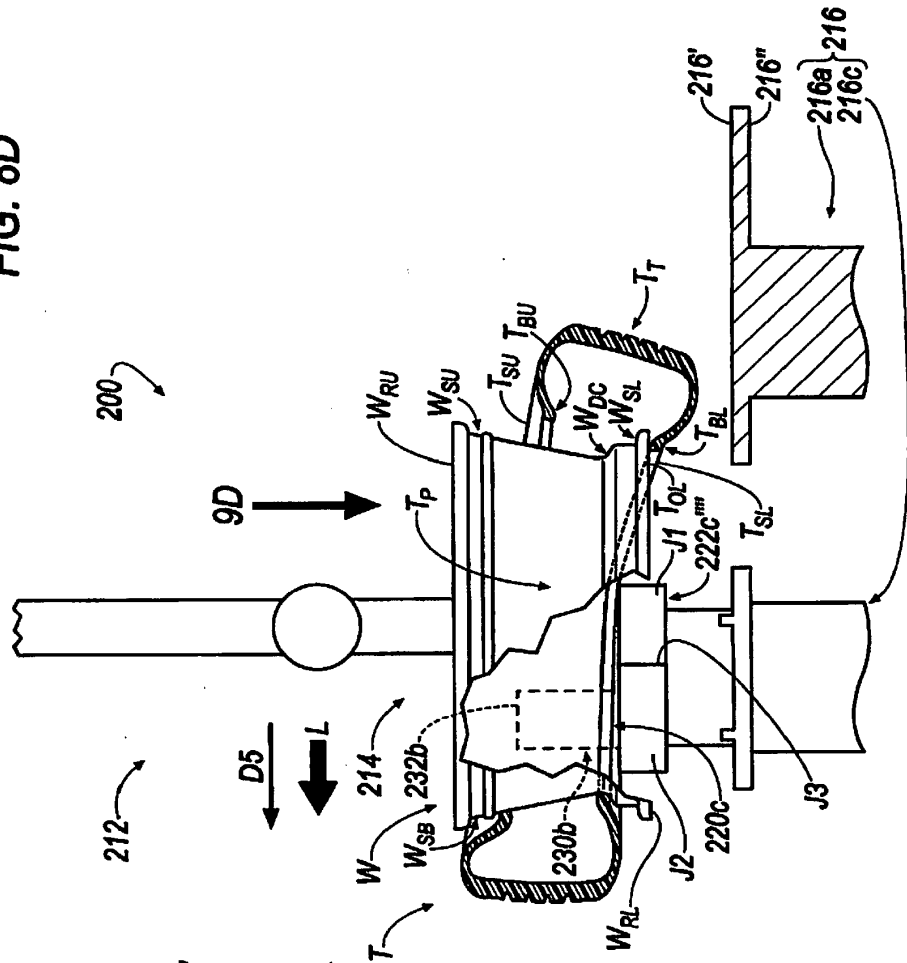
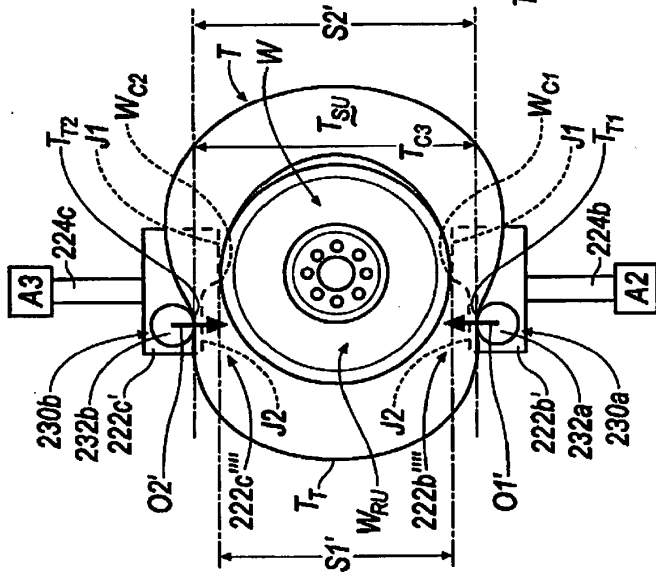
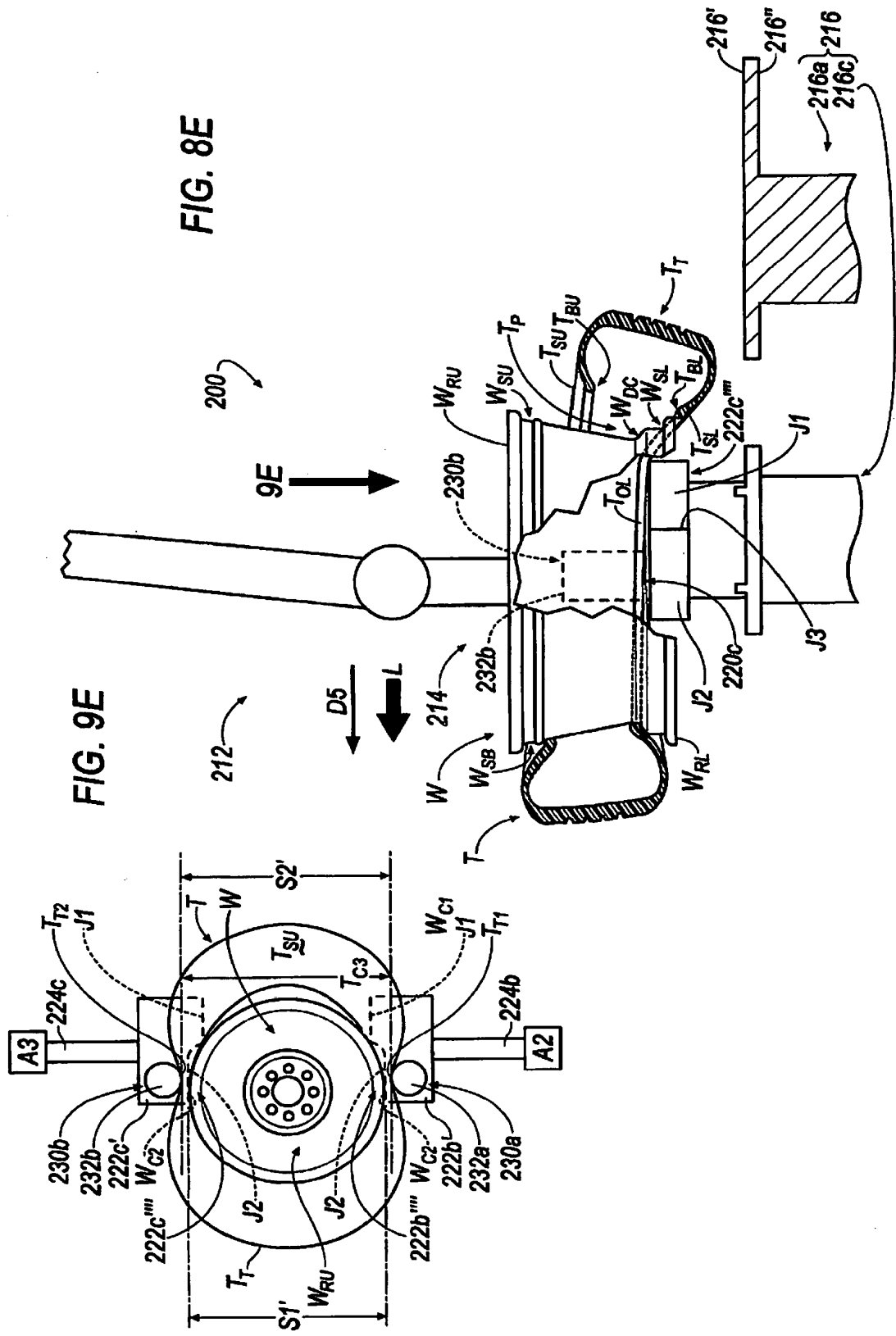


FIG. 9D





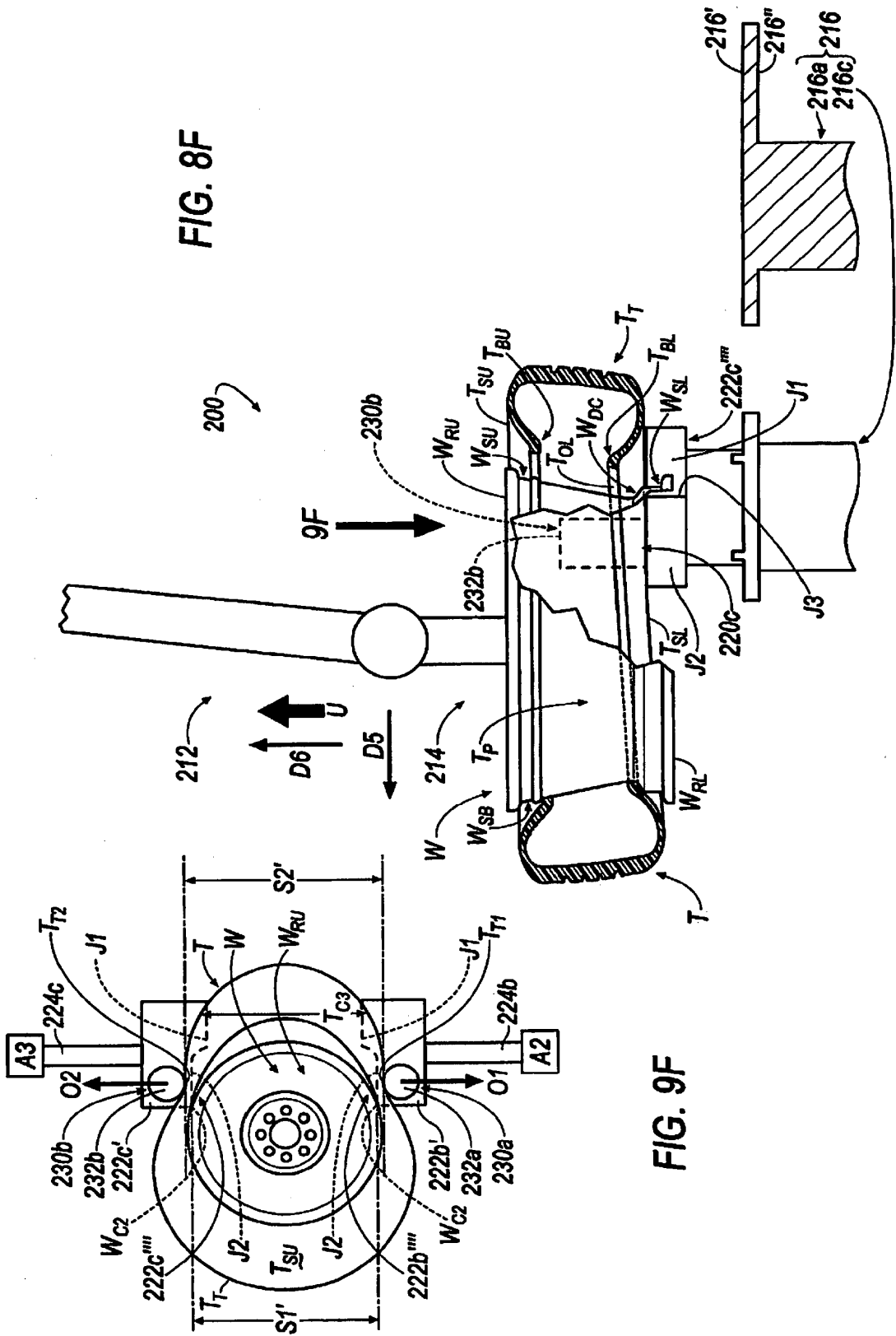


FIG. 8F

FIG. 9F

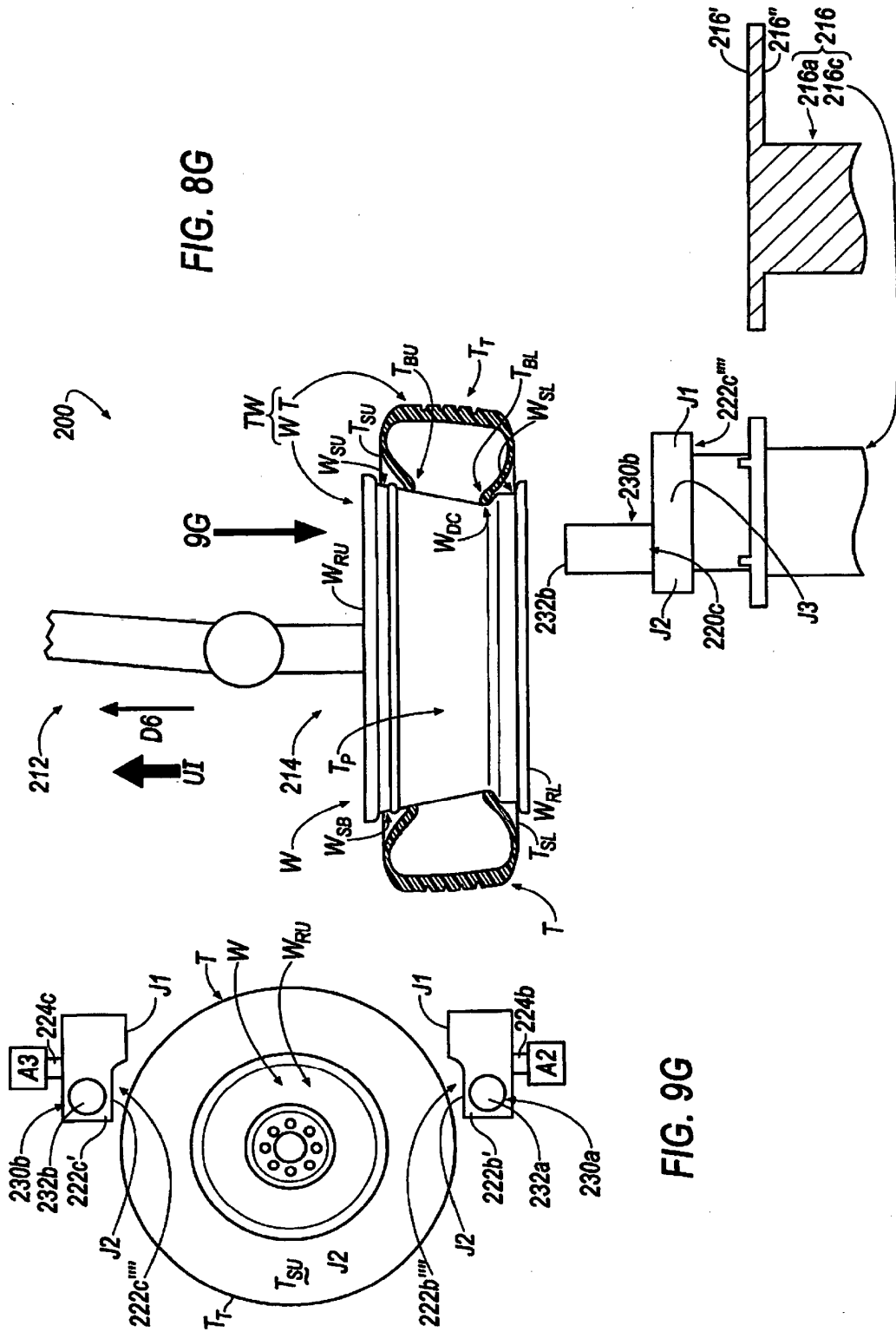
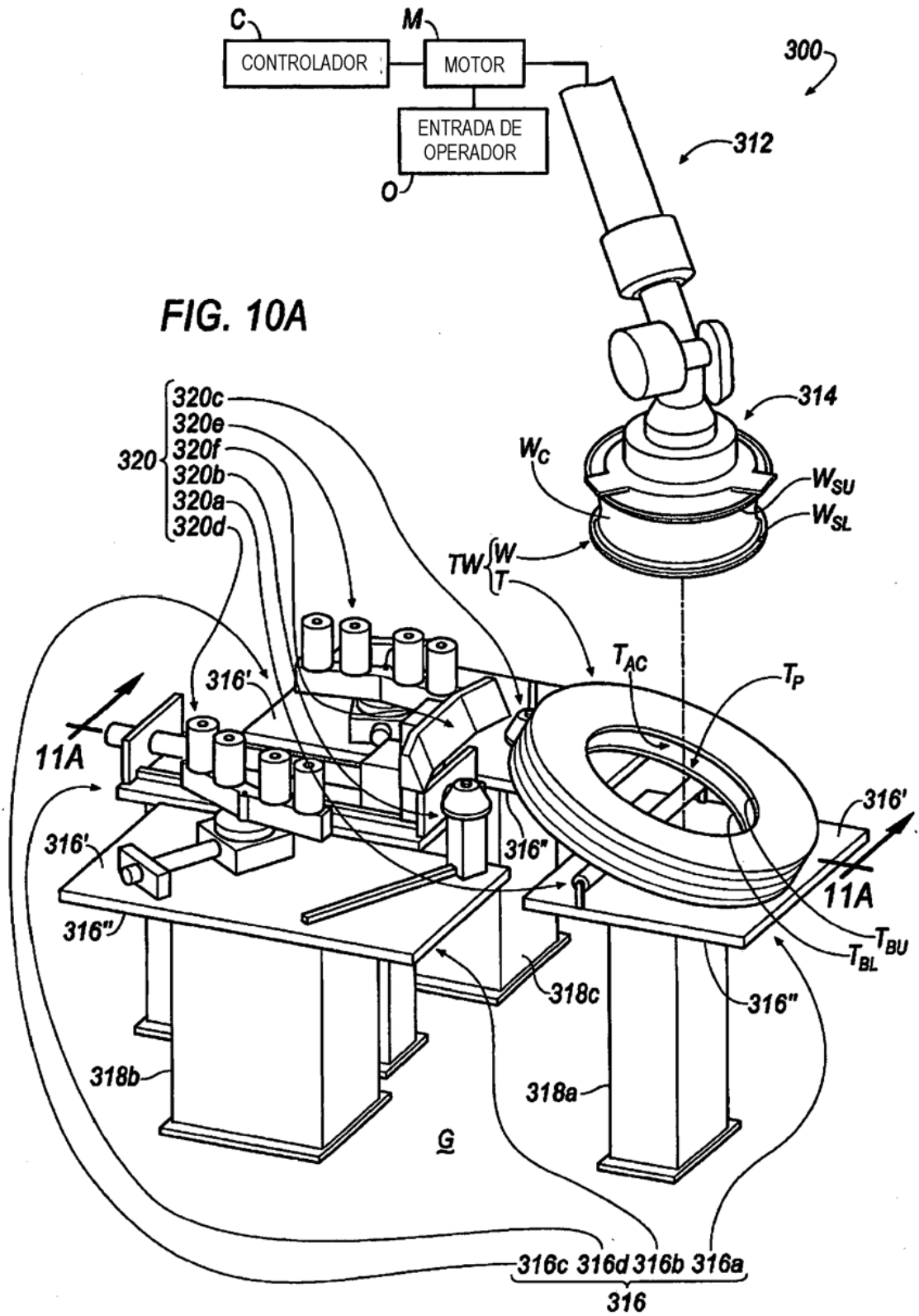


FIG. 8G

FIG. 9G



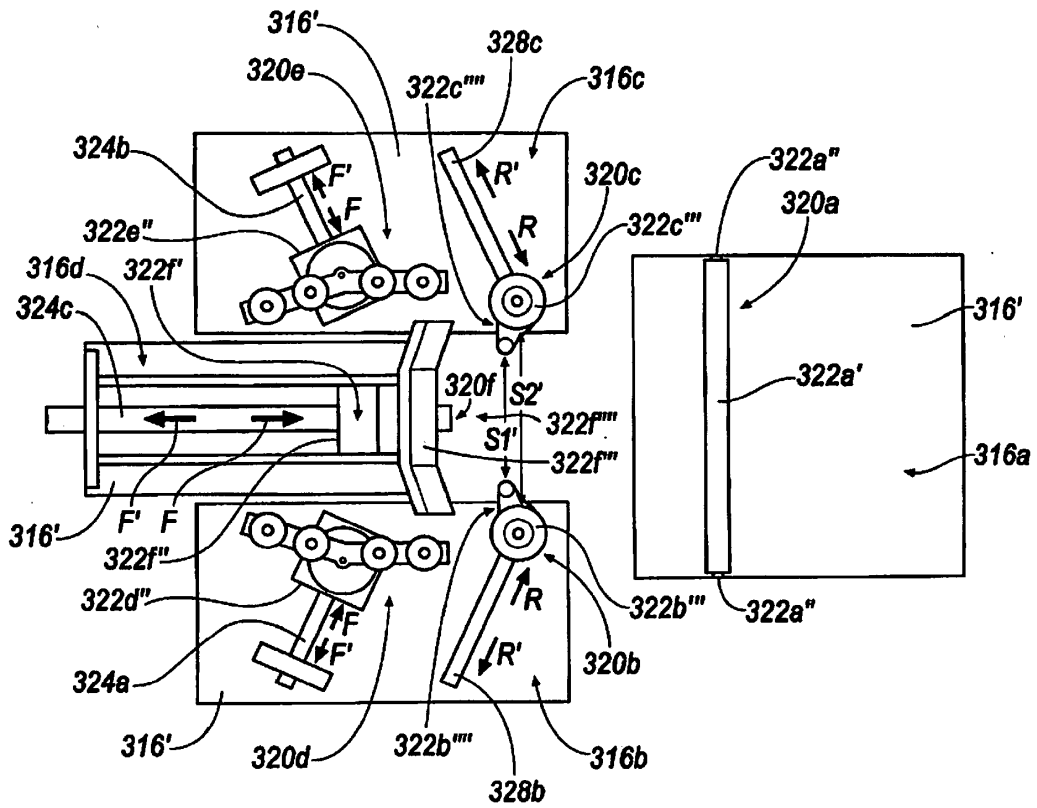


FIG. 10B

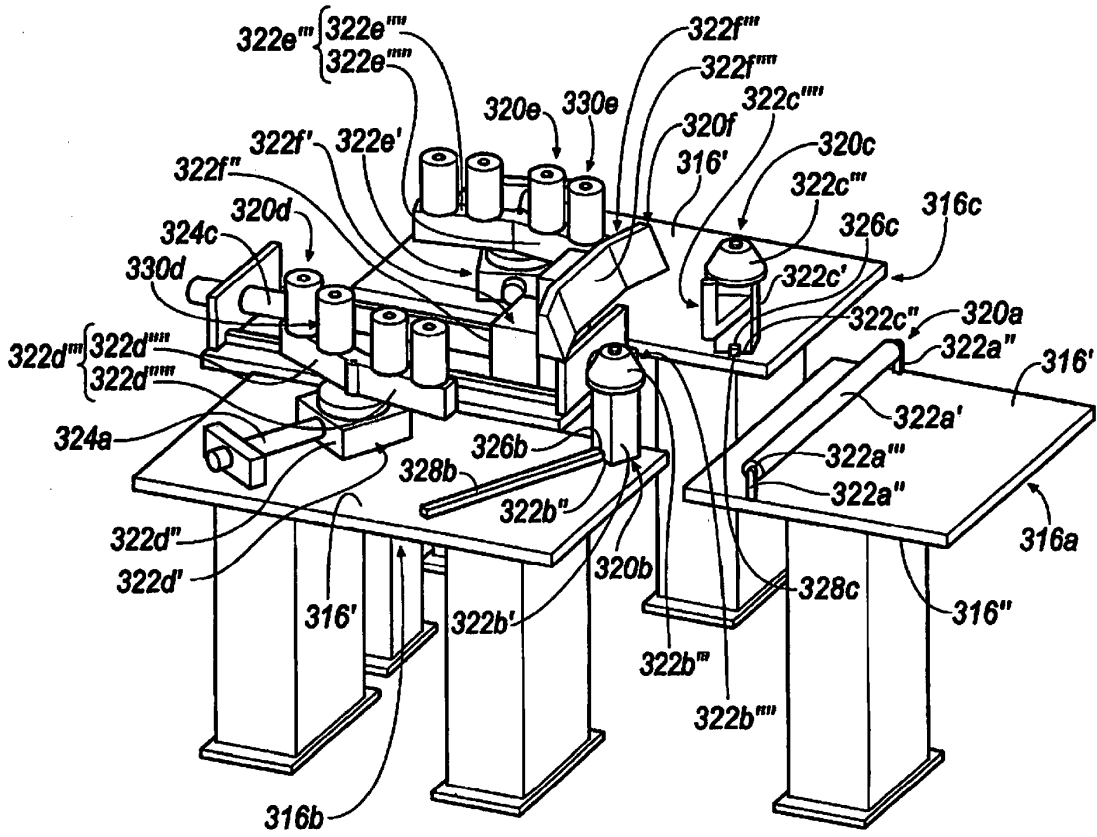


FIG. 10C

FIG. 11B

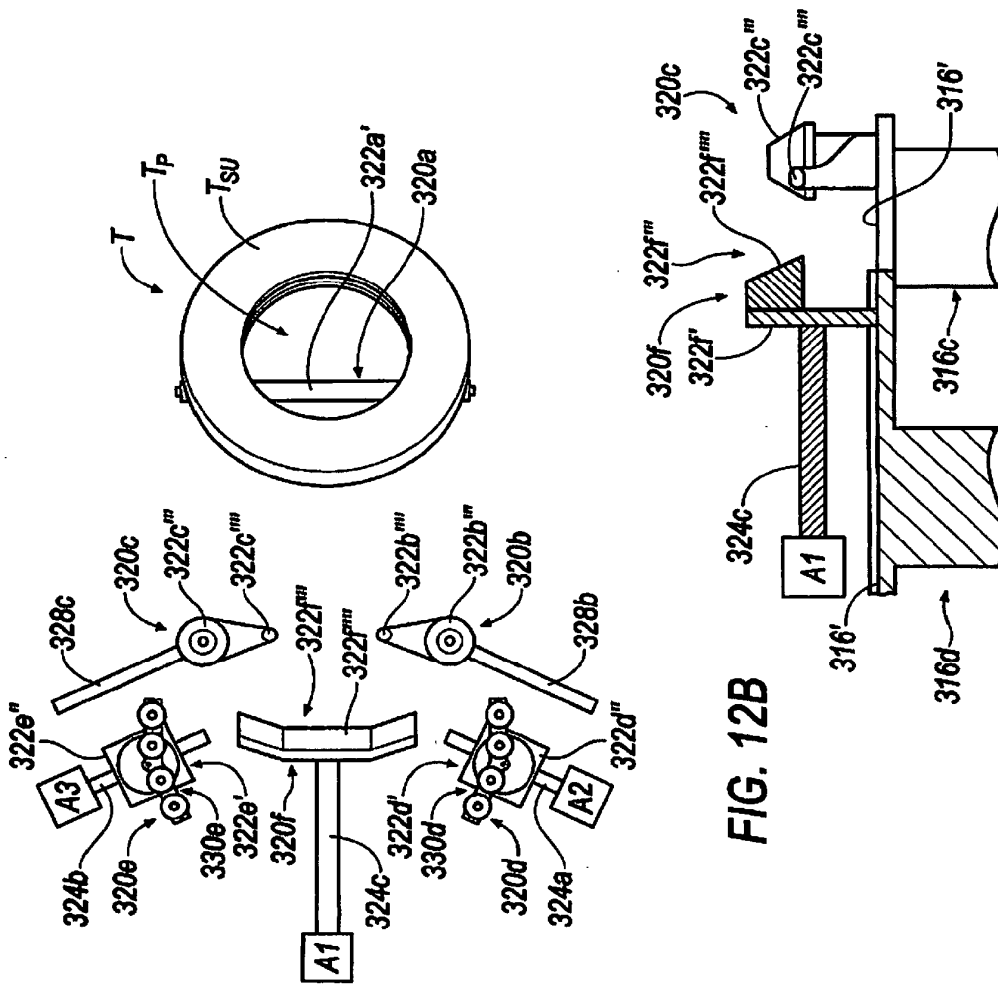
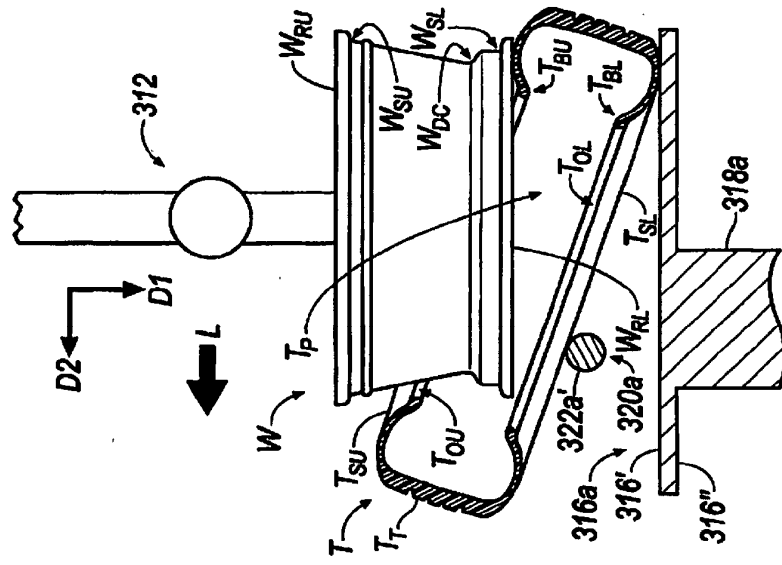
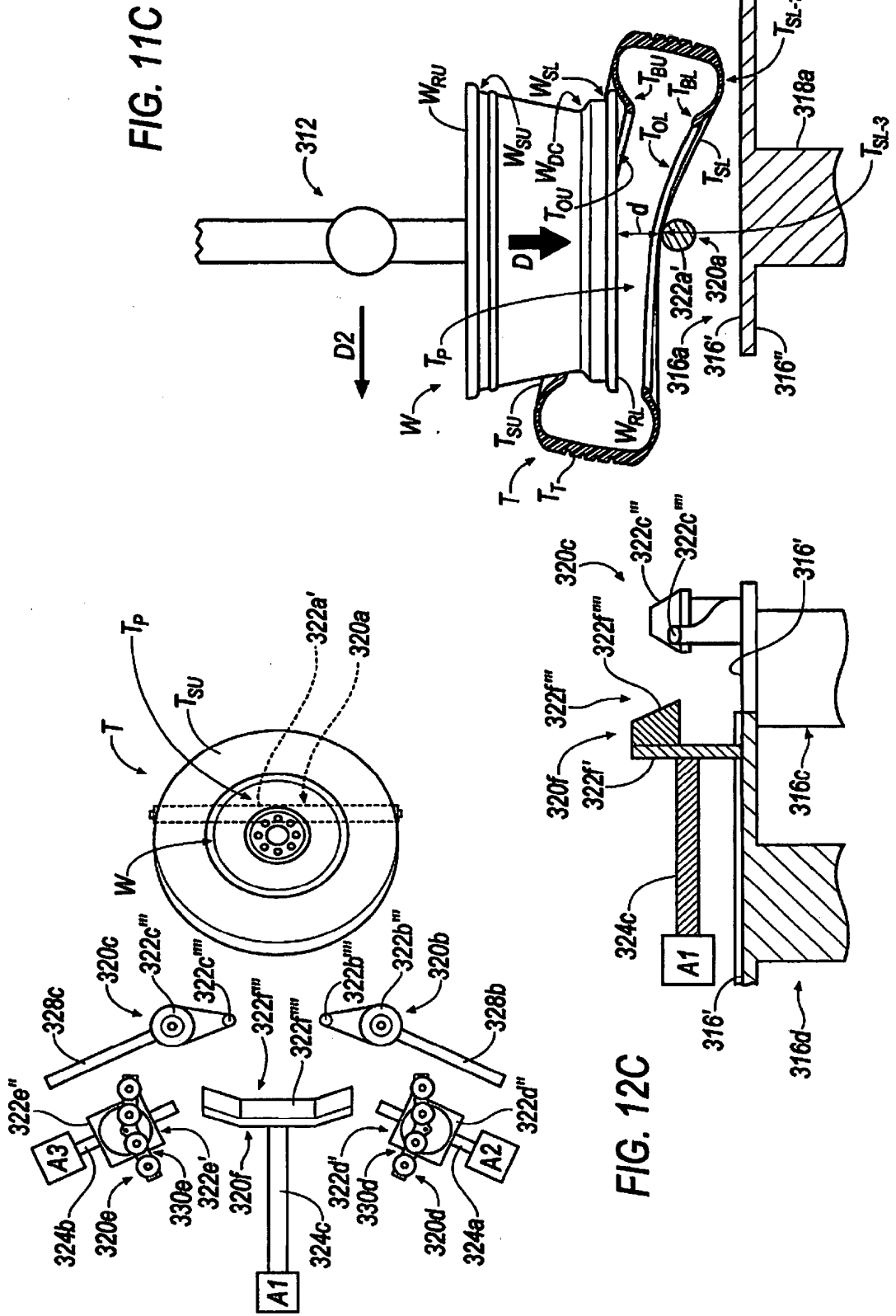


FIG. 12B



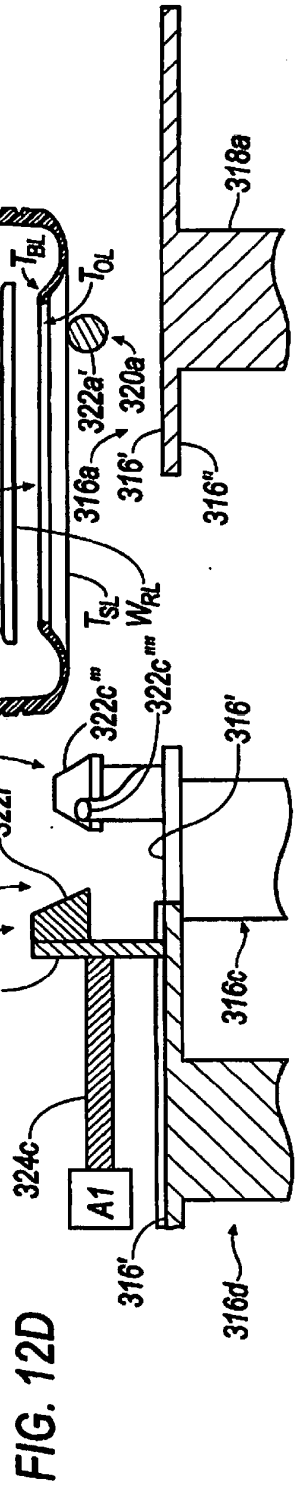
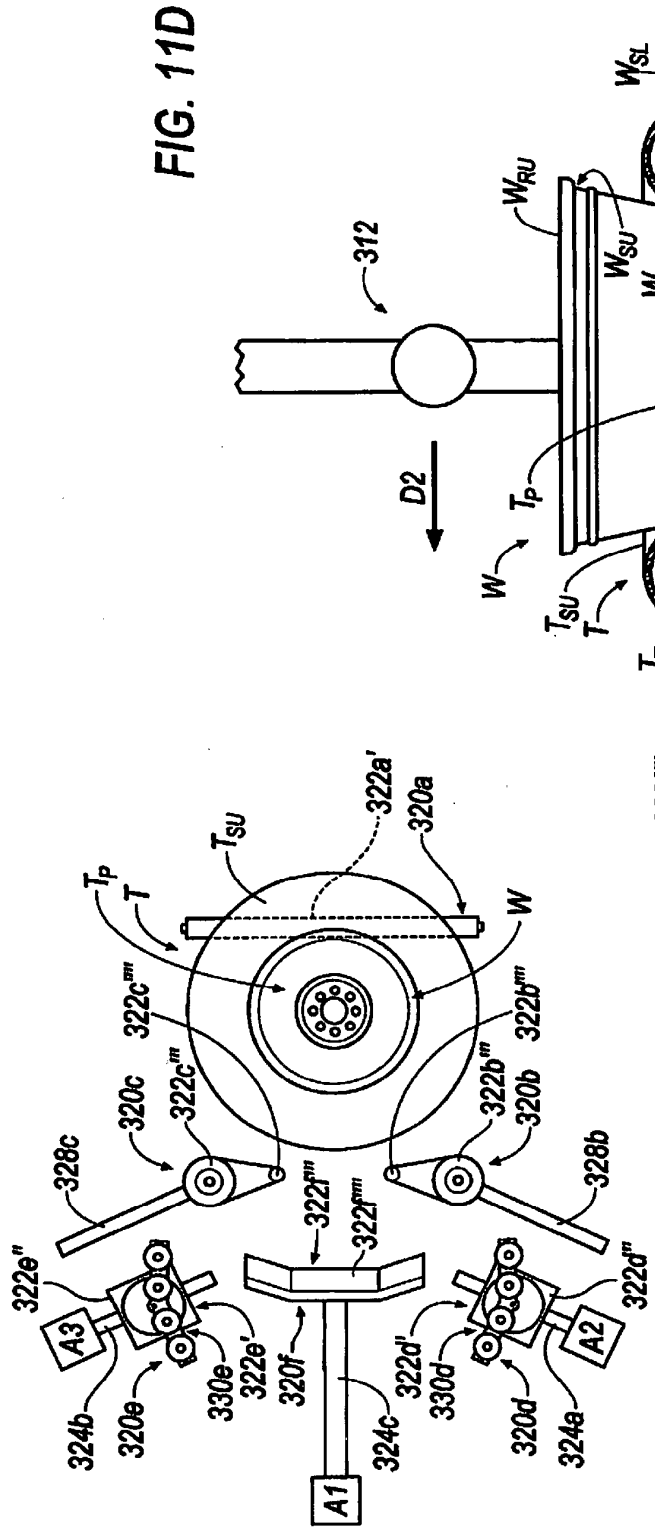


FIG. 11E

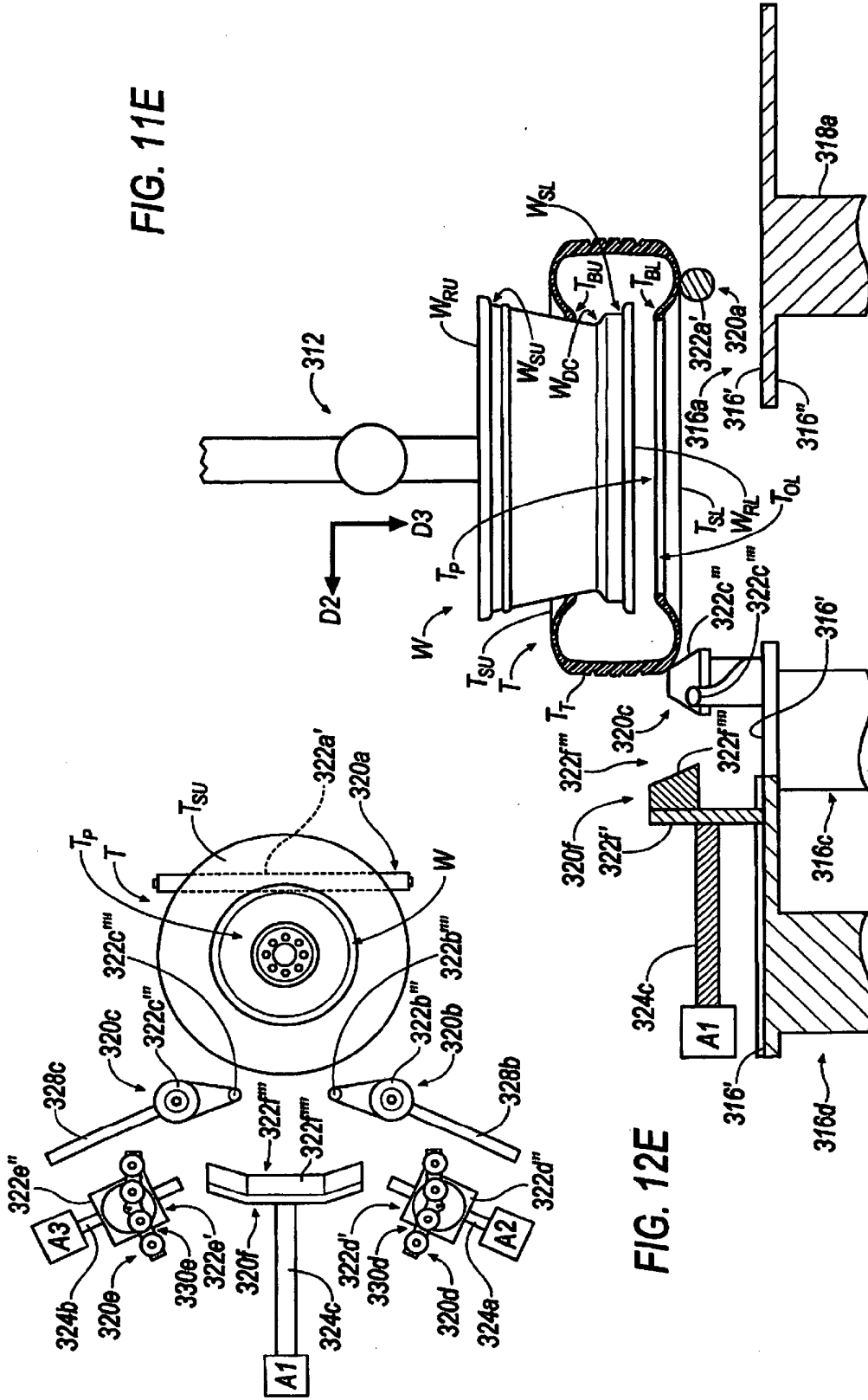


FIG. 12E

L

FIG. 11F

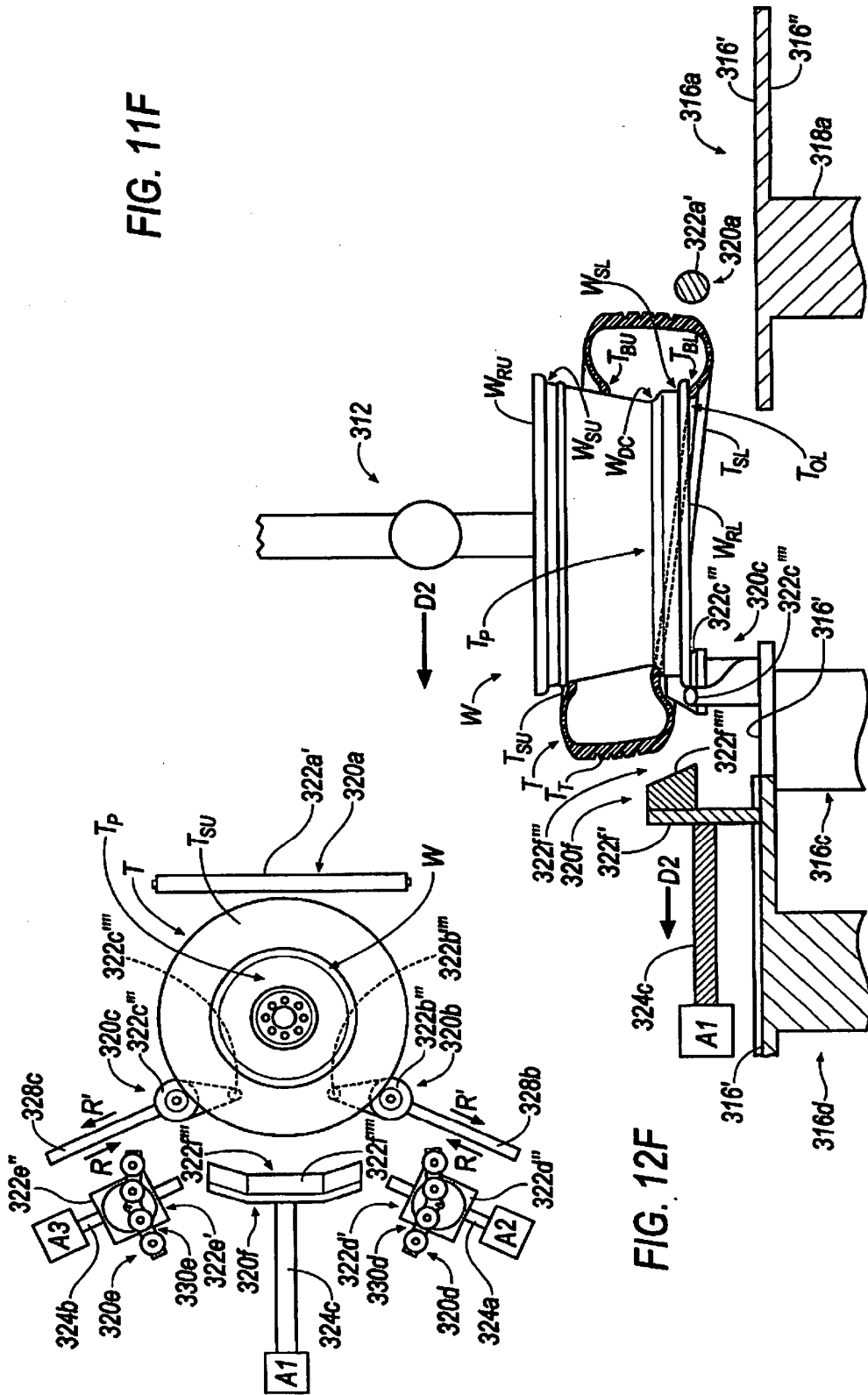


FIG. 12F

FIG. 11I

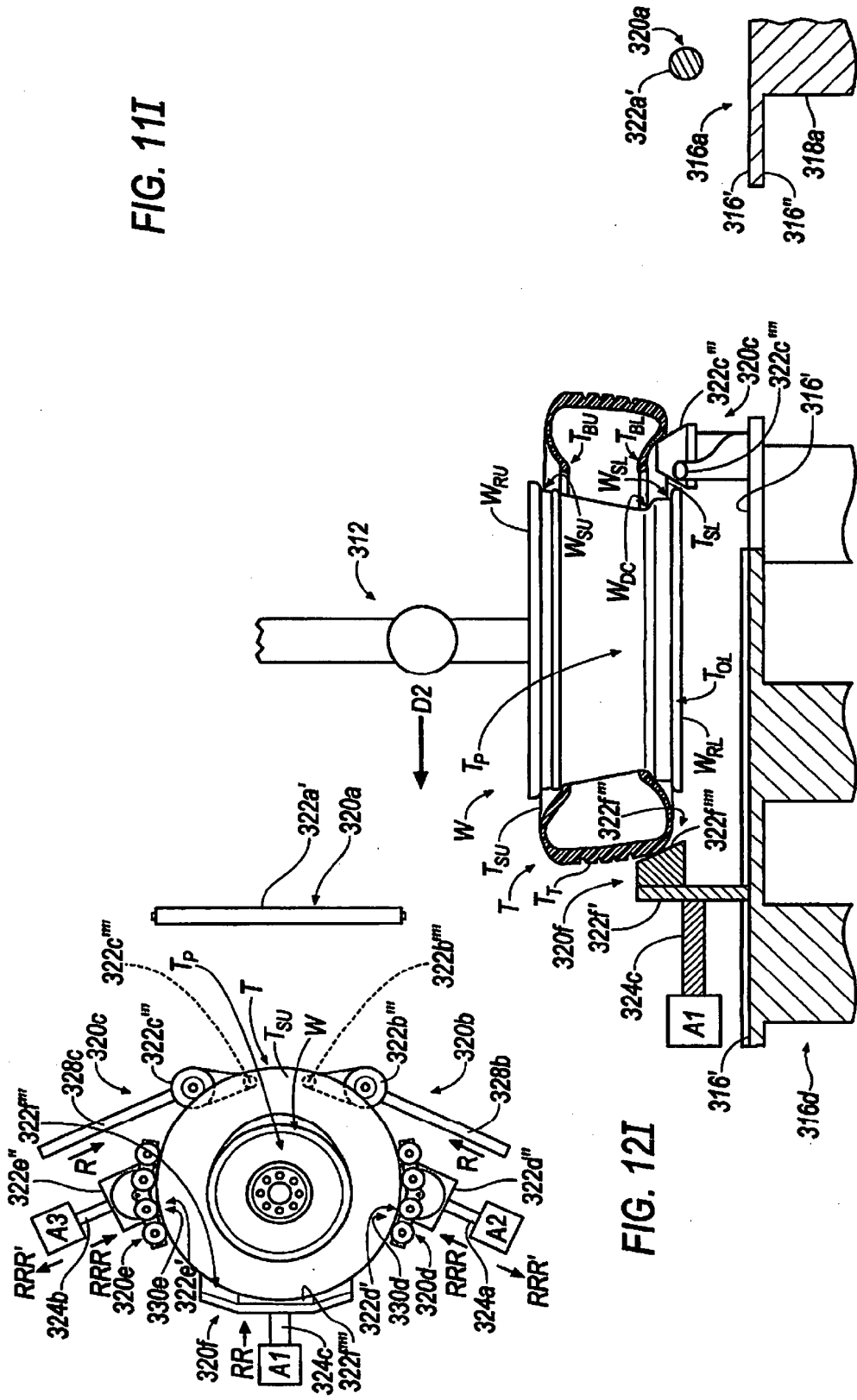


FIG. 12I

FIG. 11J

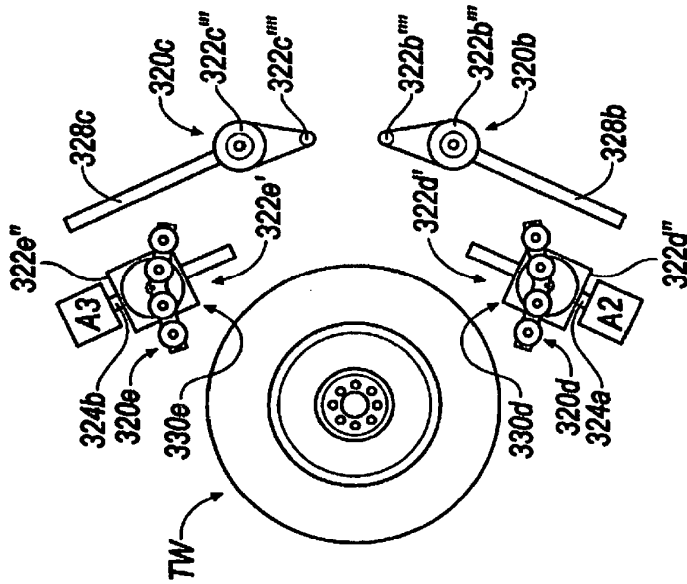
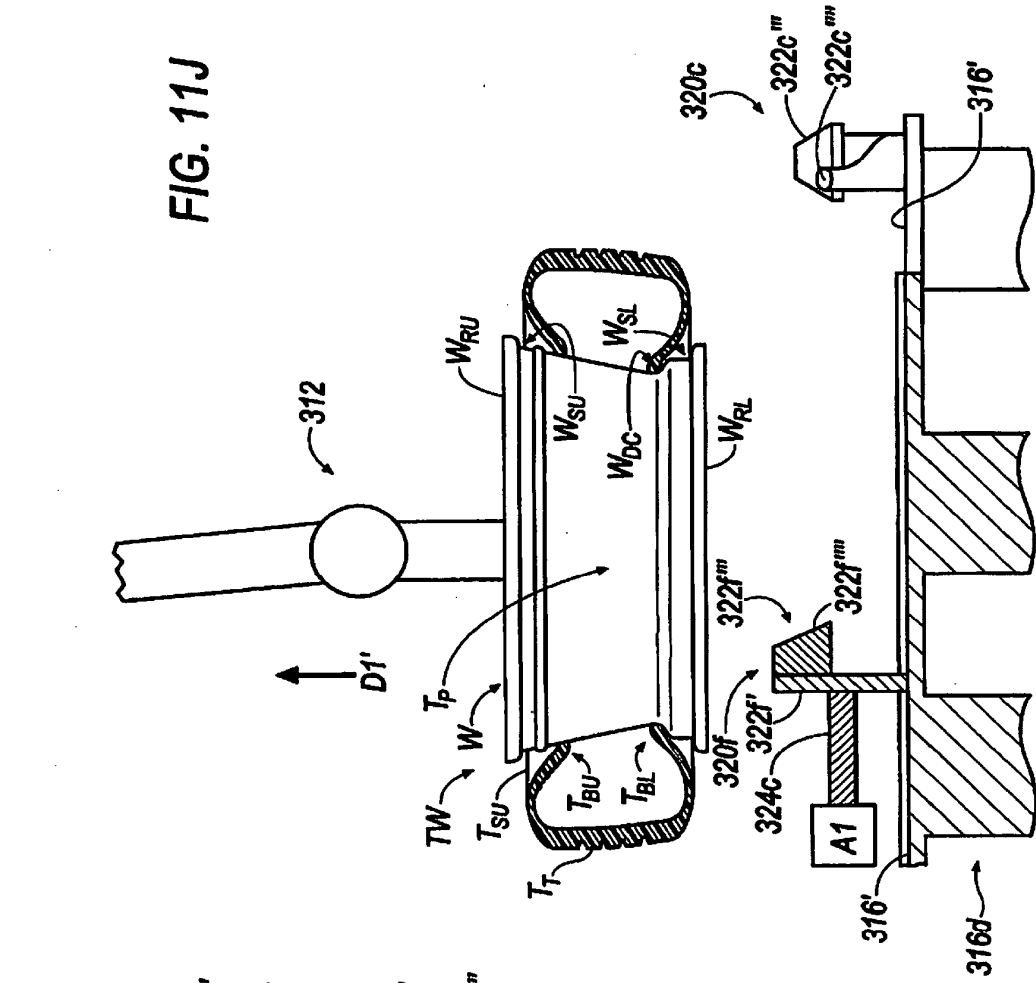
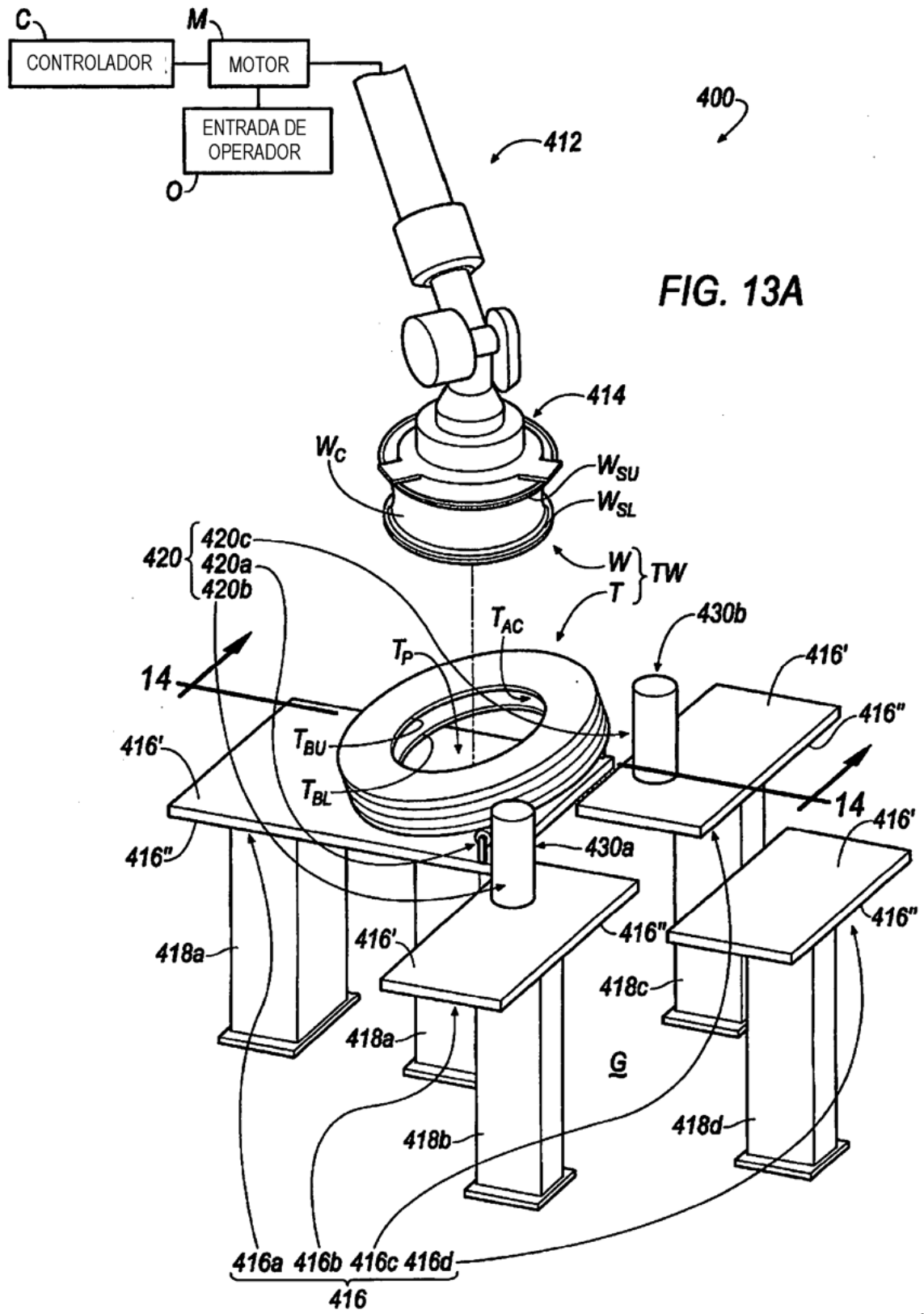
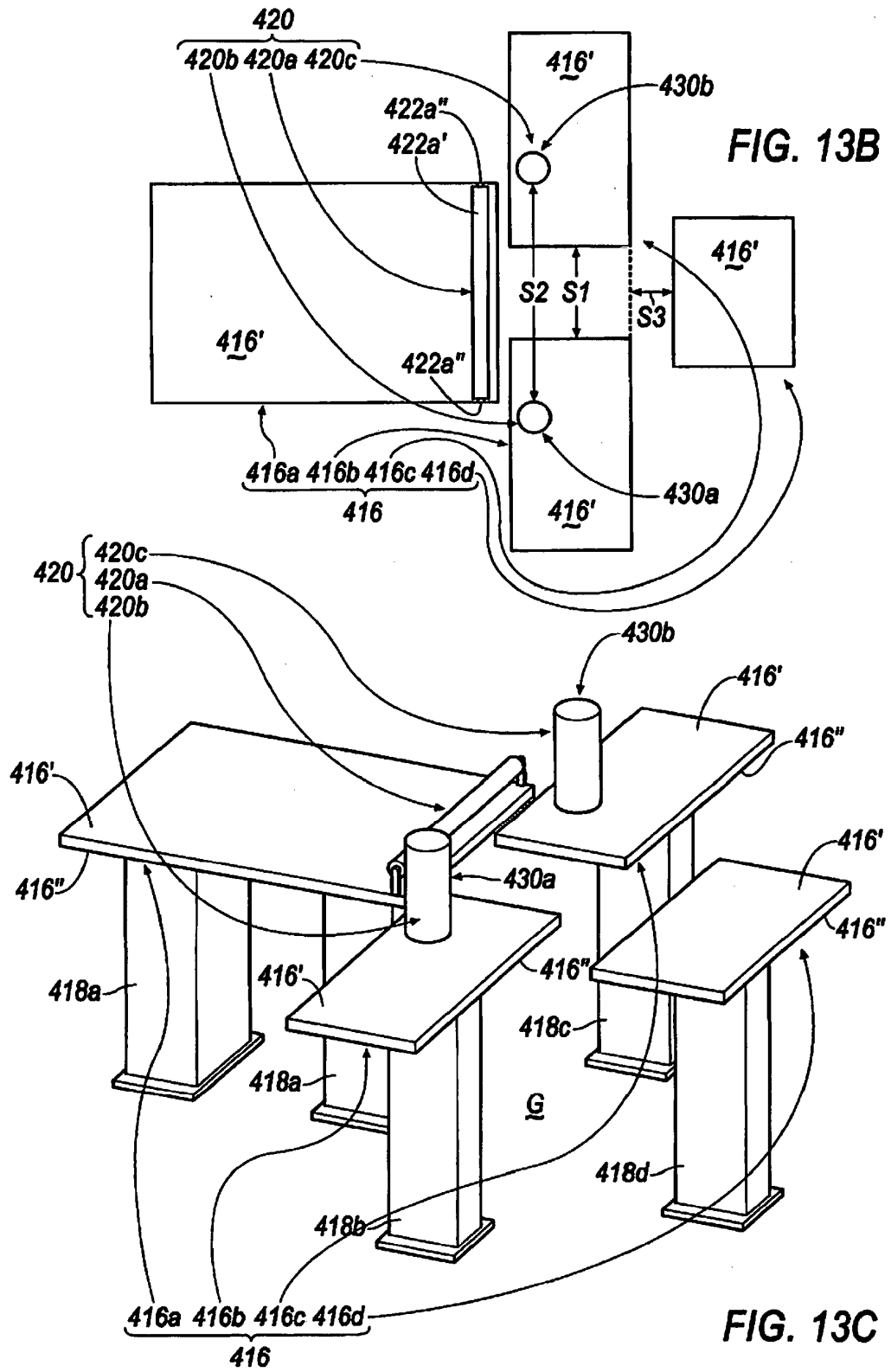


FIG. 12J





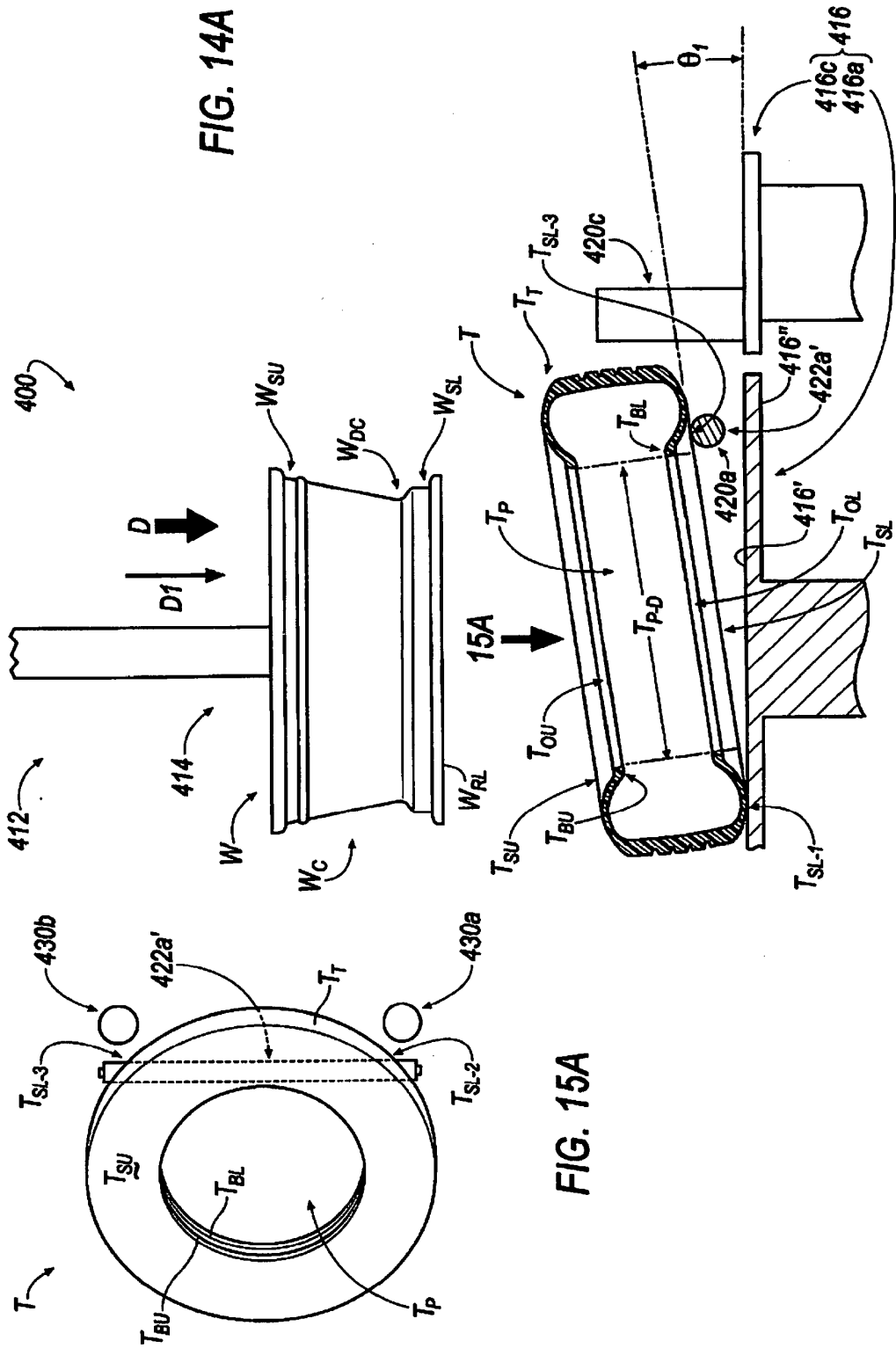


FIG. 14B

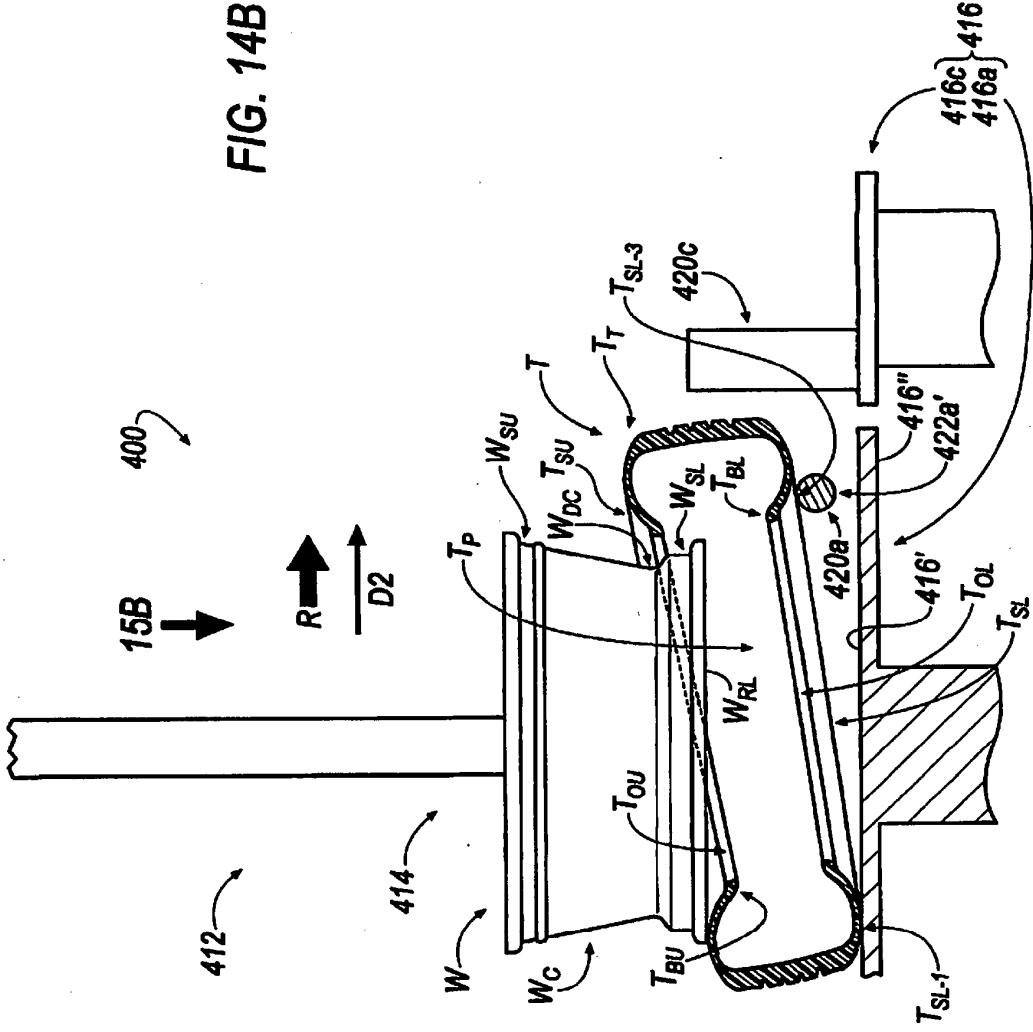
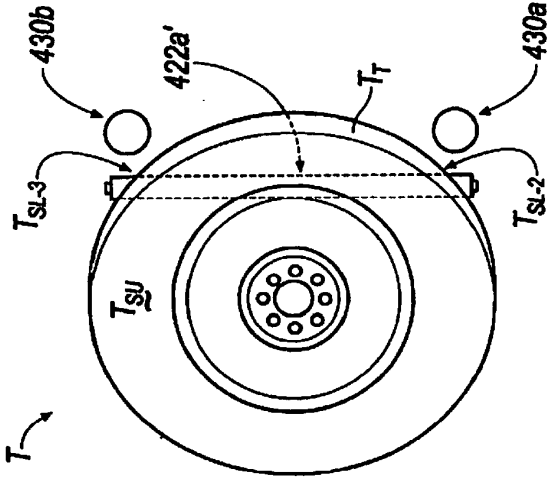
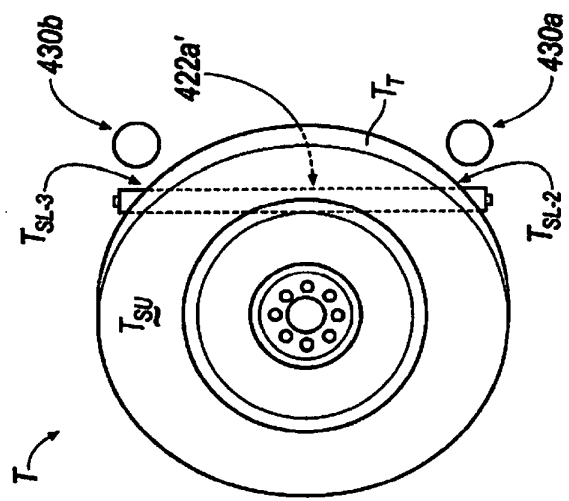
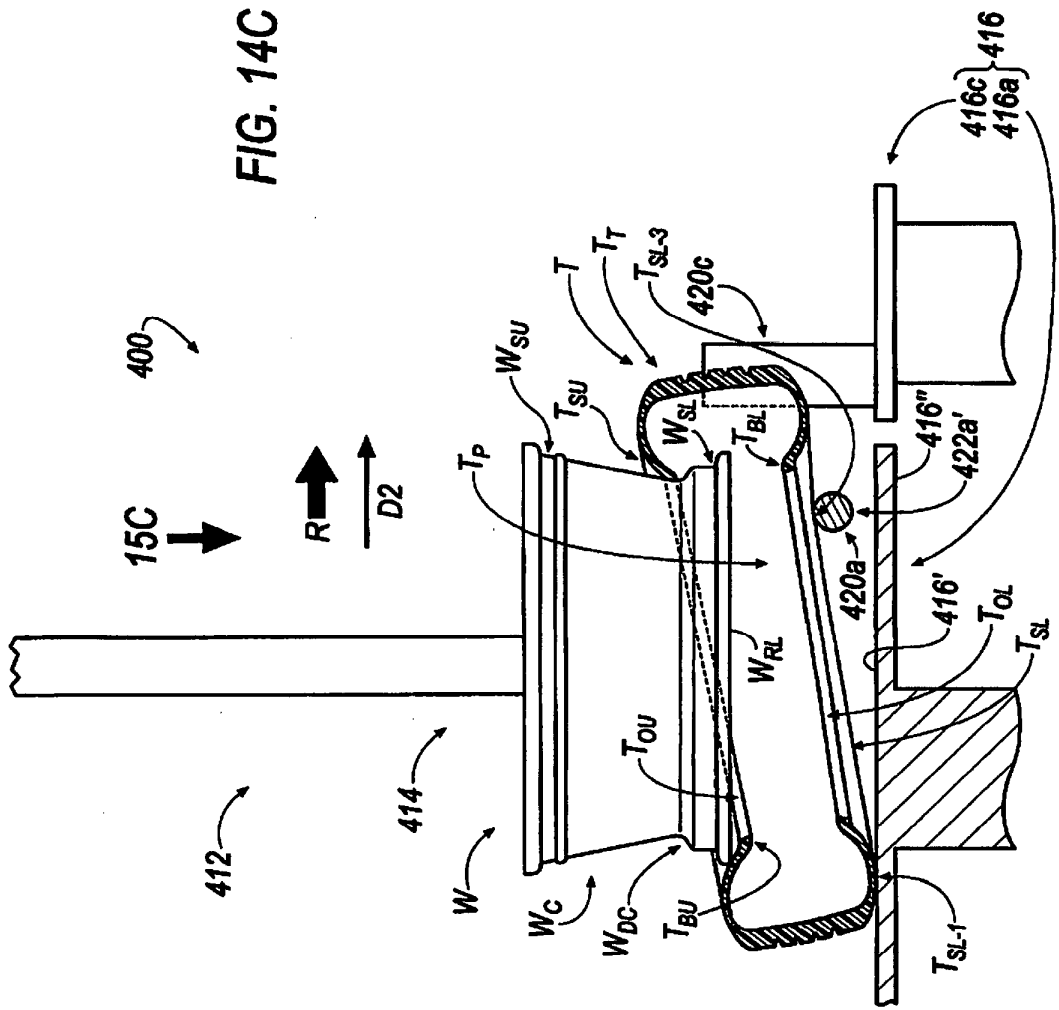
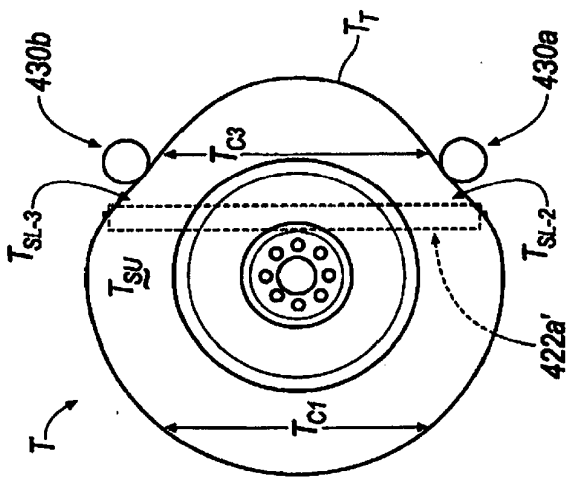
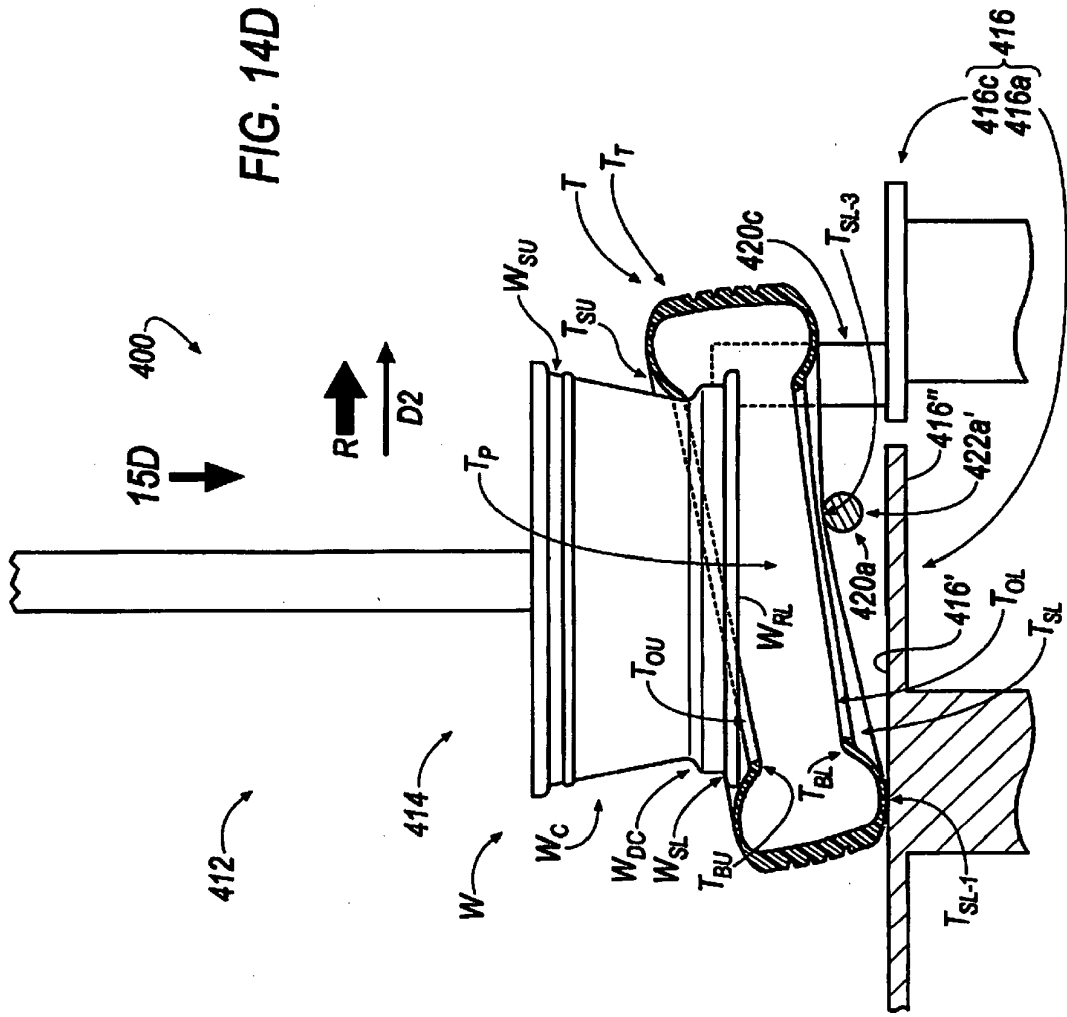


FIG. 15B







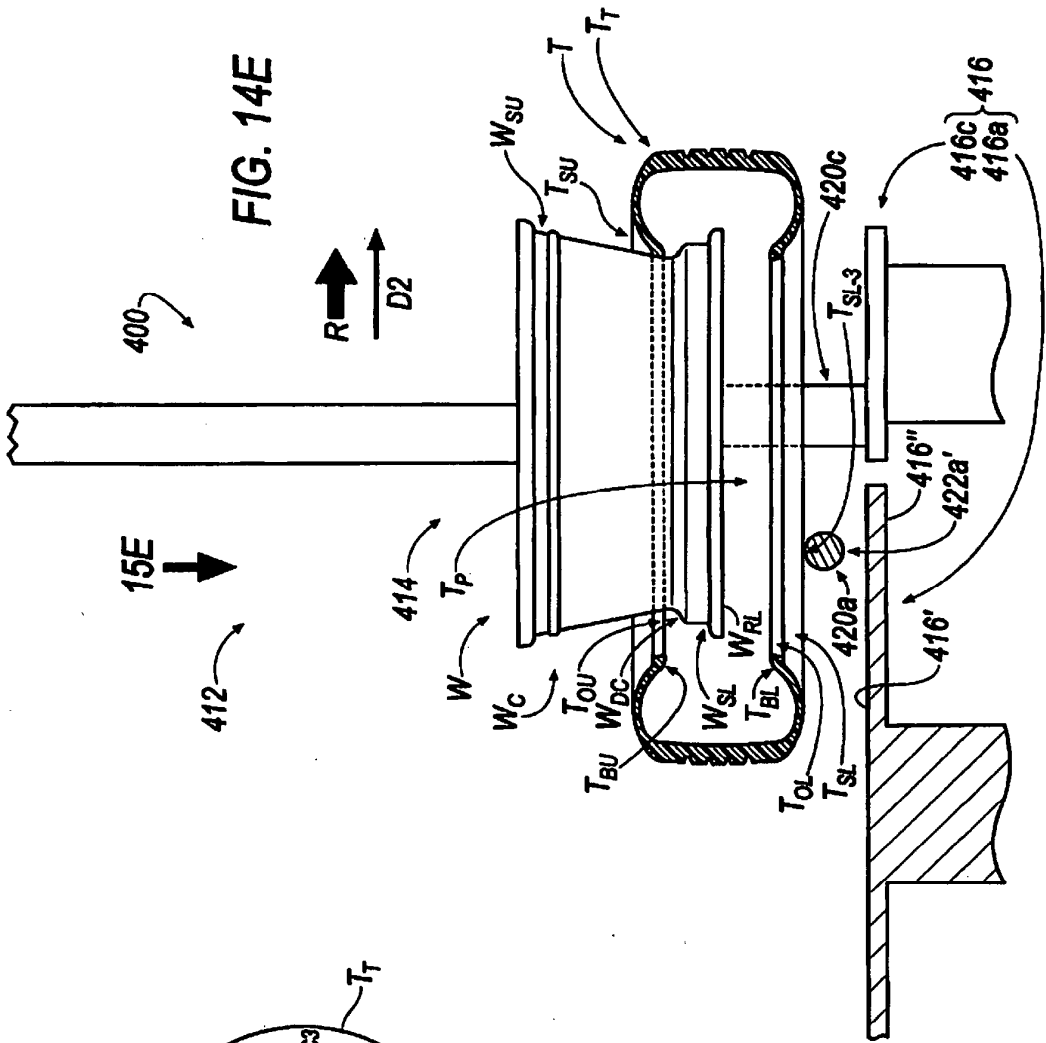


FIG. 14E

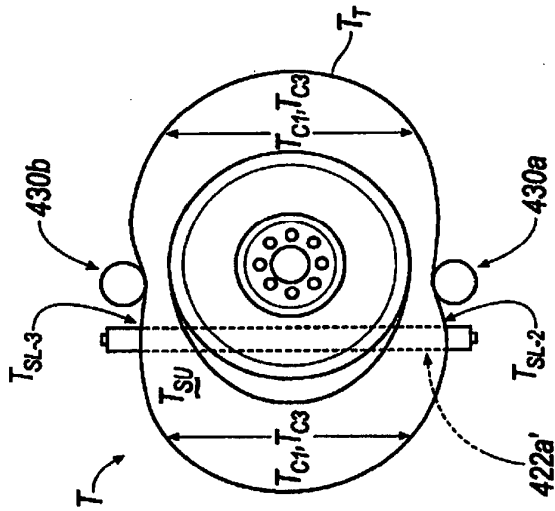
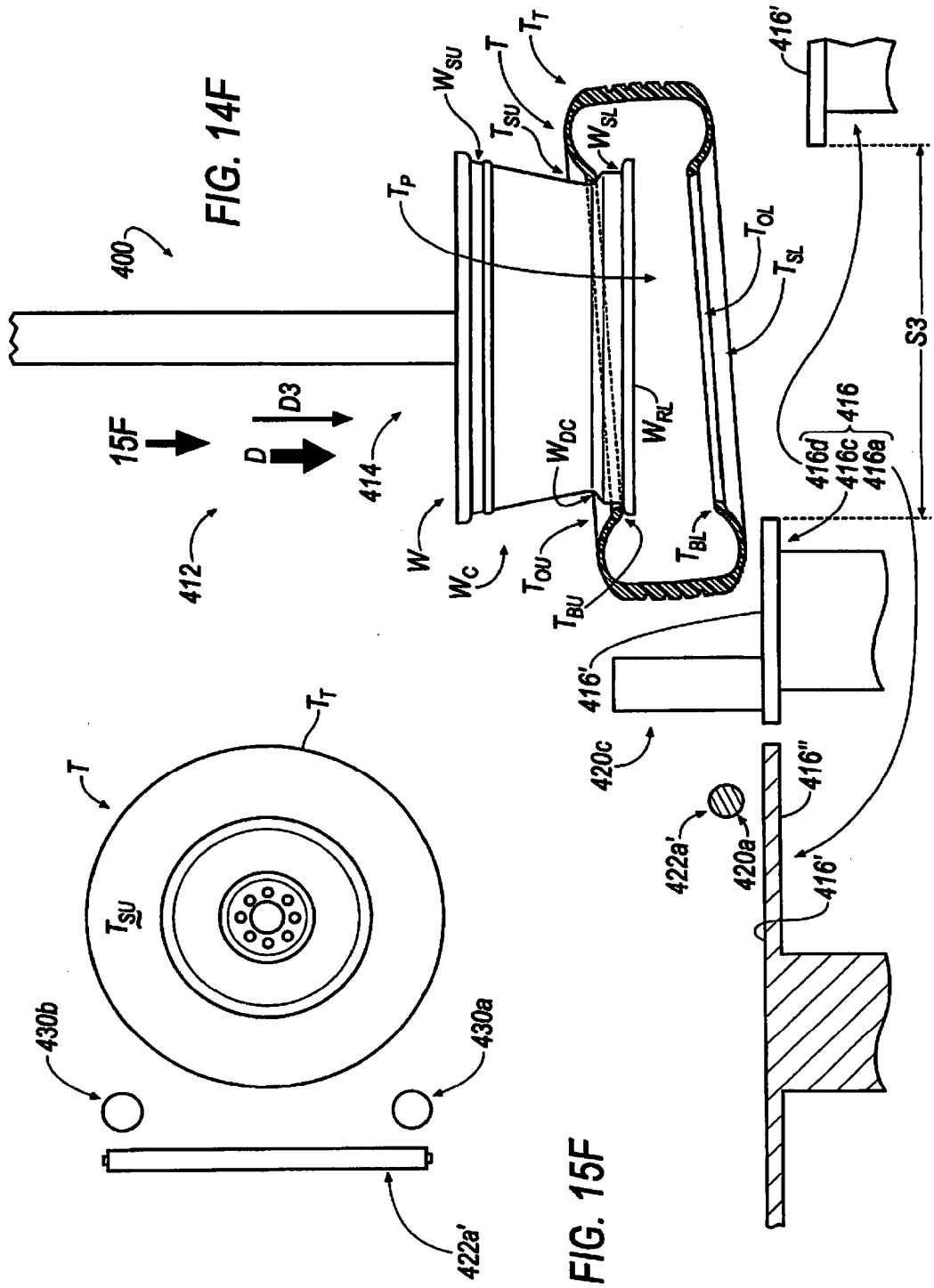
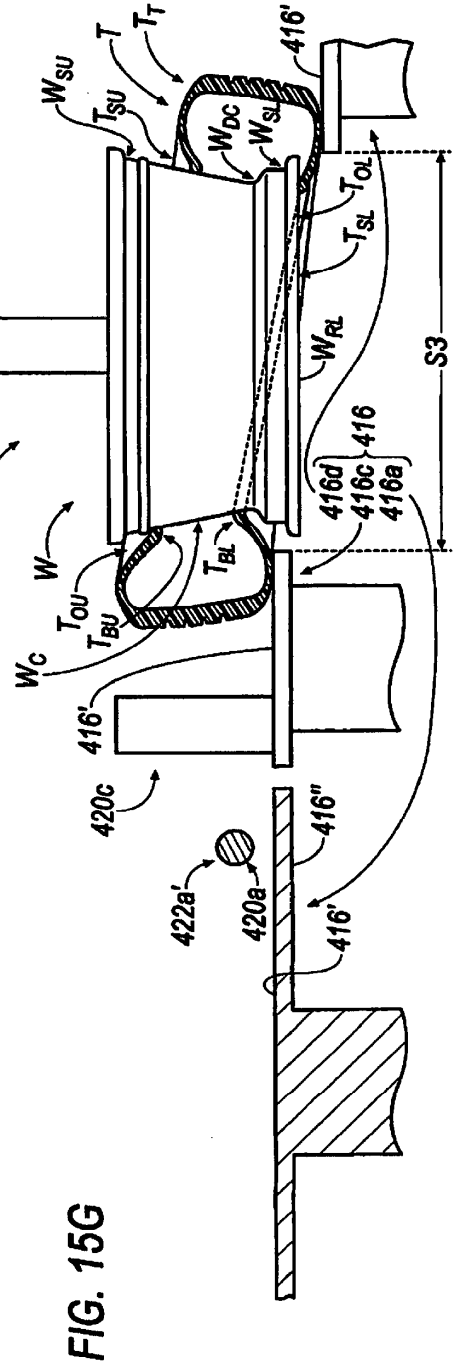
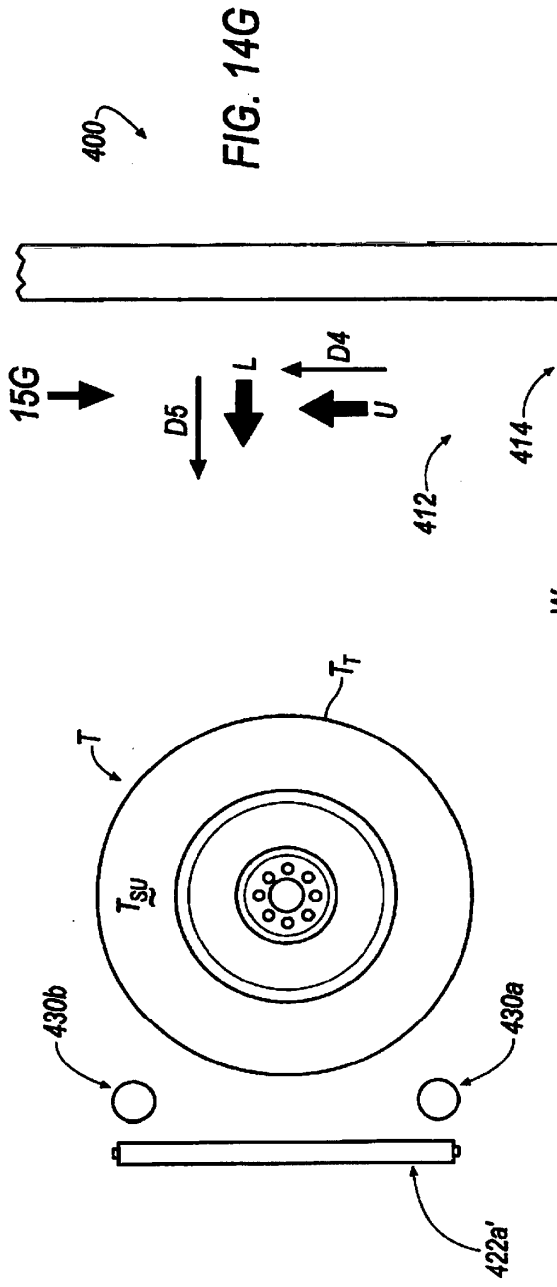
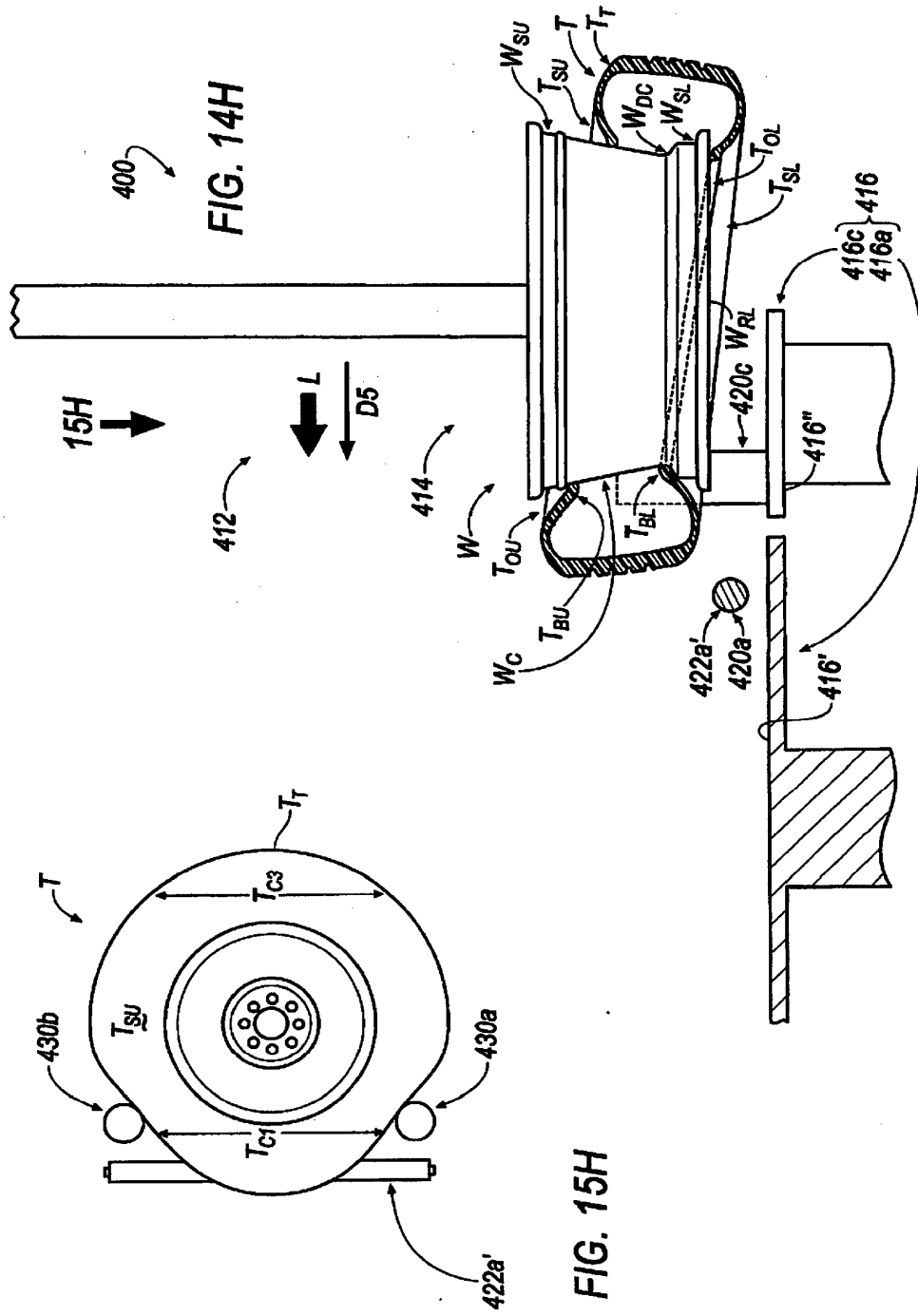


FIG. 15E







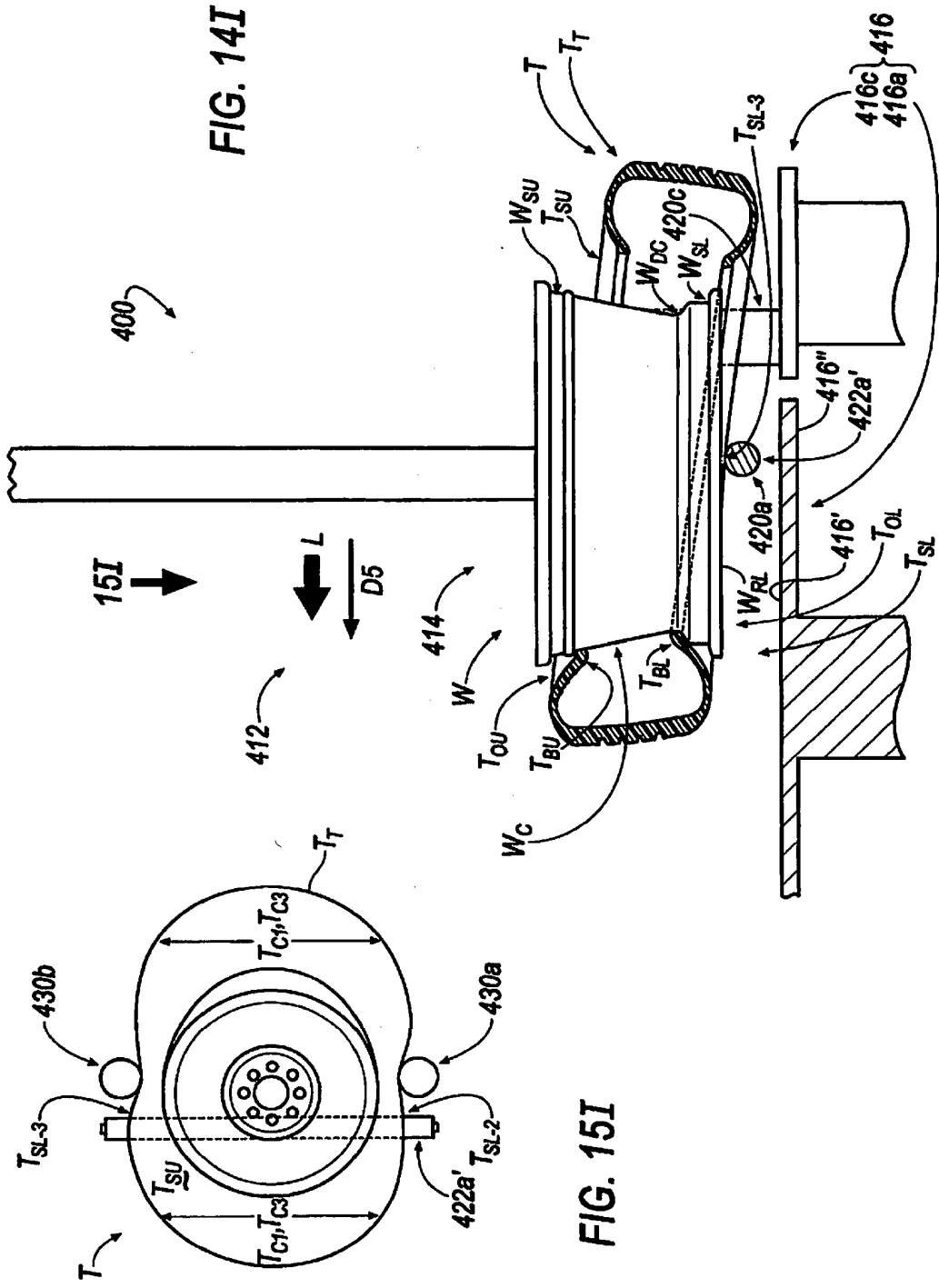


FIG. 15I

FIG. 14I

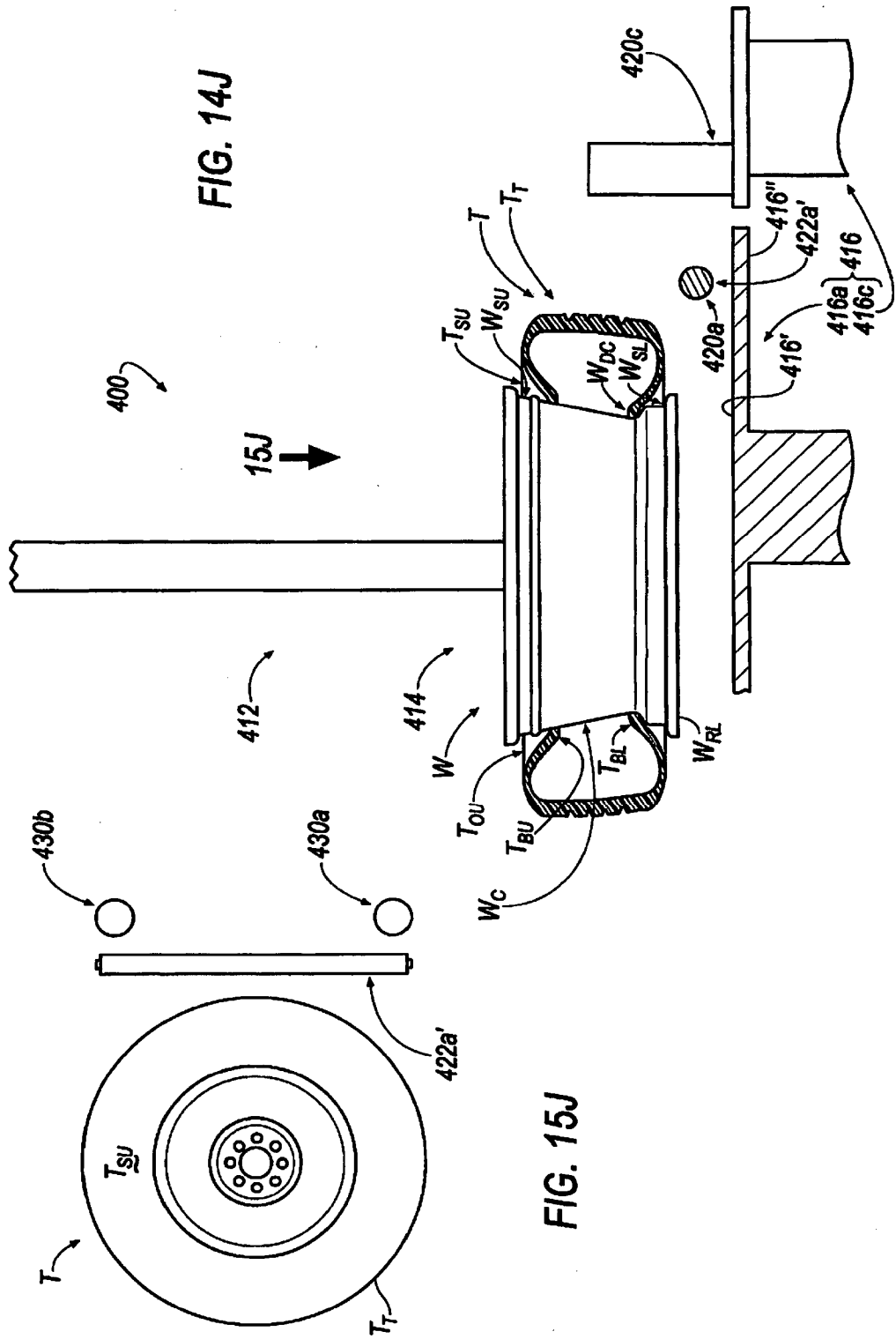


FIG. 14J

FIG. 15J

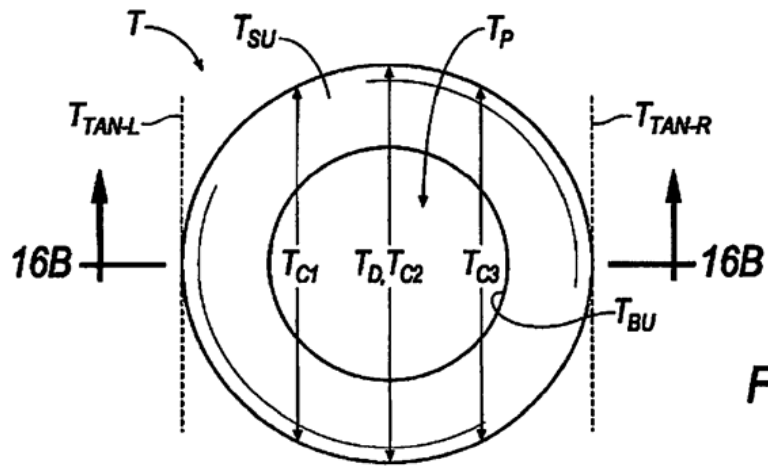


FIG. 16A

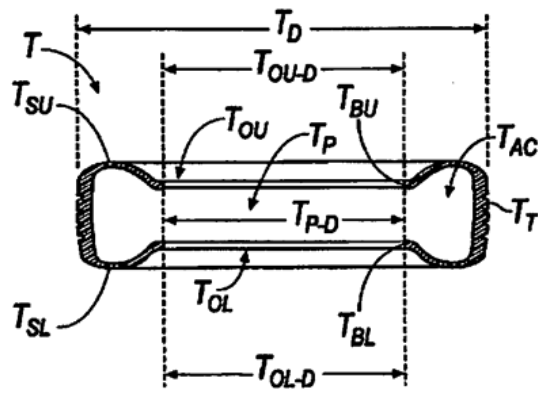


FIG. 16B

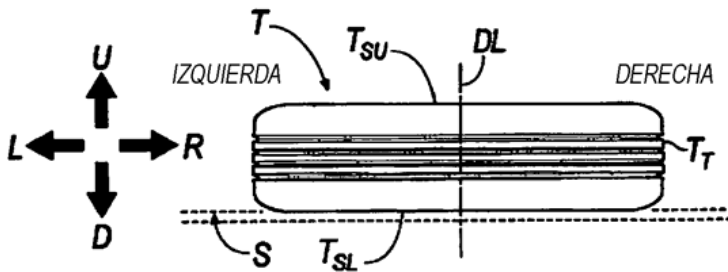


FIG. 16C

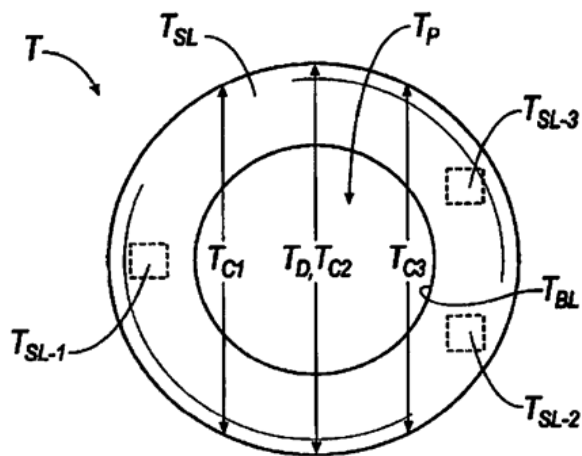


FIG. 16D

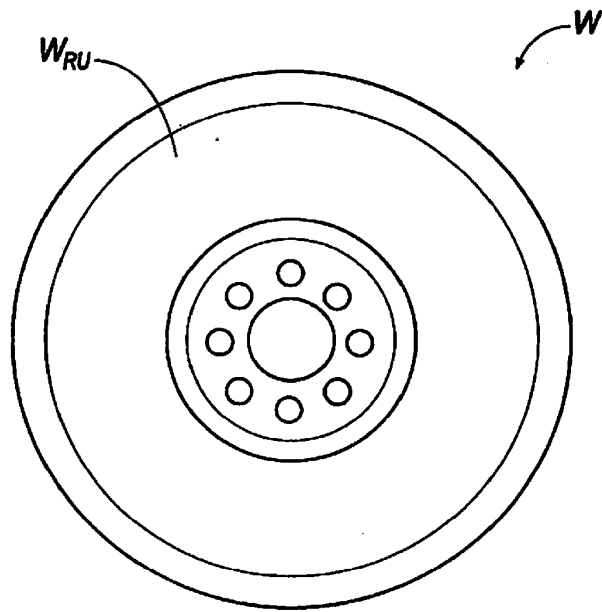


FIG. 17A

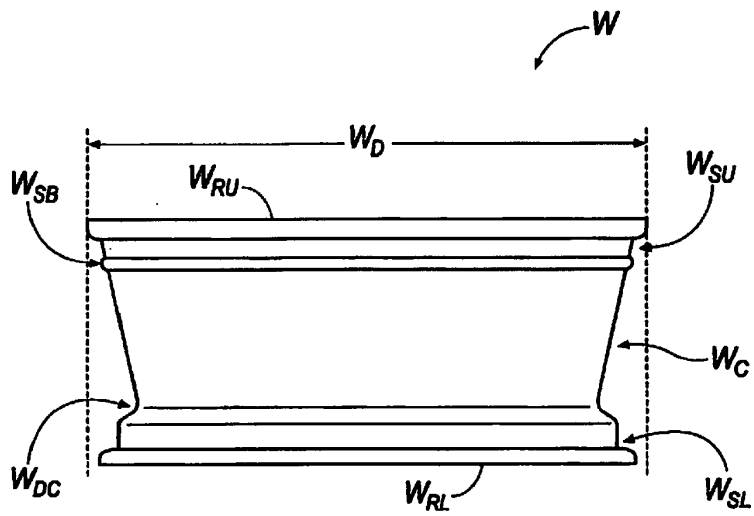


FIG. 17B