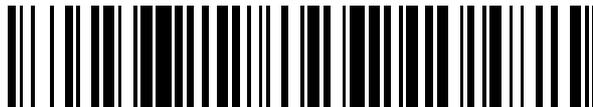


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 453**

51 Int. Cl.:

**G05B 19/418** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.05.2013 PCT/US2013/042883**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.12.2013 WO13181148**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2013 E 13727768 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 2856268**

54 Título: **Procedimientos de uso de un carro guiado automatizado**

30 Prioridad:

**29.05.2012 US 201261652571 P**

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

**29.11.2019**

73 Titular/es:

**COMAU LLC (100.0%)  
21000 Telegraph Road  
Southfield, MI 48033, US**

72 Inventor/es:

**KILIBARDA, VELIBOR y  
MAYBEE, WILLIAM J.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 733 453 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

Procedimientos de uso de un carro guiado automatizado

### Campo técnico

La presente invención versa, en general, sobre el campo de la fabricación y montaje de vehículos.

### 5 Antecedentes

Las instalaciones convencionales de montaje de vehículos han empleado vehículos guiados automatizados programables (AGV) para mover piezas y equipos. Los AGV son versátiles y capaces, pero son complejos y costosos para tareas predeterminadas y movimientos predeterminados de un punto a otro.

10 Los carros guiados automáticos o automatizados (AGC) han sido empleados en instalaciones en las que se establecen tareas menos complejas, de baja precisión, tales como empujar y traccionar cargas en una trayectoria semipredefinida y permanente hacia un área general. En estas configuraciones y aplicaciones, los AGC han ofrecido un uso menos costoso, pero limitado para aplicaciones que requieren una ubicación posicional de baja precisión de la carga o de los componentes que son transportados. Las prestaciones convencionales de localización no precisa hacían que el uso del AGC fuese inadecuado para muchas aplicaciones en las que los robots que interactúan con las piezas fueran programados para operaciones precisas que requieren que los componentes y los subconjuntos estén colocados con un elevado nivel de precisión.

15 Sería ventajoso configurar y emplear AGC de menor coste para llevar a cabo movimientos de precisión en procedimientos y procesos, por ejemplo, el movimiento de los elementos de montaje, utillaje y/o componentes a lo largo de un subconjunto de precisión del vehículo y de líneas principales de montaje, para aumentar la eficacia y los costes menores del montaje del vehículo en unas instalaciones de alta producción. El documento GB 2 231 687 divulga un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 1.

### Breve resumen

25 La invención está dirigida a un procedimiento según la reivindicación 1. Las características adicionales de la invención están indicadas en las reivindicaciones dependientes. La presente invención incluye procedimientos para usar al menos un carro guiado automatizado (AGC) para acoplar y/o transferir uno de una pluralidad de dispositivos de construcción de vehículos diferentes. El AGC puede estar adaptado de forma precisa para acoplarse con un carro de transferencia, un elemento de sujeción, un elemento de utillaje, u otras estructuras de soporte para los componentes de construcción del vehículo. El AGC puede ser movido a lo largo de una de una pluralidad de trayectorias respectivas fijas y predeterminadas, y fijarse temporalmente en ubicaciones de precisión en instalaciones de fabricación y montaje mecanizados en las que se utilizan los componentes de construcción del vehículo. Además, una pluralidad de AGC puede ser usada para acoplar respectivamente y/o transferir una pluralidad de diferentes componentes de construcción del vehículo mediante respectivas estructuras de soporte a lo largo de las trayectorias fijas y predeterminadas del recorrido hasta ubicaciones de precisión en las instalaciones de fabricación y montaje mecanizados.

35 El AGC es usado para soportar un procedimiento de construcción que requiere la colocación precisa de componentes de construcción del vehículo. El AGC es colocado en comunicación con un dispositivo de la trayectoria de guiado, que define una trayectoria para que sea seguida por el AGC hasta una célula de montaje que incluye un robot u otro equipo automatizado configurado para interconectarse con un componente de construcción del vehículo durante un procedimiento de construcción. En un momento predeterminado o secuenciado (por ejemplo, antes, durante o después del movimiento hacia la célula de montaje), el AGC ha de ser acoplado de manera precisa de forma indirecta con un componente o subconjunto de construcción del vehículo, usando una estructura de soporte tal como un utillaje, elemento u otro dispositivo usado durante el procedimiento de construcción.

45 En funcionamiento, el AGC se desplaza a lo largo de la trayectoria según un movimiento generalmente impreciso. En un ejemplo, cuando el AGC se encuentra en la célula de montaje, se encuentra fijado en una posición dimensionalmente fija, de forma que tanto el AGC como el componente de construcción del vehículo acoplado con el AGC están ubicados en posiciones precisas. Con el componente de construcción del vehículo en una posición precisa, el robot u otro equipo automatizado de la célula de montaje puede interconectarse con el componente de construcción del vehículo según movimientos programados de antemano y/o precisos para llevar a cabo un procedimiento de construcción utilizando el componente de construcción del vehículo.

50 La estación de acoplamiento puede incluir, por ejemplo, rodillos de localización configurados para acoplarse progresivamente con las almohadillas de localización del AGC para geolocalizar el AGC en las tres dimensiones con respecto a la trayectoria seguida por el AGC.

**Breve descripción de los dibujos**

La descripción de la presente memoria hace referencia a los dibujos adjuntos en los que números similares de referencia hacen referencia a piezas similares en varias vistas, y en los que:

- 5 la Figura 1 es un esquema de un ejemplo de una instalación de montaje que se pueden usar con la presente invención;
- la Figura 2 es una vista en perspectiva de un ejemplo de un carro guiado automatizado (AGC) que se puede usar con los procedimientos de la invención;
- la Figura 3 es una vista recortada del AGC ejemplar de la Figura 2;
- 10 la Figura 4 es una vista alternativa en perspectiva del AGC ejemplar de la Figura 2;
- la Figura 5 es una vista recortada del AGC ejemplar de la Figura 4;
- la Figura 6 es una vista en perspectiva de un AGC ejemplar en uso con un ejemplo de una estación de acoplamiento de precisión que se puede usar con la presente invención;
- la Figura 7 es una vista lateral izquierda del AGC mostrado en la Figura 6 con porciones recortadas de la estación de acoplamiento para facilitar la ilustración;
- 15 la Figura 8 es una vista parcial de frente del AGC mostrado en la Figura 6, que ilustra el procedimiento de acoplamiento del AGC con la estación de acoplamiento, con una porción recortada del AGC para ilustrar una rueda motriz;
- la Figura 9 es un carro ejemplar de transferencia de componentes de montaje que se puede usar con la presente invención;
- 20 la Figura 10 es una vista de frente de una célula ejemplar de montaje que se puede usar con la presente invención;
- la Figura 11 es una vista en perspectiva de una célula ejemplar de montaje y un transportador ejemplar de utillaje que se puede usar con la presente invención; y
- la Figura 12 es un diagrama esquemático de flujo de un procedimiento ejemplar de uso de los AGC ejemplares descritos en la presente memoria.

**25 Descripción detallada de las realizaciones de la invención**

Se divulgan diversos ejemplos de carros guiados automatizados (AGC) y procedimientos de uso en las Figuras 1-12.

30 Se describen ejemplos de procedimientos de uso del AGC 100 con referencia a una fábrica de montaje de vehículos ilustrado en la Figura 1 que tiene un sistema 10 de suministro de piezas y un suelo ejemplar 14 de la fábrica. En el ejemplo, el sistema 10 es usado para montar estructuras 58 de carrocerías en blanco (BIW) de la carrocería del vehículo en diversas etapas de montaje. Se entenderá que otras aplicaciones para los procedimientos de uso pueden ser usadas en muchas otras operaciones de fabricación y montaje, por ejemplo, mecanismo de transmisión y montaje final, para vehículos u otros dispositivos, según saben los expertos en la técnica.

35 En el ejemplo, el sistema 10 incluye un área 20 de entrada del material, un área 30 de preparación o secuenciado del material, y una pluralidad de líneas principales 38 de montaje (seis mostradas e identificadas como 40, 42, 44, 46, 48, 50). Cada línea 38 de montaje incluye una trayectoria 60 de recorrido del vehículo que discurre bajando por cada línea 40-50. En el ejemplo mostrado, hay una posición 66 de inicio y una posición final 70 en la línea de montaje con una trayectoria 60 que tiene, en general, una trayectoria serpenteante que atraviesa selectivamente las líneas 40-50 de montaje, según se muestra en general. Se pueden usar otras configuraciones de línea 38 de montaje, orientaciones y trayectorias 60 del vehículo conocidas por los expertos en la técnica.

40 En un ejemplo, el área 20 de entrada del material es una gran área en el suelo 14 de la fábrica de montaje usado para la organización y almacenamiento de componentes individuales o subconjuntos de componentes (no mostrados) que han de ser montados y conectados entre sí en células de montaje o estaciones 56 de construcción seleccionadas (siete estaciones para cada línea 38 mostrada) en las líneas 38 de montaje para producir un producto o pieza, por ejemplo, una carrocería 58 de vehículo de automoción. Se divulgan e ilustran otros procedimientos, estructuras, características y funciones del suelo ejemplar 14 de la fábrica que se pueden usar con el sistema 10 en las solicitudes de patente estadounidense nºs 13/151.684 y 13/483.156 cedidas al cesionario de la presente invención. Se contempla que una instalación de montaje puede tener áreas separadas en las que se construyen o almacenan utillaje/elementos, componentes o subconjuntos del vehículo. Además de componentes de construcción y utillaje/elementos que necesitan ser transportados de un área de la fábrica a otra, también se puede necesitar transportar otros equipos por los expertos en la técnica a otras áreas la instalación donde sean necesarios. También es posible tener tales piezas o equipos almacenados adyacentes a las líneas de montaje o células de montaje como en las fábricas convencionales de montaje. Se pueden usar otras configuraciones y logística de la fábrica conocidas por los expertos en la técnica con la presente invención.

55 Con referencia a las Figuras 2-6, se ilustra un ejemplo de un carro guiado automatizado 100 (AGC) para su uso con los procesos y procedimientos. En el ejemplo, el carro guiado 100 incluye un cuerpo 100 que tiene una pieza delantera 110, trasera 116, laterales 120, y una superficie superior 126 que tiene paneles 128 de acceso. Según se puede ver de forma óptima en las Figuras 2-5, el carro guiado incluye una fuente 130 de alimentación, preferentemente una unidad de batería recargable, uno o más motores 140 de accionamiento para accionar ruedas motrices 146, ruedas

pequeñas pivotantes omnidireccionales 150 y un escáner 154 para detectar objetos en la trayectoria del carro guiado cuando se encuentra en movimiento. El carro guiado 100 incluye, además, una unidad de procesamiento, memoria, un controlador y otros dispositivos electrónicos (ilustrados, pero no identificados de forma específica) conocidos por los expertos en la técnica para operar como un AGC para lograr las características y funciones descritas en la presente memoria.

El carro guiado 100 incluye, además, un sistema de guiado, preferentemente en forma de un sensor que detecta uno de una pluralidad de dispositivos 134 de trayectoria de guiado del carro, preferentemente fijado al suelo 14 de la fábrica a lo largo de una trayectoria predeterminada del recorrido, por ejemplo, 60 o 78, expuesto adicionalmente a continuación. El dispositivo 134 de trayectoria de guiado del carro puede tener forma de cinta, pintura, alambre o combinaciones tales como pintura o cinta sobre una cinta magnética. Se pueden usar otros dispositivos de trayectoria conocidos por los expertos en la técnica. En funcionamiento, cuando el carro 100 está equipado, programado y activado, el sensor rastrea y sigue el dispositivo 134 de trayectoria de guiado definiendo, así, la trayectoria predeterminada y fija del recorrido del carro 100, hasta que se desee y se implemente una trayectoria nueva del carro de la manera descrita anteriormente para el carro 100.

En un carro guiado 100 preferido para su uso en operaciones de localización de montaje de precisión de componentes, el carro 100 incluye una pluralidad de conjuntos 160 de agujeros ubicados con precisión (en la superficie superior 126) teniendo cada uno al menos uno, y preferentemente varios, agujeros roscados 164 de precisión a través de la carrocería del carro, y más preferentemente, de la superficie superior 126, según se muestra en general (cuatro conjuntos mostrados adyacentes a las esquinas del carro). Los agujeros 164 están diseñados para estar situados con precisión y exactitud en el espacio tridimensional (direcciones de coordenadas x, y, y z) relativo a otras porciones del carro 100, por ejemplo, almohadillas primeras 170 y segundas 176 de localización. Preferentemente, los agujeros 164 están roscados con roscas comunes mecanizadas o pueden tener otras formas para la conexión positiva u otras fijaciones o dispositivos para adaptarse a la aplicación particular. Los agujeros de precisión o los conjuntos 160 de agujeros también pueden encontrarse en otras áreas del carro 100 (pieza inferior, laterales, extremos) En ejemplos alternativos, los agujeros de precisión pueden tener la forma de otros puntos de acoplamiento tales como pasadores, salientes, ganchos, ojales ubicados con precisión u otros dispositivos de acoplamiento o de localización (no mostrados) conocidos por los expertos en la técnica.

El carro guiado ejemplar 100 incluye las almohadillas primera 170 y segunda 176 de localización en cada lado 120 según puede verse mejor en las Figuras 6 y 7. En el ejemplo, la primera almohadilla 170 de localización está colocada hacia la pieza delantera 110 con una elevación mayor que la segunda almohadilla 176 de localización colocada hacia la pieza trasera 116. En las almohadillas ejemplares, cada almohadilla 170, 176 incluye una primera superficie 180 de localización colocada hacia el suelo 14 y una segunda superficie 190 de localización que puede ser generalmente vertical o paralelo con respecto a los laterales 120. En un ejemplo preferente, la primera superficie 180 de localización tiene una forma arqueada con bordes delantero y posterior inclinados hacia abajo hacia el centro de una posición 186 de retención según se describe a continuación. Las almohadillas 170 y 176 de localización pueden incluir, además, agujeros u otras áreas (no mostradas) en las superficies primera 180 y segunda 190 de localización para la ubicación precisa de fijaciones, acoplamientos y otros accesorios al carro 100.

Al igual que los conjuntos 160 de agujeros, la posición y la orientación de las almohadillas 170 y 176 son colocadas con precisión con respecto al resto del carro 100 y particularmente con respecto a los conjuntos 160 de agujeros y a los agujeros individuales 164. La ubicación precisa de las almohadillas 170 y 176 puede ser establecida incluyendo agujeros adicionales de precisión o conjuntos (no mostrados) de agujeros similares a los conjuntos 160 de agujeros, de forma que las almohadillas 160 puedan ser geolocalizadas con tolerancias dimensionales estrechas al carro u otros elementos del carro, por ejemplo, conjuntos 160 de agujeros. Se pueden usar otras formas, configuraciones y números de almohadillas 170 y 176 de localización para adaptarse a la aplicación o especificación particular. Las almohadillas 170 y 176 de localización pueden estar orientadas y colocadas, además, en diferentes ubicaciones en e la carrocería 106 del carro que no sean los laterales 120, según se ha ilustrado.

Con referencia a las Figuras 6-8, en un ejemplo preferente de uso para el carro guiado 100, una estación 200 de acoplamiento es usada para fijar temporalmente el carro guiado 100 en una posición firme, dimensionalmente fija mientras se ejecuta un procedimiento de montaje de precisión, según se describirá a continuación. En el ejemplo, la estación 200 de acoplamiento incluye una base 206, una primera columna 210, una segunda columna 220 y una pluralidad de anclajes 222 para ubicar y reforzar dimensionalmente las columnas de movimientos no deseados con respecto a la base. En un ejemplo preferente, la base 206 está firmemente fijada al suelo 14 de la fábrica. En un ejemplo preferente, la base 206, las columnas 210 y 220 que están colocadas en una célula de montaje o estación 56 de construcción están ubicadas de forma dimensionalmente precisa con respecto a la célula de montaje y a la trayectoria del recorrido 60, 78, según se describirá a continuación.

Según puede verse mejor en las Figuras 7 y 8, cada columna 210 y 220 de la estación ejemplar 200 de acoplamiento incluye un rodillo 230 de localización vertical precisa en un eje vertical y un rodillo 226 de localización horizontal precisa en el eje horizontal, según se muestra en general. En el ejemplo, cuando un carro guiado 100 entra en una estación de acoplamiento, los rodillos 226 del par de columnas respectivas y opuestas 210 y 220 a ambos lados de la trayectoria 56, 78 hacen contacto con la almohadilla adyacente 170 de localización y con la primera superficie 180 de localización

para ubicar y colocar de manera precisa el carro 100 en la dirección vertical (coordenada Z). Los rodillos 230 de localización vertical hacen contacto con las superficies de la segunda almohadilla 190 de localización para colocar de forma precisa el carro 100 en la dirección lateral (coordenada Y). En un ejemplo, después de un avance suficiente de los rodillos 226 a lo largo de la primera superficie 180 de localización, los rodillos horizontales 226 se encajarán en el retén 186 ubicando, así, de forma positiva y precisa el carro 100 en la dirección longitudinal a lo largo de la dirección de la trayectoria 60, 78 (coordenada X) y la dirección vertical (coordenada Z). Los rodillos 146 de accionamiento están montados perfectamente en el carro 100, de forma que permanezcan acoplados con el suelo 14 incluso cuando los rodillos 226 eleven ligeramente el carro 100 hasta una ubicación precisa Z. En esta posición, se detiene o desacopla temporalmente el motor de accionamiento que acciona las ruedas motrices 146 del carro hasta que se haya completado la operación predeterminada de montaje, según se expondrá a continuación. En esta posición, los conjuntos 160 de agujeros de precisión están colocados, así, de forma precisa con respecto a la estación 200 de acoplamiento y a los robots de la célula 56 de montaje (u otro equipo de la fábrica). La estación 200 de acoplamiento puede fabricarse de diferentes componentes y tener configuraciones conocidas por los expertos en la técnica.

En un uso ejemplar para el AGC/carro guiado 100, se usa el carro 100 para transportar una pluralidad de diferentes componentes de construcción de vehículos desde una o más ubicaciones a lo largo de una trayectoria predeterminada definida por el dispositivo 134 de trayectoria de guiado. Los componentes de construcción de vehículos, según diversos ejemplos, pueden ser piezas de componentes de vehículos, subconjuntos de vehículos o cuerpos parcialmente montados de vehículos, según se describe a continuación. Debido a las diversas características descritas e ilustradas, por ejemplo, los conjuntos 160 de agujeros de precisión, el carro 100 puede ser configurado sencilla y rápidamente para transportar una carga útil deseada para su colocación precisa en áreas seleccionadas de una instalación de montaje.

Según se muestra en la Figura 9, en un ejemplo de uso del carro 100, se usa el carro 100 para acoplar y transportar un carro 240 de transferencia de piezas o componentes a lo largo de una o más líneas de montaje. La Figura 9 ilustra un carro 240 que está descrito adicionalmente en la solicitud de patente n° 13/151.684 cedida al cesionario de la presente invención. En este ejemplo, el carro 240 está cargado o aprovisionado de componentes de construcción de vehículos (no mostrados) usando carriles 250, 256 de soporte. Los componentes cargados selectivamente son retirados, entonces, selectivamente de los carros por los trabajadores, robots u otros dispositivos y usados para soportar una serie de estaciones de construcción o células de montaje a lo largo de una línea de montaje, por ejemplo, líneas 40-50 en la Figura 1. Un objetivo del carro 240 es aprovisionarlo con componentes de construcción de vehículos específicos a un tipo de vehículo que ha de ser construido en un área de preparación de la instalación y, entonces, secuenciar los carros según la planificación de construcción del vehículo, de forma que los componentes específicos para un vehículo se encuentren adyacentes a las células de montaje según el vehículo particular progrese a lo largo de la línea de montaje y del procedimiento.

En un ejemplo preferente de acoplamiento o conexión del carro 100 al carro 240, el carro 100 puede incluir uno o más pasadores de acoplamiento fijados al carro 100 con respecto a los agujeros roscados 164 (no mostrados) extendiéndose selectivamente hacia arriba desde la superficie superior 126. Estos pasadores estarían colocados y orientados en agujeros u aberturas coordinados en la pieza inferior del carro 240. En una posición predeterminada del carro guiado 100 con respecto al carro 240 de piezas, los pasadores podrían ser accionados para extenderse hasta los agujeros coordinados uniendo, así, el carro guiado 100 al carro 240 de piezas para un recorrido seguro. Se pueden usar otros procedimientos para el acoplamiento selectivo y temporal del carro 100 al carro 240 de componentes conocidos por los expertos en la técnica. Por ejemplo, el carro guiado 100 puede tener un acoplador (no mostrado) colocado en la pieza delantera 110 o en la pieza trasera 116 para empujar o traccionar el carro 240. Se pueden usar otros procedimientos para conectar el carro guiado 100 a los carros de componentes u otros dispositivos o elementos transportadores de componentes conocidos por los expertos en la técnica. En un ejemplo de los procedimientos de la invención, el procedimiento del carro 100 es capaz de lograr una precisión posicional y/o una precisión de +/- 0,5 milímetros (mm) en comparación con la precisión del carro guiado automatizado convencional de +/- 5,0 mm.

En el ejemplo, primero se designaría una trayectoria predeterminada de recorrido 78 (u 82 o 90) usando el dispositivo 134 de trayectoria de guiado. En un ejemplo de esta solicitud, el carro 100 estaría colocado para acoplar un carro 240 y después transportar el carro 240 a lo largo de la trayectoria del recorrido 78 hasta que se agoten las piezas del carro 240. En un ejemplo, el carro 100 se detendría temporalmente en cada estación 56 de montaje a lo largo de la trayectoria 60 mientras se completa un procedimiento particular de construcción usando los componentes transferidos por el carro 240 y, entonces, se mueve a la siguiente estación. Si la célula particular 56 de montaje o la operación requirieran la localización de precisión del carro 100 y/o de los componentes sobre el mismo, podría emplearse una estación 200 de acoplamiento en la estación. En un ejemplo, la trayectoria 78 devolvería el carro 100 al área 30 de secuenciado del material para que el carro 240 vuelva a ser cargado con componentes antes de volver a las líneas 40-50 de montaje.

Con referencia a la Figura 10, se ilustra otro ejemplo de uso para el sistema 10 y el carro guiado 100. En el ejemplo, una carrocería de chapa metálica del vehículo o carrocería en blanco (BIW) 58 es fijada al carro 100 y transportada a través de sucesivas células 56 de montaje directamente a lo largo de la trayectoria del recorrido 60 a través de una o más líneas 40-50 de montaje. En líneas convencionales de montaje de vehículos de alta capacidad, un sistema de rodillos motorizados paralelos montados en el suelo que soporta un pallet con el que se conecta la carrocería 58 se

mueve selectivamente bajando por la trayectoria 60 de estación a estación. Los rodillos motorizados, pallets y controles asociados requieren una cantidad sustancial infraestructura fabricada e instalada con precisión para soportar y guiar los pallets y el subconjunto 58 conectado a través de las líneas 40-50 de montaje. Un ejemplo de un pallet y una estructura de rodillo motorizado se encuentra en la patente estadounidense nº 7.416.130 cedida al cesionario de la presente invención.

En el ejemplo mostrado en la Figura 10, se ilustra la flexibilidad del carro guiado 100 para soportar y transportar la carrocería 58 en subconjuntos sin la infraestructura de rodillos motorizados descritos anteriormente. En un ejemplo, un cuerpo de infraestructura o elemento 300 de sujeción del componente mínimo pero preciso está directamente conectado con el carro 100 mediante pernos roscados a través de varios agujeros 164 en el conjunto 160 de agujeros de precisión para colocar y fijar la carrocería 58 de forma precisa al carro 100. El subconjunto o la carrocería 58 puede ser colocado, entonces, en el elemento 300 conectado con el carro 100, por ejemplo, mediante pasadores fijos de localización sobre el elemento 300 a través de los agujeros de precisión o de referencia (no mostrados) en la chapa metálica de la carrocería 58. Se pueden usar otros procedimientos para conectar la carrocería con el elemento 300 y el elemento 300 con el carro 100 conocidos por los expertos en la técnica.

El carro 100, mediante la trayectoria predeterminada y fija del recorrido definida por el dispositivo 134 de la trayectoria, es guiado a lo largo de la trayectoria 60 a través de las células de montaje, según se ha descrito. En el ejemplo ilustrado en la Figura 10, la célula 56 de montaje incluye una estación 200 de acoplamiento para ubicar positiva y precisamente el carro guiado 100 y, por lo tanto, a la carrocería 58 (u otro dispositivo que haya de ser construido/montado), con respecto a la célula 56 de montaje. En el ejemplo, la célula 56 de montaje incluye una estructura matriz 276 en ambos lados de la línea 60 de montaje que define un área 278 de trabajo entre los mismos. La célula ejemplar 56 incluye una plataforma superior 280 que define un espacio 286 de trabajo en el que uno o más robots invertidos 290 y robots verticales 294 están colocados y operados para acceder de forma selectiva al área 278 de trabajo y llevar a cabo operaciones predeterminadas de montaje mediante los controles 282, según se muestra en general. Se describen e ilustran detalles adicionales de la célula 56 de montaje en la solicitud de patente estadounidense nºs 12/262.722 y 12/269.955 cedidas al cesionario de la presente invención.

En un ejemplo alternativo no mostrado, el carro guiado 100 puede ser usado con un pallet tradicional u otro elemento o estructura de soporte que es usada para soportar la carrocería parcialmente montada 58 ilustrado u otro componente de construcción del vehículo. Los procedimientos de uso también pueden ser empleados con pallets de soporte de vehículos más sofisticados, por ejemplo, los descritos en la solicitud de patente estadounidense nº 12/913.908 cedida al cesionario de la presente invención e incorporada en la presente memoria por referencia. El carro guiado 100 puede ser acoplado con el pallet mediante uno de los procedimientos descritos para el carro 240 de componentes de la Figura 9. Pueden usarse otras formas, conocidas por los expertos en la técnica, de elementos 300, desde mínimos o complejos en estructura, orientación y función, para adaptarse a la aplicación particular o a la especificación de rendimiento. Una ventaja importante de usar un AGC/carro guiado 100 con respecto a los sistemas convencionales y vehículos guiados automatizados convencionales (AGV) es el coste y la complejidad menores de que los AGC son guiados por los dispositivos 134 de trayectoria de guiado en comparación con el nivel de control, complejidad y costes asociados elevados de la infraestructura y los costes de los AGV convencionales.

En otro ejemplo de uso, se muestra el AGC/carro guiado 100 en la Figura 11. En el ejemplo, se emplea un sistema transportador aéreo 310 a lo largo de una o más de las líneas 40-50 de montaje para transferir progresivamente y construir subconjuntos y carrocerías 58. En el ejemplo, se pueden usar estructuras similares 270 de células de montaje descritas en la Figura 10. Se describe e ilustra un ejemplo de esta célula configurada de montaje en la solicitud de patente estadounidense nºs 12/262.722 y 13/483.156 cedidas al cesionario de la presente invención. En el ejemplo, se usa un transportador 330 de utillaje que transfiere de forma selectiva diferentes formas de herramientas/elementos 314, por ejemplo, para diferentes tipos de carrocerías 58 de vehículos, al área 278 de trabajo de la célula 56 de montaje y fuera de la misma. Los robots 290 retiran e instalan y conectan componentes y subconjuntos individuales desde bastidores 320 de componentes, por ejemplo, mediante soldadura o adhesivo, los componentes para construir progresivamente la carrocería 58. En una célula convencional de montaje con el transportador aéreo 310, el transportador de utillaje empleaba transportadores de rodillos motorizados (no mostrados) similares en concepto a los transportadores de rodillos motorizados descritos en el ejemplo 10.

En el presente procedimiento de uso para el carro guiado 100, el carro 100 puede conectar el utillaje deseado 314 directamente con el carro 100 a través de los conjuntos 160 de agujeros de precisión o puede emplear distintos niveles de elementos de sujeción de soporte, por ejemplo, 300 descrito en la Figura 10, según sea necesario para adaptarse a la aplicación particular y a la especificación de rendimiento. En el carro 100 ejemplar, se mueve de forma selectiva a lo largo de la trayectoria 336 definida por los dispositivos 134 de guiado para suministrar el utillaje necesario a la estación de trabajo y fuera de la misma para acoplar los componentes de construcción del vehículo o para soportar otras operaciones predeterminadas de construcción en la célula. En un ejemplo no mostrado, dos carros 100 que soportan utillaje alternativo están situados a ambos lados del área 278 de trabajo según se describe en general en la solicitud de patente estadounidense nº 12/262.722 cedida al cesionario de la presente invención. En un ejemplo, un carro puede ser colocado en cualquiera de los dos lados de la célula de montaje con diferente utillaje, por ejemplo, diferentes estilos de carrocerías de vehículos. Los respectivos carros 100 pueden ser introducidos, entonces, al área de trabajo de la célula de montaje y sacados de la misma, según sea necesario para soportar la construcción.

Alternativamente, se puede usar un carro 100 para introducirse en la célula y salir de la misma acoplado y desacoplado el utillaje o piezas apropiados para soportar la construcción. Se entiende que se pueden usar variaciones a los usos ejemplares descritos y usos y procedimientos alternativos para el sistema 10 y el carro 100 conocidos por los expertos en la técnica.

5 Con referencia a la Figura 12, se ilustra un esquema de procedimientos ejemplares de operación y de uso para el sistema 10 y para el carro 100. En funcionamiento, la etapa del procedimiento o etapa 400 del proceso incluye definir una trayectoria predeterminada y fija del recorrido para el carro 100. Según se ha descrito anteriormente, la trayectoria fija puede estar definida mediante el dispositivo 134 de la trayectoria (pintura, cinta, alambre u otros materiales reconocibles por el sensor del carro 100 para guiar el carro 100 a lo largo del dispositivo 134).

10 En una etapa alternativa 405, el carro guiado está dotado de elementos de localización, acoplamiento o montaje, de precisión, por ejemplo, conjuntos 160 de agujeros de precisión y/o almohadillas 170 y 176 de localización para su uso adicional en las células de montaje y/o en la estación 200 de acoplamiento descritas anteriormente y usadas en el procedimiento descrito a continuación.

15 En la etapa 420, un carro 100 está equipado o configurado para conectarse directamente, o acoplarse temporalmente mediante contacto seleccionado con un dispositivo de construcción del vehículo, por ejemplo, un componente subconjunto, bastidor de soporte, utillaje/elementos de construcción del vehículo, u otro dispositivo que necesite ser transportado de forma selectiva desde una ubicación a otra en una instalación de fabricación. En una aplicación común en la etapa alternativa 425, alguna forma de carro 240 de transferencia, elemento 300 de sujeción o colocación y/o utillaje 310 puede conectarse primero con el carro 100 mediante conjuntos 160 de agujeros de precisión o mediante  
20 otras maneras descritas anteriormente.

En una etapa alternativa 430, el carro 100 puede ser usado para acoplar componentes de construcción del vehículo o subconjuntos con o sin dispositivos en la etapa 425, según se ha descrito.

En la etapa 440, se coloca el carro en comunicación sensorial con el dispositivo 134 de trayectoria de guiado para colocar el carro guiado en la trayectoria predeterminada, por ejemplo 60 o 78, según se ha descrito anteriormente.

25 En la etapa 460, el carro guiado 100 es alimentado y progresivamente transferido a lo largo del dispositivo 134 de trayectoria de guiado hasta una o más líneas 40-50 de montaje y células 56 de montaje hasta que se haya completado el nivel deseado de construcción para la carrocería 58 u otra operación predeterminada.

30 En una etapa alternativa 450, en la que se requiere la ubicación con precisión del componente, subconjunto, utillaje/elemento, carrocería 58 u otro dispositivo de construcción para una operación de construcción o montaje, por ejemplo, en una célula 56 de montaje, el carro guiado 100 está fijado temporalmente en una estación 200 de acoplamiento hasta que se hayan completado las operaciones particulares de construcción para esa célula de montaje. En esta etapa del procedimiento, con el carro guiado y la carrocería 58 ubicados precisamente con respecto a una célula 56 de montaje u otro equipo, dispositivos de montaje altamente eficaces, por ejemplo, robots industriales 290 y 294 pueden interactuar y llevar a cabo procedimientos de construcción precisa en un área de trabajo mientras  
35 reducen o eliminan una infraestructura sustancial de la fábrica de montaje que antes era necesaria para suministrar componentes, subconjuntos y/o carrocerías 58 a las células de montaje a lo largo de la línea de montaje.

Se entiende que se pueden usar etapas adicionales, o cambios en el orden de las etapas del procedimiento descrito anteriormente, conocidos por los expertos en la técnica sin desviarse de la presente invención.

40 Se entiende además que, aunque los dispositivos y procedimientos anteriores han sido descritos e ilustrados montando progresivamente la porción de chapa metálica de un vehículo de transporte, los dispositivos y procedimientos son igualmente aplicables a otras áreas y procedimientos asociados con el montaje de vehículos de transporte, por ejemplo, mecanismo de transmisión, interior, exterior y montaje final. Los dispositivos y procedimientos son útiles, además, en la fabricación y montaje de otras piezas, dispositivos de productos y máquinas más allá de los vehículos de transporte.

45 Aunque la invención ha sido descrita en conexión con lo que se considera que es la realización más práctica y preferente, se debe entender que la invención no ha de estar limitada por las realizaciones divulgadas sino que, al contrario, se pretende que abarquen diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas en el alcance de las reivindicaciones adjuntas, alcance al que ha de dársele la interpretación más amplia, de forma que englobe todas las modificaciones y estructuras equivalentes tales que se permita por ley.

50

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de transporte de componentes de construcción en una línea de montaje de fabricación usando un carro guiado automatizado AGC (100), comprendiendo el procedimiento las etapas de:
  - 5       – definir una trayectoria (60; 78) del carro con un dispositivo (134) de trayectoria de guiado,
  - colocar un AGC (100) en comunicación con el dispositivo (134) de trayectoria de guiado;
  - mover selectivamente el AGC (100) a lo largo de la trayectoria (60;78) del carro
  - estando **caracterizado** dicho procedimiento **porque** incluye, además, las siguientes etapas:
  - dotar al AGC (100) de una pluralidad de puntos de fijación de precisión y una pluralidad de almohadillas (170, 176) de localización;
  
- 10       acoplar una estructura (240, 300, 314) de soporte que porta al menos un componente de producto de construcción, con uno o más de la pluralidad de puntos de fijación de precisión de dicho AGC (100),
  - dotar a una primera ubicación predeterminada de una estación (200) de acoplamiento dispuesta a lo largo de dicha trayectoria (60, 78) del carro, próxima a un área (56) de operación de construcción que incluye un robot u otro equipo automatizado, incluyendo la estación (200) de acoplamiento un rodillo (226, 230) de localización de precisión,
  - 15       – detener el AGC (100) en dicha estación (200) de acoplamiento de la primera ubicación predeterminada dispuesta a lo largo de dicha trayectoria (60, 78) del carro, en el que, cuando se detiene, los rodillos (226, 230) de localización de precisión de la estación de acoplamiento están en contacto con la pluralidad de almohadillas (170, 176) de localización del AGC (100);
  - 20       – colocar de manera dimensionalmente precisa la estructura (240, 300, 314) de soporte en la estación (200) de acoplamiento de dicha primera ubicación para llevar a cabo una construcción mediante el equipo del procedimiento automatizado sobre el componente de producto de construcción,

en el que se obtiene la precisión del posicionamiento de la estructura (240, 300, 314) de soporte mediante las siguientes etapas adicionales:

  - 25       la pluralidad de los puntos de fijación de precisión está diseñada para ser ubicada de forma precisa y exacta en un espacio tridimensional con respecto a otras porciones del AGC (100), y las almohadillas (170, 176) de localización están ubicadas con precisión con respecto a los puntos de fijación de precisión del AGC (100).
  
- 30       2. El procedimiento de la reivindicación 1 en el que la estructura de soporte tiene la forma de un carro (240) de transferencia de componentes, comprendiendo dicha etapa de acoplamiento:
  - acoplar dicho carro (240) de transferencia, soportando dicho carro de transferencia una pluralidad de componentes de producto de construcción específicos a un tipo de producto; y
  - mover secuencialmente el AGC (100) y el carro acoplado (240) de transferencia a lo largo de la trayectoria (78) de guiado con un movimiento sustancialmente coordinado con un producto que se transporta a lo largo de la línea de montaje.
  
- 35       3. El procedimiento de la reivindicación 2 que además comprende la etapa de: retirar secuencialmente componentes de construcción del carro (240) de transferencia en ubicaciones y en momentos predeterminados en una secuencia de construcción del producto.
  
- 40       4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la estructura de soporte tiene la forma de un elemento (300) de soporte de la carrocería del vehículo, comprendiendo la etapa de acoplamiento:
  - colocar el dispositivo (134) de trayectoria de guiado del carro directamente sobre una trayectoria de recorrido (60) de la línea de montaje;
  - acoplar un elemento (300) de soporte de la carrocería del vehículo para soportar una carrocería parcialmente montada (58) del vehículo; y
  - 45       mover la carrocería (58) del vehículo directamente a lo largo de la trayectoria del recorrido (60) de la línea de montaje directamente a través de al menos una célula (56) de montaje.
  
- 50       5. Comprendiendo el procedimiento de la reivindicación 1 además las etapas de:
  - fijar temporalmente el AGC (100) en una posición dimensionalmente fijada en la primera ubicación a través del acoplamiento del AGC con la estación (200) de acoplamiento.
  
6. El procedimiento de la reivindicación 5 en el que la pluralidad de almohadillas de localización incluye cuatro almohadillas (170, 176) de localización colocadas en lados opuestos del AGC (100) y que se extienden desde el mismo, estando situados los rodillos (226, 230) de localización de precisión sobre columnas (210, 220) colocadas en lados opuestos de la trayectoria (60; 78) de guiado.

7. El procedimiento de la reivindicación 6 en el que la puesta en contacto de la pluralidad de rodillos (226, 230) de localización de precisión y de las almohadillas (170, 176) de localización comprende, además, las etapas de:
- 5           acoplar la almohadilla (170, 176) de localización del AGC (100) con el rodillo (230) de localización orientado verticalmente en la estación (200) de acoplamiento para colocar con precisión el AGC (100) en una dirección horizontal (y) con respecto a la estación (200) de acoplamiento; y
- acoplar la almohadilla (170, 176) de localización del AGC (100) con el rodillo (226) de localización orientado horizontalmente en la estación (200) de acoplamiento para colocar con precisión el AGC (100) en una dirección vertical (z) con respecto a la estación (200) de acoplamiento.
8. El procedimiento de la reivindicación 7 en el que la etapa de la puesta en contacto de las almohadillas (170, 176) de localización comprende, además, las etapas de:
- 10           acoplar el rodillo (226) de localización orientado horizontal de la estación (200) de acoplamiento en un retén (186) definido por la almohadilla de localización del AGC (100) para fijar temporalmente la posición del AGC en una dirección longitudinal (x) a lo largo de la trayectoria (60; 78) del carro.
9. El procedimiento de la reivindicación 1 en el que el componente de construcción del producto es una pieza componente del vehículo, un subconjunto componente del vehículo, o una carrocería del vehículo parcialmente montada.
- 15           10. El procedimiento de la reivindicación 1 **caracterizado**, además, **porque** la etapa de colocar de forma dimensionalmente precisa el dispositivo de construcción del vehículo se encuentra a menos de aproximadamente 0,5 milímetros (mm) de una posición diana de diseño.
- 20           11. El procedimiento de la reivindicación 1 en el que la estructura de soporte es uno de un carro (240) de transferencia, o un elemento o utillaje (300), o un bastidor de soporte.

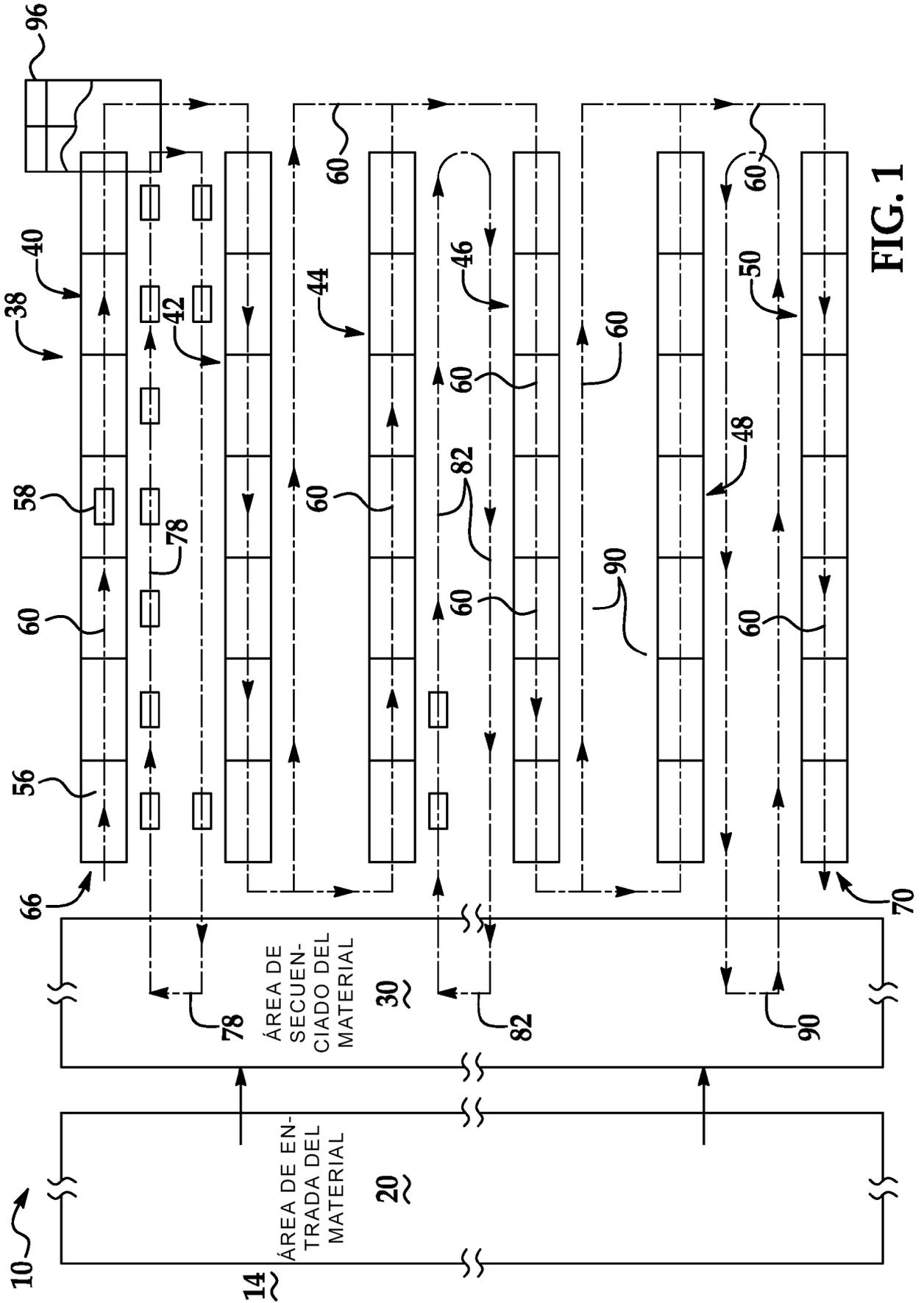


FIG. 1

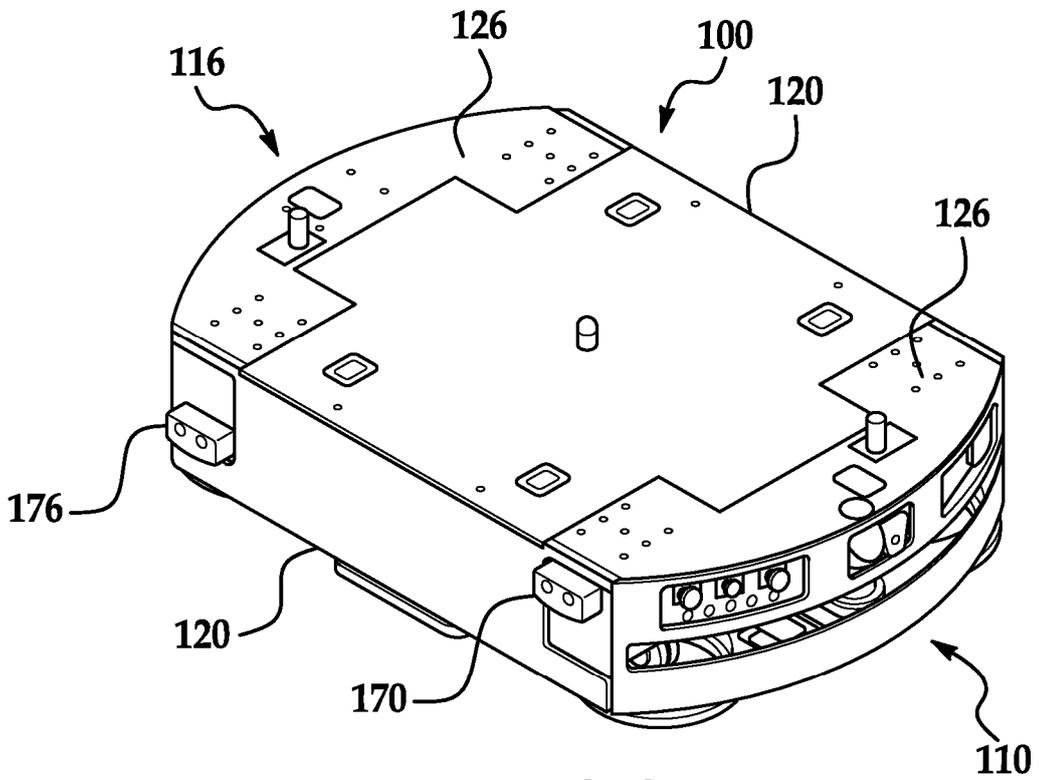


FIG. 2

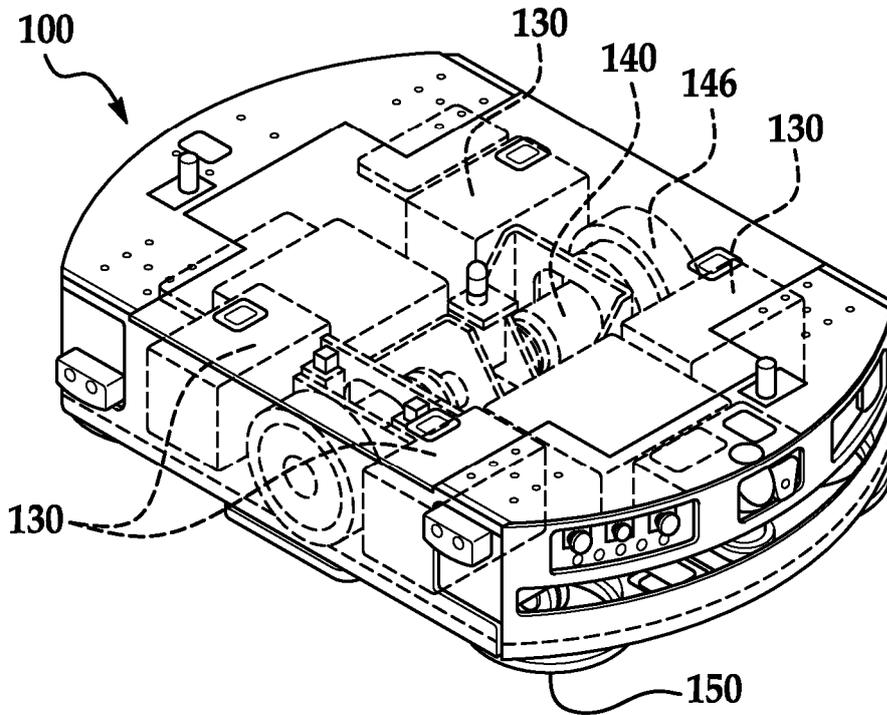
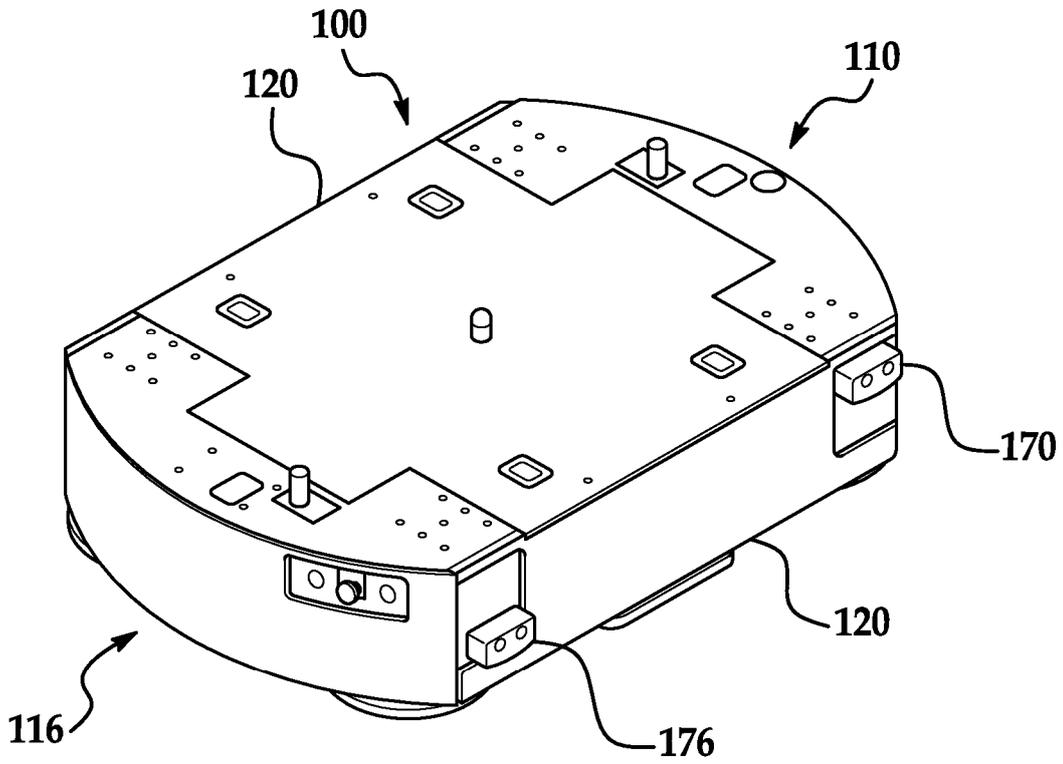
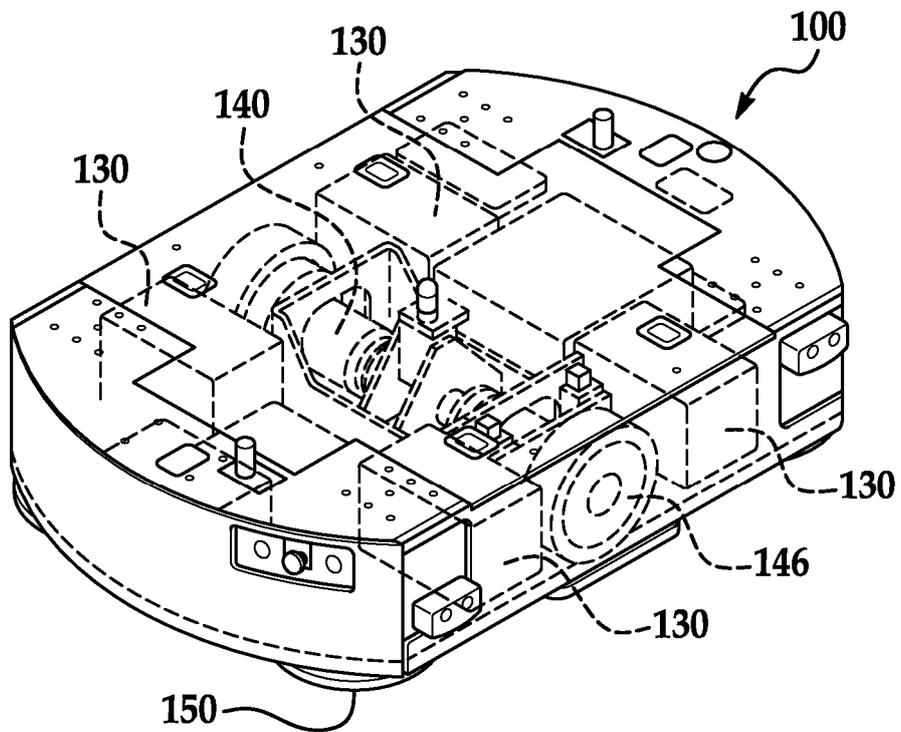


FIG. 3



**FIG. 4**



**FIG. 5**

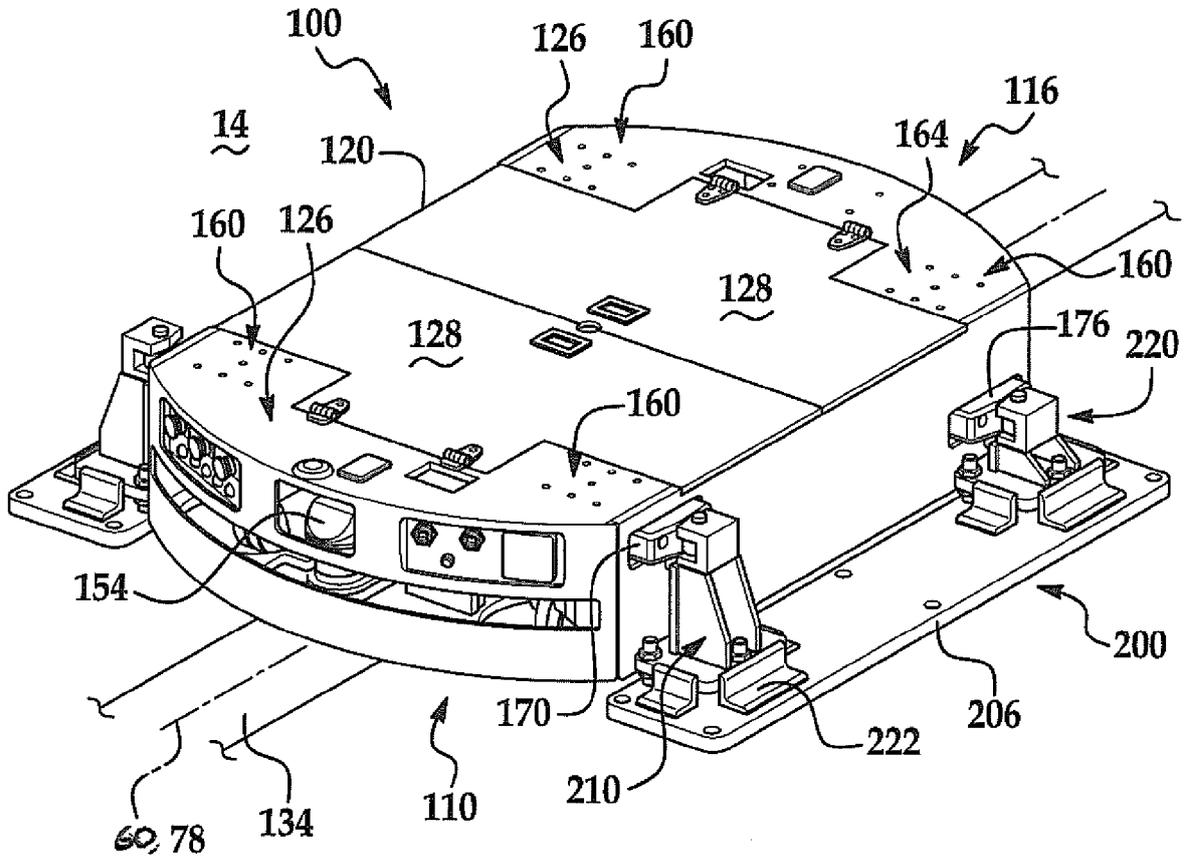


FIG. 6

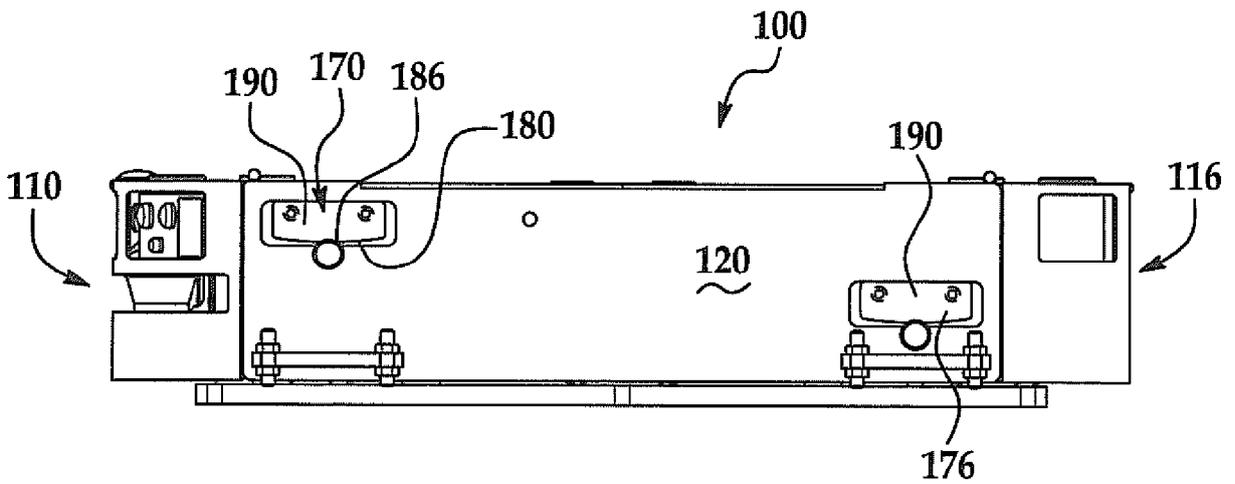


FIG. 7

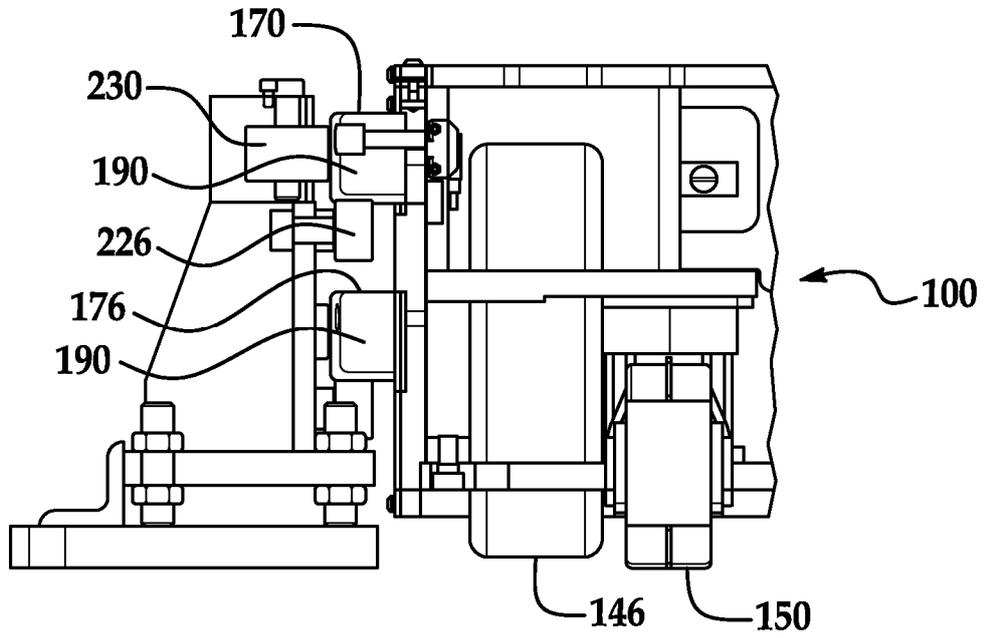


FIG. 8

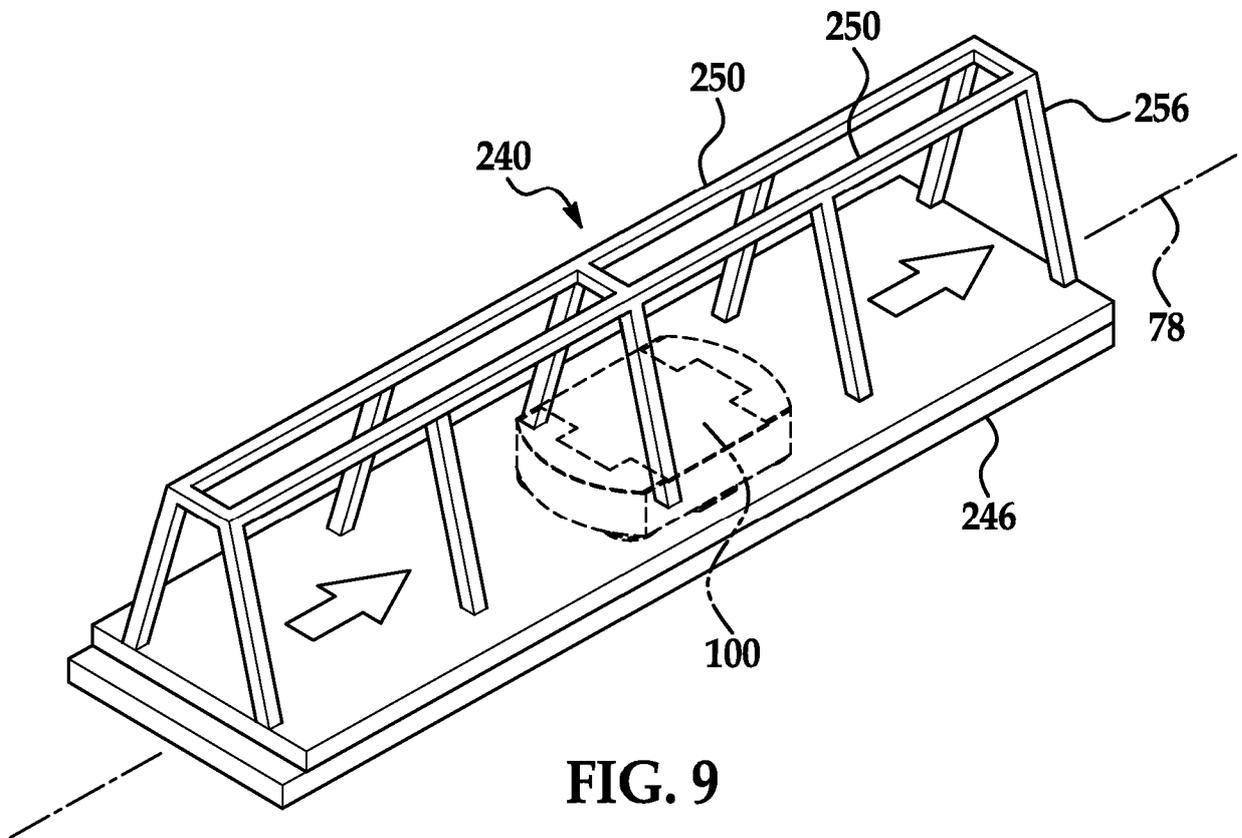


FIG. 9



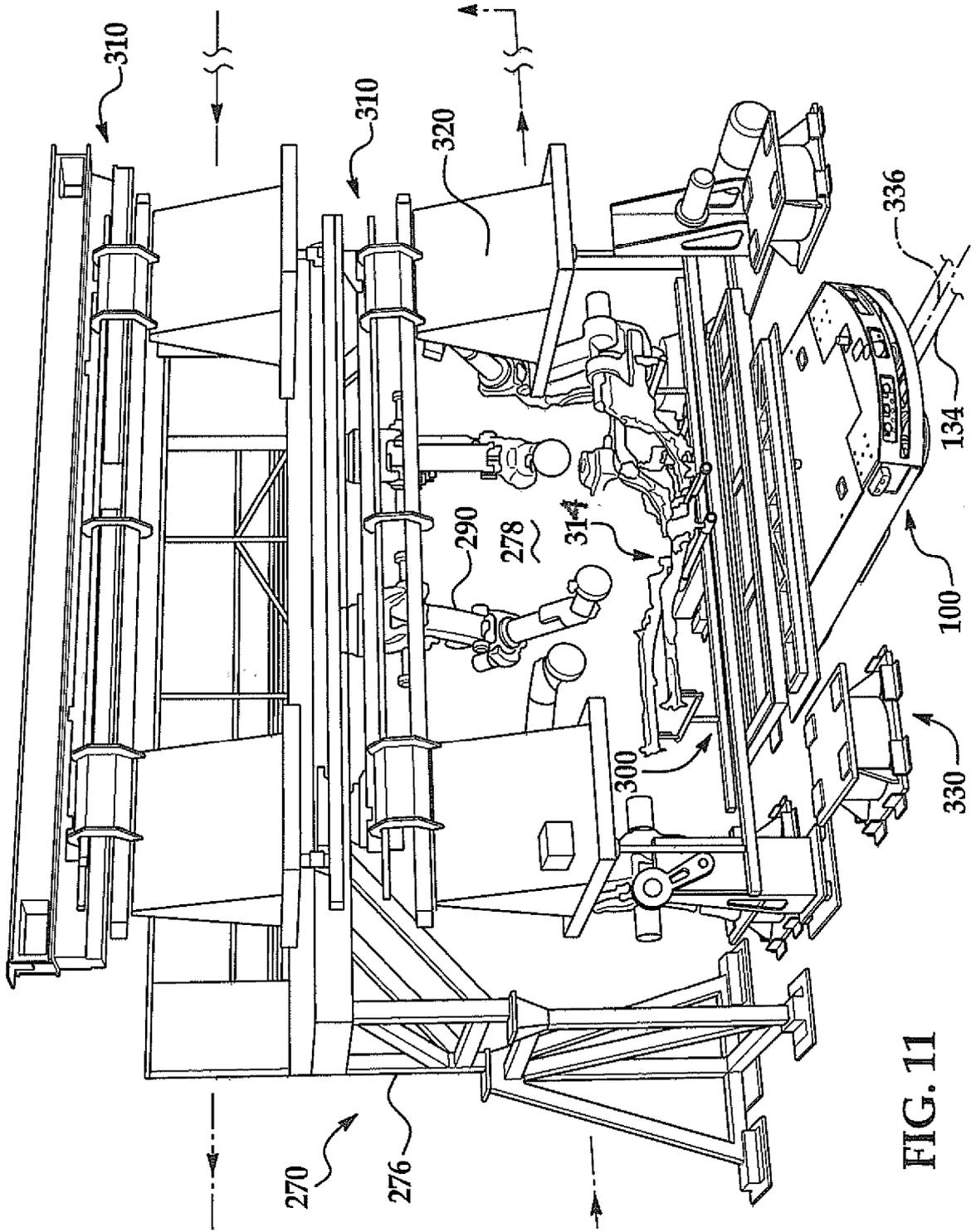


FIG. 11

FIG. 12

