

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 465**

51 Int. Cl.:

**G01M 3/34** (2006.01)

**G01N 3/08** (2006.01)

**G01M 3/36** (2006.01)

**G01M 3/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.10.2012 PCT/US2012/062769**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2013 WO13066989**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2012 E 12844796 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2019 EP 2773937**

54 Título: **Inspección de recipiente flexible**

30 Prioridad:

**01.11.2011 US 201161554406 P**

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

**25.05.2020**

73 Titular/es:

**TELEDYNE INSTRUMENTS, INC. (100.0%)  
1049 Camino Dos Rios  
Thousand Oaks, CA 91360, US**

72 Inventor/es:

**CHEVALIER, JR., ROBERT, A.;  
NOVACON, PETER, K. y  
STIRLING, RYAN, D.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 762 465 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**

Inspección de recipiente flexible

**Antecedentes**

5 Esta invención se refiere en general a aparatos y métodos para probar recipientes flexibles. Más específicamente, esta invención se refiere a aparatos y métodos para probar la integridad del sellado de recipientes que comprenden un cuerpo de recipiente que tiene un orificio o abertura que está sellada por una tapa o cubierta flexible.

10 En muchas industrias, es importante probar la integridad del sello de los recipientes. Por ejemplo, en la industria alimentaria, es deseable asegurarse de que los recipientes en los que se envasan los productos alimenticios estén completamente sellados para garantizar que los contenidos estén en buenas condiciones, libres de moho, bacterias y otros organismos patógenos, para que sean seguros cuando lo usan los consumidores. De manera similar, la industria farmacéutica requiere que los recipientes para medicamentos, especialmente las soluciones destinadas a inyección o administración intravenosa estén protegidos de la contaminación o se podría ocasionar un grave peligro para la salud pública.

15 El documento US5767392A describe un método y un aparato para probar fugas en un recipiente cerrado que tiene una estructura de pared sustancialmente flexible en la que se aplica una fuerza de compresión a la estructura de pared de manera que la estructura de pared se desplaza desde una primera posición a una segunda posición.

20 El documento DE102005009918A1 describe un palpador que se extiende a una profundidad predeterminada dentro de una cinta transportadora y presiona dentro de los recipientes o es desplazado por los recipientes. Un sensor mide el desplazamiento. El palpador está formado por una serie de dedos palpadores adyacentes radialmente móviles que están montados en una rueda sensora rotativa.

El documento US6427524B1 describe aparatos y métodos para pruebas en línea de fugas en recipientes flexibles que se desplazan a lo largo de una línea de producción a altas velocidades.

Se conocen otros dispositivos de prueba por los documentos US5531101, US2007/0056355A1 y US4930345.

**Sumario**

25 Una realización de la invención se refiere a un aparato para probar recipientes flexibles que se desplazan a lo largo de una línea de producción. El aparato incluye un conjunto de compresión en línea con una línea de producción. El conjunto de compresión tiene una sección flexible para entrar en contacto directamente y aplicar una compresión predeterminada en una distancia predeterminada a una pluralidad de recipientes a medida que se desplazan por una estación de inspección. El aparato incluye también un conjunto sensor provisto en contacto directo con un recipiente mientras un recipiente se encuentra en la estación de inspección. El conjunto sensor está fijado en relación con la línea de producción. El conjunto sensor está dispuesto para detectar la fuerza aplicada por el conjunto de compresión al recipiente. El conjunto sensor genera una señal que varía de acuerdo con la presión interna de los recipientes a medida que pasan por el conjunto sensor. El aparato incluye además un circuito de procesamiento configurado para recibir las señales del conjunto sensor y para determinar la aceptabilidad de la presión interna de los recipientes.

40 Otra realización de la invención se refiere a un método para probar recipientes flexibles a medida que se desplazan a lo largo de una línea de producción. El método incluye aplicar una compresión predeterminada a una pluralidad de recipientes a medida que se desplazan a lo largo de la línea de producción. El método incluye también hacer entrar en contacto directamente al recipiente con un conjunto sensor para generar respuestas que varían de acuerdo con la presión interna del recipiente a medida que pasa por el conjunto sensor mientras se aplica la compresión predeterminada a cada recipiente. El conjunto sensor está fijo en relación con la línea de producción. El método incluye además analizar las respuestas para determinar la presión interna en los recipientes.

**Breve descripción de los dibujos**

45 La estructura, el funcionamiento y la metodología de la invención, junto con otros objetos y ventajas de la misma, se podrán entender mejor leyendo la descripción detallada junto con los dibujos en los que cada parte tiene un número asignado que lo identifica cuando aparece en los diversos dibujos.

La figura 1 es una vista en perspectiva posterior de un aparato situado sobre una porción de un transportador continuo para transportar recipientes a lo largo de una línea de producción a medida que son sometidos a diversas operaciones de fabricación y prueba.

50 La figura 2 es una vista en alzado posterior del aparato de la figura 1, que muestra un recipiente cuando está siendo recibido entre los elementos de compresión y se aplica a un conjunto sensor superior.

La figura 3 es una vista superior del aparato de la figura 1

La figura 4 es una vista en perspectiva de una pluralidad de recipientes que se están transportando entre los conjuntos de compresión del aparato de la figura 1

La figura 5 es una vista en despiece ordenado del conjunto sensor superior del aparato de la figura 1

5 La figura 6 es una vista en perspectiva de una célula de carga típica para el conjunto sensor superior de la figura 5

La figura 7 es una vista en perspectiva de una placa de dispositivo de montaje para un sensor superior de la figura 5

La figura 8 es un gráfico que muestra la respuesta de un sensor a un recipiente sin fugas.

La figura 9 es un gráfico que muestra la respuesta de un sensor a un recipiente con una fuga conocida.

10 La figura 10 es un dibujo esquemático de un aparato que incluye dos conjuntos de sensores superiores.

La figura 11 es un dibujo esquemático de un aparato que incluye un sensor montado lateralmente próximo a un conjunto sensor superior.

La figura 12 es un dibujo esquemático de un aparato que incluye dos sensores montados lateralmente y dos conjuntos sensores superiores.

15 La figura 13 es una representación gráfica de una caja de control que tiene una pantalla de interfaz de usuario de acuerdo con una realización ejemplar.

La figura 14 es una representación gráfica del interior de la caja de control de la figura 13 que tiene un procesador de señal digital (DSP) de acuerdo con una realización ejemplar.

20 La figura 15 es una representación gráfica de un sistema de inspección de acuerdo con una realización ejemplar.

### Descripción detallada

25 La presente descripción se refiere en general a aparatos y métodos para probar fugas en recipientes flexibles tales como aquellos que están hechos de plástico y que contienen una sustancia que normalmente está sellada con el recipiente mediante un cierre tal como una parte superior o tapa flexible formada por un material flexible tal como una lámina metálica o material polimérico. Típicamente, hay un espacio de aire sobre la superficie superior de la sustancia. Con tales recipientes, se pueden producir fugas debido a sellos de cierre deficientes o a la presencia de agujeros en la tapa o en las paredes del recipiente.

30 Para comprobar si hay fugas de este tipo y otros defectos o fallos de funcionamiento, tales como recipientes con exceso de llenado o insuficiencia de llenado, el aparato utiliza un sistema de compresión que aplica una fuerza de compresión predeterminada al recipiente a medida que se desplaza a lo largo de una ruta predeterminada en línea y sincronizado con la línea de producción de recipientes para que no sea necesario retirar los recipientes de la producción con fines de prueba. Mientras un recipiente se desplaza a lo largo de la distancia predeterminada durante la cual se aplica la compresión, el desplazamiento del recipiente (por ejemplo, por medio de la tapa) es detectado por al menos una estación de prueba para proporcionar información sobre la presión interna del recipiente en la estación. La información generada a continuación se pasa a una computadora o procesador dedicado para fines de análisis. Después de la prueba, los recipientes que se han encontrado defectuosos se retiran de la línea de producción (por ejemplo, de cualquier manera bien conocida).

35 Una o más realizaciones pueden proporcionar aparatos y métodos de alta velocidad para prueba de fugas de recipientes sin retirar los recipientes de una línea de producción. Un ejemplo de una realización de este tipo incluye un aparato y un método para la prueba en línea de la presión interna de recipientes flexibles que se desplazan a lo largo de una línea de producción a altas velocidades. El aparato inspecciona recipientes semirrígidos de plástico y de paredes delgadas llenos de una sustancia mediante el análisis de la salida de una célula de carga que mide la fuerza de reacción aplicada a un recipiente por medio de un rodillo de célula de carga mientras una correa flexible entra en contacto directamente con los recipientes mientras los mueve a través de una estación de inspección sin interrumpir el flujo de la línea de producción.

40 Haciendo referencia a continuación a las figuras 1 - 3, se muestra un aparato o sistema de prueba de fugas 10 de acuerdo con una realización ejemplar. El sistema 10 incluye un bastidor que soporta un par de conjuntos de compresión opuestos 14 y 16. Los conjuntos de compresión 14 y 16 se encuentran justo encima de una línea de producción 12 que alimenta los recipientes 100 entre los mismos. Solo se muestra un segmento de una línea de producción 12, y los expertos en la materia apreciarán que tales líneas de producción funcionarán en longitudes significativamente mayores tanto antes como después del sistema 10 en un entorno de producción completamente implementado. Debido a que el sistema 10 es un aparato independiente y autónomo y no está directamente acoplado a la línea de producción 12, se puede mover para interactuar con diferentes porciones de la línea de

producción 12.

Aunque los recipientes 100 se describirán en la presente memoria descriptiva como que contienen una sustancia en partículas tal como café molido, se debe entender que los recipientes pueden contener otras sustancias, tales como líquidos, gases a presión, geles y mezclas sólido - líquido, y otras similares. Además, los recipientes 100 pueden tener una forma, tamaño o construcción diferente como se describe en la presente memoria descriptiva y se muestra en las figuras; por ejemplo, los recipientes pueden ser bolsas (por ejemplo, bolsas de patatas fritas) u otro tipo de recipiente (por ejemplo, recipientes de comida para bebés, recipientes de comida para mascotas, recipientes de yogurt, etc.).

Los conjuntos de compresión 14 y 16 están soportados por un bastidor de soporte 22 que está configurado para permitir que la altura y el ancho entre los conjuntos de compresión 14 y 16 se ajusten para que se adapten a los requisitos de la línea de producción y al tamaño del recipiente que se va a probar. Como se ve en la figura 1, el bastidor de soporte 22 es un conjunto en general en forma de L acoplado a una sección de base que tiene un poste 21 con patas niveladoras ajustables 23. El bastidor de soporte 22 también incluye una sección vertical que soporta un carro de conjunto de compresión 24. Montados en el carro de conjunto de compresión 24 hay un par de conjuntos de compresión separados 14 y 16. Los conjuntos de compresión 14 y 16 están montados en el carro 24 del conjunto de compresión por medio de varillas en voladizo montadas horizontalmente 18 y 20. La separación entre los conjuntos de compresión 14 y 16 se puede ajustar para acomodar recipientes de diferentes tamaños 100 mediante el uso de un tornillo de separación 26 que se opera girando una rueda de ajuste de separación 28. En lo que a esto se refiere, el tornillo de separación 26 está provisto de dos secciones de tornillo que están roscadas de manera opuesta mientras una de ellas está conectada al carro 24 del conjunto de compresión en su raíz por una junta deslizante de manera que ambos conjuntos de compresión 14 y 16 se muevan uno hacia el otro y se separen en cantidades iguales a medida que la rueda de ajuste de separación 28 es rotada.

Haciendo referencia a la figura 1, la altura vertical de los conjuntos de compresión 14 y 16 también se puede ajustar para acomodar recipientes 100 de diferentes alturas moviendo el carro 24 del conjunto de compresión hacia arriba y hacia abajo. El carro 24 del conjunto de compresión está montado de forma deslizante en un par de varillas de guía de carro 30 y 32 que se extienden verticalmente que, a su vez, están montadas de manera fija entre un par de miembros transversales orientados horizontalmente 34 y 36 que forman parte de la sección que se extiende verticalmente del bastidor de soporte 22. Una varilla roscada de ajuste de altura 38 pasa por medio de una porción con brida del carro 24 del conjunto de compresión y gira en respuesta al giro de una rueda de ajuste de altura 40. Se pueden proporcionar características de bloqueo de altura tales como pomos, para liberar el carro 24 del conjunto de compresión de modo que su altura pueda cambiar y bloquearlo en su lugar después de que se haya completado el ajuste a la altura deseada.

Los conjuntos de compresión 14 y 16 se pueden montar de forma deslizante en las barras de guía horizontales 18 y 20 por medio de bloques de guía, cada uno de los cuales está provisto de características de bloqueo tales como pomos para fijar estos conjuntos en su lugar una vez ajustados, espaciando el tornillo de ajuste 26.

Se puede proporcionar un controlador de velocidad del motor para ajustar la velocidad de un par de motores de accionamiento 80 y 82. El sistema 10 incluye además una caja de conexiones 48 que sirve como un punto común para conectar una variedad de subsistemas eléctricos del sistema 10, incluidos controladores y componentes de procesamiento de datos (por ejemplo, tal como están contenidos en la caja de control como se muestra en las figuras 13 - 15). De acuerdo con una realización ejemplar, la información de un árbol de accionamiento codificado de la cinta de transporte de la línea de producción 12 se puede alimentar al sistema 10 (por ejemplo, a través de la caja de conexiones 48). El sistema 10 puede controlar la velocidad de los motores de accionamiento 80 y 82 (por ejemplo, por medio del controlador de velocidad del motor) para hacer coincidir la velocidad de los conjuntos de compresión 14 y 16 con la de la línea de producción 12.

Haciendo referencia a continuación a la figura 4, se prueban una serie de recipientes 100 a medida que pasan a través del sistema 10. Los recipientes pasan a través del sistema 10 por medio de un par de correas transportadoras rotativas separadas 56 y 58 que forman parte de los conjuntos de compresión 14 y 16, respectivamente. Las correas transportadoras 56 y 58 son nominalmente paralelas y una o ambas correas transportadoras 56 y 58 se disponen intencionalmente ligeramente en la trayectoria de desplazamiento de los recipientes 100 como se explica más detalladamente a continuación. En la parte frontal del extremo de alimentación del sistema 10, las correas transportadoras 56 y 58 están soportadas por ruedas locas 60 (mostradas en la figura 5) que están montadas para moverse con respecto a sus correspondientes conjuntos de compresión de modo que la tensión en las correas transportadoras 56 y 58 se puede ajustar de acuerdo con lo que sea necesario. Las correas transportadoras 56 y 58 están soportadas por rodillos espaciados verticalmente 64 y 66, respectivamente. Los motores de accionamiento 80 y 82 están conectados a ruedas de accionamiento 84 y 86 que a su vez están en contacto por fricción con las correas transportadoras 58 y 56, respectivamente. La velocidad de las correas transportadoras 56 y 58 está sincronizada con el transportador de transporte de recipientes de la línea de producción 12 para proporcionar una inspección uniforme de los recipientes sin volcar los recipientes o desacelerar la línea de fabricación. Por ejemplo, los motores de accionamiento 80 y 82 pueden tener ejes de accionamiento codificados que se pueden sincronizar con la línea de producción, permitiendo que las correas transportadoras 56 y 58 coincidan con las velocidades y arranques y paradas simultáneamente con la línea de producción 12.

Un conjunto sensor superior 50 está dispuesto sobre la línea de producción 12 entre los conjuntos de compresión 14 y 16. El conjunto sensor superior 50 está acoplado al conjunto de compresión 14, como se describe en detalle a continuación. Un sistema de disparo que se muestra como un fotosensor 68 y un reflector de disparo 70 están acoplados a los conjuntos de compresión 14 y 16 con soportes 69 y 71, respectivamente. El fotosensor 68 pasa las señales a una placa de procesador de señales digitales (ver 104 en la figura 1) que indica cuándo un recipiente 100 está en su lugar con respecto al conjunto sensor 50 y la información de carga se debe tomar y registrar. Se pueden usar otros sistemas de activación, como se conoce en la técnica. El conjunto sensor superior y el fotosensor 68 pueden comunicarse con la placa del procesador de señales digitales 104 por medio de un cable de señales 94.

Los rodillos 64, que se colocan directamente opuestos a los rodillos 66 (como se ve en la figura 4), se colocan de manera que sobresalgan ligeramente en la trayectoria de desplazamiento de los recipientes entrantes 100 de modo que los recipientes 100 son apretados suavemente por las correas transportadoras 56 y 58 a lo largo de una trayectoria. De desplazamiento de los recipientes. De acuerdo con una realización ejemplar, las correas transportadoras 56 y 58 aplican una fuerza de compresión que es sustancialmente constante a lo largo de la trayectoria de desplazamiento de los recipientes 100. En esta realización, el conjunto sensor superior 50 se proporciona típicamente en o cerca del extremo de las correas transportadoras 56 y 58 (por ejemplo, como se muestra en las figuras 1 - 7), o en o cerca del principio y el final de las correas transportadoras 56 y 58 (por ejemplo, como se muestra en la figura 10). De acuerdo con otra realización ejemplar, el espacio entre las correas transportadoras 56 y 58 disminuye gradualmente hasta que el punto medio de un recipiente 100 se encuentra alineado nominalmente con el conjunto sensor superior 50, después de lo cual el espacio aumenta gradualmente de nuevo. En esta realización, el conjunto sensor superior 50 se proporciona típicamente en o cerca de un punto medio de las correas transportadoras 56 y 58. Como se ha descrito más arriba, el recipiente 100 se cierra con una cubierta o tapa flexible 102. De acuerdo con una realización ejemplar, la tapa 102 puede estar formada por una lámina metálica. De acuerdo con otras realizaciones ejemplares, la tapa 102 puede ser otro material flexible, tal como una película de polímero (por ejemplo, una película de poliéster, etc.). La tapa 102 puede estar abovedada cuando el recipiente 100 está bajo compresión (por ejemplo, apretado por las correas 56 y 58).

A medida que el recipiente 100 es comprimido entre los conjuntos de compresión 14 y 16, el contenido del recipiente 100 es forzado hacia arriba. Si un sello adecuado está formado entre la tapa 102 y el recipiente 100, la compresión del recipiente 100 hará que la tapa 102 se abulte o se desvíe hacia arriba. Si un sello incorrecto está formado entre el recipiente 100 y la tapa 102, o si existe una fuga en el recipiente 100 o en la tapa 102, se permitirá que escape el aire en el recipiente 100 a medida que se comprima el recipiente 100 y la tapa 102 se desviará en menor cantidad o de ningún modo. Durante este proceso, la desviación hacia arriba de la tapa 102 se transfiere a una célula de carga 74 en el conjunto sensor 50 por medio del miembro intermedio de una rueda de rodillo 72.

En otras realizaciones ejemplares, el recipiente 100 puede no incluir una tapa 102. En cambio, el recipiente 100 puede ser una bolsa formada de un material flexible tal como una lámina metálica, una hoja de polímero, papel o un polímero o papel con un soporte laminar. Los conjuntos de compresión 14 y 16 pueden apretar una bolsa de este tipo en una dirección, detectando el conjunto sensor 50 la deformación resultante de la bolsa en otra dirección (por ejemplo, en una dirección perpendicular a la dirección de compresión).

Ni los rodillos 64 ni los rodillos 66, que en general están hechos de metal, contactan directamente con un recipiente 100. Por el contrario, los recipientes 100 son contactados por las correas transportadoras 56 y 58 relativamente más anchas y más flexibles. Por lo tanto, los recipientes 100 son apretados suavemente por las correas 56 y 58 (por ejemplo, ya sea con una presión constante o con una presión gradual, como se ha descrito más arriba) y nunca son contactados directamente por rodillos duros que de otra manera podrían dañarlos.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 5 - 7, el conjunto sensor superior 50 se muestra de acuerdo con una realización ejemplar. Como se ha mencionado, el conjunto sensor incluye una rueda de rodillo 72 que entra en contacto con la tapa 102 de un recipiente 100 que se está probando. El rodillo 72 está acoplado a la célula de carga 74 por medio de un soporte 76 que permite que el rodillo 72 rote alrededor de un eje en general horizontal perpendicular a la trayectoria de los recipientes 100 a medida que pasan por debajo del conjunto sensor 50 a lo largo de la línea de producción 12. De acuerdo con una realización ejemplar, el ancho de la rueda de rodillo 72 está entre el 25% y el 75% del diámetro del recipiente 100. De acuerdo con una realización preferida, el ancho de la rueda de rodillo 72 está entre el 30% y el 50% del diámetro del recipiente 100.

La célula de carga 74 está soportada rígidamente por encima de la línea de producción por medio de la interconexión de un dispositivo de montaje 78 de la célula de carga, un soporte 90 de dispositivo de montaje de célula de carga y un separador 92. El dispositivo de montaje 78 de la célula de carga y el soporte 90 del conjunto de célula de carga son en general soportes en forma de L que están acopladas juntos con los sujetadores 98 (por ejemplo, sujetadores roscados tales como pernos). El soporte 90 y el separador 92 están acoplados, a su vez, al conjunto de compresión 14. De acuerdo con una realización ejemplar, el separador 92 puede no ser requerido.

La altura de la rueda de rodillo 72 por encima de la línea de producción 12 puede ajustarse de varias maneras para acomodar recipientes 100 de diferentes alturas. Por ejemplo, los sujetadores 98 pasan a través de las ranuras 96 en el soporte 90, permitiendo que la posición vertical del dispositivo de montaje 78, la célula de carga 74, el soporte 76 y la rueda de rodillo 72 se ajusten en relación con el soporte 90 del conjunto de la célula de carga. Además, el

5 separador 92 puede ser reemplazado por un separador con mayor o menor grosor. Además, se pueden usar tornillos de dispositivo de montaje ajustables (no mostrados) para ajustar la altura (por ejemplo, la altura vertical) de la rueda de rodillo 72. El dispositivo de montaje 78, el soporte 90 y el separador 92 proporcionan una estructura de montaje rígida para la célula de carga 74 para minimizar sustancialmente la deflexión de la célula de carga 74 cuando la rueda de rodillo 72 es desviada por la tapa 102. La altura de la rueda de rodillo 72 sobre la línea de producción 12 también se puede ajustar con un cambio en la altura de los conjuntos de compresión 14 y 16 (por ejemplo, para probar recipientes de diferentes alturas )

10 Los sistemas de medición existentes pueden utilizar células de carga acopladas a uno de los conjuntos de rodillo 64 o 66. En tales sistemas existentes, la carga de reacción del recipiente (por ejemplo, la pared lateral del recipiente) se transfiere a una célula de carga por medio de una cinta transportadora relativamente flexible 56 o 58 intermedia. Por lo tanto, una célula de carga de este tipo orientada lateralmente debe compensar fuerzas mayores y la compresión esperada de la cinta transportadora flexible. De esta manera, una célula de carga para medir la carga de reacción del recipiente 100 puede tener una capacidad de carga de hasta 22,68 kg (50 libras) o mayor.

15 Por el contrario, en el conjunto sensor superior 50, una fuerza hacia arriba debido a la desviación de la tapa 102 se transfiere a la célula de carga 74 a través de una trayectoria en general rígida por medio de la rueda de rodillo 72 y el soporte 76. Además, la desviación hacia arriba de la tapa 102 es relativamente baja, incluso si el recipiente no tiene fugas y no está poco lleno ni demasiado lleno. Por lo tanto, la célula de carga 74 para un conjunto sensor superior 50 puede ser una célula de carga de baja capacidad 74 con una resolución más alta. De acuerdo con una realización ejemplar, la célula de carga 74 es una célula de carga estándar de 4,53 kg (10 lb) calibrada a 0,35 kg / cm<sup>2</sup> (5 psi). De acuerdo con una realización ejemplar, la célula de carga 74 es una célula de carga en general cilíndrica, de tipo galleta. En otras realizaciones ejemplares, el conjunto sensor 50 puede incluir otra célula de carga adecuada, tal como una célula de carga de tipo viga.

25 Las células de carga 74 y las ruedas de rodillo 72 de diversas dimensiones físicas y propiedades se pueden utilizar para mejorar diversos aspectos de las mediciones de los recipientes 100. Por ejemplo, al aumentar el ancho de la rueda de rodillo 72 aumenta el área de contacto entre la tapa 102 y la rueda de rodillo 72. El área de contacto mayor aumenta la cantidad de presión aplicada a la rueda de rodillo 72 y, a su vez, a la célula de carga 74, sin aumentar la cantidad de fuerza transferida a la tapa del recipiente (con el fin de que la tapa del recipiente no sea dañada por el rodillo). La reducción del tamaño de la célula de carga 74 mejora el alcance y la resolución de la célula de carga 74 (por ejemplo, para detectar pequeñas fugas o micro fugas).

30 De acuerdo con una realización ejemplar, los diversos componentes del sistema 10 están contruidos con materiales adecuados. Por ejemplo, la rueda de rodillo 72 puede estar formada por un material relativamente rígido que tiene propiedades de baja absorción de agua y de baja fricción, tal como un polímero ABS o acetal, como Delrin®, que está disponible comercialmente en E.I. du Pont de Nemours and Company. Además, los soportes 76, 90 y el dispositivo de montaje 78 están formados por un material altamente rígido y resistente a la corrosión, tal como el acero inoxidable. Además, el separador 92 puede ser construido a partir de un material polímero o metálico.

40 El fotosensor de disparo 68 junto con el reflector de disparo 70 operan para detectar la presencia de un recipiente 100 próximo al conjunto sensor 50. Las señales del fotosensor de disparo 68 y la célula de carga 74 se alimentan a una placa procesadora de señal digital 104 que está configurada para recopilar y analizar datos. El fotosensor 68 se utiliza para comenzar la recopilación de datos con la célula de carga 74 cuando el borde delantero del recipiente 100 entra en contacto con la rueda de rodillo 72 y finaliza la recogida de datos con la célula de carga 74 cuando la rueda de rodillo 72 pierde el contacto con el borde de trasero del recipiente 100. De acuerdo con una realización ejemplar, el fotosensor 68 está acoplado al conjunto de compresión 14 aproximadamente 45,72 cm (18") "aguas arriba" o hacia el extremo de alimentación del sistema 10 con relación al eje de la rueda de rodillo 72.

45 El fotosensor 68 genera un haz preferiblemente polarizado que normalmente es retro -reflejado por el reflector de disparo 70 cuando no hay una porción de un recipiente 100 presente para interrumpirlo. Sin embargo, cuando cualquier parte de un recipiente interrumpe el haz, se genera una señal para alertar al procesador de señal digital 104 de que hay un recipiente presente y se deben recoger datos. El haz está preferiblemente polarizado para evitar que la luz pase directamente a través de recipientes que pueden ser transparentes al haz.

50 Una computadora 106 puede estar integrada con el sistema 10 y estar provista de un software adecuado para facilitar el procesamiento y análisis de datos, proporcionar una interfaz gráfica de usuario para un operador (por ejemplo, como se muestra en las figuras 13 y 15), visualizar, imprimir y almacenar datos, y realizar funciones generales de mantenimiento. A este respecto, se reconocerá que la computadora 106 puede asumir las funciones de la placa 104 del procesador de señal digital (DSP) cuando su software está configurado apropiadamente y se proporciona una placa de interfaz adecuada.

55 Haciendo referencia a continuación a las figuras 8 - 9, se muestra un gráfico que ilustra las curvas de respuesta de la célula de carga para un recipiente ejemplar 100 en un escenario normal o sin fugas y para un escenario de baja presión causado por una fuga. Como se ve en la figura 8, la célula de carga 74 genera un voltaje de salida proporcional a la fuerza que se le transfiere por medio de la rueda de rodillo 72 y el soporte 76. La célula de carga 74 está configurada para generar datos de forma continua, pero esos datos se muestrean solo durante el período de

activación definido como el tiempo que un recipiente 100 bloquea el fotosensor 68 cuando un recipiente 100 pasa por debajo del conjunto sensor 50. Un período de activación típico puede ser, por ejemplo, 105 - 175 milisegundos, mientras que las velocidades típicas del transportador pueden ser, por ejemplo, 0 - 91,44 metros por minuto (0 - 300 pies por minuto).

5 La presión interna de un recipiente 100 es transferida por medio de la rueda de rodillo 72 y el soporte 76 a la célula de carga 74. La salida eléctrica de la célula de carga 74 está condicionada tanto para ganancia como para compensación y a continuación se envía a un convertidor A / C situado en la placa del procesador de señal de datos 104. La señal digital se procesa para encontrar preferiblemente el voltaje de pico máximo 112, que es proporcional a la presión interna en el recipiente 100. La figura 8 muestra una curva de señal de fuerza 110 para un recipiente normal ejemplar 100 mientras que la figura 9 muestra una curva de señal de fuerza 120 para el mismo tipo de  
10 recipiente 100 con baja presión interna (por ejemplo, debido a una condición de insuficiencia de llenado o a una fuga).

Haciendo referencia a la figura 8, la curva 110 para un recipiente normal tiene una forma característica de campana, que aumenta gradualmente, a continuación se eleva a lo largo de una pendiente más o menos recta hacia una  
15 región de transición en la que la pendiente disminuye hasta alcanzar un máximo o pico. Después del máximo, el resto de la curva 110 es nominalmente la imagen especular de su tránsito al máximo, aunque en la práctica se pueden encontrar algunas asimetrías. El voltaje de pico 112 de la curva de fuerza 110 se determina a partir de los datos recogidos residentes dentro de un "% del Punto medio" o ventana de análisis de datos 114 definida como un porcentaje del período de disparo total. Este voltaje de pico 112 se escala entonces y se asigna un valor de mérito  
20 relativo a un recipiente. El valor de mérito asignado se compara con los límites de rechazo establecidos por el usuario. Haciendo referencia a continuación a la figura 9, una curva 120 para un recipiente con baja presión interna no muestra una curva característica en forma de campana. La curva 120 muestra un aumento de presión mínimo con un bajo valor de mérito. Si el valor de mérito está fuera de los límites de rechazo superior o inferior, entonces ese recipiente se retira de la cinta transportadora de la línea de fabricación mediante el sistema de rechazo 108 (ver la figura 1). Un sistema de rechazo de este tipo 108 puede ser cualquier dispositivo o sistema que retire  
25 adecuadamente el recipiente defectuoso (por ejemplo, un brazo mecánico, aire comprimido, un desviador, etc.).

La curva 110 o la curva 120 pueden incluir picos o puntas 118 cerca del comienzo o final de la curva. Una punta de este tipo 118 puede ser el resultado de que la rueda de rodillo 72 entre en contacto con el borde del recipiente 100. La aparición de puntas 118 se puede reducir ajustando la altura de la rueda de rodillo 72 en relación con la línea de  
30 producción 12.

Una curva puede indicar una aceptación falsa si el recipiente que se está midiendo tiene exceso de llenado. Tal situación de exceso de llenado puede compensarse ajustando la altura de la rueda de rodillo 72 en relación con la línea de producción 12.

Preferiblemente, se proporciona una interfaz de operador por medio de la computadora 106 que funciona con una  
35 interfaz gráfica de usuario y está equipada con un software para permitir la configuración, controlar el procesamiento y la recopilación de datos, establecer y monitorizar los límites de aceptación, acceder a las tendencias de fabricación, realizar funciones de control y recopilar y mostrar datos estadísticos históricos.

Además, será evidente que otras características de las curvas de fuerza de la célula de carga pueden ser aprovechadas como un complemento para determinar la aceptabilidad del rendimiento del recipiente. También será  
40 evidente que se pueden usar varios algoritmos matemáticos para calcular el valor máximo. En la presente memoria descriptiva se describe un método para comparar valores muestreados durante el % del Punto Medio y almacenar el máximo. La computadora o el circuito de procesamiento se pueden configurar para determinar la aceptabilidad del rendimiento del recipiente de varias maneras, por ejemplo, determinando si la presión detectada excede un umbral, determinando si la presión detectada excede un umbral durante un período de tiempo predeterminado, filtrando los  
45 datos recibidos para tener en cuenta el ruido u otros factores, etc. Un usuario u operador del sistema puede almacenar o programar previamente un umbral de rendimiento aceptable.

Aunque solo se ha mostrado como preferencia una célula de carga, será evidente para los expertos en la materia que se puede usar más de una célula de carga de manera beneficiosa para generar información sobre las presiones del recipiente y otras propiedades. Las figuras 10 - 12 ilustran representaciones esquemáticas de sistemas 10 con  
50 diversas disposiciones alternativas de conjuntos de sensores de presión.

Por ejemplo, de acuerdo con otra realización ejemplar como se muestra en la figura 10, el sistema 10 puede incluir un segundo conjunto sensor superior 130. El primer sistema de sensor superior 50 se puede proporcionar cerca de la parte posterior del sistema 10, mientras que el segundo conjunto sensor superior 130 se puede proporcionar próximo a la alimentación o al extremo frontal del sistema 10. Los datos recopilados de los conjuntos de sensores superiores 50 y 130 se pueden usar para diagnosticar aún más posibles fallos en los recipientes 100. Mientras que  
55 cada uno de los conjuntos de sensores 50 y 130 puede registrar una curva que indica un recipiente normal similar a la curva 110 en la figura 8, el voltaje de pico máximo registrado por el conjunto sensor posterior 50 puede ser menor que el voltaje de pico máximo registrado por el conjunto sensor frontal 130, lo que indica una posible micro fuga lenta en el recipiente. Por lo tanto, el valor (por ejemplo, voltaje de pico máximo) obtenido del primer conjunto de

sensor superior 50 se puede comparar (por ejemplo, diferencia, promedio, etc.) con el valor (por ejemplo, voltaje de pico máximo) del segundo conjunto sensor 130 para determinar si hay un mal funcionamiento del recipiente / tapa. Por ejemplo, se puede obtener un tercer valor basado en el valor del primer conjunto sensor superior 50 y el valor del segundo conjunto sensor 130 para determinar si se ha producido un mal funcionamiento.

5 De acuerdo con otra realización ejemplar que se muestra en la figura 11, el sistema 10 puede incluir un sensor de carga 132 acoplado a los rodillos del conjunto de compresión 14 o 16 próximo al conjunto sensor superior 50. Un sensor de este tipo montado en el lado 132 puede ser similar a un sensor como se describe en la Solicitud de Patente U.S número 10/770,058, emitido actualmente como Patente U.S. número 6.918.285. La divulgación completa de Solicitud de Patente U.S número. 10/770.058 (Patente U.S. número 6.918.285) se incorpora por  
10 referencia en la presente memoria descriptiva a todos los efectos.

De acuerdo con otra realización ejemplar que se muestra en la figura 12, el sistema 10 puede incluir un primer sensor montado en el lado 132 próximo a un conjunto sensor superior 50 provisto cerca de la parte posterior del sistema 10 y un segundo sensor montado en el lado 134 próximo a un segundo conjunto sensor superior 130 proporcionado cerca de la alimentación o extremo frontal del sistema 10.

15 En cada una de las realizaciones que se muestran en las figuras 11 y 12, el valor de pico máximo de voltaje (por ejemplo, valor de mérito) de cada conjunto sensor puede ser comparado con el valor de voltaje de pico máximo (por ejemplo, valor de mérito) de otro conjunto sensor (por ejemplo, para obtener un valor adicional) para determinar si se ha producido un mal funcionamiento del recipiente / tapa.

20 En todavía otras realizaciones ejemplares más, los conjuntos de compresión 14 y 16 pueden ejercer una fuerza vertical sobre los recipientes 100. Un recipiente de este tipo 100 puede ser una bolsa, como se ha descrito más arriba, o puede ser un recipiente con una tapa 102 que se coloca en un lado (por ejemplo, orientado oblicuamente). El conjunto sensor 50 también está orientado horizontalmente para detectar la desviación horizontal resultante del recipiente 100 o de la tapa 102.

25 Haciendo referencia a continuación a las figuras 13 - 14, se muestra una caja de control 140 para usar con el sistema 10 de acuerdo con una realización ejemplar. La caja de control 140 incluye los componentes necesarios para controlar el sistema 10. Por ejemplo, la caja de control incluye una placa DSP 142. La caja de control 140 también puede incluir una interfaz de usuario, tal como la pantalla de interfaz de usuario 144 como se muestra en la figura 13. De acuerdo con una realización ejemplar, la interfaz de usuario es una pantalla táctil 144 configurada para permitir que un usuario interactúe con el sistema 10. De acuerdo con una realización ejemplar, la caja de control 140  
30 puede estar acoplada a la caja de conexiones 48 mediante un cable eléctrico o cable de comunicaciones.

Haciendo referencia a continuación a la figura 15, el sistema completo 150 se muestra de acuerdo con una realización ejemplar. Además, como se muestra en la figura 15, el sistema 10 incluye una base alternativa 152 y un sistema de nivelación. La base 152 comprende un bastidor de miembros que tiene una forma generalmente rectangular, con una pata de nivelación acoplada en cada esquina del bastidor. La base 152 también puede incluir  
35 miembros de dispositivo de montaje diagonales como se muestra en la figura 15.

El término circuito de procesamiento abarca todo tipo de aparatos, dispositivos y máquinas para procesar datos, incluyendo a modo de ejemplo un procesador programable, una computadora, un sistema en un chip, o múltiples, o combinaciones, de los anteriores. El aparato puede incluir circuitos lógicos de propósito especial, por ejemplo, una FPGA (matriz de compuerta programable en campo) o un ASIC (circuito integrado específico de aplicación). El  
40 aparato también puede incluir, además del hardware, el código que crea un entorno de ejecución para el programa informático en cuestión, por ejemplo, el código que constituye el firmware del procesador, una pila de protocolos, un sistema de gestión de bases de datos, un sistema operativo, un entorno de tiempo de ejecución multiplataforma, una máquina virtual o una combinación de uno o más de ellos. El aparato y el entorno de ejecución pueden realizar varias infraestructuras de modelos informáticos diferentes, tales como servicios web, infraestructuras distribuidas de  
45 computación y de computación en red. El circuito de procesamiento puede estar dispuesto en uno o más módulos (por ejemplo, un módulo de detección, un módulo de cálculo, un módulo generador de señal de salida o de visualización, etc.) que representan partes programadas de un dispositivo informático, que puede comprender cualesquiera componentes de sistema analógico y / o digital configurados para realizar las funciones que se han mencionado en la presente memoria descriptiva.

50 Tal como se utiliza en la presente memoria descriptiva, los términos "aproximadamente", "alrededor de", "sustancialmente" y términos similares pretenden tener un significado amplio en armonía con el uso común y aceptado por los expertos en la materia a los que se refiere el tema objeto de esta divulgación. Los expertos en la materia de esta divulgación deben entender que estos términos están destinados a permitir una descripción de ciertas características descritas y reivindicadas sin restringir el alcance de estas características a los rangos  
55 numéricos precisos proporcionados. En consecuencia, estos términos se deben interpretar como indicativos de que las modificaciones o alteraciones insustanciales o intrascendentes de la materia descrita y reivindicada se consideran dentro del alcance de la invención tal como se menciona en las reivindicaciones adjuntas.

Se debe hacer notar que el término "ejemplar" como se usa en la presente memoria descriptiva para describir

diversas realizaciones pretende indicar que tales realizaciones son posibles ejemplos, representaciones y / o ilustraciones de posibles realizaciones (y dicho término no pretende connotar que tales realizaciones son ejemplos necesariamente extraordinarios o superlativos).

- 5 Los términos "acoplado", "conectado" y otros similares, como se usan en la presente memoria descriptiva, significan la unión de dos miembros directa o indirectamente uno con el otro. Una unión de este tipo puede ser estacionaria (por ejemplo, permanente) o móvil (por ejemplo, extraíble o liberable). Una unión de este tipo se puede lograr con los dos miembros o con los dos miembros y cualquier miembro intermedio adicional que esté formado enteramente como un único cuerpo unitario de unos con los otros o con los dos miembros o los dos miembros y cualesquiera miembros intermedios adicionales que estén unidos unos con los otros.
- 10 Las referencias en la presente memoria descriptiva a las posiciones de los elementos (por ejemplo, "arriba", "abajo", "por encima", "por debajo", etc.) se usan simplemente para describir la orientación de varios elementos en las figuras. Se debe observar que la orientación de varios elementos puede diferir de acuerdo con otras realizaciones ejemplares, y que tales variaciones pretenden ser incluidas por la presente divulgación.
- 15 Es importante tener en cuenta que la construcción y disposición de los sistemas y métodos mostrados en las diversas realizaciones ejemplares es solo ilustrativa. Aunque solo se han descrito en detalle algunas realizaciones en esta divulgación, los expertos en la materia que revisen esta divulgación apreciarán fácilmente que son posibles muchas modificaciones (por ejemplo, variaciones en tamaños, dimensiones, estructuras, formas y proporciones de los diversos elementos, valores de parámetros, disposiciones de dispositivo de montaje, uso de materiales, colores, orientaciones, etc.) sin apartarse materialmente de las nuevas enseñanzas y ventajas de la materia objeto que se describe en la presente memoria descriptiva. Por ejemplo, los elementos mostrados como formados integralmente pueden estar contruidos de múltiples partes o elementos, la posición de los elementos puede invertirse o variarse de otra manera, y la naturaleza o el número de elementos o posiciones discretas pueden alterarse o variarse. El orden o la secuencia de cualesquiera etapas del proceso o método puede variar o volver a secuenciarse de acuerdo con realizaciones alternativas. También se pueden realizar otras sustituciones, modificaciones, cambios y omisiones
- 20 en el diseño, las condiciones de funcionamiento y la disposición de las diversas realizaciones ejemplares sin apartarse del alcance de la presente invención.
- 25

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato (10) para probar recipientes flexibles que se desplazan a lo largo de una línea de producción (12), comprendiendo el aparato:
  - 5 un conjunto de compresión (14, 16) en línea con la línea de producción (12), teniendo el conjunto de compresión (14, 16) una sección flexible (56, 58) para contactar directamente y aplicar una compresión predeterminada en una distancia predeterminada a una pluralidad de recipientes (100) a medida que se desplazan por una estación de inspección;
  - 10 un conjunto sensor que comprende un rodillo de célula de carga (72) provisto en contacto directo con un recipiente mientras el recipiente está en la estación de inspección, en el que el conjunto sensor está fijo en relación con la línea de producción, estando dispuesto el conjunto sensor para detectar la fuerza aplicada por el conjunto de compresión al recipiente, generando el conjunto sensor una señal que varía de acuerdo con la presión interna de los recipientes a medida que pasan por el conjunto sensor; y
  - 15 un circuito de procesamiento (104) configurado para recibir las señales del conjunto sensor (50) y para determinar la aceptabilidad de la presión interna de los recipientes (100);
  - caracterizado en que: el rodillo de célula de carga (72) está dispuesto en contacto directo con una tapa flexible (102) del recipiente (100) mientras el recipiente (100) se encuentra en la estación de inspección
  - 20 en el que el conjunto sensor (50) está configurado para entrar en contacto con la tapa flexible (102) de cada uno de la pluralidad de recipientes (100) para detectar la presión interna de los recipientes (100);
  - en el que el rodillo de célula de carga (72) del conjunto sensor (50) entra en contacto directamente con la tapa flexible (102) del recipiente (100) y el conjunto sensor (50) comprende además una célula de carga (74) directamente en contacto con el rodillo de célula de carga (72) de modo que las cargas impuestas sobre el rodillo de célula de carga (72) desde la tapa flexible (102) del recipiente (100) se transfieren directamente a la célula de carga (74).
- 25 2. El aparato (10) de la reivindicación 1 en el que el conjunto de compresión (50) comprende un par de correas de bucle continuo separadas (56, 58) que están dispuestas para contener la pluralidad de recipientes (100) entre ellas y para mover la pluralidad de recipientes (100) a lo largo de la línea de producción (12) sin interrumpir su flujo mientras se aplica la compresión predeterminada a la pluralidad de recipientes (100).
3. El aparato (10) de la reivindicación 2 que comprende además un mecanismo de ajuste (28) para ajustar la separación entre el conjunto de compresión (14, 16) para permitir que el aparato funcione sobre recipientes (100) de diferentes tamaños.
- 30 4. El aparato (10) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la célula de carga comprende una célula de carga de tipo galleta.
5. El aparato (10) de cualquier reivindicación precedente que comprende, además, un circuito de detección de recipientes (68, 70) configurado para detectar cuando uno de la pluralidad de recipientes (100) está en una posición predeterminada con respecto al conjunto sensor (50).
- 35 6. El aparato (10) de la reivindicación 5, en el que el circuito de detección de recipientes (68, 70) comprende una fuente de luz (68) dispuesta para generar luz y dirigir un haz de luz hacia los recipientes (100), y el circuito de detección de luz (68, 104) está configurado para detectar cuando el haz es interrumpido o reflejado por un recipiente (100).
- 40 7. El aparato (10) de cualquier reivindicación precedente, en el que el circuito de procesamiento (104) está dispuesto para detectar, en la respuesta del conjunto sensor (50), la presión máxima generada dentro de cada recipiente (100) causada por la compresión predeterminada y medir la presión dentro del recipiente (100) en varios puntos en cada lado de la presión de pico.
- 45 8. El aparato (10) de la reivindicación 7, en el que el circuito de procesamiento (104) está dispuesto para generar una señal de salida si la presión máxima generada dentro de cada recipiente (100) se encuentra fuera de un rango predeterminado.
9. El aparato (10) de cualquier reivindicación precedente que tiene la forma de una unidad móvil (10) que puede ser añadida a una línea de producción existente (12), teniendo el aparato (10) un medio de soporte que puede soportar el conjunto de compresión (14, 16) y el conjunto sensor (50) por separado de la línea de producción (12).
- 50 10. Un método para probar recipientes flexibles (100) a medida que se desplazan a lo largo de una línea de producción (12), usando un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo el método:

aplicar una compresión predeterminada a una pluralidad de recipientes (100) a medida que se desplazan a lo largo de la línea de producción;

5                    caracterizado por: detectar la presión interna de los recipientes (100) contactando directamente con una tapa flexible (102) del recipiente (100) con un conjunto sensor (50) de acuerdo con la reivindicación 1 para generar respuestas que varían de acuerdo con la presión interna del recipiente (100) a medida que pasa por el conjunto sensor (50) mientras se aplica la compresión predeterminada a cada recipiente (100), en el que el conjunto sensor (50) está fijado en relación con la línea de producción (12); y

                  analizar las respuestas para determinar la presión interna en los recipientes (100).

10            11. El método de la reivindicación 10, en el que la compresión predeterminada se aplica mediante dos miembros móviles nominalmente paralelos (56, 58) separados uno del otro y dispuestos para mantener la pluralidad de recipientes (100) entre los mismos, y para mover la pluralidad de recipientes (100) a lo largo de la línea de producción (12) sin interrumpir su flujo mientras se aplica la compresión predeterminada.

                  12. El método de la reivindicación 11, en el que la separación entre los miembros móviles (56, 58) es ajustable para permitir que el aparato funcione en recipientes (100) de diferentes tamaños.

15            13. El método de la reivindicación 11 o 12, en el que los miembros móviles (56, 58) tienen la forma de correas sin fin.

                  14. El método de la reivindicación 13, en el que las superficies de las correas sin fin que contactan con la pluralidad de recipientes (100) son sustancialmente planas y flexibles.

20            15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14 que comprende, además, detectar cuándo uno de la pluralidad de recipientes (100) está en una posición predeterminada con respecto al conjunto sensor (50).

                  16. El método de la reivindicación 15, en el que la detección del recipiente (100) se efectúa dirigiendo un haz de luz hacia un recipiente (100), y detectando cuándo el haz es interrumpido o reflejado por un recipiente (100).

25            17. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 16 que comprende detectar, en la respuesta del conjunto sensor (50), la presión máxima generada dentro de cada recipiente (100) causada por la compresión predeterminada, y medir la presión dentro del recipiente (100) en varios puntos en cada lado del pico de presión.

                  18. El método de la reivindicación 17 que comprende, además, generar una señal de salida si la presión máxima generada dentro de cada recipiente (100) se encuentra fuera de un rango predeterminado.

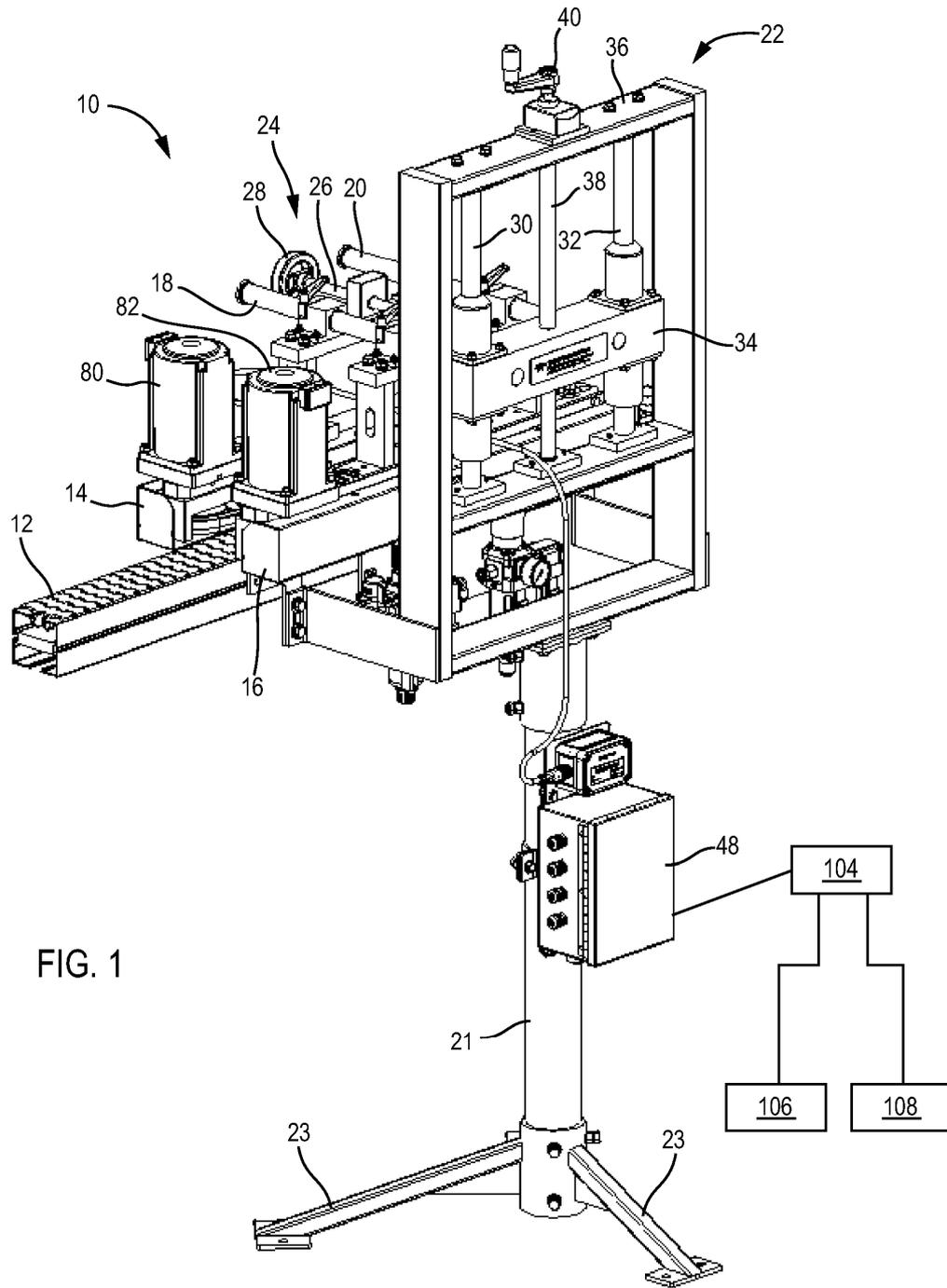
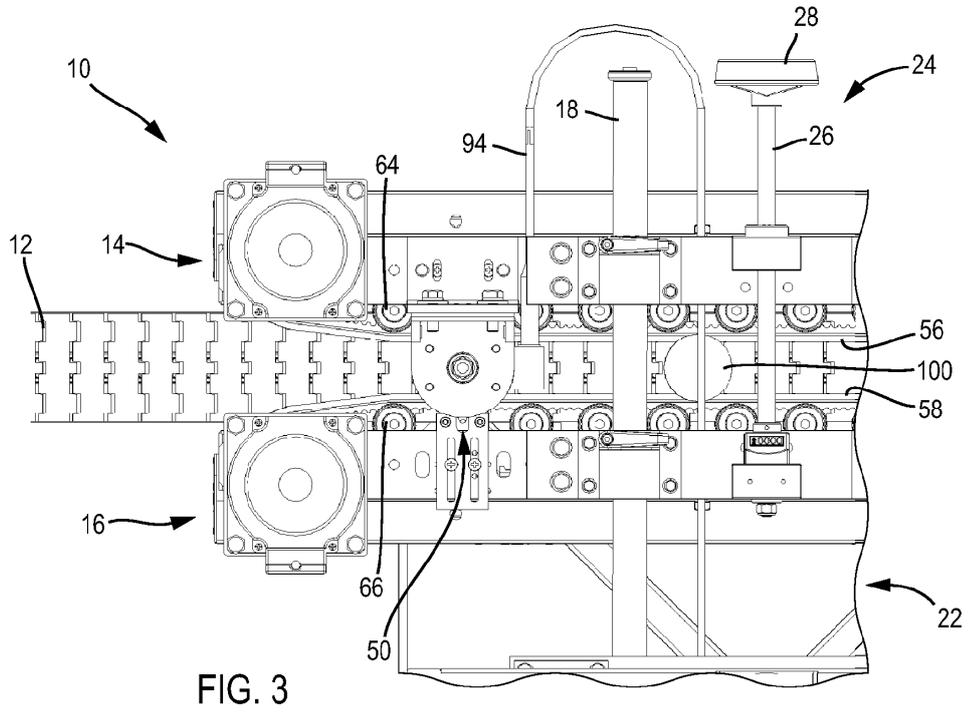
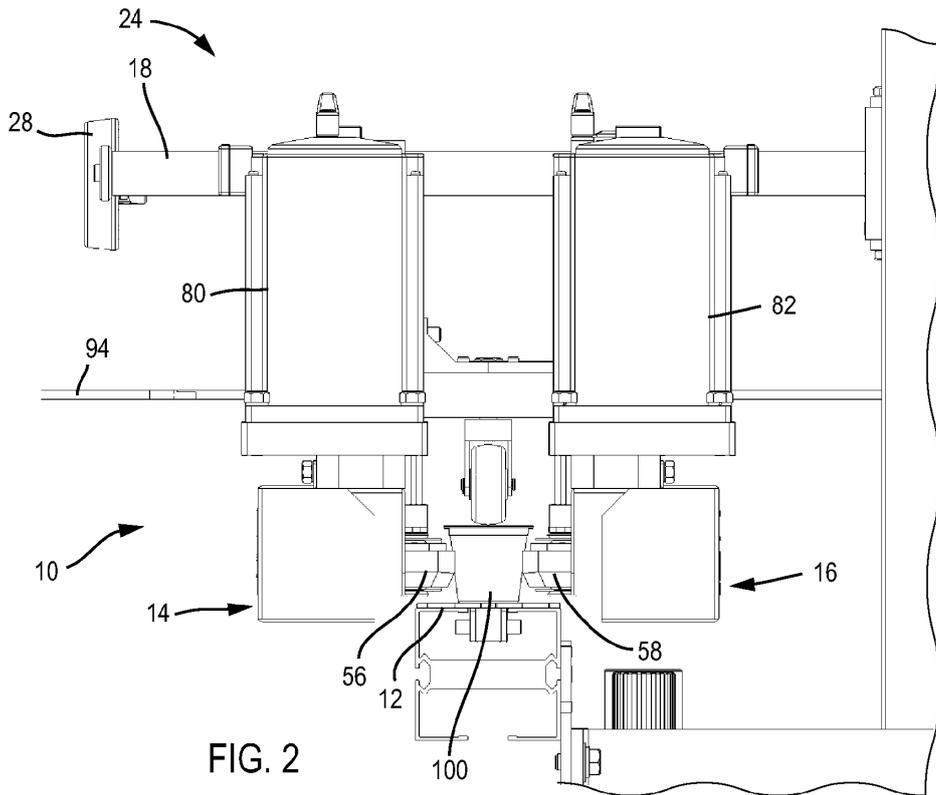


FIG. 1





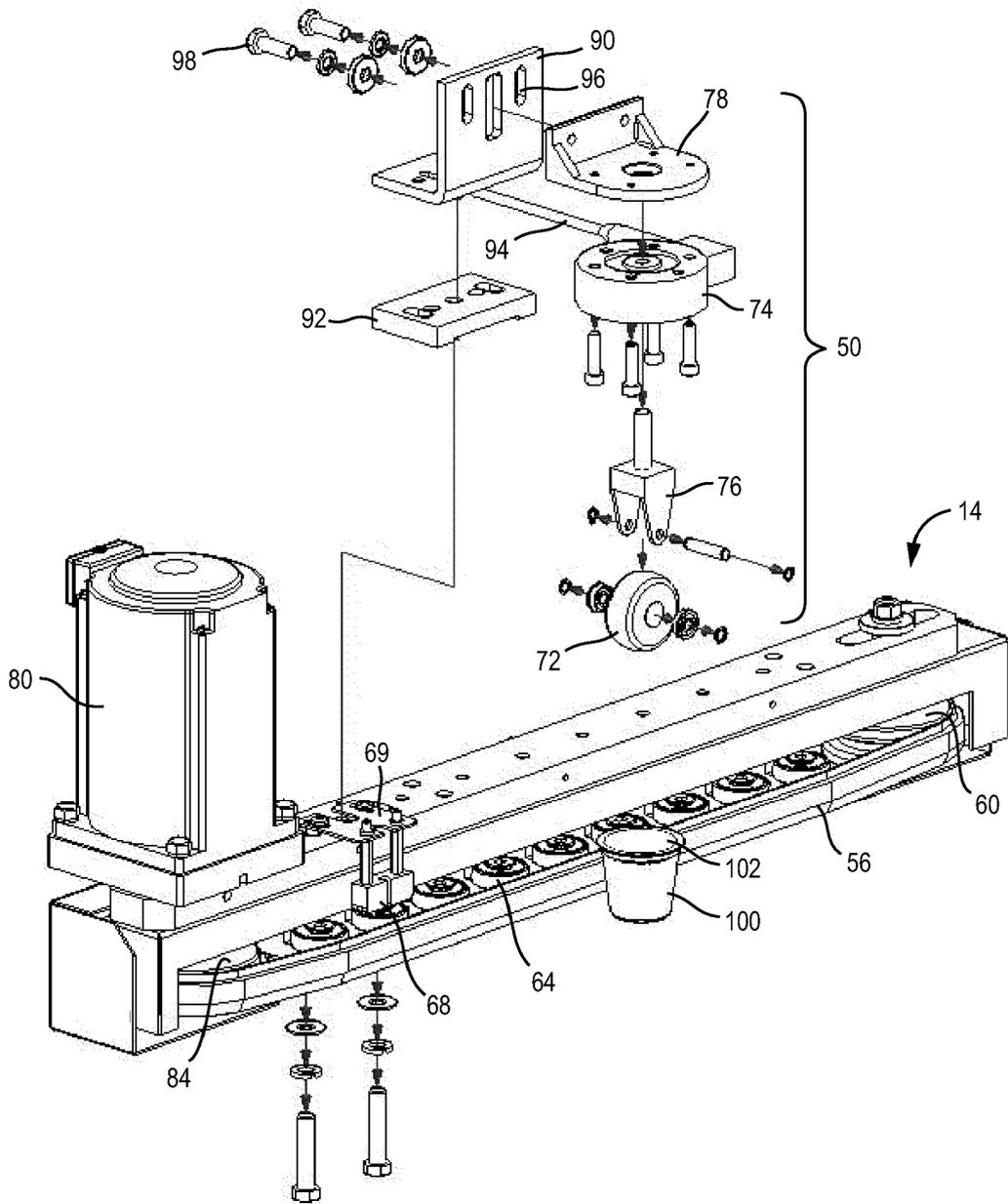


FIG. 5

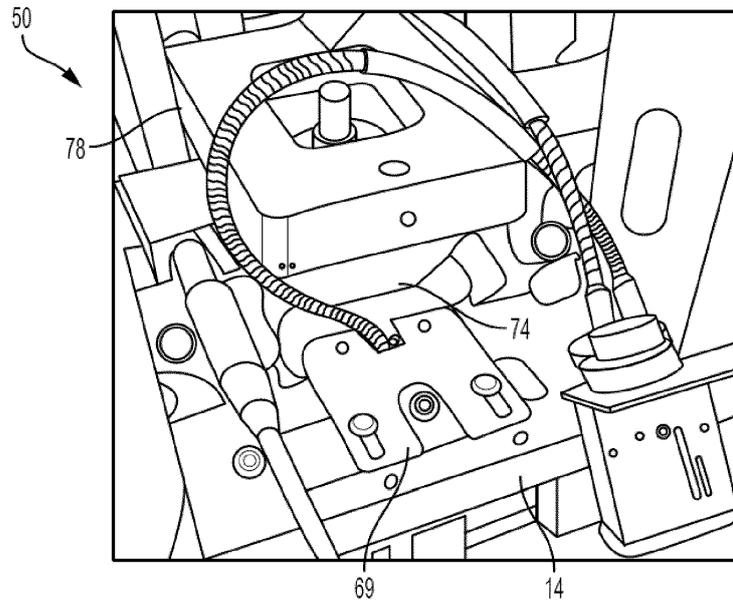


FIG. 6

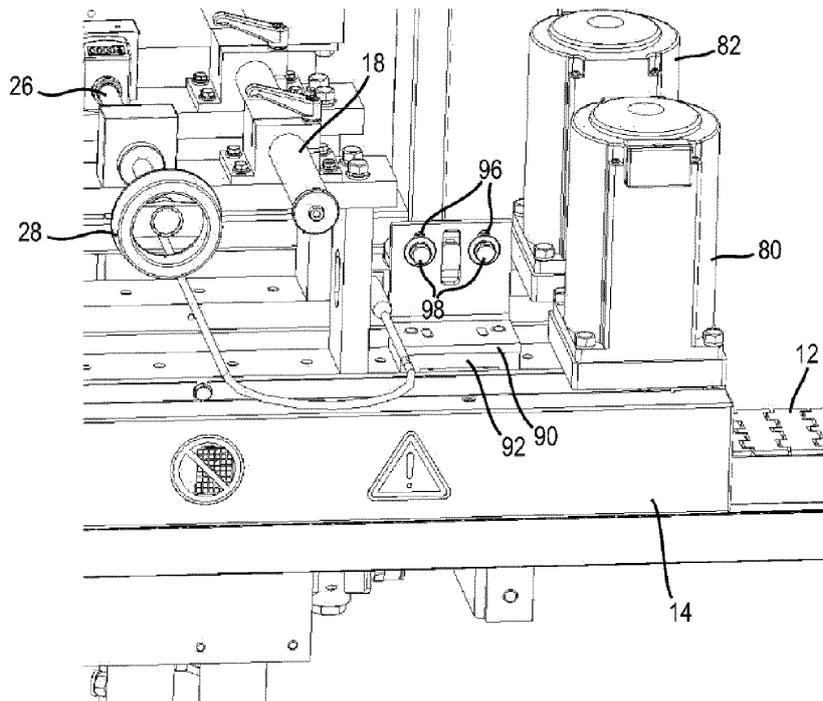


FIG. 7

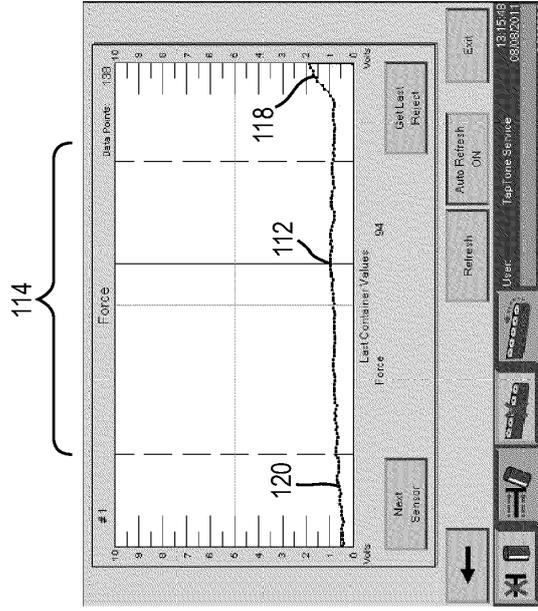


FIG. 9

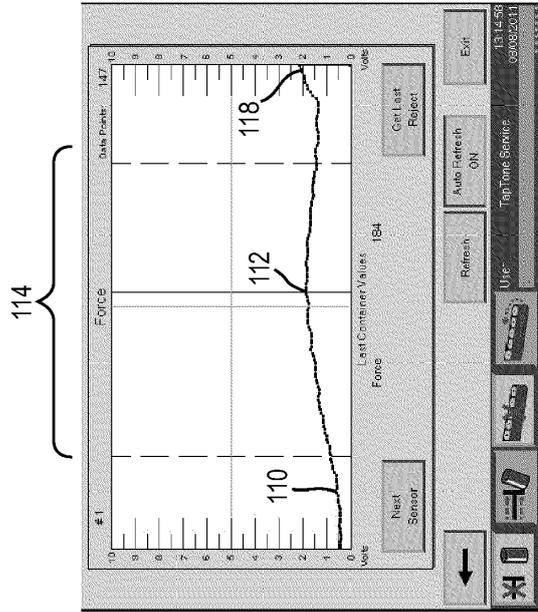


FIG. 8

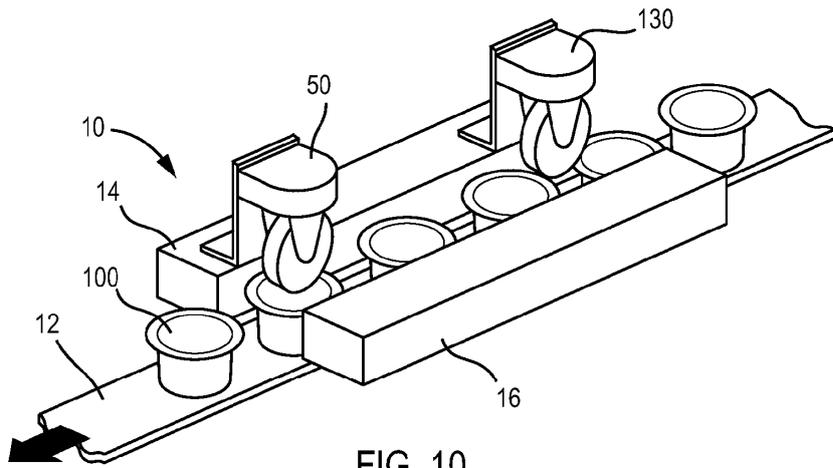


FIG. 10

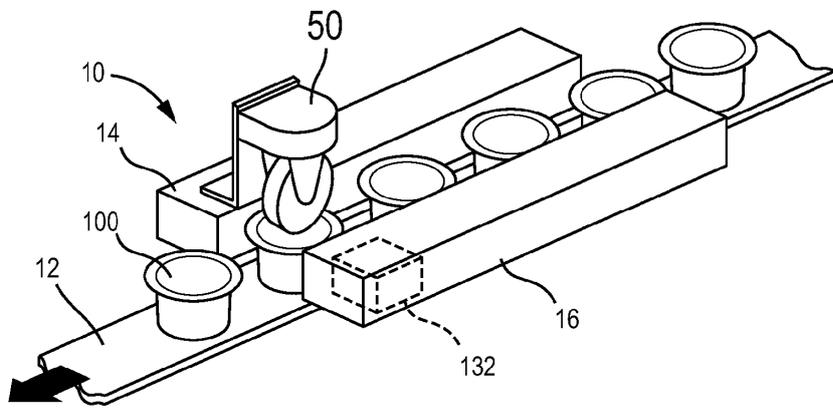


FIG. 11

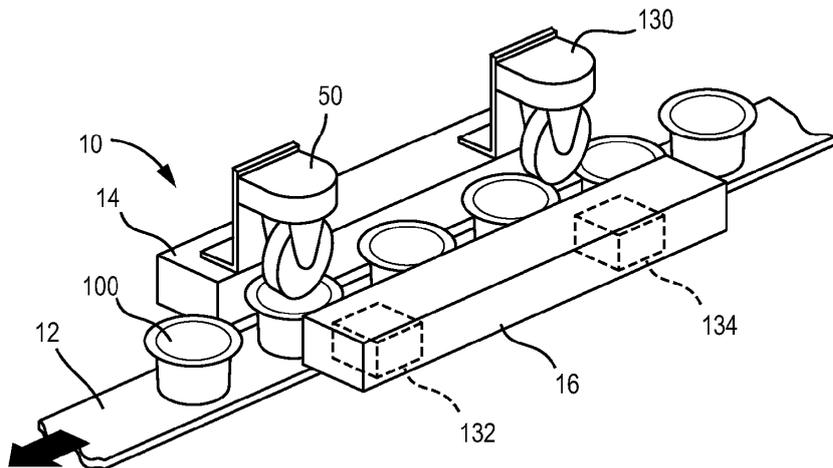


FIG. 12

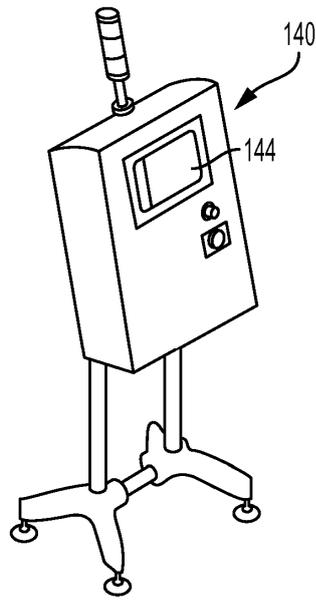


FIG. 13

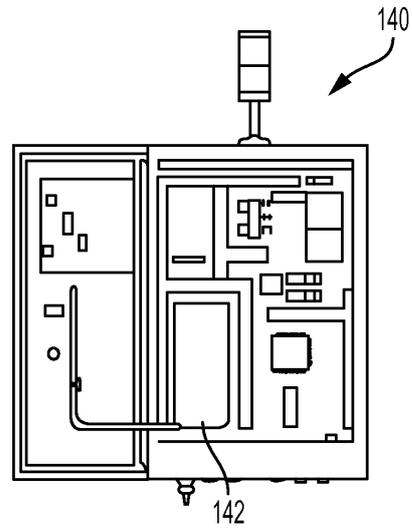


FIG. 14

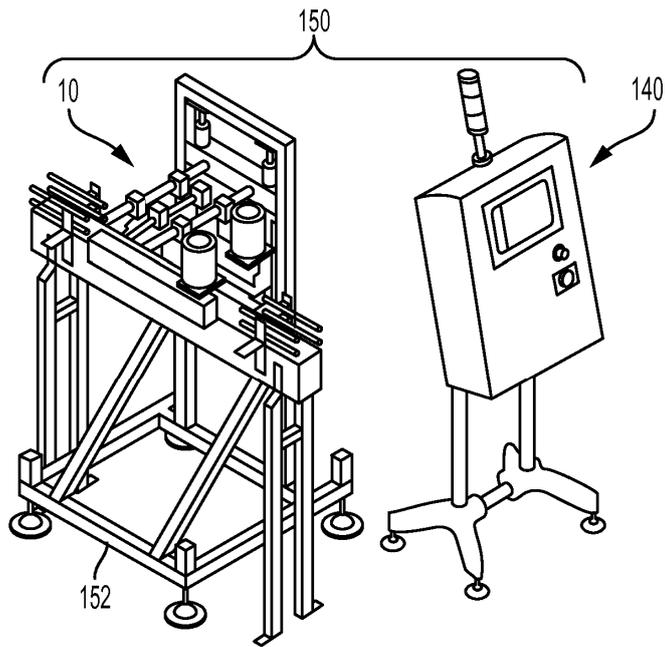


FIG. 15