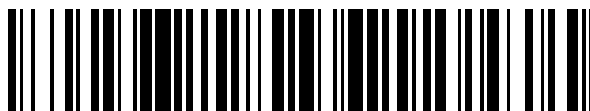


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 986**

51 Int. Cl.:

G01N 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.02.2016 PCT/US2016/017506**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.09.2016 WO16137754**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2016 E 16708526 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 3262402**

54 Título: **Procedimientos y sistemas para medir las fuerzas de una película retráctil**

30 Prioridad:

27.02.2015 US 201562121949 P

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

12.03.2020

73 Titular/es:

**DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC (100.0%)
2040 Dow Center
Midland, MI 48674, US**

72 Inventor/es:

**EFFLER, JR., LAWRENCE J.;
TIWARI, RASHI;
TURPIN, MATTHEW J.;
CUMMER, ROBERT R. y
KENNEDY, LYNDI R.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 747 986 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 y sistemas para medir las fuerzas de una película retráctil

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 La presente divulgación reivindica prioridad a la Solicitud de Patente Provisoria de los Estados Unidos Núm. 62/121.949, presentada el 27 de febrero de 2015, titulada "Methods And Systems For Measuring The Forces Of A Shrink Film".

Campo técnico

10 La presente divulgación se refiere en general a procedimientos y sistemas para el análisis de películas retráctiles y, más específicamente, a procedimientos y sistemas para la medición multi-posicional de las fuerzas de una película retráctil.

Antecedentes

15 Las películas retráctiles comúnmente se utilizan para el envasado de productos, tal como productos de bienes de consumo. Por ejemplo, los paquetes de botellas de plástico pueden asegurarse por un envase de película retráctil que sujeta las botellas de plástico de manera conjunta. Las películas retráctiles pueden incluir películas de polímero que se colocan alrededor de un objeto y se retraen a sus dimensiones originales para rodear al menos parcialmente el objeto y fijar el elemento o elementos contenidos en su interior. Por ejemplo, los recipientes de bebidas de plástico pueden agruparse y asegurarse en una película retráctil. Las ventajas de la película retráctil sobre otros envases tradicionales, tal como envases de cartón, pueden incluir la reducción del impacto ambiental, ahorro de costos, capacidad de transparencia, y capacidad para servir tanto como un envase para transporte, así como para la exhibición al cliente.

20 Sin embargo, la selección de los materiales de película retráctil adecuados y las técnicas de procesamiento adecuadas puede ser difícil. Por ejemplo, el exceso de retracción de la película retráctil puede dar lugar a un producto dañado almacenado en el interior o a la rotura de la película retráctil. Por otro lado, la falta de retracción de la película retráctil puede dar lugar a productos no asegurados que se pueden caer fuera del envase de película retráctil. En resumen, la fuerza debe ser lo suficientemente fuerte como para mantener los envases agrupados en conjunto como un todo unificado, pero no tan fuerte como para dañar los envases principales o la propia película. Por consiguiente, la mejora de los sistemas y procedimientos de análisis de las películas retráctiles pueden ser beneficiosos.

25 El documento US-A-2011/100139 desvela un sensor de fuerza, que comprende una pared interior; una pared exterior separada de dicha pared interior, dicha pared exterior comprende una superficie exterior sobre la que se puede aplicar una fuerza externa; una célula de carga dispuesta entre dicha pared interior y dicha pared exterior, dicha célula de carga está adaptada para producir una señal en respuesta a dicha fuerza; y una tercera pared y un conector, dicho conector está conectado a dicha pared interior y dicha tercera pared, en el que dicho conector es ajustable.

30 Un artículo titulado "Thermal behaviours of heat shrinkable poly(vinyl chloride) film" tomado del Journal of Applied Polymer Science, Vol. 112, del 23 de enero de 2009, páginas 886-895, investiga los comportamientos térmicos de la película de poli(cloruro de vinilo) termorretráctil, que se utiliza como material de envasado en aplicaciones electrónicas.

Sumario

35 Las realizaciones de la presente divulgación se dirigen a sistemas y procedimientos para observar las fuerzas ejercidas por una película retráctil que rodea al menos parcialmente uno o más objetos (es decir, múltiples objetos pueden agruparse en conjunto por una película retráctil). Las fuerzas pueden observarse durante el procedimiento de retracción, y opcionalmente, después de la retracción. Las mediciones de fuerza observadas pueden analizarse, y las condiciones de procesamiento para aplicación de la película retráctil se pueden alterar con base en las mediciones de fuerza analizadas. Desde un punto de vista no teórico, los sistemas analíticos convencionales pueden no medir las fuerzas en múltiples ubicaciones en una película retráctil, y como resultado, estos sistemas convencionales pueden no medir la pluralidad de diferentes fuerzas ejercidas por la película retráctil en diversas ubicaciones de los objetos envueltos. Por ejemplo, en los sistemas convencionales, pueden no observarse fuerzas a lo largo de los extremos, próximo a la parte superior, próximo a la diana, y/o en las esquinas de un envase de película retráctil. Por otra parte, las realizaciones de la presente utilizan sensores de fuerza colocados en múltiples posiciones que hacen contacto con la película retráctil para obtener una representación más exacta de las fuerzas a través de la totalidad de la película retráctil. Además, Desde un punto de vista no teórico, los sistemas analíticos convencionales pueden fallar a la hora de apreciar las fluctuaciones de fuerza a través de la película retráctil durante el periodo de tiempo de la retracción. Las realizaciones de la presente pueden utilizar sensores de fuerza colocados en múltiples posiciones para medir los cambios de fuerza antes, durante y después de los ciclos de calentamiento y enfriamiento de procesamiento de la película retráctil. Por ejemplo, un diferencial de fuerza a través de la película retráctil o un cambio rápido de fuerza en ubicaciones de película retráctil específicas durante la retracción puede indicar cuestiones relativas a la integridad de la película retráctil y, por lo tanto, las realizaciones de la presente proporcionan datos accionables que aquellos con experiencia en la técnica pueden utilizar para mejorar el procedimiento de retracción para producir películas retráctiles

más sólidas.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 para medir las fuerzas de una película retráctil comprende proporcionar una unidad de procesamiento de película retráctil y un vehículo de pruebas. El vehículo de pruebas puede ser móvil dentro de la unidad de procesamiento de película retráctil y puede comprender una estructura de marco tridimensional que comprende dimensiones de longitud, ancho y altura. El vehículo de pruebas puede comprender además una pluralidad de sensores de fuerza colocados en múltiples posiciones de sensores separadas próximas a una superficie exterior de la estructura de marco tridimensional. La pluralidad de sensores de fuerza puede estar dispuesta en múltiples posiciones de sensores separadas con el fin de medir fuerzas en la dirección de las dimensiones de longitud, ancho, y altura de la estructura de marco tridimensional. El procedimiento para medir las fuerzas de la película retráctil también puede comprender colocar una película retráctil alrededor del vehículo de pruebas, procesar el vehículo de pruebas envuelto por la retracción de la película retráctil alrededor del vehículo de pruebas a medida que el vehículo de pruebas se mueve a través de la unidad de procesamiento de película retráctil, y medir las fuerzas aplicadas por la película retráctil en el vehículo de pruebas con los sensores de fuerza en las múltiples posiciones de sensores separadas durante el procesamiento, después del procesamiento, o ambos. El vehículo de pruebas puede estar al menos parcialmente envuelto por la película retráctil en un estado no retraído antes del procesamiento por la retracción.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se sugiere un sistema de acuerdo con la reivindicación 9 para medir la fuerza de la película retráctil. El sistema puede comprender una unidad de procesamiento de película retráctil y un vehículo de pruebas móvil dentro de la unidad de procesamiento de película retráctil. La unidad de procesamiento de película retráctil puede comprender una zona de calentamiento y una zona de enfriamiento corriente abajo de la zona de calentamiento. El vehículo de pruebas puede comprender una estructura de marco tridimensional que comprende dimensiones de longitud, ancho y altura. El vehículo de pruebas puede comprender además una pluralidad de sensores de fuerza colocados en múltiples posiciones de sensores separadas próximas a una superficie exterior de la estructura de marco tridimensional. La pluralidad de sensores de fuerza puede estar dispuesta en múltiples posiciones de sensores separadas con el fin de medir fuerzas en la dirección de las dimensiones de longitud, ancho y altura de la estructura de marco tridimensional.

Características y ventajas adicionales de la tecnología desvelada en la presente adicionales se expondrán en la descripción detallada a continuación, en parte serán fácilmente evidentes para aquellos con experiencia en la técnica a partir de esa descripción o reconocidas por la práctica de la tecnología como se describe en la presente, incluyendo la descripción detallada a continuación, las reivindicaciones, así como las figuras adjuntas.

Se ha de comprender que tanto la anterior descripción general como la siguiente descripción detallada presentan realizaciones de la tecnología, y están destinadas a proporcionar una visión general o marco de trabajo para comprender la naturaleza y carácter de la tecnología según se reivindica. Las figuras adjuntas se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la tecnología, y se incorporan en, y constituyen, una parte de la presente memoria. Las figuras ilustran diversas realizaciones y junto con la descripción sirven para explicar los principios y operaciones de la tecnología. Además, las figuras y descripciones están destinadas a ser meramente ilustrativos, y no pretenden limitar de ninguna manera el ámbito de las reivindicaciones.

Breve descripción de las figuras

La siguiente descripción detallada de realizaciones específicas de la presente divulgación se puede comprender mejor cuando se considera conjuntamente con las siguientes figuras, en las que las estructuras similares se indican con números de referencia similares y en las que:

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de un vehículo de pruebas antes de la aplicación de envoltura retráctil, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en la presente;

La FIG. 2 es otra vista en perspectiva del vehículo de pruebas de la FIG. 1 rodeado por la película retráctil, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en la presente;

La FIG. 3 es una vista en sección transversal de un sensor de fuerza superior sobre el vehículo de pruebas de la FIG. 1, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en la presente;

La FIG. 4 es una vista en sección transversal de un sensor de fuerza de esquina y extremo en el vehículo de pruebas de la FIG. 1, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en la presente;

La FIG. 5 representa esquemáticamente un sistema de red comunicativamente acoplado al vehículo de pruebas de la FIG. 1, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en la presente; y

La FIG. 6 representa esquemáticamente un sistema que comprende la unidad de procesamiento de película retráctil, y el vehículo de pruebas móvil a través de la misma, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en la presente.

Descripción detallada

A continuación, se hace referencia con mayor detalle a diversas realizaciones, algunas de cuyas realizaciones se ilustran en las figuras adjuntas. Siempre que sea posible, se utilizan los mismos números de referencia en todas las figuras para referirse a las mismas partes o partes similares.

5 Las realizaciones desveladas en la presente se dirigen a sistemas y procedimientos para medir las fuerzas de una película retráctil. En general, para aplicar una película retráctil alrededor de un artículo o grupo de artículos, un material de película retráctil en un estado no retraído se coloca alrededor de los objetos y después la película retráctil es retraída. El procedimiento de retracción puede implicar calentamiento y enfriamiento por medios convencionales o de otro tipo. A medida que la película retráctil es retraída alrededor de los uno o más artículos, ejerce una fuerza sobre los artículos. Los procedimientos y sistemas descritos en la presente generalmente miden las fuerzas ejercidas por la película retráctil en el artículo envuelto. Los procedimientos y sistemas pueden medir las fuerzas en varios lugares de los artículos y en todo el procedimiento de retracción. Por ejemplo, los procedimientos y sistemas descritos en la presente pueden medir las fuerzas ejercidas por la película retráctil durante la retracción y después de la retracción. En una realización, las fuerzas pueden ser medidas por un vehículo de pruebas, en la que el vehículo de pruebas incluye sensores en múltiples posiciones de sensores separadas próximas a la superficie exterior del vehículo de pruebas. La pluralidad de sensores puede medir las fuerzas ejercidas por la película retráctil en la superficie exterior del vehículo de pruebas antes de la que película retráctil sea retraída, a medida que la película retráctil es retraída, y después de la retracción.

20 Como se usa en la presente memoria, el término "película retráctil" se refiere a cualquier material de película de polímero que puede ser retraído para ajustarse alrededor y asegurar uno o más artículos. Desde un punto de vista no teórico, la retracción en películas retráctiles puede ocurrir debido a la relajación de las tensiones de orientación de los plásticos durante el procedimiento de retracción. Las películas retráctiles pueden incluir polímeros tal como, pero sin limitación, poliolefinas tal como polipropileno y polietileno. Las películas de polietileno pueden incluir uno o más de polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), polietileno de media densidad, o polietileno de alta densidad (HDPE)). Se contemplan también otros plásticos tal como cloruro de polivinilo. Las películas retráctiles pueden estar en estructuras de múltiples capas, o en una estructura monocapa. En realizaciones de ejemplo, las estructuras monocapa, que se utilizan a menudo en la logística y mercados de distribución (por ej., envoltura de pallets) puede incluir predominantemente LDPE con poca cantidad de LLDPE para resistencia a desgarro y perforaciones y HDPE para rigidez. Dado que estas películas están destinadas a ser retiradas del paquete antes de su almacenamiento en la estantería de la tienda minorista, la nebulosidad impartida por el HDPE no es una preocupación. En contraste, las estructuras de capa de múltiples capas, que pueden utilizarse en los productos minoristas, pueden incluir capas de piel de alta claridad que son en su mayoría de LLDPE con poca cantidad de LDPE y una capa de núcleo que es en gran parte de LDPE con poca cantidad de LLDPE. En una realización, la relación de LLDPE/LDPE en peso en la capa de piel es de aproximadamente 80/20 mientras que el núcleo es de aproximadamente una relación de 30/70. En realizaciones adicionales, la relación de LLDPE/LDPE en peso en la capa de piel puede ser de aproximadamente 95/5, aproximadamente 90/10, aproximadamente 85/15, aproximadamente 75/25, aproximadamente 70/30, aproximadamente 65/35, o en un intervalo de aproximadamente 75/25 a aproximadamente 85/15, o aproximadamente 70/30 a aproximadamente 90/10; y la relación de LLDPE/LDPE en peso en el núcleo puede ser de aproximadamente 50/50, aproximadamente 45/55, aproximadamente 40/60, aproximadamente 35/65, aproximadamente 25/75, aproximadamente 20/80, aproximadamente 15/85, o en un intervalo de aproximadamente 25/75 a aproximadamente 35/65, o de aproximadamente 20/80 a aproximadamente 40/60.

Además, las películas retráctiles pueden ser sustancialmente transparente o "traslúcidas" o, alternativamente, pueden ser opacas. Las películas retráctiles pueden ser opacas con base en la composición de la película retráctil o, en otras realizaciones, una película retráctil transparente puede estar coloreada por una impresión o un procedimiento similar (es decir, para marcar un producto con una imagen de marca o marca registrada). Debe comprenderse que algunas realizaciones de películas retráctiles se denominan comúnmente "intercalación de películas retráctiles" y que tales se contemplan en la presente.

Adicionalmente, como se usa en la presente memoria, el término "medición de fuerzas" debe comprenderse como una referencia a la medición de fuerzas ejercidas por el plástico retráctil e incluye cualquier otra unidad que refleja la fuerza, tal como, pero sin limitación, la presión (es decir, fuerza por área de unidad). Por ejemplo, la medición de fuerzas debe comprenderse como incluyendo la recolección de datos en términos de fuerza (es decir, en Newtons) o en términos de presión (es decir, en Pascales). En realizaciones, los sensores en el vehículo de pruebas pueden recolectar datos en términos de fuerza o presión.

Desde un punto de vista no teórico, la magnitud de la fuerza ejercida puede ser causado por varios factores. En primer lugar, la fuerza puede verse afectada por las composiciones de resina y estructuras de capas que componen la película, específicamente las propiedades y parámetros relacionados con la composición y estructura. Estos parámetros pueden incluir, pero no se limitan a, la relación de LDPE a LLDPE, composiciones LDPE de autoclave vs. tubulares, pesos moleculares y distribuciones de peso molecular de la película, estructuras de capas equilibradas vs. desequilibradas, espesores de película, etc. En segundo lugar, las condiciones de fabricación de película pueden afectar las fuerzas, por ejemplo, las temperaturas de fusión, relaciones de soplado, condiciones de estiramiento y enfriamiento, velocidad de producción, ranura de boquilla, y/o altura de la línea de congelación. En tercer lugar, la

fuerza puede verse afectada por las condiciones de la unidad de procesamiento de retracción (por ejemplo, túnel de retracción), por ejemplo, temperaturas y perfiles de túnel, velocidad del aire, condiciones del flujo de aire, tiempo de residencia, etc. Las diferencias en cualquiera de estas condiciones pueden afectar al rendimiento final de la película en sí. Por lo tanto, contar con un medio para medir y controlar las fuerzas ejercidas por la película retráctil durante el procedimiento retráctil puede ser útil en la comprensión de cómo diseñar, procesar y utilizar películas retráctiles de la manera más eficaz.

Con referencia ahora a la FIG. 1, se representa una realización de un vehículo de pruebas 100. El vehículo de pruebas 100 puede comprender una estructura de marco tridimensional 110 que comprende dimensiones de longitud, ancho y altura. Como se muestra en la FIG. 1, las dimensiones de longitud, ancho y altura del vehículo de pruebas 100 pueden corresponder con el eje x, eje y, y eje z representados en la FIG. 1, respectivamente. La estructura de marco 110 puede generalmente comprender una pluralidad de vigas u otras características mecánicas que intersectan o se conectan para formar una forma tridimensional. Por ejemplo, los marcos pueden intersectar en lugares distintos a sus extremos, o pueden estar conectados de cualquier manera. Por ejemplo, en la realización representada en la FIG. 1, la estructura de marco tridimensional 110 comprende una forma de prisma en general rectangular. Sin embargo, se debe comprender que la estructura de marco 110 puede ser de cualquier forma, tal como, por ejemplo, cualquier forma que coincida sustancialmente con la de un producto o una pluralidad de bultos de productos que pueden alojarse en una película retráctil 150. Por ejemplo, la estructura de marco 110 puede imitar la forma de un bulto de productos comerciales. En las realizaciones, la estructura de marco 110, que puede incluir cualquier forma tridimensional, puede formar, sin limitación, una forma de prisma sustancialmente triangular, una forma de prisma sustancialmente hexagonal, una forma de prisma sustancialmente pentagonal, una forma sustancialmente cónica, una forma sustancialmente piramidal, o una forma sustancialmente cilíndrica. Si bien el vehículo de pruebas 100 puede moverse a través de una unidad de procesamiento de película retráctil, no se requiere que sea capaz de moverse por sí mismo.

Como se muestra en la realización de la FIG. 1, la estructura de marco 110 puede comprender una pluralidad de vigas horizontales y vigas verticales que definen la forma del vehículo de pruebas 100. Las vigas inferiores 124, 125, 126, 127 puede al menos en parte formar una superficie inferior de la estructura de marco 110 y las vigas superiores 120, 121, 122, 123 pueden al menos en parte formar una superficie superior de la estructura de marco 110. Además, las vigas laterales 128, 129, 130, 131 puede conectar las vigas inferiores 124, 125, 126, 127 con las vigas superiores 120, 121, 122, 123 para formar un prisma rectangular. Otros elementos de viga, por ejemplo, las vigas 132, 133, 134, 135 puede interconectar en forma adicional las vigas de la estructura de marco 110. En general, la superficie formada por la intersección de las vigas superiores 120, 121, 122, 123 puede denominarse en la presente como la superficie superior de la estructura de marco 110, la superficie formada por la intersección de las vigas inferiores 124, 125, 126, 127 puede denominarse en la presente como la superficie inferior de la estructura de marco 110, y las superficies formadas por la intersección de las vigas laterales 128, 129, 130, 131 con las vigas superiores 120, 121, 122, 123 y vigas inferiores 124, 125, 126, 127 pueden denominarse en la presente como las superficies laterales.

En algunas realizaciones, la estructura de marco tridimensional 110 puede ser de tamaño ajustable, en la que la estructura de marco 110 puede cambiar los tamaños. Por ejemplo, uno o más de las vigas puede ser extensible y/o retráctil, tal como mediante un mecanismo telescópico o cualquier otro mecanismo similar. En otras realizaciones, la estructura de marco tridimensional 110 puede ser desmontable de tal manera que elementos de marco adicionales (es decir, vigas adicionales) pueden añadirse a la estructura de marco para cambiar el tamaño de la estructura de marco.

En realizaciones, el vehículo de pruebas 100 puede comprender uno o más sensores. El término "sensor", como se usa en la presente memoria, significa un dispositivo que mide una cantidad física y la convierte en una señal de datos, que se correlaciona con el valor medido de la cantidad física, tal como, por ejemplo, una señal eléctrica, una señal electromagnética, una señal óptica, una señal mecánica o similar. Los ejemplos de sensores pueden incluir, sin limitación: sensores de fuerza, que miden la fuerza o presión ejercida sobre el sensor, termopares, que son operables para determinar la temperatura del ambiente circundante; sensores de audio; o cámaras.

En una realización, el vehículo de pruebas 100 comprende una pluralidad de sensores de fuerza 170, 172, 173, 180, 181. Los sensores de fuerza 170, 172, 173, 180, 181 pueden comprender células de carga. Generalmente, una célula de carga puede ser cualquier transductor que se utiliza para crear una señal eléctrica cuya magnitud es directamente proporcional a la fuerza que se está midiendo. Varios tipos de células de carga, sin limitación, incluyen células de carga hidráulicas, células de carga neumáticas y células de carga de calibrador de tensión. Los sensores de fuerza 170, 172, 173, 180, 181 pueden tener diferentes intervalos de medición. Por ejemplo, el sensor de fuerza 180, que está dispuesto en el perímetro del vehículo de pruebas 100, puede medir con mayor precisión las fuerzas inferiores, tal como una fuerza máxima de 20 g, mientras que el sensor de fuerza 181, que está situado en la superficie superior del vehículo de pruebas 100, puede ser operable para medir fuerzas máximas relativamente más altas, tal como 50 lbf, o incluso más altas. Las células de carga disponibles comercialmente adecuadas para las realizaciones de la presente pueden ser la Célula de Carga en Miniatura de Viga S LSB200 y/o el Botón de Carga en Subminiatura LLB300 sub producido por Futek.

Los sensores de fuerza 170, 172, 173, 180, 181 pueden estar colocados en múltiples posiciones de sensores separadas. Cada una de las posiciones de los sensores es próxima a una superficie exterior de la estructura de marco tridimensional 110, como se muestra en la FIG. 1. El término "superficie exterior" se refiere generalmente a cualquier

superficie de la estructura de marco tridimensional 110 orientada hacia fuera con relación a su forma tridimensional bruta. Además, la colocación de un sensor se refiere a la colocación de la porción del sensor que está expuesta a los fenómenos físicos medidos. Por ejemplo, la FIG. 2 muestra el vehículo de pruebas 100 de la FIG. 1 envuelto en película retráctil 150 (en la que se muestra el extremo 152 de la película retráctil 150). Cualquier área de la estructura de marco 110 que está en contacto con la película retráctil 150 se considera la superficie exterior. El extremo 152 de la película retráctil 150 puede generalmente retraerse alrededor de un lado del vehículo de pruebas 100 para formar una abertura "diana" en la película retráctil 150. Las porciones de los sensores de fuerza que hacen contacto con la película retráctil 150 son próximas a la superficie exterior de la estructura de marco 110.

En una o más realizaciones, los sensores de fuerza 170, 172, 173, 180, 181 pueden estar dispuestos de forma adecuada para medir fuerzas en la dirección de las dimensiones de longitud, ancho, y altura de la estructura de marco tridimensional 110. En realizaciones, los sensores de fuerza 170, 172, 173, 180, 181 pueden estar situados en las caras exteriores, esquinas exteriores, y/o extremos exteriores de la superficie exterior de la estructura de marco tridimensional 110. Haciendo referencia a la FIG. 1, los sensores de fuerza 180 y 181 están colocados en la cara externa superior de la estructura de marco 110, el sensor de fuerza 170 está colocado en una esquina exterior de la estructura de marco 110, y los sensores de fuerza 172 y 173 están colocados en los extremos exteriores de la estructura de marco 110. Si bien la FIG. 1 representa cinco sensores de fuerza, se debe comprender que se puede emplear cualquier número de sensores de fuerza, tal como, sin limitación, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, o incluso más sensores de fuerza sobre un único vehículo de pruebas 100.

Con referencia ahora a las FIGS. 1 y 3, el sensor de fuerza 181 está colocado en una cara exterior dentro de una depresión 137 en la viga 135. Como se muestra en la FIG. 3, en una realización, el sensor de fuerza 181 colocado sobre una cara exterior puede comprender una configuración de sensor de placa de botón. En tal configuración, el sensor de fuerza 181 puede comprender un cuerpo de accionador 185 que puede estar parcialmente encerrado por un alojamiento de botón 183. El cuerpo de accionador 185 puede ser presionado hacia abajo por una fuerza externa (es decir, desde una película retráctil) en una célula de medición 187 y el movimiento del cuerpo de accionador 185 se puede convertir a los datos de fuerza por la célula de medición 187. La parte superior del cuerpo de accionador 185 puede estar ligeramente levantado de la altura sin depresiones de la viga 135. Como tal, cuando la película retráctil 150 hace contacto con la estructura de marco 110 presiona hacia abajo el sensor de fuerza 181 con una fuerza aplicada. En realizaciones, el sensor de fuerza 181 puede mantenerse en posición por un dispositivo mecánico de fijación 182, pero alternativamente puede mantenerse en posición por un adhesivo o por cualquier otro medio mecánico de fijación adecuado.

Si bien sólo dos sensores de fuerza de la cara exterior 180, 181 se muestran en la realización de la FIG. 1, el vehículo de pruebas 100 puede comprender cualquier número de sensores de fuerza 180, 181 situados en la cara exterior de la estructura de marco 110. En tales realizaciones, la estructura de marco 110 puede comprender una depresión 136, 137 para cada sensor de fuerza 180, 181 que está colocado sobre una cara exterior.

Con referencia ahora a las FIGS. 1 y 4, los sensores de fuerza 170 y 173 se representan en una vista en sección transversal de la estructura de marco 110. El sensor de fuerza 170 se coloca próximo a una esquina exterior de la estructura de marco y el sensor de fuerza 173 se coloca próximo a un extremo exterior de la estructura de marco 110. Como se muestra en la FIG. 4, en una realización, los sensores de fuerza 170, 173 pueden comprender una configuración de sensor de pasador deslizante. En tal configuración, los sensores de fuerza 170, 173 pueden comprender cada uno un elemento de pasador 161, 162 que encaja en un canal 178, 179 en la estructura de marco 110. El miembro de pasador 161, 162 pueden ser empujado hacia abajo por una fuerza externa (es decir, desde una película retráctil 150) en una célula de medición 175, 176 y el movimiento del elemento de pasador 161, 162 se puede convertir a los datos de fuerza por la célula de medición 175, 176. En realizaciones, los sensores de fuerza 170, 173 pueden mantenerse en posición por medio de dispositivos mecánicos de fijación 171, 174, pero puede alternativamente ser mantenido en posición por un adhesivo o por cualquier otro medio de sujeción mecánico adecuado. Un casquillo 163, 164 puede estar colocado dentro del canal 178, 179 que asegura el posicionamiento deslizante del miembro de pasador 161, 162 dentro del canal 178, 179.

El sensor de fuerza 170 colocado próximo a la esquina exterior de la estructura de marco 110 puede generalmente tener su miembro de pasador 161 orientado hacia fuera y lejos de la esquina, tal como en aproximadamente un ángulo de 45° con respecto al eje x, eje y, y eje z. El sensor de fuerza 173 colocado próximo a un extremo exterior de la estructura de marco 110 puede generalmente tener su miembro de pasador 162 orientado hacia fuera y lejos del extremo exterior, tal como, por ejemplo, en aproximadamente un ángulo de 45° con respecto al eje x, y eje y, y en aproximadamente un ángulo de 90° con respecto al eje z. Sin embargo, se debe comprender que los sensores de fuerza situados en la estructura de marco 110 pueden generalmente apuntar en cualquier fuerza de dirección y medida aplicada en la estructura de marco en cualquier dirección.

En una realización, el vehículo de pruebas 100 puede comprender uno o más dispositivos de medición de la temperatura 190. Un dispositivo de medición de la temperatura 190 puede ser en general cualquier dispositivo operable para medir la temperatura, y puede ser colocado en o próximo a la superficie exterior de la estructura de marco 110. El dispositivo de medición de la temperatura 190 puede estar en contacto o al menos próximo a la película retráctil 150 mientras que la película retráctil 150 es retraída durante el procesamiento. En realizaciones, el dispositivo de medición de la temperatura puede comprender un termómetro, un termopar, o cualquier otro dispositivo adecuado.

Debe comprenderse que, si bien las realizaciones representadas en las figuras tienen un número particular de sensores identificado, las realizaciones del vehículo de pruebas 100 que se describen en la presente memoria pueden tener cualquier número de sensores y los sensores pueden estar colocados en cualquier extremo exterior, esquina exterior, cara externa, u otra característica física exterior del vehículo de pruebas 100.

5 En una realización, el vehículo de pruebas 100 puede comprender además un controlador 310 (no mostrado en la FIG. 1) que comprende un procesador 316 y memoria 314, que está acoplado en comunicación con los sensores de fuerza u otros sensores a través de una o más trayectorias de comunicación (que se muestran en la FIG. 5 como flechas como de doble punta). El controlador 310 se puede acoplar a cualquier porción interior del vehículo de pruebas 100. Alternativamente, el controlador 310 puede estar situado en el exterior del vehículo de pruebas 100 en el que, por ejemplo, los sensores pueden estar conectados por cables a un controlador individual 310. De acuerdo con las realizaciones descritas en la presente, un procesador 316 significa cualquier dispositivo capaz de ejecutar instrucciones legibles por máquina. De acuerdo con ello, el procesador 316 puede ser un circuito integrado, un microchip, un ordenador, o cualquier otro dispositivo de informático. La memoria 314 descrita en la presente puede ser RAM, ROM, una memoria flash, un disco duro, o cualquier dispositivo capaz de almacenar instrucciones legibles por máquina. Las realizaciones de la presente divulgación comprenden lógica que incluye instrucciones legibles por máquina o un algoritmo escrito en cualquier lenguaje de programación de cualquier generación (por ejemplo, 1GL, 2GL, 3GL, 4GL, o 5GL) tal como, por ejemplo, lenguaje de máquina que puede ejecutarse directamente por el procesador, o lenguaje ensamblador, programación orientada a objetos (OOP), lenguajes de script, microcódigo, etc., que pueden compilarse o ensamblarse en instrucciones legibles por máquina y almacenarse en un medio legible por máquina. Alternativamente, la lógica o algoritmo pueden estar escritos en un lenguaje de descripción de hardware (HDL), tal como lógica implementada a través de una configuración de matriz de puertas programable en campo (FPGA) o un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), y sus equivalentes. En consecuencia, la lógica puede implementarse en cualquier lenguaje de programación de ordenador, como elementos de hardware preprogramados, o como una combinación de componentes de hardware y software.

25 Las trayectorias de comunicación pueden proporcionar interconectividad de datos entre varios módulos dispuestos en el vehículo de pruebas 100. Como se usa en la presente memoria, un módulo puede ser cualquier dispositivo acoplado en comunicación con el controlador 310. En consecuencia, una trayectoria de comunicación 312 puede acoplar comunicativamente cualquier número de módulos entre sí, y puede permitir a los módulos operar en un entorno informático distribuido. Específicamente, cada uno de los módulos puede operar como un nodo que puede enviar y/o recibir datos. En una realización, los trayectos de comunicación pueden comprender un material conductor que permite la transmisión de señales eléctricas de datos a los procesadores, memorias, sensores y accionadores en todo el vehículo de pruebas 100. En una realización, las trayectorias de comunicación pueden comprender uno o más alambres conductores que permiten la transmisión de datos entre los módulos. En otra realización, la trayectoria de comunicación 104 puede ser un bus, tal como, por ejemplo, un bus LIN, un bus CAN, un autobús VAN, y similares. En realizaciones adicionales, la trayectoria de comunicación 312 puede ser inalámbrica o, alternativamente, una guía de ondas óptica. Como se usa en la presente memoria, el término "acoplado comunicativamente" significa que los componentes son capaces de intercambiar señales de datos entre sí tal como, por ejemplo, señales eléctricas a través de un medio conductor, señales electromagnéticas a través del aire, señales ópticas a través de guías de onda ópticas, y similares. En una realización, los módulos se pueden acoplar comunicativamente cuando los dispositivos de almacenamiento extraíbles se intercambian entre los módulos, tal como un lápiz de memoria, tarjeta de memoria, u otro medio registrable. Además, se hace notar que el término "señal" significa una forma de onda (por ejemplo, eléctrica, óptica, magnética, mecánica o electromagnética), tal como DC, AC, onda sinusoidal, onda triangular, onda cuadrada, vibración, y similares, capaz de desplazarse a través de un medio. Además, se debe comprender que el vehículo de pruebas 100 puede incluir una pluralidad de módulos que tienen cada uno uno o más procesadores que están acoplados comunicativamente con uno o más de los otros componentes. Por lo tanto, las realizaciones descritas en la presente pueden utilizar una disposición informática distribuida para realizar cualquier porción de la lógica descrita en la presente.

El controlador 310 puede estar acoplado comunicativamente a uno o más de los sensores, tal como los sensores de fuerza 170, 172, 173, 180, 181 o el dispositivo de medición de la temperatura 190. El controlador 310 puede recibir datos de fuerza de los sensores de fuerza 170, 172, 173, 180, 181 situados en el vehículo de pruebas 100 para almacenar las fuerzas ejercidas sobre el vehículo de pruebas 100 por la película retráctil 150. Tales datos de fuerza se pueden utilizar para analizar películas retráctiles y procedimientos de retracción en los que están presentes materiales variables, artículos empaquetados, y/o condiciones de procesamiento. Por ejemplo, las fuerzas de la película retráctil en el vehículo de pruebas 100 pueden verse afectadas por la composición de la película retráctil y/o las condiciones de procesamiento de la retracción (es decir, regímenes de tratamiento térmico).

Como se representa en la FIG. 5, el vehículo de pruebas 100 puede estar en comunicación con un ordenador externo 330. El ordenador externo 330 puede comprender uno o más procesadores y una o más memorias. El ordenador externo 330 puede ser cualquier ordenador personal tal como un PC, ordenador portátil, ordenador tipo tableta, servidor, o similares. El ordenador externo 330 puede estar acoplado comunicativamente con el vehículo de pruebas 100.

En una realización, el vehículo 102 comprende un dispositivo de transmisión de datos 320 para acoplar comunicativamente el vehículo de pruebas 100 con un ordenador externo 330. El dispositivo de transmisión de datos

320 puede estar acoplado comunicativamente al controlador 310 y puede ser cualquier dispositivo capaz de transmitir y/o recibir datos hacia y/o desde el ordenador externo 330. Por consiguiente, el dispositivo de transmisión de datos 320 puede incluir una antena y/u otro transceptor de comunicación para enviar y/o recibir cualquier comunicación por cable o inalámbrica. Por ejemplo, el dispositivo de transmisión de datos 320 puede incluir una antena, un módem, puerto LAN, tarjeta de fidelidad inalámbrica (Wi-Fi), tarjeta WiMax, hardware de comunicaciones móviles, hardware de comunicaciones de campo cercano, hardware de comunicaciones por satélite, hardware de interacción del sistema de posicionamiento global, y/o cualquier hardware por cable o inalámbrico para comunicar con el ordenador externo 330. En otras realizaciones, la comunicación entre el vehículo de pruebas 100 y el ordenador externo 330 puede estar facilitada por un dispositivo de memoria portátil, tal como un disco registrable o lápiz de memoria que se traslada entre el vehículo de pruebas 100 y el ordenador externo 330.

En una realización, los datos de fuerza pueden ser transferidos desde el controlador 310 al ordenador externo 330. Los datos de fuerza se pueden mostrar por el ordenador externo 330 y se pueden analizar mediante herramientas analíticas, tal como programas o software, disponibles en el ordenador externo 330. En una realización, el ordenador externo 330 puede estar conectado comunicativamente a una red 350, que puede incluir una o más redes celulares, redes de satélite y/o redes de ordenador tal como, por ejemplo, una red de área amplia, una red de área local, red de área personal, un sistema de posicionamiento global y sus combinaciones. La red 350 puede comprender el acceso a la Internet y puede conectar comunicativamente el vehículo de pruebas 100 y/o el ordenador externo 330 a un dispositivo informático remoto 340. En consecuencia, el ordenador externo 330 puede estar acoplado comunicativamente a la red 350 a través de cables, a través de una red de área amplia, a través de una red de área local, a través de una red de área personal, a través de una red celular, a través de una red satelital y similares. Las redes de área local adecuadas pueden incluir Ethernet por cable y/o tecnologías inalámbricas tal como, por ejemplo, Wi-Fi. Las redes de área personal adecuadas pueden incluir tecnologías inalámbricas tal como, por ejemplo, IrDA, Bluetooth, USB inalámbrico, Z-Wave, ZigBee, y similares. Alternativamente, o adicionalmente, las redes de área personal adecuadas pueden incluir buses de ordenador por cable, tal como, por ejemplo, USB y FireWire. Las redes celulares adecuadas incluyen, pero no se limitan a, tecnologías tales como LTE, WiMAX, UMTS, CDMA, y GSM.

Como se señaló anteriormente, el vehículo de pruebas 100 puede acoplarse comunicativamente a los uno o más dispositivos informáticos remotos 340 a través de la red 350. Los uno o más dispositivos informáticos remotos 340 pueden comprender uno o más procesadores y una o más memorias. Los uno o más procesadores pueden ejecutar la lógica para proporcionar recursos de la nube al ordenador externo 330 para analizar los datos de la fuerza. Por ejemplo, los uno o más dispositivos informáticos remotos 340 pueden proporcionar potencia de procesamiento adicional, a través de procesadores relativamente de alta potencia, al ordenador externo 330 para analizar los datos de fuerza. Adicionalmente, los uno o más dispositivos informáticos remotos 340 pueden proporcionar un almacenamiento de datos adicional al controlador 310 y/u ordenador externo 330. Además, el dispositivo informático remoto 240 puede proporcionar información de base de datos que puede ser adecuada para el análisis de datos de fuerza.

Por ejemplo, en una realización, los datos de fuerza recolectados por el vehículo de pruebas se pueden mostrar para su visualización en el ordenador externo 330 que está situado físicamente en o próximo a una planta de fabricación, en la que se encuentra el vehículo de pruebas 100. El ordenador externo 330 puede retransmitir los datos de fuerza al dispositivo informático remoto 340, que puede ser un servidor situado a distancia, y el dispositivo informático remoto 340 puede analizar los datos de fuerza y enviar recomendaciones para alternancias de procesamiento de película retráctil al ordenador externo 330.

En una realización, los sensores pueden estar acoplados comunicativamente a un microcontrolador AT32U4 disponible de Atmel. El microcontrolador puede estar acoplado con un procesador de Linux que puede o bien escribir los datos de fuerza en una tarjeta de memoria extraíble, tal como una tarjeta SD, o puede transferir los datos de fuerza a un ordenador de escritorio a través de una red Wi-Fi. El ordenador de escritorio puede almacenar los datos de fuerza, mostrar los datos, y/o analizar los datos de cualquier manera.

El procedimiento para medir las fuerzas de una película retráctil 150 puede generalmente comprender proporcionar un vehículo de pruebas 100, como se describe anteriormente, proporcionar una unidad de procesamiento de película retráctil 200, y controlar las fuerzas de una película retráctil 150 a medida que se procesa para retraerse alrededor del vehículo de pruebas 100. Con referencia ahora a la FIG. 6, se representa una realización de una unidad de procesamiento de película retráctil 200. En una realización, la unidad de procesamiento de película retráctil 200 puede comprender una cinta transportadora 210 y un túnel de retracción 220. En general, el vehículo de pruebas 100 puede estar al menos parcialmente envuelto con una película retráctil 150 en un estado no retraído y puede transportarse por la cinta transportadora 210 a través del túnel de retracción 220. A medida que el vehículo de pruebas 100 se mueve a través del túnel de retracción 220, la película retráctil 150 sufre la retracción que contrae la película retráctil 150 alrededor del vehículo de pruebas 100. La película retráctil 150 puede colocarse manualmente alrededor del vehículo de pruebas 100 o puede colocarse alrededor del vehículo de pruebas 100 por un aplicador de película 250, como se muestra en la FIG. 6. Un aplicador de película 250, que puede estar colocado corriente arriba del túnel de retracción 220, se puede automatizar para aplicar una película retráctil 150 (en un estado no retraído) alrededor del vehículo de pruebas 100 antes de la retracción de la película retráctil 150.

El túnel de retracción 220 puede comprender una zona de calentamiento 222 y una zona de enfriamiento 224 corriente

abajo de la zona de calentamiento. Como se usa en la presente memoria, "corriente abajo" se refiere a la dirección de la cinta transportadora 210, que se representa por flechas en la FIG. 6. La película retráctil 150 se calienta en la zona de calentamiento 222 y después se enfría en la zona de enfriamiento 224. En una realización, la película retráctil 150 se calienta a una temperatura de al menos aproximadamente 110°C. Después del calentamiento, la película retráctil 150 puede enfriarse a una temperatura de o menor que aproximadamente 50°C. Por ejemplo, la película retráctil 150 puede entrar en el túnel de retracción 220 a temperatura ambiente. Como se usa en la presente memoria "temperatura ambiente" se refiere a la temperatura del entorno de fabricación circundante, es decir, aproximadamente la temperatura ambiente, que puede ser de aproximadamente 20°C a aproximadamente 26°C. Se debe comprender que si bien la zona de enfriamiento 224 se representa en la FIG. 6 como una porción de un túnel de retracción 220, la zona de enfriamiento 224 puede estar fuera de la arquitectura de un túnel de retracción 220, por ejemplo, en la que el túnel de retracción 220 comprende una zona de calentamiento 222, que calienta la película retráctil 150 y después el vehículo de pruebas 100 sale del túnel de retracción 220 y se enfría por aire soplado o enfriamiento por la exposición a condiciones ambiente en una zona de enfriamiento 224.

La película retráctil 150 se puede calentar a al menos aproximadamente 90°C, al menos aproximadamente 100°C, al menos aproximadamente 110°C, al menos aproximadamente 120°C, al menos aproximadamente 130°C, al menos aproximadamente 140°C, al menos aproximadamente 150°C, al menos aproximadamente 160°C, al menos aproximadamente 170°C, al menos aproximadamente 180°C, al menos aproximadamente 190°C, al menos aproximadamente 200°C, al menos aproximadamente 210°C, al menos aproximadamente 220°C, al menos aproximadamente 230°C, al menos aproximadamente 240°C, o incluso a más que 250°C. En realizaciones, la película retráctil 150 se puede calentar a una temperatura en el intervalo de aproximadamente 90°C a aproximadamente 250°C, de aproximadamente 120°C a aproximadamente 250°C, de aproximadamente 150°C a aproximadamente 250°C, desde aproximadamente 180°C a aproximadamente 150°C, de aproximadamente 200°C a aproximadamente 250°C, de aproximadamente 90°C a aproximadamente 230°C, de aproximadamente 90°C a aproximadamente 200°C, de aproximadamente 90°C a aproximadamente 170°C, desde alrededor de 90°C a aproximadamente 150°C, de aproximadamente 170°C a aproximadamente 220°C, o de aproximadamente 160°C a aproximadamente 230°C. El tiempo de mantenimiento de calentamiento puede ser de aproximadamente 1 segundo a aproximadamente varios minutos, de aproximadamente 2 segundos a aproximadamente 1 minuto, de aproximadamente 3 segundos a aproximadamente 30 segundos, de aproximadamente 5 segundos a aproximadamente 20 segundos, o de aproximadamente 10 segundos a aproximadamente 15 segundos.

Después del calentamiento, la película retráctil 150 puede enfriarse en la zona de enfriamiento 224. El enfriamiento puede ser un enfriamiento pasivo, en el que el enfriamiento se produce naturalmente por la exposición a temperaturas ambiente sustancialmente en aire estático, o el enfriamiento puede ser un enfriamiento activo. Para un enfriamiento activo, en realizaciones, una corriente de aire puede soplarse a través de la película retráctil 150, en las que el aire puede estar a una temperatura menor que la zona de calentamiento, o incluso menor que la temperatura ambiente. En realizaciones, la película retráctil 150 se puede enfriar a una temperatura a o menor que aproximadamente 80°C, a o menor que aproximadamente 70°C, a o menor que aproximadamente 60°C, a o menor que aproximadamente 50°C, a o menor que aproximadamente 40°C, o incluso a o menor que aproximadamente 30°C. Después del procesamiento en la zona de enfriamiento 224, la envoltura retráctil puede someterse a un enfriamiento adicional en la cinta transportadora 210 una vez que el vehículo de pruebas 100 ha salido del túnel de retracción 220.

Generalmente, la película retráctil 150 aplica una fuerza en el vehículo de pruebas 100 durante el enfriamiento. Sin embargo, la película retráctil 150 puede aplicar una fuerza en el vehículo de pruebas 100 durante la etapa de calentamiento, así como durante la etapa de enfriamiento. A medida que la película retráctil 150 es retraída, las fuerzas aplicadas por la película retráctil 150 en el vehículo de pruebas 100 se miden con los sensores de fuerza en las múltiples posiciones de sensores separadas. Las mediciones se pueden tomar durante el procesamiento, después del procesamiento, o ambos, casos en los que "procesamiento" se refiere a la retracción de la película retráctil 150. Las mediciones pueden traducirse en datos de la fuerza, que pueden analizarse. En una realización, diferentes sensores de fuerza pueden medir las fuerzas aplicadas relativamente bajas durante el calentamiento y las fuerzas relativamente alta aplicadas durante el enfriamiento. Por ejemplo, como se describe anteriormente, pueden utilizarse sensores de fuerza con diferentes umbrales de medición. Las fuerzas aplicadas pueden registrarse sobre el período de tiempo de la retracción de manera que las fuerzas durante el calentamiento y las fuerzas durante el enfriamiento puedan analizarse por separado. En una realización, los datos de fuerza se pueden analizar con un video secuenciado por tiempo del vehículo de pruebas 100 que muestra la película retráctil 150 en retracción durante el procesamiento.

Además, se debe comprender que si bien la FIG. 6 representa una realización de un túnel de retracción 220, se debe comprender que la unidad de procesamiento de película retráctil 200 puede ser cualquier sistema operable para retraer una película retráctil 150. Por ejemplo, la unidad de procesamiento de película retráctil 200 puede ser un procedimiento estacionario de calentamiento y enfriamiento, en el que el vehículo de pruebas 100 no se mueve durante la retracción.

Los datos de fuerza, u otros datos recogidos, pueden analizarse para determinar si cualquier cambio de material o procedimiento pueden mejorar la película retráctil 150. Por ejemplo, con base en los datos observados por el vehículo de pruebas 150, puede cambiarse una amplia variedad de parámetros y materiales de procedimiento tal como, pero sin limitación, composiciones de resina y estructuras de capas que componen la película, tal como las propiedades y parámetros relacionados con la composición y estructura, incluyendo la relación de LDPE a LLDPE, composiciones

5 LDPE de autoclave vs. tubulares, pesos moleculares y distribuciones de peso molecular de las resinas para fabricación de película, y estructuras de capas equilibradas vs. desequilibradas; condiciones de procesamiento de películas, por ejemplo, las temperaturas de fusión, relaciones de soplado, y/o condiciones de estiramiento y enfriamiento; las condiciones de la unidad de procesamiento de retracción (por ejemplo, túnel de retracción), por ejemplo, temperaturas y perfiles de túnel, velocidad del aire, condiciones del flujo de aire, y/o tiempo de residencia.

10 Con el propósito de describir y definir la presente invención se observa que los términos "alrededor de" o "aproximadamente" se utilizan en la presente para representar el grado inherente de incertidumbre que puede ser atribuido a cualquier comparación cuantitativa, valor, medida u otra representación. El término también se utiliza en la presente para representar el grado por el cual una representación cuantitativa puede variar desde una referencia indicada sin resultar en un cambio en la función básica de la materia en cuestión.

15 Se observa que una o más de las siguientes reivindicaciones utilizan el término "en el que" como una frase de transición. A los efectos de definir la presente invención, se observa que este término se introduce en las reivindicaciones como una frase de transición de composición abierta que se utiliza para introducir una recitación de una serie de características de la estructura y debe interpretarse de la misma manera que el término preámbulo de composición abierta usado más comúnmente: "que comprende".

20 También se observa que las recitaciones en la presente se refieren a un componente de la presente invención que está "configurado" de una manera particular. A este respecto, un componente tal está "configurado" para encarnar una propiedad particular, o función de una manera particular, cuando tales recitaciones son recitaciones estructurales en contraposición a recitaciones de uso previsto. Más específicamente, las referencias en la presente a la forma en que un componente está "configurado" denotan una condición física existente del componente y, como tal, deben tomarse como una recitación definida de las características estructurales del componente.

25 Será evidente para aquellos con experiencia en la técnica que se pueden realizar diversas modificaciones y variaciones a la presente invención sin apartarse del ámbito de la invención. Dado que aquellos con experiencia en la técnica pueden pensar en modificaciones, combinaciones, subcombinaciones y variaciones de las realizaciones desveladas que incorporan la sustancia de la presente invención, la invención debe interpretarse de manera que incluya todo dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para medir las fuerzas de una película retráctil, el procedimiento comprende:

5 proporcionar una unidad de procesamiento de película retráctil y un vehículo de pruebas móvil dentro de la unidad de procesamiento de película retráctil, en el que el vehículo de pruebas comprende una estructura de marco tridimensional que comprende dimensiones de longitud, ancho y altura, y una pluralidad de sensores de fuerza colocados en múltiples posiciones de sensores separadas próximas a una superficie exterior de la estructura de marco tridimensional, en el que la pluralidad de sensores de fuerza están dispuestos en múltiples posiciones de sensores separadas con el fin de medir fuerzas en la dirección de las dimensiones de longitud, ancho, y altura de la estructura de marco tridimensional, y en el que uno o ambos de:

10 uno o más de los sensores de fuerza comprende un elemento de pasador que encaja en un canal de la estructura de marco y está adaptado para ser empujado por una fuerza externa de la película retráctil en una célula de medición (175, 176); o

15 uno o más de los sensores de fuerza se coloca en una cara exterior dentro de una depresión de una viga de la estructura de marco y tiene un cuerpo de accionador (185) que está adaptado para ser empujado hacia abajo por una fuerza externa de una película retráctil en una célula de medición (187);

posicionar una película retráctil alrededor del vehículo de pruebas, en el que el vehículo de pruebas está envuelto al menos parcialmente por la película retráctil en un estado no retraído;

20 procesar el vehículo de pruebas envuelto por la retracción de la película retráctil alrededor del vehículo de pruebas a medida que el vehículo de pruebas se mueve a través de la unidad de procesamiento de película retráctil; y

medir las fuerzas aplicadas por la película retráctil sobre el vehículo de pruebas con los sensores de fuerza en las múltiples posiciones de sensores separadas durante el procesamiento, después del procesamiento, o ambos.
2. El procedimiento como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los sensores de fuerza están colocados en una cara exterior, una esquina exterior, y un extremo exterior de la superficie exterior de la estructura de marco tridimensional.
3. El procedimiento como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de procesamiento de película retráctil es un túnel de retracción.
4. El procedimiento como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la película retráctil comprende material de poliolefina.
5. El procedimiento como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la estructura de marco tridimensional es de tamaño ajustable.
6. El procedimiento como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procesamiento de la película retráctil comprende calentar la película retráctil a una temperatura de al menos aproximadamente 110°C, y después del calentamiento, enfriar la película retráctil a una temperatura a o inferior que aproximadamente 50°C.
7. El procedimiento como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un controlador que comprende un procesador y memoria, en el que el controlador recibe y almacena los datos de fuerza de los sensores de fuerza.
8. El procedimiento como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el vehículo de pruebas comprende además uno o más dispositivos de medición de la temperatura.
9. Un sistema para medir la fuerza de la película retráctil, el sistema comprende:

45 una unidad de procesamiento de película retráctil (200) que comprende una zona de calentamiento (223) y una zona de enfriamiento (224) corriente abajo de la zona de calentamiento; y

50 un vehículo de pruebas móvil dentro del unidad de procesamiento de película retráctil (200), en el que el vehículo de pruebas comprende una estructura de marco tridimensional (110) que comprende dimensiones de longitud, ancho y altura, y una pluralidad de sensores de fuerza (170, 172, 173, 180, 181) colocados en múltiples posiciones de sensores separadas próximas a una superficie externa de la estructura de marco tridimensional, en el que la pluralidad de sensores de fuerza están dispuestos en múltiples posiciones de sensores separadas con el fin de medir fuerzas en la dirección de las dimensiones de longitud, ancho, y altura de la estructura de marco tridimensional, y en el que uno o ambos de:

uno o más de los sensores de fuerza (170, 173) comprende un miembro de pasador (161, 162) que encaja en un canal (178, 179) de la estructura de marco y está adaptado para ser empujado por una fuerza externa de la película retráctil en una célula de medición (175, 176); o

5 uno o más de los sensores de fuerza (181) está colocado sobre una cara externa dentro de una depresión de una viga de la estructura de marco y tiene un cuerpo de accionador (185) que está adaptado para ser presionado hacia abajo por una fuerza externa de una película retráctil en una célula de medición (187).

10. El sistema de la reivindicación 9, en el que los sensores de fuerza están colocados en una cara exterior, una esquina exterior, y un extremo exterior de la superficie exterior de la estructura de marco tridimensional.

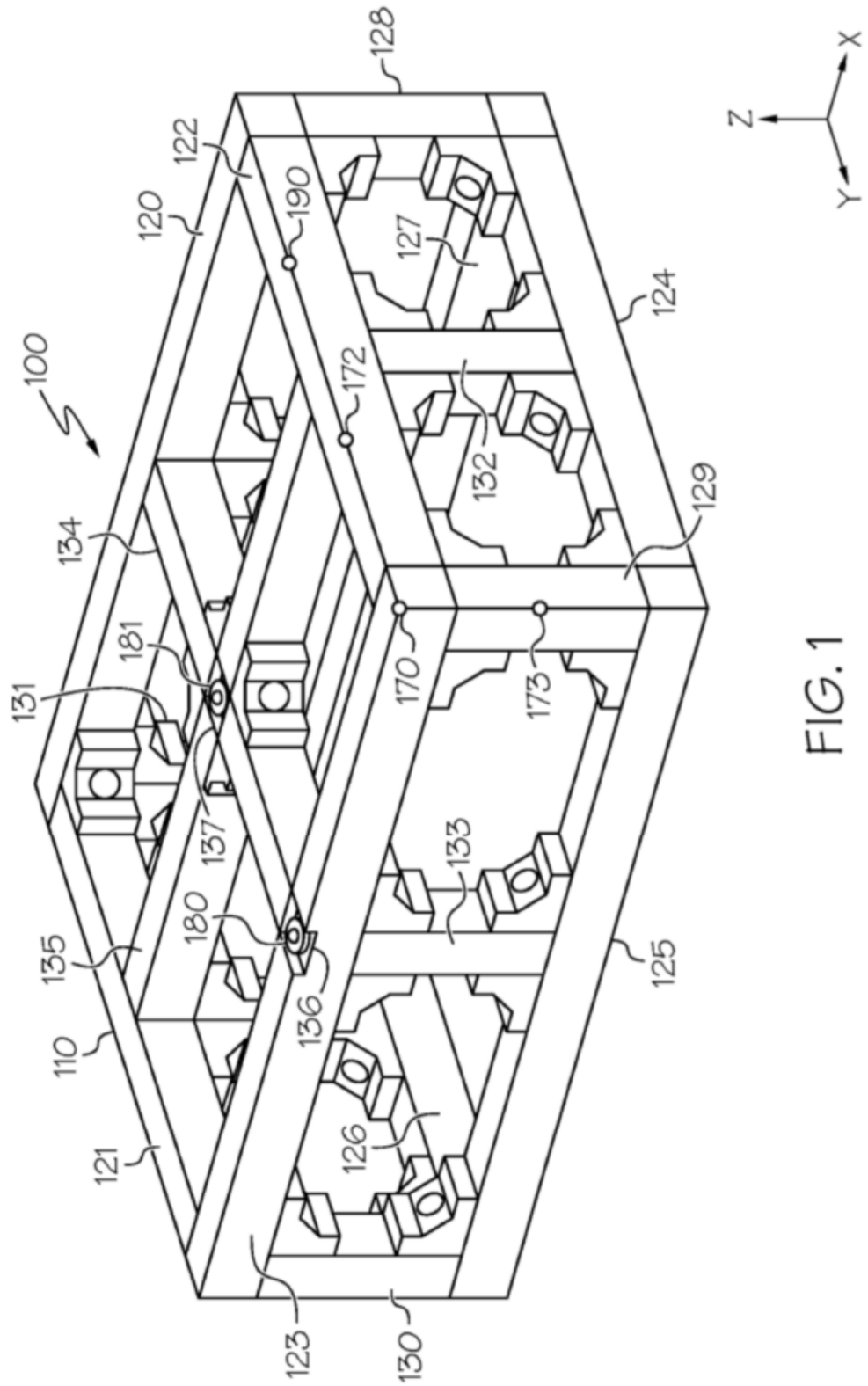
10 **11.** El sistema de las reivindicaciones 9 o 10, en el que la unidad de procesamiento de película retráctil es un túnel de retracción.

12. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-11, en el que la estructura de marco tridimensional comprende una forma de prisma en general rectangular.

15 **13.** El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-12, en el que la zona de calentamiento está configurada para operar a una temperatura de al menos aproximadamente 110°C y la zona de enfriamiento está configurada para operar a una temperatura a o inferior que aproximadamente la temperatura ambiente.

14. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-13, que comprende además un controlador que comprende un procesador y memoria, en el que el controlador está configurado para recibir y almacenar datos de fuerza de los sensores de fuerza.

20 **15.** El sistema de la reivindicación 14, que comprende además un aplicador de película automático situado corriente arriba de la unidad de procesamiento de película retráctil.



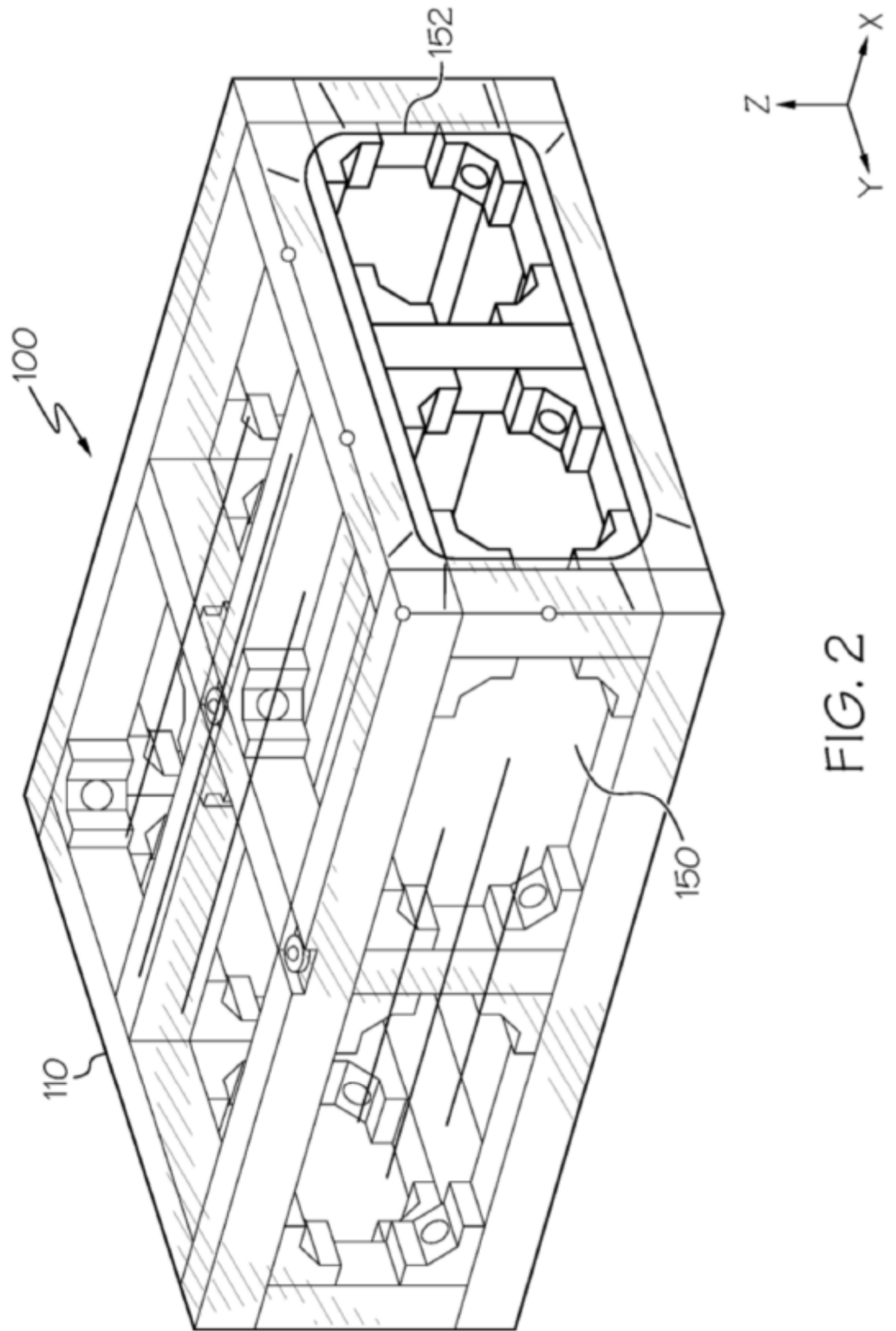


FIG. 2

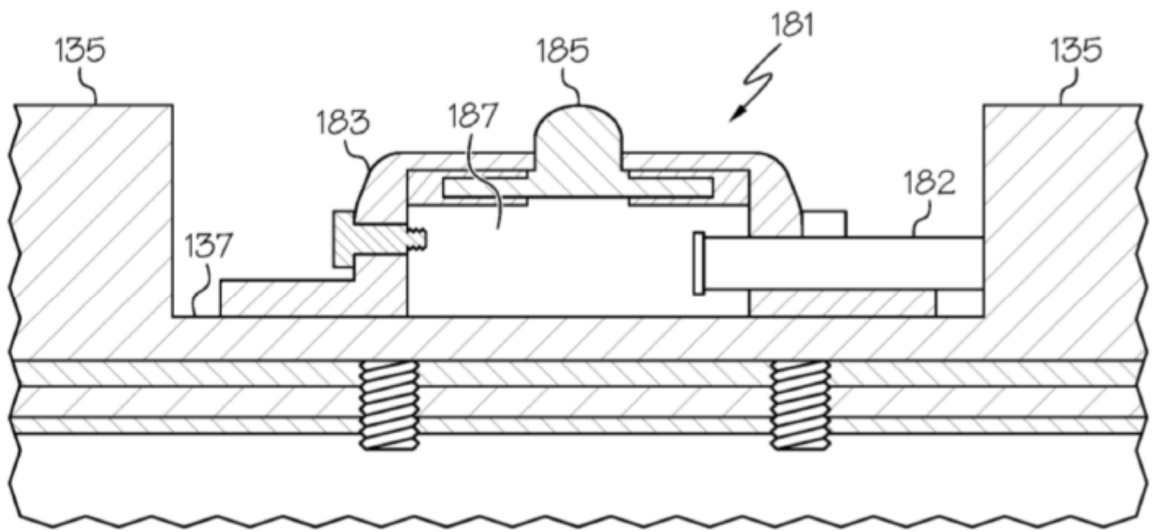


FIG. 3

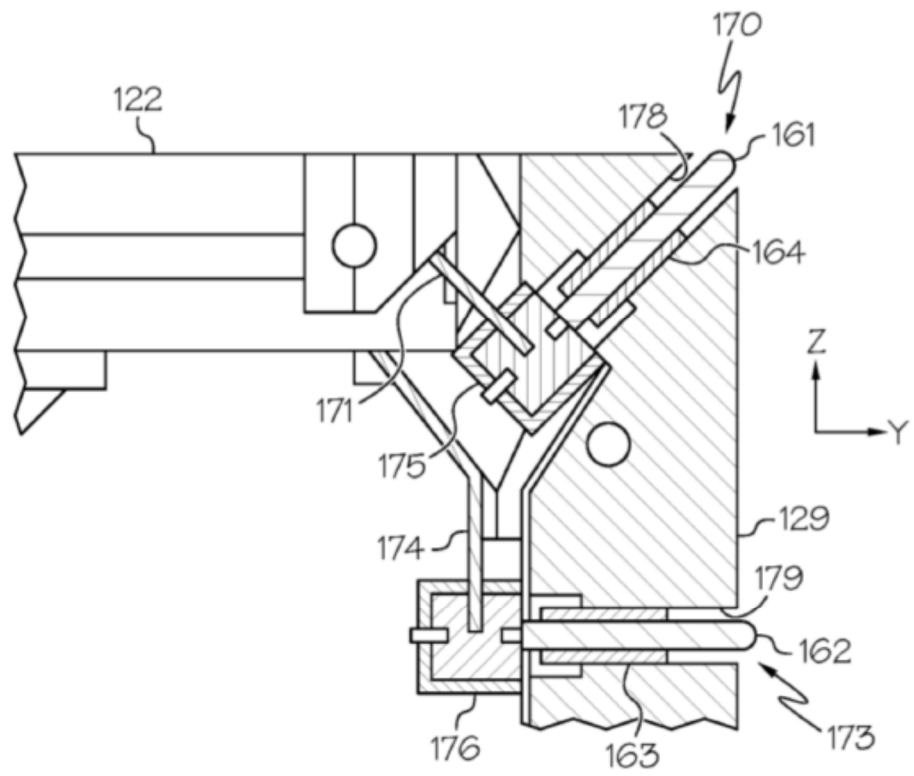


FIG. 4

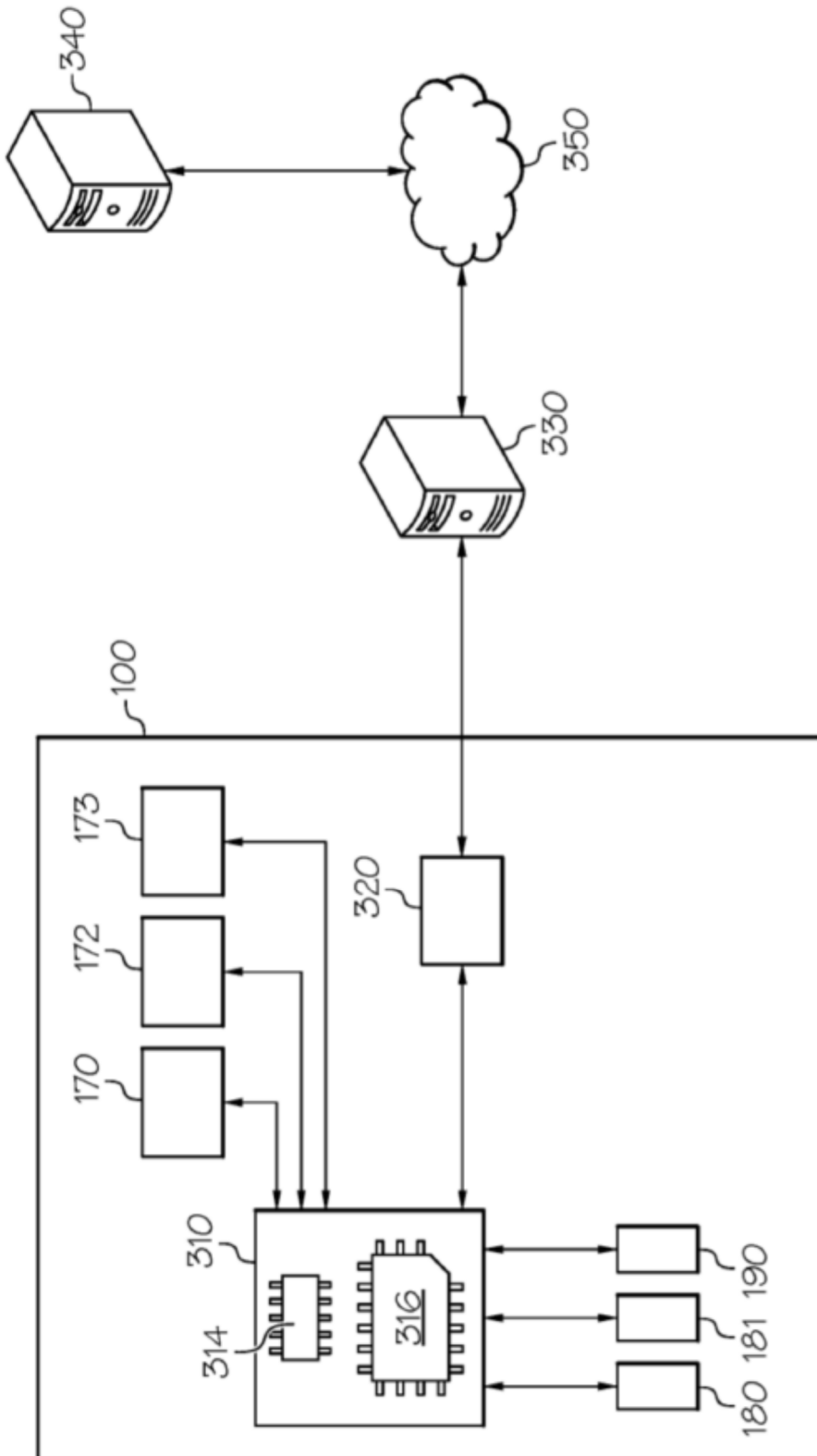


FIG. 5

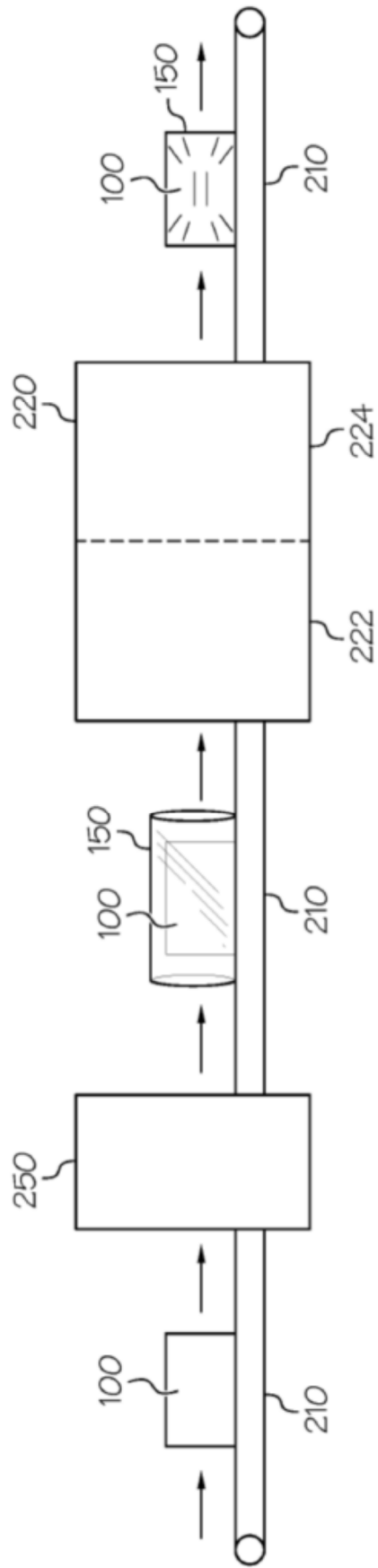


FIG. 6