

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 577 515**

51 Int. Cl.:

**B29C 44/14** (2006.01)

**F16K 31/08** (2006.01)

**F16K 17/02** (2006.01)

**F16K 11/044** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2007 E 07008546 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.06.2016 EP 1852238**

54 Título: **Sistema y método de moldeo de almohadillas de espuma**

30 Prioridad:

**01.05.2006 US 414972**

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

**15.07.2016**

73 Titular/es:

**SEALED AIR CORPORATION (US) (100.0%)  
Park 80 East  
Saddle Brook, New Jersey 07663, US**

72 Inventor/es:

**SPERRY, CHARLES, R.;  
PIUCCI, VINCENT, JR. y  
SCHAMEL, MICHAEL, J.**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 577 515 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Sistema y método de moldeo de almohadillas de espuma

**5 Antecedentes de la invención**

La presente invención se refiere en general a almohadillas de espuma in situ o de espuma en bolsa que se usan como materiales amortiguadores protectores para empaquetado de productos. La invención se refiere más en concreto a un sistema según la reivindicación 1 y un método según la reivindicación 22 para moldear tales almohadillas de espuma a formas deseadas.

El empaquetado de espuma in situ es una técnica altamente útil para protección a demanda de objetos empaquetados. En su forma más básica, el empaquetado de espuma in situ incluye inyectar una composición de formación de espuma desde un dispensador a un envase que contiene un objeto a proteger. Típicamente, el objeto está envuelto en plástico para protegerlo del contacto directo con la espuma ascendente (en expansión). Cuando la espuma eleva, se expande al espacio vacío entre el objeto y su envase (por ejemplo, una caja de cartón ondulado), formando así una almohadilla personalizada para el objeto.

Una composición de formación de espuma común se forma mezclando un compuesto de isocianato con un material conteniendo hidroxilo, tal como un polioliol (es decir, un compuesto que contiene múltiples grupos hidroxilo), típicamente en la presencia de agua y un catalizador. Los precursores de isocianato y polioliol reaccionan formando poliuretano. Al mismo tiempo, el agua reacciona con el compuesto de isocianato produciendo dióxido de carbono. El dióxido de carbono hace que el poliuretano se expanda a una estructura celular de espuma, es decir, una espuma de poliuretano, que sirve para proteger el objeto empaquetado.

En otros tipos de empaquetado de espuma in situ, un aparato automatizado produce almohadillas de espuma en bolsa haciendo bolsas a partir de película de plástico flexible y dispensando una composición de formación de espuma a las bolsas cuando se forman. Cuando la composición se expande a una espuma dentro de una bolsa, la bolsa se cierra herméticamente y luego se deja caer típicamente a un envase que contiene el objeto a proteger. La espuma ascendente tiende de nuevo a expandirse al espacio disponible, pero dentro de la bolsa. Dado que las bolsas están formadas de plástico flexible, forman almohadillas de espuma personalizadas individuales alrededor de los objetos empaquetados. Tipos ejemplares de tales aparatos de empaquetado han sido cedidos al cesionario de la presente aplicación, y se ilustran, por ejemplo, en las Patentes de Estados Unidos números 4.800.708, 4.854.109, 5.027.583, 5.376.219 y 6.003.288.

En algunas aplicaciones, es deseable que las almohadillas de espuma tengan una cierta forma predeterminada. Por ejemplo, puede ser deseable hacer con anterioridad las almohadillas de un objeto empaquetado que se coloque en un envase. En tales casos, es deseable que las almohadillas ajusten adecuadamente alrededor del objeto y/o contra las paredes interiores del envase, y por lo tanto hay que moldear las almohadillas de manera que tengan la forma correcta. Consecuentemente, se necesitan un sistema y un método de moldeo.

Los sistemas actuales para moldear almohadillas de espuma incluyen por lo general un molde que define una cavidad de molde que es una impresión negativa de la forma deseada de las almohadillas a producir. El molde tiene una puerta que se cierra después de colocar la almohadilla de espuma expansible dentro de la cavidad de molde. Se deja que la almohadilla se expanda de forma sustancialmente completa dentro de la cavidad de molde, y luego se abre la puerta y se saca la almohadilla de espuma moldeada. En algunos sistemas de moldeo, algunas o todas estas acciones son realizadas manualmente por un operario. En otros casos, se han desarrollado sistemas de moldeo completamente automáticos que emplean un aparato de formación de almohadillas de espuma en bolsa y una pluralidad de moldes a los que el aparato suministra secuencialmente almohadillas expansibles, donde las almohadillas son colocadas automáticamente en los moldes y luego son sacadas automáticamente de los moldes usando dispositivos mecánicos tal como varillas que expulsan las almohadillas moldeadas de los moldes. Los dispositivos mecánicos pueden producir distorsión de las almohadillas moldeadas.

Es deseable automatizar el proceso de moldeo en la mayor medida posible y mejorar los sistemas automatizados existentes.

Adicionalmente, en los procesos de moldeo de almohadillas actuales, a menudo es difícil asegurar que la almohadilla asiente completamente en la cavidad de molde cuando se coloque en ella. Si la almohadilla no asienta adecuadamente en la cavidad, la almohadilla expansible no puede llenar completamente todas las regiones de la cavidad, y la almohadilla moldeada resultante puede tener defectos de forma que puede hacer que la almohadilla sea inutilizable para su finalidad prevista.

Así, es deseable que un sistema y método automatizados aseguren la colocación apropiada de la almohadilla expansible en la cavidad de molde.

GB 2 219 237 A proporciona un método y aparato para formar una almohadilla de empaquetar para uso al proteger

un artículo (por ejemplo una maqueta de chalet) dentro de un envase de empaquetado en el que una bolsa conteniendo una composición expansible no curada se coloca en un molde durante un período de tiempo durante el que la composición se expande y cura formando una almohadilla que llena sustancialmente el molde, estando conformado el molde para conformarse sustancialmente a una porción predeterminada de la cavidad definida entre el artículo empaquetado y el envase.

### Breve resumen de la invención

La presente invención se define por las reivindicaciones anexas y tiene la finalidad de satisfacer las necesidades antes indicadas.

Según un ejemplo, un sistema de moldeo para moldear almohadillas de espuma en bolsa incluye un molde que define una cavidad de molde, una cámara de distribución de aire separada de la cavidad de molde, una pluralidad de pasos de aire que conectan la cavidad de molde a la cámara de distribución de aire, y al menos un orificio conectado a la cámara de distribución de aire. La cavidad de molde tiene un lado abierto para permitir que una almohadilla entre en la cavidad de molde y posteriormente salga de la cavidad de molde después de la expansión de la almohadilla, y el molde incluye una puerta que es móvil entre una posición cerrada que cierra el lado abierto de la cavidad de molde y una posición abierta que permite que una almohadilla entre y salga a través del lado abierto. El sistema incluye además un sistema neumático de vacío/expulsión conectado con el al menos único orificio. El sistema de vacío/expulsión incluye una fuente de vacío, un depósito de aire conteniendo aire presurizado, y una válvula de vacío/expulsión estructurada y dispuesta para acoplar alternativamente el al menos único orificio a la fuente de vacío o al depósito de aire.

Cuando la fuente de vacío está conectada al al menos único orificio por la válvula de vacío/expulsión, se evacua aire de la cavidad de molde mediante los pasos de aire y la cámara de distribución de aire con el fin de aspirar una almohadilla nuevamente formada a la cavidad de molde. Entonces se cierra la puerta y se deja que la almohadilla se expanda llenando sustancialmente la cavidad de molde. A continuación, se abre la puerta y se pone en funcionamiento la válvula de vacío/expulsión para conectar el depósito de aire al al menos único orificio. Consiguientemente, se suministra aire presurizado desde el depósito de aire a la cavidad de molde mediante la cámara de distribución de aire y los pasos de aire expulsando la almohadilla de la cavidad de molde.

El sistema puede incluir un compresor de aire acoplado con el depósito de aire para presurizar el depósito de aire. En un ejemplo, el sistema incluye un cilindro neumático conectado con la puerta para abrir y cerrar la puerta, estando acoplado el cilindro neumático con el compresor de aire mediante un sistema de válvulas controlable.

El sistema de vacío/expulsión en un ejemplo incluye una cámara de aire conectada al al menos único orificio y que tiene un primer paso conectado al depósito de aire y un segundo paso conectado a la fuente de vacío. La válvula de vacío/expulsión incluye una válvula de lanzadera que tiene un elemento de válvula que cambia entre una posición de vacío que cierra el primer paso y abre el segundo paso de tal manera que el al menos único orificio esté acoplado a la fuente de vacío, y una posición de expulsión que abre el primer paso y cierra el segundo paso de tal manera que el al menos único orificio esté acoplado al depósito de aire.

En un ejemplo, la válvula de lanzadera incluye una válvula de lanzadera magnética. La válvula de lanzadera incluye un imán dispuesto para ejercer en el elemento de válvula una fuerza de atracción magnética que empuja el elemento de válvula hacia la posición de vacío, y el elemento de válvula está dispuesto de modo que la presión de aire dentro del depósito de aire actúe en el elemento de válvula empujando el elemento de válvula hacia la posición de expulsión. Consiguientemente, cuando se acumula presión suficiente en el depósito de aire, la presión de aire supera la fuerza de atracción magnética moviendo el elemento de válvula a la posición de expulsión.

En un ejemplo, el elemento de válvula es móvil en una guía de lanzadera entre las posiciones de vacío y expulsión, el imán está fijado a la guía de lanzadera, y al menos una porción del elemento de válvula es de un material magnéticamente permeable atraído por el imán.

Según otro ejemplo, el depósito de aire incluye un tapón de válvula que incluye la válvula de lanzadera magnética y define al menos parte de la cámara de aire.

El elemento de válvula de la válvula de lanzadera puede incluir una porción tubular, y el tapón de válvula puede definir un paso de guía conectado al segundo paso en la cámara de aire, recibiendo el paso de guía la porción tubular del elemento de válvula al menos en la posición de expulsión. En un ejemplo, la porción tubular del elemento de válvula tiene uno o más agujeros a través de una pared lateral de la porción tubular a su interior. El elemento de válvula en la posición de expulsión está dispuesto en el paso de guía con el fin de aislar sustancialmente el único o más agujeros de la cámara de aire. El elemento de válvula en la posición de vacío se retira suficientemente del paso de guía exponiendo el único o más agujeros a la cámara de aire con el fin de dirigir aire de la cámara de aire a través del único o más agujeros al paso de guía.

El sistema de moldeo según otro ejemplo incluye un mecanismo de retención para retener la puerta en la posición

cerrada, pudiendo moverse el mecanismo de retención entre posiciones retenida y no retenida. En una realización, el mecanismo de retención incluye un retén montado en la puerta junto a su borde de tal manera que el retén pueda pivotar con relación a la puerta, y para que un trinquete fijado al molde sea enganchado por el retén en la posición retenida del mecanismo de retención. El mecanismo de retención incluye además una palanca que tiene un extremo conectado al retén y un extremo opuesto conectado a un accionador tal como un cilindro neumático para abrir y cerrar la puerta. La palanca es movida por el accionador para pivotar el retén a la posición no retenida desenganchada del trinquete con el fin de abrir la puerta.

En un ejemplo, el retén está conectado pivotantemente a la palanca y es empujado por un muelle de manera que pivote en una primera dirección hacia una posición de retención del retén con relación a la palanca, y el trinquete está dispuesto de modo que, cuando la puerta se mueva a su posición cerrada, el trinquete empuje el retén para que pivote en una segunda dirección, opuesta a la primera dirección, de la posición de retención hasta que el retén deje libre el trinquete y luego el muelle empuja el retén para que pivote en la primera dirección de nuevo a la posición de retención para enganchar el trinquete y evitar que la puerta se abra.

El mecanismo de retención puede estar configurado de tal manera que en todo momento se evite que el retén pivote en la primera dirección pasando por la posición de retención, y de tal manera que, cuando el accionador comience a mover la palanca para abrir la puerta, la palanca y retén pivoten como una unidad para desenganchar el retén del trinquete antes de que la puerta comience a abrirse.

El sistema de moldeo según otro ejemplo incluye un bastidor que soporta el molde y el sistema neumático de vacío/expulsión. El sistema también puede incluir un aparato de formación de almohadillas soportado en el bastidor y dispuesto para suministrar una almohadilla al molde.

En un ejemplo, el molde está montado soltamente en el bastidor. Consiguientemente, se pueden montar moldes de configuraciones diferentes en el bastidor para hacer almohadillas de formas diferentes y/o tamaños diferentes.

Según otro ejemplo, un método para moldear almohadillas de espuma en bolsa incluye los pasos de: (1) proporcionar un molde que define una cavidad de molde que tiene un lado abierto para permitir que una almohadilla entre en la cavidad de molde y posteriormente salga de la cavidad de molde después de la expansión de la almohadilla, incluyendo además el molde una puerta que es móvil entre una posición cerrada que cierra el lado abierto de la cavidad de molde y una posición abierta que permite que una almohadilla entre y salga a través del lado abierto; (2) proporcionar una cámara de distribución de aire separada de la cavidad de molde, una pluralidad de pasos de aire que conectan la cavidad de molde a la cámara de distribución de aire, y al menos un orificio conectado a la cámara de distribución de aire; (3) colocar la puerta en la posición abierta y disponer una almohadilla junto al lado abierto de la cavidad de molde; (4) producir vacío a través del al menos único orificio con el fin de crear una presión subatmosférica dentro de la cavidad de molde para aspirar la almohadilla a la cavidad de molde; (5) mover la puerta a la posición cerrada para encerrar la almohadilla en la cavidad de molde hasta que la almohadilla se haya expandido llenando sustancialmente la cavidad de molde, y luego abrir la puerta; y (6) suministrar aire presurizado a través del al menos único orificio para expulsar la almohadilla por el lado abierto de la cavidad de molde únicamente por presión de aire.

#### **Breve descripción de las varias vistas de los dibujos**

Habiendo descrito así la invención en términos generales, ahora se hará referencia a los dibujos acompañantes, que no se representan necesariamente a escala, y donde:

La figura 1 es una vista en perspectiva, en general desde un lado delantero, de un sistema de moldeo según una realización de la invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva, en general desde un lado trasero, del sistema de moldeo.

La figura 3 es una vista en perspectiva, en general desde un lado delantero, de un molde según una realización.

La figura 4 es una vista en perspectiva, en general desde un lado trasero, del molde.

La figura 5 es una vista en sección transversal del molde.

La figura 6 es una vista en alzado lateral del molde conectado con un sistema de vacío/expulsión según una realización.

La figura 7 es una vista en perspectiva del sistema de vacío/expulsión.

La figura 8 es una vista en perspectiva despiezada del sistema de vacío/expulsión.

La figura 9 es una vista en perspectiva de un elemento de válvula de una válvula de lanzadera magnética incluida en

el sistema de vacío/expulsión según una realización.

La figura 10 es una vista en perspectiva despiezada de un conjunto de imán y cierre hermético de la válvula de lanzadera magnética.

5

La figura 11 es una vista en sección transversal a través del conjunto de imán y cierre hermético.

La figura 12 es una vista lateral, parcialmente en sección, del molde y sistema de vacío/expulsión en un modo de operación de vacío.

10

La figura 13 es una vista similar a la figura 13, que representa un modo de expulsión.

La figura 14 es una traza osciloscópica de la presión dentro del depósito de aire del sistema de vacío/expulsión y la presión dentro de la cámara de distribución de aire del molde en función del tiempo durante un ciclo de operación de expulsión.

15

La figura 15 es una vista en perspectiva de un conjunto de puerta y bisagra para el molde según una realización de la invención.

20

La figura 16 es una vista en alzado superior, parcialmente en sección, del molde y el accionador y articulación asociada para la puerta de molde, con la puerta cerrada y retenida por un mecanismo de retención.

La figura 17 es una vista similar a la figura 16, que representa el mecanismo de retención no retenido para poder abrir la puerta.

25

La figura 18 representa el molde que ha sido abierto por el accionador y la articulación.

Y la figura 19 es una ilustración diagramática del sistema según una realización de la invención.

30

### **Descripción detallada de la invención**

Las presentes invenciones se describirán más plenamente a continuación con referencia a los dibujos acompañantes en los que se representan algunas, pero no todas las realizaciones de las invenciones. De hecho, estas invenciones se pueden realizar de muchas formas diferentes y no se deberán interpretar limitadas a las realizaciones aquí expuestas; más bien, estas realizaciones se ofrecen de modo que esta descripción cumpla los requisitos legales aplicables. Números análogos se refieren a elementos análogos del principio al fin.

35

Con referencia inicial a las figuras 1 y 2 se ilustra un sistema de moldeo 40 según una realización de la invención. El sistema de moldeo tiene una base 42 que soporta un bastidor que se extiende hacia arriba 44. El bastidor incluye un par de paredes laterales paralelas espaciadas 46, 48 que son de orientación vertical, y una pared delantera vertical 50 que está unida a y se extiende entre los bordes delanteros de las paredes laterales 46, 48. El bastidor 44 forma así una estructura de tres lados que se abre en el lado trasero (figura 2) del sistema. A un extremo superior del bastidor 44 está fijado un aparato de formación de almohadillas de espuma 60 operable para formar una bolsa de película de material plástico, generalmente cerrada, conteniendo un volumen de una composición de formación de espuma. Se puede usar varios tipos y configuraciones del aparato de formación de almohadillas, no limitándose la invención a ningún tipo o configuración concreta. Sin embargo, un aparato ventajoso de formar almohadillas para uso en el sistema 40 se describe en la Publicación de la Solicitud de Patente de Estados Unidos 2007252298 A1, en tramitación, del mismo cesionario, presentada el 26 de Abril de 2006, titulada "Método y aparato para hacer almohadillas de espuma in situ con distribución selectiva de espuma". Con referencia a la figura 1, el aparato incluye una estructura para montar rotativamente un rollo de suministro 62 de una película de plástico de dos capas incluyendo dos capas separadas de película polimérica colocadas una sobre la otra y luego enrolladas alrededor de un núcleo tubular hueco para formar un rollo del material de película de dos capas. Una capa del material de película de dos capas se desenrolla del rollo de suministro 62 y prosigue hacia abajo pasando por un rodillo loco 64, guiada por una o más varillas de guía 66. La otra capa del material de película de dos capas se desenrolla del rollo de suministro y a través de una línea de contacto entre el rollo y otro rodillo loco (no visible en la figura 1), y luego prosigue hacia abajo y es guiada por otra varilla (no visible).

40

45

50

55

El aparato de formación de almohadillas 60 incluye un rodillo de accionamiento 68 que está montado rotativamente y es movido por un motor 70. El aparato incluye además un par de rodillos movidos libremente rotativos, espaciados transversalmente 72, 74 montados en un eje. Los rodillos movidos 72, 74 forman líneas de contacto con el rodillo de accionamiento 68. Las capas de película se pasan a través de las líneas de contacto entre los rodillos movidos y el rodillo de accionamiento. El rodillo de accionamiento 68 incluye una superficie exterior que es elásticamente compresible y agarra con rozamiento la película de modo que la película sea movida por el rodillo de accionamiento sustancialmente sin deslizamiento. Por ejemplo, el rodillo de accionamiento puede estar formado por un rodillo cilíndrico rígido cubierto con un manguito de material de espuma, como espuma de silicona, que tenga una dureza durométrica de 70 Shore A y que tenga un grosor de aproximadamente 0,25 pulgada. Como se ilustra, los rodillos

60

65

movidos 72, 74 pueden tener crestas circunferenciales que están espaciadas a lo largo de la dirección longitudinal de los rodillos para impartir crestas longitudinales en los bordes de las capas de película, lo que da rigidez a los bordes de película y también ayuda a asegurar que la película se mueva recta a partir de los rodillos y no se enrolle alrededor del rodillo de accionamiento 68.

5 El aparato de formación de almohadillas incluye además un dispensador de espuma 76 que está montado en un carro 78 dispuesto entre las dos capas de película. El carro 78 está montado deslizantemente en un carril de guía 80 que se extiende transversalmente. Un tornillo de alimentación rotativo 82 está montado rotativamente en el aparato y es movido por un motor reversible 84. El tornillo de alimentación engancha una tuerca (no representada) en el carro 10 78. Así, la rotación del tornillo de alimentación 82 en una dirección hace que el carro 78 y el dispensador 76 se desplacen a la izquierda a lo largo del carril de guía 80 en la figura 1, y la rotación del tornillo de alimentación en la dirección opuesta mueve el carro y el dispensador a la derecha en la figura 1. La variación de la velocidad rotacional del tornillo hace que la velocidad de movimiento del dispensador varíe. El dispensador de espuma es alimentado por 15 mangueras de alimentación (no representadas) que suministran dos sustancias químicas precursoras al dispensador, donde las sustancias químicas precursoras se mezclan (internamente dentro de una cámara de mezcla del dispensador, o externamente al ser dispensadas desde el dispensador), formando una composición de formación de espuma. La composición es dispensada entre las dos capas de la película de material polimérico en una posición justo encima (hacia arriba) del rodillo de accionamiento 68 y los rodillos movidos 72, 74.

20 Controlando el movimiento (es decir, la colocación y, opcionalmente, la velocidad) del dispensador 76 en la dirección transversal es posible dispensar la composición de formación de espuma en alguna de varias configuraciones. Las configuraciones posibles se multiplican más moviendo las capas de película mientras la composición está siendo dispensada (y opcionalmente variando la velocidad del movimiento de la película), y/o interrumpiendo momentáneamente el flujo de la composición uno o más veces durante la travesía del dispensador 76 y/o durante el 25 movimiento de las capas de película.

El aparato de formación de almohadillas 60 también incluye dispositivos de sellado longitudinales (no representados) para sellar las dos capas de película conjuntamente a lo largo de sus bordes longitudinales, y un dispositivo transversal de sellado y corte (no representado) para sellar las capas conjuntamente a lo largo de líneas 30 transversales y cortar una almohadilla terminada del material continuo de película. Demás, como se describe en la solicitud de patente en tramitación arriba referenciada, el aparato también incluye ventajosamente un dispositivo de dispersión estructurado y dispuesto para aplicar presión en zonas predeterminadas de las porciones de película una hacia otra con el fin de hacer que la composición de formación de espuma se redistribuya mientras que la composición de formación de espuma está en un estado no completamente expandido.

35 Cuando el aparato 60 se pone en funcionamiento para formar una almohadilla, la almohadilla es avanzada hacia abajo desde un extremo inferior del aparato y cuelga hacia abajo de él delante de un molde 90 para moldear la almohadilla a una forma deseada. El molde 90 está montado soltamente en una chapa de molde 92 fijada a la pared delantera 50 del bastidor 44. Más en concreto, la chapa de molde 92 incluye pestañas laterales 94 que sobresalen hacia delante (generalmente perpendiculares a la pared delantera 50) desde sus bordes verticales 40 longitudinales opuestos, y se definen ranuras 96 en las pestañas en posiciones verticalmente espaciadas a lo largo de la altura de las pestañas. El molde 90 incluye pasadores 91 (figuras 3 y 4) fijados a su extremo inferior, que enganchan un par seleccionado de las ranuras 96 para retener el molde en la dirección vertical, y el extremo superior del molde está provisto de retenes de liberación rápida 98 que enganchan elementos correspondientes en la chapa de molde para fijar el molde en el aparato. Este sistema de montaje soltable del molde 90 permite quitar y 45 sustituir rápida y fácilmente el molde por otro molde (posiblemente de configuración diferente). La provisión de múltiples ranuras 96 a alturas diferentes permite montar moldes de diferente longitud vertical en el aparato.

El molde 90 incluye una caja de configuración exterior generalmente rectangular. Como se describe mejor más adelante, el molde incluye una puerta 100 que se puede abrir y cerrar por un accionador 102, tal como un cilindro neumático, como se representa. La puerta está conectada al molde por bisagras de tira largas 104 o análogos. Cuando la puerta está abierta, se coloca una almohadilla avanzada hacia abajo del aparato de formación de 50 almohadillas 60 delante del molde de modo que la almohadilla se pueda recibir en el molde.

55 Con referencia a las figuras 3 a 5, el molde 90 define una cavidad de molde 110 configurada como una impresión negativa de la forma deseada de la almohadilla a producir. La cavidad de molde tiene un lado abierto delante del molde junto a la puerta 100 (figura 1). En el sentido en que se usa aquí, una "puerta" incluye cualquier estructura o dispositivo capaz de cerrar el lado abierto del molde para retener una almohadilla expansible en el molde de modo que permanezca en la cavidad de molde. En una pared inferior 112 de la cavidad de molde se ha dispuesto una pluralidad de pasos de aire 114, espaciados a lo largo de la pared inferior. En un lado opuesto de la pared inferior 60 112 de la cavidad 110, el molde define una cámara de distribución de aire 116 que se extiende la longitud y la anchura de la cavidad 110. Los pasos de aire 114 se extienden entre la cavidad 110 y la cámara de distribución de aire 116. Un orificio 118 se extiende desde la cámara de distribución de aire 116 a una cara exterior trasera 120 del molde 90. Así, hay comunicación de fluido entre la cavidad de molde 110 y la cámara de distribución de aire 116 mediante los pasos de aire 114, y hay comunicación de fluido entre la cámara de distribución de aire 116 y el exterior del molde mediante el orificio 118. Se representa un solo orificio 118, pero el molde puede emplear 65

alternativamente más de un orificio.

Con referencia a las figuras 2 y 6, el sistema 40 incluye un sistema de vacío/expulsión 130 montado dentro del lado trasero abierto del bastidor 44. El sistema de vacío/expulsión está conectado con el orificio del molde 90 para, alternativamente, ejercer un vacío a través del orificio para aspirar una almohadilla a la cavidad de molde, o suministrar aire presurizado a través del orificio para expulsar una almohadilla terminada de la cavidad de molde. La chapa de molde 92 y la pared delantera 50 del bastidor 44 incluyen aberturas (no representadas) para acomodar la conexión del sistema de vacío/expulsión al orificio del molde. El sistema de vacío/expulsión 130 incluye un depósito de aire 132 para contener aire presurizado suministrado por un compresor de aire 134. El compresor de aire está conectado al depósito de aire por una línea de aire adecuada (no representada) y una válvula controlable (no representada) de modo que la válvula se pueda abrir cuando el compresor de aire esté funcionando con el fin de suministrar aire comprimido al depósito de aire, y luego la válvula se puede cerrar y el compresor se puede apagar. El sistema de vacío/expulsión 130 incluye además un motor de vacío 136 para ejercer aspiración a través del orificio del molde.

La figura 7 representa el sistema de vacío/expulsión 130 en vista en perspectiva aislada, y la figura 8 representa el sistema en vista despiezada. El depósito de aire 132 incluye un conjunto de tapón de válvula 140. El motor de vacío 136 está montado soltamente en el conjunto de tapón de válvula 140 por fiadores metálicos 138 o análogos. El conjunto de tapón de válvula define una estructura de acoplamiento 142 para enganchar el orificio del molde de manera sustancialmente sellada con el fin de establecer un recorrido de flujo entre el orificio de molde y una cámara de aire definida dentro del conjunto de tapón de válvula como se describe mejor más adelante.

Con referencia primaria a las figuras 6, 8, 2 y 13, el conjunto de tapón de válvula 140 incluye un tapón 144 que engancha el depósito de aire 132 y cierra un extremo abierto del depósito. El depósito incluye un aro de montaje 146 incluyendo una parte estructural de la pieza soldada de depósito y definiendo ranuras en forma de L 147 enganchadas por pasadores 145 en el tapón 144 (como se ve mejor en la figura 6) y se ha colocado una tuerca de rueda de mano 148 para fijar el tapón 144 al aro 146. Se puede usar otros mecanismos de montajes de "liberación rápida" para montar el tapón en el depósito en lugar de las ranuras en forma de L ilustradas, pasadores y rueda de mano. Con referencia en particular a las figuras 12 y 13, el tapón 144 define una cámara de aire 150. La cámara de aire tiene un paso de entrada/salida 152 que está acoplado mediante la estructura de acoplamiento 142 al orificio 118 del molde 90. El extremo inferior del tapón 144 define una abertura u orificio que está dispuesto para conectar con el interior del depósito de aire 132 cuando la válvula de lanzadera 160 (a describir más adelante) esté en una posición de expulsión como en la figura 13, y este orificio está conectado a la cámara de aire 150. El extremo superior del tapón define un segundo orificio 154 como un paso cilíndrico que se extiende desde la cámara de aire 150 a un rebaje formado en la superficie superior del tapón para recibir un extremo inferior del motor de vacío 136. Consecuentemente, el motor de vacío está en comunicación con el orificio 154 y por ello con la cámara de aire 150 cuando la válvula de lanzadera está en una posición de vacío como en la figura 12.

Ahora se describe la válvula de lanzadera 160 con detalle. La válvula de lanzadera incluye un elemento de válvula 162 (representado aislado en la figura 9) que tiene una porción superior tubular 164 que define una pluralidad de agujeros 166 a través de su pared lateral al interior de la porción tubular. La porción tubular 164 se recibe en el paso cilíndrico 154 del tapón 144, que forma una guía para movimiento de la porción tubular a lo largo del eje del paso. La porción tubular 164 forma un ajuste flojo con la superficie interior del paso 154 de modo que se impida en general que fluya aire entre la superficie exterior de la porción tubular y la superficie interior del paso y la porción tubular desliza libremente dentro del paso. El extremo inferior de la porción tubular 164 está fijado a una porción anular 168 de mayor diámetro que la porción tubular que está configurada para enganchar un asiento de válvula (descrito más adelante) para bloquear la conexión entre el depósito de aire y la cámara 150 del tapón 144 cuando el elemento de válvula esté en la posición de vacío (figura 12). Cuando el elemento de válvula 162 es movido a la posición de expulsión (figura 13), la porción anular 168 desengancha el asiento de válvula para poner el depósito de aire en comunicación con la cámara 150.

El elemento de válvula 162 incluye además una porción de guía inferior 170 que se extiende hacia abajo de la porción anular 168 y tiene forma exterior generalmente cilíndrica. Una porción o elemento magnéticamente permeable 172 está dispuesto en el extremo inferior de la porción de guía 170. Por ejemplo, la porción o elemento 172 puede ser un disco de un metal ferroso. La porción de guía 170 se recibe deslizantemente en un paso de guía cilíndrico de un conjunto de guía/asiento de válvula 180 que está montado en el depósito de aire 132. El conjunto de guía/asiento de válvula 180, representado aislado en las figuras 10 y 11, incluye un elemento de guía tubular 182 para recibir la porción de guía 170 del elemento de válvula 162. El elemento de guía tubular 182 está montado generalmente en un punto medio de una barra transversal 184 y sobresale hacia arriba de la barra transversal. Postes de soporte verticales 186 están fijados a los extremos opuestos de la barra transversal y sobresalen hacia arriba de ella. Un aro superior de soporte 188 está fijado encima de los postes de soporte 186 y es sustancialmente coaxial con el elemento de guía tubular 182. Un asiento de válvula en forma de aro 190 está fijado al aro de soporte 188 por medio de un aro de montaje 192 que intercala el asiento de válvula entre el aro de montaje y el aro de soporte. El aro de montaje 192 tiene un diámetro exterior mayor que el aro de soporte 188 y el asiento de válvula 190. El diámetro interior del asiento de válvula 190 es más pequeño que el del aro de montaje 192 y el aro de soporte 188. El diámetro interior del aro de montaje 192 es ligeramente mayor que el diámetro exterior de la porción

anular 168 del elemento de válvula 162. Consiguientemente, la porción anular 168 puede enganchar la parte del asiento de válvula 190 que se extiende radialmente hacia dentro más allá del borde interior del aro de montaje 192, con el fin de formar un cierre hermético contra el asiento de válvula.

5 La porción periférica exterior del aro de montaje 192, que se extiende radialmente hacia fuera más allá del aro de soporte 188, engancha una pestaña anular que se extiende radialmente hacia dentro 194 en el depósito de aire 132, como se ve mejor en las figuras 12 y 13. El aro de montaje 192 es capturado entre esta pestaña 192 y el tapón 144 fijado al depósito como se ha indicado previamente, fijando por ello el conjunto de guía/asiento de válvula 180 al depósito de aire.

10 En el extremo inferior del paso de guía del elemento de guía tubular 182 está montado un imán 196. El elemento de guía 182 y el imán 196 están configurados y colocados de tal manera que cuando la porción anular 168 del elemento de válvula 162 asiente contra el asiento de válvula 190, la porción o elemento magnéticamente permeable 172 de la porción de guía 170 esté en contacto con el imán 196 o esté espaciado una pequeña distancia del intervalo del imán (véase la figura 12, que representa el contacto con el imán). La fuerza de atracción magnética del imán 196 en la porción magnéticamente permeable 172 del elemento de válvula empuja la porción anular 168 del elemento de válvula contra el asiento de válvula 190, sellando el depósito de aire, como en la figura 12. Ésta es la posición de vacío de la válvula de lanzadera magnética. En esta posición, el orificio 118 del molde 90 está en comunicación de fluido con la cámara de aire 150 en el tapón 144, y por ello con el orificio 154 que conecta con el motor de vacío 136, en virtud de los agujeros 166 en la porción tubular 164 del elemento de válvula. Consiguientemente, la operación del motor de vacío 136 ejerce un vacío a través del orificio 118 con el fin de someter la cámara de distribución de aire 116 del molde a una presión subatmosférica. Esta presión subatmosférica se ejerce en la cavidad de molde mediante los pasos de aire 114 en el molde. Por lo tanto, una almohadilla colocada delante del lado abierto de la cavidad de molde será arrastrada por aspiración a la cavidad de molde.

25 La figura 13 representa la válvula de lanzadera magnética en la posición de expulsión. El elemento de válvula 162 es movido a esta posición cuando la presión de aire dentro del depósito de aire 132 ejerce en el elemento de válvula 162 una fuerza más grande que la fuerza de atracción magnética del imán 196. Cuando la presión de aire es suficientemente alta, el elemento de válvula es empujado hacia arriba hasta que la porción anular 168 contacta una superficie interior de la cámara de aire 150 que rodea el paso de aire 154. El elemento de válvula 162 puede incluir un amortiguador o elemento amortiguador 198 en la superficie superior de la porción anular 168 para amortiguar el impacto entre el elemento de válvula y la superficie interior de la cámara de aire, dado que el movimiento del elemento de válvula a la posición de expulsión puede ser rápido.

35 La operación del sistema de vacío/expulsión 130 se describe ahora con referencia a las figuras 12 a 14. La figura 14 representa la presión 200 dentro del depósito de aire 132 medida por un sensor de presión, en función del tiempo durante un ciclo de expulsión del sistema. También se representa la presión 202 dentro de la cámara de distribución de aire 116 del molde 90 en función del tiempo. Cuando la presión en el depósito de aire se eleva a un valor predeterminado 204, la presión de aire supera la fuerza de atracción magnética en el elemento de válvula 162 y empuja el elemento de válvula a la posición de expulsión como en la figura 13. Se puede ver por las trazas de presión de la figura 14 que la presión dentro del depósito de aire comienza entonces a caer cuando sale rápidamente aire del depósito de aire, a través de la cámara de aire 150 del tapón 144 y por el paso 152 al orificio 118 del molde. Correspondientemente, la presión de aire dentro de la cámara de distribución de aire 116 del molde aumenta rápidamente hasta una presión máxima 206, que es menor que la presión 204 en el depósito de aire requerida para abrir la válvula. Este aumento de presión en la cámara de distribución de aire tiene lugar rápidamente; la traza osciloscópica indica que transcurren aproximadamente 5 ms entre la apertura de la válvula y la condición de presión máxima en la cámara de distribución de aire. Esta rápida explosión de presión de aire en la cámara de distribución de aire es comunicada a la cavidad de molde mediante los pasos de aire 114, lo que da lugar a que la almohadilla sea expulsada del lado abierto de la cavidad de molde. Después de la expulsión, la válvula 160 se cierra en virtud de la gravedad, lo que hace que el elemento de válvula 162 caiga de nuevo de tal manera que el imán 196 enganche de nuevo la porción 172 en el elemento de válvula y mantenga el elemento de válvula cerrado para la operación de expulsión siguiente.

55 El pulso de presión de aire debe ser rápido para expulsar la almohadilla del molde. Un pulso menor más lento es inefectivo para expulsar completamente la almohadilla porque, cuando la almohadilla comienza a salir del molde, pierde el contacto con las paredes laterales de la cavidad de molde y puede pasar aire alrededor de la almohadilla, dejando la almohadilla parcialmente en el molde. Con un pulso de presión rápido, la inercia de la almohadilla hace que sea expulsada completamente antes de que el escape de aire pueda tener algún efecto nocivo. Para una configuración dada de los pasos de aire, la cámara de distribución de aire y la cavidad de molde, el volumen de aire requerido en el depósito de aire 132 para lograr el pulso de presión rápido deseado depende de la presión en el depósito cuando la válvula de lanzadera magnética se abre. La válvula de lanzadera magnética 160 puede estar diseñada para abrirse a alguna de un rango de presiones, seleccionando la zona de la válvula expuesta a la presión de aire en el depósito y la fuerza de atracción magnética proporcionada por el imán 196 de tal manera que una presión de aire deseada abra la válvula. La fuerza de atracción magnética se puede variar variando el diámetro del imán 196 y/o su grosor, y/o variando el diámetro de la porción magnéticamente permeable 172 del elemento de válvula, y/o variando la distancia de intervalo entre el imán y la porción magnéticamente permeable.

En una realización de la invención se selecciona una presión de aire de aproximadamente 28 kPa (4 psi) para abrir la válvula. En esta realización se ha hallado que es efectivo un depósito de aire 132 de 23 l (6 galones). Alternativamente, sin embargo, el sistema se podría diseñar con un depósito de 11 l (3 galones) a una presión de apertura de 55 kPa (8 psi), con un depósito de 45 l (12 galones) a una presión de apertura de 14 kPa (2 psi), etc. Un depósito más pequeño (por ejemplo, de 23 l (6 galones) o menos) es preferible en general por razones de compacidad del aparato. Por otra parte, tienen ventajas mantener baja la presión de apertura. Por ejemplo, si la presión de apertura es inferior a 50 kPa (7,2 psi), el depósito de presión de aire no se considera en general un “depósito a presión” sujeto a ciertas normas administrativas relativas a los recipientes a presión. Otra ventaja de la baja presión de apertura es que el depósito de aire puede ser presurizado con un compresor de presión baja a bordo 134 (figura 2), eliminando por ello la necesidad de usar equipo de aire a alta presión en una instalación del usuario. Un compresor de presión baja adecuado que es útil a este respecto es el compresor lineal Serie HP de Hiblow USA de Saline, Michigan.

Para que la operación de expulsión funcione eficientemente, hay que minimizar las pérdidas de presión entre el depósito de aire 132 y la cavidad de molde 110. Las pérdidas de presión se deben por lo general a restricciones en el sistema que crean resistencia al flujo, así como a la expansión del aire. Las restricciones de flujo se pueden reducir haciendo más grandes todos los pasos de flujo de aire, pero esto incrementa el volumen general que hay que llenar de aire del depósito de aire antes de que la almohadilla pueda ser expulsada. Así, las pérdidas por restricción de flujo y las pérdidas por expansión son por lo general contrarias entre sí: un cambio de diseño que favorezca a unas empeorará típicamente las otras. Estos factores deben ser seleccionados llegando a un compromiso adecuado. En una realización de la invención, se ha hallado que el empleo de un depósito de aire de 23 l (6 galones) a una presión de apertura de aproximadamente 28 kPa (4 psi), como se ha indicado anteriormente, es un compromiso adecuado configurando el sistema de tal manera que ninguna porción de los pasos de aire entre el depósito de aire y la cámara de distribución de aire sea inferior a 23 cm<sup>2</sup> (3,5 pulgadas cuadradas) de zona de flujo. La eficiencia disminuye rápidamente cuando la zona de flujo cae por debajo de 23 cm<sup>2</sup> (3,5 pulgadas cuadradas). La zona de flujo a través de la abertura de la válvula de lanzadera en la descarga del depósito de aire puede ser aproximadamente 71 cm<sup>2</sup> (11 pulgadas cuadradas). Hacer grande esta zona de flujo no afecta adversamente al volumen total del sistema porque la longitud de esta zona de flujo grande es muy pequeña y entonces el aire pasa inmediatamente a la cámara de aire 150 de una zona de flujo sustancialmente menor.

La zona de flujo total de los pasos de aire 114 que conectan la cámara de distribución de aire 116 a la cavidad de molde 110 también deberá ser al menos 23 cm<sup>2</sup> (3,5 pulgadas cuadradas) en esta realización.

El sistema para abrir y cerrar el molde 90 se describe ahora con referencia a las figuras 15 a 18. La figura 15 representa la puerta de molde 100 y sus bisagras de tira asociadas 104. La puerta puede incluir un bastidor rectangular 210 formado de tubo metálico cuadrado, y un panel de refuerzo 212 fijado al bastidor. El panel de refuerzo puede incluir un plástico tal como polietileno o análogos. Cada una de las bisagras de tira 104 tiene un extremo fijado rígidamente al bastidor 210 en un borde de la puerta, y un extremo opuesto de la bisagra recibe un pasador de bisagra 105 fijado al molde junto a su lado trasero o a la chapa de montaje de molde 92 (figura 1). Una ventaja de montar la puerta en la chapa de montaje de molde es que el molde se puede quitar sin quitar la puerta. En cualquier caso, las bisagras de tira giran alrededor de los pasadores de bisagra. La puerta también incluye un mecanismo de retención 220 para retener la puerta en la posición cerrada.

La estructura y la operación del mecanismo de retención 220 se describen con referencia especial a las figuras 16 a 18. La figura 16 representa la puerta 100 en su posición cerrada contra el molde 90. El mecanismo de retención incluye una palanca 222 que tiene un extremo conectado pivotantemente al extremo de la varilla 103 del cilindro neumático 102 para abrir y cerrar la puerta. El extremo opuesto de la palanca 222 está conectado pivotantemente a un pasador de bisagra 224 fijado dentro de un elemento de soporte hueco 226 fijado a un lado delantero de la puerta 100. La palanca 222 pasa a través del paso central del elemento de soporte hueco 226. Un retén 228 también está conectado pivotantemente al pasador de bisagra 224 y sobresale hacia atrás del extremo de la palanca 222 en un ángulo generalmente perpendicular con relación a la palanca. El retén 228 puede pivotar independientemente de la palanca 222. Un muelle de torsión 230 empuja el retén en una primera dirección rotacional (hacia la derecha en la figura 16) alrededor del pasador de bisagra 224, pero el mecanismo de retención está configurado de tal manera que la rotación del retén con relación a la palanca esté limitada en esta primera dirección, y en particular el retén no puede girar en la primera dirección pasando por una orientación perpendicular con relación a la palanca. Para ello se ha colocado un tope adecuado.

El mecanismo de retención incluye un trinquete 232 fijado al molde 90 en su superficie lateral exterior enfrente del lado cerca de las bisagras de tira 104. El trinquete se coloca junto a un lado delantero del molde de modo que pueda ser enganchado por el retén 228. El retén 228 incluye un retén o rebaje configurado para recibir el trinquete, como se representa en la figura 16. En esta posición retenida del mecanismo de retención, la presión interna del molde ejercida en la puerta 100 no puede abrir la puerta.

Para abrir la puerta a la terminación de una operación de moldeo, el cilindro neumático 102 es accionado para retirar el vástago de cilindro 103, tirando por ello de la palanca 222 y haciendo que pivote alrededor del pasador de bisagra

224 (hacia la izquierda en la figura 16). A causa del tope dispuesto entre el retén 228 y la palanca 222, el retén 228 también pivota por lo tanto hacia la izquierda alrededor del pasador de bisagra y así se desengancha del trinquete 232, como se representa en la figura 17. Ahora se puede abrir la puerta 100. La retracción adicional del vástago de cilindro 103 no da lugar a un pivote adicional de la palanca 222 porque el elemento de soporte hueco 226 limita el pivote de la palanca. Consiguientemente, la retracción continuada del vástago de cilindro hace que la puerta pivote alrededor de los pasadores de bisagra 105 para las bisagras de tira 104, abriendo por ello la puerta como se representa en la figura 18. Ventajosamente, la posición de los pasadores de bisagra 105 alejada del lado abierto del molde hace que la puerta 100 se desplace completamente dejando libre el lado abierto del molde en su posición abierta. Esto permite un recorrido despejado para el avance de una almohadilla desde el aparato de formación de almohadillas 60 (figura 1) a una posición delante del lado abierto del molde como preparación para que la operación del sistema de vacío/expulsión aspire la almohadilla al molde para iniciar otro ciclo de moldeo.

Para cerrar la puerta después de aspirar la almohadilla a la cavidad de molde, el vástago de cilindro 103 se extiende para mover la puerta hacia la posición cerrada. Con referencia a la figura 16, cuando el retén 228 engancha el trinquete 232 justo antes de que la puerta se cierre completamente, el retén es pivotado en una segunda dirección (hacia la izquierda en la figura 16) con relación a la palanca 222, contra el momento proporcionado por el muelle de torsión 230. Esta acción de pivote la produce la superficie exterior en rampa del trinquete, que actúa como una excéntrica cuando el retén cabalga a lo largo de ella. Una vez que el retén se ha alejado lo suficiente para caer del extremo trasero de la superficie en rampa, el retén 228 es empujado por el muelle de torsión 230 de nuevo a su posición perpendicular de limitación y el trinquete 232 entra en el rebaje en el retén, reteniendo así la puerta cerrada. Una ventaja de usar tal mecanismo de retención es que el accionador 102 para la puerta no tiene que proporcionar la fuerza para mantener la puerta cerrada contra la presión de la almohadilla expansible en la cavidad de molde.

Ventajosamente, el cilindro neumático 102 para abrir y cerrar la puerta y operar el mecanismo de retención es accionado por el mismo compresor a bordo 134 usado para presurizar el depósito de aire 132. Esta disposición es simple y de costo razonable. Alternativamente, se podría usar otros tipos de accionadores para abrir y cerrar la puerta. Como se ha indicado, el mecanismo de retención mantiene la puerta cerrada contra la presión de la almohadilla expansible. Consiguientemente, el accionador de puerta 102 solamente tiene que proporcionar fuerza suficiente para abrir y cerrar la puerta, y por lo tanto el compresor 134 puede operar a presión baja y puede ser parte del sistema 40, en contraposición a tener que usar equipo de aire a alta presión procedente de un suministro de aire central separado del sistema. Además, las fuerzas de apertura y cierre de la puerta son bajas y por ello la puerta no conlleva peligro para la seguridad.

Con referencia a la figura 19, el sistema 40 incluye un controlador 236 para controlar la operación de los varios componentes del sistema. El controlador puede estar instalado en un recinto 240 montado encima del bastidor 44 (figura 2). El controlador está conectado al motor 84 para atravesar el carro que lleva el dispensador 76 del aparato de formación de almohadillas, y está conectado al dispensador 76 para controlar su funcionalidad de encendido/apagado y opcionalmente el caudal de espuma. El controlador también está conectado al motor de accionamiento 70 para mover el rodillo de accionamiento que avanza la película a través del aparato de formación de almohadillas, y al dispositivo de sellado y corte de película 86 para sellar las capas de película a lo largo de una línea transversal y cortar una almohadilla terminada del resto del material de película. El controlador también está conectado al motor de vacío 136 del sistema de vacío/expulsión, y al compresor de aire 134 y su válvula asociada que puede funcionar para poder cargar el depósito de aire con aire comprimido. El controlador también está conectado al accionador de puerta de molde 102.

El controlador puede estar conectado a varios sensores y detectores para detectar condiciones asociadas con los varios componentes. Como se ha descrito previamente en conexión con la figura 1, el sistema 40 puede emplear un molde 90 que va montado soltamente en el bastidor 44 de modo que los moldes se puedan cambiar fácilmente. En una realización, cuando se selecciona e instala un molde en el bastidor, se puede emplear un método de identificación para reconocer el molde concreto y ajustar los parámetros de la máquina automáticamente. El método de reconocimiento puede ser con un identificador de molde 241 (figura 4) tal como un código de barras, etiqueta RFID, u otro dispositivo identificador de molde similar. De esta manera, los parámetros operativos como la longitud de la película para una almohadilla dada, la cantidad de espuma a dispensar para la almohadilla, la configuración de dispersión de espuma a usar, el tiempo de ciclo (es decir, cuánto tiempo se mantendrá cerrado el molde para que la almohadilla se pueda expandir completamente) y otros, se pueden predeterminar al tiempo de fabricar un molde. Por lo tanto, cuando se instala o sustituye un molde, el sistema puede reconocer automáticamente el molde concreto y poner los parámetros operativos, eliminando la necesidad de que un operador reprograma el sistema. A este respecto, como se representa en la figura 19, el controlador 236 puede estar conectado con un detector de identificación de molde 242 (por ejemplo, un lector de mano, o un detector montado en el bastidor del sistema, para leer un código de barras, etiqueta RFID, o análogos) que detecte el identificador de molde y permita al controlador seleccionar un conjunto de valores predeterminados para los parámetros operativos. El conjunto de valores predeterminados asociados con el tipo de molde indicado por el identificador de molde puede ser programado en la memoria del controlador o se puede guardar en el identificador de molde propiamente dicho y comunicar al controlador mediante el detector de identificación de molde 242. Cuando el controlador guarda los valores predeterminados, la memoria del controlador puede almacenar múltiples conjuntos de valores para múltiples tipos de molde.

5 El accionador 102 que controla la puerta puede tener conmutadores de límite 244 u otros tipos de sensores para asegurar que la puerta esté en la posición correcta. Si el accionador 102 incluye un cilindro neumático, conmutadores magnético de efecto Hall son adecuados. El controlador 236 está conectado con el sensor o interruptor de límite de puerta 244 y puede funcionar para esperar hasta que el sensor de puerta indique que la puerta está completamente abierta (figura 18) antes de iniciar un ciclo de moldeo, y para asegurar que la puerta se ha cerrado completamente (figura 16) cuando la almohadilla se esté expandiendo.

10 Se puede emplear un sensor 246 para asegurar que la almohadilla ha sido expulsada completamente del molde antes de iniciar otro ciclo. Esto se puede llevar a cabo de muchas formas. El sensor puede incluir un ojo fotoeléctrico o sensor ultrasónico instalado en el molde para inspeccionar la cavidad. Más preferiblemente, el sensor está montado en el bastidor 44 (figura 1) más bien que en el molde de modo que el molde se pueda quitar y sustituir sin la necesidad de desmontar y volver a montar sensores o cables de sensor. Un inconveniente del sensor montado en bastidor es que puede ser difícil ver el interior de la cavidad dado que cada molde puede ser diferente y el sensor puede tener que ajustarse para cada molde. En este caso, se puede usar un sensor que esté montado de manera que explore justo hacia delante de la abertura del molde, es decir, mirando verticalmente a través del lado delantero abierto del molde. Esto podría incluir un sensor ultrasónico o un sensor láser que pueda detectar el movimiento de la almohadilla cuando sea expulsada. Cuando la puerta se abra, el sensor verá el espacio delante del molde. Cuando tiene lugar la expulsión, el sensor debe ver primero la almohadilla cuando pasa, luego ver que la almohadilla ya no está allí para tener la seguridad de que la almohadilla ha sido expulsada. De esta forma, el sistema nunca intentará hacer una almohadilla si hay pegada una en el molde.

25 Cuando el sistema de expulsión es accionado, se energiza un solenoide o análogos para acoplar el compresor de aire 134 al depósito de aire 132 el tiempo suficiente para cargar el depósito y abrir la válvula de lanzadera magnética 160, y luego hay que apagar el solenoide. Esto se puede hacer simplemente encendiendo el solenoide durante un período de tiempo concreto, dado que el tiempo de carga del depósito es generalmente consistente; sin embargo, una forma más fiable es supervisar la expulsión y asegurar su aparición. Un método preferido es usar un transductor de presión o interruptor de presión 248 (figura 19) conectado con el controlador 236 para supervisar la presión dentro del depósito. Durante un ciclo de expulsión, la presión dentro del depósito aumentará, luego caerá rápidamente cuando tenga lugar la expulsión, como se ha descrito previamente en conexión con la figura 14. El controlador es capaz de reconocer que se ha producido la expulsión en base a la salida del sensor de presión 248. Cuando el controlador ve un aumento de presión seguido por una caída de presión rápida, puede desenergizar el solenoide hasta que sea tiempo de iniciar otro ciclo.

35 En el uso, el sistema 40 y el método de la invención según una realización implican las operaciones siguientes:

\* El controlador ordena al aparato de formación de almohadillas 60 que produzca una almohadilla de una longitud y distribución de espuma concretas, como se describe en dicha solicitud'708 en tramitación.

40 \* Una vez que la almohadilla no completamente expandida ha alcanzado una longitud que la pone delante del molde abierto 90, se energiza el motor de vacío 136, empujando la almohadilla al molde como se ha descrito previamente, y un solenoide que controla el cilindro neumático 102 se energiza para hacer que el cilindro cierre la puerta de molde 100, atrapando la almohadilla expansible dentro del molde. El motor de vacío se desenergiza.

45 \* Entonces se le ordena al aparato de formación de almohadillas 60 que realice su secuencia de corte. De esta manera, la almohadilla está fijada en el molde antes de cortarla del material de película continua.

50 \* La almohadilla expansible se mantiene en el molde durante un período de tiempo de modo que se pueda expandir llenando el molde y ser firme. Esto puede tardar de 20 segundos a aproximadamente un minuto dependiendo del tipo de espuma usado y el tamaño y la forma de la almohadilla.

\* El cilindro 102 es accionado para hacer que la puerta 100 se abra y se energiza un solenoide para hacer que el compresor 134 cargue el depósito de aire 132 y realice la operación de expulsión como se ha descrito previamente.

55 \* Entonces se reinicia la secuencia.

60 El sistema 40 puede operar en un modo "manual" en el que el operador pide que se hagan una, dos, u otro número predeterminado de almohadillas, después de lo que el sistema se parará automáticamente. Alternativamente, el sistema puede funcionar en un modo completamente automático en el que hace almohadillas de forma continua y las expulsa sobre un transportador u otro dispositivo, hasta que el sistema sea parado por el operador o de otro modo.

65 Muchas modificaciones y otras realizaciones de las invenciones aquí expuestas vendrán a la mente de los expertos en la técnica a la que se refieren estas invenciones que conozcan las ideas presentadas en las descripciones anteriores y los dibujos asociados. Por lo tanto, se ha de entender que las invenciones no se han de limitar a las realizaciones específicas descritas y que se tiene la intención de incluir las modificaciones y otras realizaciones

dentro del alcance de las reivindicaciones anexas. Aunque aquí se emplean términos específicos, se usan en un sentido genérico y descriptivo solamente y no a efectos de limitación.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema de moldeo (40) para moldear almohadillas de espuma en bolsa, cada una de las cuales se forma dispensando una composición de formación de espuma a una bolsa de material de película flexible, incluyendo el sistema de moldeo:
- 10 un molde (90) que define una cavidad de molde (110) configurada para impartir una forma deseada a una almohadilla colocada en la cavidad de molde y dejar que se expanda llenando sustancialmente la cavidad de molde, una cámara de distribución de aire (116) separada de la cavidad de molde, una pluralidad de pasos de aire (114) que conectan la cavidad de molde a la cámara de distribución de aire, y al menos un orificio (118) conectado a la cámara de distribución de aire, teniendo la cavidad de molde un lado abierto para permitir que una almohadilla entre en la cavidad de molde y posteriormente salga de la cavidad de molde después de la expansión de la almohadilla, incluyendo además el molde una puerta (100) que es móvil entre una posición cerrada que cierra el lado abierto de la cavidad de molde y una posición abierta que permite que una almohadilla entre y salga a través del lado abierto; y
- 15 un sistema neumático de vacío/expulsión (130) conectado con el al menos único orificio, incluyendo el sistema de vacío/expulsión una fuente de vacío, una fuente de aire a presión, y una válvula de vacío/expulsión (160) estructurada y dispuesta para acoplar alternativamente el al menos único orificio a la fuente de vacío de tal manera que se evacue aire de la cavidad de molde mediante los pasos de aire y la cámara de distribución de aire con el fin de aspirar una almohadilla nuevamente formada a la cavidad de molde por lo que la puerta se cierra y se deja que la almohadilla se expanda llenando sustancialmente la cavidad de molde, o a la fuente de aire a presión de tal manera que se suministre aire presurizado desde la fuente de aire a presión a la cavidad de molde mediante la cámara de distribución de aire y pasos de aire para expulsar una almohadilla expandida de la cavidad de molde después de abrir la puerta,
- 20 **caracterizado porque:**
- 25 la fuente de aire a presión incluye un compresor de aire (134) acoplado con un depósito de aire (132) para presurizar el depósito de aire, y
- 30 la válvula de vacío/expulsión puede funcionar para abrirse en respuesta a que presión en el depósito de aire llega a un valor predeterminado con el fin de acoplar el depósito de aire al al menos único orificio del molde.
- 35 2. El sistema de moldeo de la reivindicación 1, incluyendo además un cilindro neumático (102) conectado con la puerta para abrir y cerrar la puerta, estando acoplado el cilindro neumático con el compresor de aire mediante un sistema de válvulas controlable.
- 40 3. El sistema de moldeo de la reivindicación 1 o 2, donde el sistema de vacío/expulsión incluye una cámara de aire (150) conectada al al menos único orificio y que tiene un primer paso conectado al depósito de aire y un segundo paso conectado a la fuente de vacío, y donde la válvula de vacío/expulsión incluye una válvula de lanzadera que tiene un elemento de válvula (162) que cambia entre una posición de vacío que cierra el primer paso y abre el segundo paso de tal manera que el al menos único orificio esté acoplado a la fuente de vacío, y una posición de expulsión que abre el primer paso y cierra el segundo paso de tal manera que el al menos único orificio esté acoplado al depósito de aire.
- 45 4. El sistema de moldeo de la reivindicación 3, donde la válvula de lanzadera incluye una válvula de lanzadera magnética.
- 50 5. El sistema de moldeo de la reivindicación 4, donde un imán (196) está dispuesto para ejercer en el elemento de válvula una fuerza de atracción magnética que empuja el elemento de válvula hacia la posición de vacío, y donde el elemento de válvula está dispuesto de modo que la presión de aire dentro del depósito de aire actúe en el elemento de válvula empujando el elemento de válvula hacia la posición de expulsión, de tal manera que, cuando se acumule presión suficiente en el depósito de aire, la presión de aire supere la fuerza de atracción magnética moviendo el elemento de válvula a la posición de expulsión.
- 55 6. El sistema de moldeo de la reivindicación 5, donde el elemento de válvula es móvil en una guía de lanzadera entre las posiciones de vacío y expulsión, el imán está fijado a la guía de lanzadera, y al menos una porción del elemento de válvula es un material magnéticamente permeable atraído por el imán.
- 60 7. El sistema de moldeo de la reivindicación 5 o 6, donde el depósito de aire incluye un tapón de válvula (140) que incluye la válvula de lanzadera magnética y define al menos parte de la cámara de aire.
- 65 8. El sistema de moldeo de la reivindicación 7, donde la fuente de vacío incluye un motor de vacío acoplado con el tapón de válvula.
9. El sistema de moldeo de la reivindicación 7 o 8, donde el elemento de válvula de la válvula de lanzadera incluye

una porción tubular, y donde el tapón de válvula define un paso de guía conectado al segundo paso en la cámara de aire, recibiendo el paso de guía la porción tubular del elemento de válvula al menos en la posición de expulsión.

- 5 10. El sistema de moldeo de la reivindicación 9, donde la porción tubular del elemento de válvula tiene uno o más agujeros a través de una pared lateral de la porción tubular a su interior, estando dispuesto el elemento de válvula en la posición de expulsión en el paso de guía con el fin de aislar sustancialmente el único o más agujeros de la cámara de aire, y estando el elemento de válvula en la posición de vacío suficientemente retirado del paso de guía para exponer el único o más agujeros a la cámara de aire con el fin de conducir aire desde la cámara de aire a través del único o más agujeros al paso de guía.
- 10 11. El sistema de moldeo de alguna de las reivindicaciones precedentes, incluyendo además un mecanismo de retención (220) para retener la puerta en la posición cerrada.
- 15 12. El sistema de moldeo de la reivindicación 11, donde la puerta está conectada al molde de manera que pivote con relación al molde alrededor de un eje de pivote espaciado a distancia del lado abierto de la cavidad de molde de tal manera que, en la posición abierta, la puerta esté espaciada a distancia del lado abierto de la cavidad de molde.
- 20 13. El sistema de moldeo de la reivindicación 11 o 12, donde el mecanismo de retención es móvil entre las posiciones retenida y no retenida.
- 25 14. El sistema de moldeo de la reivindicación 13, incluyendo además un accionador controlable para mover el mecanismo de retención entre las posiciones retenida y no retenida y mover la puerta entre las posiciones cerrada y abierta.
- 30 15. El sistema de moldeo de la reivindicación 14, donde el accionador para el mecanismo de retención y la puerta incluye un cilindro neumático (102).
- 35 16. El sistema de moldeo de la reivindicación 13, 14 o 15, donde el mecanismo de retención incluye un retén montado en la puerta adyacente a su borde de tal manera que el retén pueda pivotar con relación a la puerta, y un trinquete (232) fijado al molde para ser enganchado por el retén en la posición retenida del mecanismo de retención, incluyendo además el mecanismo de retención una palanca (222) que tiene un extremo conectado al retén y un extremo opuesto conectado al accionador, siendo movida la palanca por el accionador para pivotar el retén a la posición no retenida desenganchada del trinquete y para abrir la puerta.
- 40 17. El sistema de moldeo de la reivindicación 16, donde el retén está conectado pivotantemente a la palanca y es empujado por un muelle (230) para pivotar en una primera dirección hacia una posición de retención del retén con relación a la palanca, y el trinquete está dispuesto de modo que, cuando la puerta sea movida a su posición cerrada, el trinquete empuje el retén para pivotar en una segunda dirección, opuesta a la primera dirección, de la posición de retención hasta que el retén deje libre el trinquete y luego el muelle empuja el retén para pivotar en la primera dirección de nuevo a la posición de retención para enganchar el trinquete y evitar que la puerta se abra.
- 45 18. El sistema de moldeo de la reivindicación 17, donde el mecanismo de retención está configurado de tal manera que en todo momento se evite que el retén pivote en la primera dirección pasando por la posición de retención, y de tal manera que, cuando el accionador comience a mover la palanca para abrir la puerta, la palanca y el retén pivoten como una unidad para desenganchar el retén del trinquete antes de que la puerta comience a abrirse.
- 50 19. El sistema de moldeo de alguna de las reivindicaciones precedentes, incluyendo además un bastidor (44) que soporta el molde y el sistema neumático de vacío/expulsión.
- 55 20. El sistema de moldeo de la reivindicación 19, incluyendo además un aparato de formación de almohadillas (60) soportado en el bastidor y dispuesto para suministrar una almohadilla al molde.
- 60 21. El sistema de moldeo de la reivindicación 19 o 20, donde el molde está montado soltamente en el bastidor.
- 65 22. Un método para moldear almohadillas de espuma en bolsa, cada una de las cuales se forma dispensando una composición de formación de espuma a una bolsa de material de película flexible, incluyendo el método los pasos de:
- proporcionar un molde (90) que define una cavidad de molde (110) configurada para impartir una forma deseada a una almohadilla colocada en la cavidad de molde, teniendo la cavidad de molde un lado abierto para permitir que una almohadilla entre en la cavidad de molde y posteriormente salga de la cavidad de molde después de la expansión de la almohadilla, incluyendo además el molde una puerta (100) que es móvil entre una posición cerrada que cierra el lado abierto de la cavidad de molde y una posición abierta que permite que una almohadilla entre y salga a través del lado abierto;
- proporcionar una cámara de distribución de aire (116) separada de la cavidad de molde, una pluralidad de pasos de

aire (114) que conectan la cavidad de molde a la cámara de distribución de aire, y al menos un orificio (118) conectado a la cámara de distribución de aire;

colocar la puerta en la posición abierta y disponer una almohadilla junto al lado abierto de la cavidad de molde;

ejercer vacío a través del al menos único orificio con el fin de crear una presión subatmosférica dentro de la cavidad de molde para aspirar la almohadilla a la cavidad de molde;

mover la puerta a la posición cerrada para encerrar la almohadilla en la cavidad de molde hasta que la almohadilla se haya expandido llenando sustancialmente la cavidad de molde, y luego abrir la puerta; y

suministrar aire presurizado a través del al menos único orificio para expulsar la almohadilla por el lado abierto de la cavidad de molde únicamente por presión de aire, donde los pasos de ejercicio y suministro son realizados por un sistema neumático automático de vacío/expulsión (130) conectado con el al menos único orificio,

donde se ha dispuesto un mecanismo de válvula para controlar el suministro del aire presurizado al al menos único orificio,

**caracterizado porque:**

una fuente del aire presurizado, para expulsar la almohadilla del lado abierto de la cavidad de molde, incluye un compresor de aire (134) acoplado con un depósito de aire (132), donde el compresor de aire suministra el aire presurizado que se acumula en el depósito de aire; y

el mecanismo de válvula está dispuesto entre el depósito de aire y el al menos único orificio y puede funcionar para abrirse en respuesta a que la presión en el depósito de aire llega a un valor predeterminado con el fin de acoplar el depósito de aire al al menos único orificio del molde.

23. El método de la reivindicación 22, donde el mecanismo de válvula está dispuesto para ser movido a una posición abierta por la presión de aire dentro del depósito de aire que supera una fuerza de empuje que sujeta el mecanismo de válvula en una posición cerrada, y donde el compresor de aire es operado para suministrar aire al depósito de aire para hacer que el mecanismo de válvula se mueva a la posición abierta para suministrar aire presurizado del depósito de aire al al menos único orificio.

24. El método de la reivindicación 22, donde la puerta es movida entre las posiciones abierta y cerrada por un accionador.

25. El método de la reivindicación 24, donde el accionador para la puerta incluye un cilindro neumático (102), y donde el cilindro neumático recibe aire presurizado del compresor de aire.

26. El método de la reivindicación 24 o 25 donde el accionador, a la apertura de la puerta, también libera un mecanismo de retención (220) que retiene la puerta en la posición cerrada.

27. El método de cualquiera de las reivindicaciones 22-26, donde el molde está instalado soltamente en un bastidor (44), y un aparato de formación de almohadillas (60) está montado en el bastidor adyacente al molde, incluyendo además el método los pasos de:

controlar la operación del aparato de formación de almohadillas con un controlador programado (236) que emplea parámetros operativos que tienen valores predeterminados para controlar dicha operación;

proporcionar un identificador (241) en el molde que identifica el molde para el controlador, estando asociado el identificador con un conjunto de valores predeterminados para dichos parámetros operativos; y

detectar el identificador usando un detector (242) conectado con el controlador; controlando el controlador dicha operación en base a los valores predeterminados.

28. El método de la reivindicación 27, donde el conjunto de valores predeterminados asociado con el identificador de molde se almacena en el controlador.

29. El método de la reivindicación 27 o 28, donde el conjunto de valores predeterminados asociado con el identificador de molde se almacena en el identificador de molde y está en comunicación con el controlador mediante el detector.

30. El método de la reivindicación 27, 28 o 29, donde los parámetros operativos asociados con el identificador incluyen al menos una longitud de la almohadilla a producir.

31. El método de la reivindicación 30, donde los parámetros operativos incluyen además al menos una cantidad de espuma a dispensar a la almohadilla a producir.
- 5 32. El método de cualquiera de las reivindicaciones 22-31, donde la puerta es abierta y cerrada por un accionador controlado por el controlador, y donde los parámetros operativos asociados con el identificador en el molde incluyen al menos un período de tiempo durante el que la puerta se ha de mantener cerrada mientras la almohadilla se expande llenando el molde.
- 10 33. El método de cualquiera de las reivindicaciones 22-32, donde los parámetros operativos asociados con el identificador incluyen al menos una configuración de dispersión de espuma a producir dentro de la almohadilla por el aparato de formación de almohadillas.
- 15 34. El método de cualquiera de las reivindicaciones 22-33, donde el molde está instalado en un bastidor, y un aparato de formación de almohadillas está montado en el bastidor junto al molde, incluyendo además el método los pasos de:
- controlar la operación del aparato de formación de almohadillas con un controlador programado; y
- 20 proporcionar un sistema neumático de vacío/expulsión conectado con el al menos único orificio para realizar los pasos de ejercer vacío y suministrar aire presurizado a través del al menos único orificio, y controlar la operación del sistema de vacío/expulsión con el controlador;
- 25 detectando el controlador si una almohadilla permanece en la cavidad de molde e impidiendo que opere el sistema de vacío/expulsión para aspirar una almohadilla a la cavidad de molde si se detecta una almohadilla en la cavidad de molde.
- 30 35. El método de la reivindicación 34, donde el sistema de vacío/expulsión incluye un depósito de aire conteniendo aire presurizado, un compresor de aire para cargar el depósito de aire con aire presurizado, una válvula operable para abrirse de manera que conecte el depósito de aire con el al menos único orificio cuando la presión en el depósito de aire se eleve a un valor predeterminado, y un sensor de presión (248) dispuesto para detectar la presión en el depósito, donde el controlador recibe una señal de salida del sensor de presión y determina si la válvula se ha abierto para suministrar aire presurizado al al menos único orificio en base a la señal del sensor de presión.

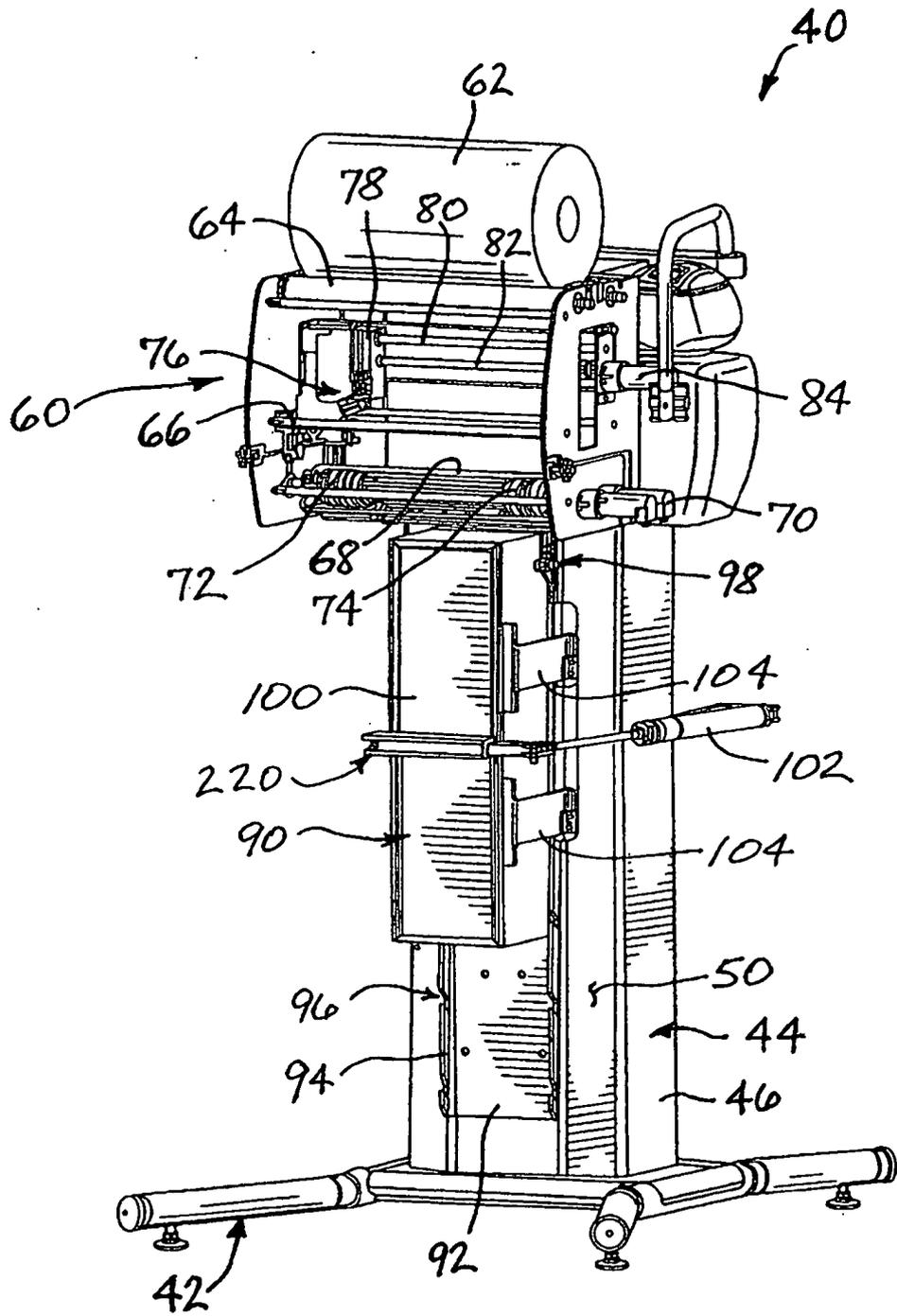


FIG. 1

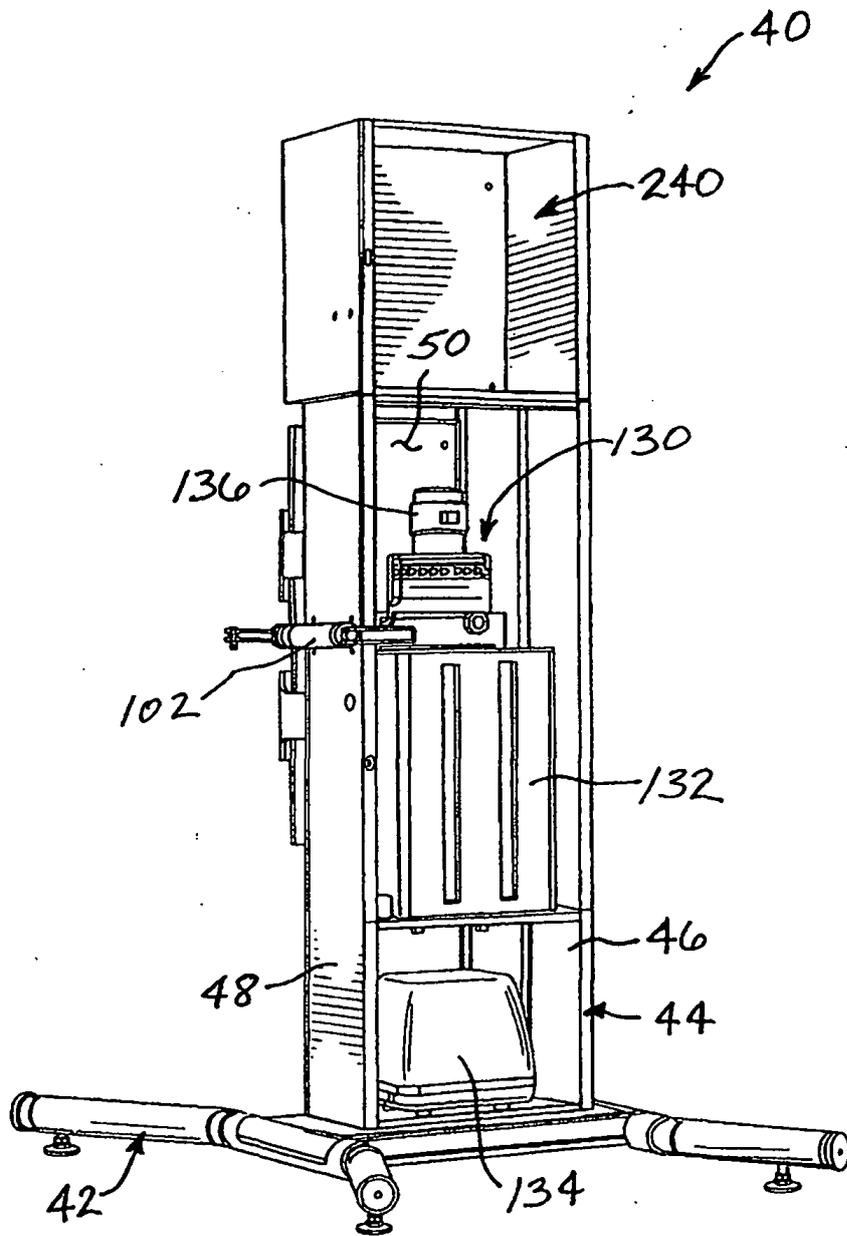
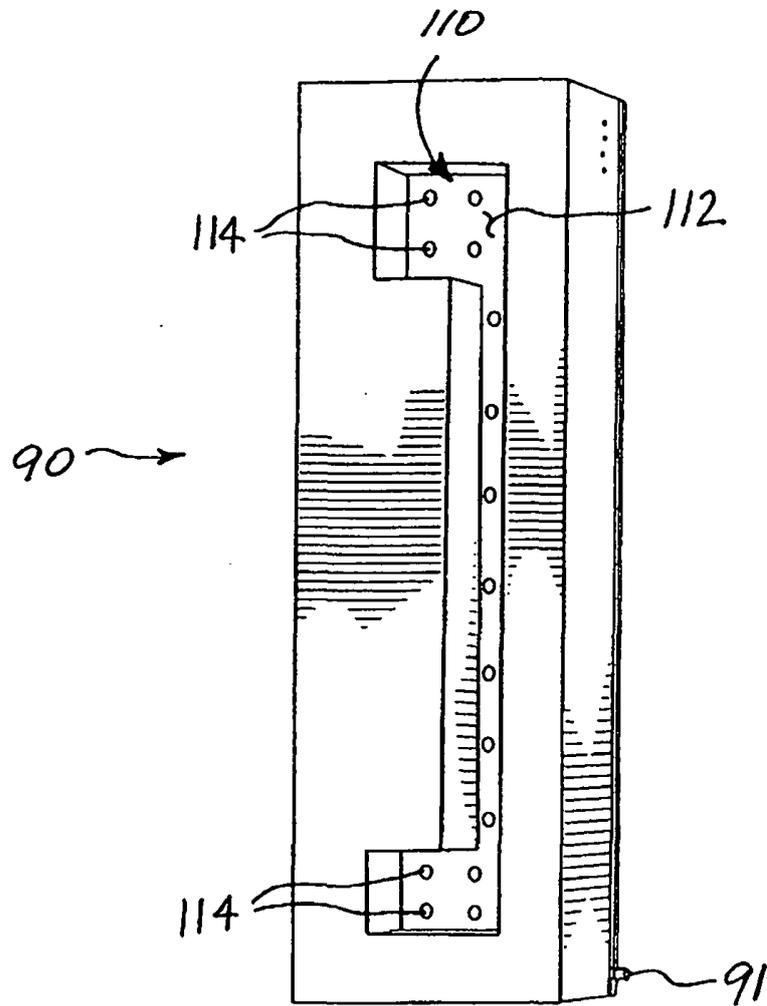


FIG. 2



**FIG. 3**

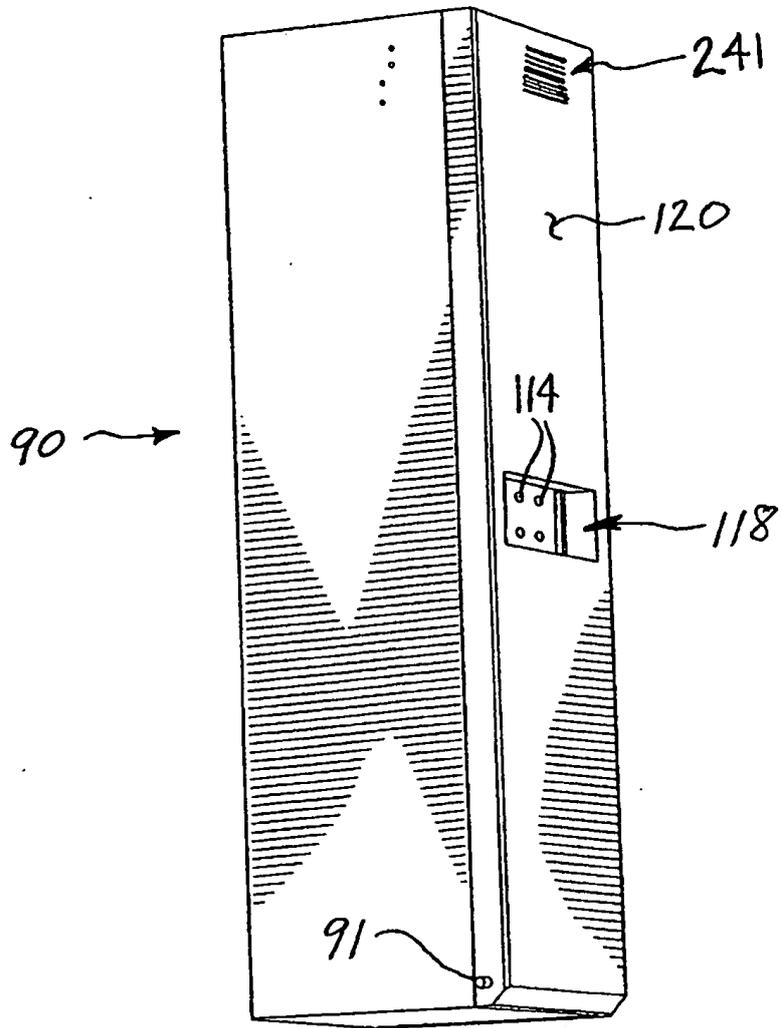


FIG. 4

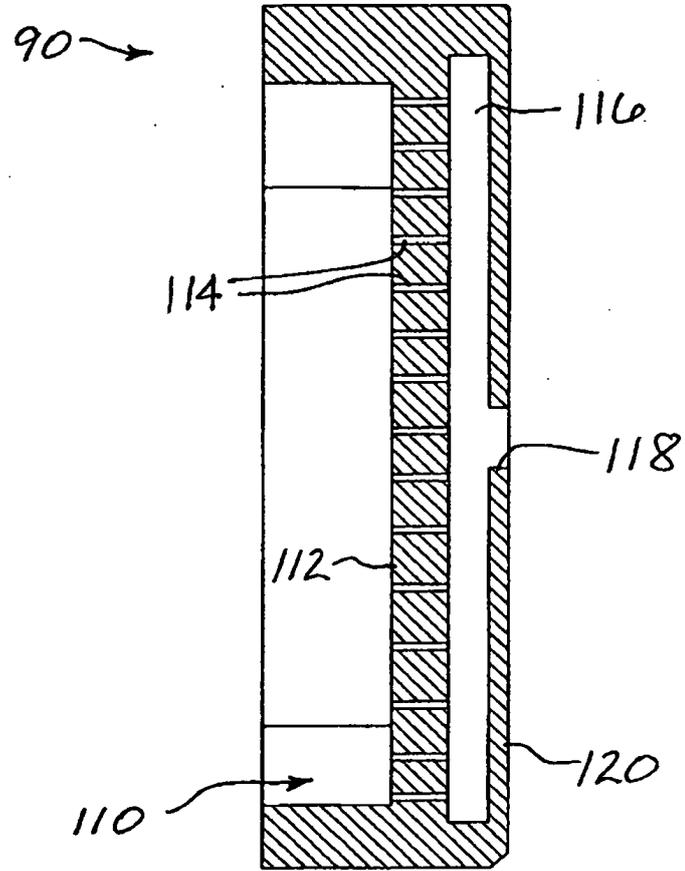


FIG. 5

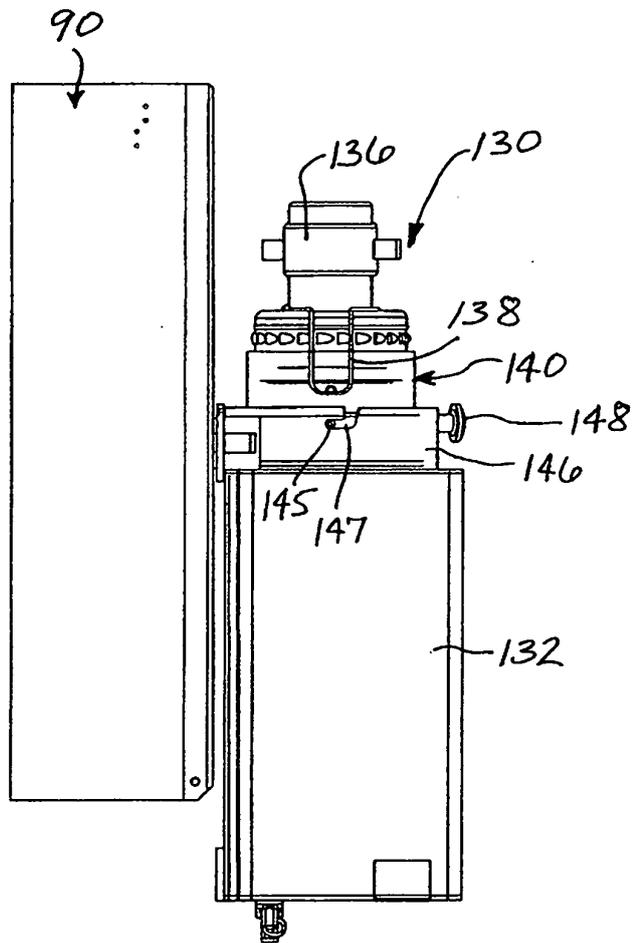


FIG. 6

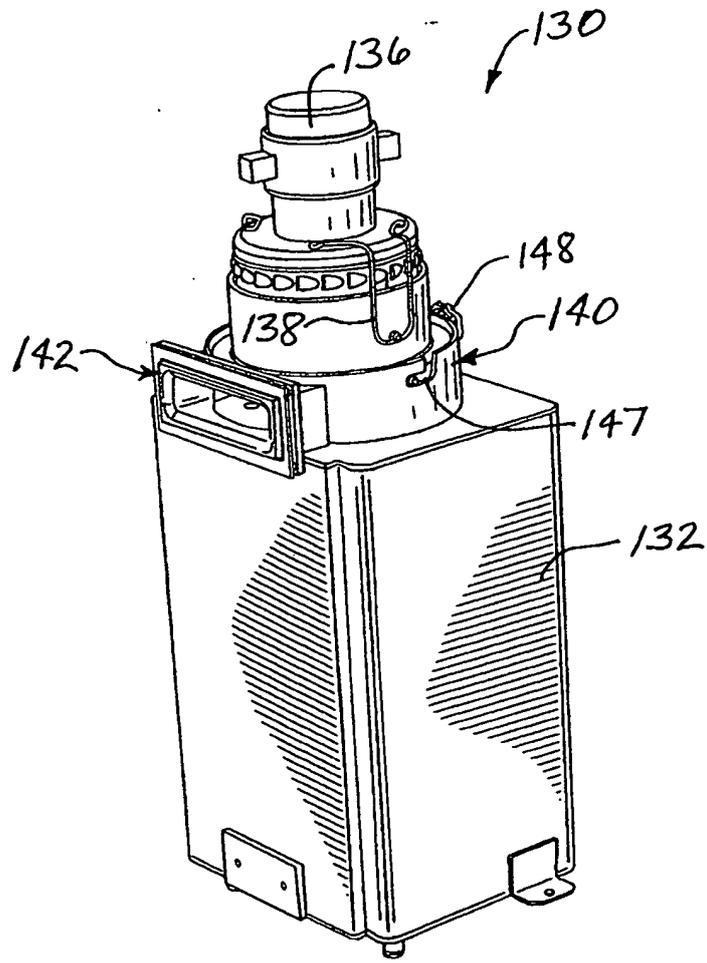


FIG. 7

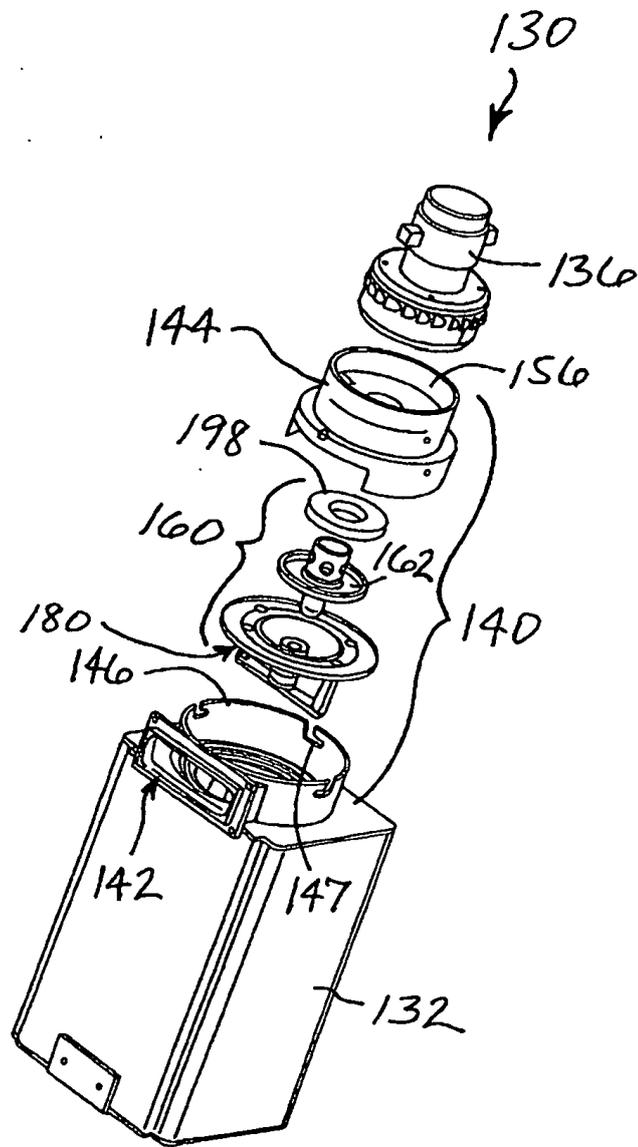


FIG. 8

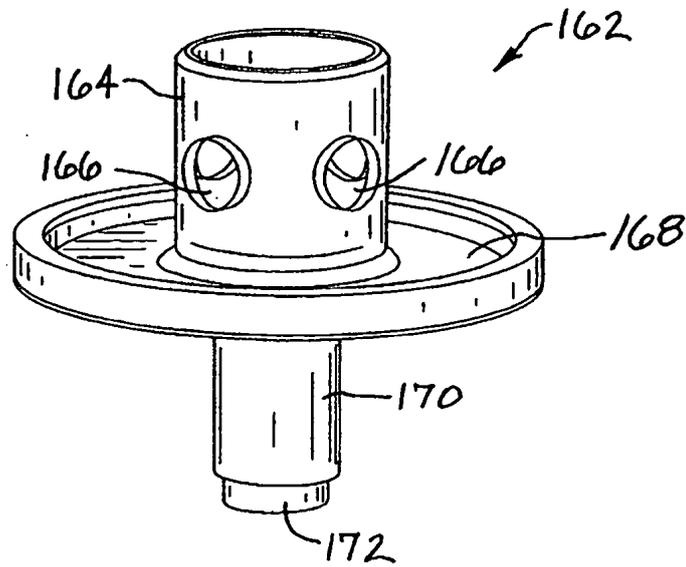


FIG. 9

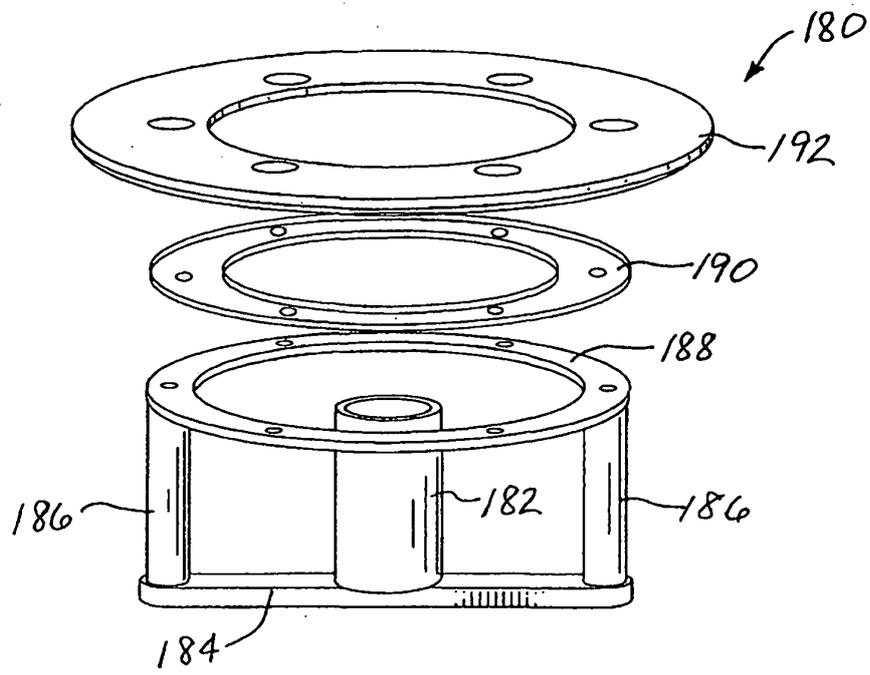


FIG. 10

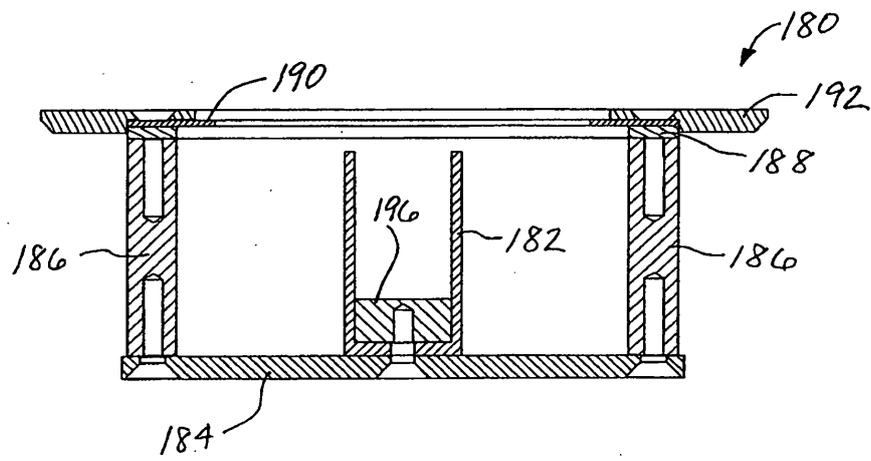


FIG. 11

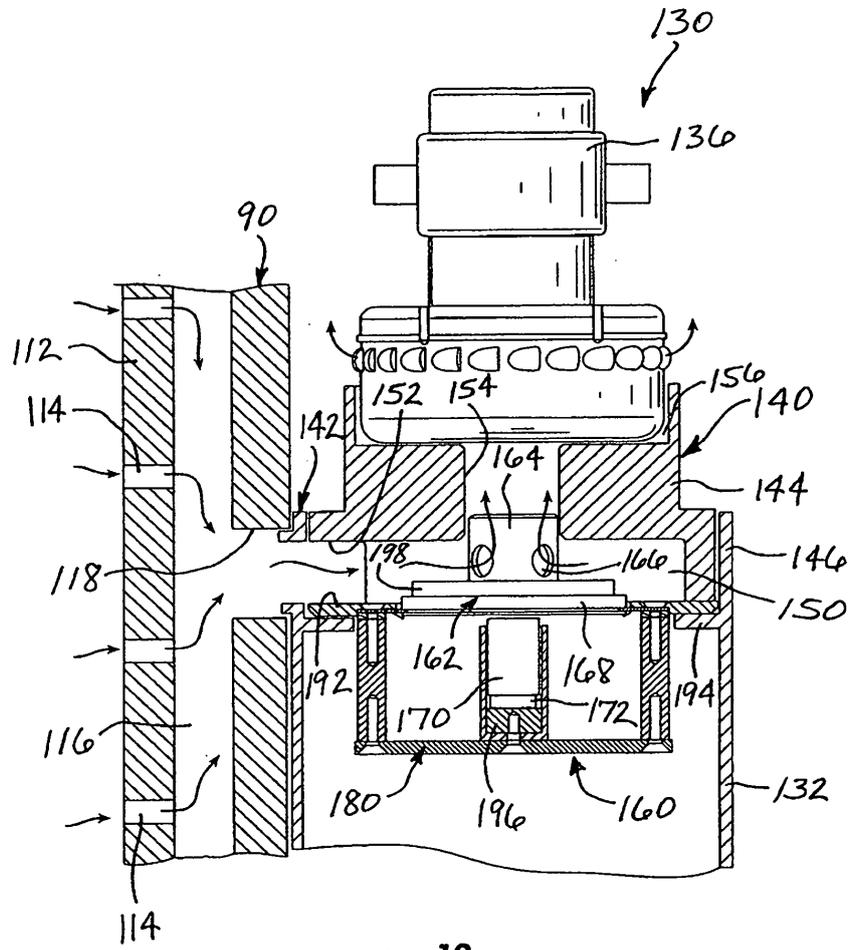
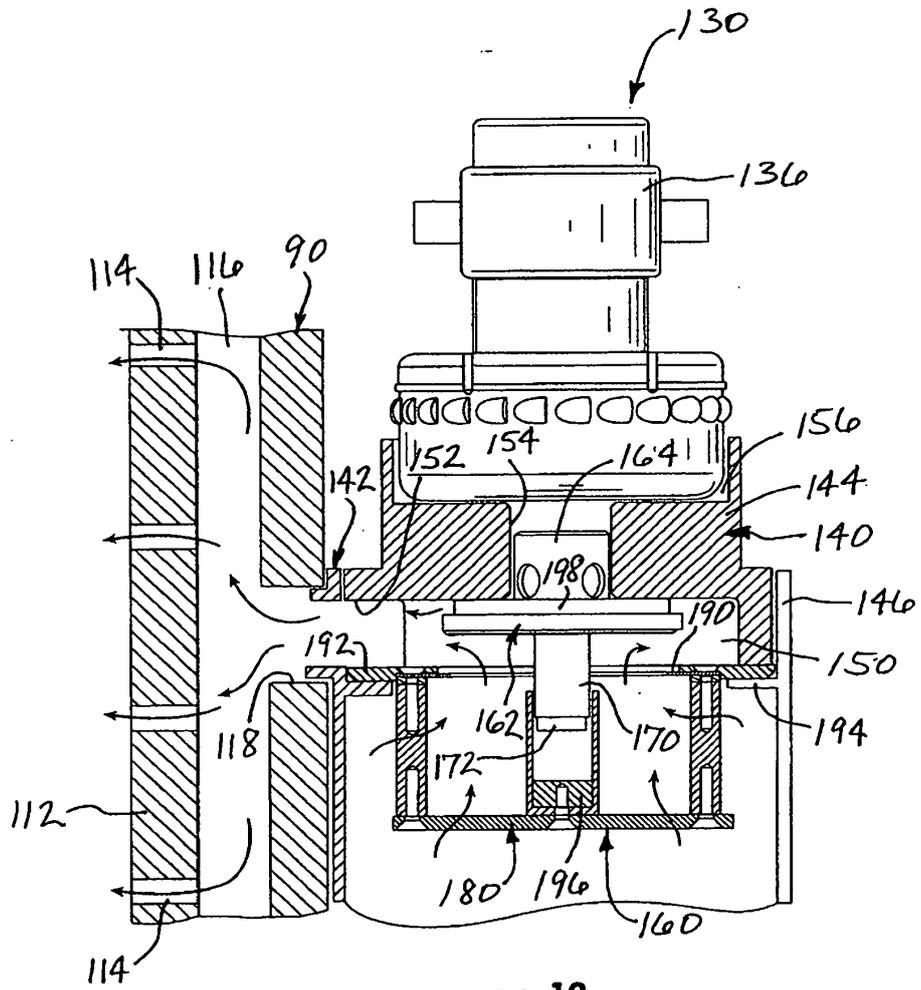


FIG. 12



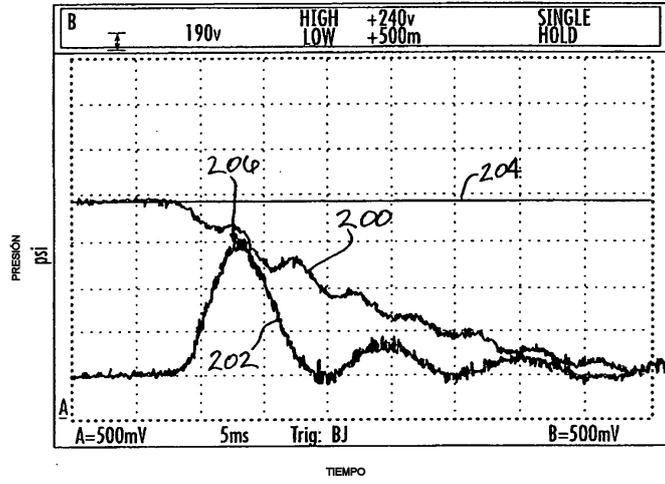


FIG. 14

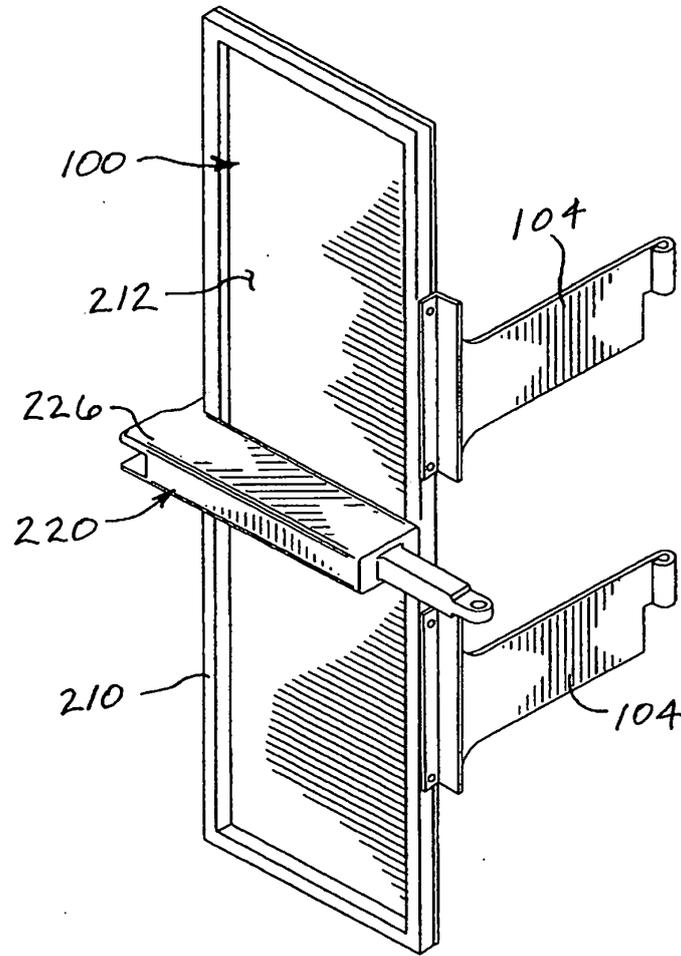


FIG. 15

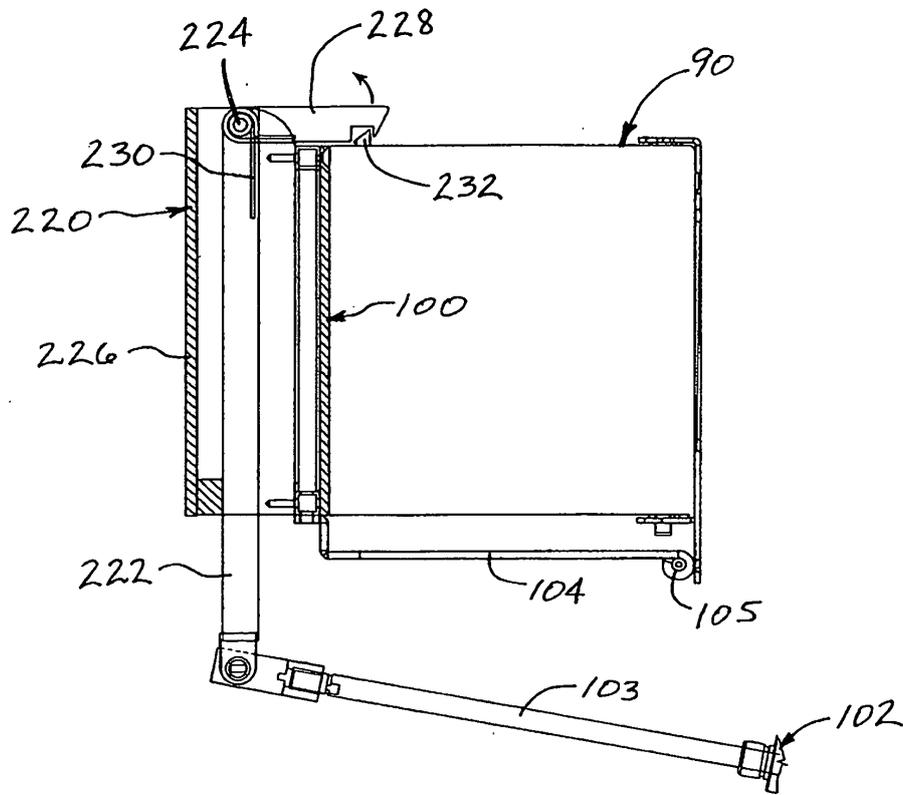


FIG. 16

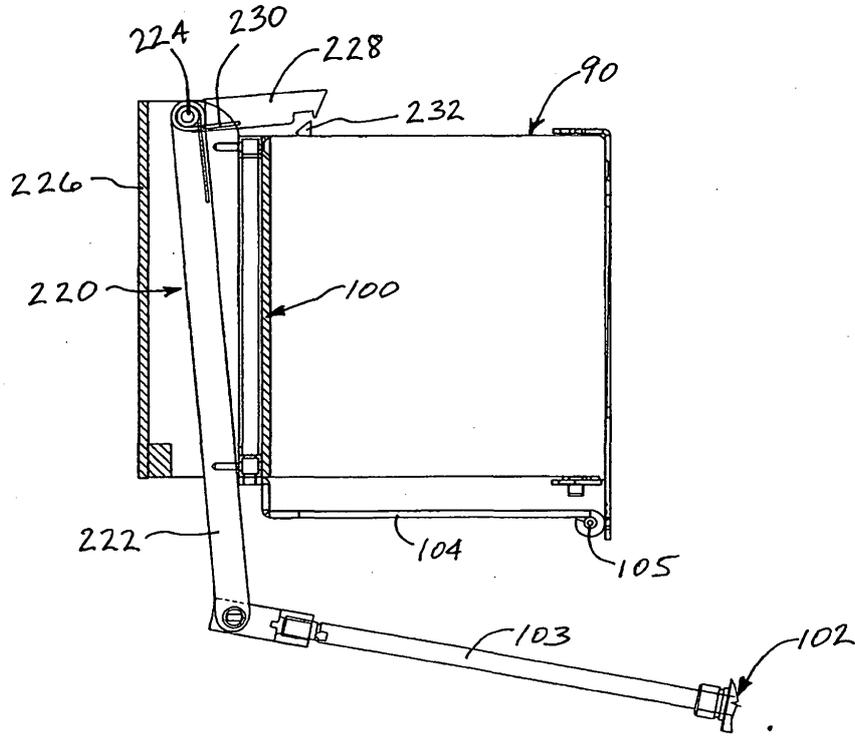


FIG. 17

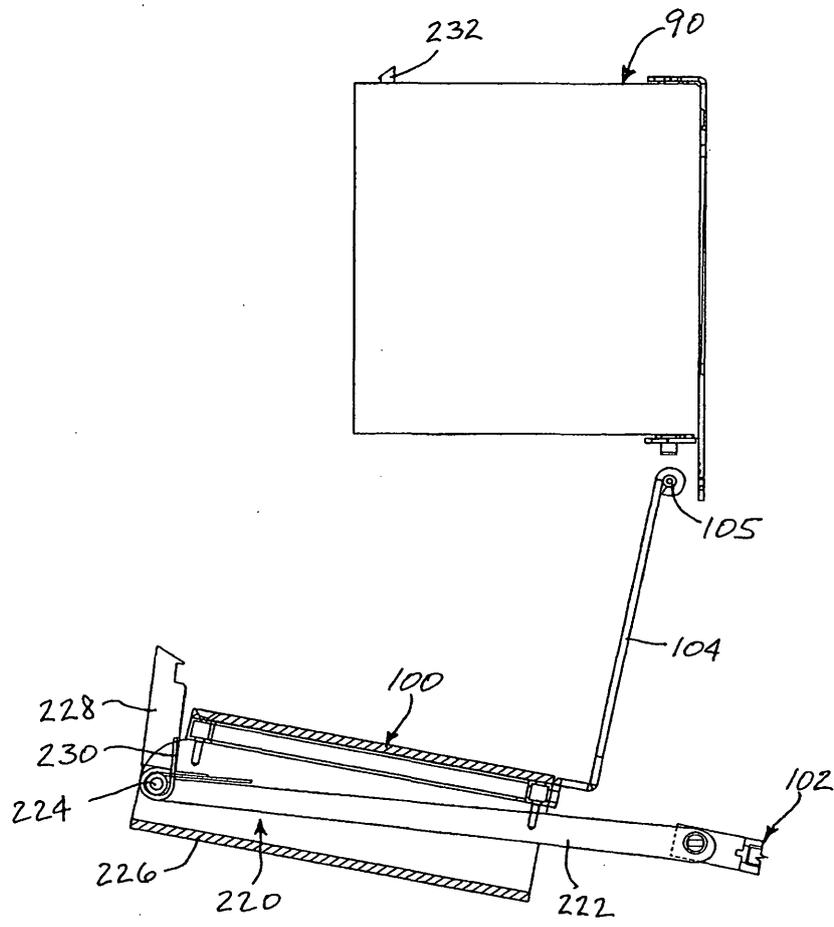


FIG. 18

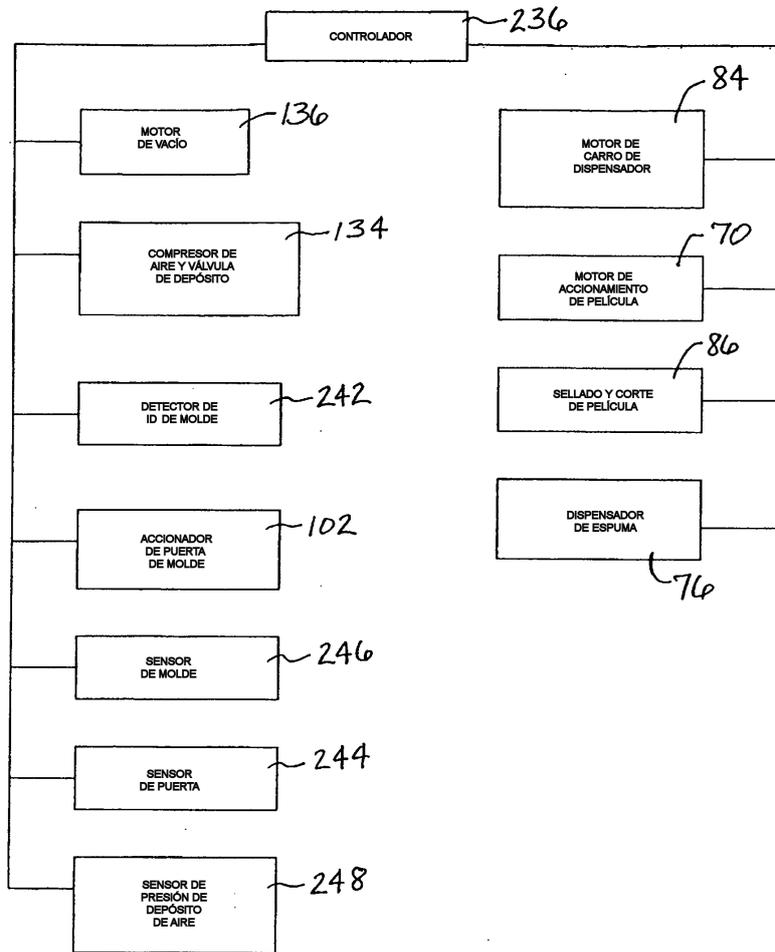


FIG. 19