

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 700 698**

(51) Int. Cl.:

F04B 53/12 (2006.01)
F04B 35/06 (2006.01)
F04B 53/14 (2006.01)
F04B 53/16 (2006.01)
F16L 11/118 (2006.01)
F16L 11/127 (2006.01)
F04B 1/04 (2006.01)
F04B 1/053 (2006.01)
F04B 39/12 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.06.2007 PCT/CA2007/000990**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **13.12.2007 WO07140596**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2007 E 07719906 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018 EP 2029894**

(54) Título: **Compresor o bomba de movimiento recíproco**

(30) Prioridad:

08.06.2006 US 804216 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.02.2019

(73) Titular/es:

**SCHUETZLE, LARRY ALVIN (100.0%)
6115 Thornaby Way
Calgary, AB T2K 5K7, CA**

(72) Inventor/es:

**PENNER, LLOYD DEAN y
SCHUETZLE, LARRY ALVIN**

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 700 698 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

Compresor o bomba de movimiento recíproco

Campo de la invención

La presente invención se refiere a compresores y bombas y, más particularmente, a compresores y bombas de movimiento recíproco o alternante basados en cilindro y pistón.

Antecedentes de la invención

El usuario de una herramienta neumática que requiere una fuente estable de aire comprimido para la operación normalmente está limitado en movilidad por una longitud de la manguera de aire conectada a un compresor de aire que es estacionario, o al menos limitado en movilidad. Un compresor de aire convencional está frecuentemente limitado en movilidad debido a un tanque de gran tamaño para almacenar el aire comprimido, un motor no eléctrico que acciona el compresor que puede emitir gases dañinos y que requiere una fuente de combustible que añade peso y dimensión, o un motor eléctrico que requiere conexión a una fuente de alimentación fija, tal como una toma eléctrica de AC.

Las patentes US Nº 6.692.239 y 6.589.024 de Nishikawa et al. y la patente US Nº 5.030.065 de Baumann enseñan mecanismos de compresión de movimiento recíproco dispuestos radialmente, pares opuestos de los cuales se conectan cada uno mediante un mecanismo de horquilla respectivo para accionar el movimiento recíproco de los mismos.

La publicación del resumen de la patente japonesa Nº 59190486 enseña un compresor de aire de movimiento recíproco que tiene sus cilindros asegurados radialmente en la pared periférica poligonal de un cárter para reducir la longitud frontal-a-posterior del compresor. Los conjuntos de biela de conexión convencionales usados en dichas disposiciones de cilindros radiales usan típicamente pernos para conectar de manera pivotante una biela de conexión principal a otras bielas de conexión. Dichos pernos pueden fallar prematuramente cuando su escala se reduce significativamente para su uso en un dispositivo portátil compacto y pueden implicar un importante número de etapas de montaje para completar la conexión entre la biela de conexión principal y todos los pistones.

Se han desarrollado compresores de aire portátiles energizados por batería que tienen tanques pequeños o que no tienen tanques en un intento de evitar las limitaciones de movilidad de los compresores convencionales indicados anteriormente. Sin embargo, típicamente, dichos tipos de compresores energizados por batería no proporcionan suficiente flujo de aire para ser útiles para energizar herramientas neumáticas, las cuales requieren la provisión de cantidades relativamente grandes de presión de aire de una manera relativamente continua para una operación óptima. Típicamente, estos compresores son compresores de movimiento recíproco que tienen solo una disposición pistón/cilindro sencilla con el fin de mantener los compresores relativamente pequeños para el propósito de mejorar la portabilidad.

La publicación internacional Nº WO 01/29421 enseña un sistema de compresor portátil energizado por batería que tiene un compresor de dos cilindros, del tipo descrito en la patente US Nº 4.715.787 montado en una correa y que almacena aire comprimido en el interior de una manguera que conecta el compresor a una herramienta neumática.

La patente US Nº 3.931.554 de Spentzas enseña un compresor de motor de movimiento recíproco de dos pistones que, en la realización de la Figura 9, es operado por batería.

La publicación de solicitud de patente US Nº 2002/0158102 de Patton et al., enseña una herramienta neumática portátil que tiene un conjunto de compresor de pistón sencillo incorporado que puede ser energizado por una batería desmontable y un conjunto de compresor de pistón sencillo portátil que puede transportado por un usuario para energizar una herramienta neumática.

La patente US Nº 6.089.835 de Suzuura et al., enseña un compresor de pistón sencillo portátil que tiene un motor y un mecanismo de transmisión de energía, soportado en una carcasa de dos piezas y un tanque de aire definido por una superficie exterior de la segunda carcasa y una superficie interior de una tercera carcasa montada a la segunda carcasa.

La publicación de solicitud de patente US Nº 2005/0214136 de Tsai enseña un sistema de compresor portátil que incluye una mochila dividida en dos cámaras, una de las cuales contiene un motor de CC, un cilindro de aire, un recipiente pequeño de almacenamiento de aire, un conmutador de presión y un conector rápido, y la otra que contiene una batería y una caja de control.

La patente US Nº 3.961.868 enseña un compresor de pequeño tamaño que tienen un único cilindro con un pistón de tipo de giro excéntrico que tiene la válvula del puerto de admisión provista en la cabeza del pistón para introducir aire desde el cárter al cilindro.

Un trabajador que usa tanto herramientas eléctricas portátiles como herramientas neumáticas energizadas por un compresor portátil en un sitio de trabajo, típicamente debe transportar dos o más paquetes de baterías separados, como

los paquetes de baterías.

La patente US Nº 5.095.259 enseña un sistema para operar una pluralidad de herramientas y aparatos eléctricos de CC diferentes, uno cada vez. Sin embargo, el uso de dicho sistema para energizar tanto una herramienta eléctrica como un compresor portátil para una herramienta neumática implica la extensión de dos líneas de alimentación de energía separadas, un cordón eléctrico desde el paquete de baterías para la conexión a la herramienta eléctrica o al compresor y una manguera de aire desde el compresor a la herramienta neumática.

La patente US Nº 5.163.818 de Betsill et al. describe una bomba de muestreo de aire portátil en la que un motor de CC y dos cilindros están encerrados entre un cárter de la bomba y un colector de escape de la misma.

La patente europea Nº 0 942 171 de Graco Inc. describe una bomba de diafragma energizada por aire en la que una parte principal de la bomba está montada sobre una base de colector subyacente.

La patente US Nº 1.914.141 describe un dispositivo de transmisión de energía en el que los tanques de suministro de presión y succión están separados por una serie de tubos verticales a los que se unen una serie de cilindros orientados radialmente desde un cárter central.

La patente US Nº 5.634.777 describe una máquina de fluido de pistón radial en la que unos pistones cargados por muelle orientados radialmente son operables para bombear aire desde una cavidad del colector de succión anular a una cavidad del colector de escape anular a través de válvulas cargadas por muelle.

La patente US Nº 4.358.251 describe un compresor radial de tipo yugo escocés para sistemas de aire acondicionado para automóviles en los que los pistones que se extienden radialmente descargan el fluido al interior de las cámaras exteriores de un cárter a través de válvulas de hoja.

Frecuentemente, los compresores y las bombas convencionales usan válvulas de bobina que utilizan una tira de metal o fibra de vidrio, flexible, delgada, fijada en un extremo y que puede ser flexionada para abrirse y cerrarse sobre un puerto en respuesta a las diferencias de presión en lados opuestos de la válvula. Estas válvulas pueden romperse o pueden fallar en asentarse apropiadamente después de la exposición repetida a las tensiones de flexión experimentadas en su operación. Las bobinas de metal retienen también calor que puede considerarse energía desaprovechada y pueden corroerse con el paso del tiempo con la exposición a la humedad.

Las bombas convencionales usadas, por ejemplo, para extraer agua que inhibe la producción desde pozos de petróleo y de gas, pueden fallar relativamente rápido cuando funcionan continuamente con exposición al agua salada o a otros fluidos que contienen material particulado abrasivo, tal como azufre o arena. Más particularmente, las bobinas en dicha bomba pueden desgastarse o corroerse a una mayor velocidad como resultado de dicha exposición.

30 Sumario de la invención

Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un compresor o una bomba de movimiento recíproco, que comprenden:

una pluralidad de camisas de cilindro, en el que cada una tiene un orificio cilíndrico a través de la misma;

una pluralidad de pistones cada uno sellado a una camisa respectiva de entre las camisas de cilindro en el interior del orificio cilíndrico de las mismas;

un sistema de accionamiento acoplado a cada pistón para efectuar el movimiento recíproco de los mismos a lo largo del orificio cilíndrico de la camisa de cilindro respectiva entre una posición completamente extendida, más alejada del sistema de accionamiento, y una posición completamente retraída, la más cercana al sistema de accionamiento;

una válvula de admisión y una válvula de escape, asociadas con cada camisa de cilindro, en el que la válvula de admisión está dispuesta para abrirse a medida que el pistón se retrae hacia la posición completamente retraída y para cerrarse a medida que el pistón se extiende alejándose de la misma, y en el que la válvula de escape está dispuesta para abrirse a medida que el pistón se extiende hacia la posición completamente extendida y para cerrarse a medida que el pistón se retrae alejándose de la misma;

un colector que tiene un interior hueco que se comunica de manera fluida con el orificio cilíndrico de cada camisa de cilindro cuando la válvula de escape asociada con la misma está abierta;

en el que la pluralidad de camisas de cilindro y el sistema de accionamiento son transportados por el colector.

Preferiblemente las camisas de cilindro se disponen en un plano común y se extienden radialmente alrededor de un eje normal al plano común.

Las camisas de cilindro pueden montarse a una superficie exterior del colector, en cuyo caso cada camisa de cilindro se extiende preferiblemente a lo largo de un plano en el que está incluida la superficie exterior del colector.

Preferiblemente el colector sobre el cual se colocan las camisas de cilindro es sustancialmente rígido.

El colector puede sellarse a una superficie exterior de cada camisa de cilindro para encerrar una parte de la misma sobre 5 la cual se define la válvula de escape asociada con la misma.

El interior hueco del colector puede definir un espacio anular que se extiende alrededor del eje para comunicarse con cada 10 válvula de escape.

Cada camisa de cilindro puede disponerse al menos parcialmente en el interior del interior hueco del colector con cada 15 válvula de escape dispuesta dentro del interior hueco del colector para controlar el flujo entre el orificio cilíndrico de la camisa de cilindro y el interior hueco circundante. En este caso, cada válvula de escape comprende preferiblemente al menos un puerto de escape que se extiende a través de la camisa de cilindro y una banda resiliente dispuesta circunferencialmente alrededor de la camisa de cilindro, en el que la banda puede ser estirada de manera resiliente alrededor de la camisa de cilindro respectiva por la presión de fluido ejercida sobre la banda a través del puerto de escape durante el movimiento del pistón hacia la posición completamente extendida.

15 Las camisas de cilindro pueden proyectarse desde un cárter, en el cual está dispuesto al menos parcialmente el sistema de accionamiento, al interior hueco del colector. En este caso, el cárter puede estar rodeado por una pared anular con el interior hueco del colector definiendo un espacio anular que se extiende alrededor de la pared anular para comunicarse con el orificio cilíndrico de cada camisa de cilindro, que se proyecta radialmente desde la pared anular al interior hueco del colector, cuando la válvula de escape respectiva está abierta.

20 Breve descripción de los dibujos

En los dibujos adjuntos, que ilustran realizaciones exemplares de la presente invención:

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un compresor portátil de la primera realización que muestra un lado que puede abrirse del mismo.

25 La Figura 2 es una vista en perspectiva del compresor portátil de la primera realización que muestra un lado de accionamiento del mismo.

La Figura 3 es una vista en perspectiva del compresor portátil de la primera realización con un motor eléctrico conectado de manera operativa al lado de accionamiento del mismo.

La Figura 4 es una vista en perspectiva del compresor portátil de la primera realización con una cubierta desmontable del mismo retirada.

30 La Figura 5 es una vista en perspectiva del compresor portátil de la primera realización con la cubierta desmontable retirada y un compresor de gas y un brazo de manivela, despiezados para la ilustración.

La Figura 6 es una vista en perspectiva de los brazos de manivela del compresor portátil de la primera realización.

La Figura 7 es una vista en perspectiva parcial de una camisa de cilindro del compresor portátil de la primera realización que muestra un extremo de la válvula de la camisa de cilindro.

35 Las Figuras 8A, 8B y 8C son vistas en perspectiva de una cabeza de cilindro del compresor portátil de la primera realización.

La Figura 9 es una vista en perspectiva de componentes no ensamblados seleccionados de una estructura de biela de conexión del compresor portátil de la primera realización.

40 La Figura 10 es una vista en perspectiva de un compresor portátil de la segunda realización con una mitad superior de una carcasa de recepción y una tapa de un cárter retirada para la ilustración.

La Figura 11 es una vista en planta superior del compresor portátil de la segunda realización.

La Figura 11A es una vista en sección transversal del compresor portátil de la segunda realización tomada a lo largo de la línea A - A de la Figura 11.

45 La Figura 11B es una vista en primer plano de una parte del compresor portátil de la segunda realización indicada mediante el círculo B de la Figura 11A.

La Figura 12 es una vista en elevación lateral del compresor portátil de la segunda realización.

La Figura 13 es una vista en perspectiva de una mitad inferior de la carcasa de recepción del compresor portátil de la segunda realización.

La Figura 13A es una vista en planta superior de la mitad inferior de la carcasa de recepción del compresor portátil de la segunda realización.

- 5 La Figura 13B es una vista en sección transversal de la mitad inferior de la carcasa de recepción del compresor de la segunda realización tomada a lo largo de la línea B - B de la Figura 13A.

La Figura 14 es una vista en perspectiva de la mitad superior de la carcasa de recepción del compresor portátil de la segunda realización.

- 10 La Figura 14A es una vista en planta inferior de la mitad superior de la carcasa de recepción del compresor portátil de la segunda realización.

La Figura 14B es una vista en sección transversal de la mitad superior de la carcasa de recepción del compresor portátil de la segunda realización tomada a lo largo de la línea B - B de la Figura 14A.

La Figura 15 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de un pistón con orificios y un conjunto de mariposa de la válvula de admisión del compresor portátil de la segunda realización.

- 15 La Figura 15A es una vista lateral en despiece ordenado del pistón con orificios y el conjunto de mariposa de la válvula de admisión del compresor portátil de la segunda realización con el pistón con orificios parcialmente recortado.

La Figura 16 es una vista en elevación desde el extremo del pistón con orificios del compresor portátil de la segunda realización.

La Figura 17 es una vista en elevación lateral del pistón con orificios del compresor portátil de la segunda realización.

- 20 La Figura 18 es una vista en perspectiva parcialmente en despiece ordenado de las camisas de cilindro, un sistema de accionamiento, y el conjunto de mariposa de la válvula de admisión del compresor portátil de la segunda realización.

La Figura 19 es una vista en sección trasversal de una de las camisas de cilindro del compresor portátil de la segunda realización que muestra los puertos de la válvula de escape de la misma.

- 25 La Figura 20 es una vista en elevación lateral de una banda resiliente de una válvula de escape del compresor portátil de la segunda realización para la cooperación con los puertos de la válvula de escape del mismo.

La Figura 20A es una vista en sección trasversal de la banda resiliente de la válvula de escape del compresor portátil de la segunda realización tomada a lo largo de la línea A - A de la Figura 20.

En los dibujos, los caracteres de referencia similares indican partes correspondientes en las diferentes figuras.

Descripción detallada

- 30 La Figura 1 muestra un lado abrible de un compresor 10 de movimiento recíproco portátil de la primera realización de la presente invención, que tiene una carcasa 12 que comprende una cubierta 14 desmontable sujetada de manera sellante a un extremo de una pared 16 exterior cilíndrica anular. La Figura 2 muestra un lado de accionamiento del compresor 10 de la primera realización opuesto al lado de apertura. Aquí, una cubierta 18 circular cierra el interior de la carcasa 12 del compresor asentándose concéntricamente en el interior del espacio rodeado por la pared 16 exterior cilíndrica anular en un reborde definido de esta manera para acoplarse con una superficie interior de la pared 16 exterior anular y se asienta enrasada con una superficie 20 extrema de la misma. Un extremo 22 de accionamiento de un cigüeñal 24 se extiende axialmente desde el interior de la carcasa 12 cilíndrica a través de la segunda cubierta 18 para la conexión a una fuente de accionamiento adecuada, tal como un motor 26 eléctrico portátil, tal como se muestra en la Figura 3. Tal como se observa en la Figura 4 y lo sugiere la carcasa cilíndrica, el compresor de movimiento recíproco de la primera realización es del tipo radial con una pluralidad de compresores 28 de gas separados alrededor del cigüeñal 24, en el que cada uno se extiende en una dirección radial con relación a un eje central de la carcasa 12 alrededor del cual se extiende la pared 16 exterior anular. La portabilidad del compresor 10 se establece, al menos en parte, por el hecho de que la carcasa 10 actúa no solo para soportar los compresores 28 de gas, sino también para definir un compartimiento de recepción para contener gas comprimido por los compresores de gas. En la formación del compartimiento de recepción, puede considerarse que la carcasa es un colector, ya que colecta aire comprimido en su interior hueco desde cada compresor de gas para la descarga a través de una salida única durante el uso del compresor portátil.

La carcasa 12 tiene una pared 30 cilíndrica anular interior dispuesta concéntricamente en el interior de la pared 16 exterior. La separación anular entre las dos paredes forma un compartimiento de recepción en el que están dispuestos los compresores 28 de gas, que se extienden radialmente entre las dos paredes anulares. En la primera realización, la

pluralidad de compresores de gas incluye seis compresores dispuestos en pares diametralmente opuestos y separados uniformemente alrededor del eje central de la carcasa 12. El espacio en el interior de la pared 30 interior define un compartimiento de cigüeñal para los componentes de carcasa del sistema de accionamiento del compresor. La pared 30 interior tiene orificios 32 pasantes redondos cada uno de los cuales recibe un extremo 34 de accionamiento de una camisa 36 de cilindro de un compresor 28 de gas respectivo. Un extremo 38 de la válvula de la camisa 36 de cilindro opuesto al extremo 34 de accionamiento es recibido en un orificio 40 pasante provisto en la pared 16 exterior alineado axialmente con el orificio 32 pasante respectivo en la pared 30 interior.

La Figura 5 muestra uno de los compresores 28 de gas en un estado despiezado. Al igual que con los compresores de movimiento recíproco convencionales, cada compresor 28 de gas tiene un pistón 42 dispuesto en el interior y sellado a la camisa 36 de cilindro para el movimiento a lo largo del mismo para comprimir el gas contenido en el mismo. Una biela 44 de conexión tiene un extremo 46 del pistón que tiene un orificio pasante provisto en el mismo para cooperar con un perno que se extiende diametralmente a través del pistón 42 para proporcionar una conexión pivotante entre el pistón y la biela 44 de conexión para el movimiento pivotante en el interior de un plano paralelo a las cubiertas 14, 18 de la carcasa. La biela de conexión y las conexiones del pistón de este tipo son bien conocidas por las personas con conocimientos en la materia. Un extremo de accionamiento de la biela 44 de conexión opuesto al extremo 46 del pistón está adaptado para el movimiento pivotante en el interior del mismo plano y para la conexión al cigüeñal en una manera descrita en la presente memoria, más adelante. Una cabeza 48 del cilindro está adaptada para el montaje mediante elementos 49 de sujeción en una parte 50 aplanada de la superficie exterior de la pared 16 cilíndrica anular exterior. La cabeza 48 del cilindro actúa para mantener la camisa 36 de cilindro en su sitio en el interior de la abertura 40 de la pared 16 exterior bloqueando el movimiento radialmente hacia el exterior desde la misma. La cabeza 48 del cilindro proporciona también una válvula de admisión para controlar la alimentación de aire desde el exterior de la carcasa 12 a la camisa 36 de cilindro para la compresión por el pistón 42. Esta estructura y los funcionamientos de esta válvula se describen en la presente memoria, más adelante.

Hay juntas tóricas (no mostradas) dispuestas radialmente entre las aberturas en las paredes de la carcasa y los extremos respectivos de la camisa 36 de cilindro para proporcionar sellos para asegurar que el gas contenido en el interior del compartimiento de recepción definido entre las paredes 16, 30 de la carcasa no se fugará al compartimiento del cigüeñal en el interior de la pared 30 interior o al ambiente exterior que rodea la carcasa 12. Dichas juntas están comercialmente disponibles y son bien conocidas por las personas con conocimientos en la materia.

Las Figuras 5 y 9 muestran una biela 52 de conexión principal que tiene una parte 54 de cuerpo desde la cual una biela integral o parte 57 de eje se extiende radialmente desde la misma a un extremo 46 del pistón que tiene la misma estructura que los extremos de los pistones de las bielas 44 de conexión para la conexión a un pistón respectivo. La parte 54 del cuerpo de la biela 52 de conexión principal proporciona puntos de fijación para las otras bielas 44 de conexión de manera que la conexión de la biela 52 de conexión principal al cigüeñal 24 conectará de esta manera todas las bielas 44 de conexión al cigüeñal para el accionamiento de los pistones 42. Un extremo 56 de accionamiento de cada biela 44 de conexión actúa como una chaveta para la recepción en un chavetero respectivo del cuerpo 54. Las chavetas y los chaveteros están provistos de superficies redondeadas lisas para permitir un movimiento pivotante de la biela 44 de conexión con respecto a un eje del chavetero. Tal como se muestra en la Figura 9, la parte 54 de cuerpo está provista de cinco chaveteros en la forma de orificios 58 cilíndricos que se superponen con una periferia 60 de la parte 54 de cuerpo, por lo demás cilíndrica. El resultado es una serie de rebajes arqueados en una pared periférica de la parte 54 de cuerpo, cada uno de los cuales se extiende más que 180 grados de manera que una distancia lineal entre las puntas 62 del rebaje sea menor que el diámetro del orificio. El extremo 56 de accionamiento de cada biela de conexión es cilíndrico y redondo y puede ser elevado o bajado a un rebaje respectivo y acomodarse para ser pivotante en el mismo, pero es muy grande para ser sacado del rebaje o chavetero a través de la boca definida por la abertura entre las puntas 62. Los chaveteros se extienden paralelos a un eje central del cuerpo 54 a lo largo del cual se extiende un orificio 63 central a lo largo del cuerpo 54 perpendicular a las superficies superior e inferior paralelas del mismo. Con el extremo 56 redondeado de cada biela de conexión recibida en el chavetero 58 redondeado abierto entre las puntas 62 del mismo, la biela de conexión puede pivotar alrededor de su extremo 56 redondeado en el interior de un plano normal al eje central del cuerpo 54 y el orificio 63 central en el mismo, en el que el movimiento pivotante está limitado en cualquier dirección por el contacto de la varilla de la biela de conexión entre sus extremos con una punta respectiva de las puntas 62. Siendo la abertura entre las puntas 62 de menor diámetro que el rebaje 58 arqueado y el extremo 56 de la biela de conexión, se previene la retirada de la biela de conexión desde el rebaje o el chavetero a lo largo del plano en el que puede pivotar la biela 44 de conexión. La retirada del chavetero es permitida solo por un movimiento lineal de la biela de conexión paralelo al eje central del cuerpo 54.

Esta biela 52 de conexión principal proporciona la conexión pivotante necesaria a cada biela 44 de conexión en un espacio relativamente pequeño sin el uso de pernos pequeños (tal como en una disposición similar a la usada para conectar las bielas y los pistones) que pueden no proporcionar una resistencia adecuada en los puntos de montaje para evitar la ruptura y el desprendimiento resultante de las bielas de conexión. El punto de conexión de cada biela de conexión se aloja entre las partes de material sólido de anchura o espesor significativos, minimizando la probabilidad de fallos. Esta biela de conexión principal tiene una construcción que proporciona simplicidad al evitar el uso de pernos, manguitos y/o cojinetes para la conexión a las bielas de conexión, siendo robusta, aunque pequeña. Las superficies de acoplamiento entre las

bielas 44 de conexión y la biela 52 de conexión principal deberían ser lisas y duras para prevenir la vibración y el desgaste. Pueden usarse procedimientos de tratamiento de material conocidos, tales como endurecimiento y tratamiento de martillado, para conseguir características adecuadas en estas conexiones. Se prevé que pueda adoptarse una estructura de conexión similar a aquella entre la biela 52 de conexión principal y las bielas 44 de conexión en la conexión entre las bielas 44 de conexión y los pistones 42 el solapamiento de un orificio cilíndrico con la superficie del pistón más cercano a la biela de conexión principal para formar un chavetero arqueado que se extiende a través del pistón en el que puede deslizarse el extremo 46 del pistón cilíndrico redondo de la biela de conexión antes del montaje del pistón en el interior de la camisa de cilindro.

La biela 52 de conexión principal está articulada sobre un muñón 64 del cigüeñal que se extiende a través del orificio 63 de conexión principal pasada la biela 52 de conexión principal en ambos lados de la misma para una conexión rígida a un brazo 66 de manivela respectiva desde el que se extiende una parte respectiva de la articulación o muñón 67 de cigüeñal.

El brazo 66 de manivela tiene un orificio 68 de recepción para recibir el extremo del muñón 64 del cigüeñal que se extiende más allá de la biela 52 de conexión principal. La rotación relativa entre el brazo 66 de manivela y el muñón 64 del cigüeñal puede prevenirse, por ejemplo, mediante un tornillo 70 ajustado tal como se muestra en la Figura 6 o formando el muñón 64 del cigüeñal cooperante y el orificio 68 de recepción de manea que tengan el mismo tamaño y forma con lados rectos, tal como se muestra en la Figura 5. El cigüeñal 24 está formado de esta manera por la articulación 67 de cigüeñal que define el eje de rotación y que se extiende fuera de la carcasa 12 del compresor a través de cada cubierta del mismo, el muñón 64 del cigüeñal desplazado de, o excéntrico hacia, la articulación 67 de cigüeñal y el eje de rotación, y los dos brazos 66 de manivela conectan los extremos opuestos del muñón 64 del cigüeñal a la articulación 67 de cigüeñal.

Con un motor 26 conectado de manera operativa al extremo 22 de accionamiento del cigüeñal 24 que se extiende desde la carcasa 12 del compresor, tal como se muestra en la Figura 3, la rotación del cigüeñal 24 causa que la biela 52 de conexión principal gire alrededor del eje de rotación del cigüeñal debido a la conexión de la biela de conexión principal al muñón 64 del cigüeñal. El movimiento de la biela 52 de conexión principal a lo largo de esta trayectoria circular en el interior del compartimiento del cigüeñal transfiere el movimiento rotacional del cigüeñal 24 a un desplazamiento lineal de los pistones 42 en el interior de las camisas 26 de cilindro por medio de las bielas 44 de conexión. A medida que la biela 52 de conexión principal se acerca a un compresor 28 de gas particular durante su revolución alrededor del eje de rotación del cigüeñal, el pistón 42 de ese compresor 28 de gas se mueve radialmente hacia el exterior hacia la pared 16 exterior de la carcasa 12 hasta un desplazamiento máximo. A medida que la biela 52 de conexión principal continúa moviéndose y, de esta manera, eventualmente pasa el compresor 28 de gas, el pistón se hace retroceder radialmente hacia el interior hacia la pared 30 interior de la carcasa 12. Estos desplazamientos hacia el exterior y hacia el interior del pistón 42 corresponden a los tiempos de compresión y de aspiración del compresor, respectivamente.

Tal como se ha indicado anteriormente en la presente memoria, la carcasa 12 define un compartimiento de recepción entre las paredes 30, 16 interior y exterior que contribuye de esta manera a la compactidad y a la portabilidad del compresor al tener una doble función como una carcasa, soporte o base para transportar los cilindros y como un colector para recoger el gas comprimido desde todos los cilindros en el interior de un único recinto. Los compresores 28 de gas tienen válvulas de escape únicas para aprovechar esta disposición. En un compresor convencional, los compresores de gas están soportados en su propio bastidor o carcasa y el gas comprimido es guiado desde los cilindros de los compresores de gas a un tanque de recepción fuera de la carcasa a través de una válvula de escape en cada cabeza de cilindro y un colector que conecta las válvulas de escape y el tanque. En la primera realización de la presente invención, el tanque exterior se elimina y el gas comprimido desde las camisas 36 de cilindro se deja escapar directamente al interior del compartimiento de recepción de la carcasa 12 mediante la disposición única de válvula de escape.

En lugar de dejar escapar el gas comprimido de la manera convencional a través de una válvula de escape en la cabeza 48 del cilindro solo para tenerlo que re-direccionar de vuelta a continuación a la carcasa 12 al compartimiento de recepción con algún tipo de colector adicional o tubos separados para los múltiples cilindros, la válvula de escape de la primera realización está dispuesta sobre la camisa 36 de cilindro en el interior del compartimiento de recepción. La Figura 7 muestra una vista en primer plano de una camisa 36 de cilindro cerca del extremo 38 de válvula de la misma. La camisa 36 de cilindro tiene una parte 72 cilíndrica de diámetro exterior constante que se ensancha hacia el exterior a una parte 74 extrema de diámetro mayor hacia cada una de los extremos 38, 34 de válvula y de accionamiento del cilindro. La parte 74 extrema más cercana al extremo 38 de la válvula contiene la única válvula de escape. Los puertos 76 de la válvula de escape se extienden radialmente a través de la pared de la camisa 36 de cilindro en la parte 74 extrema y están separados circunferencialmente alrededor de la misma. Dispuesta circunferencialmente alrededor de la parte 74 extrema para cubrir los puertos 76 de escape hay una banda 78 de caucho de silicona líquida (LSR, Liquid Silicone Rubber). La banda 78 LSR tiene una densidad, una elasticidad y un tamaño predeterminados de manera que se estira para adaptarse cómodamente sobre la camisa 36 de cilindro para sellar los puertos 76 de escape cuando el compresor 10 no se está usando y también durante el tiempo o la carrera de aspiración del compresor 28 de gas. La banda 78 se estira radialmente hacia el exterior desde la camisa 36 de cilindro cuando se expone a una presión más alta desde el interior de la camisa 36 de cilindro a través de los puertos 76 de escape durante el tiempo de compresión del compresor 28 de gas para descubrir estos puertos 76 y permitir la salida del gas comprimido desde el interior de la camisa 36 de cilindro al compartimiento de recepción de la carcasa. A continuación, la banda 78 vuelve a su posición original cubriendo los

puertos 76 de escape a medida que la presión en el interior de la camisa 36 de cilindro disminuye como un resultado del paso del gas comprimido al interior del compartimiento de recepción. De esta manera, los puertos 76 de escape y la banda 78 LSR cooperan para formar una válvula de escape operada por una diferencia en la presión entre el interior de la camisa de cilindro y el compartimiento de recepción, en el que la banda 78 se expande sobre la camisa de cilindro a una posición abierta durante el tiempo de compresión y a continuación vuelve, de manera resiliente, a una posición cerrada para proporcionar un sello entre el interior de la camisa de cilindro y el compartimiento de recepción en el resto de los tiempos. Se ha encontrado que las características del LSR son tales, que funciona en esta aplicación con facilidad y durabilidad mientras resiste el calor asociado típicamente con la compresión. Sin embargo, debería apreciarse que pueden usarse otros materiales resilientes que exhiben propiedades y comportamientos similares para formar la banda 78 de la válvula de escape.

Las bandas flexibles, estirables, tienen una ventaja sobre las válvulas de bobina de metal convencionales en el sentido de que no retienen calor de la misma manera debido a las propiedades significativamente diferentes del material. De esta manera, estas válvulas únicas contribuyen a una eficiencia mejorada del compresor, ya que se pierde efectivamente una menor cantidad de la energía usada para abrir las válvulas a través de la creación de calor desperdiciado. En otras palabras, una fracción mayor de la energía aplicada a la válvula contribuye realmente a su movimiento físico que en una disposición de válvula de bobina convencional, de manera que se desperdicia menos energía desde el aire comprimido, es decir, se produce menos calor, en el uso de la válvula del compresor única de la presente invención que en el uso de una válvula de bobina convencional que tiene la misma presión de apertura.

Las bandas resilientes flexibles, estirables, tienen también otras ventajas sobre las válvulas de bobina convencionales en el sentido de que no se corroen bajo la exposición a la humedad y no experimentan la misma fatiga de combadura que puede conducir a un fallo de una válvula de bobina para asentarse apropiadamente sobre el puerto o abertura que abre o suelta de golpe la bobina. De esta manera, el uso del LSR o un material similar puede mejorar la vida útil de un compresor y puede reducir la necesidad o la frecuencia del mantenimiento, la reparación y el reacondicionamiento. La estructura de la válvula del compresor única no solo reduce el calor desperdiciado producido, sino que el caucho de silicona líquida tiene una estabilidad térmica relativamente alta, lo que significa que sus propiedades materiales son relativamente estables sobre los intervalos de temperaturas experimentados durante el uso y el almacenamiento típicos del compresor.

En la primera realización, se adoptan dos medidas preventivas para garantizar que la banda 78 de la válvula de escape no esté desplazada axialmente a lo largo de la camisa 36 de cilindro cuando se estira alrededor de la camisa durante el tiempo de compresión para abrir los puertos 76 de escape. En primer lugar, una superficie exterior de la pared de la camisa 36 de cilindro tiene un rebate 80 que se extiende circunferencialmente alrededor de la parte 74 extrema más cercana al extremo 38 de la válvula, creando efectivamente rebordes 82 en cada lado del rebate 80. Los puertos 76 de escape que se extienden a lo largo de la pared de la camisa 36 de cilindro están separados a lo largo de este rebate y, por lo tanto, la banda 78 está posicionada en el rebate para cubrirlos. Los rebordes 82 actúan para retener la banda 78 en el rebate 80, siendo la profundidad del rebate 80 tal que la banda no se retira completamente del mismo durante la exposición a las presiones elevadas experimentadas durante el tiempo de compresión del pistón. En segundo lugar, la abertura 40 en la pared 16 exterior de la carcasa 12 en la que se recibe el extremo 38 de la válvula y la parte 74 extrema respectiva de la camisa 36 del cilindro está dimensionada para tener un diámetro ligeramente mayor que la parte 74 extrema para crear un espacio anular entre la camisa 36 de cilindro y la pared 16 exterior. La banda 78 puede expandirse a este espacio anular durante el tiempo de compresión, pero está limitada en esta expansión por el contacto con la pared 16 exterior en la periferia de la abertura 40. Esto previene que la banda 78 se expanda suficientemente lejos para deslizarse sobre los rebordes 82 de la parte 74 extrema y tenga el riesgo de ser desplazada de su posición axial en la que cubre el puerto a lo largo de la camisa 36 de cilindro.

En la primera realización, se usa la misma estructura de válvula única para formar la válvula de admisión en la cabeza 48 del cilindro. Tal como se muestra en las Figuras 8A-8C, la cabeza 48 del cilindro tiene una parte 84 de cubierta en la forma de una placa plana para un montaje enrasado contra una parte 50 aplana respectiva de la superficie exterior de la pared 16 de la carcasa exterior. Hay orificios 86 para elementos de sujeción provistos en las esquinas de la parte 84 de cubierta para recibir los elementos 49 de sujeción que acoplan de manera roscada la pared 16 exterior. Una entrada 88 está incrustada en la parte 84 de cubierta desde una superficie 90 exterior de la misma, a continuación, continúa pasando una superficie 92 interior de la parte de cubierta para formar una parte 94 cilíndrica que se proyecta al interior de la camisa de cilindro cuando la cabeza 48 del cilindro se monta en la carcasa 12 del compresor. El lado exterior de la entrada 88, es decir, el lado visible desde el exterior de la carcasa del compresor con la cabeza del cilindro instalada en el mismo, está conformado de manera similar a una conexión de entrada de un motor de tipo jet, con un borde 88A exterior curvado que forma un ensanchamiento con forma de trompeta en una dirección hacia el exterior desde la carcasa 12, como la de una tobera de admisión, y un cono de entrada o centro 88B cónico rodeado por la superficie ensanchada, concéntrica con el mismo y que se ahúsa hacia su punta en una dirección hacia el exterior desde la carcasa 12. La entrada contorneada sirve para acelerar el flujo de aire a través de la misma para incrementar el volumen de aire alimentado al cilindro. Estas superficies de la entrada están pulidas para proporcionar un acabado altamente liso. La parte 94 cilíndrica que se extiende perpendicularmente desde la superficie 92 interior de la parte 84 de cubierta tiene puertos 96 de admisión que se

extienden radialmente a través de su pared y separados circunferencialmente sobre la misma, creando conductos entre la entrada 88 y el interior de la camisa 36 de cilindro cuando se monta la cabeza 48 del cilindro. Un reborde 98 se extiende radialmente hacia el exterior a lo largo de la circunferencia de la parte 94 cilíndrica en un extremo de la misma opuesto a la parte 84 de cubierta, creando de esta manera una ranura 100 entre el reborde 98 y la superficie 92 interior para retener otra banda 78 resiliente. La banda 78 resiliente actúa de manera similar a la de la válvula de escape, excepto que actúa para permitir la entrada de gas no comprimido a la camisa 36 de cilindro para su compresión en su interior por el pistón 42.

Durante el tiempo de aspiración en el que el pistón 42 se retrae radialmente hacia el interior hacia la pared 30 interior de la carcasa 12 bajo la acción de la biela 44 de conexión respectiva hacia una posición completamente retraída más cercana al compartimiento del cigüeñal y a los componentes del sistema de accionamiento dispuestos en el interior, la presión se reduce en el interior de la camisa 36 de cilindro. Debido a que la presión fuera de la carcasa 12 excede esta presión reducida en el interior de la camisa 36 de cilindro, actúa para expandir la banda 78 alrededor de la parte 94 cilíndrica de la cabeza 48 del cilindro, descubriendo de esta manera los puertos 96 de admisión y permitiendo que el gas fluya desde el exterior de la carcasa 12 del compresor al interior de la camisa 36 de cilindro para su compresión por el pistón 42 durante el tiempo de compresión. A medida que el gas entra a la camisa 36 de cilindro, la diferencia de presión entre el entorno circundante y el interior de la camisa de cilindro se reduce, causando que la banda 78 resiliente vuelva elásticamente desde su posición abierta expandida a su posición cerrada que sella los puertos 96 de admisión. Durante el tiempo de compresión, a medida que el pistón se mueve hacia una posición completamente extendida más alejada del compartimiento del cigüeñal, la acumulación de presión en el interior de la camisa 36 de cilindro actúa por consiguiente no solo para estirar la banda de la válvula de escape para abrir los puertos de escape, sino también para mantener la banda de la válvula de admisión sellada sobre los puertos de admisión. En otras palabras, la presión incrementada en el interior de la camisa de cilindro de cada compresor de gas promueve la expansión de la banda de escape, pero se opone a la expansión de la banda de admisión. Una vez más, las características de las bandas se seleccionan cuidadosamente para proporcionar la función necesaria en los niveles de presión deseados del compresor.

Tal como se muestra en las Figuras 4 y 5, hay provistos conductos 102 de gas que se extienden desde el interior del compartimiento de recepción entre las paredes 30, 16 interior y exterior de la carcasa 12 a través de la cubierta 18 circular para la comunicación con un número de componentes soportados sobre el exterior de la carcasa. Tal como se observa en la Figura 2, estos componentes pueden incluir accesorios 104, 105 de conexión macho y hembra para la conexión de líneas de descarga o mangueras de suministro de aire que tienen conectores macho o hembra en los mismos, un indicador 106 de presión para supervisar la presión en el interior del compartimiento de recepción o el colector y una válvula 108 de despresurización para vaciar manualmente el compartimiento de recepción de gas comprimido. Debería apreciarse que el compresor de la presente invención puede estar equipado con otros componentes usados con los compresores convencionales. Por ejemplo, puede instalarse un commutador de presión y puede cablearse entre la batería y el motor de una manera conocida para activar y desactivar el motor en respuesta a la presión medida en el interior del compartimiento de recepción o colector para activarlo cuando se necesite aire comprimido adicional y para desactivarlo cuando la presión alcanza un valor particular. El commutador de presión puede ser ajustable para permitir el ajuste de este valor para controlar la presión de aire de descarga para una aplicación particular. Las cubiertas 14, 18 desmontables y circulares pueden tener aletas 110 de refrigeración para ayudar a disipar el calor producido durante la compresión. La Figura 3 muestra el compresor acoplado con un motor 26 de CC en el extremo 22 de accionamiento del cigüeñal 24, en el que el motor de CC es energizado por un paquete 112 de baterías ilustrado esquemáticamente, el cual puede ser recargable. En la primera realización, el motor 26 se encuentra en un ángulo de aproximadamente 30 grados para reducir la altura a la que se extiende el motor desde la tapa 18 circular, requiriendo por lo tanto una transmisión 114 para transferir energía desde el motor al cigüeñal. Debería apreciarse que el motor puede montarse en orientaciones alternativas. En la primera realización, el cigüeñal se extiende hacia el exterior desde la carcasa a través de cada cubierta de manera que pueda conectarse una fuente de accionamiento a un extremo y pueda acoplarse un segundo compresor al otro extremo para el uso de dos o más compresores por la única fuente de accionamiento. Debería apreciarse que el compresor todavía sería operable con solo un extremo del cigüeñal extendiéndose hacia el exterior desde la carcasa para el acoplamiento con una fuente de accionamiento.

Accionado por el motor 26, el cigüeñal 24 acciona la biela 52 de conexión principal alrededor del eje de rotación del cigüeñal por medio del muñón 64 del cigüeñal. Este movimiento rotacional es transferido a un desplazamiento lineal de los pistones 42 en el interior de las camisas 36 de cilindro por medio de las bielas 44 de conexión (que incluyen la parte de la biela que se extiende desde la biela de conexión principal, o la biela de conexión principal). El resultado es que los compresores 28 de gas inician sus tiempos de compresión respectivos de una manera secuencial alrededor del eje de rotación, dejando escapar el gas comprimido al compartimiento de recepción uno después del otro para proporcionar efectivamente un suministro casi continuo de gas comprimido para la descarga desde el compresor 10. De la misma manera secuencial, los tiempos de aspiración de los compresores 28 de gas comienzan uno tras otro de una manera secuencial alrededor del compresor, proporcionando de esta manera efectivamente una admisión casi continua de gas desde el exterior de la carcasa del compresor para prevenir vaciar el compartimiento de recepción. El compresor de la primera realización es de la variedad de una sola etapa de manera que el aire comprimido en el interior de cada camisa

de cilindro es descargado directamente al compartimiento de recepción en lugar de a otra camisa de cilindro para una compresión adicional.

Con los seis compresores de gas dispuestos radialmente separados alrededor del eje del eje propulsor, cuando el pistón de un compresor de gas completa su tiempo de compresión alcanzando la posición completamente extendida, el pistón de un compresor de gas diametralmente opuesto completa el tiempo de aspiración con su pistón alcanzando la posición completamente retraída. En este momento, dos de los cuatro compresores de gas restantes se encuentran en su tiempo de compresión con sus pistones moviéndose hacia su posición completamente extendida, y los otros dos compresores de gas se encuentran en sus tiempos de aspiración con sus pistones moviéndose hacia la posición completamente retraída. La separación uniforme de los compresores de gas alrededor del eje del eje propulsor asegura que el tiempo entre la terminación de un tiempo de compresión y el siguiente sea consistente a una velocidad de rotación constante del eje propulsor.

Tal como se observa en las Figuras 4 a 6, cada uno de los brazos 66 de manivela se extiende más allá de la articulación 67 de cigüeñal para formar un contrapeso 116 integral en la forma un lóbulo semicircular dispuesto diametralmente opuesto a la biela 52 de conexión principal alrededor del eje de rotación del cigüeñal. Los contrapesos ayudan a minimizar la vibración del compresor 10 causada por la rotación excéntrica y el movimiento recíproco durante la operación. Los contrapesos pueden estar provistos de recipientes 118 cerrables sobre los mismos para almacenar material que añade peso para proporcionar un equilibrado dinámico mediante la adición o la retirada de dicho material para ajustar el peso global de los contrapesos. El acceso a dichos recipientes se proporciona por medio de la tapa 14 desmontable.

El compresor no se lubrica con aceite, sino que incluye un anillo 120 de Teflon™ u otro material de baja fricción adecuado que se extiende alrededor de la circunferencia de cada pistón 42 para reducir la fricción entre la camisa 36 de cilindro y el pistón. Se usan anillos de pistón de una manera convencional para proporcionar sellos entre los pistones y las camisas de cilindro para prevenir fugas de aire desde los compresores de gas al compartimiento del cigüeñal.

Se produjo un prototipo funcional de la primera realización y se acopló con un motor desde un mecanismo dentado sin cables de 28V, energizado por una batería de litio de 28V, por una línea de transmisión 1:1 y una carcasa fabricadas a medida. Los componentes combinados pesan 5,44 kg (12 pulgadas) o menos, dependiendo de los materiales usados, y el compresor prototipo es de 17,78 cm (7 pulgadas) de diámetro y 6,35 cm (2,5 pulgadas) de espesor. Con el motor fijado, sus dimensiones globales encajan en el interior de un volumen de 10,16 X 17,78 X 35,56 cm (4 X 7 X 14 pulgadas). El motor de CC de 28 voltios del prototipo desarrolla un par de torsión de 26,03 m/kg (465 pulg/lb) a 4.200 rpm y los seis pistones son de 2,54 cm (1 pulgada) de diámetro con una carrera de 2,79 cm (1-1/4 pulgadas). El caudal de diseño del compresor prototipo de la primera realización es de 198,22 l/min (7 CFM) a 482.633 pa (70 PSIG) de descarga. Otra configuración tiene el motor posicionado directamente sobre el compresor resultando en un accionamiento directo en lugar de la transmisión en línea lateral en ángulo.

El compresor de la primera realización puede proporcionarse como parte de un sistema compacto que puede ser transportado fácilmente por un usuario para energizar cualquier número de herramientas neumáticas sin ninguna limitación de movimiento causada por los cables de alimentación o las mangueras de aire. Dicho sistema puede incluir:

Mochila trasera - una caja portadora ligera, para ser colocada en la espalda del operador. La mochila puede tener correas acolchonadas ajustables, mango portador, bolsillos para accesorios, conexiones y bucles para llevar y conectar herramientas, y aberturas de ventilación de aire de entrada y de aire de refrigeración.

Chasis - un mecanismo de montaje ligero al cual se montan el motor del compresor y los instrumentos y, a su vez, todo el chasis se coloca en el interior de la mochila.

Carcasa del compresor - la carcasa del compresor es una unidad integral que contiene el cárter (compartimiento del cigüeñal), el cigüeñal, las bielas de conexión, los pistones, las camisas de cilindro, las cabezas del cilindro y el cabezal de escape de aire de descarga (cubierta circular que tiene al menos un conducto o puerto a través de la misma, cada una equipada con un accesorio de conexión). El compresor tiene un diseño radial, refrigerado por aire, de una sola etapa, con cilindros opuestos entre sí en una configuración opuesta equilibrada. Dos bastidores del compresor pueden unirse con pernos espalda con espalda e impulsarse a través de un acoplamiento flexible para aplicaciones que requieren volúmenes de aire incrementados.

Motor - el motor de accionamiento de CC acciona el compresor directa o indirectamente a través de la caja o las cajas de engranajes y se monta sobre el chasis con aisladores de vibraciones.

Paquete de baterías - la batería o las baterías de CC se colocan en el interior de un adaptador que se monta en el chasis. Las baterías son extraíbles para una recarga exterior.

Conmutador de presión - un conmutador de presión neumático/eléctrico se monta en el chasis para controlar la presión de aire de descarga para la aplicación y es ajustable.

Comutador de energía - un comutador eléctrico situado externamente en la mochila para aislar las baterías del motor y de una operación accidental. Con el comutador de energía activado, el comutador de presión activa el motor según sea necesario para mantener la presión de aire de descarga.

5 **Válvula de despresurización** - una válvula manual situada externamente en la mochila para despresurizar el compresor para el mantenimiento o viaje.

Indicador de presión - un indicador de presión montado en la cabeza de descarga del compresor para indicar la presión de trabajo real, así como para calibrar también el comutador de presión.

Desconexión rápida - una desconexión rápida de herramienta neumática estándar montada externamente en la mochila para conectarse a una manguera de la herramienta de aire.

10 La eficacia del compresor de la primera realización es tal que se producen tan rápidamente cantidades abundantes de aire comprimido que no hay necesidad de un recipiente (tanque) volumétrico separado. Se produce suficiente aire comprimido bajo demanda para operar la mayoría de las herramientas activadas por aire, manuales, típicas. Debido a que este compresor es tan eficiente, es posible por lo tanto accionarlo con un motor energizado por batería y conseguir la misma salida que se esperaría de un compresor con cable de alimentación. Así, es posible por lo tanto combinar la batería, el 15 motor y el compresor, colocarlos juntos en el interior de un paquete que puede llevar puesto una persona y que permite a un individuo deambular libremente mientras tiene abundante aire comprimido en las yemas de sus dedos para operar cualquier herramienta de aire que normalmente solo sería accionada por un compresor estacionario a través de una manguera larga.

20 Las Figuras 10 a 12 muestran un compresor 200 portátil de la segunda realización que es similar al compresor portátil de la primera realización en el sentido de que tiene seis camisas 36 de cilindro en una disposición radial y un sistema de accionamiento similar que tiene un motor 26 que acciona la revolución de una biela 52 de conexión principal a través de una manivela para efectuar tiempos de compresión secuenciales de los pistones 42 en el interior de las camisas de cilindro para descargar el gas comprimido a un receptor común. Sin embargo, el compresor 200 de la segunda realización es diferente del compresor de la primera realización en una serie de maneras.

25 Tal como se muestra en las Figuras 10 y 11, el compresor 200 de la segunda realización no tiene una carcasa unitaria, sino que, por el contrario, incluye dos carcassas separadas. Una carcasa 202 de recepción define un colector en el que el gas comprimido escapa desde las camisas 36 de cilindro y está formado por una mitad 203 inferior y una mitad 204 superior que se acoplan entre sí con las camisas 36 de cilindro dispuestas entre las mismas. Con sus mitades acopladas entre sí, la carcasa 202 de recepción tiene forma anular para definir una abertura 206 central. Una carcasa 208 de manivela se posiciona en el interior de la abertura 206 central de la carcasa 202 de recepción y, de manera similar, tiene una forma anular que define una abertura central, en cuyo interior están dispuestos el cuerpo de la biela 52 de conexión principal y el muñón del cigüeñal. Las camisas 36 de cilindro se reciben en aberturas 210 que se extienden radialmente a través de la carcasa 208 de manivela anular desde la abertura central de la misma hacia la carcasa 202 de recepción circundante. Las camisas 36 de cilindro se sellan a la carcasa 208 de manivela en estas aberturas en la misma y se proyectan radialmente hacia el exterior desde la carcasa 208 de manivela al interior de la carcasa 202 de recepción circundante.

30 A diferencia de los de la primera realización, las camisas 36 de cilindro del compresor 200 de la segunda realización no se ensanchan hacia el exterior a un diámetro incrementado en los extremos opuestos de una parte 72 cilíndrica. Por el contrario, cada camisa 36 de cilindro tiene una parte 212 roscada que se extiende desde su extremo 34 de accionamiento más cercano a la abertura central de la carcasa 208 de manivela para acoplarse de manera sellante con roscas correspondientes provistas en la abertura 210 respectiva a través de la carcasa 208 de manivela. Tal como se muestra en la Figura 18 y 19, la camisa 36 de cilindro tampoco se ensancha hacia el exterior hacia el extremo 38 de la válvula opuesto al extremo 34 de accionamiento, sino que tiene un par de rebordes 82 dispuestos en lados opuestos de un rebaje 80 en su superficie exterior. De entre estos rebordes 82, el más alejado del extremo 34 de accionamiento de la camisa de cilindro define su extremo 38 de válvula que, en el compresor de la segunda realización, está cerrado. En el rebaje 80 definido entre los rebordes 82, una pluralidad de puertos 76 de escape separados alrededor del eje longitudinal central del cilindro se extienden radialmente a través de la camisa 36 de cilindro para comunicar su interior hueco u orificio cilíndrico con su exterior. Una banda resiliente de material 78 flexible se estira alrededor de la camisa 36 de cilindro en el interior del rebaje 80 circumferencial para cooperar con los puertos 76 de escape de la misma manera que en la primera realización para definir una válvula de escape.

40 En el compresor 200 de la segunda realización, el rebaje 80 de la válvula de escape tiene una forma de V, ahusada, que se estrecha hacia el interior desde la extensión radialmente más exterior de los rebordes 82 hacia el interior hueco de la camisa 36 de cilindro, tal como se muestra mejor en la Figura 19. Tal como se muestra en la Figura 20A, la banda 78 resiliente flexible se ahúsa también desde una anchura máxima en su superficie 78a más exterior a una anchura mínima en su superficie 78b más interior. La ranura 80 y la banda 78 resiliente flexible se ahúsan en el mismo ángulo para un encaje óptimo y un sello hermético cuando la banda no está siendo estirada radialmente hacia el exterior bajo la fuerza del 45

aire comprimido forzado contra la misma desde el interior de la camisa 36 de cilindro a través de los puertos 76 de escape.

La Figura 10 muestra el compresor 200 de la segunda realización sin la mitad 204 superior de la carcasa 202 de recepción del mismo con el fin de ilustrar el lado o superficie 214 de acoplamiento de la mitad 203 inferior de la carcasa de recepción, que se muestra en aislamiento en la Figura 13. Una serie de orificios 216 de sujeción se extienden a la mitad 203 inferior desde la superficie 214 de acoplamiento y están separados entre sí adyacentes a la periferia 218 exterior de la mitad inferior. Separada radialmente hacia el interior desde la periferia 218 exterior y los orificios 216 de sujeción de manera adyacente a los mismos, hay una ranura 220 del sello exterior que se extiende completamente alrededor de la abertura 206 central de la carcasa 202 de recepción, en la que se dispone un sello similar a una junta tórica para sellarse contra una superficie de acoplamiento de la mitad 204 superior cuando las dos mitades de la carcasa de recepción se acoplan entre sí.

Justo radialmente hacia el interior desde el sello 220 exterior, hay una ranura 222 rebajada en la mitad 203 inferior de la carcasa de recepción desde la superficie de acoplamiento de la misma, que se extiende también completamente alrededor de la abertura 206 central. A diferencia de la abertura 206 central redonda, alrededor de la cual se extiende, la ranura 222 tiene una trayectoria longitudinal que se extiende alrededor de la abertura 206 central con el borde 222a exterior de las ranuras delineando una forma de tipo hexagonal que define esquinas 222b redondeadas y seis segmentos 222c rectos de la ranura, en el que cada segmento recto se extiende de manera perpendicular al eje longitudinal de una camisa respectiva de entre las camisas de cilindro. En los puntos medios de estos seis segmentos 223 lineales, hay partes 224 rebajadas de la ranura 222 que profundizan más hacia abajo a la mitad 203 inferior desde la superficie 214 de acoplamiento de la misma que el resto de la ranura 222. La ranura 222 tiene una anchura suficiente en cada una de estas partes 224 rebajadas para recibir entre sus lados los dos rebordes 82 en el extremo 38 de válvula de cada camisa 36 de cilindro, formando la ranura 80 del asiento de la válvula que aloja la banda resiliente de la válvula de escape. La ranura 222 es menos ancha entre las partes 224 rebajadas de manera que los rebordes 82 solo se asentará apropiadamente en el interior de las partes 224 rebajadas. Cada parte 224 rebajada de la ranura 222 está arqueada en un plano vertical a lo largo de la trayectoria longitudinal de la ranura alrededor de la abertura 206 central para formar una cuna o asiento redondeado en el que pueden asentarse los rebordes 82 redondos de la camisa 36 de cilindro que se proyectan radialmente hacia el exterior desde la parte 72 cilíndrica del mismo. Una parte 226 interior de la superficie 214 de acoplamiento de la mitad inferior radialmente hacia el interior de la ranura 222 en cada una de las partes 224 rebajadas de la misma, está rebajada de manera arqueada, de manera similar, aunque en un diámetro menor, en un plano vertical para asentar o apoyar la parte 72 cilíndrica de la camisa 36 de cilindro respectiva que se proyecta desde el extremo 38 de válvula rebordeado del mismo al interior de la abertura 206 central de la carcasa 202 de recepción. Dicho asiento o cuna para soportar la parte cilíndrica de una camisa de cilindro respectiva se muestra en 227 en la Figura 13.

Justo radialmente hacia el interior de la ranura 222 y concéntrica con la abertura 206 central, la ranura 222, la ranura 220 del sello exterior y la periferia 218 exterior, hay una ranura 228 del sello interior que se extiende completamente alrededor de la abertura 206 central en la parte 226 interior de la superficie 214 de acoplamiento. Entre las camisas 36 de cilindro, la ranura 228 del sello interior se dispone radialmente hacia el exterior con relación a su posición en los rebajes arqueados en la parte 226 interior de la superficie 214 de acoplamiento en la que la ranura 228 profundiza hacia abajo debajo de los cilindros para formar un asiento o cuna 227. Separado alrededor de la abertura 206 central en estas partes 230 dispuestas más hacia el exterior de la ranura 228 del sello interior, hay un segundo conjunto de orificios 232 de sujeción posicionados entre estas partes 230 exteriores y una periferia 234 interior de la mitad 203 inferior de la carcasa de recepción y que se extienden a la mitad inferior desde la parte 226 interior de la superficie 214 de acoplamiento de la misma.

La Figura 14 muestra la mitad 204 superior de la carcasa 202 de recepción en aislamiento antes del montaje con la mitad 203 inferior. Con la excepción primaria de las ranuras del sello, la mitad 204 superior del receptor tiene sustancialmente la misma estructura que la mitad inferior. La mitad 204 superior tiene una superficie 214' de acoplamiento dividida en partes 226' y 236' interior y exterior por una ranura 222' que se extiende concéntricamente alrededor de la abertura 206 central en una forma generalmente hexagonal con esquinas redondeadas. La ranura 222' tiene partes 224' rebajadas de manera arqueada dispuestas centralmente a lo largo de segmentos rectos de la ranura dispuestos entre las esquinas redondeadas de la misma para alinearse con las partes 224 rebajadas de la mitad 203 inferior. Cuando las dos mitades de la carcasa 202 de recepción se colocan una frente a la otra, las partes 236, 236' exteriores de las superficies 214, 214' de acoplamiento se sellan entre sí por un sello, vertido en el sitio, dispuesto en el interior de la ranura 220 del sello exterior y las partes 226, 226' interiores se sellan entre sí entre las camisas 36 de cilindro en las partes 230 dispuestas hacia el exterior de la ranura 228 del sello interior mediante un sello, vertido en el sitio, dispuesto en la misma. El sello dispuesto en la ranura 228 del sello interior de la mitad 203 inferior de la carcasa 202 de recepción actúa también para sellar la mitad 203 inferior a cada una de las camisas 36 de cilindro mediante el acoplamiento del sello a lo largo de cada una de las cunas o asientos 227 con la mitad inferior de la parte 72 cilíndrica de una camisa 36 de cilindro respectiva.

Debido a que el sello entre las dos mitades de la carcasa de recepción y entre la mitad 203 inferior y las camisas 36 de cilindro se proporciona en las ranuras del sello de la mitad 203 inferior, la mitad 204 superior solo necesita permitir el sellado entre sí misma y las camisas 36 de cilindro. Hay provistas seis ranuras 238 de sello de cilindro en la mitad 204

superior de la carcasa 202 de recepción, cada una extendiéndose a lo largo de una cuna respectiva de entre las cunas 227' formadas por un rebaje arqueado dispuesto verticalmente en la parte 226' interior de la superficie 214' de acoplamiento. Cada ranura 238 del sello del cilindro se extiende en cada uno de sus extremos ligeramente más allá del borde 240 definido entre el asiento arqueado o cuna 227' y el segmento plano vecino de la parte 226' interior de la superficie 214' de acoplamiento para asegurar que cuando las mitades se ensamblan entre sí con las camisas 36 de cilindro entre las mismas, no existan espacios entre la carcasa 202 de recepción y los cilindros en los asientos o cunas 217, 217' del cilindro. Se proporciona un sello, vertido en el sitio, en cada una de las ranuras 238 del sello del cilindro.

Para el montaje del compresor 200 de la segunda realización, las camisas 36 del pistón se enroscan en acoplamiento con las aberturas roscadas provistas en la periferia exterior de la carcasa 208 de manivela, tal como se muestra en la Figura 10. Los pistones se montan en el interior de las camisas de cilindro con sus bielas de conexión respectivas fijadas y las bielas 44 de conexión secundarias se conectan a la biela 52 de conexión principal. Las bielas de conexión secundarias son aquellas que no son integrales con el cuerpo 54 de la biela de conexión principal, sino que están conectadas de manera pivotante al mismo, tal como se ha descrito para el compresor de la primera realización, y en el que la varilla o el eje 57 integral con el cuerpo 54 es parte de la única biela de conexión restante. Una cubierta 242 con forma de disco, redonda, que tiene un diámetro exterior aproximadamente igual al del cuerpo 54 de la biela 52 de conexión principal se dispone sobre la misma y se mantiene en su sitio por la cabeza del muñón 64 del cigüeñal que se extiende hacia abajo a través del mismo sobre el cual se articula la biela 52 de conexión principal. Debajo del cuerpo 54 de la biela de conexión principal, el muñón del cigüeñal que pasa a través del mismo se asegura al brazo 66 de manivela y al contrapeso 116 integral que, a su vez, tiene su articulación 67 de manivela acoplada al eje propulsor del motor 26, el cual en la segunda realización es un motor de torsión o de superficie plana en forma de disco, fijado a la parte inferior de la carcasa 208 de manivela para ayudar a minimizar las dimensiones del compresor 200

Con la carcasa 208 de manivela, los compresores de gas y el sistema de accionamiento ensamblados, la carcasa 208 de manivela y el motor 26 fijado se bajan a la abertura 206 central para asentar las partes 72 cilíndricas de las camisas 36 de cilindro en el interior de las cunas 227 definidas por los rebajes arqueados en la parte 226 interior de la superficie 214 de acoplamiento y para asentar los rebordes 82 de las camisas 36 de cilindro en el interior de las partes 224 rebajadas de la ranura 222. Este montaje parcial se ilustra mejor mediante la Figura 10, en la que todavía tiene que instalarse la mitad 204 superior de la carcasa de recepción. Para completar el montaje, la mitad 204 superior se baja a la mitad 203 inferior, con la forma generalmente hexagonal de las paredes 218, 218' periféricas exteriores de las dos mitades 203, 204 que permiten una alineación visual fácil de las mismas para disponer las cunas 227, 227' del cilindro de las mitades opuestas en alineación encima y debajo de las camisas 36 de cilindro. Los orificios 216', 232' de sujeción de la mitad 204 superior de la carcasa 202 de recepción son orificios pasantes mientras que los orificios 216, 232 de sujeción de la mitad 203 inferior son orificios ciegos roscados. Los orificios 216', 232' de sujeción de la mitad superior se alinean con los orificios 216, 232 de sujeción de la mitad inferior de manera que los elementos 244 de sujeción roscados puedan pasar al interior de la mitad 203 inferior y puedan ser asegurados a la misma para sujetar las dos mitades de la carcasa de recepción junto con las camisas 36 de cilindro entre los mismos.

Tal como se muestra en las Figuras 11A y 11B, teniendo las dos mitades 203, 204 de la carcasa 202 de recepción generalmente la misma estructura, las ranuras 222, 222' de las dos mitades son especulares entre sí a través de las superficies de acoplamiento de las mitades para formar un canal 246 encerrado que se extiende completamente alrededor de la abertura 206 central con el extremo 38 de válvula de cada camisa 36 de cilindro dispuesto en el mismo. El sello dispuesto en la ranura 220 del sello exterior de la mitad 203 inferior proporciona un sello hermético al aire entre las partes 236, 236' exteriores de las superficies 214, 214' de acoplamiento alrededor de todo el canal 246 a lo largo de su lado exterior. El sello dispuesto en la ranura 228 del sello interior de la mitad 203 inferior sella entre las dos mitades a lo largo de las partes 230 dispuestas hacia el exterior de la ranura del sello interior entre las camisas 36 de cilindro, así como también entre la mitad inferior y cada camisa 36 de cilindro a lo largo de los rebajes arqueados en la parte 226 interior de la superficie de acoplamiento que forma las cunas 227 del cilindro. El sello dispuesto en las ranuras 238 del sello del cilindro de la mitad 204 superior completa el sellado del canal 246 proporcionando un sello hermético al aire entre la mitad 204 superior y cada una de las camisas 36 de cilindro.

De esta manera, el canal 246 forma un receptor, o recolector o colector, que se extiende alrededor de cada una y todas las camisas 36 de cilindro para encerrar de manera sellante los extremos 38 de válvula de las mismas que incluyen las válvulas de escape formadas en cada cilindro por los puertos 76 de escape que se extienden radialmente a través de la camisa 36 de cilindro entre los rebordes 82 del mismo y la banda 78 resiliente que se extiende alrededor de la camisa 36 de cilindro entre los rebordes 82. En tres de las esquinas 222b redondeadas de la ranura 222 en la mitad 203 inferior, hay provistos conductos 102 de gas que se extienden a través de la mitad 203 inferior paralelos al eje alrededor del cual se extiende la carcasa 102 de recepción anular. Los orificios que definen estos conductos pasan a través de una superficie 248 exterior de la mitad 203 inferior opuesta a la superficie 214 de acoplamiento de la misma. Al igual que en el compresor de la primera realización, estos conductos están roscados para proporcionar un acoplamiento sellado con los accesorios de conexión, un indicador de presión, una válvula de despresurización o un commutador de presión.

En comparación con el compresor de la primera realización, la carcasa 102 de recepción proporciona un colector o

receptor significativamente más pequeño para recoger aire comprimido desde cada uno de los cilindros para su descarga a través de una salida común, tal como un accesorio de conexión macho o hembra acoplado a un conducto respectivo de entre los conductos 102 de gas para su conexión a una manguera de alimentación de aire adaptada para la conexión a una herramienta neumática. Al definir un canal de sección transversal relativamente pequeña que encierra la válvula de escape en cada camisa de cilindro, pero no mucho más de la camisa de cilindro, se reduce el volumen del espacio para recibir el gas comprimido. Es deseable mantener el volumen del receptor en un mínimo, ya que resulta en una situación más parecida al aire bajo demanda, en la que el compresor se hace funcionar más como respuesta a una demanda o necesidad real de aire comprimido y menos para el propósito de llenar un recipiente de aire comprimido. La disposición de los seis cilindros dispuestos separados alrededor del eje del eje impulsor en una disposición radial de manera que los pistones alcancen secuencialmente su desplazamiento máximo para completar sus tiempos de compresión, uno tras otro, alrededor del compresor en rápida sucesión, proporciona suficiente aire comprimido para hacer funcionar las herramientas neumáticas convencionales de manera continua sin un tanque de aire exterior y con una pulsación mínima.

Tal como se muestra en las Figuras 15 a 18, el compresor 200 de la segunda realización tiene una disposición de admisión diferente a la del compresor de la primera realización. En lugar de tener válvulas de admisión provistas en las cabezas del cilindro montadas selladas a los extremos de válvula de las camisas de cilindro, la segunda realización tiene válvulas de admisión formadas en los pistones 42. Dos puertos 250 de admisión se extienden axialmente a través del pistón 42 en lados opuestos de un intervalo 252 central que se extiende diametralmente a través de la pared 253 anular cilíndrica redonda que define la periferia del pistón 42. Cada puerto de admisión tiene una forma transversal un tanto semi-circular con un diámetro ligeramente menor que el del pistón de manera que represente una parte significativa del área de sección transversal del pistón mientras deja el intervalo central intacto entre los dos puertos. Una superficie 254 del pistón opuesta al extremo del mismo de la que se proyecta la biela 44 de conexión para la conexión a la biela 52 de conexión principal, definida por los extremos respectivos de la pared 253 anular y del intervalo 252 central, rodea cada uno de los puertos 250 de admisión. Una ranura 256 para junta tórica en la superficie 254 del pistón 42 se extiende alrededor de los dos puertos 250 de admisión para recibir una junta tórica convencional para proporcionar un sellado apropiado de los puertos 250 de admisión cuando se cierran. Una mariposa de material resiliente flexible, tal como LSR, 258 está conformada para definir un disco 260 circular que tiene tres proyecciones 262 cilíndricas de igual longitud separadas a lo largo de una tira 263 lineal formada sobre una superficie del disco y que se extienden diametralmente a través de la misma para proyectarse desde la tira en una dirección perpendicular alejándose de la superficie del disco. En lados opuestos de la tira 263 lineal, dos placas 264 de metal delgadas están unidas a la superficie del disco 260 de mariposa en la que está formada la tira. Cada placa 264 está conformada como la parte respectiva del disco 260 de mariposa a la que está unida, de manera que el borde arqueado de la placa esté sustancialmente enrascado con la periferia del disco 260 de mariposa. Las proyecciones 262 tienen longitud suficiente para proyectarse desde la tira 263 para engranar con tres orificios 266 ciegos correspondientes que se extienden al interior del intervalo 252 central del pistón 42 desde la superficie 254 del mismo en posiciones separadas a lo largo del intervalo 252 diametral con la misma separación entre centros que las proyecciones.

La tira 263 lineal y la parte que se extiende diametralmente del disco 260 de la mariposa 258 flexible a lo largo de la cual se extiende la tira 263 definen una parte 268 fija de la mariposa 258 retenida en una posición generalmente fija con relación a la superficie 254 del pistón mediante el acoplamiento de las proyecciones 262 y los orificios 266 ciegos. El resto del disco 260 en cada lado de esta parte fija define una parte 270 móvil del disco 260 que se extiende lateralmente desde el mismo y que es móvil con relación a la parte fija en un movimiento similar al pivotante resultante de la flexión del disco 260 flexible a lo largo del límite entre las partes fija y móvil, en otras palabras, a lo largo del borde 272 entre la tira 263 lineal y la superficie del disco sobre la cual está formada la tira. Con las proyecciones 262 recibidas en los orificios 266 ciegos, las partes 270 móviles son móviles con relación a la parte 268 fija desde una posición cerrada, en la que son coplanarias, en otras palabras, en la que junto con la parte 268 fija forman el disco 260 plano, a una posición abierta, en la que cada una se extiende fuera del plano de la parte 263 fija alejándose de la superficie 254 del pistón. En la parte cerrada, la placa 264 fijada a cada parte 270 móvil del disco se apoya enrascada contra el sello 256a de junta tórica dispuesto en la ranura 256 de sello de junta tórica a lo largo de la parte arqueada del puerto 250 un tanto semicircular respectivo para la cobertura o el cierre del mismo. En la posición abierta, la placa 264 está al menos parcialmente levantada de este contacto enrascado con el sello 256a para abrir o descubrir el puerto para permitir el flujo de aire a través del mismo.

Tal como se muestra mejor en la Figura 15a, la tira 263 lineal está escalonada en cada extremo desde una parte 263a central, desde la que se extienden las proyecciones 262, a una parte 263b extrema más corta, de menor espesor, igual al de cada placa 264 de metal. Con la mariposa en su sitio para el uso, la parte 263a central se asentará enrascada contra la superficie del intervalo 252 central del pistón sobre su longitud completa desde el perímetro interior de la ranura 256 de sello de junta tórica anular en un extremo del intervalo 252 central a un punto diametralmente opuesto en el perímetro interior de la ranura 256 de sello de junta tórica. La diferencia de espesor entre la parte 263a central de la tira 263 y la parte 263b extrema es igual a la distancia por la que el sello 256a de la junta tórica recibido en la ranura 256 de sello de junta tórica se proyecta desde la superficie 254 del pistón en una dirección perpendicular a la misma. Al igual que las placas 264 de metal cuando la mariposa está cerrada sobre los puertos, las partes 263b extremas de la tira se apoyan de

esta manera enrasadas con la superficie del sello 256a de junta tórica proyectado ligeramente más allá de la superficie 254 del pistón desde la ranura 256 de sello de junta tórica en la misma. Extendiendo la longitud completa del intervalo 252 central, los extremos de la parte 263a central de la tira 263 se apoyan contra la periferia interior del sello 256a de junta tórica. De esta manera, los extremos escalonados de la tira 263 sellan el sello 256a de junta tórica desde el interior de la ranura 256 de sello de junta tórica anular entre las dos placas para completar el sello anular alrededor de la superficie del pistón cuando las partes móviles de la mariposa están en la posición cerrada para sellar ambos puertos 250. En la posición abierta, estos extremos escalonados de la tira 263 permanecen acoplados al sello de junta tórica debido al acoplamiento fijo entre las proyecciones 262 integrales con el pistón, pero las placas 264 de metal se levantan desde las juntas tóricas para permitir que el aire pase a través de los puertos de admisión.

- 5 En la realización ilustrada, el disco 260, la tira 263 y las proyecciones 262 son una unidad integral que puede ser posible moldear en el sitio sobre el pistón. Por ejemplo, dos barreras lineales alargadas, temporales, pueden ser colocadas a lo largo del intervalo 252 central del pistón en los lados opuestos del mismo, teniendo cada una altura igual a la de un sello 256a de junta tórica dispuesto en la ranura 256 de sello de junta tórica, para formar cuerdas paralelas del círculo definido por el sello de junta tórica. A continuación, cada placa 264 de metal puede ser colocada encima de la barrera y la parte arqueada del sello de junta tórica en el lado respectivo del intervalo central. Con el pistón equipado con juntas tóricas y las placas dispuestas de esta manera en el interior de un molde, a continuación, puede verterse o inyectarse LSR en el molde sobre el pistón y las placas asentadas sobre el mismo. El LSR que entra al área entre las barreras a lo largo del intervalo 252 central forma la tira 263 y las barreras previenen que el LSR fluya más allá debajo de las placas y al interior de los puertos. El LSR que fluye desde esta área entre las barreras más abajo al interior de los orificios 266 ciegos en el intervalo 525 central forma las proyecciones, estando cada uno de los orificios roscado de manera que, cuando el LSR se seque, la interferencia entre la periferia de cada proyección con las rosas del orificio 266 respectivo prevenga una retirada lineal para asegurar la mariposa al pistón. En otras palabras, las rosas en el interior de cada hueco u orificio 266 actúan como púas que se proyectan al interior de la periferia de la proyección 262 respectiva de la mariposa. La rotación de una proyección para retirarla del hueco u orificio roscado respectivo es prevenida mediante el uso de múltiples parejas de hueco roscado y proyección. Una capa delgada formada sobre la tira una vez llenada el área entre las barreras, define el disco 260. La formación de ranuras de sello separadas alrededor de los dos puertos, en lugar de la única ranura 256 de sello de junta tórica que se extiende alrededor de ambos puertos, puede mejorar la facilidad de moldeo de la mariposa en el pistón mediante la prevención de fugas del LSR a los puertos sin la necesidad de ninguna medida temporal para este propósito durante el moldeo.
- 10 De manera alternativa, la mariposa 258 puede ser formada y montada en el pistón en un procedimiento de moldeo de dos etapas en el que el disco 260 y la tira 263 se forman sobre las dos placas 264 de metal retenidas posicionadas una con relación a la otra en un molde como si estuvieran en su posición cerrada durante el uso (coplanarias con sus lados rectos separadas entre sí por una distancia que corresponde a la tira 263 a ser formada), el molde conformado de manera que el LSR que fluye entre las placas formará la tira 263 y el LSR que fluye sobre las superficies de las placas formará el disco en la parte superior de las mismas de manera integral con la tira. El molde tendría tres proyecciones separadas a lo largo de la parte formadora de tira para producir tres orificios directos separados a lo largo de la tira y que pasan a través de la tira y del disco integral con la misma. Habiendo formado de esta manera el disco y la tira sobre las placas de metal, la segunda etapa implica fijar estos componentes en su sitio sobre el pistón de manera que los tres orificios en el disco y en la estructura de tira se lineen con los orificios 266 ciegos en la parte 252 central del pistón y las placas 264 de metal se asienten enrasadas sobre el sello de junta tórica ya instalado en el pistón. A continuación, el LSR se vierte o se inyecta en los orificios 266 ciegos en el pistón a través de los orificios correspondientes en la tira y en el disco formados durante la primera etapa, secándose este LSR para formar la misma conexión con el pistón que la descrita anteriormente y uniéndose también a la tira y al disco de LSR formados anteriormente.
- 15 En lugar de usar las proyecciones 262 para asegurar la mariposa al pistón, los elementos de sujeción roscados pueden ser pasados a través del disco 260 para acoplar los orificios roscados en el pistón. Puede aplicarse una cinta de material metálico sobre un lado del disco opuesto al pistón para el paso de los elementos de sujeción a través de la cinta de metal y la mariposa flexible para distribuir mejor la presión aplicada al disco por las cabezas de los elementos de sujeción a lo largo de la parte fija para ayudar a mantenerla estacionaria.
- 20 Con las válvulas de admisión formadas sobre los pistones 42, no se introduce aire al interior de las camisas 36 de cilindro a través de las cabezas de cilindro dispuestas sobre la periferia exterior del compresor como en la primera realización, sino que por el contrario se introduce a las camisas 36 de cilindro a través de un espacio hueco circundado por la carcasa 208 de manivela anular. Debido a que este espacio hueco o cárter en el centro de la carcasa 208 de manivela anular está cerrado en la parte inferior por el motor 26, un extremo superior de este espacio debe dejarse al menos parcialmente abierto para permitir que el aire de admisión sea alimentado a las camisas 36 de cilindro a través de las aberturas 210 en las paredes de la carcasa de manivela anular. Por consiguiente, una tapa 274 acoplable a la carcasa 208 de manivela próxima a la superficie 276 superior de la misma, tiene aberturas 278 a través de la misma para permitir el flujo de aire al interior del espacio hueco, o cárter, definido por la carcasa 208 de manivela anular que contiene componentes del sistema de accionamiento. La tapa tiene forma de un disco que tiene cuatro lengüetas 280 que se proyectan radialmente hacia el exterior desde el mismo en puntos separados uniformemente alrededor de su circunferencia. Cuatro muescas 282
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

correspondientes se extienden radialmente a la periferia interior de la carcasa 208 de manivela, en el que cada una tiene una franja o rendija respectiva que se extiende desde un lado de la misma por debajo y paralela a la superficie 276 superior de manera que tras bajar la tapa ligeramente al cárter para apoyar las lengüetas 280 entran al interior de las muescas 282 abiertas en la superficie 276 superior, la tapa 274 puede ser girada alrededor de su eje para deslizar y ajustar a presión las lengüetas 280 dentro de las ranuras. Esto previene una retirada lineal de la tapa 274 hacia arriba desde la carcasa 208 de manivela sin una rotación de desbloqueo manual de la tapa para devolver las lengüetas 280 a las muescas 282 abiertas en la superficie 276 superior de la carcasa 208 de manivela.

Cuando la presión en el interior de la camisa 36 de cilindro entre el pistón 42 y el extremo 38 de válvula de la camisa de cilindro disminuye durante el tiempo de aspiración del pistón 42 de vuelta hacia la carcasa 208 de manivela, la presión de aire fuera del compresor 200 eventualmente la supera. Debido a que los puertos 50 de admisión están en comunicación de fluido con el aire exterior que rodea el compresor 200 a través de la camisa 36 de cilindro, la abertura 210, el cárter y la entrada del cárter definida por las aberturas 278 en la tapa 274, este incremento en la presión fuerza a las partes 270 móviles de la mariposa flexible y las placas 264 de metal unidas a la misma a la posición abierta para descubrir los puertos 250 de admisión y permitir el flujo de aire a la camisa 36 de cilindro entre el extremo 38 de válvula de la misma y el pistón 42 para la posterior compresión por el pistón 42 durante el tiempo de compresión. A medida que el aire pasa al extremo de la camisa 36 de cilindro a través de los puertos 250 de admisión, la diferencia de presión entre el ambiente circundante y el interior de la camisa de cilindro disminuye, causando que las partes 270 móviles de la mariposa resiliente vuelvan de manera elástica desde la posición abierta doblada a la posición cerrada, coplanarias con la parte 268 fija, para sellar los puertos 50 de admisión.

Las áreas de sección transversal total relativamente grande de los puertos 50 de admisión del compresor de la segunda realización en comparación con las de la primera realización, incrementan el volumen de aire de admisión. A las presiones relativamente bajas asociadas con el uso de las herramientas neumáticas típicas, los puertos grandes y la mariposa de LSR deberían permitir una producción de volúmenes significativos de aire comprimido de manera relativamente rápida desde la pluralidad de cilindros, con relativamente poca retención de calor, para acumular presión suficiente para energizar un accionamiento repetitivo rápido de la herramienta neumática. Se considera también que estas válvulas únicas pueden superar las limitaciones del tamaño del puerto de las válvulas de bobina convencionales con relación a la compresión que puede conseguirse y, por lo tanto, tienen potencial de uso en aplicaciones de presión más alta. El uso de una mariposa resiliente flexible que tiene una parte móvil que se extiende desde una parte fija para transportar una placa de metal separada fijada a la misma para cubrir un puerto respectivo reduce la probabilidad de fallo prematuro en comparación con las válvulas de bobina de metal o de fibra de vidrio que pueden fatigarse y fallar al intentar asentarse o ajustarse a presión apropiadamente, ya que toda la flexión o combadura es gestionada por el LSR u otro material flexible adecuado, y no por las placas de metal. Las placas de metal, al tener una rigidez significativamente superior a la de la mariposa flexible, cada una proporciona una superficie consistentemente plana para el sellado con la junta tórica y limita la flexión o combadura de la mariposa al límite entre las partes fija y móvil para permitir solo un movimiento de tipo pivotante deseado alrededor de las mismas. Al igual que las bandas de LSR resilientes, flexibles, de las válvulas de escape de la segunda realización y ambos conjuntos de válvula de la primera realización, la mariposa de LSR de las válvulas de admisión de la segunda realización reduce la energía desaprovechada en comparación con las válvulas de bobina convencionales que retienen el calor y ofrece resistencia mejorada a los fallos inducidos por la tensión.

Debería apreciarse que una mariposa con una parte fija asegurada a la superficie que rodea un puerto único en un lado del mismo y solo una única parte móvil correspondiente, trabajarían de la misma manera, y que una válvula de este tipo no está limitada a un uso específico como una válvula de admisión ni está limitada a un tipo de válvula montada en el pistón. Debería apreciarse también que puede usarse un material flexible diferente del LSR para proporcionar ventajas similares y que las placas pueden fabricarse en materiales distintos del metal mientras todavía proporcionan la mayor rigidez requerida en la parte móvil de la mariposa de la válvula. En el compresor de la segunda realización, el intervalo 252 central se extiende a lo largo de todo el diámetro interior de la pared 253 de pistón anular solo parcialmente a lo largo de la longitud del pistón desde la superficie 254, tal como se muestra en la Figura 17, para proporcionar sitio para apuntalar la biela 44 de conexión en el interior de la pared 253 anular. Hay provistas una ranura 290 de anillo de sellado y una ranura 292 de banda guía en la superficie exterior de la pared 253 de pistón anular, extendiéndose circunferencialmente alrededor de la misma y separadas a lo largo de la longitud del pistón, para soportar un anillo de sellado y una banda guía, tal como una junta de pistón de Teflón que reduce la fricción, próxima a la superficie 254 más cercana al extremo 38 de válvula de la camisa 36 de cilindro y al extremo 294 de la biela de conexión opuesta del pistón, respectivamente.

Al igual que el compresor de la primera realización, el compresor 200 de la segunda realización puede montarse en el interior de una mochila para su transporte sobre la espalda de un usuario junto con un paquete de baterías recargable. Debería apreciarse que el compresor 200 puede estar adaptado para montar de manera desmontable el paquete de baterías directamente al mismo, con el cableado de la alimentación eléctrica, el motor y un interruptor de presión bien conocidos por las personas con conocimientos en la materia. Con el compresor, incluyendo el motor, y el paquete de baterías provistos en dicha una unidad compacta, especialmente con el uso de un motor de torsión o de superficie aplanada, plano y relativamente delgado, puede no ser necesario un paquete de gran tamaño para facilitar un transporte

fácil por un usuario. Por ejemplo, el compresor puede estar equipado con una correa que puede ser apretada para ser colocada alrededor de la cintura o de la pierna de un usuario. Cuando se coloca en el interior de una bolsa u otro contenedor cerrado, el uso de malla o sino un material perforado, reducirá cualquier interrupción de un suministro estacionario de aire de admisión al compresor. El paquete de baterías puede conectarse al compresor a través de las 5 aberturas en dicho saco o contenedor de tipo malla a través de las aberturas del mismo, para permitir un reemplazo fácil y rápido de una batería recargable sin tener que retirar primero todo el conjunto desde su contenedor de transporte.

Cada una de las tres realizaciones descritas anteriormente proporciona un compresor que tiene más de dos compresores 10 de gas dispuestos radialmente alrededor del eje impulsor dentro de un plano común para mantener la altura o el espesor de la unidad reducidos. La compactidad de cada unidad portátil se mejora con relación a los compresores portátiles convencionales al hacer que la carcasa o base rígida que soporta los cilindros actúe también como el colector para recoger gas comprimido desde cada cilindro al mismo espacio receptor común. Los materiales adecuados para las 15 realizaciones del compresor descritas anteriormente serán apreciados por las personas con conocimientos en la materia e incluyen metales y plásticos, en el que los plásticos o los metales de peso más ligero, tales como aluminio, ayudan a contribuir a la portabilidad del compresor al mantener bajo su peso total. Tal como se muestra con una comparación de los compresores de las realizaciones primera y segunda con la tercera, esta portabilidad no depende enteramente de tener las camisas de cilindro dispuestas parcialmente en interior del propio colector o del uso de las válvulas de compresor únicas u ventajosas descritas en la presente memoria, aunque estas características contribuyen a una unidad encerrada significativamente compacta y sustancialmente protegida.

Tal como aprecian las personas con conocimientos en la materia, cualquiera de las realizaciones del compresor descritas 20 anteriormente en la presente memoria puede incluir adicionalmente una válvula reguladora incorporada instalada en un puerto o salida de descarga del compresor para controlar la presión de gas suministrado por una manguera de aire acoplada al compresor.

REIVINDICACIONES

1. Compresor o bomba de movimiento recíproco que comprenden:
 una pluralidad de camisas (36) de cilindro, cada una de las cuales tiene un orificio cilíndrico a través de la misma;
 una pluralidad de pistones (42), cada uno sellado a una camisa respectiva de entre las camisas de cilindro en el interior de su orificio cilíndrico;
 5 un sistema (24, 44, 52, 54, 64, 66) de transmisión acoplado a cada pistón para realizar un movimiento recíproco del mismo a lo largo del orificio cilíndrico de la camisa de cilindro respectiva entre una posición totalmente extendida más alejada del sistema de transmisión y una posición completamente retraída más cercana al sistema de accionamiento;
- 10 una válvula (96, 78, 250, 260) de admisión y una válvula (76, 78) de escape asociadas con cada camisa de cilindro, en el que la válvula de admisión está dispuesta para abrirse a medida que el pistón se retrae hacia la posición completamente retraída y para cerrarse a medida que el pistón se extiende lejos de la misma y en el que la válvula de escape está dispuesta para abrirse a medida que el pistón se extiende hacia la posición totalmente extendida y para cerrarse a medida que el pistón se retrae alejándose de la misma;
- 15 un colector (12, 202) que tiene un interior hueco que se comunica de manera fluida con el orificio cilíndrico de cada camisa de cilindro cuando la válvula de escape asociada con la misma está abierta;
 las camisas de cilindro están dispuestas en un plano común y se extienden radialmente alrededor de un eje normal al plano común;
- 20 el interior hueco del colector define un espacio (246) anular que se extiende alrededor del eje para comunicarse con cada válvula de escape;
 25 cada camisa de cilindro está dispuesta al menos parcialmente dentro del interior hueco del colector y cada válvula de escape está dispuesta dentro del interior hueco del colector para controlar el flujo entre el orificio cilíndrico de la camisa de cilindro y el interior hueco circundante; caracterizado por que:
 cada válvula de escape comprende al menos un puerto (76) de escape que se extiende a través de la camisa de cilindro y una banda (78) elástica dispuesta circunferencialmente alrededor de la camisa de cilindro, en el que la banda elástica estirable alrededor de la camisa de cilindro respectiva por la presión de fluido ejercida sobre la banda a través del puerto de escape durante el movimiento del pistón hacia la posición completamente extendida; y
- 30 la pluralidad de camisas de cilindro y el sistema de accionamiento, incluyendo un motor (26) eléctrico del mismo, son transportados por el colector.
2. Compresor o bomba de movimiento recíproco según la reivindicación 1, en los que el colector está sellado a una superficie exterior de cada camisa de cilindro para encerrar una parte del mismo en la que se define la válvula de escape asociada con el mismo.
3. Compresor o bomba de movimiento recíproco según la reivindicación 1 o 2, que comprenden además una cámara (208) de manivela en la que está dispuesto al menos parcialmente el sistema de accionamiento, en el que las camisas de cilindro sobresalen desde el cárter al interior hueco del colector.
- 35 4. Compresor o bomba de movimiento recíproco según la reivindicación 3, en el que el cárter está rodeado por una pared (30) anular y cada camisa de cilindro se proyecta radialmente desde la pared anular al interior hueco del colector.
- 40 5. Compresor o bomba de movimiento recíproco según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en los que el motor eléctrico es alimentado con batería.
6. Compresor o bomba de movimiento recíproco según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en los que el sistema de accionamiento comprende una batería (112) recargable que puede conectarse al motor eléctrico.
- 45 7. Compresor o bomba de movimiento recíproco según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en los que la banda elástica comprende caucho de silicona líquido.

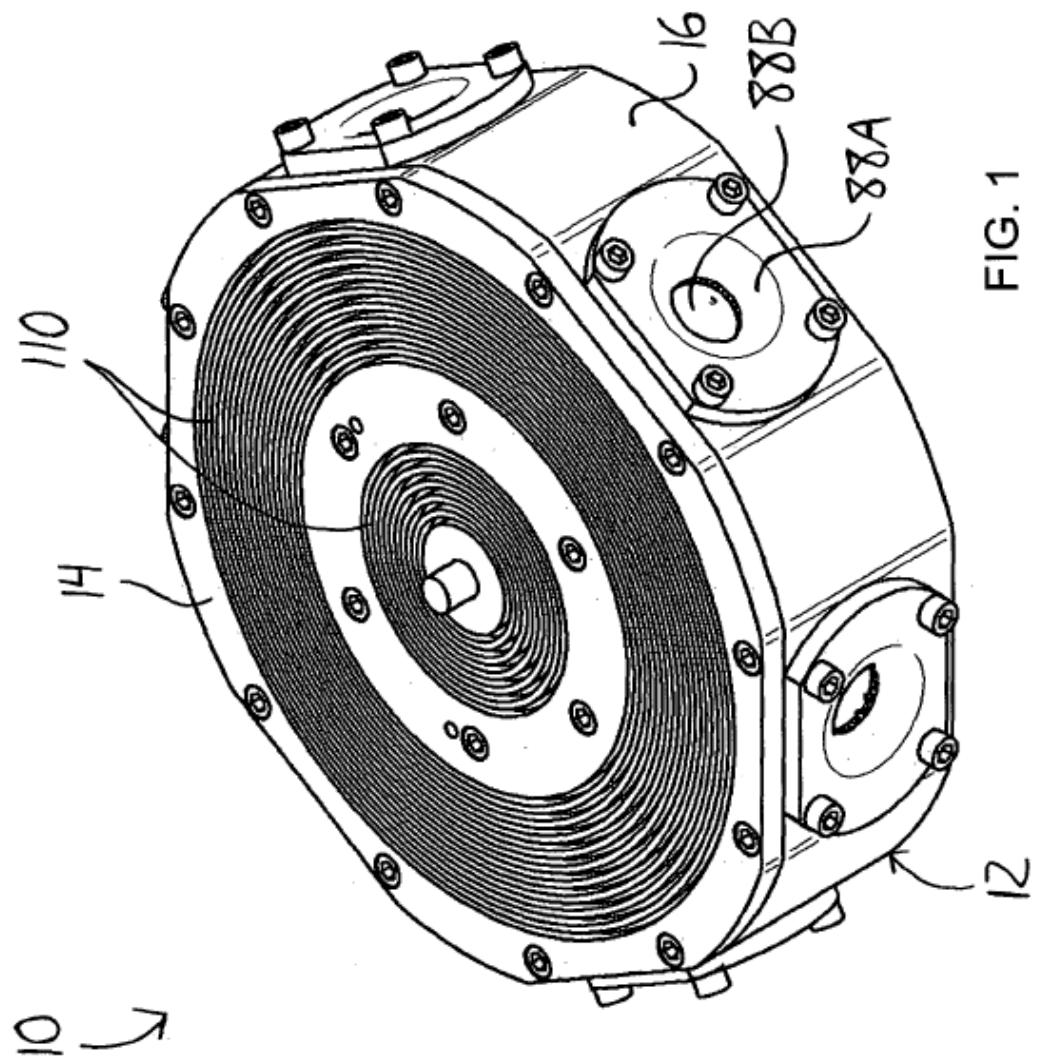
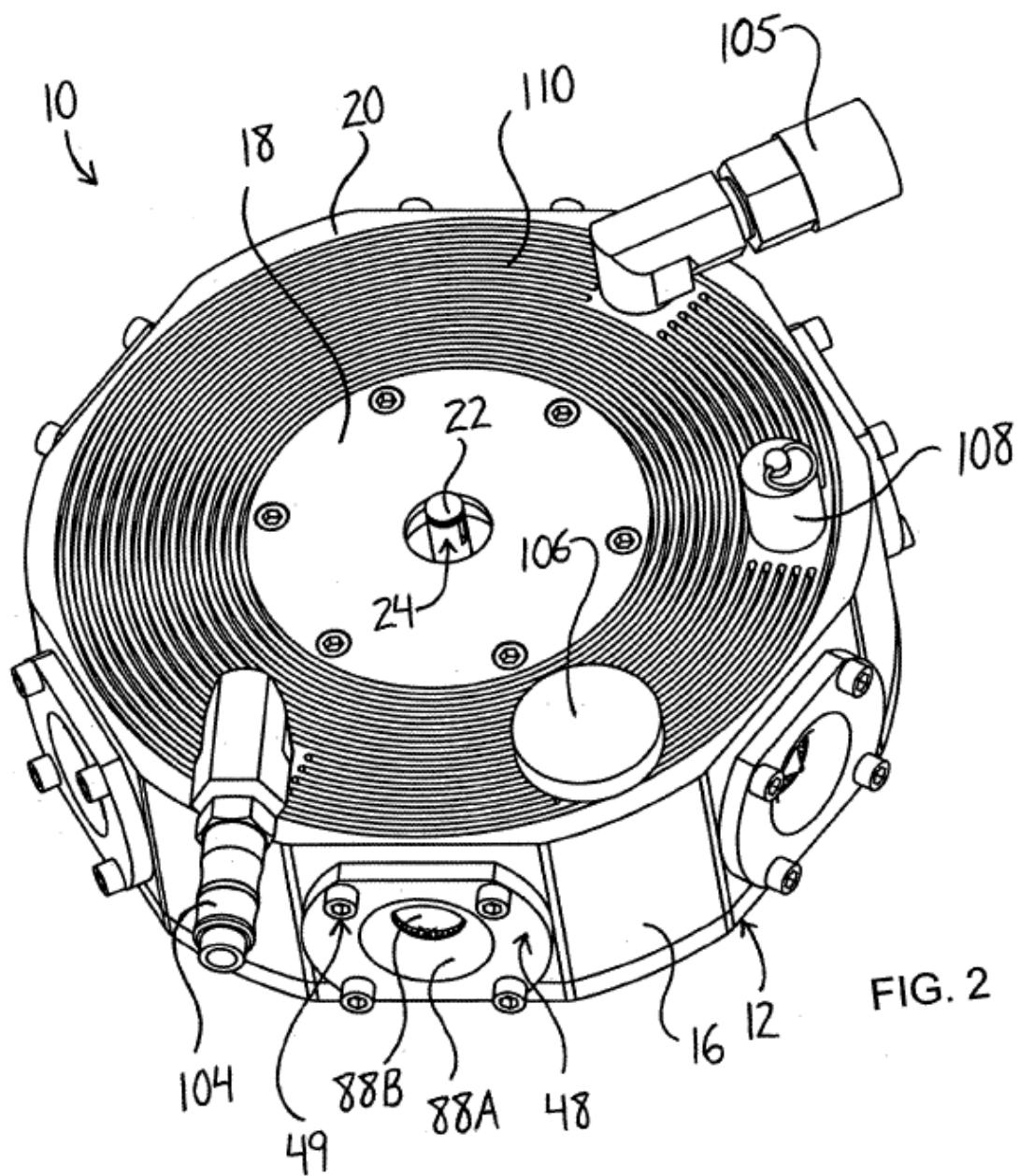


FIG. 1



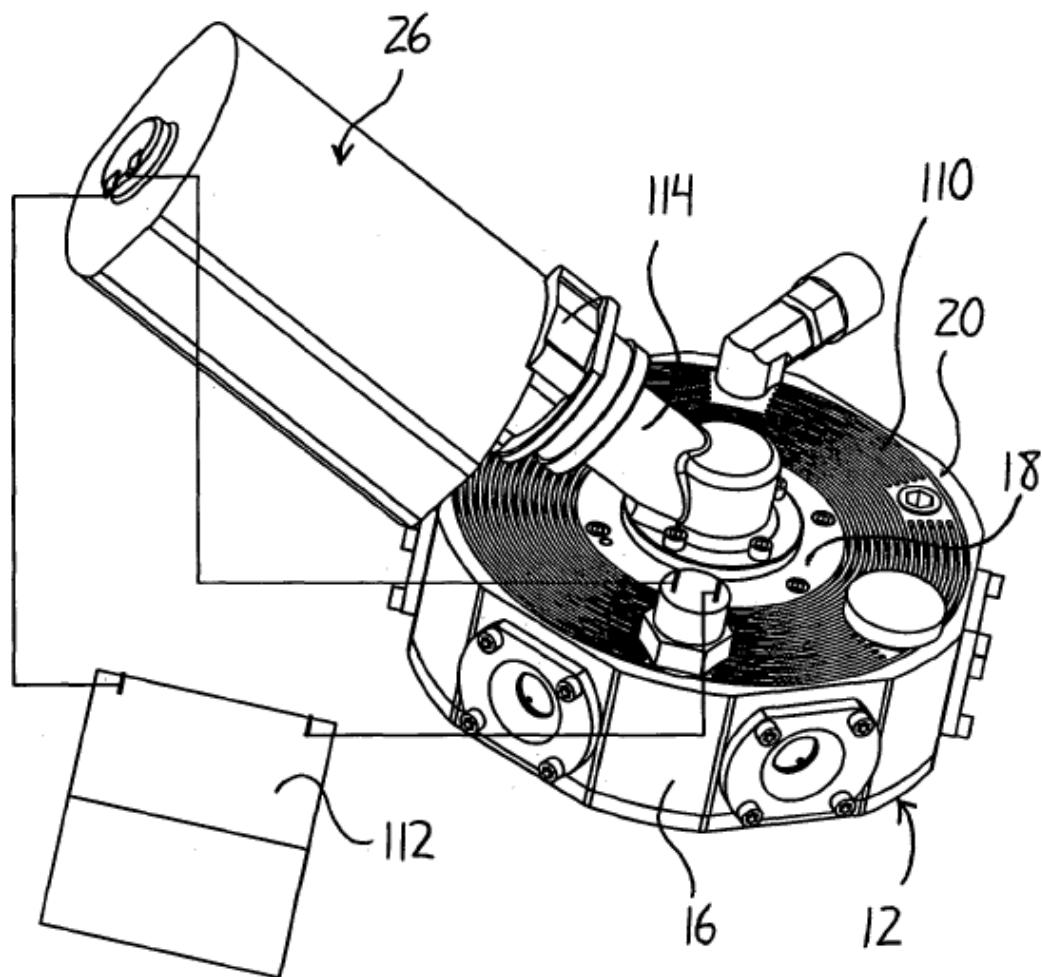


FIG. 3

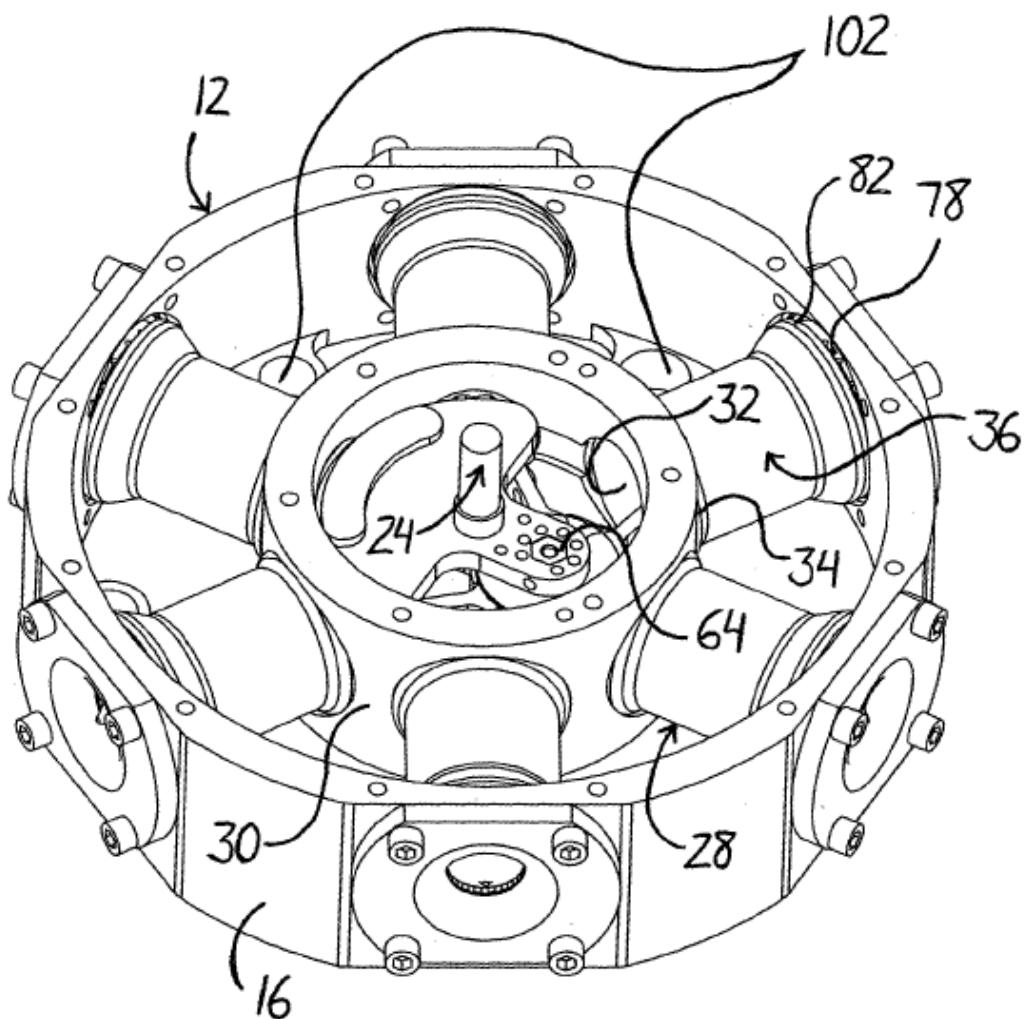


FIG. 4

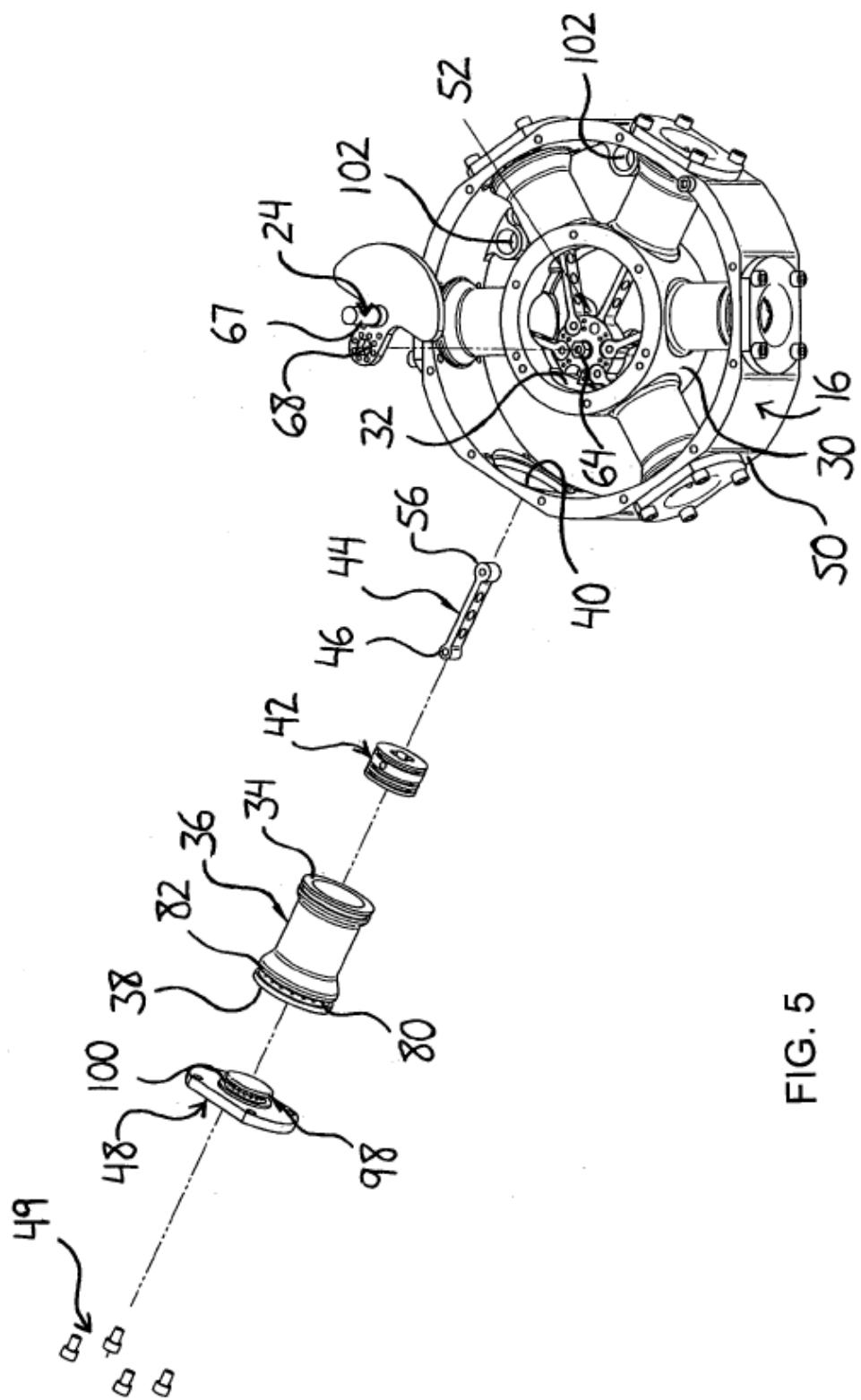


FIG. 5

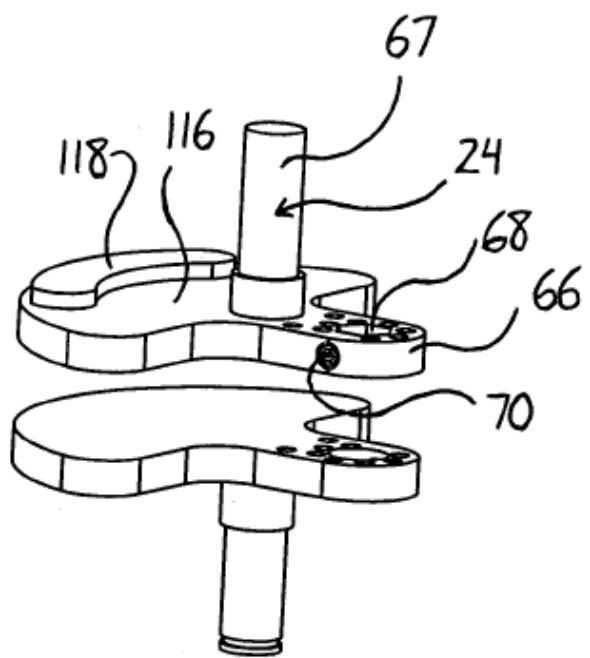


FIG. 6

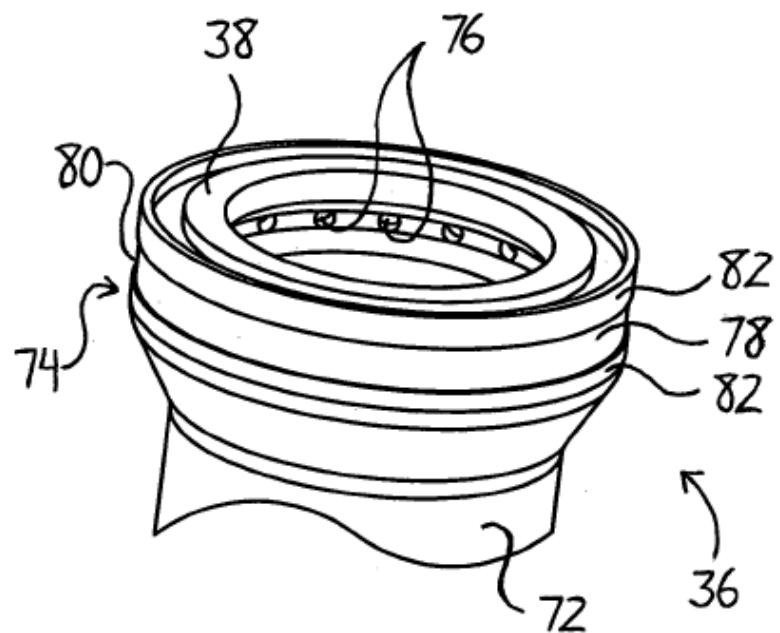


FIG. 7

FIG. 8C

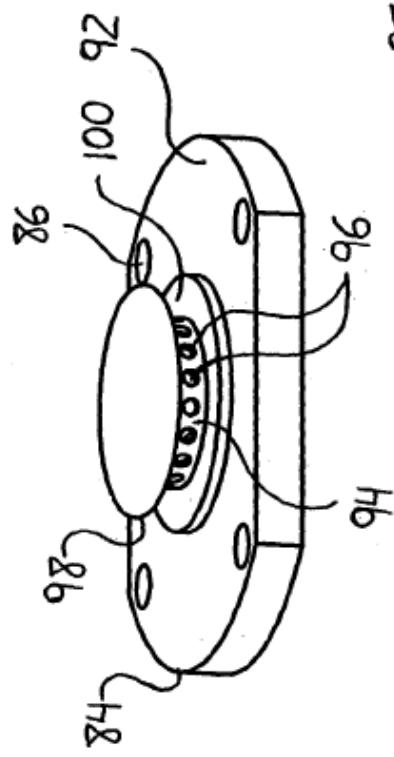


FIG. 8B

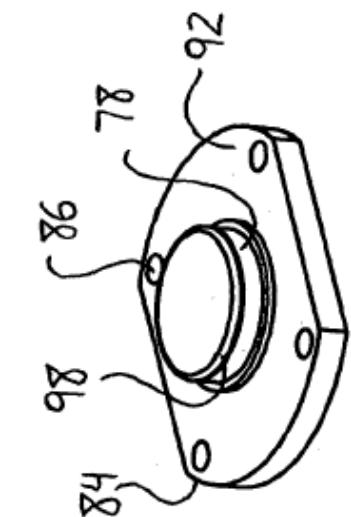
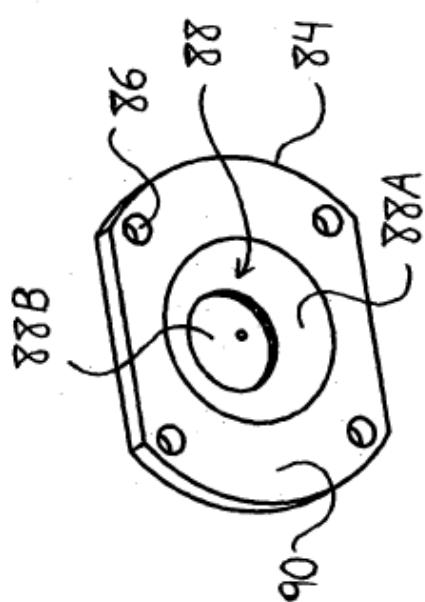


FIG. 8A



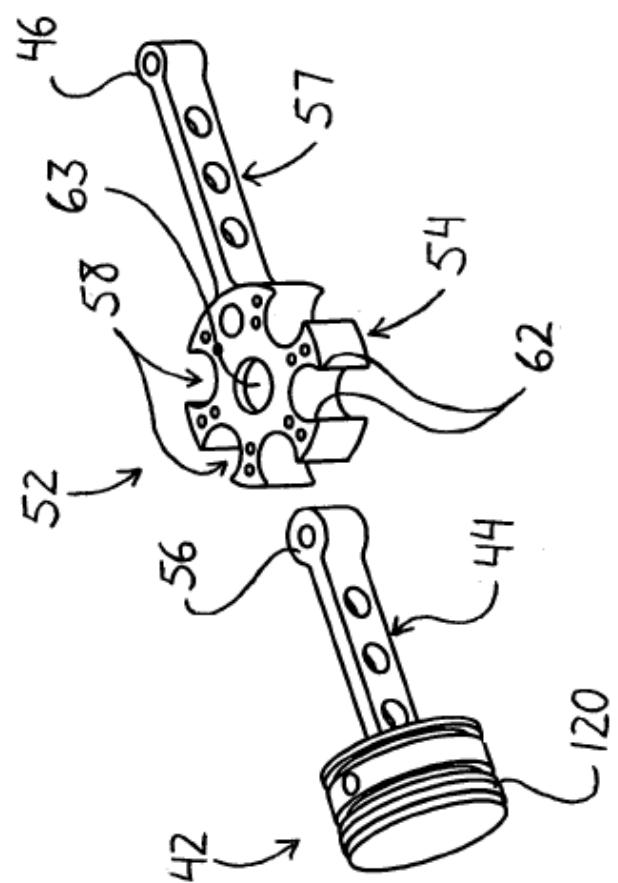


FIG. 9

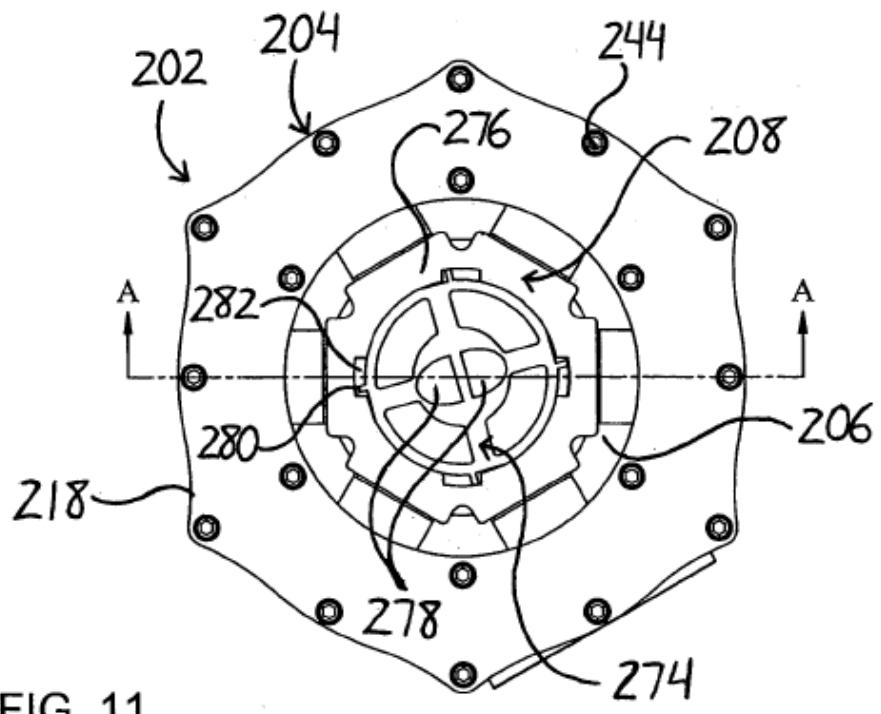
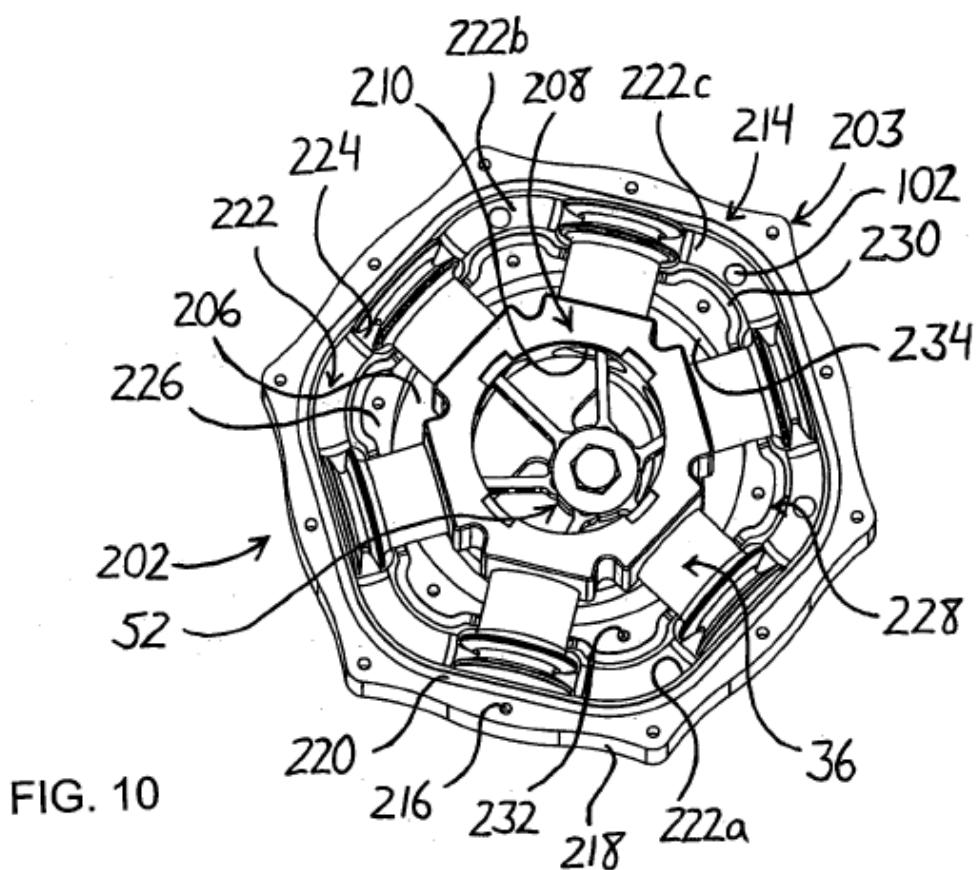


FIG. 11A

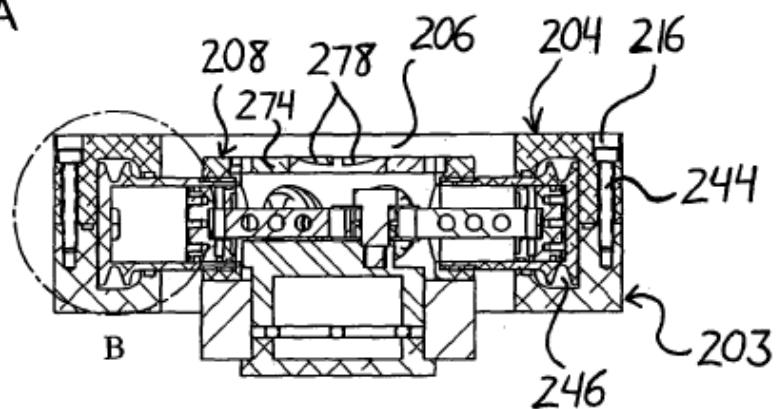
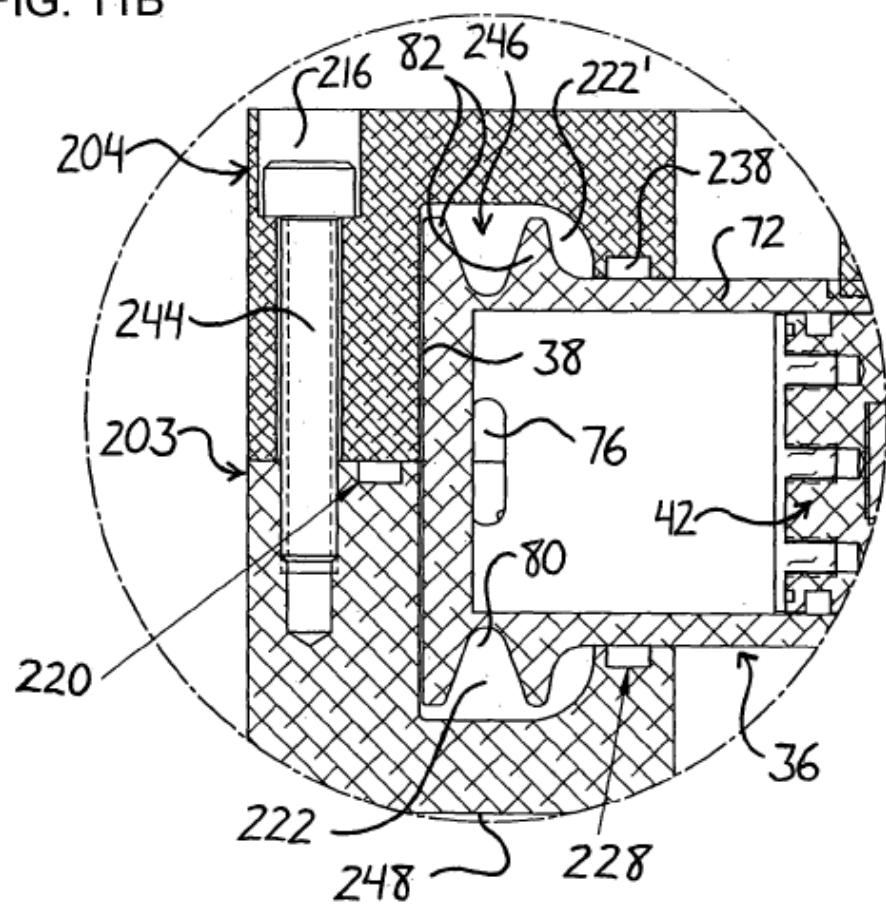


FIG. 11B



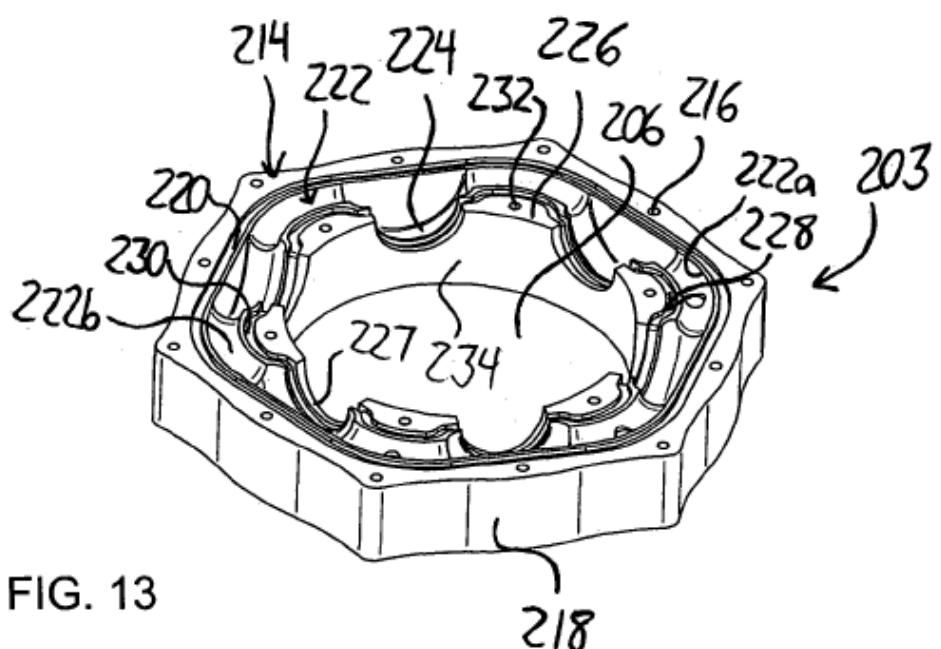
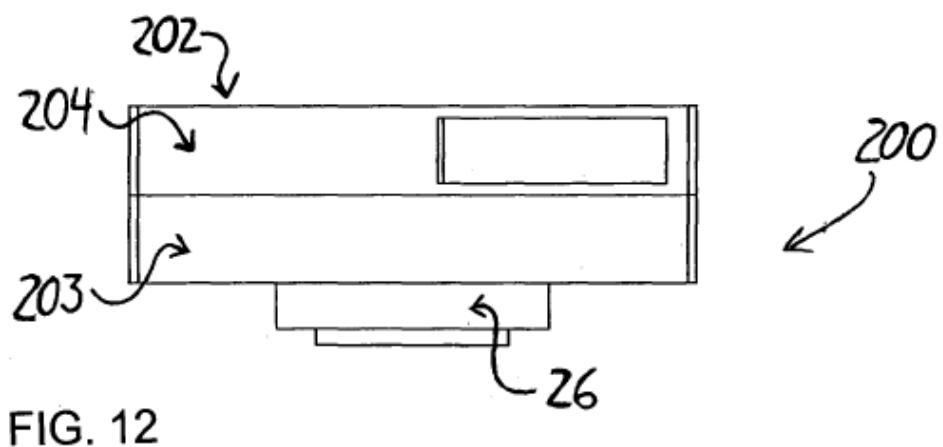


FIG. 13A

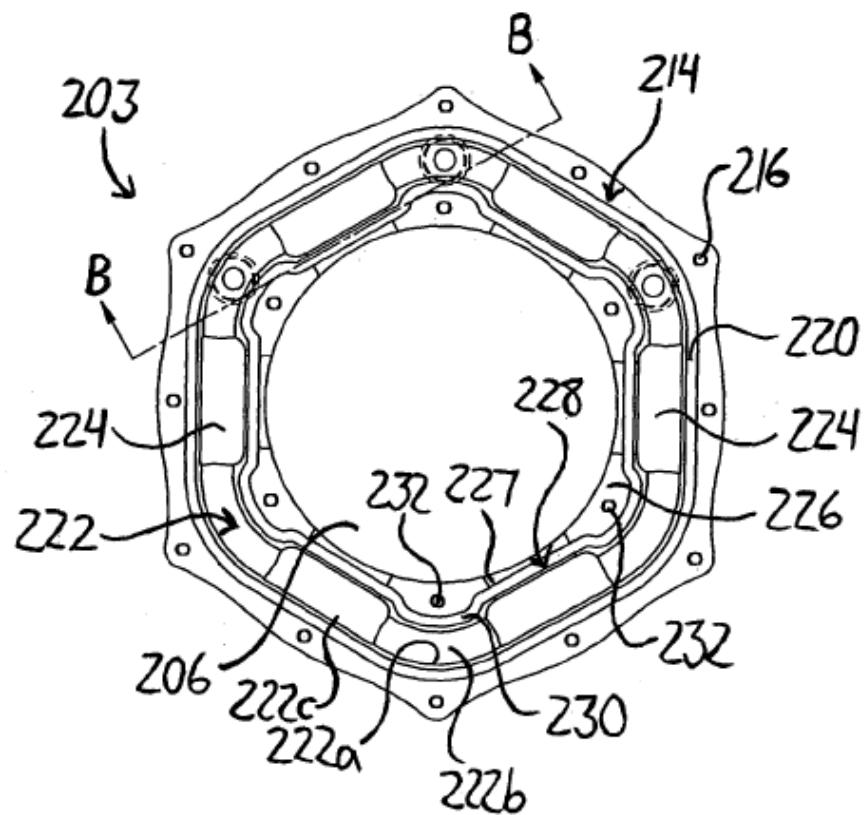
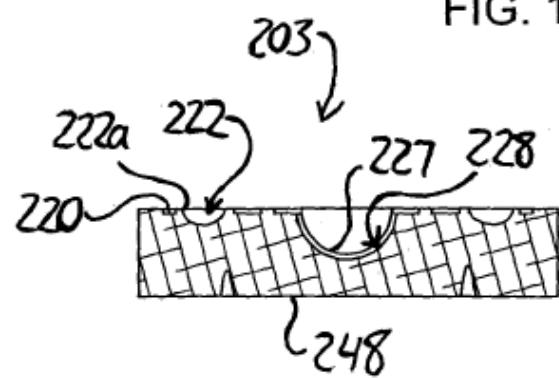


FIG. 13B



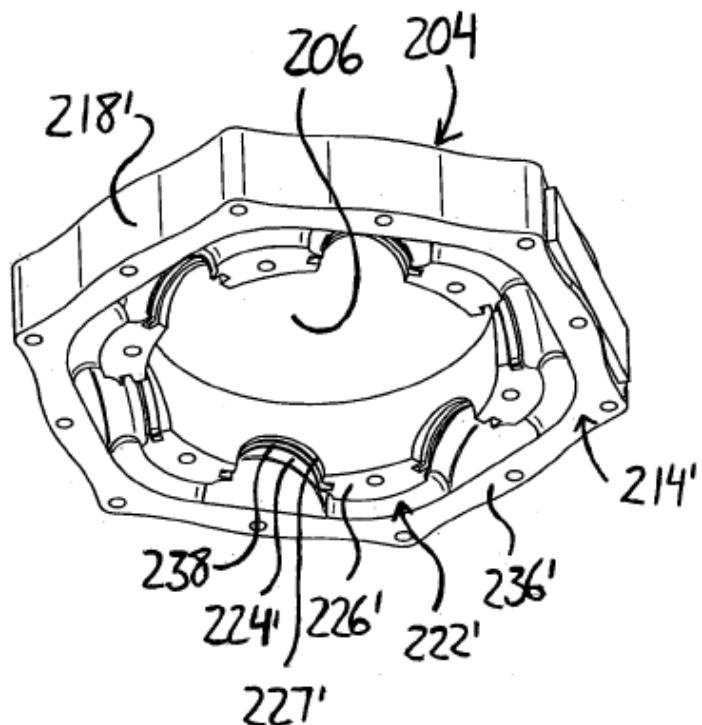


FIG. 14

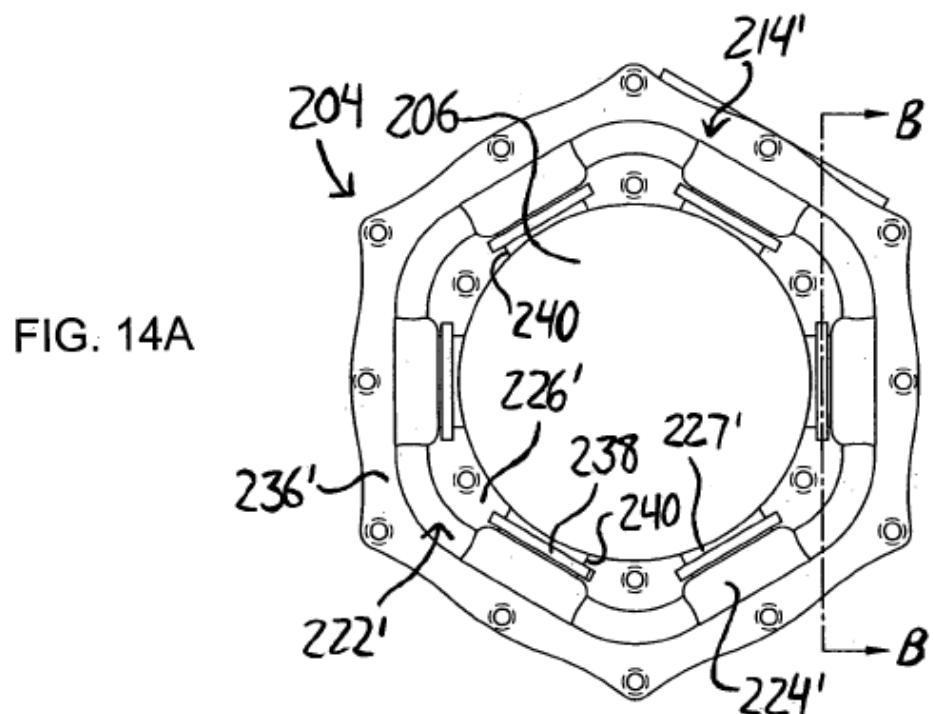


FIG. 14A

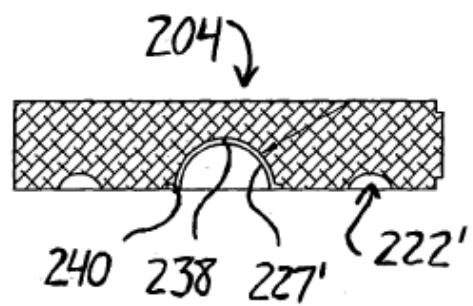


FIG. 14B

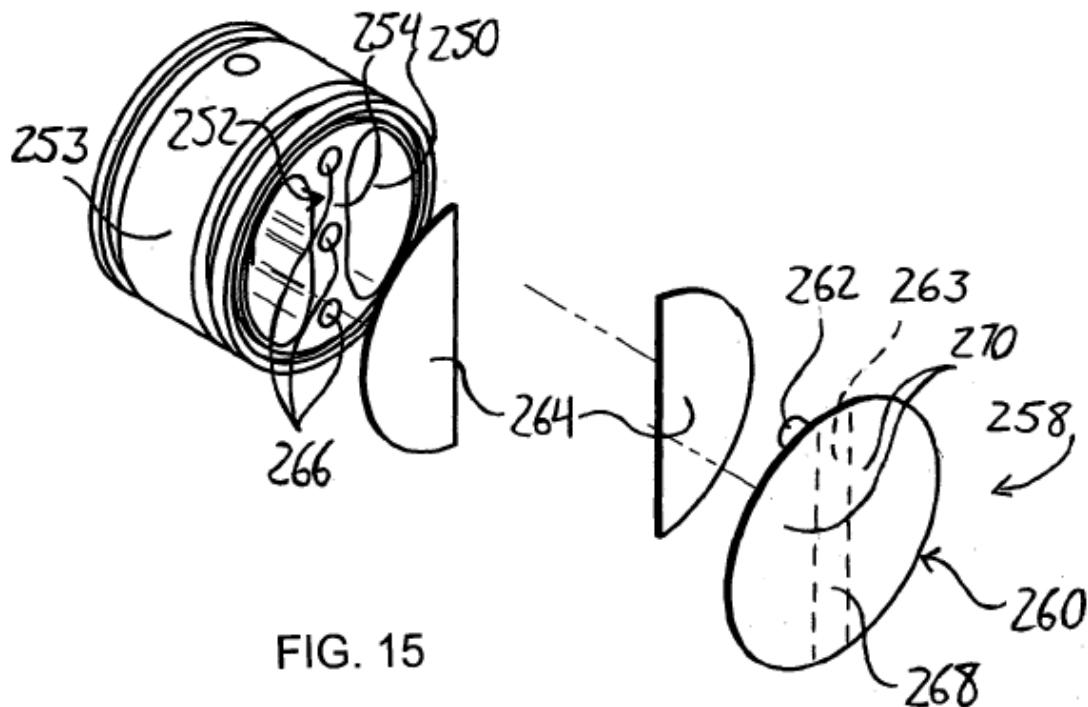


FIG. 15

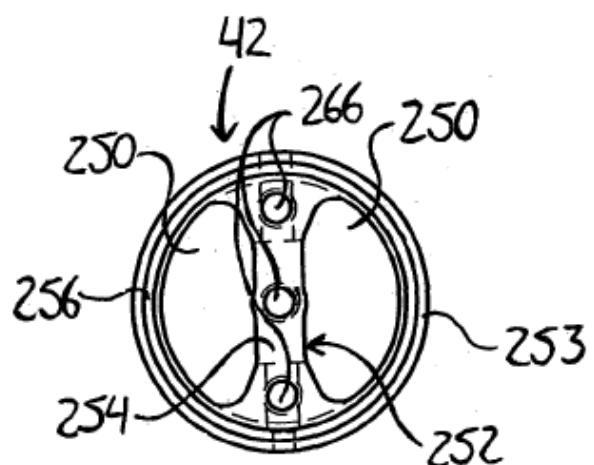


FIG. 16

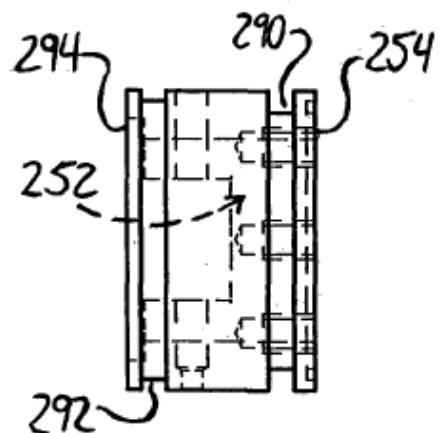
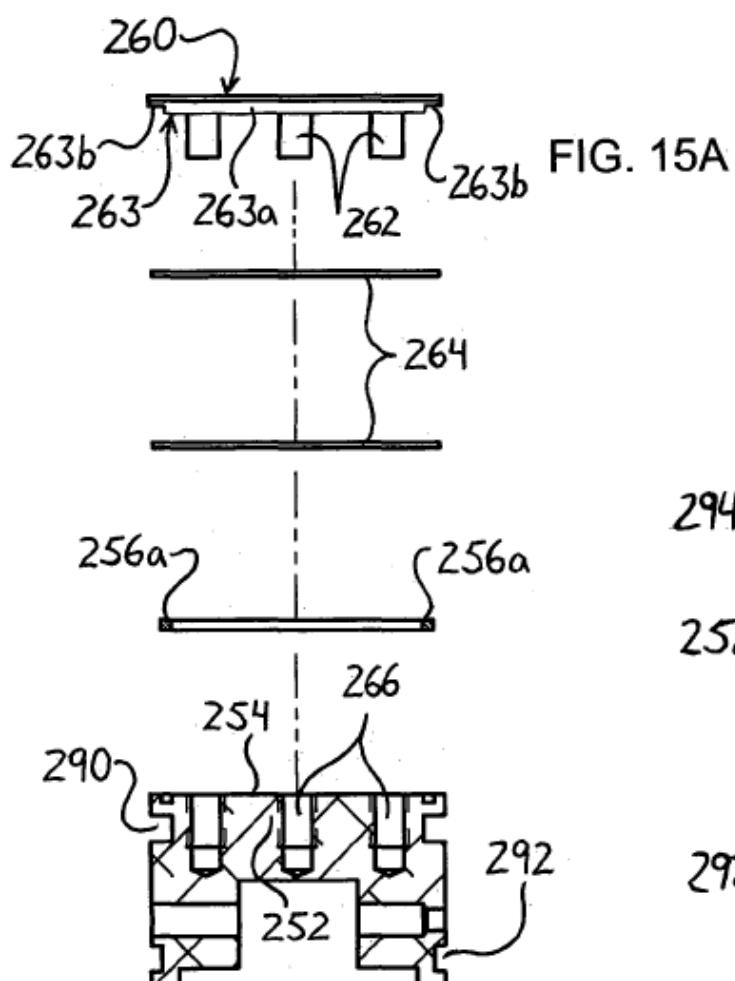
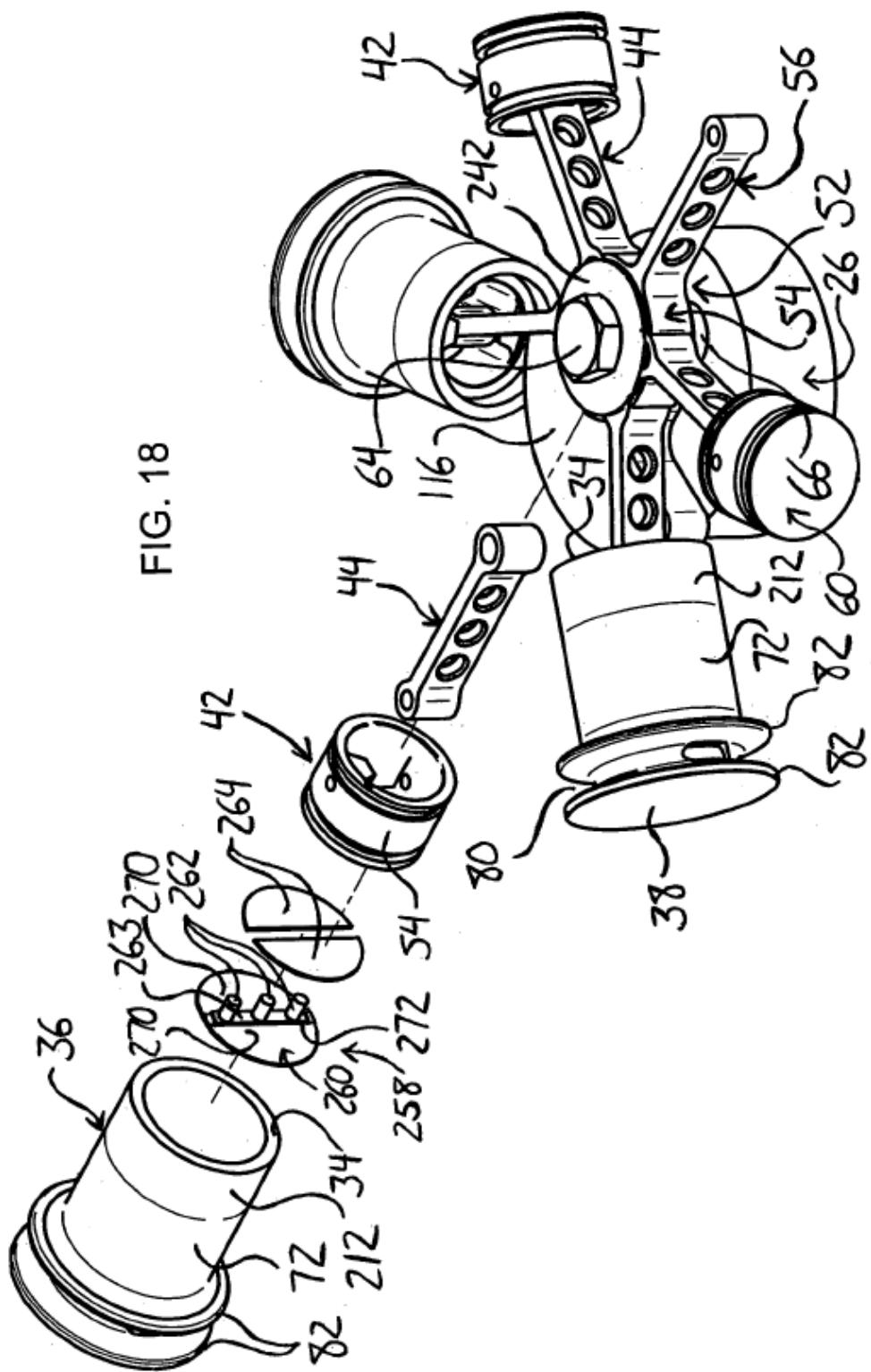


FIG. 17

FIG. 18



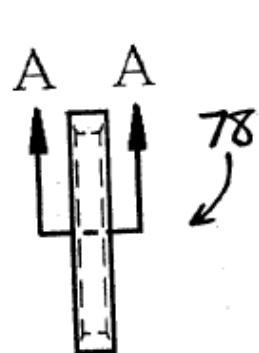


FIG. 20

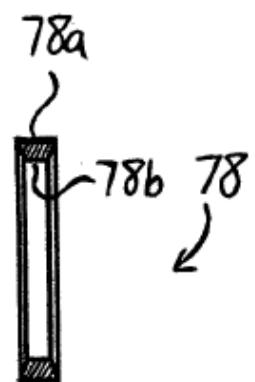


FIG. 20A

FIG. 19

