

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 605 468**

51 Int. Cl.:

F04B 27/04 (2006.01)

F04B 39/00 (2006.01)

F04B 53/14 (2006.01)

F16J 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.06.2013 PCT/US2013/048165**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.03.2014 WO14039149**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2013 E 13737735 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016 EP 2893188**

54 Título: **Retención de pasador de émbolo de compresor de refrigeración recíproco**

30 Prioridad:

04.09.2012 US 201261696724 P

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

14.03.2017

73 Titular/es:

**CARRIER CORPORATION (100.0%)
One Carrier Place, P.O. Box 4015
Farmington, CT 06034, US**

72 Inventor/es:

**MOWERS, MATTHEW J.;
FLANIGAN, PAUL J. y
LEWIS, RUSSELL G.**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 605 468 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

Retención de pasador de émbolo de compresor de refrigeración recíproco.

5 REFERENCIA CRUZADA A UNA SOLICITUD RELACIONADA

Se reivindica la prioridad de la Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º de Ser. 61/696.724, presentada el 4 de septiembre de 2012, y titulada "Reciprocating Refrigeration Compressor Wrist Pin Retention", cuya divulgación se incorpora por referencia en el presente documento en su totalidad tal como se establece en profundidad.

10

ANTECEDENTES

15 La presente divulgación se refiere a compresores de refrigeración. Más particularmente, se refiere a compresores de pistón recíprocos utilizados para comprimir gases tales como refrigerantes de bajo potencial de calentamiento global (GWP) y naturales.

20 Una diversidad de configuraciones de compresor de refrigerante son de uso común. Entre estas configuraciones se encuentran: compresores de tornillo; compresores de espiral; y compresores de pistón recíprocos. En un compresor recíproco un cabezal de pistón se conduce entre una posición inferior en la que un fluido a comprimir entra en el cilindro de compresión, y una posición alta o "superior" en la que el fluido comprimido se conduce hacia fuera del cilindro.

25 Un compresor de pistón recíproco ejemplar tiene un pasador que acopla cada pistón a la biela asociada. Tales pasadores de émbolo pueden estar en un ajuste giratorio articulado a uno o ambos del pistón y la varilla. En una configuración ejemplar, una porción central del pasador se articula en una porción final de la varilla y porciones finales del pasador se articulan en orificios asociados en el pistón. El pasador puede retenerse contra un movimiento axial por ganchos adyacentes a los extremos de los pasadores y parcialmente capturados en los canales abiertos en los orificios de pistón. Los retenedores alternativos incluyen unas arandelas poliméricas.

30 Por separado, en el campo de motores de pistón, se ha hecho una propuesta para usar bujías (Patente de Estados Unidos n.º 5289758 y 6048126) para posicionar un pasador de émbolo. En la técnica de compresores, se han propuesto bujías ocultas en la Patente de Estados Unidos n.º 5850777. Adicionalmente, se han propuesto bujías en la Patente de Estados Unidos n.º 6358026.

35 El documento US 5 289 758 muestra un dispositivo para retener un pasador de émbolo en un par de orificios de un elemento de pistón durante el funcionamiento de un motor. El dispositivo incluye una porción de espiga que tiene una porción exterior en la misma y estando únicamente la porción exterior de la porción de espiga en contacto con una superficie interna del pasador de émbolo. El dispositivo y el pasador de émbolo forman un conjunto de pasador de émbolo. Por lo tanto, el dispositivo permanece situado en la superficie interna y sitúa apropiadamente el conjunto de pasador de émbolo en los orificios durante el funcionamiento de un motor en un orificio de una camisa de cilindro. Esta configuración también aumenta el área de contacto entre el pasador de émbolo y el elemento de pistón aumentando la vida y fiabilidad del motor.

45 El documento US 2011/280750 muestra un compresor que tiene un cárter y un cigüeñal. El cárter tiene varios cilindros. Para cada uno de los cilindros, el compresor incluye un pistón montado para un movimiento recíproco al menos parcialmente en el cilindro. Una biela acopla cada pistón al cigüeñal. Un pasador acopla cada biela al pistón asociado. Cada pasador tiene unas primeras y segundas porciones finales montadas en las primeras y segundas porciones de recepción del pistón asociado y una porción central que acopla la biela asociada. Cada uno de los pistones está formado por un primer hierro fundido. En cada uno de los cilindros, el cárter está formado por un segundo hierro fundido. Uno del primer hierro fundido y el segundo hierro fundido es un hierro fundido de tipo Meehanite y el otro del primer hierro fundido y el segundo hierro fundido es un hierro fundido gris.

50 El documento GB 2 162 285 muestra que en una bomba de inyección de combustible, en el que un émbolo de bomba y distribuidor que gira y se mueve de un lado a otro se impulsa por un eje motor giratorio a través de un acoplamiento de carro transversal, para impedir que un ruido mecánico y el carro transversal del acoplamiento de carro transversal golpeen durante el movimiento de carrera del émbolo de bomba y distribuidor, un elemento de amortiguación se asigna al carro transversal. El elemento de amortiguación es preferiblemente un resorte de compresión que se dispone entre el eje motor y el carro transversal.

El documento US 2005/189725 muestra un anillo obturador multicapa capaz de expandirse para su instalación en un eje, varilla u otro elemento cilíndrico, y después una vez en posición, proporciona un sello como si fuese un anillo sólido continuo que permite únicamente una cantidad mínima de fuga en un amplio intervalo de temperaturas. Más específicamente, la presente invención se refiere a la primera y segunda formas anulares o no anulares que tienen huecos o roturas en su estructura, donde la primera y segunda formas anulares o no anulares se fijan entre sí.

RESUMEN

Un aspecto de la divulgación implica un compresor que tiene un cárter y un cigüeñal. El cárter tiene varios cilindros. Para cada uno de los cilindros, el compresor incluye un pistón montado para un movimiento recíproco al menos parcialmente dentro del cilindro. Una biela acopla cada pistón al cigüeñal. Un pasador acopla cada biela al pistón asociado. Cada pasador tiene unas primeras y segundas porciones finales montadas a unas primeras y segundas porciones de recepción del pistón asociado y una porción central que acopla la biela asociada. Para cada uno de los pistones, un par de primeras y segundas bujías al menos parcialmente no metálicas tienen unos vástagos respectivos recibidos en las primeras y segundas porciones finales de pasador y unos cabezales respectivos orientados hacia una superficie de pared del cilindro asociado.

En diversas implementaciones, un motor eléctrico dentro del cárter puede acoplarse al cigüeñal. Las bujías pueden comprender un material no metálico. Pueden comprender tal material al menos a lo largo de los cabezales. El material puede ser un tereftalato de polibutileno. Las bujías pueden consistir en tal material o consistir básicamente en tal material. Para cada pasador, las porciones finales respectivas pueden ajustarse articuladas en las porciones de recepción de pistón asociadas. La porción central puede ajustarse articulada en la biela asociada. Los pasadores pueden retenerse axialmente mediante una cooperación de los cabezales de bujía asociados con el cilindro. Pueden retenerse únicamente a través de tal cooperación. Las bujías pueden comprender un canal de alivio de presión a lo largo del vástago. El canal de alivio de presión puede extenderse a lo largo de un lado inferior del cabezal. Los cabezales pueden tener una superficie exterior doblemente convexa que tiene un radio de curvatura principal dentro del 5 % de un radio de curvatura transversal del cilindro asociado.

Otros aspectos de la divulgación implican un sistema de refrigeración que incluye tal compresor. El sistema de refrigeración puede incluir una trayectoria de recirculación a través del compresor. Un primer intercambiador de calor puede situarse a lo largo de la trayectoria de flujo aguas abajo del compresor. Un dispositivo de expansión puede situarse a lo largo de la trayectoria de flujo aguas abajo del primer intercambiador de calor. Un segundo intercambiador de calor puede situarse a lo largo de la trayectoria de flujo aguas abajo del dispositivo de expansión. La carga de refrigerante puede comprender al menos el 50 % de dióxido de carbono o fluorocarbono en peso. El sistema puede ser un sistema de transporte refrigerado. El sistema de transporte refrigerado puede comprender adicionalmente un recipiente. El segundo intercambiador de calor puede situarse para enfriar un interior del recipiente. El sistema puede ser un sistema de refrigeración fijo. El sistema de refrigeración fijo puede comprender adicionalmente múltiples espacios refrigerados. Puede haber una pluralidad de dichos segundos intercambiadores de calor, estando cada uno situado para enfriar dicho espacio refrigerado asociado.

Otro aspecto de la divulgación implica una bujía de retención de pasador de émbolo de compresor que comprende la combinación moldeada de forma unitaria de un vástago hueco para la recepción en un orificio de un pasador y un cabezal. El vástago sobresale de un lado inferior del cabezal. Un canal de alivio de presión está al menos parcialmente en el vástago y el cabezal.

En diversas implementaciones, el canal puede ser un canal abierto que se extiende continuamente a lo largo del vástago y el lado inferior del cabezal hasta una periferia del cabezal. El vástago puede comprender un extremo ahusado. La bujía puede comprender un tereftalato de polibutileno. La bujía puede consistir en tereftalato de polibutileno.

Los detalles de una o más realizaciones se exponen en los dibujos adjuntos y la descripción a continuación. Otras características, objetos y ventajas serán evidentes a partir de la descripción y los dibujos, y de las reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista lateral de un compresor.

La figura 2 es una vista en sección longitudinal vertical del compresor de la figura 1.

La figura 3 es una vista en sección vertical longitudinal parcial de un cilindro del compresor de la figura 1.

La figura 3A es una vista ampliada de un extremo del pasador de émbolo del cilindro de la figura 3.

5 La figura 4 es una vista en sección longitudinal transversal parcial del cilindro de la figura 3, tomada a lo largo de la línea 4-4 de la figura 3.

La figura 5 es una vista de una bujía del pasador de émbolo para el compresor de la figura 1.

10 La figura 6 es una vista final de la bujía de la figura 5.

La figura 7 es una vista en sección longitudinal/axial de la bujía de la figura 6, tomada a lo largo de la línea 7-7 de la figura 6.

15 La figura 8 es una vista interior radial parcial de un canal en la bujía de la figura 6, tomada a lo largo de la línea 8-8 de la figura 6.

La figura 9 es una vista esquemática de un sistema de refrigeración.

20 La figura 10 es una vista esquemática de un sistema de refrigeración comercial fijo.

Los números de referencia similares y las designaciones en los diversos dibujos indican elementos similares.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

25

Las figuras 1 y 2 muestran un compresor ejemplar 20. El compresor 20 tiene un conjunto de alojamiento (cárter) 22. El compresor ejemplar incluye un motor eléctrico 24 (figura 2). El cárter ejemplar 22 tiene un puerto de succión (entrada) 26 y un puerto de descarga (salida) 28. El alojamiento define una pluralidad de cilindros 30, 31 y 32. Cada cilindro aloja un pistón asociado 34 montado para un movimiento recíproco al menos parcialmente dentro del cilindro. Las configuraciones multicilindro ejemplares incluyen: en línea; en V; y opuestos horizontalmente. El compresor en línea ejemplar incluye tres cilindros. Cada uno de los cilindros incluye una ubicación de succión y una ubicación de descarga. Por ejemplo, los cilindros pueden acoplarse en paralelo de manera que la ubicación de succión sea un plenum de succión compartido/común alimentado por el puerto de succión 26 y la ubicación de descarga es un plenum de descarga compartido/común que alimenta el puerto de descarga 28. En otras configuraciones, los cilindros pueden compartir locaciones/condiciones de succión pero tener diferentes ubicaciones/condiciones de descarga. En otras configuraciones, los cilindros pueden estar en serie. Un refrigerante a base de fluorocarbono ejemplar es R-410A. Un refrigerante a base de dióxido de carbono (CO₂) ejemplar (por ejemplo, al menos el 50 % de CO₂ en masa/peso) es R-744.

30

35

40 Cada uno de los pistones 34 se acopla a través de una biela asociada 36 a un cigüeñal 38. El cigüeñal ejemplar 38 se mantiene dentro del cárter mediante cojinetes para una rotación en torno a un eje 500. El cigüeñal ejemplar es coaxial con un rotor 40 y un estator 42 del motor 24. Cada pistón 30-32 se acopla a su biela asociada 36 a través de un pasador de émbolo asociado 44. La figura 3 muestra el pasador 44 con una porción central 46 montado para una rotación en una apertura 48 en una porción final distal 50 de la biela 36. En diversas implementaciones, la apertura puede estar en un ajuste de interferencia de bujes en una pieza principal de la biela. El pasador tiene unas primeras y segundas porciones finales 52 y 53 montadas en las aperturas 54 y 55 de las porciones de recepción asociadas 56 y 57 del pistón (por ejemplo, en un acoplamiento articulado sin interferencia).

45

El pistón ejemplar tiene una cara final distal 60 y una superficie lateral/circunferencial 62. Uno o más anillos obturadores 64 pueden transportarse en unas ranuras correspondientes 66 en la superficie 62. Para sellar la superficie de pared lateral del cilindro (orificio) 70. En los cilindros alternativos, se forma al menos una porción de la pared/superficie del cilindro 70 por la superficie interior de un manguito (por ejemplo, un ajuste a presión en el bloque de cilindros 76).

50

55 Como se ha descrito hasta ahora, el compresor puede ser representativo de cualquiera de varios compresores de pistón recíprocos posibles a los que pueden aplicarse las siguientes enseñanzas.

La figura 3 muestra un par de bujías 80 montadas en las porciones finales de pasador asociadas 52 y 53. Cada una de las bujías tiene un vástago 81 (figura 3A) insertado en las porciones finales de un canal (por ejemplo, un orificio)

77 en el pasador 59. El vástago 81 depende del lado inferior 82 de un cabezal 83. Los lados inferiores del cabezal están adyacentes a los extremos del pasador (bordes) 78 y 79. Como se analiza adicionalmente a continuación, los cabezales tienen una superficie exterior doblemente convexa 84. Las superficies externas del cabezal ejemplares 84 están en estrecha relación opuesta o en contacto con la pared del cilindro 70. La curvatura ejemplar es de tal forma que, como se observa en la vista en sección transversal de la figura 4, la superficie 84 a lo largo de un plano central transversal 522 (figura 6) es concéntrica con la pared del cilindro (figura 4). Los cabezales de bujía ejemplares son simétricos rotacionalmente en torno al eje 520 excepto para el canal 100 y, por lo tanto, tienen curvaturas similares a lo largo del plano central transversal 522 y el plano central vertical 524. Se aprecia que las bujías no deben limitarse a esta orientación. Adicionalmente, otras configuraciones de canal pueden presentarse como otras configuraciones de vástago y cabezal. En la configuración ejemplar, el radio de curvatura del cabezal R_{CP} en un 10 % (más estrechamente, 5 %) coincide con el radio de curvatura transversal R_{CC} de la superficie de pared del cilindro a lo largo de una mayor parte de una longitud circunferencial del cabezal a lo largo de dicho plano transversal (por lo tanto, siendo R_{CP} típicamente inferior a R_{CC}). La distancia axial global (con respecto al eje del pasador pero diametral al cilindro) es dos veces la distancia centrada ilustrada ΔR . La boya del pasador puede cerrar el hueco en cualquier extremo. El desgaste del cabezal puede expandir la distancia. La distancia combinada ejemplar en los cabezales de las dos bujías es de 3-6 mm, más particularmente 4,0-5,5 mm o 4,1-5,4 mm cuando son nuevas. Con un diámetro interno del cilindro (DI) de aproximadamente 62,1 mm, una longitud del pasador de émbolo ejemplar es de 54,6 mm o al menos un 85 % del mismo, más particularmente un 85-92 % o un 87-90 %.

La figura 5 muestra detalles adicionales de la bujía ejemplar 80. El vástago 81 se extiende hasta un extremo distal 85. En la realización ejemplar, el extremo 85 se forma como un borde que rodea un compartimento/canal central 86. El compartimento ejemplar 86 se extiende a lo largo de un eje central 520 (figura 6) hasta el cabezal o cerca del cabezal. La figura 7 muestra el compartimento ejemplar definido por una superficie que comprende una superficie ahusada 88 (a un semiángulo constante ejemplar θ_1) que se extiende hacia dentro del borde 85 hasta una superficie casi semiesférica 89 que forma una base/extremo del compartimento. La figura 7 también muestra una longitud de vástago L_S desde una porción plana intacta (analizada a continuación) del lado inferior del cabezal 82 hasta el borde 85. La figura 7 también muestra la profundidad de un compartimento D_C que puede estar muy cercana a o coincidente con L_S . En cuanto a las dimensiones adicionales, la figura 7 muestra el cabezal con una superficie periférica/lateral aproximadamente cilíndrica 90 que tiene un diámetro D_H . Se muestra una altura del cabezal como L_H . En esta realización, la D_H ejemplar es de 21 mm, más ampliamente 19-22 mm. Otros tamaños serán apropiados para otros compresores. De forma similar, la L_S ejemplar es de 7 mm, más ampliamente 5-10 mm. El diámetro del vástago ejemplar es 10 mm, más particularmente aproximadamente 9,6 mm.

Volviendo a la figura 5, el vástago ejemplar se muestra con una sección transversal o diámetro variable. Proximalmente del borde 85 se encuentra un bisel troncocónico 92. El bisel ejemplar 92 tiene una longitud L_B (figura 7) y un semiángulo θ_2 y una longitud L_B . Proximalmente de la porción superficial 92 se encuentra una porción superficial principal de menor profundidad 94 (por ejemplo, troncocónica) que se extiende sobre una longitud L_M a un semiángulo θ_3 . Una porción superficial generalmente cilíndrica 96 se extiende proximalmente de la porción superficial 94 y junto con una transición redondeada 97 (en una raíz de vástago 98) con respecto al lado inferior del cabezal se extiende una longitud L_R . La altura del cabezal L_H y la altura del perímetro L_P son ventajosamente suficientemente bajas para permitir una longitud suficiente de acoplamiento entre el pasador y el pistón, pero ventajosamente suficientemente gruesas para proporcionar una resistencia al desgaste y facilidad de moldeo. La D_H ejemplar es ligeramente inferior a la del diámetro del pasador de émbolo D_P (por ejemplo, 90-100 %, más particularmente 92-99 % o 93-98 %). Las L_P ejemplares son 1-3 mm, más particularmente, 1,0-2,0 mm. Con el diámetro del cilindro ejemplar de radio de 62 mm y 31 mm, el radio de curvatura del cabezal principal ejemplar está dentro del 10 % o del 5 % de éste como se ha apreciado anteriormente, más particularmente del 95-100 % (29-31 mm para este ejemplo).

Como se analiza adicionalmente a continuación, la bujía incluye un canal de alivio de presión 100 (figura 5). El canal de alivio de presión ejemplar incluye una primera porción 102 a lo largo de o a través del vástago y una segunda porción 104 a lo largo de o a través del cabezal. El canal ejemplar está abierto a lo largo de ambas de estas porciones 102 y 104. La porción 102 se extiende desde un extremo distal 106 hasta un extremo proximal en una unión con la porción 104 en la raíz del vástago. La porción 104 se extiende radialmente hacia fuera a lo largo del lado inferior del cabezal 82 hasta un segundo extremo 108. La figura 6 muestra el canal con un primer borde 110 y un segundo borde 112 con una base 114 entre los mismos. La profundidad del canal ejemplar D_C a lo largo del vástago es de 1,3 mm nominales, con una tolerancia de +/-0,5 mm. Más ampliamente, la profundidad ejemplar es de 0,5-2,0 mm. La profundidad ejemplar a lo largo del lado inferior del cabezal puede ser menor (debido a una menor deformación; el vástago se somete a un ajuste a presión de deformación, mientras que el cabezal tiene menos fuerza de contacto). La profundidad ejemplar a lo largo del cabezal es al menos de 0,05 mm, más particularmente de

0,05-0,02 mm. La anchura ejemplar W_c es mayor que la profundidad a lo largo del vástago (por ejemplo, aproximadamente dos veces, más ampliamente 1,5-3,0 veces o $2,6 \pm 0,5$ mm en este ejemplo). El canal ejemplar está arqueado en sección transversal (por ejemplo, de un radio de curvatura básicamente constante).

- 5 Las bujías ejemplares son completamente, o al menos a lo largo de las porciones exteriores de las mismas, poliméricas/resinosas. La resina de poliéster ejemplar es un tereftalato de polibutileno (PBT) semi-cristalino, tal como VALOX 310 de SABIC Innovative Plastics Holding BV, Riyadh, Arabia Saudí. Dichas bujías ejemplares están moldeadas por inyección.
- 10 En la condición instalada, la superficie del orificio del pasador 59 y el borde del pasador asociado encierran lateralmente el canal 104 para permitir la ventilación entre el interior del pasador y el espacio asociado entre el cabezal y la pared del cilindro. Esto resiste cualquier tendencia de cualquier exceso de presión en el pasador que conduce las bujías hacia fuera en contacto con la pared del cilindro que fomentará el desgaste del cabezal.
- 15 La figura 9 muestra un sistema de refrigeración ejemplar 140 que incluye el compresor 20. El sistema 120 incluye una ubicación/condición de succión del sistema 150 en el puerto de succión 26. Una trayectoria de flujo principal de refrigerante 152 avanza aguas debajo de la ubicación/condición de succión 150 a través de los cilindros del compresor en paralelo para descargarse de una ubicación/condición de descarga 154 en el puerto de descarga 28. La trayectoria de flujo principal 152 avanza aguas abajo a través de la entrada de un primer intercambiador de calor (refrigerador/condensador de gas) 156 para salir de la salida del refrigerador/condensador de gas. La trayectoria de flujo principal 152 avanza entonces aguas abajo a través de un dispositivo de expansión 162. La trayectoria de flujo principal 152 avanza entonces aguas abajo a través de un segundo intercambiador de calor (evaporador) 164 para regresar a la condición/ubicación de succión 150.
- 25 En una condición operativa normal, un flujo de recirculación de refrigerante pasa a lo largo de la trayectoria de flujo principal 152, que se comprime en los cilindros. El refrigerante comprimido se enfría en el refrigerador/condensador de gas 156, se expande en el dispositivo de expansión 162, y después se calienta en el evaporador 164. En una implementación ejemplar, el refrigerador/condensador de gas 156 y el evaporador 164 son intercambiadores de calor de refrigerante-aire con flujos de aire (174; 176) forzados con un ventilador asociado (170; 172). El evaporador 164 puede estar en el espacio refrigerado o su flujo de aire puede pasar a través del espacio refrigerado. De forma similar, el refrigerador/condensador de gas 156 o su flujo de aire pueden ser externos al espacio refrigerado.
- 30

Son posibles componentes del sistema adicionales y más variaciones del sistema (por ejemplo, configuraciones multi-zona/evaporador, configuraciones economizadas, y similares). Los sistemas ejemplares incluyen unidades de transporte refrigeradas y sistemas de refrigeración comerciales fijos.

35

Un sistema de refrigeración comercial fijo ejemplar 250 (figura 10) incluye uno o más compresores centrales 20 e intercambiadores de calor de evacuación de calor 156 (por ejemplo, fuera/dentro de un edificio 255) que dan servicio comúnmente a múltiples espacios refrigerados 256 (por ejemplo, de escaparates 258 en el edificio). Cada espacio refrigerado puede tener su propio intercambiador de calor de absorción de calor 164' y un dispositivo de expansión 162' (o puede haber un dispositivo de expansión común). Otras situaciones de montaje en bastidor incluyen la calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) de un edificio.

40

El compresor puede fabricarse a través de técnicas de fabricación convencionales de otro modo. Los pistones, pasadores, varillas y bloque de cilindros pueden fundirse y/o mecanizarse como otros componentes. El conjunto puede implicar el montaje del eje de bielas en los pistones a través de los pasadores. Esto puede realizarse a mano. De forma similar, las bujías pueden instalarse a mano con la porción superficial 92 de la figura 5 guiando la inserción en el orificio del pasador. Esto puede eliminar el uso de herramientas de ajuste a presión o aplicación de pinzas en un compresor de referencia. Los pistones pueden insertarse en los cilindros. Las bielas pueden emparejarse con el cigüeñal. El cárter puede montarse sobre el cigüeñal (por ejemplo, emparejando un cárter con el bloque de cilindros). Los elementos resultantes pueden ensamblarse.

50

Aunque anteriormente se ha descrito en detalle una realización, tal descripción no pretende limitar el alcance de la presente divulgación. Por ejemplo, al implementarse en la reingeniería de una configuración de compresor existente (de referencia), los detalles de la configuración existente pueden influir o dictar los detalles de cualquier implementación particular. Por consiguiente, otras configuraciones están dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

55

REIVINDICACIONES

1. Una bujía de retención de pasador de émbolo de compresor (80) que comprende:
- 5 la combinación moldeada de forma unitaria de un vástago hueco (81) para su recepción en un orificio de un pasador y un cabezal (83), sobresaliendo el vástago de un lado inferior (82) del cabezal;
caracterizado por que
un canal de alivio de presión (100) está al menos parcialmente en el vástago y el cabezal; y
donde el canal es un canal abierto que se extiende continuamente a lo largo del vástago y el lado inferior del cabezal
- 10 hasta una periferia del cabezal.
2. La bujía de la reivindicación 1 donde:
- el vástago comprende un extremo ahusado.
- 15
3. La bujía de la reivindicación 1 que comprende:
- un tereftalato de polibutileno.
- 20
4. La bujía de la reivindicación 1 que consiste en:
- un tereftalato de polibutileno.
5. Un compresor (20) que comprende:
- 25 un cárter (22) que tiene una pluralidad de cilindros (30-32);
un cigüeñal (38); y
para cada uno de dichos cilindros:
- 30 un pistón (34) montado para un movimiento recíproco al menos parcialmente en el cilindro;
un biela (36) que acopla el pistón al cigüeñal; y
un pasador (44) que acopla la biela al pistón, teniendo el pasador: una primera (52) y segunda (53) porciones finales montadas en la primera (56) y segunda (57) porciones de recepción del pistón; y una porción central (48) que acopla la biela,
- 35 donde:
un par de primeras y segundas bujías de retención de pasador de émbolo de compresor (80) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores se insertan en la primera y segunda porciones finales del pasador (44).
6. El compresor de la reivindicación 5 que comprende adicionalmente:
- 40 un motor eléctrico (24) en el cárter acoplado al cigüeñal.
7. El compresor de la reivindicación 5 donde:
- 45 las bujías comprenden, a lo largo de los cabezales, un tereftalato de polibutileno.
8. El compresor de la reivindicación 5, donde:
- las bujías consisten en un material no metálico.
- 50
9. El compresor de la reivindicación 5, donde:
- para cada uno de dicho pasador, las porciones finales respectivas se ajustan articuladas en las porciones de recepción de pistón asociadas.
- 55
10. El compresor de la reivindicación 9, donde:
- para cada uno de dicho pasador, la porción central se ajusta articulada en la biela asociada.

11. El compresor de la reivindicación 10, donde:

los pasadores se retienen axialmente únicamente a través de cooperación de los cabezales de bujía asociados con el cilindro.

5

12. El compresor de la reivindicación 5 donde:

los cabezales tienen una superficie exterior doblemente convexa que tiene un radio de curvatura principal dentro del 5 % de un radio de curvatura transversal del cilindro asociado.

10

13. Un sistema de refrigeración (140; 250) que comprende:

el compresor (20) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 12;

una trayectoria de flujo de recirculación de refrigerante (152) a través del compresor;

15 un primer intercambiador de calor (156) a lo largo de la trayectoria de flujo aguas abajo del compresor;

un dispositivo de expansión (162; 162') a lo largo de la trayectoria de flujo aguas abajo del primer intercambiador de calor; y

un segundo intercambiador de calor (164; 164') a lo largo de la trayectoria de flujo aguas abajo del dispositivo de expansión.

20

14. El sistema de refrigeración de la reivindicación 13, donde:

una carga de refrigerante comprende al menos aproximadamente el 50 % de dióxido de carbono o fluoro-carbono en peso.

25

15. El sistema de la reivindicación 13 que es un sistema de refrigeración fijo que comprende adicionalmente:

múltiples espacios refrigerados (256); y

30 una pluralidad de dichos segundos intercambiadores de calor (164'), estando cada uno situado para enfriar dicho espacio refrigerado asociado.

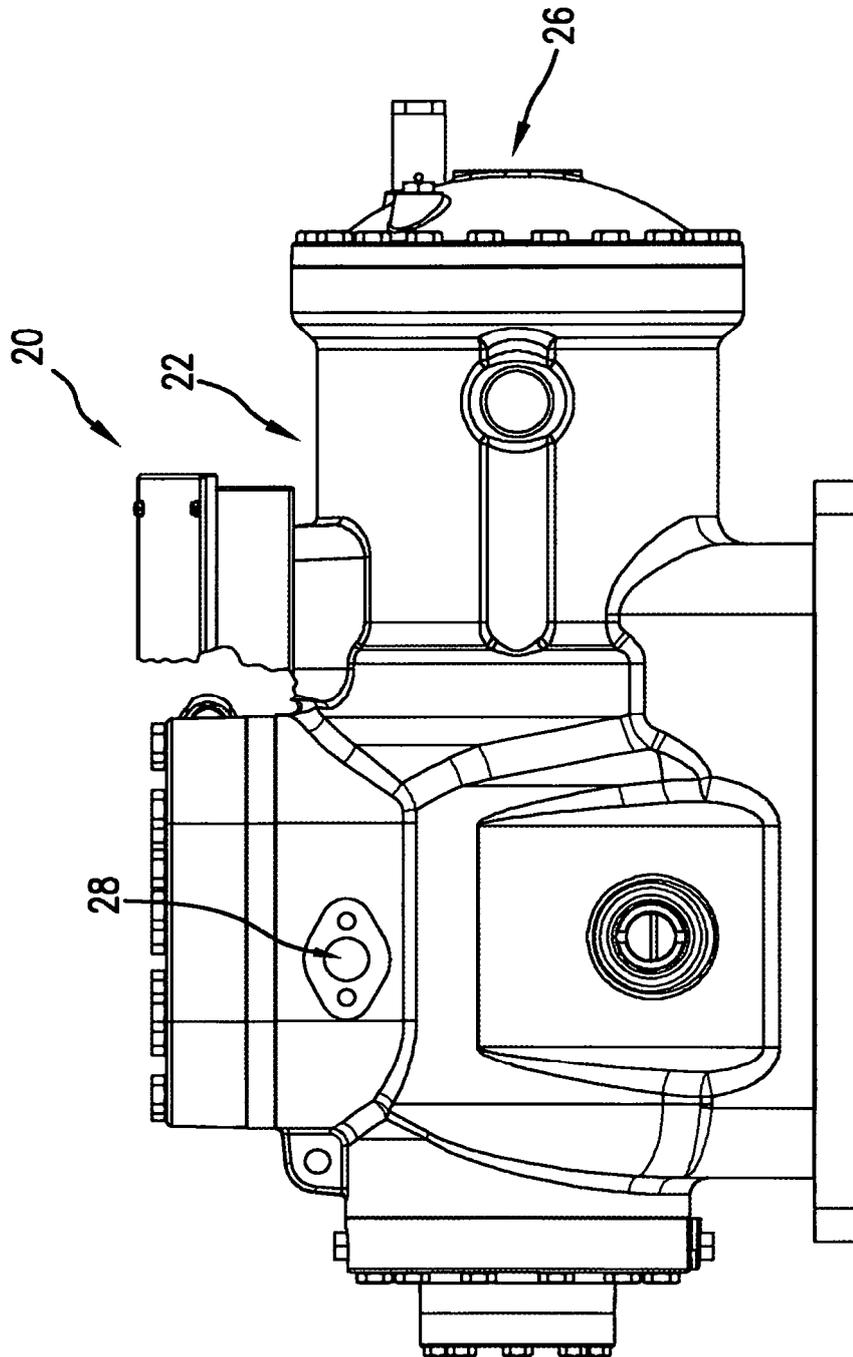


FIG. 1

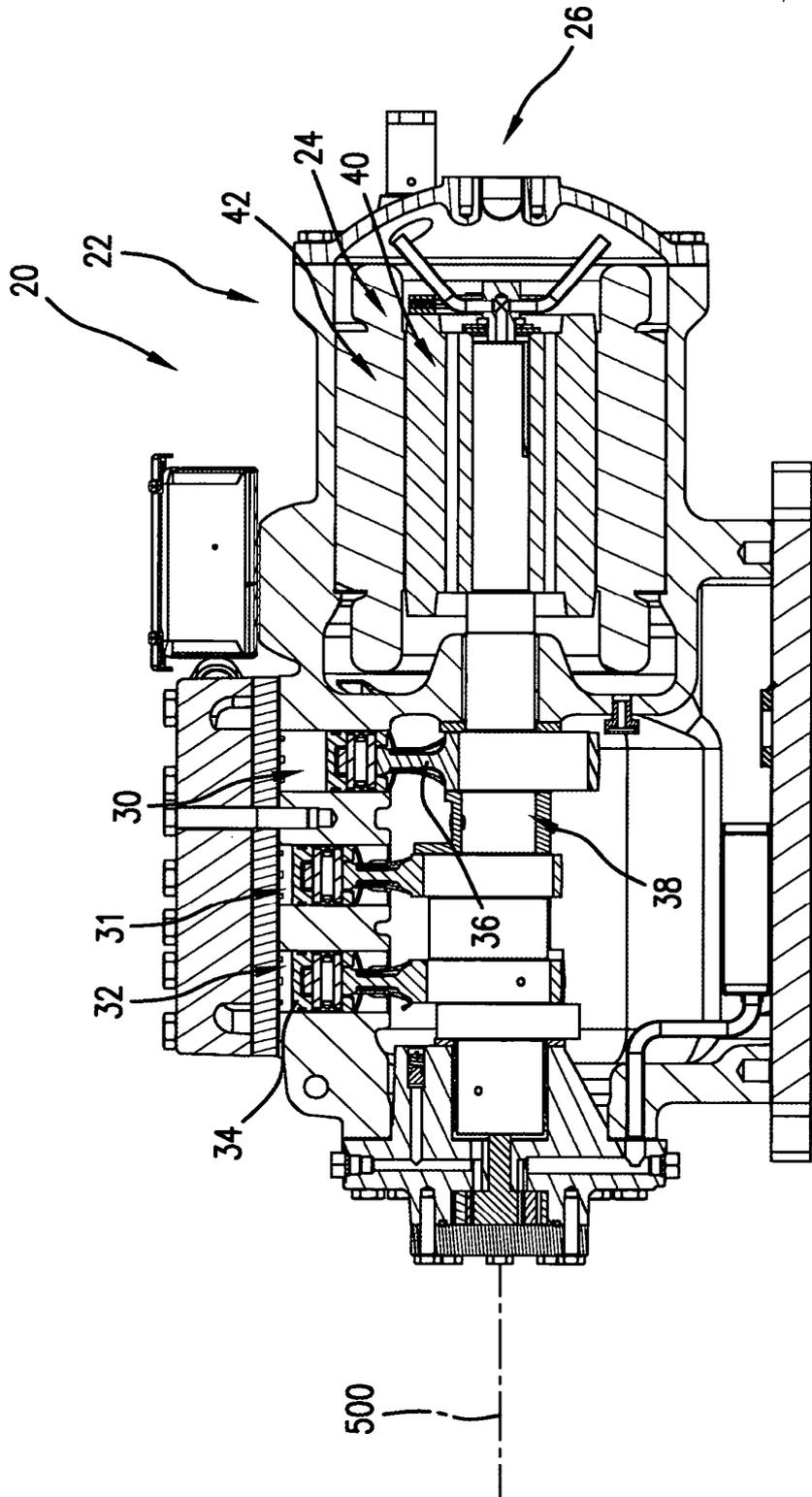


FIG. 2

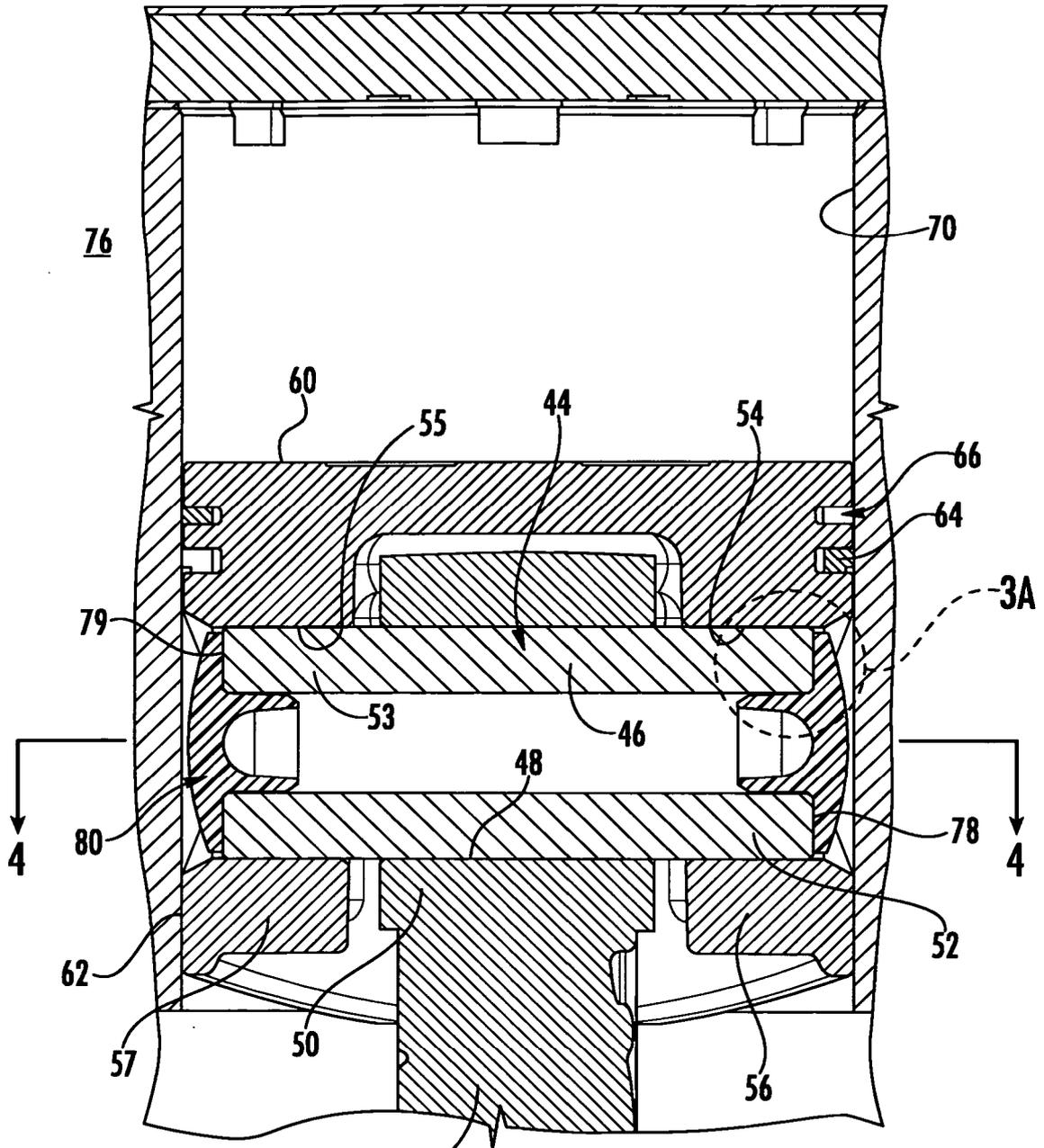
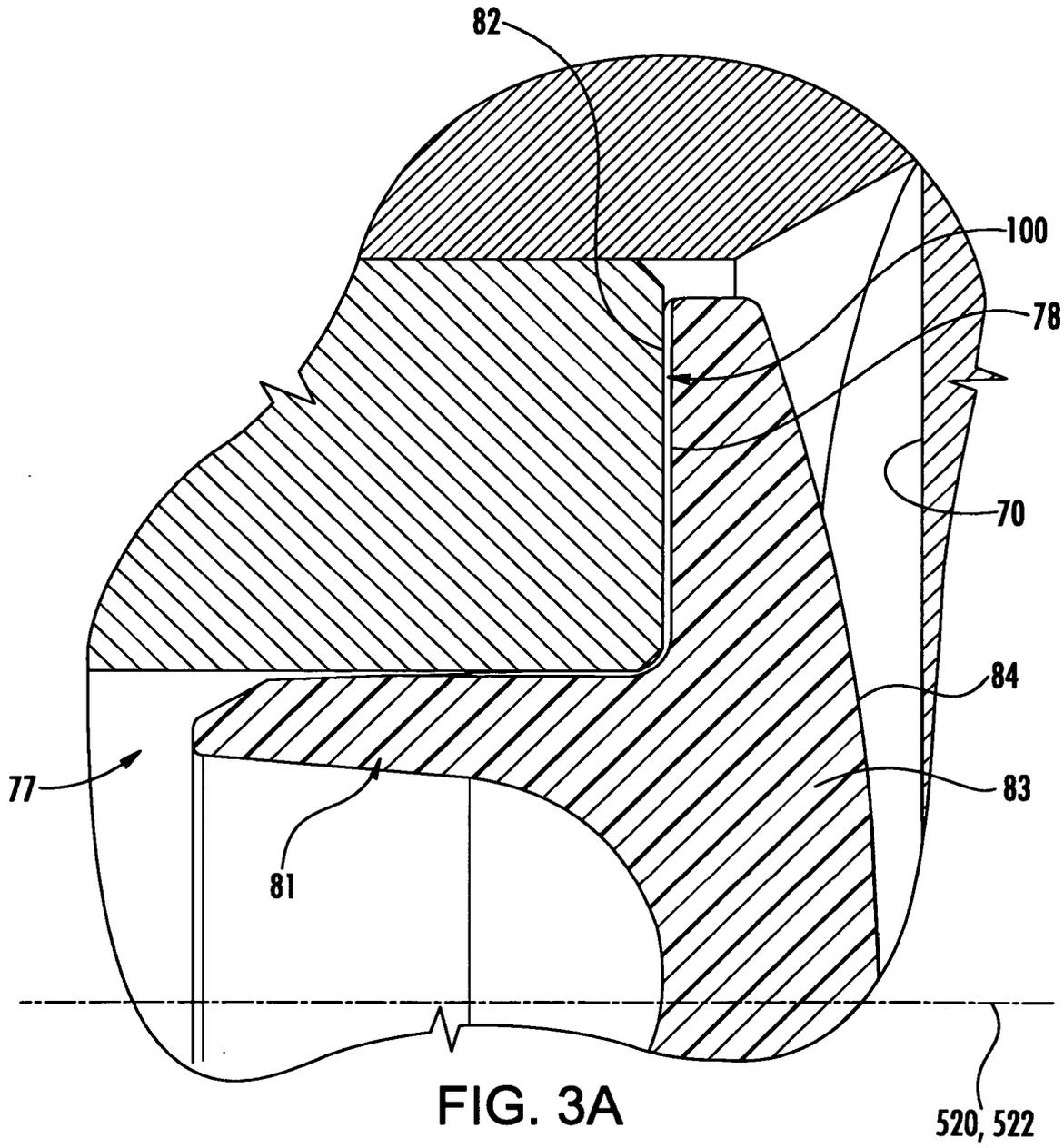


FIG. 3



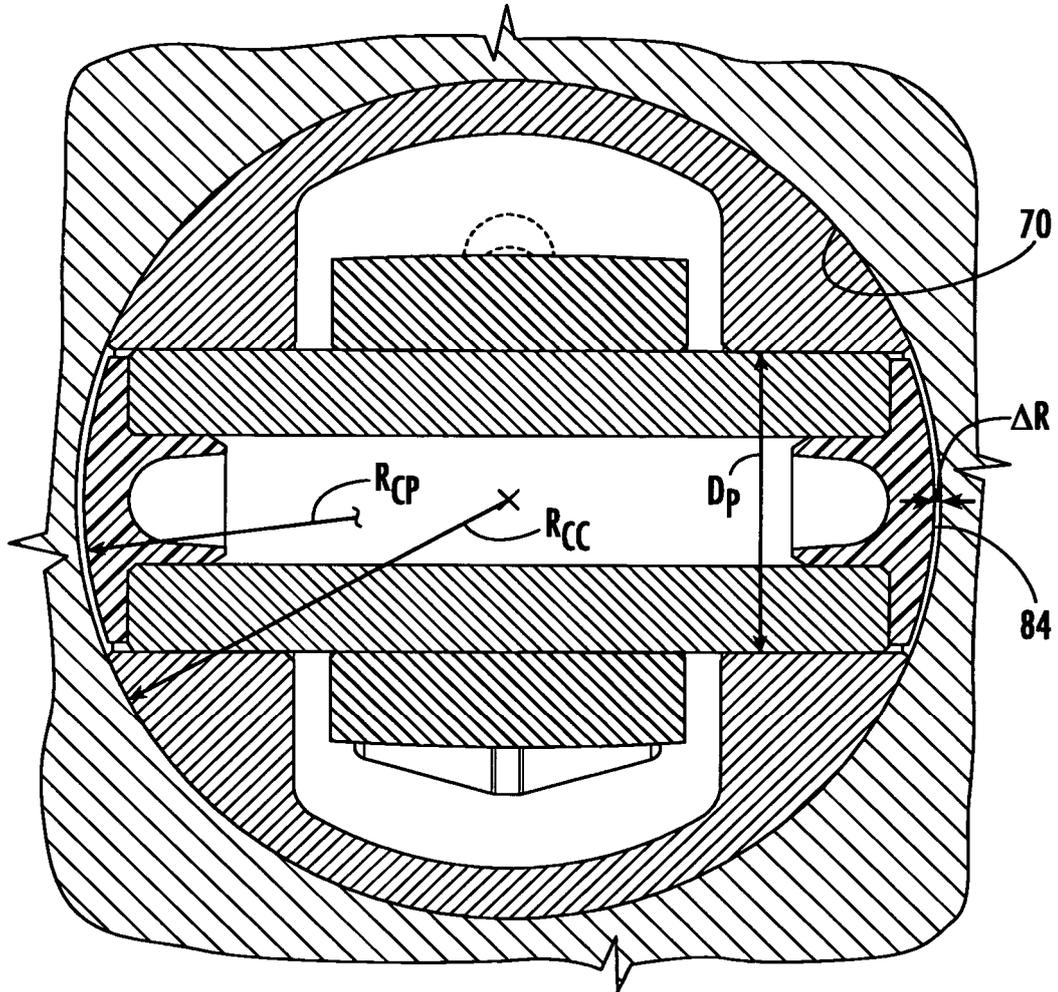


FIG. 4

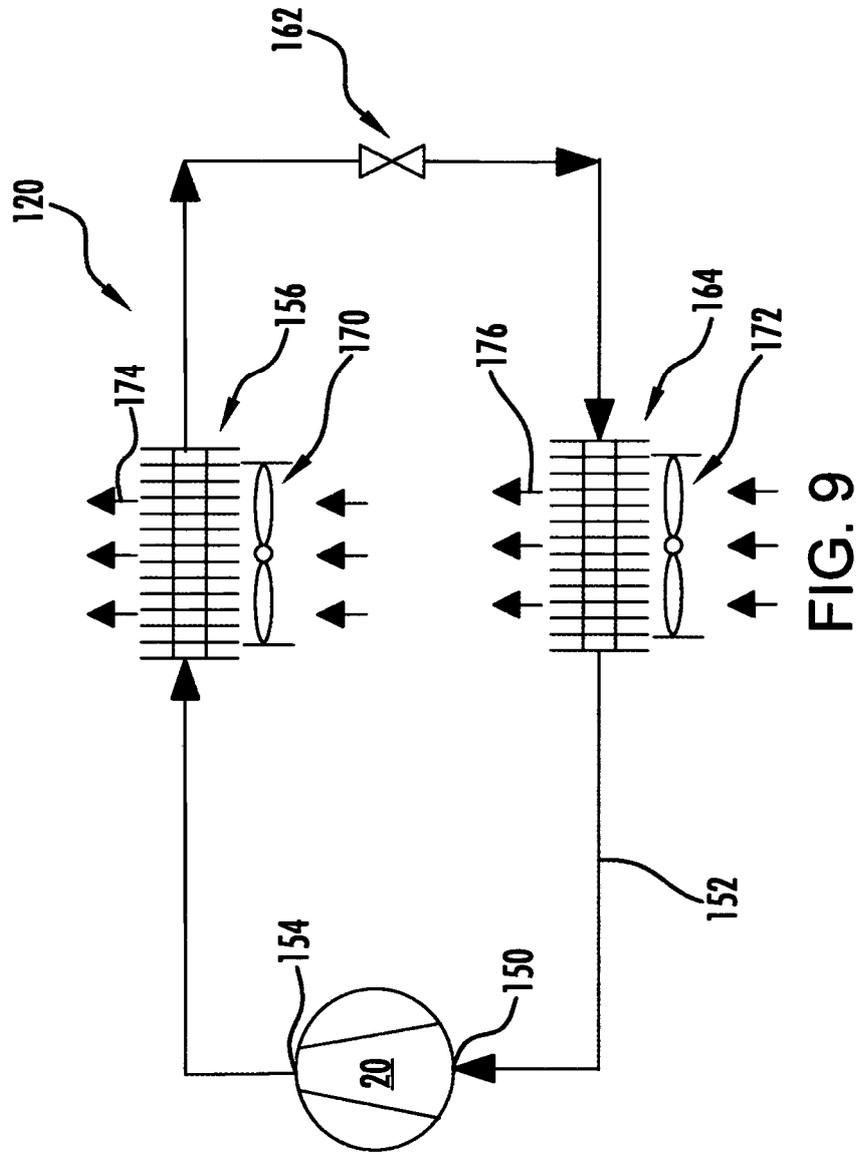


FIG. 9

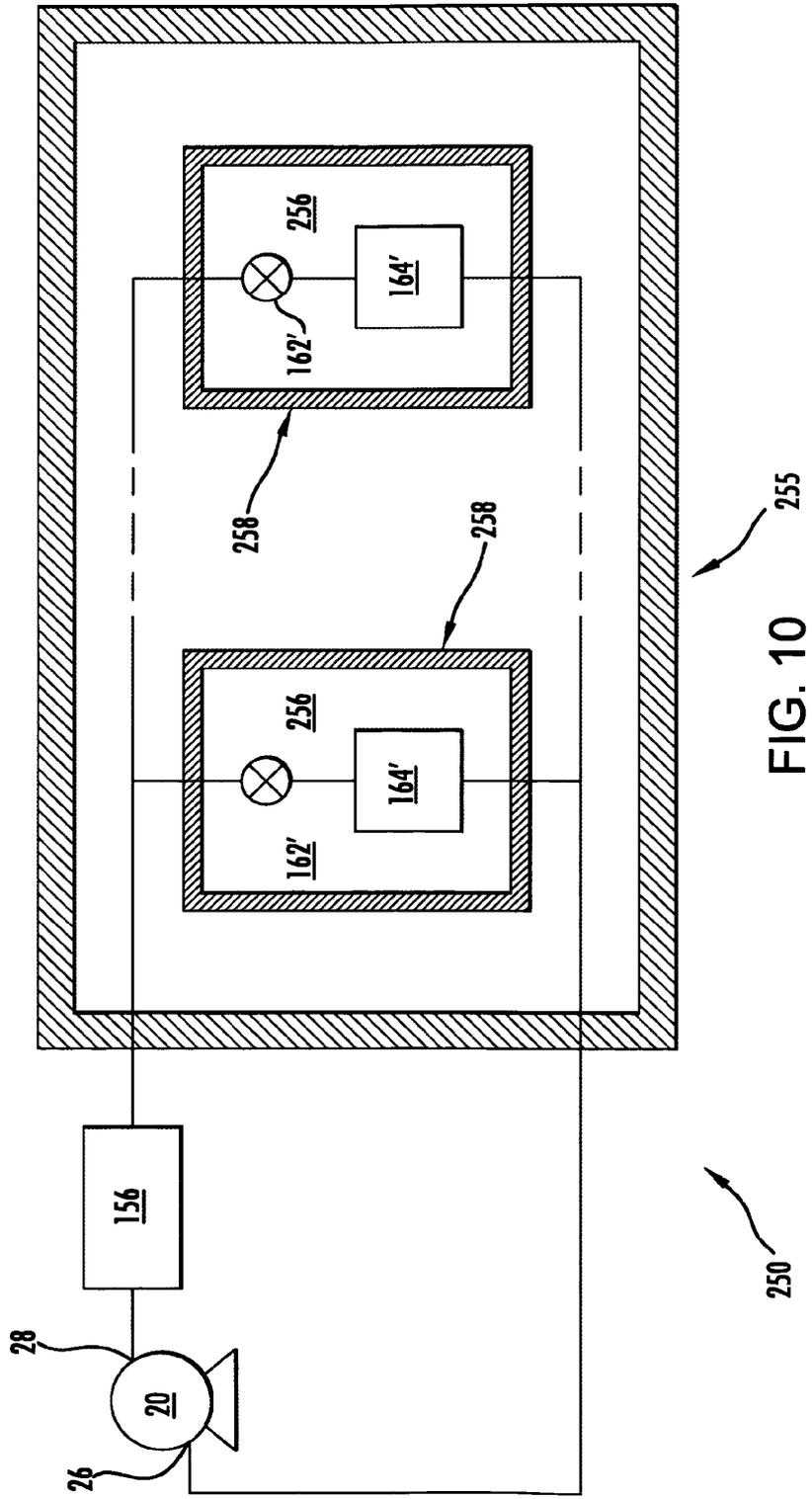


FIG. 10