



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI 0614644-9 A2**



(22) Data de Depósito: 17/10/2006
(43) Data da Publicação: 02/04/2013
(RPI 2204)

(51) *Int.Cl.:*
F04B 27/10
F04B 27/12

(54) **Título:** COMPRESSOR DO TIPO PISTÃO DE CABEÇA DUPLA

(30) **Prioridade Unionista:** 17/10/2005 JP 2005-302354,
16/10/2006 JP 2006-281667, 16/10/2006 JP 2006-281667, 17/10/2005
JP 2005-302354

(73) **Titular(es):** KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI

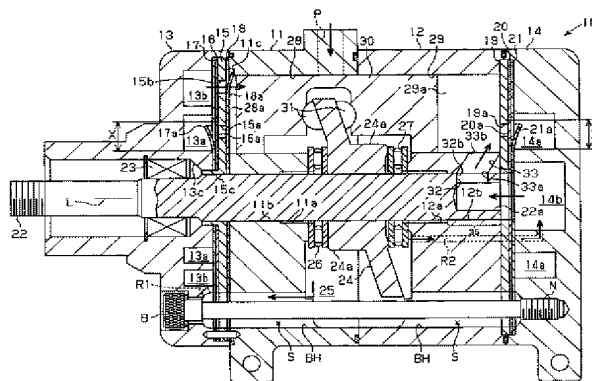
(72) **Inventor(es):** AKIO SAIKI, JUN KONDO, MASAHIRO
KAWAGUCHI, MITSUYO ISHIKAWA, SHINICHI SATO, TAKESHI
AOKI, TOMOHIRO WAKITA

(74) **Procurador(es):** GUERRA ADV ASSOCIADOS

(86) **Pedido Internacional:** PCT JP2006320612 de 17/10/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/046351de
26/04/2007

(57) **Resumo:** COMPRESSOR DO TIPO PISTÃO DE CABEÇA DUPLA. Um mecanismo para puxar refrigerante para as câmaras de compressão frontais (28a) de um compressor do tipo pistão de abeça dupla diferente de um mecanismo para puxar refrigerante para as câmaras de compressão posteriores (29a). Mais especificamente, o mecanismo para puxar refrigerante para as câmaras de compressão frontais (28a) inclui válvulas de sucção (18a) configuradas pelas válvulas de aba. O mecanismo para puxar refrigerante para as câmaras de compressão posteriores (29a) é configurado por uma válvula giratória (35). Desta maneira, a pulsação do compressor é reduzida, de modo que a geração de ruído é suprimida. Como resultado, um compressor silencioso é alcançado.



"COMPRESSOR DO TIPO PISTÃO DE CABEÇA DUPLA"

CAMPO TÉCNICO

A presente invenção refere-se a um compressor do tipo pistão de cabeça dupla.

5 ANTERIORIDADE

Como um compressor para um sistema de condicionamento de ar de veículo, um compressor do tipo pistão de cabeça dupla conforme divulgado, por exemplo, no Documento de Patente 1 foi proposto. O bloco de cilindro deste tipo de compressor inclui orifícios de cilindro para acomodação de pistões de cabeça dupla.

- 10 Uma placa oscilante, que opera junto com um eixo giratório, leva os pistões de cabeças duplas a funcionarem com reciprocidade nos orifícios do cilindro. O compressor do tipo pistão de cabeça dupla inclui câmaras de compressão definidas em cada orifício de cilindro em ambas as extremidades do pistão de cabeça dupla associado. Cada pistão de cabeça dupla comprime refrigerante nas câmaras de
- 15 compressão associadas e descarrega o refrigerante comprimido na parte externa das câmaras de compressão. O Documento de Patente 1 divulga um compressor em que as válvulas giratórias são empregadas como um mecanismo para puxar refrigerante nas câmaras de compressão e um compressor em que as válvulas de sucção são empregadas como um mecanismo para puxar refrigerante nas câmaras
- 20 de compressão.

- Atualmente, os motores são fabricados para serem mais silenciosos para reduzir o ruído nos compartimentos do veículo (em particular, automóveis). Assim, há uma demanda por compressores mais silenciosos usados em sistemas de condicionamento de ar para veículos. Entretanto, no compressor convencional
- 25 divulgado no Documento de Patente 1, são gerados ruído e vibração devido a

pulsação (flutuação de pressão) causada no compressor. Estes ruídos e vibração são transmitidos do compressor para o compartimento do passageiro através de condutores, gerando, portanto, ruído no compartimento do passageiro. Assim, no compressor convencional, dificilmente são tomadas medidas suficientes para reduzir o ruído para o nível desejado.

(Documento de Patente 1) Publicação de Patente Japonesa nº 5-312146

DIVULGAÇÃO DA INVENÇÃO

Conseqüentemente, um objetivo da presente invenção é oferecer um compressor do tipo pistão de cabeça dupla que tenha uma pulsação reduzida reduzindo, assim, o ruído.

A presente invenção oferece um compressor do tipo pistão de cabeça dupla que inclui um elemento de alojamento frontal, um elemento de alojamento posterior e um bloco de cilindro localizado entre o elemento do alojamento frontal e o elemento do alojamento posterior. O bloco do cilindro inclui orifícios de cilindro. O elemento de alojamento frontal, o elemento do alojamento superior e o bloco do cilindro definem uma câmara de placa oscilante. O compressor define uma área de pressão de sucção. Cada um dos pistões de cabeça dupla é inserido deslizando em um dos orifícios do cilindro. Cada pistão de cabeça dupla define uma câmara de compressão perto do elemento de alojamento frontal e uma câmara de compressão perto do elemento de alojamento posterior. Uma das câmaras de compressão serve como primeira câmara de compressão e a outra câmara de compressão serve como uma segunda câmara de compressão. O compressor inclui um eixo giratório que gira apoiado no bloco do cilindro e uma placa oscilante, que gira com o eixo giratório na câmara da placa oscilante. A placa oscilante leva os pistões de cabeça dupla a serem recíprocos nos orifícios do cilindro. Como resultado, o refrigerante é puxado

16

nas câmaras de combustão a partir da área de compressão e é comprimido e descarregado a partir das câmaras de compressão. Um mecanismo para puxar o refrigerante para a primeira das câmaras de compressão é configurado por uma válvula giratória, que inclui uma passagem de introdução para a introdução do refrigerante da área de pressão de sucção para a primeira das câmaras de compressão. Um mecanismo para puxar o refrigerante na segunda das câmaras de compressão é configurado por válvulas de sucção, que, seletivamente, abrem e fecham de acordo com a diferença entre a pressão na área de pressão de sucção e a pressão na segunda das câmaras de compressão.

Outros aspectos e vantagens da invenção se tornarão aparentes a partir da descrição a seguir, tomada em conjunção com os desenhos que a acompanham, ilustrando por meio de exemplo os princípios da invenção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Fig. 1 é uma visão em seção cruzada que ilustra um compressor do tipo pistão de cabeça dupla de acordo com uma primeira configuração da presente invenção;

A Fig. 2 é um gráfico que mostra a pulsação de sucção do compressor mostrado na Fig. 1 e um compressor convencional;

A Fig. 3 é uma visão em seção cruzada ampliada que ilustra uma parte importante do compressor do tipo pistão de cabeça dupla de acordo com uma configuração modificada da presente invenção;

A Fig. 4 é uma visão em seção cruzada que ilustra um compressor do tipo pistão de cabeça dupla de acordo com uma segunda configuração da presente invenção;

A Fig. 5 é uma visão em seção cruzada que ilustra um compressor do

tipo pistão de cabeça dupla de acordo com uma terceira configuração da presente invenção;

A Fig. 6 é uma visão em seção cruzada que ilustra um compressor do tipo pistão de cabeça dupla de acordo com uma quarta configuração da presente invenção e

A Fig. 7 é uma visão em seção cruzada que ilustra um compressor do tipo pistão de cabeça dupla de acordo com uma quinta configuração da presente invenção.

MELHOR MANEIRA DE EXECUTAR A INVENÇÃO

Uma primeira configuração da presente invenção será descrita agora com referência às Figs. 1 e 2. A Fig. 1 mostra uma visão em seção cruzada de um compressor do tipo pistão de cabeça dupla (doravante denominado simplesmente compressor) 10 de acordo com uma primeira configuração. Nas Fig. 1 e Figs. 4 a 7, a extremidade esquerda do compressor 10 é definida como a extremidade frontal e a extremidade direita do compressor 10 é definida como a extremidade posterior.

Conforme mostrado na Fig. 1, uma unidade de alojamento do compressor 10 inclui um bloco de cilindro frontal 11 (à esquerda na Fig. 1), um elemento de alojamento frontal 13, que é preso ao bloco de cilindro frontal 11, um bloco de cilindro posterior 12 (à direita na Fig. 1) e um elemento de alojamento posterior 14, que é preso ao bloco de cilindro posterior 12. Os blocos de cilindro 11, 12 são presos um ao outro. Os blocos de cilindro 11, 12, o elemento de alojamento frontal 13 e o elemento de alojamento posterior 14 são apertados juntos por pinos (por exemplo, cinco pinos) B. A Fig. 1 mostra apenas um dos orifícios de inserção de pino BH e um dos pinos B inserido no orifício de inserção de pino BH. Cada pino B é inserido em um dos orifícios de inserção de pino BH (por exemplo, cinco orifícios de

inserção de pino BH) formado nos blocos de cilindro 11, 12, elemento de alojamento frontal 13 e elemento de alojamento posterior 14. Uma parte rosqueada N formada na extremidade distal de cada pino B é parafusada ao elemento de alojamento posterior 14. O diâmetro dos orifícios de inserção do pino BH é maior do que o diâmetro dos pinos B. Quando cada pino B é inserido no orifício de inserção de pino correspondente BH, um espaço vazio S é definido em cada orifício de inserção de pino BH.

Uma câmara de descarga frontal 13a e uma câmara de sucção frontal 13b são definidas no elemento de alojamento frontal 13. A câmara de sucção frontal 13b é conectada a cada orifício de inserção de pino BH através de uma passagem de comunicação R1 formada no elemento de alojamento frontal 13. Além disso, uma câmara de descarga posterior 14a e uma câmara de sucção posterior 24b são definidas no elemento de alojamento superior 14.

Um orifício de sucção P é formado na superfície externa circunferencial do bloco do cilindro frontal 11 e se estende para a superfície interna circunferencial do bloco de cilindro frontal 11. O orifício de sucção P é conectado a um circuito de refrigerante externo disposto fora do compressor 10. Um orifício de descarga, que não é mostrado, é formado na superfície circunferencial externa do bloco do cilindro frontal 11 e se estende para a superfície interna circunferencial do bloco de cilindro frontal 11. O orifício de descarga é conectado a um circuito de refrigerante externo.

Quando o compressor 10 é usado para configurar um circuito de refrigerante do sistema de condicionamento de ar do veículo, o circuito de refrigerante externo conecta-se a uma área de pressão de descarga do compressor 10 até uma área de pressão de sucção do compressor 10. O circuito de refrigerante externo inclui um condensador, uma válvula de expansão e um evaporador. O

condensador, a válvula de expansão e o evaporador são dispostos nesta ordem no circuito de refrigerante externo a partir da área de pressão de descarga do compressor 10.

Uma placa de válvula frontal 15, uma placa de aba de descarga 16, uma placa de retenção frontal 17 e uma placa de aba de sucção 18 são dispostas entre o elemento de alojamento frontal 13 e o bloco do cilindro frontal 11. A placa da válvula frontal 15 inclui portas de descarga frontais 15a formadas nas posições correspondentes à câmara de descarga frontal 13a e as portas de sucção frontal 15b formadas nas posições correspondentes à câmara de sucção frontal 13b. Além disso, a placa de aba de descarga 16 inclui válvulas de descarga frontais 16a formadas nas posições correspondentes às portas de descarga frontais 15a. As válvulas de descarga frontais 16a, que são válvulas de aba, abrem e fecham seletivamente as portas de descarga frontais 15a. A dimensão de válvula das válvulas de descarga frontais 16a formadas na placa de aba de descarga 16 é definida para uma dimensão X. A dimensão da válvula se refere à dimensão da extremidade proximal de cada válvula de descarga frontal 16a, que é mantida por uma parede de partição que define a câmara de descarga frontal 13a no elemento de alojamento frontal 13, na extremidade distal da válvula de descarga frontal 16a. Os retentores de descarga frontal 17a, que se restringem ao grau de abertura das válvulas de descarga frontal 16a, são formados na placa do retentor frontal 17. Além disso, a placa de aba de sucção 18 tem válvulas de aba 18a, que são formadas nas posições correspondentes às portas de sucção frontal 15b. As válvulas de aba 18a abrem e fecham seletivamente as portas de sucção frontais 15b. O bloco de cilindro frontal 11 tem entalhes 11c, que são formados para corresponder às válvulas de aba 18a. A parede de cada entalhe 11c funciona como um retentor de sucção frontal,



que restringe o grau de abertura da válvula de aba associada 18a.

Uma placa de válvula 19, uma placa de aba de descarga 20 e uma placa de retentor 21 são dispostas entre o elemento de alojamento posterior 14 e o bloco do cilindro posterior 12. As portas de descarga 19a são formadas na placa de válvula 19 nas posições correspondentes à câmara de descarga 14a. Além disso, as válvulas de descarga posterior 20a são formadas na placa de aba de descarga 20 nas posições correspondentes às portas de descarga 19a. As válvulas de descarga posterior 20a, que são válvulas de aba, abrem e fecham seletivamente as portas de descarga 19a. A dimensão das válvulas de descarga posterior 20a formada na placa da aba de descarga 20 é definida como dimensão X. A dimensão da válvula se refere a uma dimensão da extremidade proximal de cada válvula de descarga posterior 20a, que é mantida por uma parede de partição que define a câmara de descarga 14a no elemento de alojamento posterior 14, na extremidade distal da válvula de descarga posterior 20a. Na primeira configuração, a dimensão da válvula (dimensão X) das válvulas de descarga frontais 16a é igual à dimensão da válvula (dimensão X) das válvulas de descarga posteriores 20a. Isto é, as placas de aba de descarga 16, 20 têm a mesma estrutura e incluem as válvulas de descarga 16a, 20a, que têm a mesma dimensão, respectivamente. Também, os retentores 21a, que são restritos ao grau de abertura das válvulas de descarga posterior 20a, são formados na placa do retentor 21.

Os blocos de cilindro 11, 12 suportam de modo giratório um eixo giratório 22. O eixo giratório 22 é inserido nos orifícios do eixo 11a, 12a, que se estende através dos blocos de cilindro 11, 12. O eixo giratório 22 também é inserido em um orifício 15c, que é formado no centro da placa da válvula frontal 15. A superfície circunferencial externa do eixo giratório 22 e a superfície circunferencial

interna do orifício 15c configuram uma parte deslizante do eixo giratório 22. O eixo giratório 22 é suportado diretamente pelos blocos do cilindro 11, 12 através dos orifícios de eixo 11a, 12a. Uma unidade de vedação de eixo do tipo de vedação de borda 23 é disposta entre o elemento de alojamento frontal 13 e o eixo giratório 22.

5 A unidade de vedação de eixo 23 é acomodada em uma câmara de vedação 13c, que é formada no elemento de alojamento frontal 13. A câmara de descarga frontal 13a e a câmara de sucção frontal 13b estão localizadas ao redor da câmara de vedação 13c.

Uma placa oscilante 24 é fixada ao eixo giratório 22 e funciona com o
10 eixo giratório 22. A placa oscilante 24 está localizada em uma câmara de placa oscilante 25, que é definida entre os blocos do cilindro 11, 12. Um mancal de empuxo 26 é disposto entre a superfície da extremidade do bloco do cilindro frontal 11 e uma parte proximal anelar 24a da placa oscilante 24. Um mancal de empuxo 27 é disposto entre a superfície da extremidade do bloco do cilindro posterior 12 e a
15 parte proximal 24a da placa oscilante 24. Os mancais axiais 26, 27 fazem uma espécie de sanduíche com a placa oscilante 24 e restringem o movimento da placa oscilante 24 ao longo do eixo L do eixo giratório 22.

Os orifícios do cilindro frontal 28 (cinco na primeira configuração, apenas um nos orifícios do cilindro frontal 28 é mostrado na Fig. 1) são formados no
20 bloco do cilindro frontal 11 e são dispostos ao redor do eixo giratório 22. Além disso, os orifícios de cilindro posterior 29 (cinco na primeira configuração, apenas um nos orifícios do cilindro posterior 29 é mostrado na Fig. 1) são formados no bloco do cilindro posterior 12 e são dispostos ao redor do eixo giratório 22. Cada par de orifícios de cilindro frontal e posterior 28, 29 acomoda um pistão de cabeça dupla 30.
25 Os blocos do cilindro 11, 12 configuram os cilindros para os pistões de cabeça dupla

30. Além disso, uma passagem de comunicação R2, que conecta a câmara da placa oscilante 25 à câmara de sucção posterior 14b, é formada no bloco do cilindro posterior 12 e no elemento de alojamento posterior 14.

A placa oscilante 24 age em conjunto com o eixo giratório 22 e gira de modo integral com o eixo giratório 22. A rotação da placa oscilante 24 é transmitida para os pistões de cabeça dupla 30 através de pares de sapatas 31, que fazem uma espécie de sanduíche com a placa oscilante 24. Como resultado, cada pistão de cabeça dupla 30 age em reciprocidade para trás e para frente nos orifícios de cilindro associado 28, 29. Em cada par de orifícios de cilindro 28, 29, o pistão de cabeça dupla 30 define uma primeira câmara de compressão, que é uma câmara de compressão frontal 28a na primeira configuração e uma segunda câmara de compressão, que é uma câmara de compressão posterior 29a na primeira configuração. As superfícies de vedação circunferencial 11b, 12b são formadas nas superfícies internas circunferências dos orifícios do eixo 11a, 12a através das quais o eixo giratório 22 é inserido. O eixo giratório 22 é apoiado diretamente pelos blocos de cilindro 11, 12 nas superfícies de vedação circunferenciais 11b, 12b. Na primeira configuração, o orifício de sucção P e os orifícios de inserção de pino BH são abertos para a câmara da placa oscilante 25 do compressor 10. Uma passagem de introdução, que é uma passagem de abastecimento 22a na primeira configuração, é formada no eixo giratório 22. A passagem de abastecimento 22a é uma passagem como um orifício perfurado na superfície da extremidade do eixo giratório 22 que fica mais perto do elemento de alojamento posterior. O eixo giratório 22 é um eixo sólido. Assim, uma extremidade da passagem de abastecimento 22a é aberta para a câmara de sucção posterior 14b do elemento de alojamento posterior 14. Além disso, uma passagem de comunicação 32 é formada no eixo giratório 22 em uma

posição correspondente ao bloco do cilindro posterior 12 para ser conectada à passagem de abastecimento 22a. A abertura da passagem de comunicação 32 na superfície circunferencial externa do eixo giratório 22 funciona com uma saída 32b da passagem de comunicação 32. Também, as passagens de sucção 33 (cinco na

5 primeira configuração, apenas uma das passagens de sucção 33 é mostrada na Fig. 1) são formadas no bloco do cilindro posterior 12 para conectar os orifícios do cilindro posterior 29 ao orifício do eixo 12a. Cada passagem de sucção 33 tem uma entrada 33a, que se abre na superfície circunferencial de vedação 12b, e uma saída 33b, que se abre em direção à câmara de compressão posterior associada 29a.

10 Conforme o eixo giratório 22 gira, a saída 32b da passagem 32 é conectada intermitentemente à entrada 33a de cada passagem de sucção 33. Parte do eixo giratório 22 rodeado pela superfície circunferencial de vedação 12b funciona como uma válvula giratória 35, formada de maneira integral com o eixo giratório 22.

No compressor 10 de acordo com a primeira configuração, o

15 mecanismo para puxar o refrigerante (gás) para as câmaras de compressão frontais 28a difere do mecanismo para puxar o refrigerante para as câmaras de compressão posterior 29a. Mais especificamente, o mecanismo para puxar o refrigerante para as câmaras de compressão frontais 28a inclui as válvulas de aba 18a localizadas entre a câmara de sucção frontal 13b e as câmaras de compressão frontais 28a. Cada

20 válvula de aba 18a abre e fecha seletivamente de acordo com a diferença entre a pressão na câmara de sucção frontal 13b e a pressão na câmara de compressão frontal associada 28a. O mecanismo para puxar o refrigerante para as câmaras de compressão posteriores 29a inclui a válvula giratória 35, que está localizada entre a câmara de sucção posterior 14b e as câmaras de compressão posteriores 29a. A

25 válvula giratória 35 inclui a passagem de abastecimento 22a, que introduz

refrigerante (gás) na câmara de sucção frontal 13b para as câmaras de compressão posteriores 29a.

As câmaras de compressão das quais o refrigerante é puxado pela válvula giratória 35 são mencionadas como primeiras câmaras de compressão e as câmaras de compressão das quais o refrigerante é puxado pelas válvulas de aba 18a são mencionadas como segundas câmaras de compressão. Na primeira configuração, as câmaras de compressão frontais 28a são as segundas câmaras de compressão e as câmaras de compressão posteriores 29a são as primeiras câmaras de compressão. De acordo com o compressor 10, configurado conforme descrito acima, quando um percurso de sucção acontece em cada orifício de cilindro frontal 28, isto é, quando cada pistão de cabeça dupla 30 se move do lado esquerdo para o lado direito na Fig. 1, o refrigerante na câmara de sucção frontal 13b é puxado na câmara de compressão frontal associada 28a através da válvula de aba correspondente 18a. Isto é, conforme mostrado pela seta na Fig. 1, o refrigerante do circuito externo de refrigerante é puxado na câmara da placa oscilante 25 através do orifício de sucção P e, em seguida, flui através dos orifícios de inserção do pino BH e das passagens de comunicação R1 até que o refrigerante atinja a câmara de sucção frontal 13b no elemento de alojamento frontal 13. De acordo com a diferença entre a pressão na câmara de sucção frontal 13b e a pressão em cada câmara de compressão frontal 28a (orifício do cilindro frontal 28), o refrigerante na câmara de sucção 13b, que funciona como a área de pressão de sucção, pressiona abrindo a válvula de aba associada 18a e flui na câmara de compressão frontal 28a a partir da porta de sucção frontal correspondente 15b.

Quando um percurso de descarga acontece em cada orifício de cilindro frontal 28, isto é, quando cada pistão de cabeça dupla 30 se move do lado direito

para o lado esquerdo na Fig. 1, o refrigerante na câmara de compressão frontal associada 28a flui da porta de descarga frontal correspondente 15a pressionando para abrir a válvula de descarga frontal associada 16a e é descarregado na câmara de descarga frontal 13a, que funciona como a área de pressão de descarga. O refrigerante descarregado na câmara de descarga frontal 13a flui através de uma

5 passagem de comunicação, que não é mostrada, e flui para o circuito de refrigerante externo a partir do orifício de descarga. É fornecido lubrificante no circuito de refrigerante, que é configurado pelo compressor 10 e pelo circuito de refrigerante externo e o lubrificante flui com o refrigerante.

10 Quando um percurso de sucção acontece em cada orifício de cilindro posterior 29, isto é, quando cada pistão de cabeça dupla 30 se move do lado direito para o lado esquerdo na Fig. 1, a saída 32b da passagem de comunicação 32 é conectada na entrada 33a da passagem de sucção associada 33. Desta maneira, o refrigerante na câmara de sucção posterior 14b é puxado para a câmara de

15 compressão posterior associada 29a através da válvula giratória 35. Isto é, conforme mostrado pelas setas na Fig. 1, o refrigerante no circuito externo de refrigerante é puxado na câmara da placa oscilante 25 através do orifício de sucção P e, então, atinge a câmara de sucção posterior 14b através da passagem de comunicação R2. O refrigerante da câmara de sucção posterior 14b, que funciona como a área de

20 passagem de sucção, flui através da passagem de abastecimento 22a, a passagem de comunicação 32 e as passagens de sucção 33 e é puxado nas câmaras de compressão posterior 29a dos orifícios do cilindro posterior 29 através da operação da válvula giratória 35.

Quando um percurso de descarga acontece em cada orifício de cilindro

25 posterior 29, isto é, quando cada pistão de cabeça dupla 30 se move do lado

esquerdo para o lado direito na Fig. 1, o refrigerante na câmara de compressão posterior associada 29a flui da porta de descarga correspondente 19a pressionando para abrir a válvula de descarga posterior associada 20a e é descarregado na câmara de descarga posterior 14a, que funciona como a área de pressão de
5 descarga. O refrigerante descarregado na câmara de descarga posterior 14a flui através de uma passagem de comunicação, que não é mostrada, e flui para o circuito de refrigerante externo a partir do orifício de descarga.

A operação do compressor 10 de acordo com a primeira configuração será descrita agora com relação à Fig. 2.

10 Foi realizada medição nos dois tipos de aparelhos experimentais de circuito de refrigerante inclusive um compressor do tipo pistão de cabeça dupla e um conjunto de circuitos de conexão externa. A Fig. 2 mostra os resultados de medição da pulsação de sucção do compressor. Em outras palavras, a Fig. 2 mostra o resultados da medição da pulsação de sucção do compressor em um aparelho A1
15 de acordo com a presente invenção que tem a propriedade mostrada por uma linha tracejada A1 e o resultado de medição da pulsação de sucção do compressor em um aparelho convencional A2 que tem a propriedade mostrada por uma linha contínua A2. O compressor do aparelho A1 de acordo com a presente invenção inclui, como o compressor 10 da primeira configuração, um mecanismo de sucção
20 de refrigerante configurado pelas válvulas de aba e um mecanismo de sucção de refrigerante configurado por uma válvula giratória. O compressor do aparelho convencional A2 inclui, como o compressor convencional, os mecanismos de sucção de refrigerante configurados pelas válvulas de aba em ambos os lados do compressor. No aparelho A1 de acordo com a presente invenção e no aparelho
25 convencional A2, apenas os mecanismos de sucção de refrigerante dos

compressores são diferentes e outras estruturas, por exemplo, as estruturas do circuito de refrigerante externo são ajustadas para ter as mesmas condições.

A Fig. 2 mostra a pulsação de sucção em uma banda de frequência específica quando a velocidade de rotação NC do compressor está na faixa da velocidade de rotação, que é 500 a 2000 rpm. Na primeira configuração, a faixa da velocidade de rotação é ajustada para uma faixa da velocidade de rotação NC em que a vibração auto-excitada é gerada nas válvulas de sucção e o som gerado pela vibração pode ser tornar ruído para os ocupantes do compartimento do veículo. Quando a vibração auto-excitada é gerada nas válvulas de aba, que funcionam como as válvulas de sucção, a vibração é transmitida para o evaporador através de um condutor e, conseqüentemente, o som da vibração do condutor e do evaporador é gerado. A banda de frequência específica é ajustada para 400 a 100 Hz, que é a faixa de uma frequência ressonante do evaporador usado no circuito de refrigerante externo. Como é aparente através do resultado da medição na Fig. 2, a pulsação da sucção do aparelho A1 de acordo com a presente invenção é menor do que a pulsação de sucção do aparelho convencional A2 na banda da frequência completa de 400 a 1000 Hz. Isto é, o circuito de refrigerante usando o aparelho A1 de acordo com a presente invenção tem menos ruído devido à redução na pulsação de sucção do compressor completo 10. Além disso, de acordo com o aparelho A1 da presente invenção, a taxa de redução da pulsação de sucção foi maior em 700 Hz em que a pulsação de sucção do aparelho convencional A2 tem um pico. Mais especificamente, de acordo com o aparelho A1 da presente invenção, a taxa de redução da pulsação de sucção em 700 Hz atingiu aproximadamente 90% quando o valor de pico da pulsação de sucção do aparelho convencional A2 é definido em 100%. Além disso, a taxa de redução da pulsação de sucção do aparelho A1 de

acordo com a presente invenção com relação ao aparelho convencional A2 foi maior do que 50% na maior parte da banda de frequência de 400 a 1000 Hz.

No compressor 10 da primeira configuração, o mecanismo para puxar o refrigerante para as câmaras de compressão frontais 28a é configurado pelas

5 válvulas de aba 18a e o mecanismo para puxar o refrigerante para as câmaras de compressão posterior 29a é configurado pela válvula giratória 35. As válvulas de aba 18a e a válvula giratória 35 se comportam (se movem) de maneira diferente quando puxam refrigerante devido à diferença estrutural. Isto é, como as válvulas de aba 18a são abertas e fechadas seletivamente pela diferença de pressão, ocorre um atraso

10 na abertura e no fechamento das válvulas de aba 18a quando puxam refrigerante para as câmaras de compressão frontais 28a. Em contraste, a válvula giratória 35 é colocada no eixo giratório 22 e opera com o eixo giratório 22. Assim, quando puxar o refrigerante para as câmaras de compressão posteriores 29a, o refrigerante é puxado forçadamente em cada câmara de compressão posterior 29a quando a

15 passagem de abastecimento 22a (passagem de comunicação 32) é conectada na câmara de compressão posterior 29a. Devido a tal diferença de comportamento, uma diferença de fase ocorre entre o tempo em que o refrigerante é puxado em cada câmara de compressão frontal 28a e o tempo em que o refrigerante é puxado em cada câmara de compressão posterior 29a. Portanto, a quantidade de

20 refrigerante puxada nas câmaras de compressão frontais 28a é menor do que a quantidade de refrigerante puxada nas câmaras de compressão posteriores 29a.

Isto é, a densidade do refrigerante nas câmaras de compressão frontais 28a depois do percurso de sucção é menor do que nas câmaras de compressão posteriores 29a depois do percurso de sucção. Desta maneira, quando

25 há o deslocamento do percurso de sucção para o percurso de descarga, ocorre uma

diferença na fase entre o tempo em que o refrigerante é descarregado de cada uma das câmaras de compressão frontais 28a e o tempo em que o refrigerante é descarregado de cada uma das câmaras de compressão posteriores 29a. Isto é, uma diferença de fase ocorre entre o tempo em que refrigerante é descarregado de cada uma das câmaras de compressão frontais 28a para a câmara de descarga frontal 13a e o tempo em que o refrigerante é descarregado de cada uma das câmaras de compressão posteriores 29a para a câmara de descarga posterior 14a. O tempo em que o refrigerante é descarregado de cada uma das câmaras de compressão frontais 28a para a câmara de descarga frontal 13a é posterior ao tempo em que o refrigerante é descarregado de cada uma das câmaras de compressão posteriores 29a para a câmara de descarga posterior 14a. Como resultado, de acordo com o compressor 10 da primeira configuração, o valor do pico da forma da onda da pulsação em um grau específico não se torna extremamente alto e o valor do pico é reduzido. Isto é, a pulsação da descarga do compressor 10 é reduzida.

Por exemplo, abaixo serão discutidos casos em que o mecanismo para puxar refrigerante para as câmaras de compressão frontais 28a e o mecanismo para puxar refrigerante para as câmaras de compressão posteriores 29a são ambos configurados pelas válvulas de aba ou pelas válvulas giratórias. Nestes casos, o mecanismo para puxar refrigerante para as câmaras de compressão frontais 28a e o mecanismo para puxar refrigerante para as câmaras de compressão posteriores 29a mostram o mesmo comportamento (movimento) quando puxam refrigerante. Assim, uma diferença de fase não ocorre entre o tempo em que o refrigerante é puxado nas câmaras de compressão frontais 28a e o tempo em que o refrigerante é puxado nas câmaras de compressão posteriores 29a. Como não há diferença entre a densidade

30
27

do refrigerante nas câmaras de compressão frontais 28a e a densidade do refrigerante nas câmaras de compressão posteriores 29a, não ocorre nenhuma diferença entre o tempo em que cada refrigerante é descarregado das câmaras de compressão frontais 28a e o tempo em que cada refrigerante é descarregado das câmaras de compressão posteriores 29a. Desta maneira, quando o mecanismo para puxar refrigerante para as câmaras de compressão frontais 28a for o mesmo que o mecanismo para puxar refrigerante para as câmaras de compressão posteriores 29a, a pulsação de descarga em um grau específico sempre ocorre de maneira concentrada, aumentando, portanto, o valor do pico da forma de onda da pulsação.

10 Como resultado, o ruído causado pela vibração deve diminuir um problema.

A primeira configuração tem as vantagens a seguir:

(1) O mecanismo para puxar refrigerante para as câmaras de compressão frontais 28a é diferente do mecanismo para puxar refrigerante para as câmaras de compressão posteriores 29a. Na primeira configuração, o mecanismo de sucção de refrigerante perto das câmaras de compressão frontais 28a é configurado pelas válvulas de aba 18a e o mecanismo de sucção de refrigerante perto das câmaras de compressão posteriores 29a é configurado pela válvula giratória 35. Isto reduz a pulsação da sucção do compressor 10. Conseqüentemente, a pulsação do compressor 10 é reduzida, suprimindo, assim a geração de ruído. Desta maneira,

20 um compressor silencioso 10 é atingido.

(2) O orifício de sucção P, que é conectado ao circuito de refrigerante externo, é disposto no bloco do cilindro 11. Isto é, o refrigerante é fornecido para as câmaras de compressão frontais 28a e para as câmaras de compressão posteriores 29a através da câmara da placa oscilante 25. Portanto, o refrigerante é distribuído a

25 partir do centro do compressor 10 para as câmaras de compressão frontais 28a e

para as câmaras de compressão posteriores 29a. Isto elimina a diminuição na eficiência da sucção. Isto é, evita-se que a eficiência da sucção seja reduzida em ambas as câmaras de compressão 28a, 29a.

(3) A passagem de abastecimento 22a da válvula giratória 35 é uma
5 passagem similar a um orifício que se abre na extremidade do eixo giratório 22. Assim, o refrigerante é fornecido para a válvula giratória 35 através da extremidade da abertura do eixo giratório 22, o que aumenta a eficiência da sucção de refrigerante. Isto é, como a passagem de abastecimento 22a está sempre conectada à câmara de sucção posterior 14b e é sempre girada em uma posição fixa, o
10 refrigerante é abastecido facilmente.

(4) A válvula giratória 35 que tem a passagem similar a orifício é fornecida fechada no elemento de alojamento posterior 14. Se, por exemplo, a passagem similar a orifício for colocada no eixo giratório 22 e a válvula giratória for colocada perto do elemento de alojamento frontal 13, a passagem similar a orifício
15 deve ser colocada no eixo giratório 22 que se estende a partir do elemento de alojamento posterior 14 no elemento de alojamento frontal 13. Isto reduz a força do eixo giratório 22. Em contraste, no caso em que a válvula giratória 35, que tem a passagem similar a orifício, for colocada perto do elemento de alojamento superior 14 como na primeira configuração, a passagem similar a orifício é colocada apenas
20 em parte do eixo giratório 22 perto do elemento de alojamento posterior 14. Deste modo, a primeira configuração diminui a força do eixo giratório 22. Isto é, a primeira configuração tem a vantagem de prender a força do eixo giratório 22 e facilitar a usinagem do eixo giratório 22.

(5) A válvula giratória 35 é colocada perto do elemento de alojamento
25 posterior 14. Assim, em comparação a um caso em que, por exemplo, uma válvula

giratória é colocada perto do elemento de alojamento posterior 13, que é colocado com a unidade de vedação do eixo 23 e, desta maneira, precisa de espaço, a primeira configuração permite que uma passagem para puxar refrigerante para a válvula giratória seja facilmente criada. Na primeira configuração, a passagem de abastecimento 22a funciona como a passagem para puxar o refrigerante para a válvula giratória 35.

Como a válvula giratória 35 se fecha para o elemento de alojamento posterior 14 também é vantajosa em vista da carga quando comparada a um caso em que a válvula giratória é colocada perto do elemento de alojamento posterior 13, que recebe uma carga grande tal como torção e curvatura. Isto é, no caso em que a válvula giratória 35 que está perto do elemento de alojamento posterior 13 tiver uma possibilidade maior de causar uma deformação leve na válvula giratória (35) e nos blocos do cilindro (11, 12) devido ao efeito adverso da carga em comparação ao caso em que a válvula giratória 35 é colocada perto do elemento de alojamento posterior 14. A deformação pode causar uma fenda entre a válvula giratória (35) e os blocos do cilindro (11, 12). Além disso, a deformação pode levar a vazamento de refrigerante entre as passagens de sucção (33), que conectam os orifícios do cilindro (28, 29) aos orifícios do eixo (11a, 12a). Como resultado, a eficiência de sucção da válvula giratória (35) pode ser reduzida, o que pode reduzir a eficiência do compressor. Assim, a primeira configuração em que a válvula giratória 35 é colocada perto do elemento de alojamento posterior 14 suprime a deformação da válvula giratória 35 e do bloco de cilindro posterior 12. Como resultado, uma redução na eficiência da sucção da válvula giratória 35 é suprimida, o que suprime também a redução da eficiência do compressor.

(6) Além disso, a válvula giratória 35 é colocada perto do elemento de

alojamento posterior 14 e a câmara de sucção posterior 14b, que é sempre conectada à válvula giratória 35, é formada no elemento de alojamento posterior 14. Assim, o refrigerante pode ser armazenado temporariamente na câmara de sucção posterior 14b. Isto é, o refrigerante é facilmente puxado para a válvula giratória 35.

5 (7) A dimensão de válvula das válvulas de descarga frontal 16a é igual à dimensão de válvula das válvulas de descarga posterior 20a. Assim, as estruturas de descarga em ambas as extremidades do compressor 10 têm a mesma estrutura, o que suprime o aumento nos custos de fabricação.

10 Uma segunda configuração da presente invenção será agora descrita com relação à Fig. 4. Nas configurações descritas abaixo, os mesmos números de referência ou números de referência similares são determinados para os componentes que são similares ou os mesmos que os componentes correspondentes da primeira configuração e explicações detalhadas são omitidas ou simplificadas.

15 Conforme mostrado na Fig. 4, na segunda configuração, a dimensão de válvula b das válvulas de descarga posteriores 20a na placa de aba de descarga 20 é ajustada maior do que a dimensão de válvula a das válvulas de descarga 16a na placa de aba de descarga ($a < b$). Isto é, a dimensão de válvula das válvulas de descarga frontal 16a na câmara de descarga frontal 13a é diferente da dimensão de

20 válvula das válvulas de descarga posteriores 20a na câmara de descarga posterior 14a. Como a dimensão de válvula das válvulas de descarga frontais 16a é diferente da dimensão de válvula das válvulas de descarga posterior 20a, a rigidez das válvulas de descarga 16a é diferente da rigidez das válvulas de descarga posteriores 20a. Assim, o comportamento das válvulas de descarga frontais 16a é diferente do

25 comportamento das válvulas de descarga posteriores 20a durante a abertura e o

fechamento. Portanto, ocorre uma diferença de fase entre o tempo em que o refrigerante é descarregado de cada uma das câmaras de compressão frontais 28a para a câmara de descarga frontal 13a e o tempo em que o refrigerante é descarregado de cada uma das câmaras de compressão posteriores 29a na câmara de descarga posterior 14a. Desta maneira, junto com o efeito de redução de pulsação alcançado pelo mecanismo de sucção de refrigerante configurado pelas válvulas de aba 18a e o mecanismo de sucção de refrigerante configurado pela válvula giratória 35, o valor de pico da pulsação no grau específico é reduzido mais ainda.

10 A segunda configuração tem as vantagens a seguir além das vantagens (1) a (6) da primeira configuração.

(8) A dimensão de válvula das válvulas de descarga frontais 16a para descarga do refrigerante puxado através das válvulas de aba 18a é diferente da dimensão de válvula das válvulas de descarga posteriores 20a para descarga do refrigerante puxado através da válvula giratória 35. Assim, quando descarregar o refrigerante de cada uma das câmaras de compressão frontais 28a e de cada uma das câmaras de compressão posteriores 29a, as válvulas de descarga 16a, 20a se comportam de maneira diferente e uma diferença de fase é gerada entre os tempos em que o refrigerante é descarregado. Isto reduz ainda mais a pulsação de descarga do compressor 10.

Uma terceira configuração da presente invenção será agora descrita com referências à Fig. 5.

Como o compressor 10 da primeira e da segunda configurações, no compressor 10 de acordo com a terceira configuração, o mecanismo para puxar refrigerante para as câmaras de compressão frontais 28a é configurado pelas

válvulas de aba 18a e o mecanismo para puxar refrigerante para as câmaras de compressão posteriores 29a é configurado pela válvula giratória. A terceira configuração difere da primeira e da segunda configurações na estrutura de passagem para o abastecimento de refrigerante para as câmaras de compressão

5 posteriores 29a através da válvula giratória 35. A estrutura da passagem de acordo com a terceira configuração será examinada essencialmente abaixo.

Uma passagem de introdução, que é uma passagem de abastecimento 22b na terceira configuração, é formada no eixo giratório 22. A passagem de abastecimento 22b da terceira configuração inclui uma passagem similar a orifício 36

10 e uma seção de passagem similar a fenda 37, que é fornecida perto da seção de passagem similar a orifício 36. A passagem similar a orifício 36 é formada por um orifício na face da extremidade do eixo giratório 22, que é um eixo sólido. A seção de passagem similar a fenda 37 é formada usinando uma fenda na superfície

15 comunicacional R3 é formada no bloco do cilindro posterior 12 para conectar a câmara da placa oscilante 25 ao orifício do eixo 12a. A seção de passagem similar a fenda 37 é formada para conectar cada uma das passagens de sucção 33 no bloco do cilindro posterior 12 à passagem de comunicação R3.

No compressor 10 configurado conforme descrito acima, quando um

20 percurso de sucção acontece em cada orifício de cilindro posterior 29, isto é, quando cada pistão de cabeça dupla 30 se move do lado direito para o lado esquerdo na Fig. 5, a seção de passagem similar a fenda 37 da passagem de abastecimento 22b é conectada à entrada 33a da passagem de sucção associada 33. O refrigerante na câmara da placa oscilante 25, que funciona como a área de pressão de sucção, é

25 puxado para a câmara de compressão posterior associada 29a através da válvula

giratória 35. Isto é, conforme mostrado pelas setas na Fig. 5, o refrigerante no circuito de refrigerante externo é puxado para a câmara de placa oscilante 25 através do orifício de seção P, então, flui através da passagem de comunicação R3 e alcança a seção de passagem similar a fenda 37 da passagem de abastecimento 22b. Depois disto, o refrigerante na passagem de abastecimento 22b é puxado na câmara de compressão posterior 29a através da passagem de sucção correspondente 33 pela operação da válvula giratória 35.

Quando um percurso de descarga acontece em cada orifício de cilindro posterior 29, isto é, quando cada pistão de cabeça dupla 30 se move do lado esquerdo para o lado direito na Fig. 1, o refrigerante na câmara de compressão posterior associada 29a flui da porta de descarga correspondente 19a pressionando para abrir a válvula de descarga posterior associada 20a e é descarregado na câmara de descarga posterior 14a, que funciona como a área de pressão de descarga. O refrigerante descarregado na câmara de descarga posterior 14a flui através de uma passagem de comunicação, que não é mostrada, e flui para o circuito de refrigerante externo a partir do orifício de descarga. Quando um percurso de sucção ou um percurso de descarga acontece em cada orifício de cilindro frontal 28, o fluxo de refrigerante é idêntico ao da primeira e da segunda configurações. Como o compressor 10 de acordo com a terceira configuração inclui o mecanismo de sucção de refrigerante configurado pelas válvulas de aba 18a e o mecanismo de sucção de refrigerante configurado pela válvula giratória 35, as mesmas vantagens que as do compressor 10, de acordo com a primeira e a segunda configurações, são obtidas.

Portanto, a terceira configuração tem as seguintes vantagens além das vantagens (1), (2), (5), (6) da primeira configuração e a vantagem (8) da segunda

configuração.

(9) A passagem de abastecimento 22b da válvula giratória 35 é formada pela combinação da seção de passagem similar a orifício 36 e a seção de passagem similar a fenda 37. Assim, o volume de refrigerante puxado na válvula giratória é aumentado.

Uma quarta configuração da presente invenção será descrita agora com relação à Fig. 6.

No compressor 10 da quarta configuração, o mecanismo para puxar o refrigerante para as câmaras de compressão frontais 28a é configurado pela válvula giratória 49 e o mecanismo para puxar o refrigerante para as câmaras de compressão posteriores 29a é configurado pelas válvulas de aba 46a. Isto é, as posições dos dois o mecanismo de sucção de refrigerante do compressor 10 de acordo com a quarta configuração são invertidos com relação à primeira e à terceira configurações.

Em outras palavras, as câmaras de compressão em que o refrigerante é puxado pela válvula giratória 49 são referidas como as primeiras câmaras de compressão e as câmaras de compressão em que o refrigerante é puxado nas válvulas de aba 46a são referidas como as segundas câmaras de compressão. Na quarta configuração, as câmaras de compressão 28a são as primeiras câmaras de compressão e as câmaras de compressão posteriores 29a são as segundas câmaras de compressão.

Na quarta configuração, o elemento de alojamento frontal 13 inclui apenas a câmara de descarga frontal 13a e a câmara de sucção frontal 13b é omitida. O elemento de alojamento posterior 14 inclui a câmara de descarga posterior 14a e a câmara de sucção posterior 14b. Uma placa de válvula 40, uma

38

placa de aba de descarga 41 e uma placa de retenção 42 são dispostas entre o elemento de alojamento frontal 13 e o bloco do cilindro frontal 11. As portas do cilindro frontal 40a são formadas na placa da válvula 40 nas posições correspondentes à câmara de descarga frontal 13a. Também, as válvulas de
5 descarga frontal 41a são formadas na placa de aba de descarga 41 nas posições correspondentes às portas de descarga frontais 40a. Os retentores 42a, que restringem o grau de abertura das válvulas de descarga frontais 41a, são formados na placa do retentor 42.

Uma placa de válvula 43, uma placa de aba de descarga 44, uma placa
10 de retentor 45 e uma placa de aba de sucção 46 são dispostas entre o elemento de alojamento posterior 14 e o bloco do cilindro posterior 12. A placa da válvula 43 inclui portas de descarga superior 43a, que são formadas nas posições correspondentes na câmara de descarga posterior 14a e nas portas de sucção posteriores 43b, que são formadas nas posições correspondentes na câmara de
15 sucção posterior 14b. A placa de aba de descarga 44 inclui as válvulas de descarga posteriores 44a, que são formadas nas posições correspondentes nas portas de descarga posteriores 43a. Na quarta configuração, a dimensão de válvula c das válvulas de descarga frontais 41a é ajustada maior do que a dimensão de válvula d das válvulas de descarga posteriores 44a ($c < d$). A placa do retentor 45 inclui
20 retentores 45a, que restringem o grau de abertura das válvulas de descarga posteriores 44a. A placa da aba de sucção 46 inclui as válvulas de aba 46a, que são formadas nas posições correspondentes nas portas de sucção posteriores 43b. As válvulas de aba 46a seletivamente abrem e fecham as portas de sucção posteriores 43b. O bloco do cilindro posterior 12 inclui entalhes 12c, que são formados para
25 corresponder às válvulas de aba 46a. A superfície da parede de cada entalhe 12c

39

funciona como um retentor de sucção posterior, que restringe o grau de abertura da válvula de aba associada 46a.

O eixo giratório 22 inclui uma passagem de introdução, que é uma passagem de abastecimento 47 na quarta configuração. A passagem de abastecimento 47 da quarta configuração é uma passagem similar a fenda formada usinando uma fenda na superfície circunferencial externa do eixo giratório 22, que é um eixo sólido. Uma extremidade da passagem de abastecimento 47 é aberta para a câmara de vedação 13c, que acomoda a unidade de vedação do eixo 23. Além disso, as passagens de sucção 48 (cinco nesta configuração, apenas uma das passagens de sucção 48 é mostrada na Fig. 6) são formadas no bloco de cilindro frontal 11 para conectar os orifícios do cilindro frontal 28 no orifício do eixo 11a. Uma entrada 48a de cada passagem de sucção 48 é aberta na superfície circunferencial de vedação 11b na posição correspondente à passagem de abastecimento 47. Uma saída 48b da passagem de sucção é aberta em direção à câmara de compressão frontal associada 28a. Conforme o eixo giratório 22 gira, a entrada 48a de cada passagem de sucção 48 é conectada intermitentemente à passagem de abastecimento 47. Parte do eixo giratório 22 rodeado pela superfície circunferencial de vedação 11b funciona como a válvula giratória 49 formada de maneira integral com o eixo giratório 22.

Além disso, uma passagem de comunicação 50 é formada através do elemento de alojamento frontal 13 e o bloco do cilindro frontal 11. A passagem de comunicação 50 está localizada em uma seção inferior do bloco do cilindro 11 e se estende entre dois orifícios de cilindro adjacentes 28, 29. Uma entrada 50a da passagem de comunicação 50 é aberta na câmara da placa oscilante 25 e uma saída 50b da passagem de comunicação 50 é aberta para câmara de vedação 13c.

Isto é, a passagem de comunicação 50 conecta a câmara de vedação 13c à câmara da placa oscilante 25. As passagens de comunicação R4 são formadas também no elemento de alojamento posterior 14 para conectar a câmara de sucção posterior 14b aos orifícios de inserção de pino BH.

5 No compressor 10, configurado conforme descrito acima, quando um percurso de sucção acontece em cada orifício de cilindro frontal 28, isto é, quando cada pistão de cabeça dupla 30 se move do lado esquerdo para o lado direito na Fig. 6, a passagem de abastecimento 47 é conectada à entrada 48a da passagem de sucção 48 e o refrigerante é puxado na câmara de compressão frontal associada 10 28a através da válvula giratória 49. Isto é, conforme mostrado pelas setas na Fig. 6, o refrigerante no circuito externo de refrigerante é puxado na câmara da placa oscilante 25 através do orifício de sucção P e, então, flui através da passagem de comunicação 50 até que o refrigerante atinja a câmara de vedação 13c. Em seguida, o refrigerante na câmara de vedação 13c, que funciona como a área de pressão de 15 sucção, é puxado na câmara de compressão frontal 28a através da passagem de abastecimento 47 e da passagem de sucção associada 48 através da operação da válvula giratória 49.

Quando um percurso de sucção acontece em cada orifício de cilindro frontal 28, isto é, quando cada pistão de cabeça dupla 30 se move do lado direito 20 para o lado esquerdo na Fig. 6, o refrigerante na câmara de compressão frontal associada 28a flui da porta de descarga frontal associada 40a pressionando para abrir a válvula de descarga frontal correspondente 41a e é descarregado na câmara de descarga frontal 13a, que funciona como a área de pressão de descarga. Então, o refrigerante descarregado na câmara de descarga frontal 13a flui através de uma 25 passagem de comunicação, que não é mostrada, e flui para o circuito de refrigerante

externo a partir do orifício de descarga.

Quando um percurso de sucção acontece em cada orifício de cilindro posterior 29, isto é, quando cada pistão de cabeça dupla 30 se move do lado direito para o lado esquerdo na Fig. 6, o refrigerante na câmara de sucção posterior 14b é

5 puxado para a câmara de compressão posterior associada 29a através da válvula de aba correspondente 46a. Isto é, conforme mostrado pelas setas na Fig. 6, o refrigerante no circuito externo de refrigerante é puxado na câmara da placa oscilante 25 através do orifício de sucção P e, então, passa pelos orifícios de

10 inserção de pino BH e pelas passagens de comunicação R4 até que o refrigerante atinja a câmara de sucção posterior 14b no elemento de alojamento posterior 14. Em seguida, o refrigerante na câmara de sucção posterior 14b, que funciona como a área de pressão de sucção, flui em cada câmara de compressão posterior 29a a partir da porta de sucção posterior associada 43b pressionando para abrir a válvula de aba correspondente 46a de acordo com a diferença entre a pressão da câmara

15 de sucção posterior 14b e a pressão na câmara de compressão posterior 29a (orifício do cilindro posterior 29).

Quando um percurso de descarga acontece em cada orifício de cilindro posterior 29, isto é, quando cada pistão de cabeça dupla 30 se move do lado esquerdo para o lado direito na Fig. 6, o refrigerante na câmara de compressão

20 posterior associada 29a flui da porta de descarga posterior correspondente 43a pressionando para abrir a válvula de descarga associada 44a e é descarregado na câmara de descarga posterior 14a, que funciona como a área de pressão de descarga. O refrigerante descarregado na câmara de descarga posterior 14a flui através de uma passagem de comunicação, que não é mostrada, e flui para o

25 circuito de refrigerante externo a partir do orifício de descarga.

Os dois mecanismos de sucção de refrigerante do compressor 10 de acordo com a quarta configuração incluem as válvulas de aba 46a e a válvula giratória 49. Desta maneira, também na quarta configuração, as mesmas operações da primeira até a terceira configurações são obtidas. Isto é, embora a disposição das

5 válvulas de aba 46a e da válvula giratória 49 no compressor 10 da quarta configuração seja invertida com relação à disposição da primeira até a terceira configurações, as mesmas operações são obtidas.

Portanto, a quarta configuração tem as vantagens a seguir além das vantagens (1) e (2) da primeira configuração e a vantagem (8) da segunda

10 configuração.

(10) A passagem de abastecimento 47 da válvula giratória 49 é a passagem similar a fenda. Assim, em comparação ao caso em que uma passagem similar a orifício é formada pela perfuração do eixo 22, os custos de fabricação do eixo giratório 22 são reduzidos.

15 (11) O refrigerante na câmara da placa oscilante 25 é fornecido para a válvula giratória 49 através da câmara de vedação 13c da unidade de vedação do eixo 23. Desta maneira, a unidade de vedação do eixo 23 é esfriada pelo refrigerante. Isto estende a vida da unidade de vedação do eixo 23 e evita mudanças na propriedade do lubrificante da unidade de vedação do eixo 23.

20 Uma quinta configuração da presente invenção será descrita com referência à Fig. 7.

Como no compressor 10 de acordo com a quarta configuração, no compressor 10 da quinta configuração, o mecanismo para puxar o refrigerante para as câmaras de compressão frontais 28a é configurado pela válvula giratória 49 e o

25 mecanismo para puxar o refrigerante para as câmaras de compressão posteriores

29a é configurado pelas válvulas de aba 46a. De acordo com a quinta configuração, a estrutura da passagem para abastecimento de refrigerante para as câmaras de compressão frontais 28a através da válvula giratória 49 é diferente daquela da quarta configuração.

5 Conforme mostrado na fig. 7, uma passagem de abastecimento 51 é formada no eixo giratório 22. A passagem de abastecimento 51 da quinta configuração é uma passagem similar a fenda formada pela usinagem de uma fenda na superfície circunferencial externa do eixo giratório 22, que é um eixo sólido. Uma
10 passagem de comunicação R5 é formada no bloco do cilindro frontal 11 para conectar a câmara da placa oscilante 25 ao orifício do eixo 11a. A passagem de abastecimento 51 é formada para conectar as passagens de sucção 48 (cinco na quinta configuração, apenas uma das passagens de sucção 48 é mostrada na Fig. 7) no bloco do cilindro frontal 11 para a passagem de comunicação R5.

 No compressor 10 configurado conforme descrito acima, quando um
15 percurso de sucção acontece em cada orifício de cilindro frontal 28, isto é, quando cada pistão de cabeça dupla 30 se move do lado esquerdo para o lado direito na Fig. 7 a passagem de abastecimento 51 é conectada à entrada 48a da passagem de sucção 48 e o refrigerante que está na câmara da placa oscilante 25, que funciona como a área de pressão de sucção, é puxado na câmara de compressão frontal
20 associada 28a através da válvula giratória 49. Isto é, conforme mostrado pelas setas na Fig. 7, o refrigerante no circuito externo de refrigerante é puxado na câmara da placa oscilante 25 através do orifício de sucção P e, então, flui através da passagem de comunicação R5 e atinge a passagem de abastecimento 51. O refrigerante na
25 passagem de abastecimento 51 é puxado na câmara de compressão frontal 28a através da passagem de sucção associada 48 através da operação da válvula

giratória 49.

Quando um percurso de sucção acontece em cada orifício de cilindro frontal 28, isto é, quando cada pistão de cabeça dupla 30 se move do lado direito para o lado esquerdo na Fig. 7, o refrigerante na câmara de compressão frontal associada 28a flui da porta de descarga frontal correspondente 40a pressionando para abrir a válvula de descarga frontal associada 41a e é descarregado na câmara de descarga frontal 13a, que funciona como a área de pressão de descarga. O refrigerante descarregado na câmara de descarga frontal 13a flui através de uma passagem de comunicação, que não é mostrada, e flui para o circuito de refrigerante externo a partir do orifício de descarga. O fluxo de refrigerante quando um percurso de sucção ou um percurso de descarga acontece em cada orifício de cilindro posterior 29 é o mesmo da quarta configuração. Como as válvulas de aba 46a e a válvula giratória 49 são empregadas como mecanismos de sucção de refrigerante no compressor 10 de acordo com a quinta configuração, as mesmas operações que as do compressor 10 de acordo com a quarta configuração (primeiras três configurações) são obtidas. A quinta configuração tem as mesmas vantagens que as vantagens (1) e (2) da primeira configuração, a vantagem (8) da segunda configuração e a vantagem (10) da quarta configuração.

As configurações acima podem ser modificadas da seguinte maneira.

Em cada uma das configurações, a estrutura da passagem das válvulas giratórias 35, 49 pode ser mudada. Por exemplo, no caso de as válvulas giratórias 35, 49 terem passagem similar a orifício, o diâmetro e a extensão da passagem similar a orifício podem ser mudados. No caso de as válvulas giratórias 35, 49 terem a mesma passagem similar a fenda, a profundidade e a extensão da fenda podem ser mudadas. Além disso, por exemplo, na terceira configuração

mostrada na Fig. 5, a passagem de abastecimento 22b da válvula giratória 35 pode ser configurada apenas pela seção da passagem 37 similar a fenda.

Da segunda a quinta configurações, a dimensão da válvula e as válvulas de descarga 16a, 20a, 41a, 44a, que são válvulas de aba colocadas nas câmaras de descarga 13a, 14a, podem ser as mesmas.

Em cada configuração, no caso de o mecanismo de sucção de refrigerante ser configurado pelas válvulas de aba 18a, 46a, a disposição das câmaras de descarga 13a, 14b das câmaras de sucção 13b, 14b colocadas no elemento de alojamento frontal 13 ou no elemento de alojamento posterior 14 podem ser mudadas.

Em cada configuração, a disposição do orifício de sucção P conectado ao circuito de refrigerante externo pode ser mudada. Por exemplo, o orifício de sucção P pode ser formado no elemento de alojamento posterior 14.

Em cada configuração, um caminho para o abastecimento de refrigerante do orifício de sucção P, que está conectado ao circuito de refrigerante externo, pode ser mudado. Por exemplo, em cada uma das configurações, os orifícios de inserção de pino BH são usados para abastecer refrigerante nas câmaras de sucção 13b, 14b. Entretanto, uma passagem de abastecimento separada dos orifícios de inserção de pino BH pode ser colocada nos blocos do cilindro 11, 12.

As configurações acima são configuradas nos dez compressores de cilindro 10, mas o número de cilindros pode ser mudado.

Conforme mostrado na Fig. 3, na primeira configuração, uma passagem de abastecimento de óleo 60, que é conectada à passagem de abastecimento 22a da válvula giratória 35, pode ser formada no eixo giratório 22. A

passagem de abastecimento 22a mostrada na Fig. 3 se estende mais para a direção da parte frontal do compressor 10 do que a passagem de abastecimento 22a mostrada na Fig. 1 e a passagem de abastecimento de óleo 60 é formada em uma posição correspondente ao mancal de empuxo 27. O lubrificante incluído no refrigerante que passa através da passagem de abastecimento 22a é separado do refrigerante e adere à superfície circunferencial da passagem de abastecimento 22a e, então, passa pela passagem de abastecimento de óleo 60 conforme o eixo giratório 22 gira. O lubrificante na passagem de abastecimento de óleo 60 goteja no mancal de empuxo 27 e é fornecido na câmara da placa oscilante 25. Isto é, a passagem de abastecimento de óleo 60 funciona como uma passagem de retorno para devolver o lubrificante para a câmara da placa oscilante 25. Isto melhora a capacidade de lubrificação das peças deslizantes na câmara da placa oscilante 25. Além disso, como o lubrificante volta para a câmara da placa oscilante 25, a quantidade de lubrificante contida no refrigerante (taxa de óleo) no circuito de refrigerante externo, em particular, no circuito de refrigerante conectado ao lado externo do compressor 10 é reduzida, o que melhora o desempenho de refrigeração. Além disso, reduzir a quantidade de óleo que flui da parte externa do compressor 10 reduz a quantidade do óleo vedado preliminarmente no compressor 10 durante a fabricação. A passagem de abastecimento de óleo 60 também pode ser aplicada a outras configurações.

Em cada configuração, uma fenda de desvio do refrigerante residual pode ser formada na superfície externa do eixo giratório 22 em que a válvula giratória 35 ou 49 é formada. O desvio de refrigerante residual forma uma passagem que coleta o refrigerante que permanece em cada câmara de compressão na extremidade de um percurso de descarga e fornece o refrigerante coletado para a

câmara de compressão na extremidade de um percurso de sucção. Isto é, a fenda de desvio de refrigerante residual é formada para conectar a câmara de compressão (orifício do cilindro) na extremidade do percurso de descarga à câmara de compressão (orifício do cilindro) na extremidade do percurso de sucção. Assim, quando a câmara de compressão na extremidade do percurso de descarga é deslocada para o percurso de sucção outra vez, o refrigerante que permaneceu na câmara de compressão é suprimido para expansão outra vez e o refrigerante é puxado com segurança na câmara de compressão.

As idéias técnicas que podem ser obtidas a partir das configurações acima além das divulgadas na seção de reivindicações são descritas abaixo com suas vantagens.

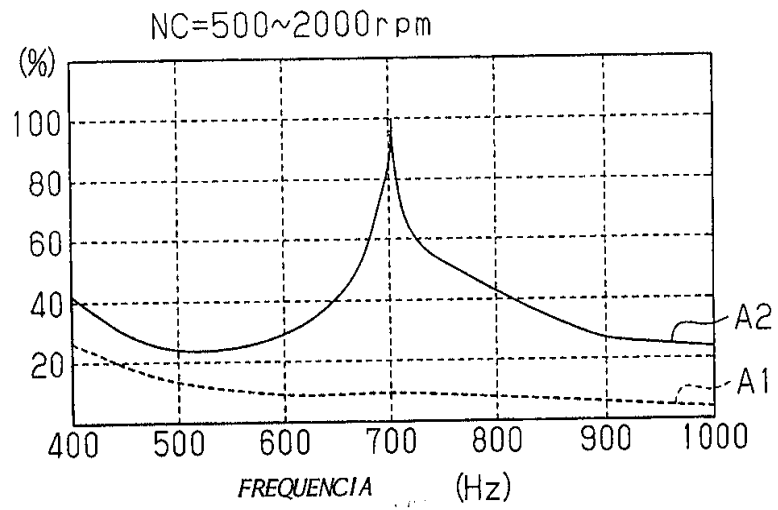
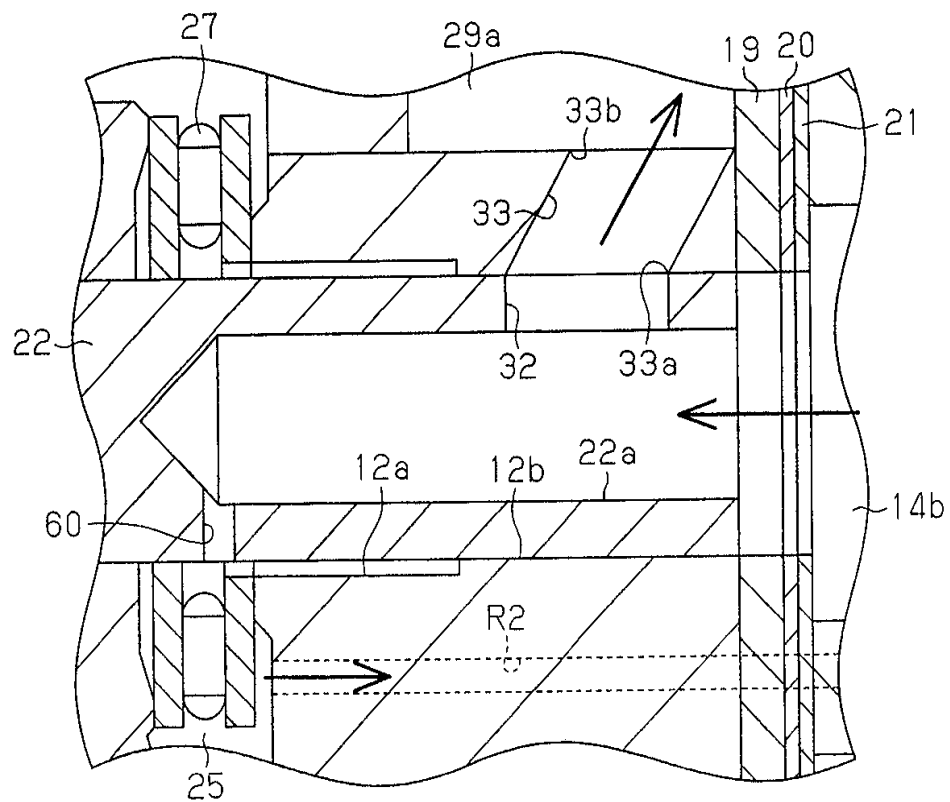
(1) O refrigerante comprimido nas câmaras de compressão no elemento de alojamento frontal é descarregado na área de pressão de descarga através das válvulas de descarga localizadas entre as câmaras de compressão e o elemento do alojamento frontal e o refrigerante comprimido nas câmaras de compressão no elemento do alojamento posterior é descarregado na área de pressão de descarga pelas válvulas de descarga entre as câmaras de compressão e o elemento de alojamento posterior, em que a dimensão de válvula das válvulas de descarga da primeira câmara de compressão é maior do que a dimensão de válvula das válvulas de descarga das segundas câmaras de compressão.

REIVINDICAÇÕES

1. **“COMPRESSOR DO TIPO PISTÃO DE CABEÇA DUPLA”, caracterizado por** compreender: um elemento de alojamento frontal (13); um elemento de alojamento posterior (14); um bloco de cilindro (11, 12) localizado entre o elemento de alojamento frontal (13) e o elemento de alojamento posterior (14), o bloco do cilindro (11, 12) que inclui uma pluralidade de orifícios de cilindro (28, 29) e o elemento de alojamento frontal (13), o elemento de alojamento posterior (14) e o bloco do cilindro (11, 12) definem uma câmara de placa oscilante (25); uma área de pressão de sucção (13b, 14b); pistões de cabeça dupla (30) cada um dos quais inserido de maneira deslizável em um dos orifícios do cilindro (28, 29), em que cada pistão de cabeça dupla (30) define uma câmara de compressão (28a) próxima do elemento de alojamento frontal (13) e uma câmara de compressão (29a) próxima do elemento de alojamento posterior (14) e um conjunto das câmaras de compressão (28a, 29a) serve como primeiras câmaras de compressão e o outro conjunto de câmaras de compressão serve como as segundas câmaras de compressão; um eixo giratório (22) que é apoiado de maneira giratória no bloco do cilindro (11, 12); uma placa oscilante (24), que gira com o eixo giratório (22) na câmara da placa oscilante (25), a placa oscilante (24) leva os pistões de cabeça dupla (30) a serem recíprocos nos orifícios do cilindro (28, 29) e, como resultado, o refrigerante é puxado nas câmaras de compressão (28a, 29a) a partir da área de pressão de sucção (13b, 14b) e é comprimido nas e descarregado das câmaras de compressão (28a, 29a); um mecanismo para puxar refrigerante para as primeiras câmaras de compressão, o mecanismo sendo configurado por uma válvula giratória (35, 49), que inclui uma passagem de introdução (22a, 22b, 47, 51) para a introdução do refrigerante a partir da área de pressão de sucção (13b, 14b) nas primeiras câmaras de compressão e

um mecanismo para puxar refrigerante para as segundas câmaras de compressão, o mecanismo sendo configurado por válvulas de sucção (18a, 46a), que, seletivamente, abrem e fecham de acordo com a diferença entre a pressão da área de pressão de sucção (13b, 14) e a pressão nas segundas câmaras de compressão.

- 5 2. “COMPRESSOR DO TIPO PISTÃO DE CABEÇA DUPLA”, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelas** câmaras de compressão (28a) próximas ao elemento do alojamento frontal (13) serem as primeiras câmaras de compressão e as câmaras de compressão (29a) próximas ao elemento do alojamento posterior (14) serem as segundas câmaras de compressão.
- 10 3. “COMPRESSOR DO TIPO PISTÃO DE CABEÇA DUPLA”, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelas** câmaras de compressão (28a) próximas ao elemento do alojamento frontal (13) serem as segundas câmaras de compressão e as câmaras de compressão (29a) próximas ao elemento do alojamento posterior (14) serem as primeiras câmaras de compressão.
- 15 4. “COMPRESSOR DO TIPO PISTÃO DE CABEÇA DUPLA”, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, **caracterizado pela** passagem de introdução (22b, 47, 51) inclui uma passagem similar a fenda formada na circunferência externa do eixo giratório (22).
- 20 5. “COMPRESSOR DO TIPO PISTÃO DE CABEÇA DUPLA”, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, **caracterizado pela** passagem de introdução (22a) incluir uma passagem similar a orifício perfurada no eixo giratório (22) de modo que a passagem de introdução (22a) seja aberta em uma extremidade do eixo giratório (22).

**Fig.2****Fig.3**

12
13

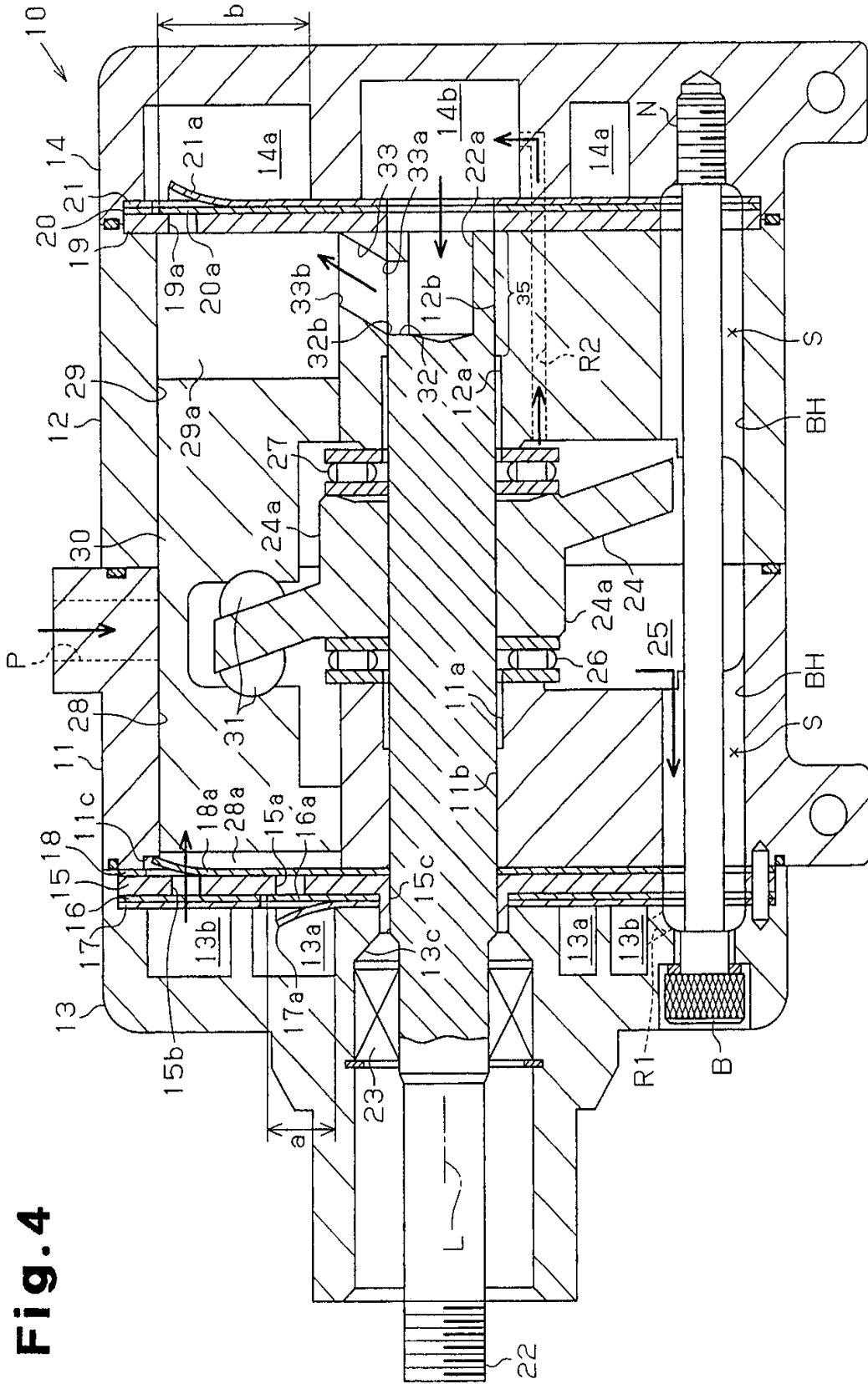
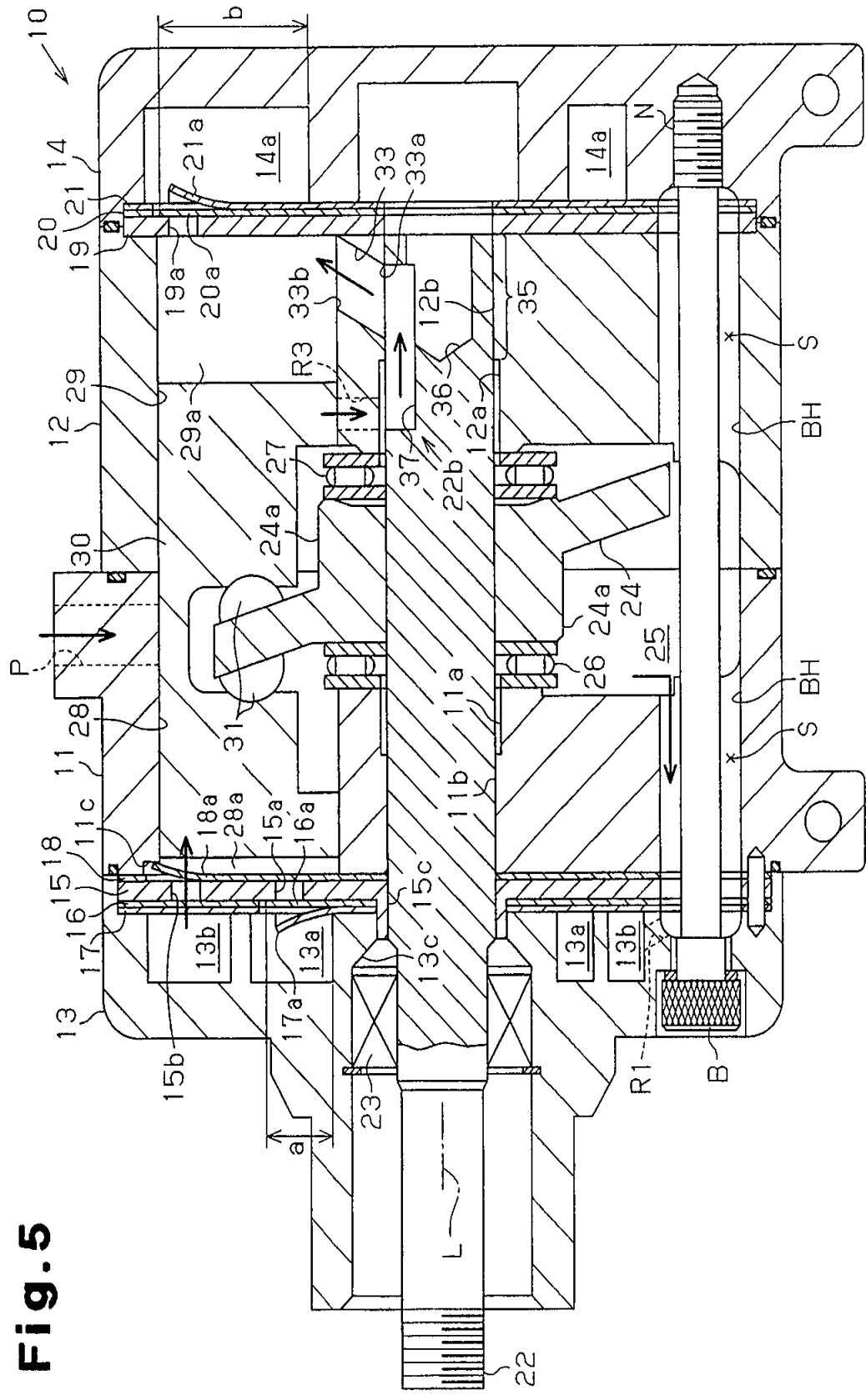
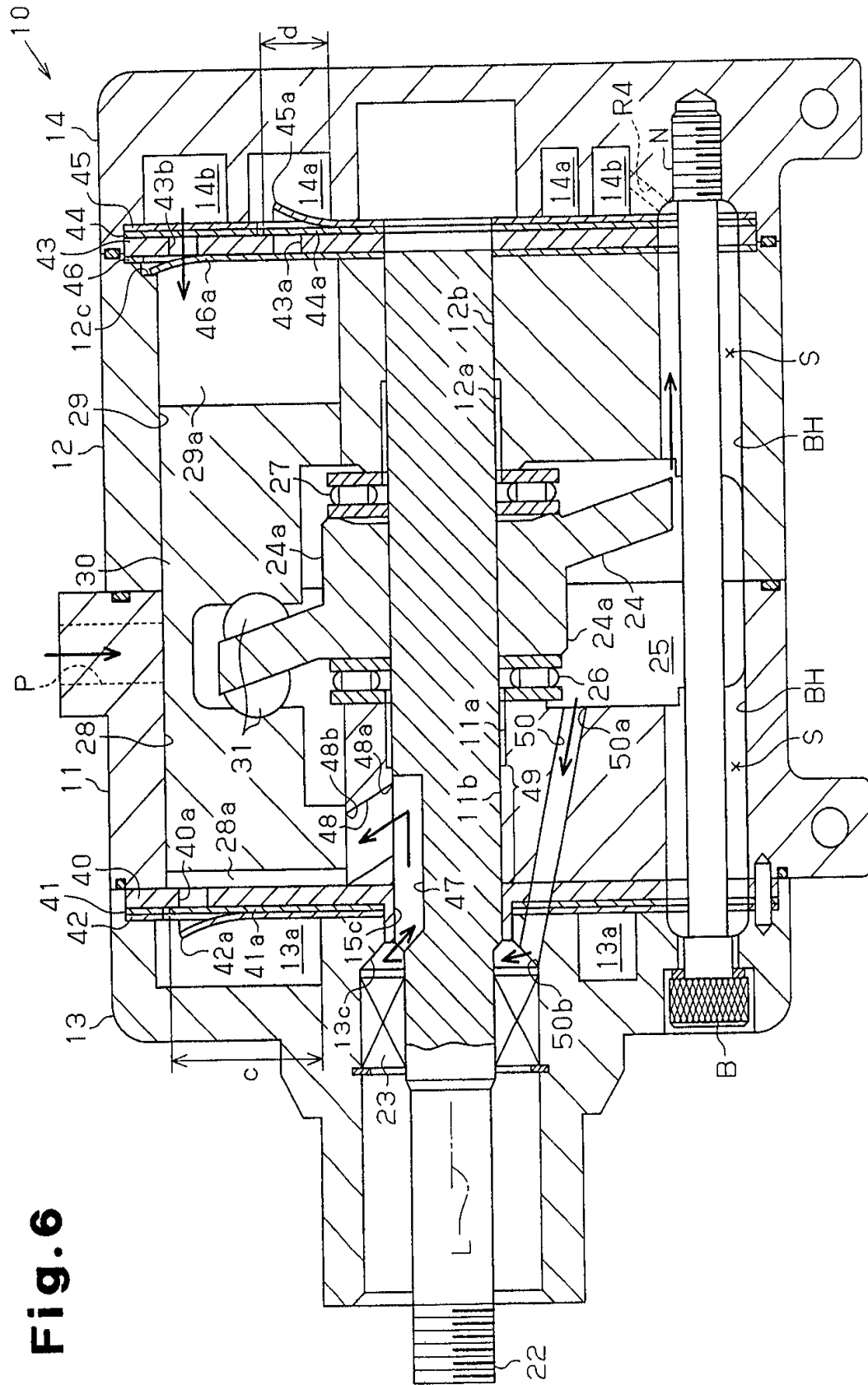


Fig. 4

Fig.5



Handwritten signature or mark



**RESUMO**

"COMPRESSOR DO TIPO PISTÃO DE CABEÇA DUPLA". Um mecanismo para puxar refrigerante para as câmaras de compressão frontais (28a) de um compressor do tipo pistão de cabeça dupla diferente de um mecanismo para puxar refrigerante para as câmaras de compressão posteriores (29a). Mais especificamente, o mecanismo para puxar refrigerante para as câmaras de compressão frontais (28a) inclui válvulas de sucção (18a) configuradas pelas válvulas de aba. O mecanismo para puxar refrigerante para as câmaras de compressão posteriores (29a) é configurado por uma válvula giratória (35). Desta maneira, a pulsação do compressor é reduzida, de modo que a geração de ruído é suprimida. Como resultado, um compressor silencioso é alcançado.