



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0815113-0 A2



(22) Data do Depósito: 05/08/2008

(43) Data da Publicação Nacional: 04/08/2020

(54) Título: MECANISMO DE COMPRESSÃO E COMPRESSOR DE VOLUTA

(51) Int. Cl.: F04C 18/02; F04C 29/00.

(30) Prioridade Unionista: 06/08/2007 JP 2007-204780.

(71) Depositante(es): DAIKIN INDUSTRIES, LTD..

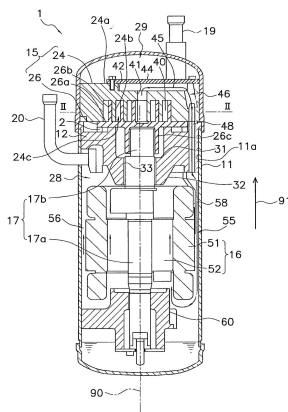
(72) Inventor(es): SATOSHI YAMAMOTO; MIKIO KAJIWARA; MITSUHIKO KISHIKAWA; HIROYUKI YAMAJI; MIE ARAI; YASUHIRO MURAKAMI.

(86) Pedido PCT: PCT JP2008063988 de 05/08/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/020106 de 12/02/2009

(85) Data da Fase Nacional: 08/02/2010

(57) Resumo: MECANISMO DE COMPRESSÃO E COMPRESSOR DE VOLUTA. A presente invenção tem como objetivo aumentar a resistência e a rigidez de um mecanismo de compressão e evitar uma aderência do mesmo simultaneamente. Um compressor de voluta (1) inclui um mecanismo de compressão (15) o qual comprime o refrigerante. O mecanismo de compressão (15) inclui uma voluta fixa (24) e uma voluta móvel (26). A voluta fixa (24) e a voluta móvel (26) são formadas por materiais diferentes. Uma das duas volutas é um moldado de ferro fundido fabricado através de uma fundição sob pressão semifundida, enquanto o outro é um fundido de ferro cinzento. O fundido de ferro cinzento tem uma resistência à tração maior do que ou igual a 250 N/mm² e menor do que 300 N/mm².



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MECANISMO DE COMPRESSÃO E COMPRESSOR DE VOLUTA"**.

CAMPO TÉCNICO

5 A presente invenção se refere a um mecanismo de compressão e a um compressor de voluta que inclui o mecanismo de compressão. Particularmente, a presente invenção se refere a materiais usados no mecanismo de compressão.

TÉCNICA ANTECEDENTE

10 Um compressor de voluta inclui um mecanismo de compressão para compressão de um refrigerante. O mecanismo de compressão inclui uma voluta fixa e uma voluta móvel. Cada uma das duas volutas tem uma porção de voluta a qual se estende em um formato involuto. As duas porções espiradas se encaixam uma na outra.

15 Convencionalmente, a voluta fixa era formada do mesmo material que a voluta móvel. Alguns exemplos dos materiais são um ferro fundido cinzento, um moldado de ferro fundido fabricado através de uma fundição em matriz semifundida e assim por diante.

O documento a seguir (Documento de Patente 1) mostra a técnica relacionada à presente invenção.

20 <Documento de Patente 1> Pedido de Patente Aberta Japonesa Nº 2005-36693.

EXPOSIÇÃO DA INVENÇÃO

Problema Técnico

25 Infelizmente, quando a voluta fixa é formada do mesmo material que a voluta móvel, os dois problemas a seguir podem ser criados.

Em primeiro lugar, mesmo se o mecanismo de compressão for formado par ter alta resistência e alta rigidez, uma aderência ocorrerá entre a voluta fixa e a voluta móvel. Este problema se tornará significativo quando as volutas forem moldados de ferro fundido fabricados através de uma fundição em matriz semifundida.

30 Em segundo lugar, mesmo se as volutas forem formadas para terem pouca chance de aderência, o mecanismo de compressão terá baixa

resistência e baixa rigidez. De modo a se diminuir o tamanho do mecanismo de compressão e manter a capacidade de admissão do mesmo simultaneamente, as volutas precisam ter suas porções de voluta involutas mais fitas e mais longas na altura. Contudo, uma baixa resistência e uma baixa rigidez do mecanismo de compressão podem causar uma deformação ou uma ruptura das porções de voluta involutas durante uma operação. Este problema se tornará significativo quando as volutas forem fundidos de ferro cinzento.

A presente invenção resolve os problemas acima. A presente invenção tem por objetivo aumentar a resistência e a rigidez de um mecanismo de compressão e evitar uma aderência do mesmo simultaneamente.

Solução para o Problema

Um mecanismo de compressão de acordo com o primeiro aspecto da presente invenção é sado em um compressor de voluta e inclui uma voluta fixa e uma voluta móvel. Uma das duas volutas é um moldado de ferro fundido fabricado através de uma fundição em matriz semifundida, e a outra é um fundido de ferro cinzento.

Um mecanismo de compressão de acordo com um segundo aspecto da presente invenção é o mecanismo de compressão de acordo com o primeiro aspecto da presente invenção, em que a soma de uma relação de área de grafita sobre a superfície do moldado de ferro fundido e uma relação de área de grafita na superfície do fundido de ferro cinzento é maior do que ou igual a 10% ou menor do que ou igual a 20%.

Um mecanismo de compressão de acordo com um terceiro aspecto da presente invenção é o mecanismo de compressão de acordo com o segundo aspecto da presente invenção, em que a relação de área de grafita na superfície do moldado de ferro fundido é maior do que ou igual a 2% e menor do que ou igual a 6%.

Um mecanismo de compressão de acordo com um quarto aspecto da presente invenção é o mecanismo de compressão de acordo com qualquer um do primeiro ao terceiro aspectos da presente invenção, em que uma resistência à tração do fundido de ferro cinzento é maior do que ou igual a 250 N/mm² e menor do que 300 N/mm².

Um mecanismo de compressão de acordo com um quinto aspecto da presente invenção é o mecanismo de compressão de acordo com qualquer um do primeiro ao quarto aspectos da presente invenção, em que a voluta fixa é o fundido de ferro cinzento e a voluta móvel é o moldado de ferro fundido.

Um mecanismo de compressão de acordo com um sexto aspecto da presente invenção é o mecanismo de compressão de acordo com o quinto aspecto da presente invenção, em que a voluta móvel é posicionada e empurrada contra a voluta móvel.

Um mecanismo de compressão de acordo com um sétimo aspecto da presente invenção é o mecanismo de compressão de acordo com o quinto ou com o sexto aspecto da presente invenção, em que a voluta fixa tem uma primeira porção de voluta e uma primeira porção de placa e a voluta móvel tem uma segunda porção de voluta e uma segunda porção de placa. As primeira e segunda porções de voluta se estendem em formatos involutos. A primeira porção de voluta se encaixa na segunda porção de voluta. As primeira e segunda porções de placa mantêm as primeira e segunda porções de voluta respectivamente. A primeira porção de placa tem um orifício passante o qual conecta um primeiro espaço e um segundo espaço. O primeiro espaço tem um formato involuto definido pela primeira porção de voluta. O segundo espaço está localizado no lado oposto da voluta móvel. A segunda porção de voluta é disposta para cobrir uma abertura do orifício passante. A abertura está localizada no lado do primeiro espaço.

Um mecanismo de compressão de acordo com um oitavo aspecto da presente invenção é o mecanismo de compressão de acordo com o sétimo aspecto da presente invenção, em que a primeira porção de voluta cobre uma porção da abertura do orifício passante, conforme visto a partir do lado da voluta móvel.

Um mecanismo de compressão de acordo com um nono aspecto da presente invenção é o mecanismo de compressão de acordo com qualquer um do quinto ao oitavo aspectos da presente invenção, em que a voluta fixa tem uma primeira porção de voluta, e a voluta móvel tem uma segunda

porção de voluta. As primeira e segunda porções de voluta se estendem em formatos involutos. A primeira porção de voluta se encaixa com a segunda porção de voluta. A voluta móvel tem uma porção estendida a qual se estende a partir da extremidade da parede mais externa da segunda porção de voluta. A porção estendida não se encaixa com a primeira porção de voluta.

Um mecanismo de compressão de acordo com um décimo aspecto da presente invenção é o mecanismo de compressão de acordo com qualquer um do primeiro ao nono aspectos da presente invenção, onde a voluta fixa tem uma primeira porção de voluta, e a voluta móvel tem uma segunda porção de voluta. As primeira e segunda porções de voluta se estendem em formatos involutos. A primeira porção de voluta se encaixa com a primeira porção de voluta. Uma relação de espessura de uma primeira espessura para uma segunda espessura é igual a um valor calculado com base na relação de Módulo de Young do Módulo de Young do moldado de ferro fundido para o Módulo de Young do fundido de ferro cinzento. Neste caso, a primeira espessura é a espessura da primeira ou da segunda porção de voluta do moldado de ferro fundido, e a segunda espessura é a espessura da primeira ou da segunda porção de voluta do fundido de ferro cinzento.

Um mecanismo de compressão de acordo com um décimo primeiro aspecto da presente invenção é o mecanismo de compressão de acordo com o décimo aspecto da presente invenção, em que a relação de espessura é menor do que ou igual ao inverso da relação do Módulo de Young.

Um mecanismo de compressão de acordo com um décimo segundo aspecto da presente invenção é o mecanismo de compressão de acordo com o décimo ou décimo primeiro aspecto da presente invenção, em que o Módulo de Young do moldado de ferro fundido é de 175 GPa ou mais e de 190 GPa ou menos.

Um compressor de voluta de acordo com um décimo terceiro aspecto da presente invenção inclui o mecanismo de compressão de acordo com qualquer um do primeiro ao décimo segundo aspectos da presente invenção.

Um compressor de voluta de acordo com um décimo quarto aspecto da presente invenção é o compressor de voluta de acordo com o décimo terceiro aspecto da presente invenção, em que o compressor de voluta comprime um refrigerante composto principalmente por dióxido de carbono.

5 Efeitos Vantajosos da Invenção

O mecanismo de compressão de acordo com o primeiro aspecto tem uma voluta fixa e uma voluta móvel. Uma das duas volutas é um moldado de ferro fundido fabricado através de uma fundição em matriz semifundida, enquanto a outra é um fundido de ferro cinzento. Portanto, neste mecanismo de compressão, uma aderência não ocorre frequentemente entre a voluta fixa e a voluta móvel, diferentemente de em um mecanismo de compressão o qual inclui uma voluta fixa e uma voluta móvel, ambas as quais sendo moldados de ferro fundido fabricados através de uma fundição em matriz semifundida.

Adicionalmente, quando cada uma dentre a voluta fixa e a voluta móvel tem uma porção de voluta a qual se estende em um formato involuto e se encaixa com a outra porção de voluta, o mecanismo de compressão da presente invenção pode ter porções de voluta mais finas, diferentemente de um mecanismo de compressão o qual inclui uma voluta fixa e uma voluta móvel, ambas as quais sendo fundidos de ferro cinzento. Isto é porque um moldado de ferro fundido fabricado através de uma fundição em matriz semifundida tem resistência mais alta e rigidez mais alta do que um fundido de ferro cinzento. Portanto, este mecanismo de compressão pode ser dimensionado menor e manter sua capacidade de admissão simultaneamente. Este mecanismo de compressão também pode manter seu tamanho não modificado e obter uma capacidade de admissão mais alta simultaneamente.

Adicionalmente, este mecanismo de compressão pode impedir uma deformação do mesmo causada por uma pressão de compressão. Isto é porque um moldado de ferro fundido fabricado através de uma fundição sob pressão semifundida tem rigidez mais alta do que um fundido de ferro cinzento. Portanto, um refrigerante comprimido dificilmente vaza deste mecanismo de compressão, o que impede uma diminuição da eficiência de

compressão.

O mecanismo de compressão de acordo com o segundo aspecto tem uma grande soma de relações de área de grafita, o que pode facilmente impedir uma aderência entre a voluta fixa e a voluta móvel.

5 O mecanismo de compressão de acordo com o terceiro aspecto pode assegurar a relação de área de grafita na superfície do moldado de ferro fundido, o que é suficiente para evitar uma aderência. Este mecanismo de compressão pode facilmente impedir uma aderência entre a voluta fixa e a voluta móvel.

10 O mecanismo de compressão de acordo com o quarto aspecto pode ter a resistência e a rigidez suficientes para evitar uma deformação ou uma ruptura deste mecanismo de compressão.

Quando cada uma dentre a voluta fixa e a voluta móvel tem uma porção de voluta a qual se estende em um formato involuto e se encaixa com a outra porção de voluta, o mecanismo de compressão de acordo com o quinto aspecto pode ter uma porção de voluta mais fina, diferentemente de um mecanismo de compressão o qual inclui uma voluta fixa e uma voluta móvel, ambas as quais sendo fundidos de ferro cinzento. Isto é porque um moldado de ferro fundido fabricado através de uma fundição em matriz semi-fundida tem resistência mais alta e rigidez mais alta do que um fundido de ferro cinzento. Portanto, este mecanismo de compressão pode ser dimensionado menor e manter sua capacidade de admissão simultaneamente. Este mecanismo de compressão também pode manter seu tamanho não modificado e obter uma capacidade de admissão mais alta simultaneamente.

25 Adicionalmente, a voluta móvel pode ser de peso leve, o que reduz o torque requerido para operação da voluta móvel.

Adicionalmente, o moldado de ferro fundido fabricado através de uma fundição em matriz semifundida pode reduzir o custo deste mecanismo de compressão.

30 O mecanismo de compressão de acordo com o sexto aspecto pode impedir uma folga entre a porção de voluta da voluta fixa e aquela da voluta móvel, por meio do que se impede a diminuição da eficiência de com-

pressão.

Adicionalmente, a voluta móvel não tem probabilidade de se deformar quando empurrada contra a voluta fixa. Isto é porque a voluta móvel é o moldado de ferro fundido fabricado através de uma fundição em matriz semifundida, o que tem alta resistência e alta rigidez.

O mecanismo de compressão de acordo com o sétimo aspecto pode impedir a diminuição da eficiência de compressão. Isto é porque o orifício passante não conecta os primeiros espaços em dois lados da porção de voluta da voluta móvel, quando a porção de voluta da voluta móvel passa por uma abertura do orifício passante. Mais especificamente, neste caso, os primeiros espaços definidos pela porção de voluta não se conectam a cada outro através do orifício passante.

O mecanismo de compressão de acordo com o oitavo aspecto tem uma abertura do orifício passante no lado do segundo espaço, e esta abertura pode ser maior do que uma abertura no lado do primeiro espaço. Portanto, um refrigerante comprimido pode passar através do orifício passante mais eficientemente.

O mecanismo de compressão de acordo com o nono aspecto tem a voluta móvel com a porção estendida, o que aumenta a resistência e a rigidez da extremidade da parede mais externa da voluta móvel. Portanto, a porção estendida impede uma deformação da parede mais externa da voluta móvel durante a fabricação.

O mecanismo de compressão de acordo com o décimo aspecto pode ter quantidades substancialmente iguais de flexão entre as duas porções de voluta, onde uma das porções de voluta é um moldado de ferro fundido fabricado através de uma fundição em matriz semifundida, enquanto o outro é um fundido de ferro cinzento. Isto é porque a relação de espessura das porções de voluta é calculada com base na relação de Módulo de Young das porções de voluta. O mecanismo de compressão pode impedir a diminuição da eficiência de compressão devido à flexão das porções de voluta.

O mecanismo de compressão de acordo com o décimo primeiro aspecto pode ser reduzido no tamanho. Isto é porque uma porção de voluta

do moldado de ferro fundido pode ser tornada mais fina.

O mecanismo de compressão de acordo com o décimo segundo aspecto pode impedir a diminuição da eficiência de compressão devido à flexão do moldado de ferro fundido.

5 O mecanismo de compressão de acordo com o décimo terceiro aspecto pode impedir uma aderência entre a voluta fixa e a voluta móvel do mecanismo de compressão. Portanto, o compressor de voluta é menos propenso a uma ruptura.

O compressor de voluta de acordo com o décimo quarto aspecto
10 pode melhorar a eficiência de compressão, mesmo quando dióxido de carbono for usado como o refrigerante.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é uma vista em seção transversal esquemática de um compressor de voluta de acordo com uma modalidade da presente invenção.

15 A figura 2 é uma vista em seção transversal de um mecanismo de compressão 15 ao longo de uma linha II-II na figura 1.

A figura 3 é uma tabela que mostra uma pressão de superfície para uma aderência ocorrer, relação de área de grafita e dureza.

A figura 4 é um gráfico que mostra a relação entre relação de
20 área de grafita e pressão superficial para uma aderência ocorrer.

A figura 5 é uma vista em seção transversal de um mecanismo de compressão 15 cuja configuração é diferente daquela da figura 2.

A figura 6 é uma vista esquemática de uma porção de voluta, cuja parede mais externa tem uma extremidade espessa.

25 A figura 7 é uma vista esquemática de uma porção de voluta, cuja parede mais externa tem uma extremidade espessa.

A figura 8 é uma vista esquemática de uma porção de voluta, cuja parede mais externa tem uma extremidade espessa.

A figura 9 é uma vista esquemática de uma voluta móvel com
30 uma porção estendida.

A figura 10 é uma vista esquemática de uma voluta móvel com uma porção estendida.

A figura 11 é uma vista esquemática de uma voluta móvel com uma porção estendida.

A figura 12 é um gráfico que mostra a relação entre a relação de flexão (ΔS) para espessura (d_2) e a relação de comprimento (L_2) para espessura (d_2).

A figura 13 é uma vista esquemática de um mecanismo de compressão convencional com um orifício de alívio.

A figura 14 é uma vista esquemática de um mecanismo de compressão convencional com uma porção de voluta fina.

A figura 15 é uma vista esquemática de um mecanismo de compressão convencional com um orifício de alívio mais estreito.

A figura 16 é uma vista esquemática de um orifício de alívio 241 usado em um mecanismo de compressão 15.

A figura 17 é uma vista esquemática de um orifício de alívio 241 usado em um mecanismo de compressão 15

A figura 18 é uma vista esquemática de um orifício de alívio 241 usado em um mecanismo de compressão 15

A figura 19 é uma vista em seção transversal de um orifício de alívio ao longo da seta 91 na figura 1.

A figura 20 é uma vista esquemática de um mecanismo de compressão com uma pluralidade de orifícios de alívio 241 formados em uma porção de placa 24a.

A figura 21 é uma vista esquemática de um mecanismo de compressão com uma pluralidade de orifícios de alívio 241 formados em uma porção de placa 24a.

MELHOR MODO PARA REALIZAÇÃO DA INVENÇÃO

A figura 1 mostra uma vista esquemática de um compressor de voluta 1 de acordo com uma modalidade da presente invenção. A partir deste ponto, o "lado superior" é definido como um lado apontado por uma seta 91 mostrada na figura 1, e o "lado inferior" é definido como o lado oposto ao lado superior.

O compressor de voluta 1 inclui uma carcaça 11 e um mecanis-

mo de compressão 15. A carcaça 11 é um corpo cilíndrico alongado ao longo da seta 91. O mecanismo de compressão 15 é disposto dentro da carcaça 11.

5 A figura 2 mostra uma vista em seção transversal do mecanismo de compressão 15 ao longo da linha II-II mostrada na figura 1. O mecanismo de compressão 15 inclui uma voluta fixa 24 e uma voluta móvel 26 (vide a figura 1 e a figura 2). O mecanismo de compressão 15 comprime um refrigerante. Um exemplo do refrigerante é composto principalmente por dióxido de carbono.

10 A voluta fixa 24 inclui uma primeira porção de placa 24a e uma primeira porção de voluta 24b. A primeira porção de placa 24a é presa a uma parede interna 11a da carcaça 11. A primeira porção de voluta 24b é afixada ao lado inferior da primeira porção de placa 24a (vide a figura 1). A primeira porção de voluta 24b se estende em um formato involuto, e forma
15 um canal em voluta 24c entre as paredes involutas (vide a figura 2). A primeira porção de placa 24a é um membro de fixação o qual mantém a primeira porção de voluta 24b.

A voluta móvel 26 inclui uma segunda porção de placa 26a e uma segunda porção de voluta 26b. A segunda porção de voluta 26b é afixada ao lado superior da segunda porção de placa 26a (vide a figura 1). A
20 segunda porção de voluta 26b se estende em um formato involuto (vide a figura 2). A segunda porção de placa 26a é um outro elemento de fixação que mantém a segunda porção de voluta 26b.

A segunda porção de voluta 26b se adapta no canal em voluta
25 24c da voluta fixa 24 (vide a figura 2). O mecanismo de compressão 15 tem um espaço de compressão 40 entre a primeira porção de voluta 24b e a segunda porção de voluta 26b. O espaço de compressão 40 é configurado pela primeira porção de placa 24a e pela segunda porção de placa 26a, e é usado como uma câmara de compressão, a qual comprime o refrigerante (vide a
30 figura 1).

No mecanismo de compressão 15, a primeira até a terceira modalidade a seguir da presente invenção descrevem respectivamente materi-

ais usados para a voluta fixa 24 e a voluta móvel 26, configurações da primeira porção de voluta 24b e da segunda porção de voluta 26b e um orifício de alívio na voluta fixa 24.

Primeira Modalidade

- 5 No mecanismo de compressão 15 da primeira modalidade, um material usado para a voluta fixa 24 é diferente daquele para a voluta móvel 26.

10 Mais especificamente, uma dentre a voluta fixa 24 e a voluta móvel 26 é um moldado de ferro fundido fabricado através de uma fundição de matriz semifundida (a partir deste ponto, este moldado é denominado "um moldado fundido sob pressão semifundida". O moldado fundido sob pressão semifundida tem uma resistência à tração maior do que ou igual a 600 N/mm² e menor do que ou igual a 900 N/mm².

15 A outra dentre a voluta fixa 24 e a voluta móvel 26 é um fundido de ferro cinzento. O fundido de ferro cinzento tem uma resistência à tração maior do que ou igual a 250 N/mm² e menor do que 300 N/mm². A resistência à tração pode assegurar uma resistência e rigidez suficientes do fundido de ferro cinzento para se evitar uma deformação ou ruptura do mesmo. De acordo com as JIS (Normas Industriais Japonesas), um fundido de ferro cin-

20 zento que tenha uma resistência à tração maior do que ou igual a 250 N/mm² e menor do que 300 N/mm² é o FC250.

25 A figura 3 é uma tabela que mostra uma pressão de superfície para que uma aderência ocorra (MPa), uma relação de área de grafita (%) e uma dureza (HRB) do mecanismo de compressão 15. A pressão de superfície para uma aderência ocorrer representa a pressão a qual faz com que uma aderência ocorra durante um teste de aderência. O teste de aderência é implementado pelo deslizamento de um moldado em formato de pino (a partir deste ponto, este moldado é denominado um "pino") na superfície de um moldado em formato de disco (a partir deste ponto, este moldado é denomi-

30 nado um "disco") com base em um método predeterminado. O método predeterminado é conforme se segue: embeber um disco e um pino em uma mistura de refrigerante R410A e óleo essencial (a 100 graus centígrados);

deslizar o pino a uma velocidade média de 2,0 m/s; mudar uma pressão de superfície entre o pino e o disco; observar se ocorre ou não uma aderência entre o pino e o disco para medição da pressão superficial a qual faz com que uma aderência ocorra entre o pino e o disco. A relação de área de grafita representa uma área ocupada pela grafita por uma área unitária do mecanismo de compressão 15.

Na figura 3, "corrediça A" é uma dentre a voluta fixa 24 e a voluta móvel 26, enquanto "corrediça B" é a outra. A relação de área de grafita (%) e a dureza (HRB) de cada uma das corrediças A e B são mostradas respectivamente na figura 3. A partir deste ponto, uma soma da relação de área de grafita de cada uma dentre as corrediças A e B é denominada a "relação de área de grafita total", a qual é mostrada na tabela da figura 3 (vide a coluna "corrediça A + corrediça B").

A figura 3 mostra um resultado de teste de aderência entre um moldado fundido sob pressão semifundida em formato de pino e um fundido de ferro cinzento em formato de disco (vide a linha "moldado fundido sob pressão semifundida / FC250"). Por comparação, a figura 3 também mostra os resultados de teste de aderência para pinos e discos feitos dos mesmos materiais. Mais especificamente, a figura 3 mostra um resultado de teste de aderência entre um fundido de ferro cinzento em formato de pino (FC250) e um fundido de ferro cinzento em formato de disco (FC250) (vide a linha "FC250s"), e um resultado de teste entre um moldado fundido sob pressão semifundida em formato de pino e um moldado fundido sob pressão semifundida em formato de disco (vide a linha "moldados fundidos em matriz semifundida").

Conforme mostrado na figura 3, o resultado de teste de "moldado fundido sob pressão semifundida / FC250" é conforme se segue: a pressão de superfície para uma aderência ocorrer é de 152 MPa; a relação de área de grafita total é de 10% a 20%; a relação de área de grafita da corrediça A é de 2% a 6%; a relação de área de grafita da corrediça B é de 8% a 14%; a dureza da corrediça A é de HRB 90 a HRB 100; e a dureza da corrediça B é de HRB 90 a HRB 100. Neste caso, a corrediça A é o moldado fun-

dido sob pressão semifundida e a correção B é o fundido de ferro cinzento (FC250).

Conforme mostrado na figura 3, o resultado de teste de "FC250s" é conforme se segue: a pressão de superfície para que uma aderência ocorra é de 169 MPa; a relação de área de grafita total é de 28%; as relações de área de grafita da correção A e da correção B são ambas de 14%; as durezas da correção A e da correção B são ambas de HRB 93.

Conforme mostrado na figura 3, o resultado de teste de "moldados fundidos em matriz semifundida" é conforme se segue: a pressão de superfície para que uma aderência ocorra é de 140 MPa; a relação de área de grafita total é de 8%; as relações de área de grafita da correção A e da correção B são ambas de 4,0%; as durezas da correção A e da correção B são ambas de HRB 98.

A figura 3 mostra que a pressão de superfície para que uma aderência ocorra no teste de "moldado fundido sob pressão semifundida / FC250" é mais alta do que no teste de "moldados fundidos em matriz semifundida". A razão é apresentada conforme se segue.

A figura 4 é um gráfico que mostra a relação entre a relação de área de grafita total e a pressão de superfície para que uma aderência ocorra. A figura 4 sugere que uma relação de área de grafita mais alta resulta em uma pressão de superfície mais alta para que uma aderência ocorra. Assim sendo, devido ao fato de a relação de área de grafita total no teste de "moldado fundido sob pressão semifundida / FC250" ser mais alta do que no teste de "moldados fundidos em matriz semifundida", suas pressões de superfície para que uma aderência ocorra também mostram uma tendência similar.

O teste de "moldado fundido sob pressão semifundida / FC250" mostra que a relação de área de grafita do fundido de ferro cinzento (FC250) é de 8% a 14%, o que é notadamente mais alto do que aquela do moldado fundido sob pressão semifundida, de 2% a 6%. A diferença notável da relação de área de grafita entre o pino e o disco será um dos fatores que resultará no aumento da pressão de superfície para uma aderência. O moldado fundido sob pressão semifundida precisa ter uma relação de área de grafita

de pelo menos 2%, de modo a se evitar uma aderência.

Consequentemente, o mecanismo de compressão 15 de acordo com a primeira modalidade pode facilmente impedir uma aderência entre a voluta fixa 24 e a voluta móvel 26, se comparada com um mecanismo de compressão o qual inclui uma voluta fixa e uma voluta móvel as quais são ambas moldados fundidos em matriz semifundida.

Adicionalmente, o mecanismo de compressão 15 tem uma dureza mais alta, uma resistência mais alta e uma rigidez mais alta do que um mecanismo de compressão que inclui uma voluta fixa e uma voluta móvel, as quais são ambas fundidos de ferro cinzento (FC250). Portanto, a voluta fixa 24 ou a 26 ou a 26, qualquer que seja o moldado fundido sob pressão semifundida, pode ter a espessura menor d2 (ou d1) da porção de voluta 26b (ou 24b) (vide a figura 2) e ter a porção de voluta 26b (ou 24b) mais longa na altura. Esta voluta resulta em uma diminuição de tamanho do mecanismo de compressão 15, sem diminuição da eficiência de compressão. Esta voluta também resulta em um aumento da capacidade de admissão, sem mudança do tamanho do mecanismo de compressão 15.

No mecanismo de compressão 15, a relação de área de grafita do moldado fundido sob pressão semifundida preferencialmente é de 4% a 6%. Isto é porque a trabalhabilidade do material do moldado fundido sob pressão semifundida melhorará, devido à dureza do mesmo, a qual ficará próxima de HRB 90 (mais especificamente, de HRB 90 a HRB 95).

Além disso, no mecanismo de compressão 15, a voluta fixa 24 é preferencialmente o fundido de ferro cinzento (FC250) e a voluta móvel 26 preferencialmente é o moldado fundido sob pressão semifundida. Neste caso, devido ao fato de o moldado fundido sob pressão semifundida ter uma resistência mais alta e rigidez mais alta, a voluta móvel 26 do moldado fundido sob pressão semifundida pode ter a segunda porção de voluta 26b mais fina e a segunda porção de placa 26a mais fina.

Consequentemente, o mecanismo de compressão 15 pode ser diminuído no tamanho sem mudança da capacidade de admissão. Alternativamente, o mecanismo de compressão 15 também pode aumentar a capa-

cidade de admissão, sem mudança de seu tamanho. Além disso, a voluta móvel 26 pode ser de peso leve, o que reduz o torque requerido para operação da voluta móvel 26. O moldado fundido sob pressão semifundida pode reduzir o custo do mecanismo de compressão 15.

- 5 A voluta móvel 26 é posicionada e empurrada contra a voluta fixa 24. Isto impede uma folga entre a voluta fixa 24 e a segunda porção de voluta 26b da voluta móvel 26, por meio do que se impede uma diminuição da eficiência de compressão.

- 10 Neste caso, a voluta móvel 26 empurrada contra a voluta fixa 24 é a moldado fundido sob pressão semifundida. Isto é porque a voluta móvel 26 tem uma resistência alta e uma rigidez alta. Isto é, mesmo se a voluta móvel 26 for empurrada contra a voluta fixa 24, a segunda porção de voluta 26b não se deformará facilmente.

Segunda modalidade

- 15 A segunda modalidade descreve a configuração do mecanismo de compressão 15 descrita na primeira modalidade.

Espessura de porções de voluta

- 20 Conforme descrito na primeira modalidade, quando qualquer uma dentre a voluta fixa 24 e a voluta móvel 26 é o moldado fundido sob pressão semifundida, aquela voluta 26 (ou 24) tem uma resistência alta e uma rigidez alta. Neste caso, a voluta 26 (ou 24) se torna menos propensa à ruptura e à flexão.

- 25 Além disso, a voluta 26 (ou 24) com resistência alta e rigidez alta pode ter a porção de voluta 26b (ou 24b) com uma espessura pequena d2 (ou d1). Contudo, embora um moldado fundido sob pressão semifundida tenha de 2,4 a 3,6 vezes mais resistência do que tem um fundido de FC250 (com base em "600 MPa / 250 MPa a 900 MPa / 250 MPa", onde "600 MPa" e "900 MPa" são valores experimentais de resistência para um moldado fundido sob pressão semifundida), um moldado fundido sob pressão semifundida não tem mais do que de 1,6 a 1,7 vezes mais rigidez do que tem um fundido de FC250 (com base em "175 GPa / 110 GPa a 190 GPa / 110 GPa", onde "175 GPa" e "190 GPa" são valores experimentais de rigidez para um
- 30

moldado fundido sob pressão semifundida). Portanto, quando a espessura d_2 (ou d_1) for determinada com base na resistência, de modo a se evitar uma ruptura, a porção de voluta 26b (ou 24b) pode ser flexionada facilmente.

Por esta razão, uma relação de espessura d_2 / d_1 (ou d_1 / d_2) é calculada com base na relação de Módulo de Young α . Neste caso, a relação de espessura d_2 / d_1 (ou d_1 / d_2) é a relação da espessura d_2 (ou d_1) da porção de voluta 26b (ou 24b) do moldado fundido sob pressão semifundida para a espessura d_1 (ou d_2) da porção de voluta 24b (ou 26b) do fundido de ferro cinzento. A relação de Módulo de Young α é uma relação do Módulo de Young do moldado fundido sob pressão semifundida para o Módulo de Young do fundido de ferro cinzento.

Por exemplo, quando a voluta fixa 24 é um fundido de ferro cinzento e a voluta móvel 26 é um moldado fundido sob pressão semifundida, a relação de espessura d_2 / d_1 dada é um valor calculado com base na relação de Módulo de Young α , onde d_1 é a espessura da primeira porção de voluta 24b e d_2 é a espessura da segunda porção de voluta 26b.

A relação de Módulo de Young α pode ser de em torno de 1,6. O Módulo de Young do moldado fundido sob pressão semifundida preferencialmente é maior do que 175 GPa e menor do que ou igual a 190 GPa, de modo a se evitar uma diminuição da eficiência de compressão pela flexão do moldado fundido sob pressão semifundida.

Quando as espessuras d_1 e d_2 são determinadas através da relação de espessura d_2 / d_1 ou (d_1 / d_2) calculada com base na relação de Módulo de Young α , a quantidade de flexão da primeira porção de voluta 24b pode ser quase igual àquela da segunda porção de voluta 26b. Portanto, no mecanismo de compressão 15, a diminuição da eficiência de compressão causada pela flexão das porções de voluta 24b e 26b pode ser evitada.

De modo a se obter um mecanismo de compressão de tamanho reduzido 15, enquanto se mantém uma capacidade de admissão alta pela diminuição da espessura d_2 (ou d_1) da porção de voluta do moldado fundido sob pressão semifundida, a relação de espessura d_2 / d_1 (ou d_1 / d_2) precisa ser menor do que ou igual ao inverso da relação de Módulo de Young α .

(isto é, $1/\alpha$).

Quando a voluta fixa 24 é um moldado fundido sob pressão semifundida e a voluta móvel 26 é um fundido de ferro cinzento, a relação de espessura $d1 / d2$ precisa ser calculada com base na relação de Módulo de Young α , onde $d1$ é a espessura da primeira porção de voluta 24b e $d2$ é a espessura da segunda porção de voluta 26b. Neste caso, conforme descrito acima, a quantidade de flexão da primeira porção de voluta 24b pode se tornar quase igual àquela da segunda porção de voluta 26b.

Configurações de porções de voluta

10 A figura 5 mostra uma outra configuração do mecanismo de compressão 15, a qual é diferente daquela mostrada na figura 2. A figura 5 é uma vista em seção transversal ao longo da linha II-II na figura 1.

Conforme descrito na primeira modalidade, quando uma dentre a voluta fixa 24 e a voluta móvel 26 é um moldado fundido sob pressão semifundida, aquela voluta pode ter a espessura pequena $d2$ (ou $d1$) da porção de voluta 26b (ou 24b). Considerando-se a flexão da porção de voluta 26b (ou 24b) durante a operação do mecanismo de compressão 15, uma relação $h2 / d2$ (ou $h1 / d1$) preferencialmente é maior do que ou igual a 13 e menor do que ou igual a 19, onde $h2$ (ou $h1$) é a altura da porção de voluta 26b (ou 24b) a partir da porção de placa 26a (ou 26b) e $d2$ (ou $d1$) é a espessura da porção de voluta 26b (ou 24b).

Na voluta fixa 24, uma porção de extremidade 24b2 da parede mais externa da primeira porção de voluta 24b é suportada por uma outra porção 24d da voluta fixa 24. Portanto, mesmo se a voluta fixa 24 for um moldado fundido sob pressão semifundida e tiver a espessura pequena $d1$, a trabalhabilidade do material da primeira porção de voluta 24b não pioraria facilmente.

Por outro lado, na voluta móvel 26, uma porção de extremidade 26b2 da parede mais externa da segunda porção de voluta 26b, diferentemente da porção de extremidade 24b2 da voluta fixa 24, não é suportada. Portanto, quando a segunda porção de voluta 26b, especialmente a porção de extremidade 26b2 for fabricada, sua trabalhabilidade de material pode

piorar facilmente, devido à flexão da mesma.

Além disso, embora um moldado fundido sob pressão semifundida tenha de 2,4 a 3,6 vezes mais resistência do que tem um fundido de FC250 (com base em "de 600 MPa / 250 MPa a 900 MPa / 250 MPa"), o moldado fundido sob pressão semifundida não tem mais do que de 1,6 a 1,7 vezes mais rigidez do que tem um fundido de FC250 (com base em "175 GPa / 110 GPa a 190 GPa / 110 GPa"). Portanto, quando a espessura d2 (ou d1) é determinada com base na resistência, de modo a se evitar uma ruptura, a porção de voluta 26b (ou 24b) pode ser flexionada facilmente.

Por esta razão, quando a voluta móvel 26 é a moldado fundido sob pressão semifundida, uma porção próxima da porção de extremidade 26b2 da parede mais externa da segunda porção de voluta 26b precisa ser mais espessa do que as outras porções antes da fabricação. Neste caso, a segunda porção de voluta 26b pode ser fabricada com grande precisão.

Cada uma dentre a figura 6, a figura 7 e a figura 8 mostra uma configuração de uma segunda porção de voluta prefabricada 26b. Cada uma dentre a figura 6, a figura 7 e a figura 8 mostra apenas uma porção nas proximidades da porção de extremidade 26b2 da parede mais externa da segunda porção de voluta 26b da voluta móvel 26.

Na figura 6, a porção na proximidade da porção de extremidade 26b2 fica mais espessa na superfície externa do que nas outras porções da segunda porção de voluta 26b (vide a espessura d12). Neste caso, a porção nas proximidades da porção de extremidade 26b2 é fabricada conforme se segue.

Em primeiro lugar, um processo de acabamento é realizado na superfície interna da segunda porção de voluta 26b. Neste caso, a segunda porção de voluta 26b não se flexiona facilmente, porque a porção nas proximidades da porção de extremidade 26b2 fica mais espessa na superfície externa. Portanto, o processo de acabamento pode ser realizado facilmente.

Após isso, a porção espessa é aparada para acabamento do processo para a porção nas proximidades da porção de extremidade 26b2. Na figura 6, a linha tracejada indica o formato da segunda porção de voluta

26b após o aparamento.

Na figura 7, a porção nas proximidades da porção de extremidade de 26b2 fica mais espessa na superfície interna do que nas outras porções da segunda porção de voluta 26b (vide a espessura d13). Neste caso, a porção nas proximidades da porção de extremidade 26b2 é fabricada conforme se segue.

Em primeiro lugar, um processo de acabamento é realizado na superfície externa da segunda porção de voluta 26b. Neste caso, a segunda porção de voluta 26b não se flexiona facilmente, porque a porção próxima da porção de extremidade 26b2 fica mais espessa na superfície interna. Portanto, o processo de acabamento pode ser feito facilmente.

Após isso, a porção espessa é aparada para acabamento do processo para a porção próxima da porção de extremidade 26b2. Na figura 7, a linha tracejada indica o formato da segunda porção de voluta 26b após o aparamento.

Na figura 8, a porção nas proximidades da porção de extremidade de 26b2 fica mais espessa em ambas as superfícies externa e interna do que nas outras porções da segunda porção de voluta 26b (vide a espessura d14). Neste caso, a porção nas proximidades da porção de extremidade 26b2 é fabricada conforme se segue.

Em primeiro lugar, um processo de aumento de rugosidade e um processo de acabamento são realizados na superfície externa ou interna da segunda porção de voluta 26b nesta ordem. Por exemplo, quando o processo de aumento de rugosidade e o processo de acabamento são realizados na superfície interna, a segunda porção de voluta 26b não se flexiona facilmente devido a estes processos, porque a porção nas proximidades da porção de extremidade 26b2 fica mais espessa na superfície externa. Portanto, a superfície interna pode ser processada facilmente.

Após isso, a porção espessa no exterior é aparada para acabamento do processo. Um processo similar pode ser realizado quando o processo de aumento de rugosidade e o processo de acabamento forem realizados na superfície externa. Na figura 8, a linha tracejada indica o formato

da segunda porção de voluta 26b após o aparamento.

Conforme mostrado na figura 9, a porção de extremidade 26b2 pode ser formada mais longa do que as porções de extremidade acima. Mais especificamente, a voluta móvel 26 pode incluir ainda uma porção estendida 26b4. A porção estendida 26b4 se estende a partir da porção de extremidade 26b2 da parede mais externa da segunda porção de voluta 26b e não se encaixa com a primeira porção de voluta 24b da voluta fixa 24.

Na voluta móvel 26 mostrada na figura 9, a porção de extremidade 26b2 da parede mais externa da segunda porção de voluta 26b tem uma resistência alta e uma rigidez alta, devido à porção estendida 26b4. Portanto, a segunda porção de voluta 26b pode ser livre de uma deformação durante a fabricação.

Após a segunda porção de voluta 26b ser fabricada, a porção estendida 26b4 pode ser deixada não processada, ou pode ser cortada. Contudo, quando a porção estendida 26b4 é deixada não processada, o problema a seguir pode ocorrer.

Conforme mostrado na figura 10 e na figura 11, nas proximidades da porção de extremidade 26b2 da parede mais externa da segunda porção de voluta 26b, a primeira porção de placa 24a da voluta fixa 24 tem um orifício passante 41b através do qual um refrigerante é aspirado (a partir deste ponto, o orifício passante é denominado um "orifício de aspiração". Portanto, quando a porção estendida 26b4 cobre o orifício de aspiração 41b durante a operação do mecanismo de compressão 15, uma perda da pressão de sucção ocorrerá, o que diminui a eficiência de compressão.

Por esta razão, a porção estendida 26b4 é projetada para ser posicionada para não cobrir o orifício de aspiração 41b durante a operação do mecanismo de compressão 15. Conforme mostrado na figura 10 e na figura 11, quando uma superfície lateral da porção estendida 26b4 tem um formato de um arco com um raio r , a porção estendida 26b4 é projetada conforme se segue.

Quando a porção estendida 26b4 fica mais próxima do orifício de aspiração 41b durante a operação do mecanismo de compressão 15, uma

distância d_3 entre a porção estendida 26b4 e o orifício de aspiração 41b precisa ser maior do que ou igual ao raio r (vide a figura 10).

Além disso, a superfície lateral em formato de arco da 26b4 é posicionada longe de um ponto de vedação SP por uma distância d_4 a qual
 5 é maior do que ou igual ao raio r (vide a figura 11), onde o ponto de vedação SP é um ponto extremo no qual a voluta fixa 24 está em contato com a segunda porção de voluta 26b da voluta móvel 26.

A figura 12 é um gráfico que mostra a relação entre a relação de ΔS para d_2 ($\Delta S / d_2$) e a relação de L_2 para d_2 (L_2 / d_2), onde ΔS é a quan-
 10 tidade de flexão da segunda porção de voluta 26b no ponto de vedação SP, d_2 é a espessura da segunda porção de voluta 26b, e L_2 é o comprimento da porção estendida 26b4.

A relação $\Delta S / d_2$ preferencialmente é menor do que ou igual a 10. Isto permite que uma folga seja feita entre a primeira porção de voluta
 15 24b da voluta fixa 24 e a segunda porção de voluta 26b da voluta móvel 26, de modo a não diminuir a eficiência de compressão. A folga pode reduzir a interferência entre a primeira porção de voluta 24b e a segunda porção de voluta 26b, por meio do que se diminui o ruído e a chance de ruptura.

Portanto, considerando-se a relação entre o comprimento L_2 da
 20 porção estendida 26b4 e a espessura d_2 da segunda porção de voluta 26b, a relação L_2 / d_2 preferencialmente é maior do que ou igual a 0,3. Este caso é especialmente preferível quando a relação acima h_2 / d_2 é 13, a qual é o limite inferior da faixa preferível de 13 a 19 (vide a figura 12). Por outro lado, a relação L_2 / d_2 preferencialmente é maior do que ou igual a 2,6, quando a
 25 relação h_2 / d_2 é 19, o que é o limite superior da faixa preferível (vide a figura 12).

A altura da porção estendida 26b4 pode ser mais curta do que a altura h_2 da segunda porção de voluta 26b.

Terceira modalidade

30 A terceira modalidade descreve um orifício de alívio cortado na voluta fixa 24, com respeito ao mecanismo de compressão 15 o qual tem a voluta fixa 24 do fundido de ferro cinzento (FC250) e a voluta móvel 26 do

moldado fundido sob pressão semifundida.

Antes de tudo, um orifício de alívio convencional será descrito com referência à figura 13. Um orifício de alívio 242 é formado na voluta fixa 24. Mais especificamente, o orifício de alívio 242 é formado na primeira porção de placa 24a, e é aberto entre as paredes involutas da primeira porção de voluta 24b. O orifício de alívio 242 conecta o espaço de compressão 40 a um espaço de descarga 45 (vide a figura 1), o qual será descrito mais tarde em "Modalidade de compressor de voluta". O espaço de descarga 45 está localizado no lado oposto da voluta móvel 26 através da primeira porção de placa 24a da voluta fixa 24 (vide a figura 1).

Convencionalmente, a voluta fixa 24 e a voluta móvel 26 eram formadas do fundido de ferro cinzento (FC250), onde a espessura d1 da primeira porção de voluta 24b é substancialmente igual à espessura d2 da segunda porção de voluta 26b. Neste caso, as espessuras d1 e d2 precisam ser suficientemente grandes para melhorarem a resistência e a rigidez das porções de voluta 24b e 26b.

Além disso, o diâmetro do orifício de alívio 242 convencionalmente precisa ser menor do que ou igual à espessura d2 da segunda porção de voluta 26b, de modo a não se conectarem os espaços de compressão 40 nos dois lados da segunda porção de voluta 26b a cada outro através do orifício de alívio 242. Contudo, devido ao fato de a espessura d2 ter sido grande, o diâmetro do orifício de alívio 242 também foi grande. Portanto, o refrigerante passa através do orifício de alívio 242 facilmente.

Contudo, conforme mostrado na figura 14, quando a voluta móvel 26 é um moldado fundido sob pressão semifundida, a espessura d2 da segunda porção de voluta 26b é pequena, e a área de seção transversal do orifício de alívio 241 é igual àquele do orifício de alívio convencional 242 (vide a figura 13), os dois espaços separados pela segunda porção de voluta 26b nos espaços de compressão 40 no mecanismo de compressão 15 se conectarão a cada outro, o que diminui a eficiência de compressão.

Além disso, conforme mostrado na figura 15, quando a área de seção transversal do orifício de alívio 241 é pequena demais, o refrigerante

não passará através do orifício de alívio 241 suavemente.

A figura 16 é uma vista esquemática do orifício de alívio 241 aplicável no mecanismo de compressão 15 descrito nas primeira e segunda modalidades. A figura 16 é uma vista em seção transversal longitudinal do mecanismo de compressão 15 ao longo da seta 91 na figura 1.

No orifício de alívio 241, o diâmetro $r1$ da abertura no lado do espaço de compressão 40 é menor do que ou igual à espessura $d2$ da segunda porção de voluta 26b da voluta móvel 26 (vide a figura 16). No orifício de alívio 241, a área de seção transversal $S2$ da abertura no lado do espaço de descarga 45 é maior do que a área de seção transversal $S1$ da abertura no lado dos espaços de compressão 40 (vide a figura 16).

Neste caso, mesmo se a espessura $d2$ da segunda porção de voluta 26b da voluta móvel 26 for pequena, os dois espaços separados pela segunda porção de voluta 26b nos espaços de compressão 40 não se conectarão a cada outro através do orifício de alívio 241. Portanto, uma diminuição da eficiência de compressão pode ser impedida.

Além disso, devido ao fato de a área de seção transversal $S2$ da abertura do orifício de alívio 241 no lado do espaço de descarga 45 ser grande, um refrigerante pode fluir para o espaço de descarga 45 através do orifício de alívio 241 suavemente. Portanto, o refrigerante comprimido será descarregado eficientemente.

O orifício de alívio 241 na figura 16 é uma combinação de dois orifícios de áreas de seção transversal diferentes. Contudo, o orifício de alívio 241 pode ser um dos orifícios de alívio 241 mostrados nas figura 17 a 21.

A figura 17 é uma vista em seção transversal longitudinal do mecanismo de compressão 15 ao longo da seta 91 mostrada na figura 1. Na figura 17, a área de seção transversal do orifício de alívio 241 cresce gradualmente a partir do espaço de compressão 40 até o espaço de descarga 45. O orifício de alívio 241 mostrado na figura 17 tem efeitos similares ao orifício de alívio 241 mostrado na figura 16.

A figura 18 é uma vista em seção transversal do mecanismo de compressão 15 ao longo da linha II-II na figura 1. A figura 19 é uma vista em

seção transversal longitudinal do mecanismo de compressão 15 mostrado na figura 18 ao longo da seta 91. Na figura 18 e na figura 19, os orifícios de alívio 241 têm substancialmente o mesmo tamanho que o orifício de alívio convencional 242 (vide a figura 13). Contudo, a primeira porção de voluta 24b da voluta fixa 24 cobre uma porção do orifício de alívio 241 (vide a figura 18). Em outras palavras, conforme visto a partir da voluta móvel 26, o orifício de alívio 241 é coberto parcialmente pela primeira porção de voluta 24b do voluta fixa 24.

Neste orifício de alívio 241, a área de seção transversal S1 da abertura no lado dos espaços de compressão 40 é pequena, e a área de seção transversal S2 da abertura no lado do espaço de descarga 45 é grande (vide a figura 19). Portanto, o orifício de alívio 241 mostrado na figura 19 tem efeitos similares ao orifício de alívio 241 mostrado na figura 16.

Na figura 20 e na figura 21, uma pluralidade de orifícios de alívio 241 é formada na primeira porção de placa 24a. Cada um dos orifícios de alívio 241 tem um diâmetro $r1$ menor do que a espessura $d2$ da segunda porção de voluta 26b. Por exemplo, a primeira porção de placa 24a pode ter os orifícios de alívio os quais têm o formato de elipses.

Na figura 21, um orifício de descarga 41 na presente modalidade é desenhado em linhas contínuas, e um orifício de descarga convencional 41a é desenhado em linhas tracejadas. A área de seção transversal do orifício de descarga 41 é menor do que aquela do orifício de descarga convencional 41a. Isto é uma modificação de projeto a qual é resultado da espessura pequena $d2$ da segunda porção de voluta 26b.

Quando a área de seção transversal do orifício de descarga 41 diminui, a quantidade de refrigerante descarregada através do orifício de descarga 41 diminui. Contudo, conforme mostrado na figura 21, a pluralidade de orifícios de alívio 241 formados na primeira porção de placa 24a pode ser usada como orifícios de descarga auxiliares. Portanto, uma diminuição de refrigerante descarregado pode ser impedida.

Mais especificamente, neste caso, o refrigerante descarregado dos orifícios de alívio 241 e aquele a partir do orifício de descarga 41 fluem

para o mesmo espaço. Na presente modalidade, o refrigerante descarregado dos orifícios de alívio 241 e aquele do orifício de descarga 41 são guiados para o espaço de descarga 45 (vide a figura 1 e a figura 19). Portanto, o refrigerante descarregado dos orifícios de alívio 241 também pode ser usado

5 como o refrigerante comprimido pelo mecanismo de compressão 15.

Modalidade do compressor de voluta

Configuração do compressor de voluta

A configuração do compressor de voluta 1 será descrita, agora, em detalhes com referência à figura 1. O compressor de voluta 1 inclui a

10 carcaça 11, o mecanismo de compressão 15, um anel de Oldham 2, um membro fixo 12, um motor 16, uma árvore de manivelas 17, um tubo de sucção 19, um tubo de descarga 20 e um mancal 60.

A carcaça 11 é um corpo cilíndrico alongado ao longo da seta 91. O anel de Oldham 2, o membro fixo 12, o motor 16, a árvore de manivelas 17 e o mancal 60 são dispostos dentro da carcaça 11.

15

O motor 16 inclui um estator 51 e um rotor 52. O estator 51 é um estator anular preso à parede interna 11a da carcaça 11. O rotor 52 é acomodado dentro do estator 51. O rotor 52 se volta para o estator 51 através de um espaço de ar.

A árvore de manivelas 17 é alongada ao longo da seta 91 e inclui uma porção de eixo principal 17a e uma porção de eixo excêntrica 17b. A porção de eixo principal 17a roda em torno de um eixo geométrico de rotação 90 e é ligada ao rotor 52. A porção de eixo excêntrica 17b é disposta em uma posição não centralizada no eixo geométrico de rotação 90, e é ligada

20

25 ao lado superior da porção de eixo principal 17a. A extremidade do lado inferior da árvore de manivelas 17 é suportada de forma deslizante pelo mancal 60.

O membro fixo 12 é um alojamento mostrado na figura 1, e é preso hermeticamente à parede interna 11a da carcaça 11. O membro fixo

30 12 é preso à parede interna 11a através de um ajuste com pressão, por soldagem e assim por diante. O membro fixo 12 pode ser preso à parede interna 11a através de selagem.

O membro fixo 12 é preso hermeticamente à parede interna 11a. Isto é, o membro fixo 12 separa de forma estanque ao ar o espaço interno da carcaça 11 em um espaço inferior 28 no lado inferior do membro fixo 12 e um espaço superior 29 no lado superior do membro fixo 12. Portanto, o membro fixo 12 pode resistir à diferença de pressão entre o espaço inferior 28 e o espaço superior 29. A pressão no espaço inferior 28 é maior do que aquela no espaço superior 29.

O membro fixo 12 inclui uma porção côncava 31 a qual é aberta em direção ao lado superior e é cortada em torno do eixo geométrico de rotação 90. A porção de eixo excêntrica 17b da árvore de manivelas 17 se adapta na porção côncava 31. O membro fixo 12 também inclui um mancal 32 e um orifício passante 33. A porção de eixo principal 17a da árvore de manivelas 17 passa através do orifício passante 33 e é suportada pelo mancal 32.

A voluta fixa 24 tem uma superfície côncava 42 em seu lado superior. O espaço de descarga 45 é definido pela superfície côncava 42 e por uma tampa 44. A tampa 44 separa dois espaços de pressões diferentes. Um dos dois espaços é o espaço de descarga 45, enquanto o outro é o espaço superior 29.

A voluta móvel 26 inclui ainda um mancal 26c. O mancal 26c é ligado ao lado inferior da segunda porção de placa 26a. O mancal 26c suporta de forma deslizante a porção de eixo excêntrica 17b da árvore de manivelas 17.

Fluxo de refrigerante

O fluxo de refrigerante dentro do compressor de voluta 1 será descrito, agora, com referência à figura 1. As setas na figura 1 indicam o fluxo de refrigerante. O refrigerante é aspirado através do tubo de sucção 19 para ser guiado para o espaço de compressão 40 no mecanismo de compressão 15. O refrigerante comprimido no espaço de compressão 40 é descarregado para o espaço de descarga 45 através do orifício de descarga 41 formado nas proximidades do centro da voluta fixa 24. Portanto, a pressão no espaço de descarga 45 é alta. Por outro lado, a pressão no espaço supe-

rior 29 separado do espaço de descarga 45 pela tampa 44 fica baixa.

O refrigerante no espaço de descarga 45 flui para o espaço inferior 28 abaixo do membro fixo 12 através de um orifício passante 46 formado na voluta fixa 24 e de um orifício passante 48 formado no membro fixo 12
5 nesta ordem. No espaço inferior 28, o refrigerante é guiado para um espaço 55 por uma guia 58. O espaço 55 é formado entre uma porção de um lado do estator 51 e a carcaça 11.

Após isso, o refrigerante flui para o lado inferior do motor 16 através do espaço 55, e flui para o tubo de descarga 20 através de um espaço
10 de ar no motor 16 ou de um espaço 56. O espaço 56 é formado entre uma porção de um lado do estator 51 e a carcaça 11.

LISTAGEM DE REFERÊNCIA

	1	compressor de voluta
	15	mecanismo de compressão
15	24	voluta fixa
	26	voluta móvel
	24a, 26a	porção de placa
	24b, 26b	porção de voluta
	26b2	porção de extremidade
20	26b4	porção estendida
	40, 45	espaço
	241	orifício de alívio (orifício passante)
	d1, d2	espessura
	d1/d2, d2/d1	relação
25		

REIVINDICAÇÕES

1. Mecanismo de compressão (15) usado em um compressor de voluta (1), que compreende:

uma voluta fixa (24); e

5 uma voluta móvel (26);

caracterizado pelo fato de que uma dentre a voluta fixa e a voluta móvel é um moldado de ferro fundido fabricado através de uma fundição sob pressão semifundida, e a outra é um fundido de ferro cinzento.

2. Mecanismo de compressão, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que:

a soma de uma relação de área de grafita na superfície do moldado de ferro fundido e uma relação de área de grafita na superfície do fundido de ferro cinzento é maior do que ou igual a 10% e menor do que ou igual a 20%.

3. Mecanismo de compressão, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que:

a relação de área de grafita na superfície do moldado de ferro fundido é maior do que ou igual a 2% e menor do que ou igual a 6%.

4. Mecanismo de compressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo fato de que:

uma resistência à tração do fundido de ferro cinzento é maior do que ou igual a 250 N/mm^2 e menor do que 300 N/mm^2 .

5. Mecanismo de compressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado** pelo fato de que:

a voluta fixa (24) é o fundido de ferro cinzento e a voluta móvel (26) é o moldado de ferro fundido.

6. Mecanismo de compressão, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que:

a voluta móvel (26) é posicionada e empurrada contra a voluta fixa (24).

7. Mecanismo de compressão, de acordo com a reivindicação 5 ou 6, **caracterizado** pelo fato de que:

a voluta fixa (24) tem uma primeira porção de voluta (24b) e uma primeira porção de placa (24a) e a voluta móvel (26) tem uma segunda porção de voluta (26b) e uma segunda porção de placa (26a), as primeira e segunda porções de voluta se estendem em formatos involutos, a primeira porção de voluta se encaixa com a segunda porção de voluta, as primeira e segunda porções de placa mantêm as primeira e segunda porções de voluta respectivamente,

a primeira porção de placa tem um orifício passante (241), o orifício passante conecta um primeiro espaço (40) e um segundo espaço (45), o primeiro espaço tem um formato involuto definido pela primeira porção de voluta, o segundo espaço está localizado no lado oposto da voluta móvel,

a segunda porção de voluta (26b) é disposta para cobrir uma abertura do orifício passante, a abertura está localizada no lado do primeiro espaço.

8. Mecanismo de compressão, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato de que:

a primeira porção de voluta (24b) cobre uma porção da abertura do orifício passante, conforme visto a partir do lado da voluta móvel.

9. Mecanismo de compressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 8, **caracterizado** pelo fato de que:

a voluta fixa (24) tem uma primeira porção de voluta (24b), e a voluta móvel (26) tem uma segunda porção de voluta (26b), as primeira e segunda porções de voluta se estendem em formatos involutos, a primeira porção de voluta se encaixa com a segunda porção de voluta, a voluta móvel tem uma porção estendida (26b4), a porção estendida se estende a partir da extremidade (26b2) da parede mais externa da segunda porção de voluta (26b) e não se encaixa com a primeira porção de voluta.

10. Mecanismo de compressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, **caracterizado** pelo fato de que:

a voluta fixa (24) tem uma primeira porção de voluta (24b), e a voluta móvel (26) tem uma segunda porção de voluta (26b), as primeira e

- segunda porções de voluta se estendem em formatos involutos, a primeira porção de voluta se encaixa com a segunda porção de voluta, uma relação de espessura (d_1 / d_2 ; d_2 / d_1) de uma primeira espessura (d_1 ; d_2) para uma segunda espessura (d_2 ; d_1) é igual a um valor calculado com base em uma
- 5 relação de Módulo de Young (α) de um Módulo de Young do moldado de ferro fundido para um Módulo de Young do fundido de ferro cinzento, a primeira espessura é a espessura da primeira ou da pode (24b; 26b) do moldado de ferro fundido, a segunda espessura é a espessura da primeira ou da segunda porção de voluta (26b; 24b) do fundido de ferro cinzento.
- 10 11. Mecanismo de compressão, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que:
- a relação de espessura (d_1 / d_2 ; d_2 / d_1) é menor do que ou igual ao inverso da relação de Módulo de Young (α).
12. Mecanismo de compressão, de acordo com a reivindicação
- 15 10 ou 11, **caracterizado** pelo fato de que:
- o Módulo de Young do moldado de ferro fundido é de 175 GPa ou mais e de 190 GPa ou menos.
13. Compressor de voluta (1), **caracterizado** pelo fato de que compreende o mecanismo de compressão (15) como definido em qualquer
- 20 uma das reivindicações 1 a 12.
14. Compressor de voluta (1), de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato de que:
- o compressor de voluta (1) comprime um refrigerante composto principalmente por dióxido de carbono.

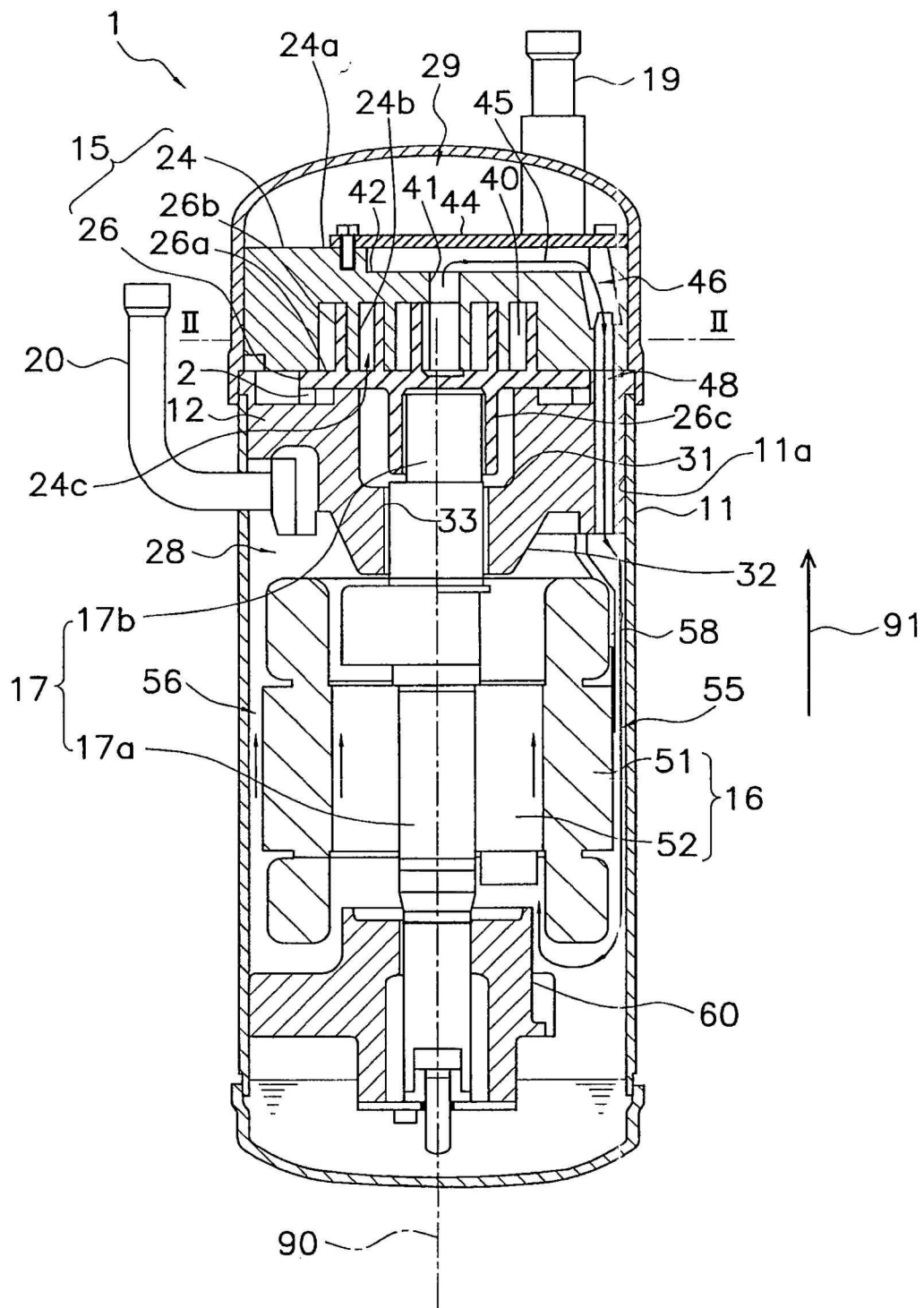


FIG. 1

FIG. 2

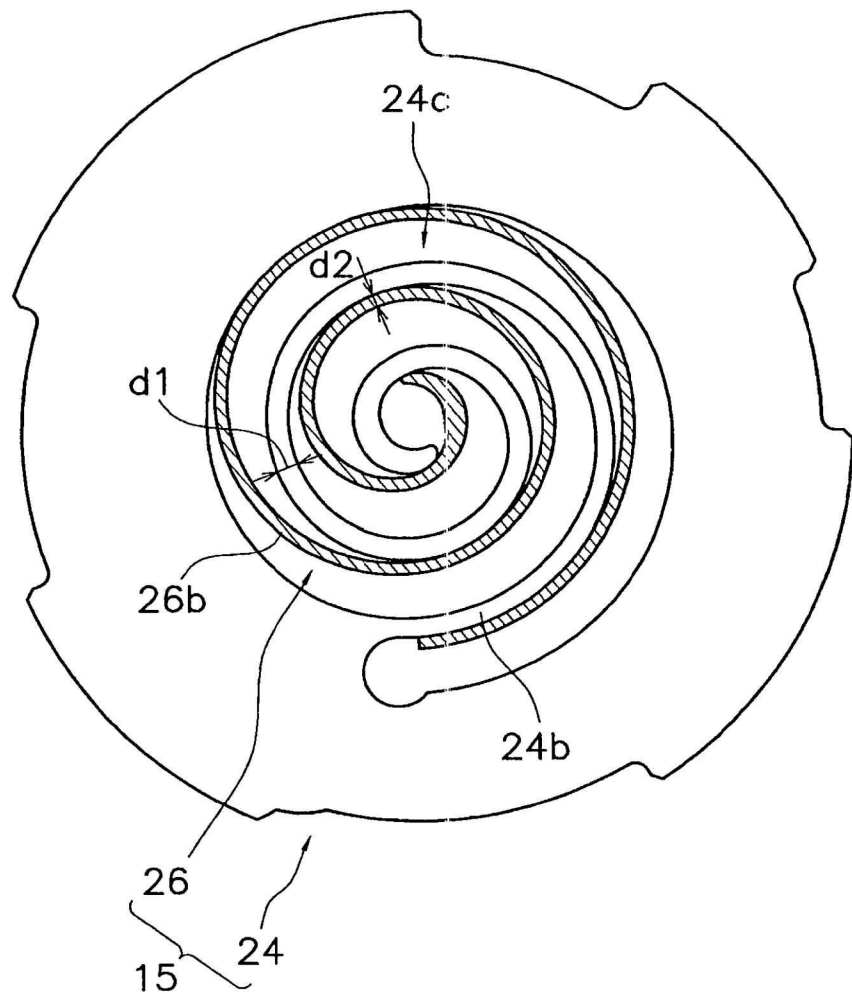


FIG. 3

materiais	pressão de superfície para uma aderência ocorrer (Mpa)	relação de área de grafita (%)			HRB	
		corredição A	corredição B	corredição A + B	corredição A	corredição B
FC250s	169	14	14	28	93	93
moldado fundido em matriz semifundida FC250	152	2 to 6	8 to 14	10 to 20	90 to 100	90 to 100
moldados fundidos em matriz semifundida	140	4.0	4.0	8	98	98

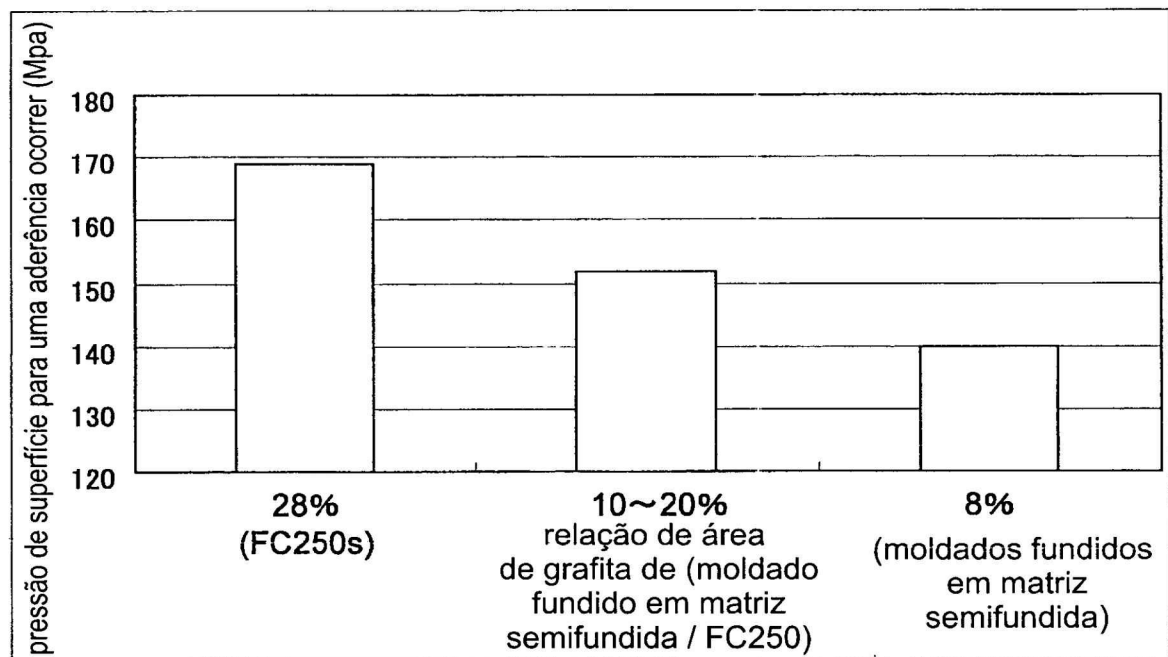


FIG. 4

FIG. 5

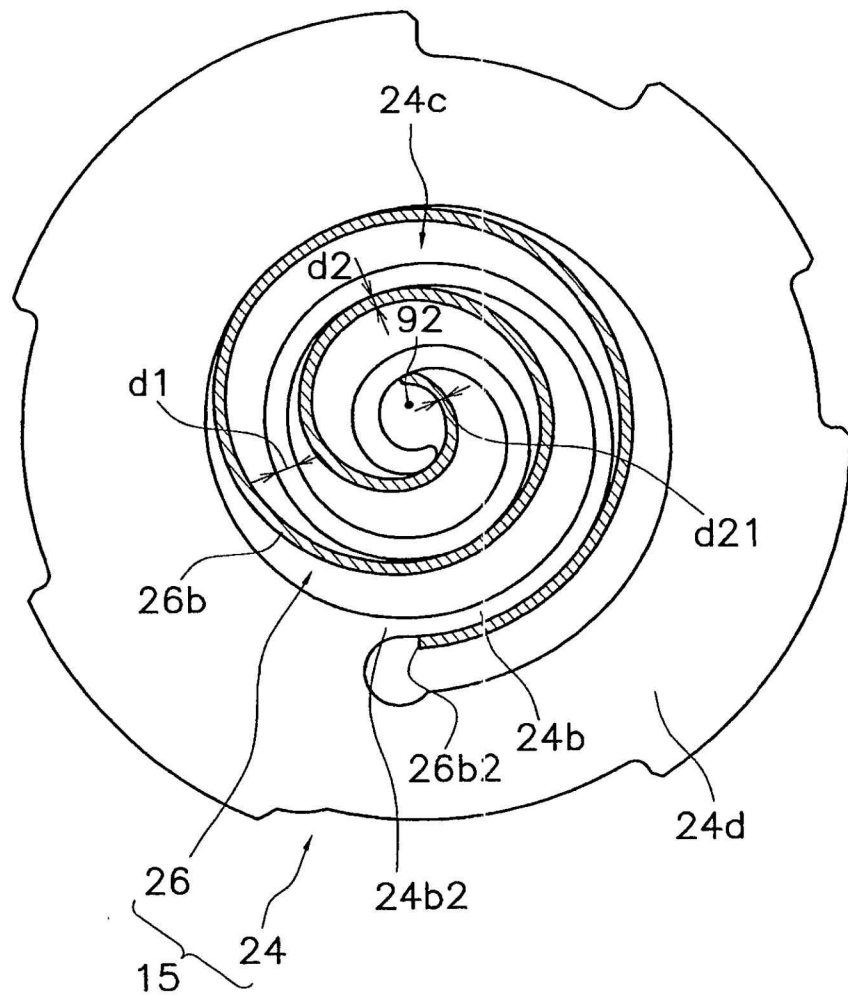


FIG. 6

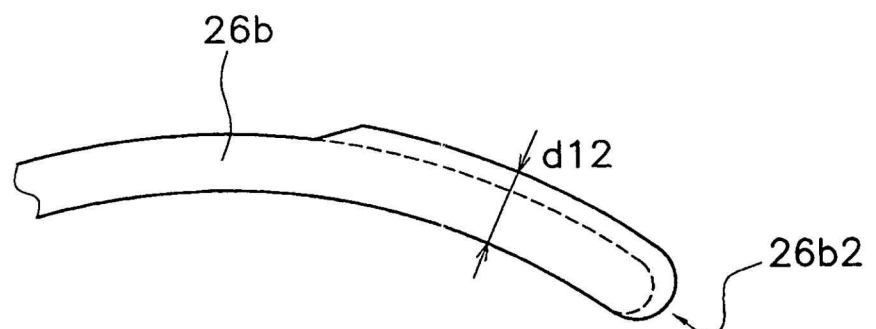


FIG. 7

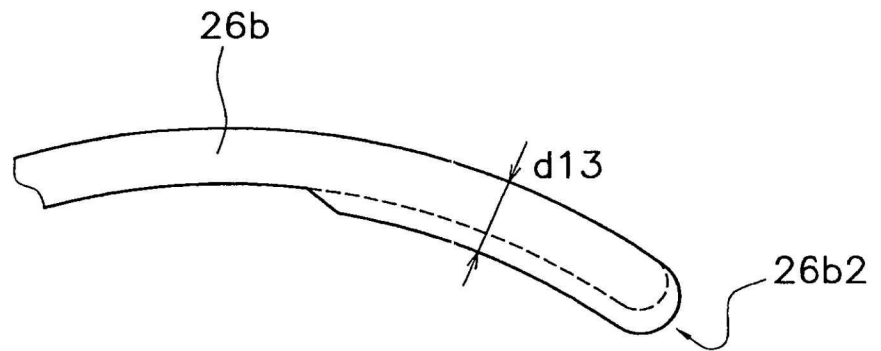


FIG. 8

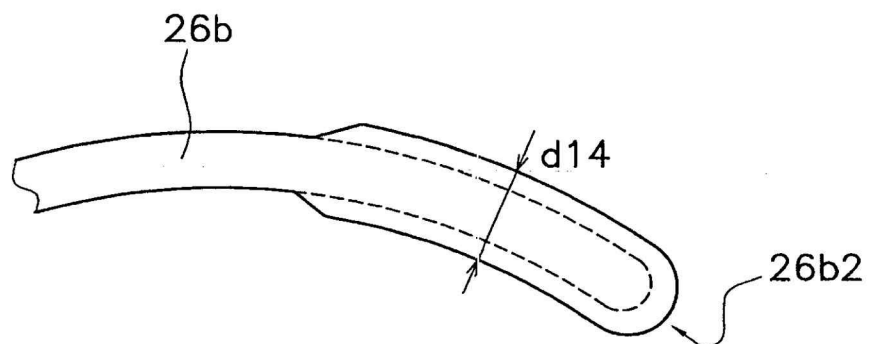
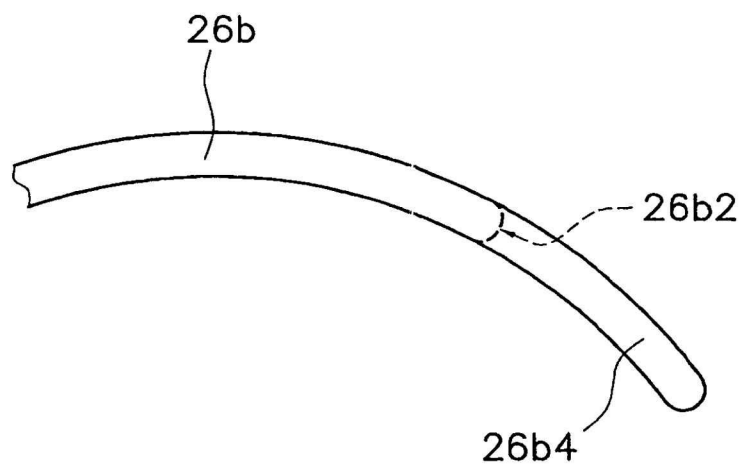


FIG. 9



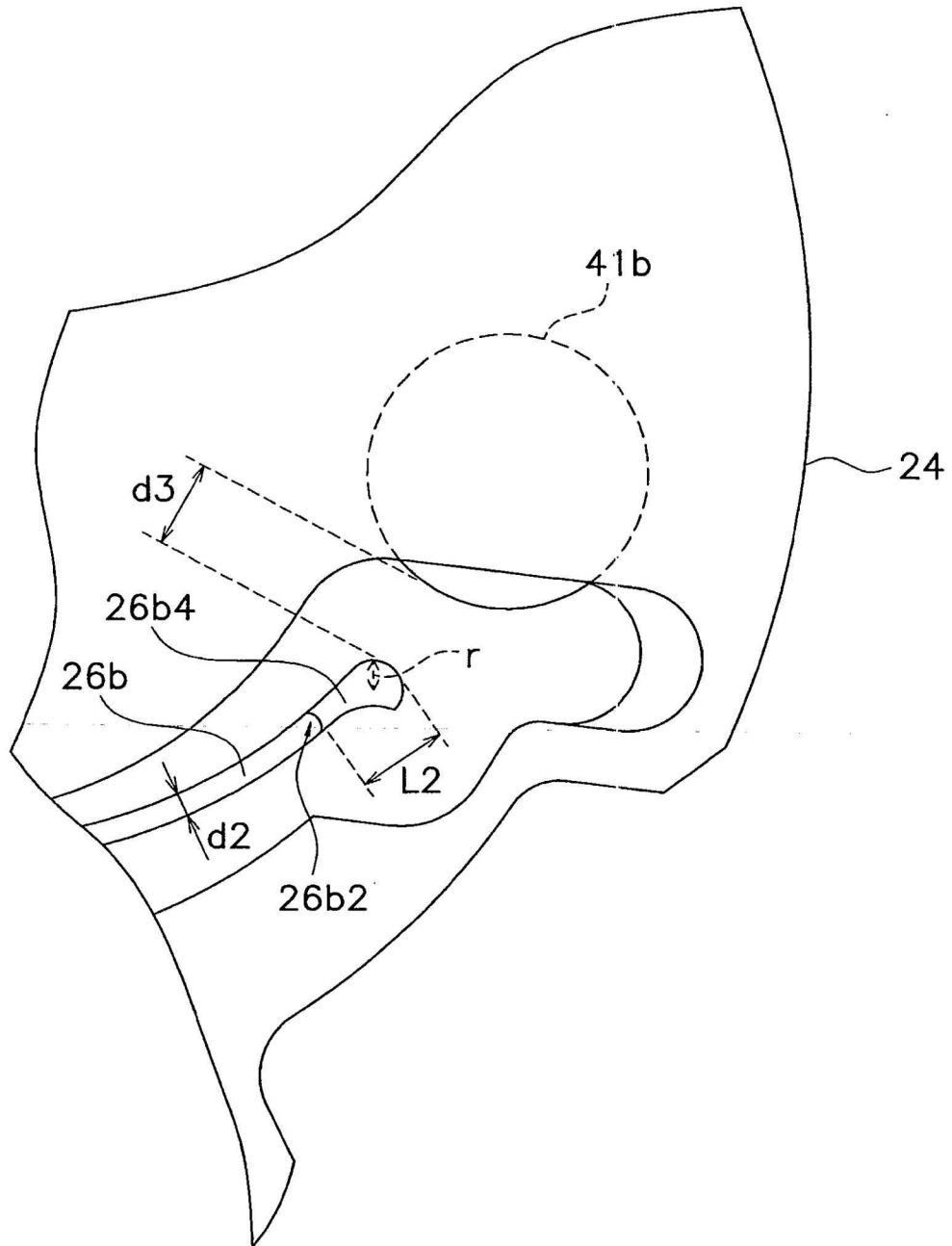


FIG. 10

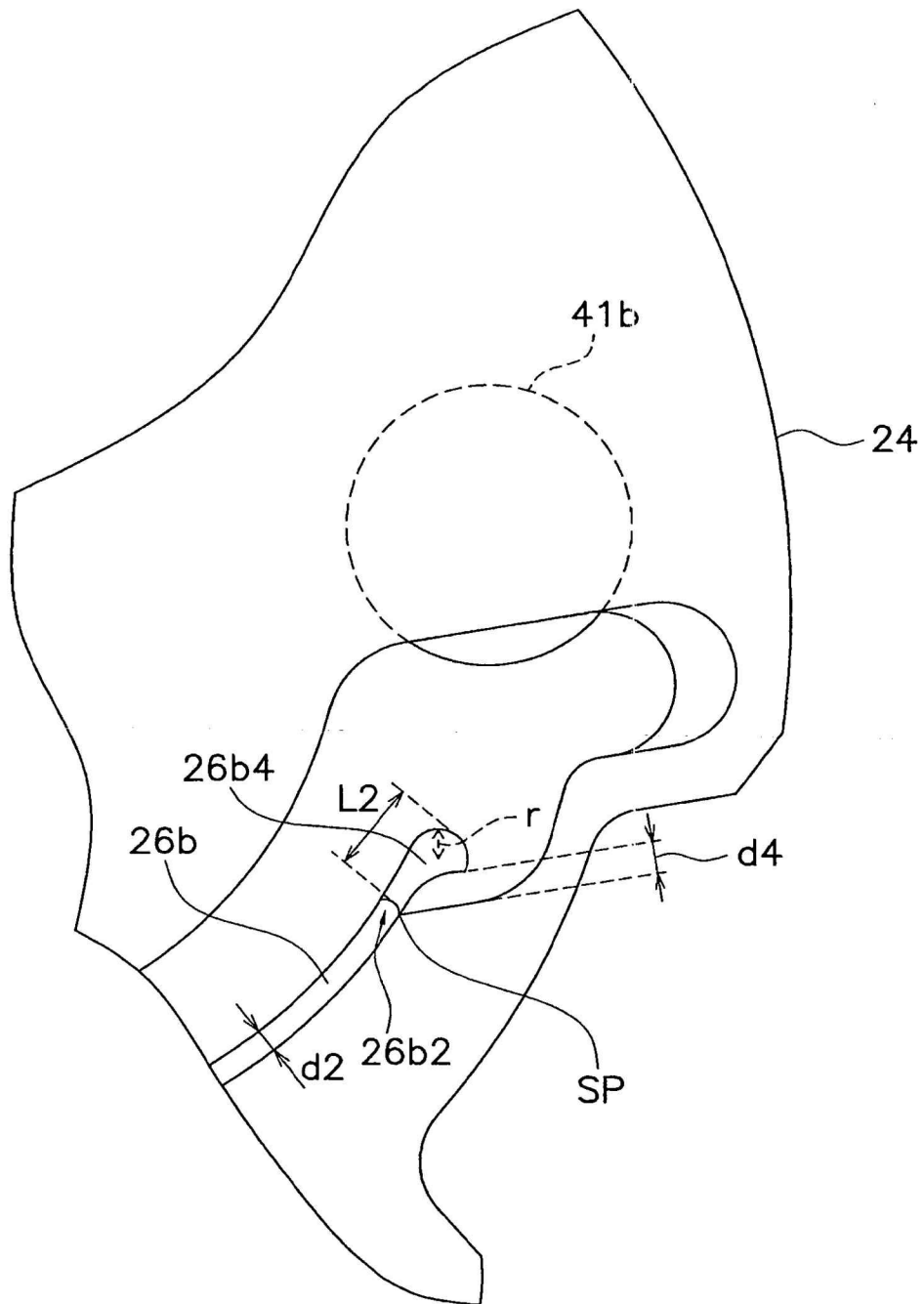


FIG. 11

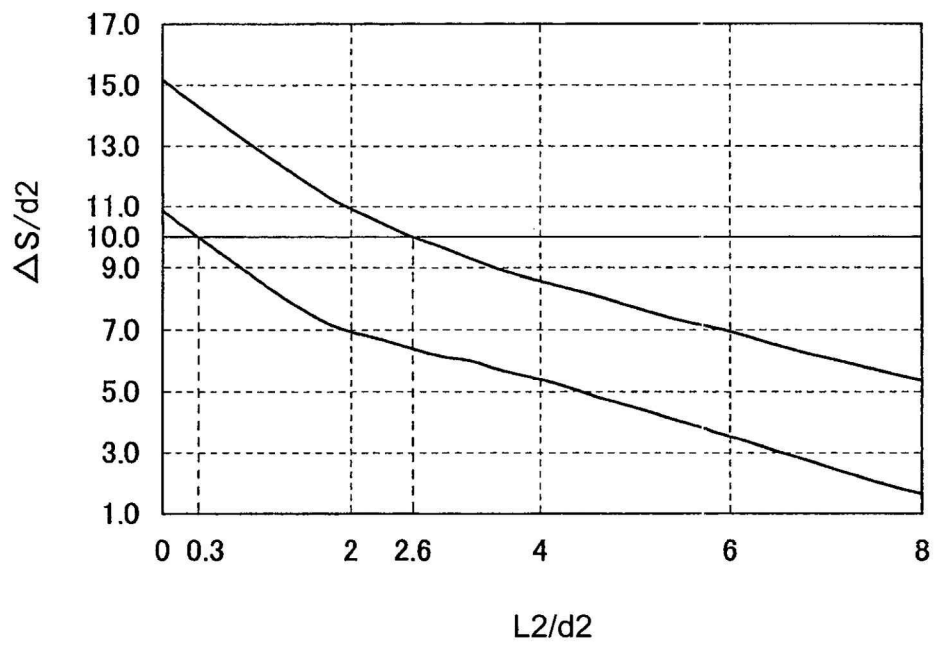


FIG. 12

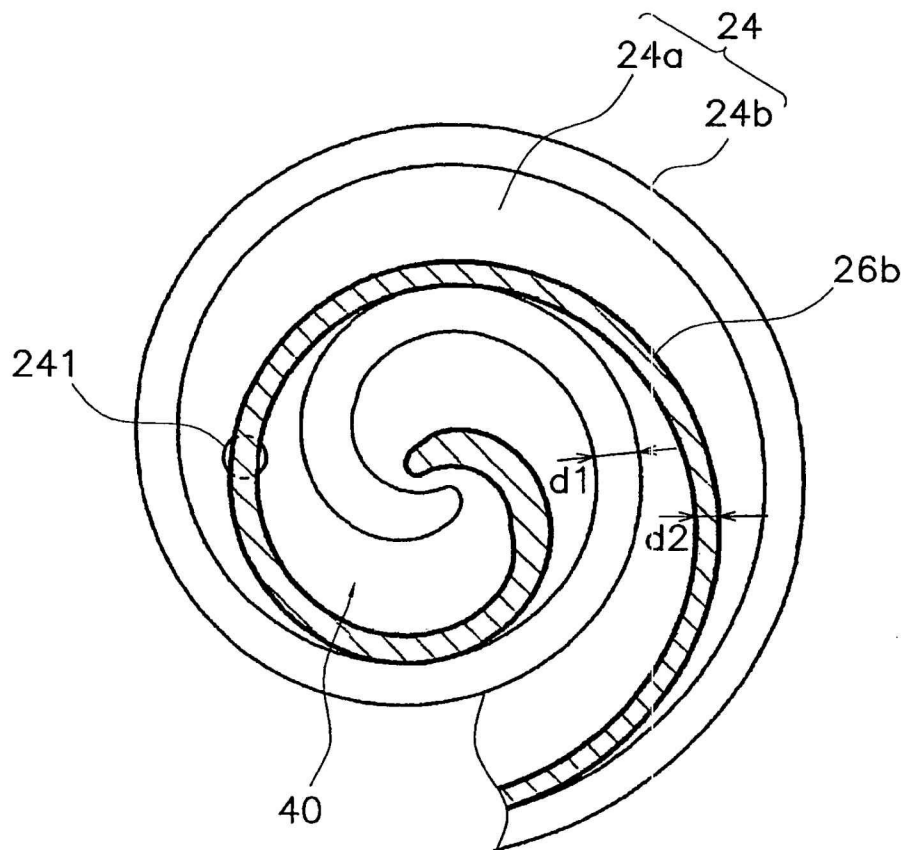


FIG. 14

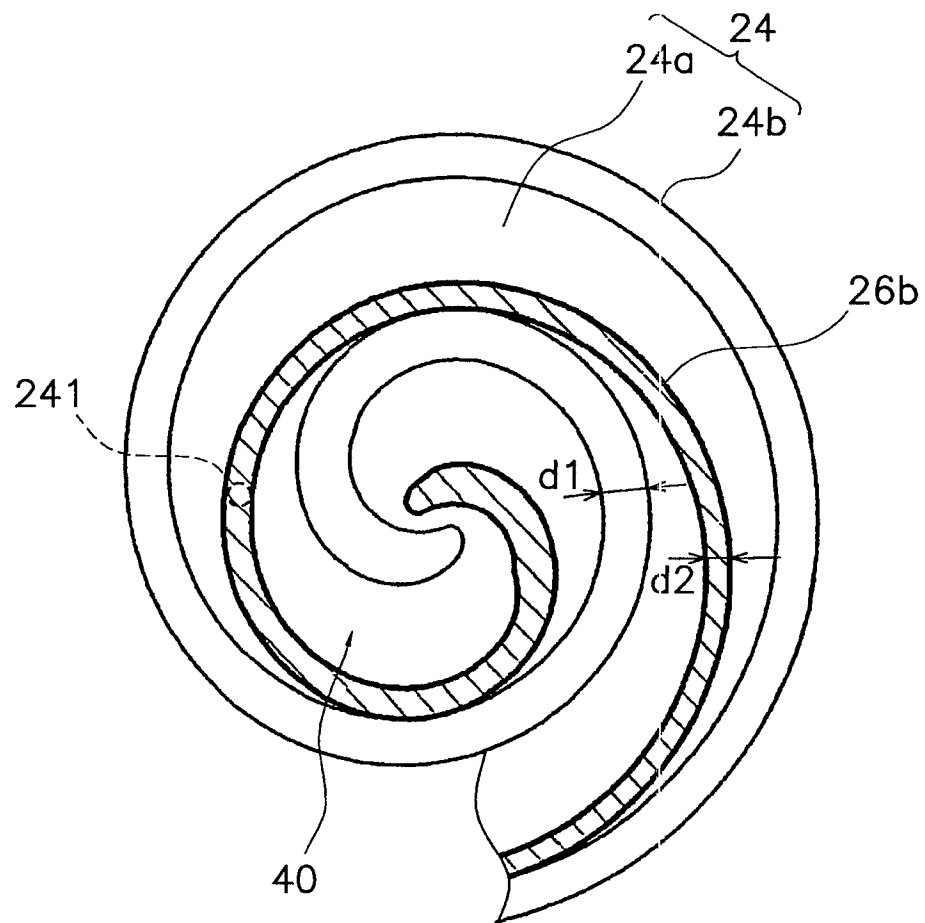


FIG. 15

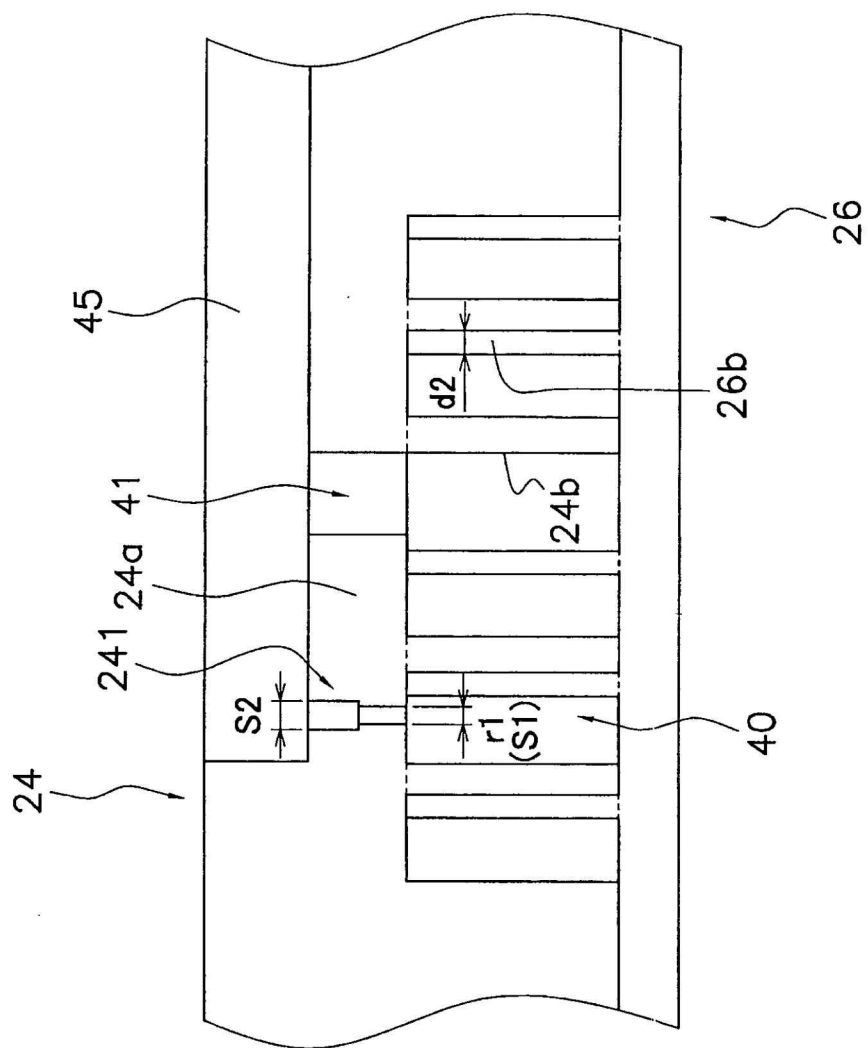


FIG. 16

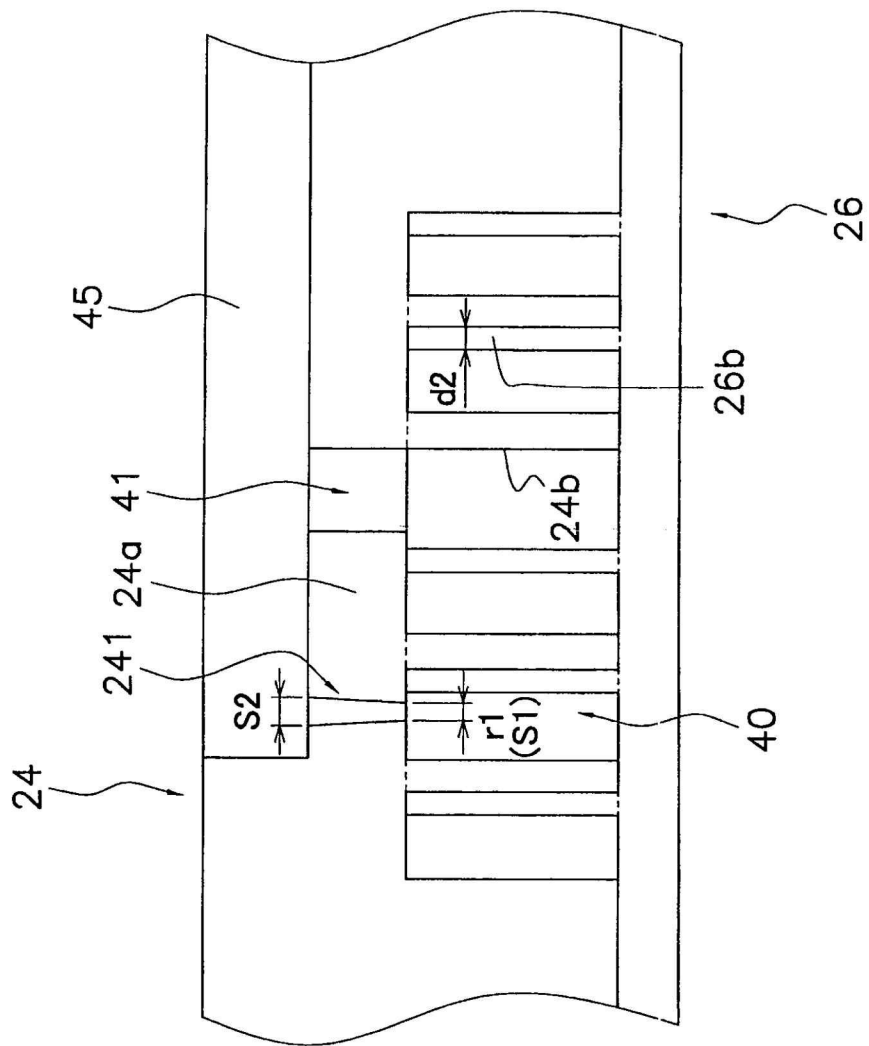


FIG. 17

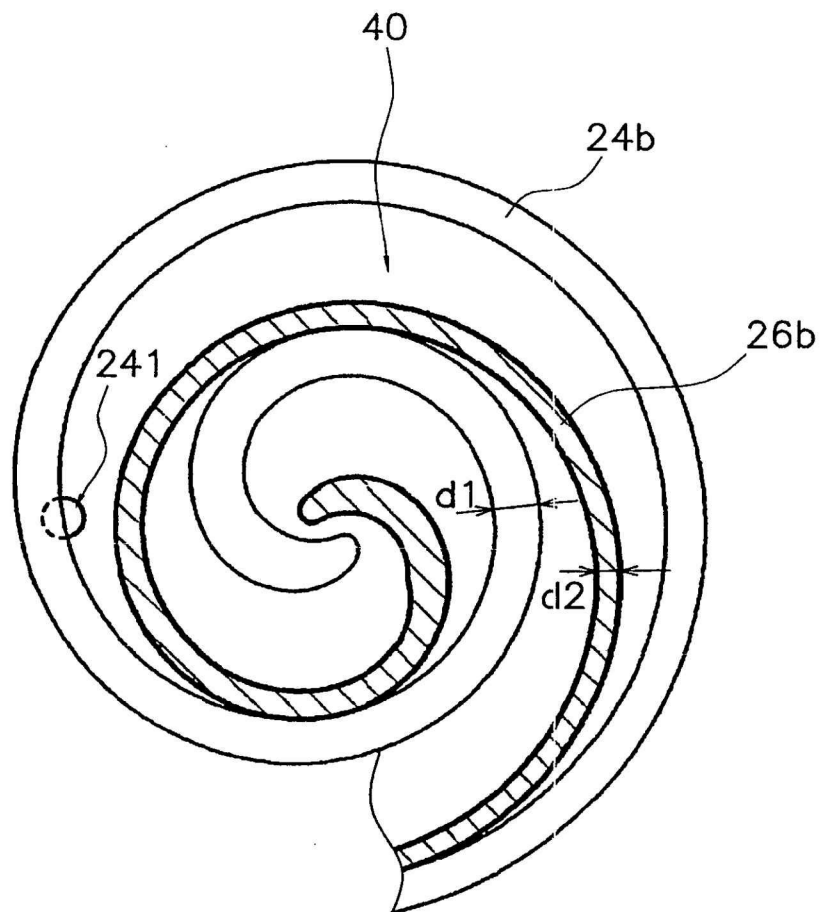


FIG. 18

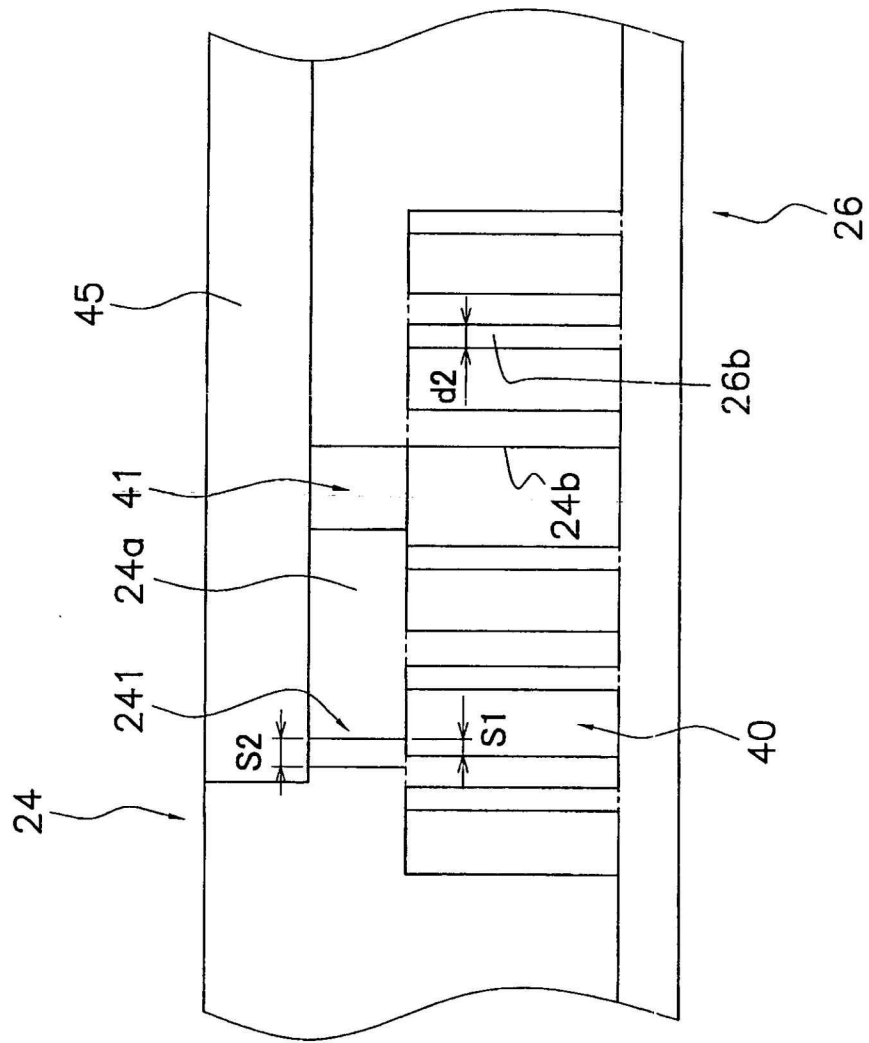


FIG. 19

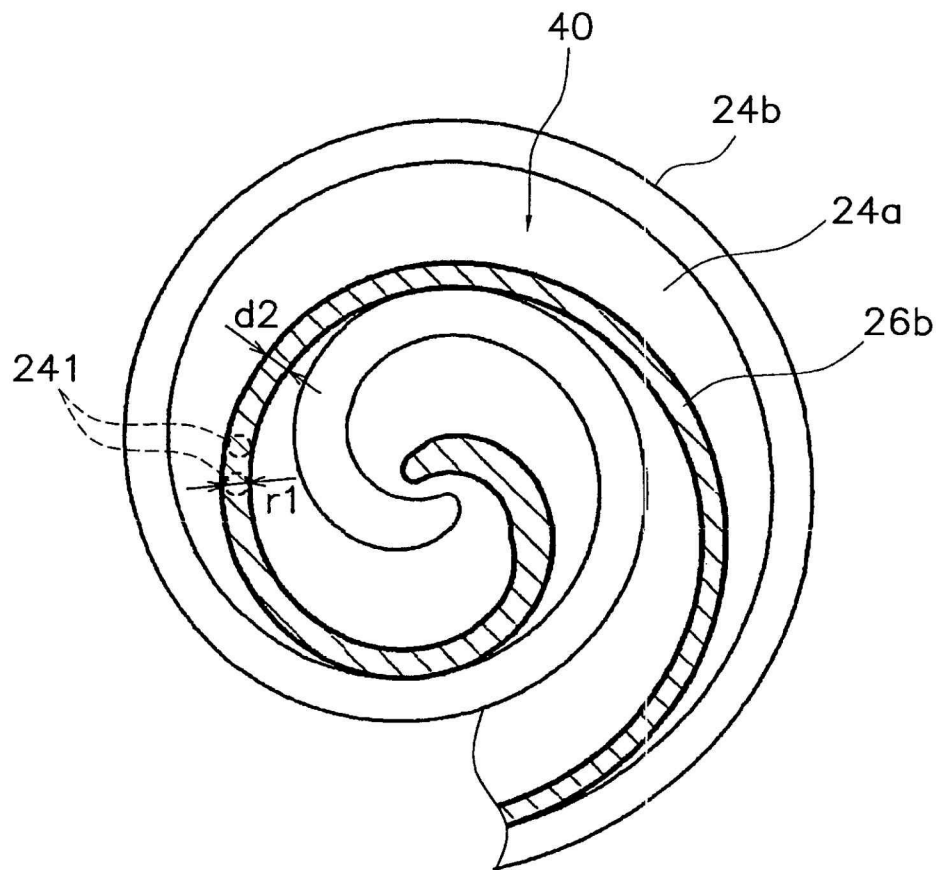


FIG. 20



FIG. 21

RESUMO

Patente de Invenção: **"MECANISMO DE COMPRESSÃO E COMPRESSOR DE VOLUTA"**.

5 A presente invenção tem como objetivo aumentar a resistência e a rigidez de um mecanismo de compressão e evitar uma aderência do mesmo simultaneamente. Um compressor de voluta (1) inclui um mecanismo de compressão (15) o qual comprime o refrigerante. O mecanismo de compressão (15) inclui uma voluta fixa (24) e uma voluta móvel (26). A voluta fixa (24) e a voluta móvel (26) são formadas por materiais diferentes. Uma das
10 duas volutas é um moldado de ferro fundido fabricado através de uma fundição sob pressão semifundida, enquanto o outro é um fundido de ferro cinzento. O fundido de ferro cinzento tem uma resistência à tração maior do que ou igual a 250 N/mm^2 e menor do que 300 N/mm^2 .