

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

(21) **PI0802447-2 A2**



(22) Data de Depósito: 15/07/2008
(43) Data da Publicação: 23/03/2010
(RPI 2046)

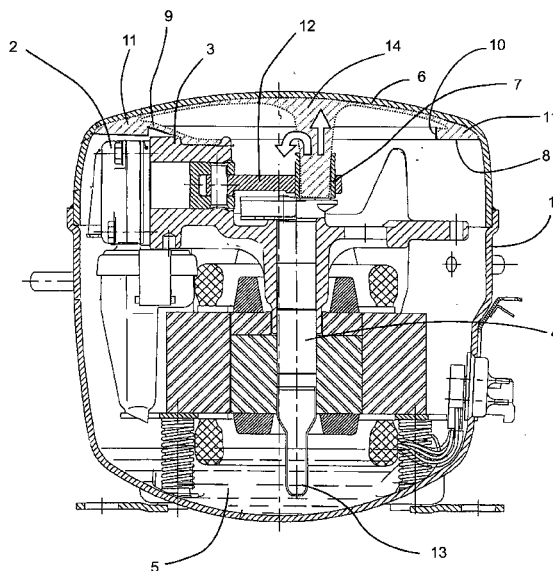
(51) *Int.Cl.*:
F04B 39/12 (2010.01)
F04B 39/06 (2010.01)
F04B 39/02 (2010.01)

(54) Título: **COMPRESSOR DE REFRIGERAÇÃO COM SISTEMA DE RESFRIAMENTO INTERNO**

(73) Titular(es): WHIRLPOOL S.A.

(72) Inventor(es): Fernando Antonio Ribas Junior, Mateus Magnabosco

(57) Resumo: COMPRESSOR DE REFRIGERAÇÃO COM SISTEMA DE RESFRIAMENTO INTERNO. A presente invenção refere-se a compressor de refrigeração com sistema de resfriamento interno, o compressor compreendendo uma carcaça de compressor (1), no interior da qual estão dispostos um cilindro de compressão (2, 3), um pistão que realiza um movimento alternativo no interior do cilindro, uma região de acúmulo de óleo (5) na parte inferior da carcaça de compressor, e meios de acionamento do pistão possuindo um eixo rotativo (4) orientado substancialmente verticalmente, com uma extremidade superior acoplada a um excêntrico (7) de acionamento do pistão. O compressor dispõe de meios para a coleta do óleo advindo do eixo (4), e expelido pelo excêntrico (7), na parte superior da carcaça (1). Este óleo acumulado é drenado sobre o cilindro de compressão (2, 3), de maneira a resfriá-lo, a fim de aumentar a eficiência do compressor.





PI0802447-2

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**COMPRESSOR DE REFRIGERAÇÃO COM SISTEMA DE RESFRIAMENTO INTERNO**".

A presente invenção refere-se a compressores herméticos de refrigeração, de funcionamento recíproco, os quais dispõem de meios para a coleta do óleo que é expelido pelo eixo de acionamento através do excêntrico, na parte superior da carcaça do compressor. Este óleo acumulado é utilizado para resfriar algumas partes específicas do bloco de compressor, a fim de aumentar a eficiência do mesmo. Em seguida, o óleo volta para o fundo do compressor.

Descrição do Estado da Técnica

Cada vez mais busca-se melhorar a performance dos compressores de refrigeração, com a principal finalidade de reduzir seu consumo de energia. É sabido que uma grande parte das perdas do compressor deve-se ao superaquecimento do gás no percurso da entrada do compressor até a entrada do cilindro de compressão. Outro fator que reduz a performance dos compressores é a ineficiência de compressão do gás, devido à alta temperatura de trabalho do cilindro.

Desta forma, com a finalidade de se aumentar a eficiência dos compressores, foram desenvolvidas idéias e soluções que visam a redução da temperatura do cilindro. Diferentes abordagens com este objetivo podem ser encontradas nos documentos de patente que serão descritos a seguir.

Por exemplo, o documento de patente WO 2007/068072, utiliza o conceito de isolamento de fontes de aquecimento do cilindro. De acordo com este documento, é construído um conduto espaçador sobre a placa de válvulas e aberto para o interior da câmara de descarga, mantendo a tampa do cilindro do compressor distanciada da placa de válvulas e formando um plenum anelar em torno do conduto espaçador. Deste modo, é reduzida a transmissão de calor da tampa do cilindro para a placa de válvulas, o que acaba reduzindo o aquecimento do bloco de cilindro na região da câmara de compressão, aumentando a eficiência do compressor.

O documento WO 2007/014443 propõe uma outra solução para

o aumento da eficiência de compressores, que utiliza tubos de calor para remoção do calor das partes quentes em contato com o cilindro. Este documento propõe um compressor hermético com sistema de dissipação de calor, no qual um conduto de transferência de energia térmica é acoplado ao

5 bloco de cilindro, o conduto possuindo um extremo de absorção de calor, enquanto seu outro extremo de liberação de calor é disposto afastado do bloco de cilindro, de modo a absorver calor gerado com a compressão de fluido refrigerante no interior do cilindro e dissipá-lo para uma região afasta-

10 da do cilindro, diminuindo, assim, a temperatura do cilindro, e também aumentando a eficiência do compressor.

Outra possível alternativa para reduzir a temperatura do cilindro é a melhor utilização do óleo lubrificante do compressor como meio refrigerante. O óleo, atualmente, tem como principal função lubrificar o mecanismo do compressor, de modo a garantir a confiabilidade e durabilidade das suas

15 peças.

Com base na utilização do óleo com objetivos de arrefecimento do cilindro, pode-se indicar a patente US 4,569,639, na qual os autores propõem a utilização de um prolongamento na saída do eixo e um defletor no cabeçote do cilindro, com o objetivo de direcionar o fluxo de óleo que sai do

20 prolongamento do eixo para o cabeçote do cilindro, ocasionando o resfriamento do cilindro. Este prolongamento do cilindro possui um orifício através do qual o óleo é jorrado horizontalmente na direção do defletor do cabeçote do cilindro, enquanto este prolongamento é girado. O defletor também possui um orifício em uma altura aproximadamente igual à altura em que o óleo

25 é jorrado, fazendo com que este óleo escorra por sobre o cabeçote do cilindro, para resfriá-lo. Além disso, esta invenção permite uma redução da temperatura do óleo, para evitar que ele ferva e perca suas propriedades essenciais.

Os autores indicam que o objetivo da invenção é o de reduzir a

30 temperatura do cilindro, para prover uma maior confiabilidade do compressor, pois o cilindro mais frio reduziria os riscos de um aquecimento excessivo do óleo que se encontra na região interna deste componente, evitando as-

sim possível problemas de carbonização deste óleo, o que poderia gerar resíduos que danificariam o compressor.

Objetivos da Invenção

Um objetivo da invenção é de proporcionar um aumento na eficiência de compressores herméticos de refrigeração, maximizando-se o fluxo de óleo ao redor do cilindro do compressor e ao mesmo tempo reduzindo-se a temperatura de trabalho do cilindro.

Um outro objetivo da invenção é de reduzir o superaquecimento do gás de compressão, também contribuindo para aumentar a eficiência do compressor.

Breve Descrição da Invenção

Os objetivos da invenção são alcançados por meio de um compressor de refrigeração com sistema de resfriamento interno, compreendendo uma carcaça de compressor, no interior da qual estão dispostos um cilindro de compressão possuindo um corpo de cilindro e um cabeçote de cilindro, um pistão que realiza um movimento alternativo no interior do cilindro, uma região de acúmulo de óleo na parte inferior da carcaça de compressor, meios de acionamento do pistão que acionam o movimento alternativo do pistão no interior do cilindro, e meios de bombeamento de óleo da região de acúmulo de óleo sobre os meios de acionamento de pistão, sendo que a carcaça de compressor compreende um reservatório de óleo localizado na sua porção superior interna, o reservatório de óleo possuindo um dreno de óleo direcionado sobre a superfície do cilindro.

Preferivelmente, o reservatório de óleo se estende ao redor de toda a circunferência interna da carcaça de compressor, e o dreno de óleo do reservatório de óleo está direcionado para derramar óleo sobre o corpo do cilindro.

A carcaça do compressor pode compreender uma tampa, sendo que o reservatório de óleo é formado na região desta tampa, podendo ser formado integralmente com a tampa, ou integralmente com a carcaça do compressor, ou ainda como uma peça adicional que é acoplada a uma peça da carcaça do compressor. O reservatório de óleo pode ser formado por es-

tampagem durante o processo de produção de uma peça da carcaça do compressor.

Os meios de acionamento do pistão compreendem um eixo rotativo orientado substancialmente verticalmente, o qual possui uma extremidade superior acoplada a um excêntrico de acionamento do pistão, através do qual é expelido o óleo bombeado sobre os meios de acionamento de pistão. O reservatório de óleo preferivelmente compreende uma região de coleta de óleo, na qual é coletada pelo menos uma parcela do óleo que é expelido pelos meios de acionamento de pistão, sendo que a região de coleta de óleo possui uma geometria que permite escoamento do óleo coletado para o dreno do reservatório de óleo.

Descrição Resumida dos Desenhos

A presente invenção será, a seguir, mais detalhadamente descrito com base em um exemplo de execução representado nos desenhos. As figuras mostram:

figura 1 - é uma vista em uma seção transversal de um compressor de refrigeração do estado da técnica, sem o sistema de refrigeração interna da presente invenção; e

figura 2 - é uma vista em uma seção transversal de um compressor de refrigeração de acordo com a presente invenção, com o sistema de refrigeração interna.

Descrição Detalhada das Figuras

A figura 1 ilustra um compressor do estado da técnica apenas para fins comparativos com a presente invenção. Este compressor do tipo compressor hermético de refrigeração, de funcionamento recíproco não possui o sistema de refrigeração interna da presente invenção. Este compressor fica disposto no interior de uma carcaça 1. O compressor compreende um cilindro que possui um corpo de cilindro 3 e um cabeçote de cilindro 2, e um pistão que realiza um movimento alternativo no interior do cilindro. Na porção inferior da carcaça de compressor, é formada uma região de acúmulo de óleo 5, na forma de uma poça. O óleo que se acumula nesta região de acúmulo possui originalmente a finalidade de lubrificar as peças

do compressor, reduzindo o atrito entre elas e aumentando a durabilidade do compressor.

Este compressor de refrigeração do estado da técnica possui ainda meios de acionamento do pistão, que são responsáveis por acionar o movimento alternativo do pistão no interior do cilindro, fazendo a compressão do fluido de compressão. Os meios de acionamento compreendem normalmente um rotor e um estator, os quais acionam o movimento de rotação de um eixo rotativo 4. Este eixo rotativo fica orientado substancialmente verticalmente em relação à carcaça do compressor, e é disposto de tal modo que a sua extremidade inferior 13 fica imersa na poça de óleo, enquanto a sua extremidade superior oposta é acoplada a um excêntrico 7 que aciona o movimento do pistão.

Assim, quando o compressor está ligado e o eixo rotativo 4 gira dentro do compressor, uma bomba de óleo bombeia para cima o óleo que está acumulado na região de acúmulo de óleo 5, em direção aos meios de acionamento, e particularmente ao redor do eixo rotativo 4, de modo que uma parcela do óleo 14 acaba sendo jorrada pela parte superior do eixo, através do excêntrico 7 também rotativo. Tal como mostram as setas na figura 1, esta parcela de óleo é direcionada para cima, em direção à face superior da carcaça do compressor 1, ou sobre a superfície interna da tampa do compressor 6, e também para os lados, em direção às paredes internas da região superior da carcaça do compressor. Uma outra porção de óleo expelida sobre o excêntrico ao redor da área formada entre o bloco de compressor e a face superior da carcaça cai de novo e escoar sobre o bloco de compressor como um todo.

Assim, grande parte do óleo 14 que é jorrado em direção à face superior da carcaça do compressor 1 acaba escoando em direção às extremidades desta face superior ou da tampa 6, e depois escorrendo para baixo sobre as paredes laterais da carcaça, caindo novamente sobre a região de acúmulo de óleo 5, onde troca calor com a carcaça do compressor 1. Não há uma otimização de concentração do óleo expelido sobre o cilindro, para resfriar especificamente esta parte do compressor.

Contudo, análises experimentais indicam que existe uma diferença de temperatura considerável entre o óleo presente na região de acúmulo de óleo 5 no fundo do compressor (também chamada de carter) e o cilindro de compressão, sendo que o óleo é consideravelmente mais frio do que o cilindro de compressão. Desta forma, existe um potencial de redução de temperatura do cilindro, caso se consiga maximizar o fluxo de óleo ao redor do mesmo, retirando calor da sua superfície. Um cilindro mais frio gera uma melhoria da eficiência do processo de compressão, bem como uma diminuição no superaquecimento do gás durante a sucção, e isto se reflete diretamente no aumento de eficiência do compressor. Em vista disso, a presente invenção se propõe a maximizar o fluxo de óleo sobre o cilindro, a fim de arrefecê-lo.

A figura 2 ilustra um compressor de acordo com a presente invenção, o qual é provido com o sistema de refrigeração interna. Este compressor possui as mesmas peças descritas para o compressor do estado da técnica, a saber uma carcaça 1 no interior da qual o compressor é disposto, um cilindro que possui um corpo de cilindro 3 e um cabeçote de cilindro 2, e um pistão 12 que realiza um movimento alternativo no interior do cilindro. A região de acúmulo de óleo 5 é também formada porção inferior da carcaça de compressor 1.

O compressor de refrigeração de acordo com a invenção também é dotado de meios de acionamento do pistão, que acionam o movimento alternativo do pistão no interior do cilindro, e que compreendem, por exemplo, um motor e um estator que acionam um eixo rotativo 4 orientado substancialmente verticalmente em relação à carcaça do compressor. A extremidade inferior do eixo 13 fica imersa na poça de óleo, enquanto a sua extremidade superior oposta é acoplada a um excêntrico 7 que aciona o movimento do pistão. Este compressor também possui um sistema de bombeamento que bombeia para cima o óleo que está acumulado na região de acúmulo de óleo 5, em direção aos meios de acionamento do pistão, e particularmente ao redor do eixo rotativo 4, quando o compressor está ligado, de modo que uma parte do óleo é expelido para cima, em direção à face supe-

rior interna da carcaça do compressor 1, ou sobre a tampa do compressor 6, e também para os lados, por sobre as paredes internas da região superior da carcaça do compressor, conforme mostram as setas ilustradas na figura 2. Uma outra parcela de óleo expelida pelo excêntrico ao redor da área formada entre o bloco de compressor e a face superior da carcaça cai de novo e escoar sobre o bloco de compressor como um todo.

O compressor ilustrado na figura 2 compreende ainda um reservatório de óleo 8 localizado na porção superior interna da carcaça do compressor. Este reservatório de óleo 8 possui uma região de coleta de óleo 11 e um dreno de óleo 9, o qual fica direcionado para derramar óleo sobre a superfície do cilindro. Assim, o óleo acumulado sobre o reservatório 8, e possuindo uma temperatura consideravelmente inferior à temperatura do cilindro, é drenado de maneira a escoar sobre a superfície do cilindro, preferivelmente sobre a superfície de seu corpo 3, de maneira a resfriá-lo. Após este escoamento, o óleo volta para a região de acúmulo de óleo 5 na parte inferior da carcaça do compressor, onde novamente realiza troca de calor com a carcaça 1.

Desta forma, há um aumento considerável do fluxo de óleo sobre o cilindro, maximizando assim a capacidade de resfriamento do cilindro por meio desta parcela de óleo lubrificante, a qual, normalmente de acordo com o estado da técnica, escoaria diretamente para a região de acúmulo de óleo 5 no fundo da carcaça.

O reservatório de óleo se estende preferivelmente ao redor de toda a circunferência interna da carcaça de compressor, podendo ser, por exemplo, uma aba circunferencial que se estende a partir da parede interna da carcaça de compressor em direção ao centro, e que possui uma borda 10 se prolongando verticalmente para cima a partir sua extremidade interna. A área formada sobre a aba circunferencial e limitada pela borda 10 forma a região de coleta de óleo 11. Desta forma, o óleo 14 que foi expelido a partir do excêntrico 7 sobre a face superior da carcaça do compressor 1, irá pingar ou escoar e escorrer sobre o reservatório de óleo 8, ficando acumulado sobre região de coleta de óleo 11, e impedido de vazar para fora do reservató-

rio 8 pela borda vertical 10. Uma parcela do óleo 14 expelido pelo excêntrico ao redor da área formada entre o bloco de compressor e a face superior da carcaça pode ser também coletada pelo reservatório de óleo 8.

Tal como mostrado na figura 2, o dreno de óleo 9 é constituído, por exemplo, na forma de uma aba inclinada para baixo a partir de uma extremidade do reservatório de óleo 8, em posição acima do cilindro de compressão, de tal modo que o dreno 9 fica direcionado para derramar óleo sobre o sobre a superfície do cilindro, e preferivelmente sobre a superfície do corpo do cilindro. Alternativamente, o dreno também pode ser constituído na forma de um furo na superfície do reservatório de óleo 8 ou da sua borda, ou em qualquer outra forma que seja capaz de drenar o óleo acumulado no reservatório de óleo 8 por sobre a superfície do cilindro do compressor. A região de coleta de óleo 11 é preferivelmente configurada com uma geometria tal que permita ou facilite o escoamento do óleo coletado para o dreno 9 do reservatório de óleo, por exemplo, com a aba circunferencial horizontal podendo ser levemente inclinada para baixo, em direção à região do dreno 9.

Em uma modalidade da invenção, tal como ilustrada na figura 2, a carcaça do compressor compreende preferivelmente uma tampa 6 na sua parte superior. Assim, o reservatório de óleo 8 pode ser formado diretamente na região desta tampa 6, sendo acoplado a ela na forma de uma peça adicional, ou ainda formado integralmente e solidariamente à tampa 6, na forma de uma peça única.

Alternativamente, o reservatório de óleo 8 pode ser formado como uma peça adicional acoplada diretamente à carcaça do compressor 1 na sua região superior, ou fixada a alguma outra peça integrante desta carcaça, por exemplo estando fixada às suas paredes laterais internas. Em uma outra modalidade da invenção, o reservatório de óleo 8 é formado integralmente e solidariamente com a carcaça do compressor.

Nos casos em que o reservatório de óleo 8 é constituído integralmente e solidariamente com qualquer peça da carcaça 1 do compressor, seja com a tampa 6 ou outra peça do corpo da carcaça, este reservatório

pode ser formado por meio de etapas adicionais no processo de estampagem destas peças, durante o processo de produção das mesmas.

- Além disso, em uma outra modalidade alternativa da invenção não ilustrada nas figuras, o compressor pode compreender ainda um dispositivo resfriador de óleo disposto no reservatório de óleo 8 superior. Este dispositivo deve ser capaz de resfriar o óleo acumulado no reservatório, antes que este óleo caia sobre o cilindro, potencializando assim as reduções de temperatura deste cilindro. Este dispositivo resfriador pode ser na forma de um trocador de calor, um tubo de calor ou qualquer outro meio de resfriamento de óleo.

Tendo sido descrito um exemplo de concretização preferido, deve ser entendido que o escopo da presente invenção abrange outras possíveis variações, sendo limitado tão somente pelo teor das reivindicações apensas, aí incluídos os possíveis equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Compressor de refrigeração com sistema de resfriamento interno, compreendendo uma carcaça de compressor, no interior da qual estão dispostos

5 um cilindro de compressão possuindo um corpo de cilindro (3) e um cabeçote de cilindro (2),

 um pistão (12) que realiza um movimento alternativo no interior do cilindro,

 uma região de acúmulo de óleo (5) na parte inferior da carcaça
10 de compressor,

 meios de acionamento do pistão que acionam o movimento alternativo do pistão no interior do cilindro,

 meios de bombeamento de óleo da região de acúmulo de óleo (5) sobre os meios de acionamento de pistão,

15 caracterizado pelo fato de que

 a carcaça de compressor (1) compreende um reservatório de óleo (8) localizado na sua porção superior interna, o reservatório de óleo possuindo um dreno de óleo (9) direcionado sobre a superfície do cilindro.

2. Compressor de refrigeração com sistema de resfriamento interno de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o reservatório de óleo (8) se estende ao redor de toda a circunferência interna da carcaça de compressor (1).
20

3. Compressor de refrigeração com sistema de resfriamento interno de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o dreno de óleo (9) do reservatório de óleo está direcionado para derramar óleo sobre o corpo do cilindro (2).
25

4. Compressor de refrigeração com sistema de resfriamento interno de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a carcaça do compressor (1) compreende uma tampa (6),
30 sendo que o reservatório de óleo (8) é formado na região desta tampa.

5. Compressor de refrigeração com sistema de resfriamento interno de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o re-

servatório de óleo é formado integralmente com a tampa (6).

5 6. Compressor de refrigeração com sistema de resfriamento interno de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o reservatório de óleo (8) é formado integralmente com a carcaça do compressor (1).

7. Compressor de refrigeração com sistema de resfriamento interno de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o reservatório de óleo é formado por estampagem durante o processo de produção de uma peça da carcaça do compressor (1).

10 8. Compressor de refrigeração com sistema de resfriamento interno de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o reservatório de óleo é constituído como uma peça adicional que é acoplada a uma peça da carcaça do compressor.

15 9. Compressor de refrigeração com sistema de resfriamento interno de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que os meios de acionamento do pistão compreendem um eixo rotativo (4) orientado substancialmente verticalmente, o qual possui uma extremidade superior acoplada a um excêntrico (7) de acionamento do pistão, através do qual é expelido o óleo bombeado sobre os meios de acio-
20 namento de pistão.

10. Compressor de refrigeração com sistema de resfriamento interno de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que o reservatório de óleo compreende uma região de coleta de óleo (11), na qual é coletada pelo menos uma parcela do óleo que é expeli-
25 do pelos meios de acionamento de pistão.

11. Compressor de refrigeração com sistema de resfriamento interno de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a região de coleta de óleo (11) possui uma geometria que permite escoamento do óleo coletado para o dreno (9) do reservatório de óleo (8).

30 12. Compressor de refrigeração com sistema de resfriamento interno de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de compreender ainda um dispositivo resfriador de óleo disposto

no reservatório de óleo (8).

1/2

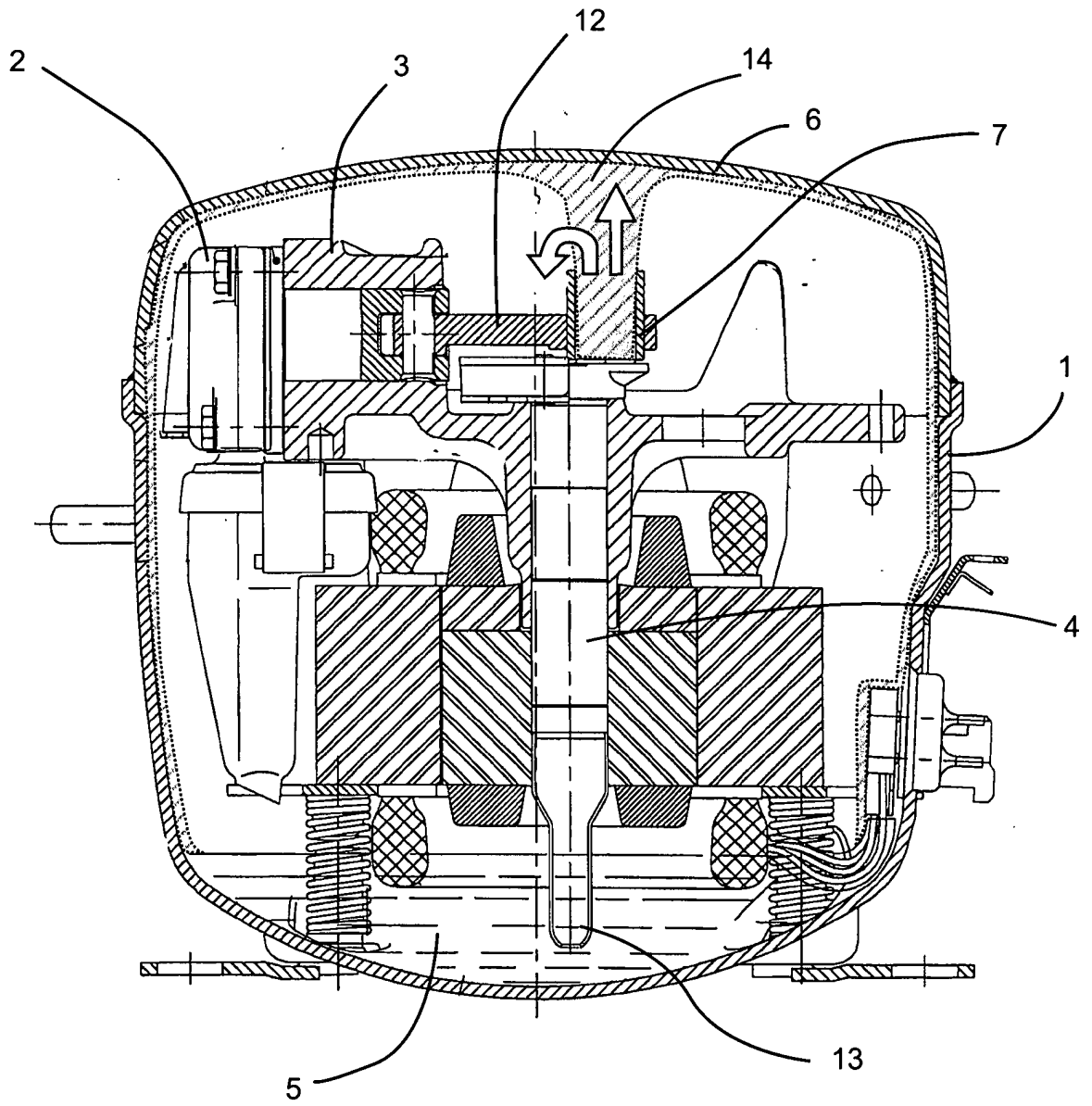


FIG. 1

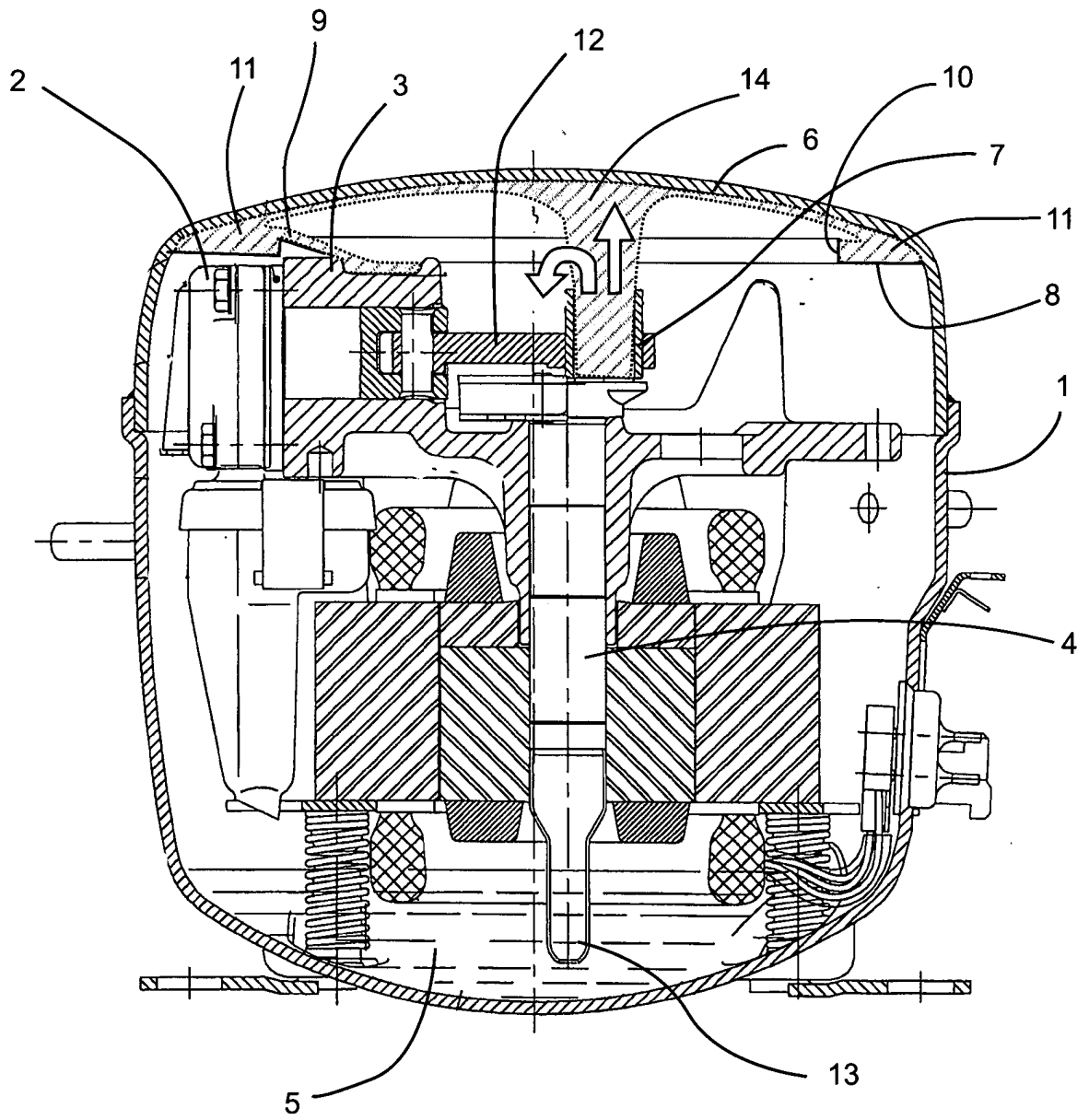


FIG. 2

RESUMO

Patente de Invenção: "**COMPRESSOR DE REFRIGERAÇÃO COM SISTEMA DE RESFRIAMENTO INTERNO**".

A presente invenção refere-se a compressor de refrigeração com sistema de resfriamento interno, o compressor compreendendo uma carcaça de compressor (1), no interior da qual estão dispostos um cilindro de compressão (2, 3), um pistão que realiza um movimento alternativo no interior do cilindro, uma região de acúmulo de óleo (5) na parte inferior da carcaça de compressor, e meios de acionamento do pistão possuindo um eixo rotativo (4) orientado substancialmente verticalmente, com uma extremidade superior acoplada a um excêntrico (7) de acionamento do pistão. O compressor dispõe de meios para a coleta do óleo advindo do eixo (4), e expelido pelo excêntrico (7), na parte superior da carcaça (1). Este óleo acumulado é drenado sobre o cilindro de compressão (2, 3), de maneira a resfriá-lo, a fim de aumentar a eficiência do compressor.