



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

(21) PI 1100652-8 A2



* B R P I 1 1 0 0 6 5 2 A 2 *

(22) Data de Depósito: 13/01/2011
(43) Data da Publicação: 09/07/2013
(RPI 2218)

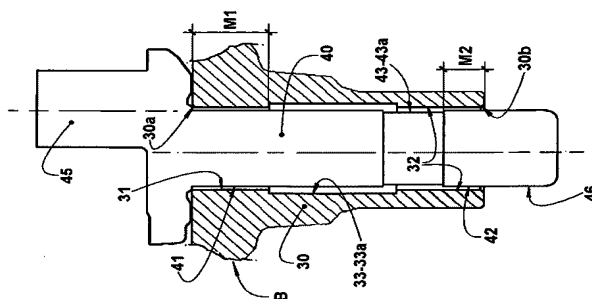
(51) Int.Cl.:
F04B 53/00

(54) Título: ARRANJO DE MANCALIZAÇÃO PARA UM COMPRESSOR ALTERNATIVO DE REFRIGERAÇÃO

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

(72) Inventor(es): ADILSON LUIZ MANKE

(57) Resumo: ARRANJO DE MANCALIZAÇÃO PARA UM COMPRESSOR ALTERNATIVO DE REFRIGERAÇÃO. Arranjo da invenção é aplicado a um compressor que compreende um cubo de mancal (30) alojando um eixo de manivela (40) e apresentando pelo menos uma primeira e uma segunda porção de mancal (31,32), espaçadas entre si por um rebaixo circunferencial (33). O eixo de manivela (40) apresenta pelo menos uma primeira e uma segunda porção de apoio (41,22), espaçadas entre si por um rebaixo circunferencial (43) que é defasado do rebaixo circunferencial (33) do cubo de mancal (30). Pelo menos uma das porções de mancal (31,32) e de apoio (41, 42) tem extensão axial superior á requerida para a mancalização radial do eixo de manivela (40) e a primeira e a segunda porção de mancal (31, 32) definem, com a primeira e a segunda porção de apoio (41, 42), respectivamente, uma primeira e uam segunda região de mancalização radial (M1, M2) tendo as extensões axiais requeridas para a mancalização radial de menor perda viscosa do eixo de manivela (40).



"ARRANJO DE MANCALIZAÇÃO PARA UM COMPRESSOR ALTERNATIVO DE REFRIGERAÇÃO"

Campo da invenção

A presente invenção diz respeito a um arranjo construtivo para prover a mancalização radial do eixo de manivela de um compressor alternativo de refrigeração, hermético ou não, apresentando menores perdas por atrito viscoso em relação aos arranjos de mancalização conhecidos.

Técnica anterior

Compressores de refrigeração do tipo alternativo, normalmente têm seu conjunto mecânico composto por um bloco, um eixo de manivela, pelo menos uma biela e pelo menos um pistão, elementos esses que são arranjados para que o movimento rotativo do eixo de manivela, proporcionado por um motor elétrico do compressor, seja convertido em movimento linear reciprocante do pistão.

Em uma construção convencional de compressor alternativo, do tipo ilustrado na figura 1, este apresenta, no interior de uma carcaça (não ilustrada), um bloco B que define um cilindro 10, no interior do qual atua, de forma reciprocante, um pistão 20.

O bloco B é também provido de um cubo de mancal 30, cuja superfície interna mancaliza, radialmente, um eixo de manivela 40 que incorpora uma porção extrema excêntrica 45, projetando-se para fora de um primeiro extremo 30a do cubo de mancal 30 e operativamente acoplada ao pistão 20, por meio de uma biela 50, e uma porção extrema livre 46 que se projeta para fora de um segundo extremo 30b do cubo de mancal 30.

No presente relatório, considera-se o eixo geométrico do eixo de manivela 40 como coincidente com o eixo geométrico do cubo de mancal 30, independentemente da condição operacional do compressor.

Em torno da porção extrema excêntrica 45 do eixo de manivela 40 é montado um olhal maior 51 da biela 50, cujo olhal menor 52 é acoplado ao pistão 20, por um pino de articulação 53. A porção extrema livre 46 do eixo de

manivela 40, que se projeta para fora do cubo de mancal 30, é acoplada a um rotor de um motor elétrico, não ilustrado e que rotaciona o eixo de manivela 40, impulsionando o pistão 20. A referida porção extrema livre 46 do eixo de manivela 40 geralmente carrega, também, nesta construção de compressor, uma bomba de óleo não ilustrada e que leva óleo de um reservatório de óleo definido em uma porção inferior da carcaça, às partes do compressor a serem lubrificadas. O bloco B geralmente suporta, em uma porção extrema 70, um estator (não ilustrado) do motor elétrico.

Nessa construção conhecida, durante a compressão do gás no cilindro 10, a força de compressão F , atuante contra a porção extrema excêntrica 45 do eixo de manivela 40, é idealmente transmitida ao bloco B, pelo eixo de manivela 40, na primeira e na segunda porção extrema 30a, 30b do cubo de mancal 30, nelas aplicando uma primeira e uma segunda força de reação F_1 , F_2 , derivadas da força de compressão F .

As forças acima mencionadas, na presença das folgas radiais entre o eixo de manivela 40 e o cubo de mancal 30, inerentes aos mancais de deslizamento, produzem o assim chamado desalinhamento do eixo de manivela 40, fazendo com que, ao considerar-se uma situação ideal de elevada rigidez dos componentes do mecanismo, as duas porções extremas 30a, 30b, do cubo de mancal 30, sejam aquelas que suportam o carregamento imposto ao cubo de mancal 30.

Considerando os componentes deformáveis e a presença de mancais de deslizamento (hidrodinâmicos), as forças de reação F_1 , F_2 passam a ser distribuídas nas regiões das porções extremas 30a, 30b do cubo de mancal 30, regiões estas que efetivamente têm a função de mancalização radial do eixo de manivela 40.

Existe uma continuada busca de soluções construtivas que permitam aumentar a eficiência energética desses compressores alternativos de refrigeração, sendo uma

delas a redução das perdas mecânicas dos componentes móveis, por exemplo, as perdas mecânicas geradas pelo movimento relativo entre o eixo de manivela 40 e o cubo de mancal 30, geralmente em função do atrito viscoso gerado por ditas partes lubrificadas, quando do giro do eixo de manivela 40 no interior do cubo de mancal 30.

5 A potência dissipada, em função do referido atrito viscoso, é proporcional à extensão axial do mancal radial que sustenta o eixo de manivela 40. Assim, é conhecida a
10 provisão de um rebaixo radial em mancais radiais de grande extensão axial, com o objetivo de reduzir as perdas mecânicas por atrito viscoso.

Apesar de a porção intermediária do cubo de mancal 30 pouco contribuir para a sustentação hidrodinâmica do eixo de manivela 40, ela é responsável por uma parcela
15 significativa da perda por atrito viscoso. Em razão deste fato, é conhecida a técnica a provisão de um rebaixo circunferencial 43 na região mediana do eixo de manivela
40, a qual é posicionada entre as porções extremas 30a,
20 30b do cubo de mancal 30, conforme ilustrado na figura 1 dos desenhos anexos. Com a provisão do rebaixo circunferencial 43, o eixo de manivela 40 passa a apresentar uma primeira porção de apoio 41, geralmente próxima à porção extrema excêntrica 45, e uma segunda
25 porção de apoio 42, espaçada axialmente da primeira e adjacente à porção extrema livre 46 do eixo de manivela 40.

A primeira e a segunda porção de apoio 41, 42 do eixo de manivela 40 têm suas extensões axiais dimensionadas para
30 prover a necessária e adequada mancalização radial hidrodinâmica do eixo em relação a respectivas porções extremas do cubo de mancal 30, as quais definem, respectivamente, uma primeira e uma segunda porção de mancal 31, 32 que, na referida construção da técnica
35 anterior, apresentam um diâmetro constante ao longo de toda a extensão axial do cubo de mancal 30. Portanto, nessa construção, o cubo de mancal 30 não é provido de

nenhum rebaixo circunferencial.

Com a solução ilustrada na figura 1 é possível reduzir, pelo dimensionamento axial do rebaixo circunferencial 43, a extensão axial da primeira e da segunda porção de apoio 5 41, 42 do eixo de manivela 40, ou seja, da extensão axial das regiões de mancalização radial entre o eixo de manivela 40 e o cubo de mancal 30 e, conseqüentemente, os níveis das perdas mecânicas por atrito viscoso. Entretanto, a redução da extensão axial da primeira 10 porção de apoio 41, do eixo de manivela 40, aliada ao desbalanceamento produzido pela porção extrema excêntrica 45 e pelo contrapeso fundido 44, incorporado na região mediana do eixo de manivela 40, dificulta o processo de retificação do eixo, principalmente quando produzido pelo 15 processo "centerless", tendendo a produzir um aumento nos erros de forma (circularidade e cilindricidade) no eixo de manivela 40. A redução da área útil de mancalização e o desbalanceamento natural do eixo de manivela 40 tornam o processo de retificação do eixo de manivela 40 20 indesejavelmente complexo e oneroso se a opção for utilizar um processo de retificação que não o "centerless". Deve ser observado que a segunda porção de apoio 42 do eixo de manivela 40 é adjacente à porção extrema livre 46, essa última garantindo a extensão axial da segunda porção de apoio 42 e uma adequada superfície 25 de apoio no processo de retificação "centerless" do eixo de manivela 40.

Na figura 2 dos desenhos, é ilustrada a construção descrita no documento WO 03/098044, segundo a qual é 30 provido não só um rebaixo circunferencial 43 na região mediana do eixo de manivela 40, como também um primeiro, um segundo e, opcionalmente, um terceiro rebaixo circunferencial parcial 43a, 43b e 43c nas regiões de mancalização do eixo de manivela 40 e na porção extrema 35 excêntrica 45, submetidas aos menores carregamentos durante a operação do compressor, ou seja, nas regiões de geração de baixa pressão no filme de óleo. O primeiro

rebaixo circunferencial parcial 43a é provido em uma porção do eixo adjacente à porção extrema excêntrica 45, em uma região angularmente alinhada com a porção extrema excêntrica 45. O segundo rebaixo circunferencial parcial 5 43b é provido na porção extrema excêntrica 45, em uma região angular e diametralmente oposta ao primeiro rebaixo circunferencial parcial 43a. O terceiro rebaixo circunferencial parcial 43c, opcional, é provido em uma região do eixo de manivela 40, adjacente à porção extrema 10 livre desse último e axialmente alinhada com o segundo rebaixo circunferencial parcial 43b, provido na porção extrema excêntrica 45 do eixo de manivela 40.

Esta segunda solução da técnica anterior apresenta alguns inconvenientes associados à produção de referidos 15 rebaiços circunferenciais parciais 43a, 43b e 43c.

Um dos inconvenientes resulta do fato de a formação de referidos rebaiços circunferenciais parciais exigir operações mais complexas, incluindo fresamente ou o uso de retífica cilíndrica.

20 Outro aspecto negativo da referida segunda solução anterior resulta do fato de a redução adicional do atrito viscoso ser limitada à região dos recessos circunferenciais parciais 43a, 43b e 43c, de pequena extensão circunferencial e de reduzida largura axial.

25 A figura 3 ilustra um arranjo descrito no documento de patente JP 62-118074 (número de publicação). Nessa terceira solução da técnica anterior, a redução do atrito viscoso é obtida por meio da provisão de um rebaixo circunferencial 33, na superfície interna do cubo de 30 mancal 30, o qual passa definir uma primeira e uma segunda porção de mancal 31, 32, nos respectivos primeiro e segundo extremos 30a, 30b do referido cubo de mancal 30. Nessa construção, apenas o cubo de mancal 30 é configurado para prover, com seu rebaixo circunferencial 35 33, uma redução na região mediana, de reduzido carregamento radial, produzindo uma redução do atrito viscoso, entre o eixo de manivela 40 e o cubo de mancal

30, de ordem similar àquela da primeira solução, apresentada na figura 1.

Esta terceira construção conhecida possui o inconveniente de apresentar desvios de cilindricidade quando utiliza-se extensões axiais muito pequenas da primeira e da
5 segunda porção de mancal 31, 32. Adicionalmente, a segunda porção de mancal 32 geralmente apresenta uma extensão axial mínima, em função das baixas cargas a que é submetida.

10 Essa terceira construção não permite a obtenção de uma redução máxima da extensão axial das regiões de mancalização radial e, conseqüentemente, do atrito viscoso, sendo ainda mais vantajosa e comum a utilização da primeira solução, apresentada na figura 1, com a
15 primeira e a segunda porção de apoio 41, 42, do eixo de manivela 40, apresentando extensão axial suficiente para garantir simples e seguras operações de retificação do eixo de manivela 40.

Sumário da Invenção

20 Diante dos inconvenientes das soluções construtivas conhecidas, a presente invenção tem o objetivo de prover um arranjo de mancalização para um compressor alternativo de refrigeração, do tipo acima discutido, que permita minimizar a potência dissipada por atrito viscoso entre o
25 eixo de manivela e o cubo de mancal, mantendo as superfícies do eixo de manivela e do cubo de mancal seguras e adequadas às operações mais simples de acabamento superficial, como, por exemplo, aos processos de retificação, de "superfinishing" e de brunimento.

30 O arranjo de mancalização em questão é aplicado a um compressor do tipo acima comentado e que inclui um bloco definindo um cubo de mancal no qual é alojado um eixo de manivela incorporando uma porção extrema, projetando-se para fora de um primeiro extremo do cubo de mancal, e uma
35 porção extrema livre, projetando-se para fora de um segundo extremo do cubo de mancal.

De acordo com a invenção, o cubo de mancal compreende uma

primeira e uma segunda porção de mancal, espaçadas entre si por um rebaixo circunferencial, sendo que o eixo de manivela compreende uma primeira e uma segunda porção de apoio, espaçadas entre si por um rebaixo circunferencial que é axialmente defasado em relação ao rebaixo circunferencial do cubo de mancal.

As porções de mancal e de apoio apresentam extensões axiais superiores às requeridas para a mancalização radial do eixo de manivela, sendo que parte da extensão axial da primeira porção de apoio e da segunda porção de mancal define, com uma confrontante extensão axial da primeira porção de mancal e da segunda porção de apoio, respectivamente, uma primeira e uma segunda região de mancalização radial do eixo de manivela.

Considerando o arranjo de mancalização em questão como sendo aplicado a compressores recíprocos, para sistemas de refrigeração domésticos e comerciais de pequeno porte, com o eixo de manivela apresentando diâmetros menores que 21,0 milímetros, as referidas regiões de mancalização radial são dimensionadas para apresentarem uma folga radial de cerca de 5,0 a 15,0 micrometros.

A construção proposta pela invenção permite que sejam obtidas, simultaneamente, regiões de mancalização radial, com dimensões axiais relativamente reduzidas em relação às construções conhecidas, atingindo-se valores mínimos de dissipação viscosa (perda mecânica), com porções de apoio e de mancal com extensões axiais suficientes às operações de acabamento superficial do eixo e do cubo de mancal.

30 Breve descrição dos desenhos

A seguir a invenção será descrita fazendo-se referência aos desenhos em anexos, dados a título exemplificativo e nos quais:

A figura 1 representa, esquematicamente, um corte longitudinal de um bloco tendo seu cubo de mancal alojando um eixo de manivela provido de um rebaixo circunferencial, disposto entre duas porções extremas de

apoio, de acordo com um primeiro arranjo construtivo da técnica anterior;

A figura 2 representa uma vista semelhante à da figura 1, mas ilustrando o eixo de manivela provido de três rebaixos circunferenciais parciais, os quais estão posicionados no eixo de manivela e em sua porção extrema excêntrica, mas apenas nas regiões menos solicitadas em termos de mancalização radial, de acordo com um segundo arranjo construtivo da técnica anterior;

10 A figura 3 representa uma vista semelhante àquela da figura 1, mas ilustrando um bloco tendo seu cubo de mancal alojando um eixo de manivela e sendo provido de um rebaixo circunferencial, definido entre a primeira e a segunda porção de mancal, de acordo com um terceiro arranjo construtivo da técnica anterior;

15 A figura 4 representa uma vista similar àquela das figuras 1 e 3, mas ilustrando o mesmo bloco de compressor em uma condição parcialmente cortada e tendo seu cubo de mancal e o respectivo eixo de manivela providos de respectivos rebaixos circunferenciais, formados de acordo com uma primeira configuração da invenção; e

A figura 5 representa uma vista similar àquela da figura 4, mas ilustrando o eixo de manivela e o cubo de mancal, providos de respectivos rebaixos circunferenciais, formados de acordo com uma segunda configuração da invenção.

A figura 6 representa uma vista similar àquela da figura 5, mas ilustrando o eixo de manivela e o cubo de mancal, providos de respectivos rebaixos circunferenciais, e definindo, além da primeira e da segunda região de mancalização radial, uma terceira região de mancalização radial, intermediária às duas primeiras, de acordo com uma terceira configuração da invenção.

Descrição detalhada da invenção

35 Conforme já anteriormente descrito, o arranjo de mancalização da presente invenção é aplicável a um compressor de refrigeração do tipo parcialmente ilustrado

nos desenhos anexos e que inclui, no interior de uma carcaça (não ilustrada), um bloco B que compreende pelo menos um cilindro 10 e um cubo de mancal 30 tendo um primeiro extremo 30a e um segundo extremo 30b.

5 O cubo de mancal 30 aloja um eixo de manivela 40 que incorpora uma porção extrema excêntrica 45, projetando-se axialmente para fora do primeiro extremo 30a do cubo de mancal 30, e uma porção extrema livre 46, que se projeta axialmente para fora do segundo extremo 30b do cubo de
10 mancal 30.

Apesar de as figuras 4 e 5 não ilustrarem o cilindro, o pistão e a biela, deve ser entendido que tais partes foram suprimidas apenas por razões de simplificação das referidas figuras, já que fazem parte do tipo de
15 compressor no qual é aplicado o arranjo de mancalização em questão.

As partes de bloco B e de eixo de manivela 40 podem ser construídas em qualquer material adequado e bem conhecido da técnica como, por exemplo, ligas de alumínio ou de
20 ferro fundido para o bloco B e ligas de aço ou ferro fundido para o eixo de manivela 40.

Conforme ilustrado na figura 4 dos desenhos anexos, o arranjo de mancalização em questão inclui um cubo de mancal 30 que compreende uma primeira porção de mancal 31 e uma segunda porção de mancal 32, axialmente espaçadas entre si por um rebaixo circunferencial 33, o qual é
25 provido em torno da região mediana do cubo de mancal 30.

O rebaixo circunferencial 33 deve apresentar uma profundidade radial apenas suficiente para impedir que
30 sua face cilíndrica de fundo 33a tenha qualquer função mancalizadora, ou seja, produza perdas por atrito viscoso em conjunto com a confrontante superfície do eixo de manivela 40. Entretanto, a referida profundidade radial não deve alcançar valores que prejudiquem a adequada
35 lubrificação de qualquer uma das regiões do cubo de mancal 30, nas quais ocorre a efetiva mancalização do eixo de manivela 40, conforme descrito mais adiante.

De modo semelhante, o eixo de manivela 40 compreende uma primeira porção de apoio 41 e uma segunda porção de apoio 42, as quais são espaçadas entre si por um rebaixo circunferencial 43, provido em torno da região mediana do eixo de manivela 40 e cuja profundidade radial é definida de modo apenas suficiente para impedir que sua face cilíndrica de fundo 43a tenha qualquer função mancalizadora, ou seja, produza perdas por atrito viscoso em conjunto com a confrontante superfície do cubo de mancal 30. Entretanto, conforme já acima mencionado, a referida profundidade radial não deve alcançar valores que prejudiquem a adequada lubrificação de qualquer uma das regiões nas quais ocorre a efetiva mancalização do eixo de manivela 40.

Nos compressores de refrigeração considerados na presente invenção, a profundidade radial dos rebaiços circunferenciais 33, 43 é preferivelmente definida entre cerca de 0,03 e 0,10 milímetros.

De acordo com a invenção, a primeira e a segunda porção de mancal 31, 32 do cubo de mancal 30 e a primeira e a segunda porção de apoio 41, 42 do eixo de manivela 40 apresentam respectivas extensões axiais, predeterminadas para garantirem a formação, no cubo de mancal 30 e no eixo de manivela 40, de superfícies de apoio para a realização das operações de acabamento superficial exigidas para as porções de apoio 41, 42 do eixo de manivela 40 e para as porções de mancal 31, 32 do cubo de mancal 30.

Conforme já comentado em relação à técnica anterior, caso as porções de mancal 31, 32, do cubo de mancal 30, ou as porções de apoio 41, 42, do eixo de manivela 40, tenham suas extensões axiais individualmente reduzidas para valores mínimos, mas ainda capazes de garantir uma adequada mancalização radial do eixo de manivela 40, essas reduzidas porções de mancal 31, 32 e de apoio 41, 42 não serão capazes de prover extensões de superfície que permitam operações simples, seguras e relativamente

pouco onerosas, de acabamento superficial do cubo de mancal 30 e do eixo de manivela 40.

Um aspecto particular da presente invenção diz respeito exatamente à determinação da extensão axial de referidas porções de mancal 31, 32 e de apoio 41, 42, pois este dimensionamento é feito de modo independente das extensões axiais exigidas para as regiões de mancalização radial do eixo de manivela 40, a serem formadas pelas extensões axiais, radialmente confrontantes, das referidas porções de apoio do eixo de manivela e de mancal do cubo de mancal 30.

Ainda de acordo com a presente invenção e conforme ilustrado na figura 4, os rebaixos circunferenciais 33, 43, do cubo de mancal 30 e do eixo de manivela 40, respectivamente, são axial e parcialmente defasados entre si e ainda axialmente dimensionados de modo que a primeira e a segunda porção de mancal 31, 32, do cubo de mancal 30, passem a definir, respectivamente, com a primeira e a segunda porção de apoio 41, 42, do eixo de manivela 40:

- uma primeira região de mancalização radial M1, tendo uma extensão axial igual à extensão axial da primeira porção de mancal 31 e menor do que a extensão axial da primeira porção de apoio 41 e;
- uma segunda região de mancalização radial M2, tendo uma extensão axial menor que as extensões axiais da segunda porção de mancal 32, e da segunda porção de apoio 42 (que incorpora toda a porção extrema livre 46).

Como pode ser observado, o arranjo de mancalização proposto pela presente invenção permite que a primeira e a segunda região de mancalização radial M1, M2 sejam dimensionadas, na direção axial, considerando apenas as necessidades de mancalização do eixo de manivela 40, sem que referido dimensionamento axial, que é reduzido nas regiões de mancalização radial M1, M2 e capaz de minimizar as perdas por atrito viscoso na operação do eixo de manivela 40, reduza indesejavelmente as extensões

axiais das porções de mancal 31, 32 e das porções de apoio 41, 42 e, assim, prejudique as operações de acabamento superficial do cubo de mancal 30 e do eixo de manivela 40.

5 De acordo com o arranjo proposto, o dimensionamento axial da primeira e da segunda região de mancalização radial M1, M2 é feito de modo a não interferir, pelo menos de modo relevante, com o dimensionamento axial das porções de mancal 31,32 e das porções de apoio 41,42.

10 Assim, é possível, com a presente invenção, prover a primeira e a segunda região de mancalização radial M1, M2 com dimensões relativamente reduzidas em relação àquelas exigidas nas soluções da técnica anterior.

Na construção de eixo ilustrada nos desenhos anexos, a
15 segunda porção de apoio 42, do eixo de manivela 40, se estende pela porção extrema livre 46 desse último, permitindo que a extensão axial da segunda região de mancalização radial M2 seja definida apenas pela
20 determinação do posicionamento do extremo adjacente do rebaixo circunferencial 43 do eixo de manivela 40. Deve ser observado que a porção extrema livre 46 do eixo de manivela 40 garante uma extensão axial adequada para a segunda porção de apoio 42 do eixo de manivela 40, mesmo que dita porção se projete apenas ligeiramente para
25 dentro do cubo de mancal 30, para aí definir a segunda região de mancalização radial M2, com uma extensão axial bastante reduzida em função da menor carga a que essa segunda região de mancalização radial é submetida na operação do compressor.

30 Ainda de acordo com os desenhos anexos, a primeira e a segunda porção de mancal 31, 32 são respectivamente posicionadas adjacentes ao primeiro e ao segundo extremo 30a, 30b do cubo de mancal 30. Com isso, as extensões axiais, da primeira e da segunda região de mancalização
35 radial M1, M2, são limitadas pelos extremos dos rebaiços circunferenciais 33, 43, respectivamente providos no cubo de mancal 30 e no eixo de manivela 40.

Na construção ilustrada na figura 4, o rebaixo circunferencial 43 do eixo de manivela 40 é feito de modo a prover uma primeira porção de apoio 41 com uma extensão axial superior àquela que seria exigida para a respectiva região de mancalização radial M1. Essa região de mancalização radial M1 é definida pela extensão axial mínima exigida para a primeira porção de mancal 31 necessária para uma adequada e segura operação de acabamento superficial do cubo de mancal 30. Nesse caso, a extensão axial da primeira região de mancalização radial M1 pode estar superdimensionada em relação ao valor requerido para uma adequada mancalização do eixo de manivela 40, sendo a prioridade do referido dimensionamento determinada pela extensão mínima exigida para a primeira porção de mancal 31 em função das exigências do processo de acabamento superficial do cubo de mancal 30.

Entretanto, como ilustrado na configuração da figura 5, a primeira porção de apoio 41 do eixo de manivela 40 pode ser provida de pelo menos um rebaixo circunferencial de alívio 47 que é pelo menos parcialmente confrontante com uma respectiva extensão axial da primeira porção de mancal 31. Assim, esse rebaixo circunferencial de alívio 47, sendo confrontante com uma extensão da primeira porção de mancal 31, diminui a extensão axial da primeira região de mancalização radial M1, reduzindo-a para os valores mínimos requeridos para a provisão de uma adequada região de mancalização radial do eixo de manivela, reduzindo as perdas de energia por atrito viscoso ao mínimo, mantendo a extensão axial total da primeira porção de apoio 41, que passa a ser composta por uma primeira e por uma segunda extensão axial 41a e 41b, com um dimensionamento adequado a uma correta e segura operação de retificação do eixo de manivela 40.

Conforme ilustrado na figura 5, o rebaixo circunferencial de alívio 47 é provido em uma região mediana da primeira porção de apoio 41 do eixo de manivela 40, e confrontante

com uma respectiva extensão axial da primeira porção de mancal 31, adjacente ao rebaixo circunferencial 33 do cubo de mancal 30.

O posicionamento do rebaixo circunferencial de alívio 47, em uma região mediana da primeira porção de apoio 41 e confrontante com a primeira porção de mancal 31, permite que a extensão da primeira região de mancalização radial M1 seja definida pela subtração da porção da extensão axial do referido recorte circunferencial de alívio 47 que confronta a primeira porção de mancal 31, sem causar diminuição na extensão axial total da primeira porção de apoio 41.

Deve ser observado que a profundidade radial do recorte circunferencial de alívio 47 é dimensionada segundo os mesmos critérios já comentados em relação ao dimensionamento da profundidade radial dos demais rebaiços circunferenciais 33, 43 do cubo de mancal 30 e do eixo de manivela 40.

Conforme ilustrado na figura 6 dos desenhos anexos, o cubo de mancal 30 pode ter seu rebaixo circunferencial 33 definido por pelo menos duas porções de rebaixo 33b, 33c, as quais são separadas entre si por uma terceira porção de mancal 35 radialmente confrontante com a primeira porção de apoio 41 (segundo a configuração da figura 4) ou com a segunda extensão axial 41b da primeira porção de apoio 41 (segundo a configuração da figura 5), para definir, com a referida primeira porção de apoio 41 ou 41b, uma terceira região de mancalização radial M3, disposta entre a primeira e a segunda região de mancalização radial M1, M2.

A terceira região de mancalização radial M3 ocupa um posicionamento intermediário à primeira e à segunda região de mancalização radial M1, M2, permitindo melhorar o alinhamento do eixo de manivela 40 em sua extremidade inferior (região do rotor), para proporcionar uma operação mais centralizada do rotor em relação ao furo do estator.

Assim, mesmo que a provisão da terceira região de mancalização M3 provoque um aumento no somatório das extensões axiais das múltiplas regiões de mancalização radial, em relação ao somatório das extensões axiais de apenas duas regiões de mancalização radial, essa provisão será determinada em função das características de projeto do compressor, principalmente dos níveis de deformação do eixo e/ou dos valores de folga diametral utilizados no projeto.

10 Havendo necessidade ou conveniência de se prover uma mancalização mais intensa do eixo de manivela 40, a solução construtiva, sugerida na figura 6 dos desenhos, permite que a requerida maior extensão de mancalização radial seja atendida, mantendo-se o somatório das extensões axiais das múltiplas regiões de mancalização em valores reduzidos em relação às soluções sugeridas pelo estado da técnica.

15 Deve ser entendido que o rebaixo circunferencial 33 do cubo de mancal 30 pode ser definido por mais de duas porções de rebaixo, as quais são separadas, entre si, por porções de mancal. O número de rebaiços circunferenciais, providos no eixo de manivela 40 e no cubo de mancal 30, pode variar de acordo com as características de projeto do compressor e, mais especificamente, de acordo com as exigências de mancalização do eixo de manivela.

20 Deve ser observado que a profundidade radial das porções de rebaixo 33b, 33c é dimensionada segundo os mesmos critérios já comentados em relação ao dimensionamento da profundidade radial dos demais rebaiços circunferenciais 33, 43 e 47 do cubo de mancal 30 e do eixo de manivela 40.

25 Apesar de a invenção ter sido aqui descrita com referência às configurações ilustradas nos desenhos anexos, deve ser entendido que outras possíveis construções podem ser apresentadas, sem que se fuja do conceito inventivo definido nas reivindicações que acompanham o presente relatório.

REIVINDICAÇÕES

1. Arranjo de mancalização para um compressor alternativo de refrigeração do tipo que inclui um bloco (B) definindo um cubo de mancal (30) no qual é alojado um eixo de manivela (40) incorporando uma porção extrema (45), projetando-se para fora de um primeiro extremo (30a) do cubo de mancal (30), e uma porção extrema livre (46), projetando-se para fora de um segundo extremo (30b) do cubo de mancal (30), dito arranjo sendo caracterizado pelo fato de o cubo de mancal (30) compreender uma primeira e uma segunda porção de mancal (31, 32), espaçadas entre si por um rebaixo circunferencial (33), sendo que o eixo de manivela (40) compreende uma primeira e uma segunda porção de apoio (41, 42), espaçadas entre si por um rebaixo circunferencial (43) que é axialmente defasado em relação ao rebaixo circunferencial (33) do cubo de mancal (30), pelo menos uma de ditas porções de mancal (31, 32) e de apoio (41, 42) apresentando extensão axial superior à requerida para a mancalização radial do eixo de manivela (40), sendo que parte da extensão axial da primeira porção de apoio (41) e da segunda porção de mancal (32) define, com uma confrontante extensão axial da primeira porção de mancal (31) e da segunda porção de apoio (42), respectivamente, uma primeira e uma segunda região de mancalização radial (M1, M2) do eixo de manivela (40).

2- Arranjo de mancalização, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a primeira região de mancalização (M1) ter uma extensão axial igual à extensão axial da primeira porção de mancal (31) e menor do que a extensão axial da primeira porção de apoio (41), sendo que a segunda região de mancalização radial (M2) tem uma extensão axial menor do que as extensões axiais da segunda porção de mancal (32) e da segunda porção de apoio (42).

3- Arranjo de mancalização, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de a segunda porção de apoio

(42) do eixo de manivela (40) incluir a porção extrema livre (46) desse último.

4- Arranjo de mancalização, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de a primeira e a segunda
5 porção de mancal (31, 32) serem adjacentes ao primeiro e ao segundo extremo (30a, 30b), respectivamente, do cubo de mancal (30).

5- Arranjo de mancalização, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de a
10 primeira porção de apoio (41) ser provida de pelo menos um rebaixo circunferencial de alívio (47), o qual é pelo menos parcialmente confrontante com uma respectiva extensão axial da primeira porção de mancal (31), definindo uma porção de apoio intermediária 41b.

15 6- Arranjo de mancalização, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de o rebaixo circunferencial de alívio (47) ser provido em uma região mediana da primeira porção de apoio (41) do eixo de manivela (40) e confrontante com uma respectiva extensão axial da
20 primeira porção de mancal (31), adjacente ao rebaixo circunferencial (33) do cubo de mancal (30).

7- Arranjo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 ou 6, caracterizado pelo fato da primeira e segunda
25 região de mancalização (M1, M2) apresentarem uma extensão axial limitada ao mínimo valor requerido para a mancalização radial de menor perda viscosa do eixo de manivela (40).

8- Arranjo de mancalização, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de o
30 cubo de mancal (30) tem seu rebaixo circunferencial (33) definido por pelo menos duas porções de rebaixo (33b, 33c), as quais são separadas entre si por uma terceira porção de mancal (35) radialmente confrontante com a primeira porção de apoio (41) e definindo, com essa
35 última, uma terceira região de mancalização radial (M3), disposta entre a primeira e a segunda região de mancalização radial (M1, M2).

9- Arranjo, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de a primeira, a segunda e a terceira região de mancalização radial (M1, M2, M3) apresentarem uma extensão axial limitada ao mínimo valor requerido para a mancalização radial de menor perda viscosa do eixo de manivela (40).

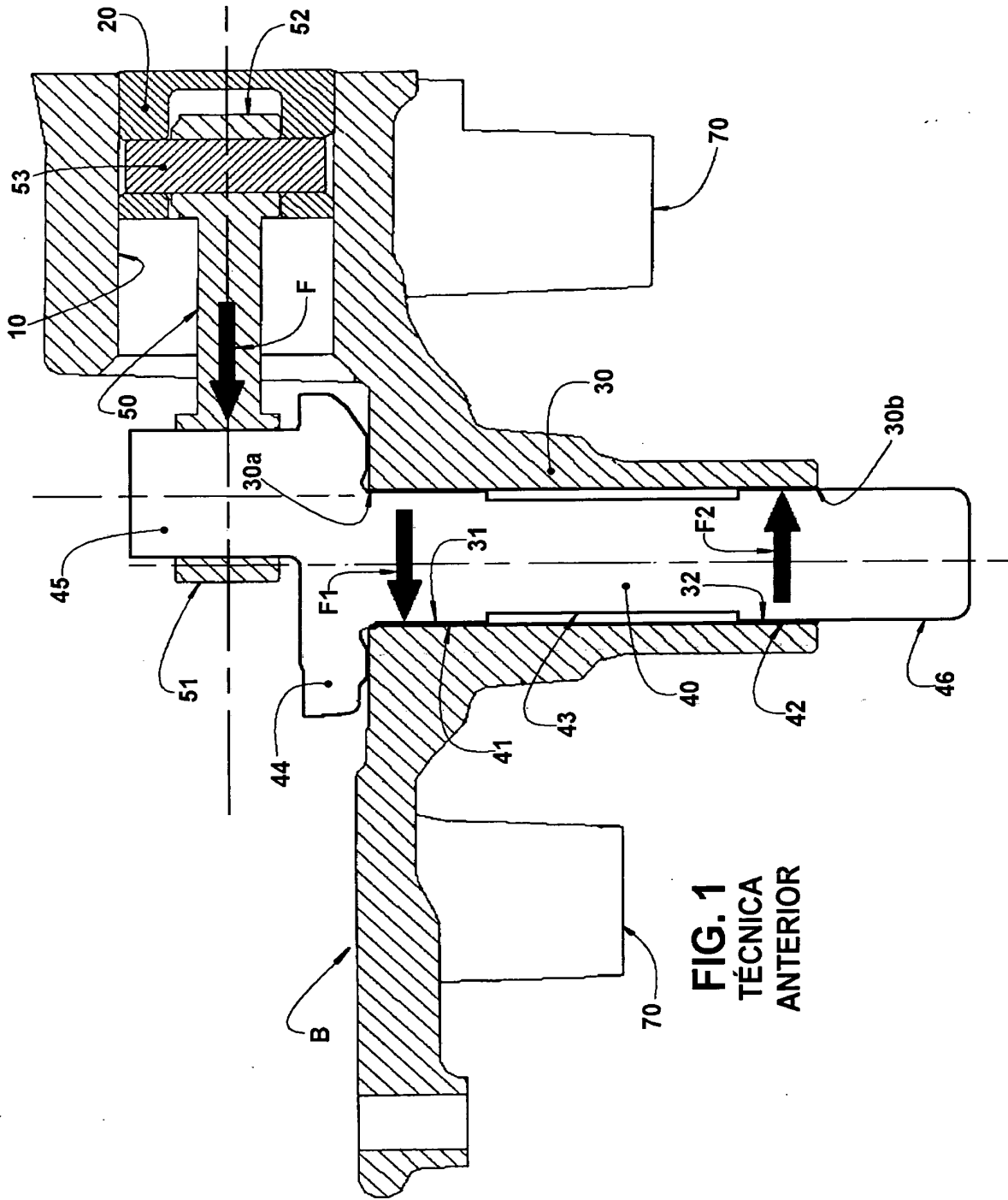


FIG. 1
TÉCNICA
ANTERIOR

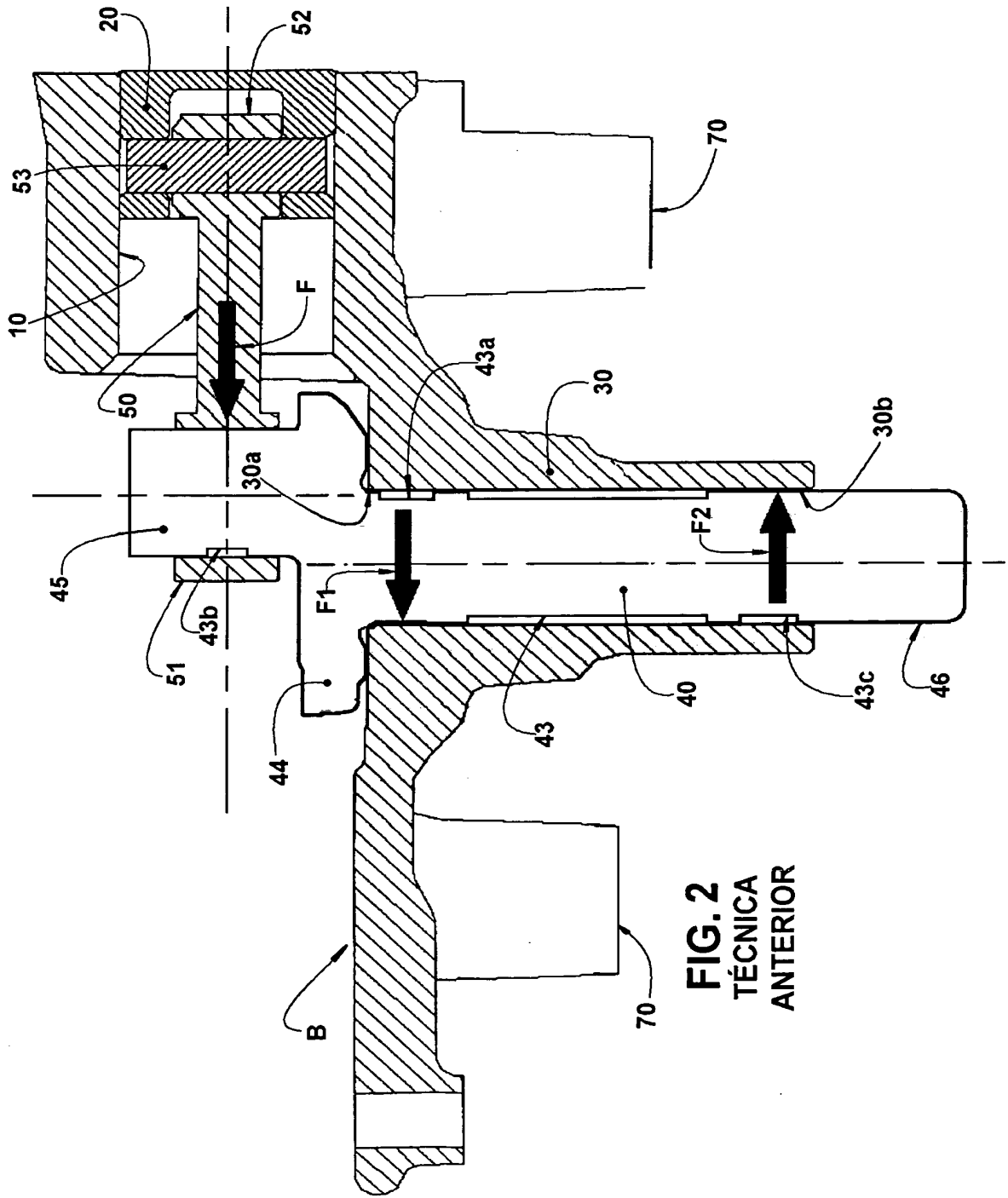


FIG. 2
TÉCNICA
ANTERIOR

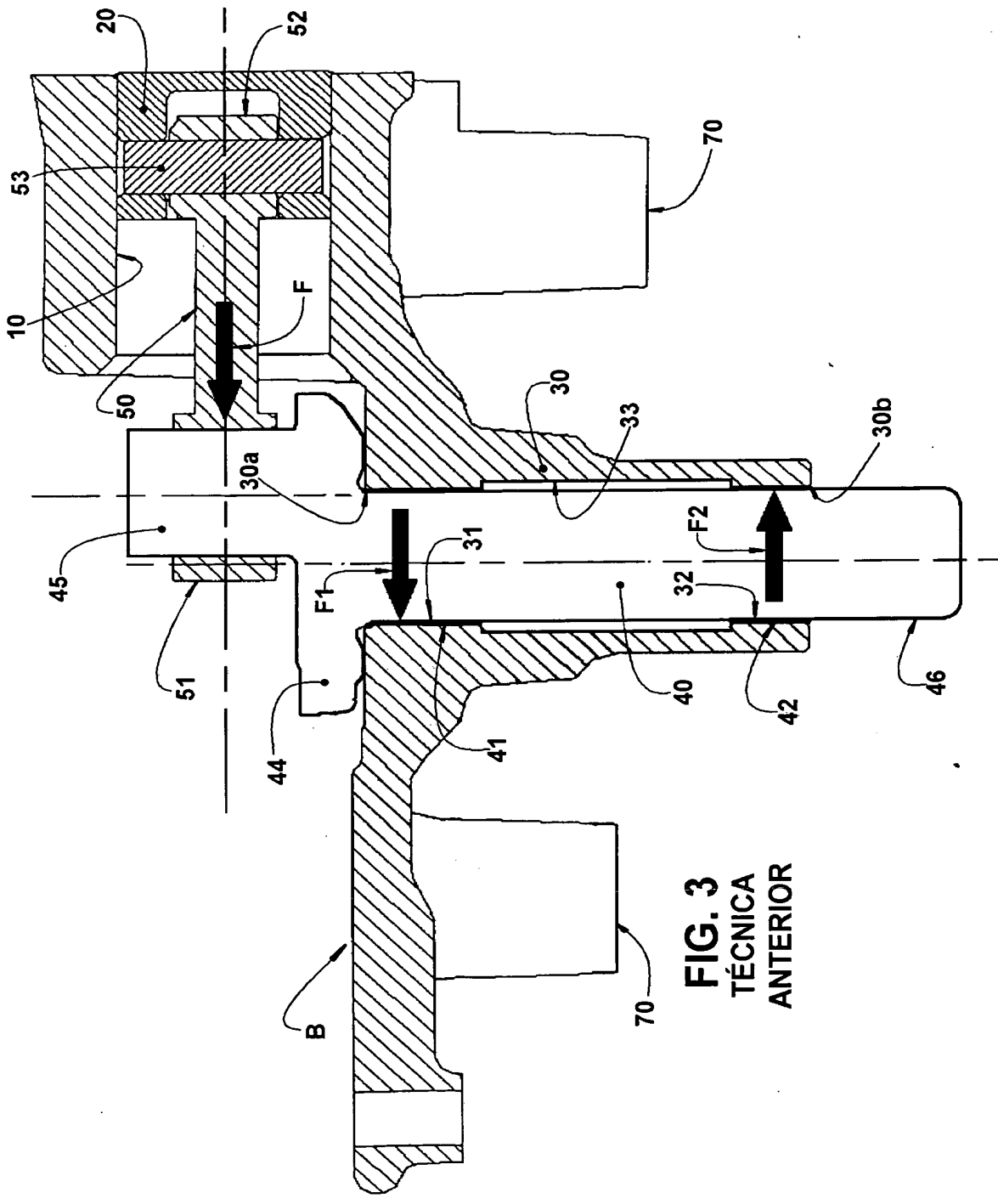


FIG. 3
TÉCNICA
ANTERIOR

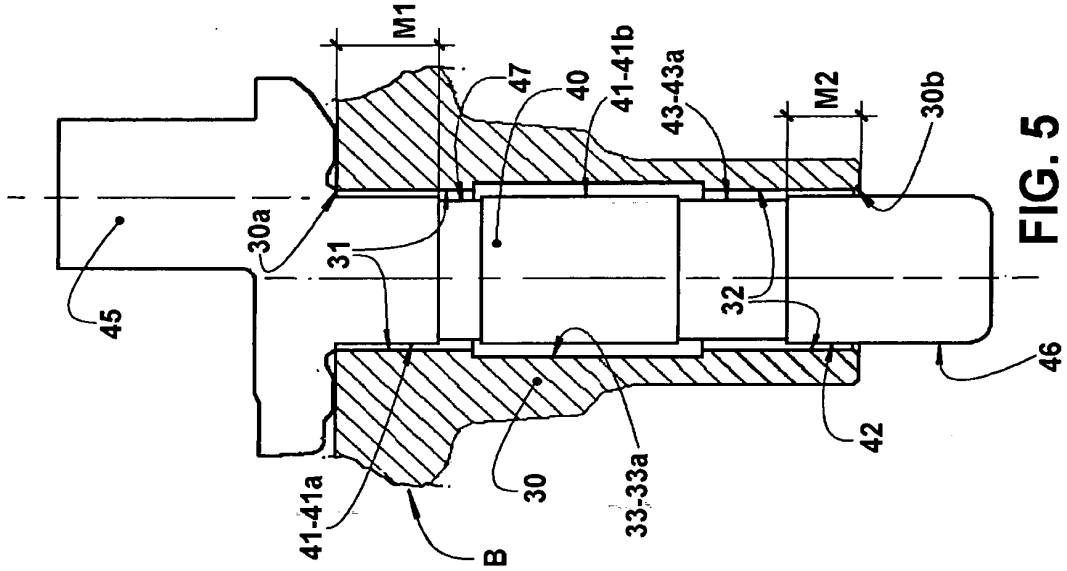


FIG. 5

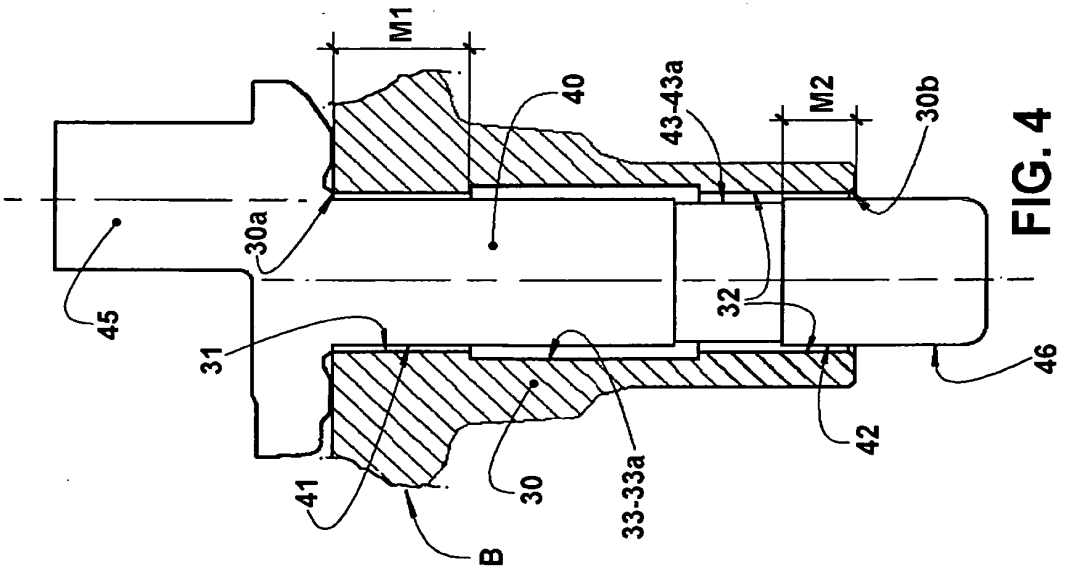


FIG. 4

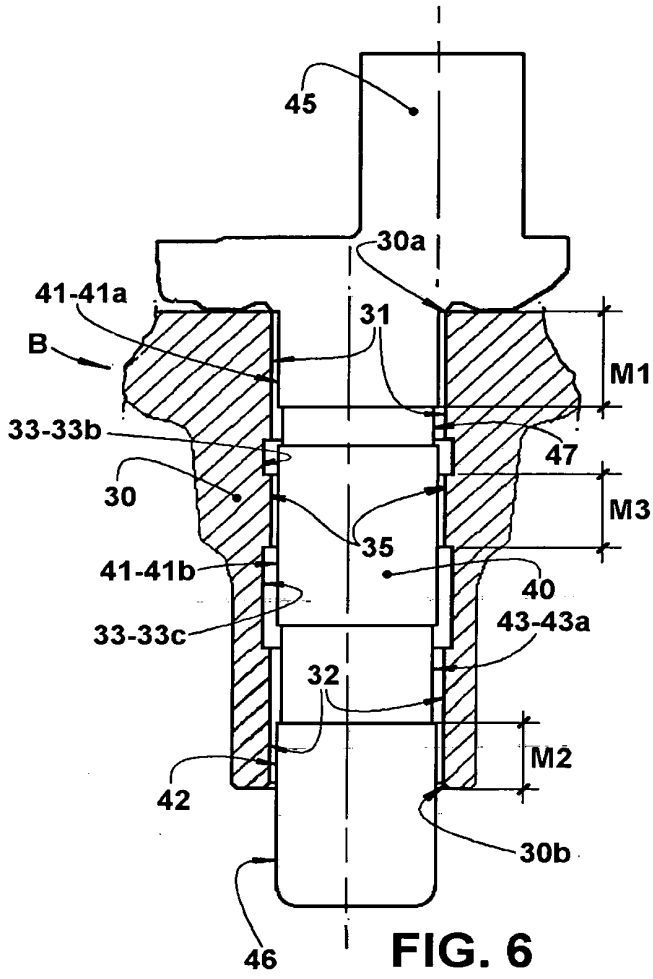


FIG. 6

RESUMO

"ARRANJO DE MANCALIZAÇÃO PARA UM COMPRESSOR ALTERNATIVO DE REFRIGERAÇÃO"

Arranjo da invenção é aplicado a um compressor que
5 compreende um cubo de mancal (30) alojando um eixo de manivela (40) e apresentando pelo menos uma primeira e uma segunda porção de mancal (31,32), espaçadas entre si por um rebaixo circunferencial (33). O eixo de manivela (40) apresenta pelo menos uma primeira e uma segunda
10 porção de apoio (41,42), espaçadas entre si por um rebaixo circunferencial (43) que é defasado do rebaixo circunferencial (33) do cubo de mancal (30). Pelo menos uma das porções de mancal (31, 32) e de apoio (41, 42) tem extensão axial superior à requerida para a
15 mancalização radial do eixo de manivela (40) e a primeira e a segunda porção de mancal (31, 32) definem, com a primeira e a segunda porção de apoio (41, 42), respectivamente, uma primeira e uma segunda região de mancalização radial (M1, M2) tendo as extensões axiais
20 requeridas para a mancalização radial de menor perda viscosa do eixo de manivela (40).