



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

(21) PI 1105380-1 A2



* B R P I 1 1 0 5 3 8 0 A 2 *

(22) Data de Depósito: 26/12/2011

(43) Data da Publicação: 12/11/2013

(RPI 2236)

(51) Int.Cl.:

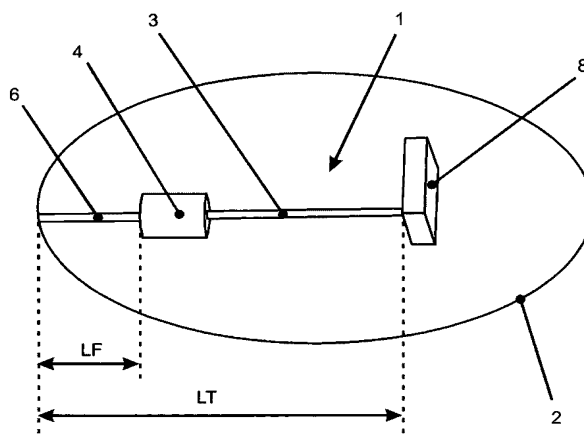
F04B 39/00

(54) Título: LINHA DE DESCARGA DE COMPRESSOR

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

(72) Inventor(es): CARLOS EDUARDO VENDRAMI, CLAUDIO DE PELLEGRINI, CRISTIANO STUMPF, LEANDRO LUCAS RODRIGUES PORTO, MOACIR PIROVANO, THIAGO MANNES GUESSER

(57) Resumo: LINHA DE DESCARGA DE COMPRESSOR. A presente invenção refere-se a uma linha de descarga de compressor e, em especial, a uma linha de descarga compreendida por pelo menos uma tubulação (1) disposta no interior da carcaça (2) do compressor e integrada por pelo menos um trecho inicial (3), pelo menos uma câmara de expansão (4) e pelo menos um trecho final (5), sendo que a câmara de expansão (4) compreende a última câmara de expansão existente na tubulação (1), e o trecho final (5) encontra-se funcionalmente disposto entre pelo menos um ponto da carcaça (2) e a câmara de expansão (4). O mencionado trecho final (5) possui um comprimento (LF) equivalente à cerca de 5% a 20% do comprimento (LT) da tubulação (1).



Relatório Descritivo de Patente de Invenção para “LINHA DE DESCARGA DE COMPRESSOR”.

Campo da Invenção

5 A presente invenção refere-se a uma linha de descarga de compressor e, em especial, a uma linha de descarga dotada de pelo menos uma câmara de expansão.

De forma mais específica, a presente invenção revela uma concretização de linha de descarga de compressor cuja câmara de expansão encontra-se posicionada de modo a atenuar, de forma substancialmente otimizada, as flutuações de pressão relacionadas à pulsação devido aos ciclos de descarga do compressor.

10 Fundamentos da Invenção

É do conhecimento dos especialistas versados no assunto que compressores compreendem dispositivos capazes de alterar a pressão de um fluido de trabalho que circula em um sistema qualquer no qual está inserido. No caso de compressores alternativos, a pressão de um fluido de trabalho é alterada através da mudança cíclica e controlada do volume de uma câmara de compressão, a qual é normalmente definida por 15 uma câmara hábil de receber o fluido de trabalho e um pistão móvel, sendo este último capaz de apresentar deslocamento alternativo no interior da já mencionada câmara de compressão.

Neste sentido, a maioria dos elementos móveis de um compressor, bem como as 20 reações exercidas por estes elementos, é responsável pela geração de vibrações e ruídos. Desta forma, o atual estado da técnica compreende uma infinidade de soluções destinadas à mitigação destas vibrações e ruídos.

Dentro deste contexto, são conhecidas as câmaras de expansão, as quais são especificamente destinadas à atenuação das flutuações de pressão transmitidas através 25 das linhas de descarga dos compressores alternativos.

Em linhas gerais, as câmaras de expansão atualmente existentes compreendem uma espécie de câmara e/ou cavidade disposta na própria linha de descarga. Vale mencionar que, comumente, tais câmaras de expansão de descarga são do tipo reativo, nas quais a atenuação sonora é dada com a reflexão do som de volta para a fonte. 30 Opcionalmente, e ainda de acordo com o atual estado da técnica, as câmaras de expansão de descarga podem também ser do tipo dissipativo. Devido às características construtivas (layout) das linhas de descarga (disposição de tubos e volumes), tem-se o surgimento de “modos” de parâmetros concentrados, cuja teoria faz analogia à vibração de um sistema massa-mola, considerando o gás presente nos tubos como massas e as cavidades como 35 molas pneumáticas.

Neste contexto, o atual estado da técnica prevê concretizações convencionais de linhas de descarga cuja câmara de expansão encontra-se disposta próxima do início da

linha de descarga. Ainda neste sentido, e do ponto de vista estrutural, observa-se ainda que, normalmente, a câmara de expansão encontra-se localizada no interior da carcaça hermética do compressor e, em especial, em um ponto imediatamente próximo do cabeçote do compressor.

5 Entretanto, restrições de espaço físico impedem o aumento do volume da mencionada câmara de expansão. Por outro lado, nota-se que a tendência atual é de redução das dimensões das carcaças herméticas dos compressores, e esta tendência acaba por prejudicar ainda mais o dimensionamento total da câmara de expansão da linha de descarga dos atuais compressores herméticos.

10 Visando contornar estas limitações, o atual estado da técnica prevê ainda concretizações nas quais os filtros acústicos de descarga compreendidos por câmaras de expansão dispostas externamente à carcaça hermética do compressor. Exemplos deste tipo de concretização podem ser observados nos documentos US 6,935,848 e US 5,596,879.

15 Entretanto, nota-se que a utilização de filtros acústicos de descarga dispostos externamente à carcaça hermética do compressor apresentam outros aspectos indesejáveis, dentre os quais se destacam o ruído gerado devido ao fluxo e flutuações de pressão do gás circulando no interior destes, a fragilidade estrutural (a câmara de expansão de descarga, esta normalmente frágil, não é protegido pela carcaça hermética), e adaptabilidade física do compressor em um sistema qualquer (a “área útil” ocupada pelo compressor é maior quando a câmara de expansão de descarga encontra-se disposta externamente à carcaça hermética).

 É com base neste cenário que surge a presente invenção

Objetivos da Invenção

25 Desta forma, é um dos objetivos da presente invenção revelar uma linha de descarga de compressor isenta das limitações acima discutidas. Neste sentido é também um dos objetivos da invenção que a linha de descarga de compressor seja especialmente livre das limitações dimensionais presentes nas linhas de descarga dos compressores pertencentes ao atual estado da técnica.

30 É outro objetivo da presente invenção revelar uma linha de descarga de compressor capaz de atenuar os as flutuações de pressão transmitidas através da linha de descarga com a utilização de meios exclusivamente internos à carcaça hermética do compressor.

35 É ainda outro objetivo da invenção que a própria linha de descarga e os filtros acústicos sejam utilizados em prol do ajuste do valor desejado de frequência do modo de parâmetros concentrados formado.

Sumário da Invenção

Estes e outros objetivos da invenção ora revelada são totalmente alcançados por meio da linha de descarga de compressor, a qual trata-se do objeto da presente invenção.

A mencionada linha de descarga de compressor compreende pelo menos uma tubulação disposta no interior da carcaça do compressor, sendo integrada por pelo menos um trecho inicial, pelo menos uma câmara de expansão e pelo menos um trecho final. De acordo com a presente invenção, a câmara de expansão compreende a última câmara de expansão existente na tubulação, e o trecho final encontra-se funcionalmente disposto entre pelo menos um ponto da carcaça e a câmara de expansão. Neste sentido, observa-se então que, de acordo com a presente invenção, o trecho final possui um comprimento equivalente à cerca de 5% a 20% do comprimento total da tubulação. Preferencialmente, a câmara de expansão “final” encontra-se funcionalmente disposta entre o trecho inicial da tubulação e o trecho final da tubulação.

Opcionalmente, a tubulação compreende ainda pelo menos um trecho intermediário e pelo menos mais uma câmara de expansão intermediária, e neste caso, a câmara de expansão “final” encontra-se funcionalmente disposta entre o último trecho intermediário e o trecho final da tubulação.

Descrição Resumida das Figuras

A presente patente de invenção será pormenorizadamente descrita com base nas figuras abaixo relacionadas, as quais:

A figura 1 ilustra uma concretização simplificada da linha de descarga de compressor, de acordo com a presente invenção; e

A figura 2 ilustra uma concretização opcional da linha de descarga de compressor, de acordo com a presente invenção.

Descrição Detalhada da Invenção

Segundo todo o contexto anteriormente revelado, é então o objetivo central da presente invenção propor uma linha de descarga especificamente disposta no interior da carcaça do compressor e isenta das limitações e aspectos negativos contidos nas linhas de descargas já conhecidas e pertencentes ao atual estado da técnica.

Para tanto, a linha de descarga em questão tem sua câmara de expansão (pelo menos câmara de expansão) localizada próximo à saída do compressor, isto é, próxima (mas ainda no interior) da carcaça hermética do compressor. Este arranjo inédito possibilita que todo, ou quase todo, comprimento da linha de descarga possa ser utilizado em prol do ajuste do valor desejado de frequência do modo de parâmetros concentrados formado.

Antes de detalhar as concretizações da presente invenção, vale apresentar as seguintes definições técnicas:

Câmara de expansão: volume ou cavidade disposta em série numa linha de descarga.

Sistema de descarga: Conjunto de tubos e volumes (câmaras de expansão) compreendidos entre a(s) válvula(s) que descarregam o fluido comprimido no cilindro e carcaça hermética.

5 Linha de descarga: Conjunto de tubos e volumes compreendidos entre a câmara de descarga do compressor e a carcaça hermética.

Câmara de descarga: Primeiro volume onde o gás é descarregado a partir do cilindro, comumente volume gerado pela tampa do cilindro.

As figuras 1 e 2 permitem uma melhor visualização da linha de descarga ora proposta.

10 Na figura 1, é esquematizado o ambiente interno da carcaça hermética de um compressor alternativo. Neste ambiente interno, mais precisamente entre a câmara de descarga 8 e a carcaça 2, é prevista uma linha de descarga, a qual tem por objetivo estabelecer o circuito de saída do fluido de trabalho já comprimido, ou seja, interligar a câmara de descarga 8 a um sistema qualquer (não ilustrado) normalmente disposto
15 externamente à mencionada carcaça 2.

Ainda em referência à figura 1, nota-se que a linha e descarga é fundamentalmente formada por uma tubulação 1 que se inicia na câmara de descarga 8, e se estende até um ponto de saída (não ilustrado) da carcaça 2. A tubulação 1 pode ser subdividida em um trecho inicial 3 e um trecho final 5, sendo ambos os trechos 3 e 5
20 conectados através de uma câmara de expansão 4.

Dento deste contexto, vale mencionar que a câmara de expansão 4 trata-se de uma câmara de expansão de descarga, já conhecida pelos especialistas versados no assunto.

O grande diferencial da invenção em questão refere-se à localização da
25 mencionada câmara de expansão 4, ou ainda sob outra ótica, o diferencial da invenção em questão refere-se ao comprimento do trecho final 5.

Neste sentido, vale mencionar que, de acordo com a presente invenção, a câmara de expansão 4 é considerada a “última” câmara de expansão existente na tubulação 1, ou seja, a câmara de expansão imediatamente anterior ao trecho final 5. Conseqüentemente,
30 o trecho final 5 é considerado o “último” trecho da tubulação 1, sendo imediatamente anterior à carcaça 2. Evidentemente, o emprego da terminologia “último” deve-se ao fluxo que fluido que circula na linha de descarga (fluxo iniciado na câmara de descarga 8 e finalizado na carcaça 2).

De forma mais específica, a principal novidade da invenção em questão consiste
35 no fato de que o trecho final 5 da tubulação 1 possui um comprimento LF equivalente à cerca de 5% a 20% do comprimento LT da tubulação 1. Ou ainda, em outros termos, a principal novidade da invenção em questão consiste no fato de que a câmara de expansão

4 encontra-se disposta próxima à saída da carcaça 2 (ou seja, substancialmente distante da câmara de descarga 8, conforme ocorre nas linhas de descarga pertencentes ao atual estado da técnica).

5 O comprimento (ou extensão) trecho final 5 da tubulação 1, e o consequente posicionamento da câmara de expansão 4, permitem que a teoria dos modos de parâmetros concentrados seja mais bem explorada, afinal, todo o comprimento do trecho inicial 3 da tubulação 1 pode ser aproveitado para a formação do “modo” de parâmetros concentrados com grande comprimento de onda (baixa frequência) entre o volume da câmara de expansão 4, e o volume da câmara de descarga 8 (o que se mostra fisicamente
10 impossível quando uma câmara de expansão encontra-se imediatamente disposta após uma câmara de descarga, e considerado um gás nas mesmas condições termodinâmicas).

Como resultado, a câmara de expansão 4, segundo os conceitos revelados na presente invenção, pode então ser composta por uma câmara e/ou cavidade de menor volume (quando comparado ao volume dos itens congêneres pertencentes ao atual estado
15 da técnica), e com eficiência equivalente ou melhor.

Vale ainda ressaltar que o comprimento LF do trecho final 5 da tubulação 1 é equivalente à cerca de 5% a 20% do comprimento LT da tubulação 1. Esta faixa percentual gerou resultados especialmente interessantes em compressores destinados a sistemas de refrigeração com funcionamento em frequências de 50 Hz e 60 Hz.

20 Opcionalmente, e conforme ilustrado na figura 2, a linha de descarga, segundo a presente invenção, pode ainda ser compreendida por trechos intermediários 6 da tubulação 1, além de filtros acústicos intermediários 7.

De todo modo, e independentemente da eventual existência e/ou quantidade de trechos intermediários 6 e filtros acústicos intermediários 7, é característica determinante
25 da presente invenção que o trecho final 5 da tubulação 1 possua um comprimento LF equivalente à cerca de 5% a 20% do comprimento LT da tubulação 1.

Em um contexto mais geral, vale citar que além do comprimento da tubulação 1 e posicionamento do filtro 4, também influem no valor das frequências naturais que se formam em sistemas de descarga os diâmetros internos de tubulações e filtros, formato
30 dos componentes, barreiras acústicas posicionadas no interior dos filtros ou tubos (painéis perfurados, tubos, orifícios, etc) e também o fluido presente, considerados suas condições termodinâmicas (temperatura e pressão). Portanto, visto que compressores usualmente possuem frequência de funcionamento de 50 Hz e 60 Hz, valores estes considerados de baixa frequência, e que, nestes valores e seus harmônicos haverá grandes amplitudes de
35 pulsação, é considerando importante que se diminuam os valores de frequência natural dos sistemas de descarga, buscando atenuação acústica de pulsação já a partir de baixas frequências, e se possível, antes daquelas de funcionamento do compressor.

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

REIVINDICAÇÕES

1. Linha de descarga de compressor, compreendendo pelo menos uma tubulação (1) disposta no interior da carcaça (2) do compressor e integrada por pelo menos um trecho inicial (3), pelo menos uma câmara de expansão (4) e pelo menos um trecho final (5); a

5 linha de descarga sendo **CARACTERIZADA** pelo fato de que:

a câmara de expansão (4) compreende a última câmara de expansão existente na tubulação (1);

o trecho final (5) da tubulação (1) encontra-se funcionalmente disposto entre pelo menos um ponto da carcaça (2) e a câmara de expansão (4); e

10 o trecho final (5) da tubulação (1) possui um comprimento (LF) equivalente à cerca de 5% a 20% do comprimento total (LT) da tubulação (1).

2. Linha de descarga de compressor, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a câmara de expansão (4) encontra-se funcionalmente disposta entre o trecho inicial (3) da tubulação (1) e o trecho final (5) da tubulação (1).

15 3. Linha de descarga de compressor, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a tubulação (1) compreende ainda pelo menos um trecho intermediário (6) e pelo menos uma câmara de expansão intermediária (7).

4. Linha de descarga de compressor, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a câmara de expansão (4) encontra-se funcionalmente
20 disposta entre o último trecho intermediário (6) da tubulação (1) e o trecho final (5) da tubulação (1).

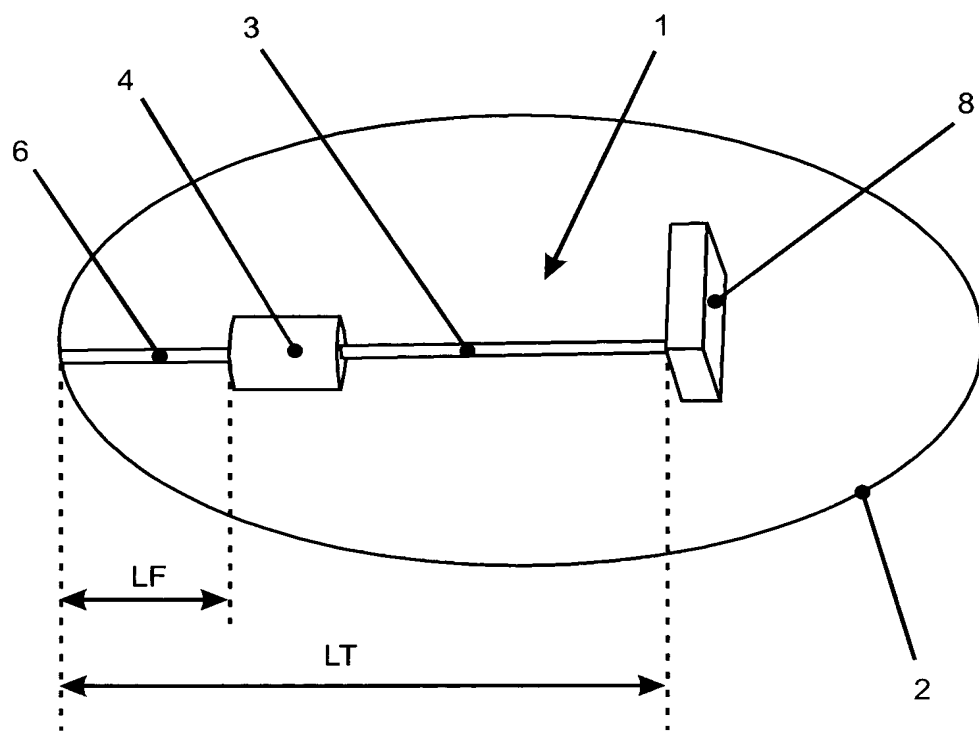


FIGURA 1

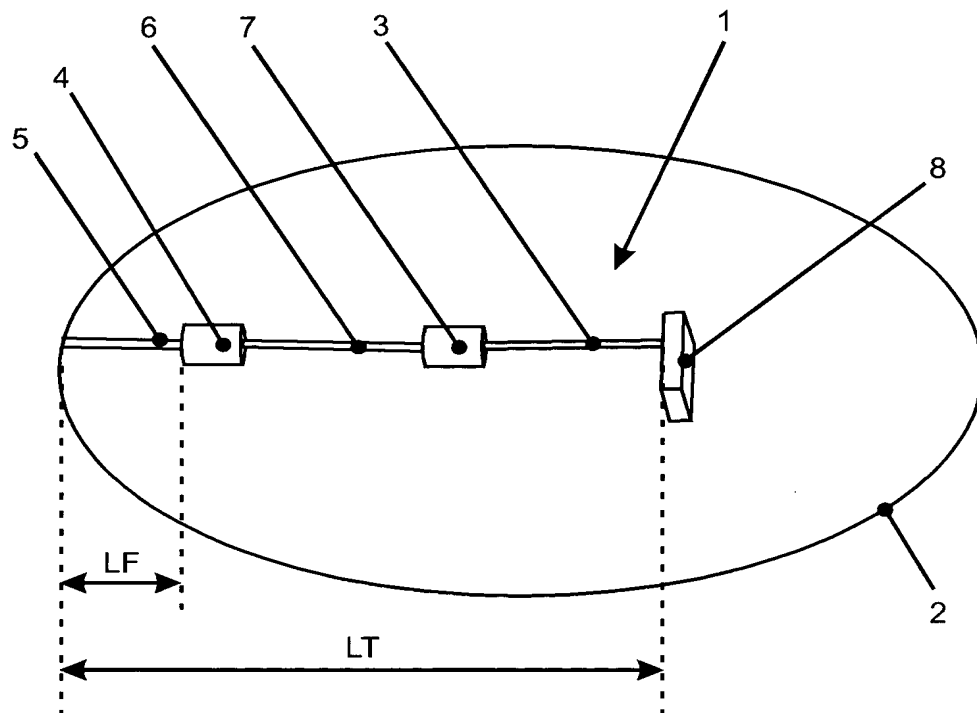


FIGURA 2

RESUMO

Patente de Invenção: "LINHA DE DESCARGA DE COMPRESSOR".

A presente invenção refere-se a uma linha de descarga de compressor e, em especial, a uma linha de descarga compreendida por pelo menos uma tubulação (1) disposta no interior da carcaça (2) do compressor e integrada por pelo menos um trecho inicial (3), pelo menos uma câmara de expansão (4) e pelo menos um trecho final (5), sendo que a câmara de expansão (4) compreende a última câmara de expansão existente na tubulação (1), e o trecho final (5) encontra-se funcionalmente disposto entre pelo menos um ponto da carcaça (2) e a câmara de expansão (4). O mencionado trecho final (5) possui um comprimento (LF) equivalente à cerca de 5% a 20% do comprimento (LT) da tubulação (1).