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

(11) PI 0914071-9 B1

(22) Data do Depósito: 09/11/2009

(45) Data de Concessão: 17/12/2019

(54) Título: TANQUE DE EXPANSÃO

(51) Int.Cl.: F01P 11/02.

(30) Prioridade Unionista: 21/11/2008 SE 0802445-7.

(73) Titular(es): SCANIA CV AB.

(72) Inventor(es): ZOLTAN KARDOS; ERIK SÖDERBERG.

(86) Pedido PCT: PCT SE2009051273 de 09/11/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/059106 de 27/05/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 07/04/2011

(57) Resumo: TANQUE DE EXPANSÃO A presente invenção se refere a um tanque de expansão (28), que compreende: uma passagem (34), com uma abertura de entrada (34a) para reabastecimento de líquido do tanque de expansão (28); uma cobertur?. (32), _que, em um estado não encaixado, deixa a passagem (34) livre, e, em um estado encaixado, fecha a passagem (34); e uma primeira câmara de expansão (29) para receber um líquido, que circula em um primeiro sistema (A). - O tanque de expansão (28) compreende uma segunda câmara de expansão (30), para receber líquido que circula em um segundo sistema (B), a dita passagem (34) se divide, a uma distância da abertura de. entrada (34a), em uma primeira ramificação (34b), que leva à primeira câmara de expansão (29), e em uma segunda ramificação (34c), que leva à segunda câmara de expansão (30).

"TANQUE DE EXPANSÃO"

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO E ESTADO DA TÉCNICA

A presente invenção se refere a um tanque de expansão, de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1.

A quantidade de ar, que pode ser suprida a um motor de combustão superalimentado, depende da pressão do ar, mas também da temperatura dele. O suprimento de maior quantidade de ar possível ao motor de combustão promove o resfriamento efetivo do ar, antes que ele seja levado ao motor de combustão. O resfriamento efetivo do ar de alimentação pode ser obtido por sujeição dele a duas etapas de resfriamento. O ar de alimentação pode ser submetido a uma primeira etapa de resfriamento, em um primeiro resfriador de ar de alimentação, por meio de refrigerante oriundo do sistema de resfriamento do motor de combustão. Desse modo, a primeira etapa pode resfriar o ar de alimentação a uma temperatura próxima daquela do refrigerante. O ar de alimentação pode ser, depois, submetido a uma segunda etapa de resfriamento, em um segundo resfriador de ar de alimentação, por meio de refrigerante de um sistema de resfriamento de baixa temperatura. O ar de alimentação pode ser, desse modo, resfriado a uma temperatura próxima daquela das redondezas.

A técnica conhecida como EGR (recirculação de gás de descarga) é um modo conhecido de recircular parte dos gases de descarga de um processo de combustão em um motor de combustão. Os gases de descarga de recirculação são misturados com o ar de alimentação, antes que seja levado aos cilindros do motor de combustão. A adição dos gases de descarga ao ar provoca uma menor temperatura de combustão, resultando, entre outras coisas, em um teor reduzido de óxidos de nitrogênio, NO_x, nos gases de descarga. Essa técnica é usada tanto nos motores Otto quanto nos motores a diesel. O suprimento de uma grande quantidade de gases de descarga ao motor de combustão provoca, nesse caso, o resfriamento efetivo dos gases de descarga, antes que sejam levados ao motor de combustão. Os gases de descarga podem ser igualmente resfriados em dois estágios. Podem ser submetidos a uma primeira etapa de resfriamento em um primeiro resfriador EGR por meio de refrigerante oriundo do sistema de resfriamento do motor de combustão, e a uma segunda etapa de resfriamento em um segundo resfriador EGR por meio de refrigerante oriundo do sistema de resfriamento de baixa temperatura. Desse modo, os gases de descarga podem ser também resfriados a uma temperatura próxima à temperatura das redondezas.

O resfriamento do ar de alimentação e a recirculação dos gases de descarga em dois estágios, como mencionado acima, acarreta o uso de dois sistemas de resfriamento separados. Os refrigerantes, nos respectivos sistemas de resfriamento, são do mesmo tipo, mas têm diferentes temperaturas operacionais, durante a operação. Não é, portanto, adequado que os refrigerantes sejam misturados. Os refrigerantes podem ficar mais quentes

durante a operação nos respectivos sistemas de resfriamento, o que significa que podem assumir um maior volume. Para prover a variação de volume de refrigerante, cada sistema de resfriamento tem o seu próprio tanque de expansão. Na ocasião de uso, os níveis de refrigerante, nos respectivos tanques de expansão nos sistemas de resfriamento, são checados e reabastecidos, se necessário.

BREVE DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

O objeto da presente invenção é proporcionar um tanque de expansão, que possa ser usado para uso e reabastecimento de líquido de dois sistemas separados.

Esse objeto é alcançado com a disposição ora revelado, a qual possui os aspectos inovadores a seguir detalhados e definidos no quadro reivindicatório. Considera-se que o mesmo tipo de líquido é usado em ambos os sistemas. O tanque de expansão compreende duas câmaras de expansão, que são usados para receber refrigerante em dois sistemas separados. O tanque de expansão compreende uma passagem com uma abertura de entrada, para reabastecimento de líquido das respectivas câmaras de expansão. A passagem tem, vantajosamente, uma inclinação descendente da abertura de entrada, de modo que o líquido escoa pela passagem pela força da gravidade. O líquido escoa inicialmente por uma parte comum da passagem. A uma distância da abertura de entrada, a passagem se divide em uma primeira ramificação, que leva líquido para a primeira câmara de expansão, e uma segunda ramificação, que leva líquido para a segunda câmara de expansão. Essa passagem possibilita reabastecer as câmaras de expansão de dois diferentes sistemas, ao mesmo tempo, com líquido de um único ponto.

De acordo com uma concretização da invenção, o tanque de expansão compreende um elemento parede, que constitui uma parede divisória, entre a primeira câmara de expansão e a segunda câmara de expansão. Essa parede divisória promove uma divisão simples e funcional do espaço existente no tanque de expansão em uma primeira câmara de expansão e uma segunda câmara de expansão. O tanque de expansão pode compreender uma parte parede, que se projeta para a passagem, de modo que a primeira ramificação é formada em um lado da parte parede e a segunda ramificação é formada no lado oposto da parte parede. Nos casos nos quais a passagem assume a forma de, por exemplo, um tubo de enchimento, a simples ramificação da passagem é obtida por essa parte parede moldada adequadamente, que se projeta a uma extremidade inferior do tubo de enchimento. O tubo de enchimento tem, nesse caso, uma extensão de uma extremidade superior, na abertura de entrada, à extremidade inferior. Vantajosamente, a parte parede, que divide a passagem na primeira ramificação e na segunda ramificação, constitui parte do dito elemento parede. O elemento parede, que constitui uma parede divisória, entre as câmaras de expansão, pode ter, nesse caso, uma parte superior moldada adequadamente, que se estende para o tubo de enchimento. A ramificação da passagem é, desse modo, obtida de uma maneira

descomplicada.

De acordo com outra concretização preferida da invenção, a passagem se divide na primeira ramificação e na segunda ramificação, a um nível de altura que corresponde a um nível máximo para o líquido na primeira câmara de expansão e um nível máximo para o líquido na segunda câmara de expansão. Quando líquido é adicionado por meio da abertura de entrada comum, uma das câmaras de expansão atinge usualmente um nível de líquido máximo, antes da outra. A posição mencionada acima da ramificação, em um ponto que é nivelado com os níveis máximos para o líquido nas respectivas câmaras de expansão, resulta na ramificação, que leva líquido a uma câmara de expansão já suficientemente cheia, ficando também completamente cheia de líquido. O líquido pode apenas, portanto, continuar a ser levado, por meio da segunda ramificação, à segunda câmara de expansão ainda não suficientemente cheia. O processo de reabastecimento de líquido também continua até que o nível de líquido, na segunda câmara de expansão, também atinja o nível máximo.

De acordo com outra concretização preferida da invenção, a cobertura compreende um elemento de fechamento, adaptado para fechar a primeira ramificação e/ou a segunda ramificação, quando a cobertura está no estado encaixado. Como a cobertura, no estado encaixado, fecha pelo menos uma das ditas ramificações, pode não haver transferência de líquido entre as duas ramificações, nem, consequentemente, entre as duas câmaras de expansão, quando os sistemas estão em operação. Os dois sistemas ficam desse modo, completamente separados entre si, quando a cobertura está no estado encaixado. O elemento de fechamento pode compreender uma superfície de contato, adaptada para entrar em contato com pelo menos uma superfície de contato, que define uma abertura de entrada para a primeira refrigerante, e/ou uma superfície de contato, que define uma abertura de entrada para a segunda ramificação, quando a cobertura está no estado encaixado. A configuração adequada das ditas superfícies de contato vai resultar em um bom fechamento da primeira ramificação e/ou da segunda ramificação, quando a cobertura está no estado encaixado. O tanque de expansão compreende, vantajosamente, pelo menos um elemento vedante, que define, pelo menos uma das ditas superfícies de contato. Esse elemento vedante pode ser feito de um material elástico, por exemplo, um material de borracha. O fechamento bastante seguro da primeira ramificação e/ou da segunda ramificação pode ser, desse modo, alcançado.

De acordo com outra concretização preferida da invenção, o elemento de fechamento é adaptado para fechar a primeira ramificação e/ou a segunda ramificação com uma força flexível. É possível usar, para esse fim, um meio elástico, aplicado de tal modo que comprima o elemento de fechamento contra uma superfície de contato com uma força elástica, quando a cobertura estiver no estado encaixado. Se a pressão em qualquer uma das câmaras de expansão subir a um nível acima de um valor aceitável mais alto, o elemento de

fechamento pode ser levantado contra a ação do meio flexível, de modo que a pressão dentro da câmara de expansão é reduzida. Quando a pressão na câmara de expansão é reduzida a um nível aceitável, o meio flexível vai fechar de novo o elemento de fechamento.

De acordo com outra concretização preferida, o líquido é um refrigerante, intencionado para circular em dois sistemas de resfriamento separados, nos quais os refrigerantes, nos respectivos sistemas de resfriamento, são intencionados para estarem a diferentes temperaturas operacionais, durante a operação. Um sistema de resfriamento pode ser um sistema de resfriamento que resfrie um motor de combustão, e o outro sistema de resfriamento pode ser um sistema de resfriamento de baixa temperatura, no qual o refrigerante vai estar a uma temperatura operacional significativamente mais baixa do que o refrigerante no sistema de resfriamento do motor de combustão.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Uma concretização preferida da invenção é descrita abaixo por meio de exemplo, com referência aos desenhos em anexo, em que:

a Figura 1 ilustra um veículo com dois sistemas de resfriamento e um tanque de expansão, de acordo com a presente invenção;

a Figura 2 ilustra o tanque de expansão na Figura 1 com uma cobertura em um estado não encaixado;

a Figura 3 ilustra uma vista em seção transversal do tanque de expansão na Figura 2, no plano C - C; e

a Figura 4 ilustra o tanque de expansão na Figura 2 com a cobertura em um estado encaixado.

DESCRIÇÃO DETALHADA DE UMA CONCRETIZAÇÃO PREFERIDA DA INVENÇÃO

A Figura 1 ilustra, esquematicamente, um veículo 1, energizado por um motor de combustão superalimentado 2. O veículo 1 é, vantajosamente, um veículo pesado. O motor de combustão é, nesse caso, exemplificado como um motor a diesel 2. Os gases de descarga dos cilindros do motor a diesel 2 são levados, por uma derivação de descarga 3, a uma linha de descarga 4. O motor a diesel 2 é dotado com uma unidade turbo, que compreende uma turbina 5 e um compressor 6. Os gases de descarga na linha de descarga 4, que vão estar acima da pressão atmosférica, são levados inicialmente para a turbina 5. A turbina 5 é, desse modo, dotada com uma força motriz, que é transferida, por meio de uma conexão, ao compressor 6. O compressor 6 comprime, desse modo, o ar, que é retirado para uma linha de entrada de ar 8 por meio de um filtro de ar 7. O ar na linha de entrada 8 é submetido a uma primeira etapa de resfriamento, em um primeiro resfriador de ar de alimentação 9 pelo refrigerante do sistema de resfriamento do motor de combustão. O ar comprimido é, depois, submetido a uma segunda etapa de resfriamento, em um segundo resfriador de ar de alimentação 10, pelo refrigerante de um sistema de resfriamento de baixa temperatura B.

Uma linha de retorno 11, para promover a recirculação de uma parte dos gases de descarga na linha de descarga 4, tem uma extensão entre a linha de descarga 4 e a linha de entrada 8. A linha de retorno 11 compreende uma válvula EGR 12, pela qual o fluxo de descarga, na linha de retorno 11, pode ser controlado. Uma unidade de controle 13 é adaptada para controlar a válvula EGR 12, com base nas informações sobre o estado operacional de momento do motor a diesel 2. A linha de retorno 11 compreende um primeiro resfriador EGR 14, para submeter os gases de descarga a uma primeira etapa de resfriamento. Os gases de descarga são resfriados no primeiro resfriador EGR 14 pelo refrigerante do sistema de resfriamento do motor de combustão A. Os gases de descarga são submetidos a uma segunda etapa de resfriamento, em um segundo resfriador EGR 15, pelo refrigerante do sistema de resfriamento de baixa temperatura B. Os gases de descarga recirculantes resfriados e o ar resfriado são misturados em um dispositivo de mistura 16, antes da mistura ser levada aos respectivos cilindros do motor a diesel 2, por meio de uma derivação 17.

O motor de combustão 2 é resfriado pelo refrigerante que circula no sistema de resfriamento A. Uma bomba de refrigerante 18 circula o refrigerante no sistema de resfriamento A. Um fluxo principal de refrigerante é levado pelo motor de combustão 2. Após o refrigerante ter sido resfriado no motor de combustão 2, é levado, em uma linha 21, a um termostato 19 no sistema de resfriamento. Quando o refrigerante tiver atingido uma temperatura operacional normal, o termostato 19 é adaptado para levar o refrigerante a um radiador 20, colocado em uma parte frontal do veículo, para que seja resfriado. Uma parte menor do refrigerante, no sistema de resfriamento, não é levada ao motor de combustão 2, mas é circulada por um circuito de linhas 22, que leva ao primeiro resfriador de ar de alimentação 9, no qual ela submete o ar comprimido a uma primeira etapa de resfriamento, e para o primeiro resfriador EGR 14, no qual ela submete os gases de descarga recirculantes a uma primeira etapa de resfriamento.

O sistema de resfriamento de baixa temperatura B compreende um elemento radiador 24, colocado na frente do radiador 20, em uma região periférica do veículo 1. Nesse caso, a região periférica é situada em uma parte frontal do veículo 1. Um ventilador de radiador 25 é adaptado para gerar um fluxo de ar circundante, pelo elemento radiador 24 e o radiador 20. Como o elemento radiador 24 é situado em frente do radiador 20, o refrigerante no elemento radiador 24 é resfriado pelo ar, na temperatura das redondezas. O refrigerante no elemento radiador 24 pode ser, desse modo, resfriado a uma temperatura próxima à temperatura das redondezas. O refrigerante frio do elemento radiador 24 é circulado no sistema de resfriamento de baixa temperatura B, em um circuito de linhas 26, por meio de uma bomba 27. O circuito de linhas 26 leva o refrigerante ao segundo resfriador de ar de alimentação 10, no qual ele submete o ar comprimido a uma segunda etapa de resfriamento, e ao segundo resfriador de ar de alimentação 15, no qual submete os gases de descarga recirculantes a

uma segunda etapa de resfriamento.

Durante a operação do motor a diesel 2, o refrigerante no sistema de resfriamento do motor de combustão A vai ter uma temperatura operacional de cerca de 80 - 90°C. O refrigerante no sistema de resfriamento do motor de combustão A resfria, portanto, o ar de alimentação do motor de combustão 2 no primeiro resfriador de ar de alimentação 9 e os gases de descarga recirculantes no primeiro resfriador EGR 14. O refrigerante no sistema de resfriamento de baixa temperatura B pode ter uma temperatura operacional de cerca de 30 - 50°C. A temperatura do refrigerante no sistema de resfriamento de baixa temperatura B vai variar com a temperatura do ar circundante, mas vai estar sempre substancialmente a uma temperatura significativamente mais baixa do que a temperatura do refrigerante no sistema de resfriamento do motor de combustão A. O refrigerante no sistema de resfriamento de baixa temperatura B, desse modo, resfria o ar no segundo resfriador de ar de alimentação 10 e os gases de descarga recirculantes no segundo resfriador EGR 15.

O volume dos refrigerantes nos sistemas de resfriamento A, B vai aumentar na medida em que eles ficam quentes. A presente invenção usa um tanque de expansão comum 28, para absorver o volume variável dos refrigerantes nos respectivos sistemas de resfriamento A, B. O tanque de expansão 28 compreende uma primeira câmara de expansão 29, para o refrigerante no sistema de resfriamento do motor de combustão A. A primeira câmara de expansão 29 é conectada ao sistema de resfriamento do motor de combustão A por uma linha 29a. O tanque de expansão 28 compreende uma segunda câmara de expansão 30, para o refrigerante no sistema de resfriamento de baixa temperatura B. A segunda câmara de expansão 30 é conectada ao sistema de resfriamento de baixa temperatura B por uma linha 30a. Uma parede divisória 31, dentro do tanque de expansão 28, separa as câmaras de expansão 29, 30 entre si. O tanque de expansão 28 compreende, em uma parte superior, uma cobertura removível 32, para permitir o reabastecimento de refrigerante dos sistemas de resfriamento A, B.

A Figura 2 ilustra o tanque de expansão 28 em mais detalhes. As linhas 29a, 30a são conectadas às respectivas câmaras de expansão 29, 30 em uma parte parede inferior do tanque de expansão 28, quando está em um estado encaixado no veículo 1. Um tubo de enchimento 33 é proporcionado em uma parte parede superior do tanque de expansão 28. O tubo de enchimento 33 define um duto interno 34 para reabastecimento de refrigerante do tanque de expansão 28. A cobertura 32 é dotada com uma rosca interna 32a, adaptada para cooperar com uma rosca externa 33a do tubo de enchimento 33, de modo que a cobertura 32 possa ser atarraxada e desatarraxada do tubo de enchimento 33. A passagem 34 compreende uma abertura de entrada 34a, que é deixada à esquerda, quando a cobertura 32 é desatarraxada do tubo de enchimento 33. O elemento parede 31 tem uma extensão principal em um plano D, que se estende pela passagem 34. Uma parte superior 31a do elemento

parede 31 se projeta um pouco para o tubo de enchimento 33. A forma da parte superior 31a do elemento parede é tal que divide uma seção inferior da passagem 34 em uma primeira ramificação 34b e uma segunda ramificação 34c. A parte parede superior 31a tem uma superfície de borda 31a', situada entre uma abertura de entrada 34b' para a primeira ramificação 34b e uma abertura de entrada 34c' para a segunda ramificação 34c. A primeira ramificação 34b é conectada à primeira câmara de expansão 29 e a segunda ramificação 34c é conectada à segunda câmara de expansão 30.

As câmaras de expansão 29, 30 são dotadas com marcações, que representam os níveis máximos de refrigerante nas respectivas câmaras de expansão 29, 30 e os níveis mínimos de refrigerante 40, 41 nas respectivas câmaras de expansão 29, 30. O nível máximo 38 para o refrigerante, na primeira câmara de expansão 29 e o nível máximo 39 para o refrigerante, na segunda câmara de expansão 30, são situados no mesmo nível no tanque de expansão 28. Os níveis máximos 38, 39, para o refrigerante nas câmaras de expansão 29, 30, são situados no mesmo nível de altura 37 que o da superfície de borda 31a' da parte parede superior. A cobertura 32 compreende um elemento de fechamento na forma de um elemento vedante 44. O elemento vedante 44 é, vantajosamente, feito de um material com características elásticas, por exemplo, um material de borracha. O elemento vedante 44 tem, nesse caso, uma superfície de contato substancialmente plana 42, adaptada para entrar em contato com a superfície de borda 31a' da parte parede superior, e uma superfície de contato 43 do tubo de enchimento 33, quando a cobertura 32 está em um estado encaixado. A superfície de contato do tubo de enchimento 43 é definida por uma parte 33b, dirigida radialmente para dentro e situada em uma extremidade inferior do tubo de enchimento 33. A cobertura 32 compreende uma parte base 32b, e uma parte frontal 32c, que é móvel em relação à parte base 32b. Um meio elástico 45 é colocado em um espaço entre a parte base 32b e a parte frontal 32c, para manter a parte frontal 32c em uma posição predeterminada, relativa à parte base 32b por uma força elástica. O elemento vedante 44 forma parte da parte frontal 32c.

A Figura 2 ilustra o tanque de expansão 28 em uma situação de uso. O nível de refrigerante, na primeira câmara de expansão 29, é, nesse caso, abaixo do nível mínimo 40. O sistema de resfriamento do motor de combustão A precisa, portanto, ser reabastecido com refrigerante. Comparativamente, o nível de refrigerante na segunda câmara de expansão 30 é aceitável, porque é entre o nível máximo 39 e o nível mínimo 41. A cobertura 32 fica, nesse caso, em um estado não encaixado, de modo que o tanque de expansão 28 possa ser reabastecido com refrigerante. A Figura 3 ilustra uma vista em seção transversal pelo plano C - C na Figura 2. O plano C - C é situado no nível de altura 37. Esse diagrama mostra que a abertura de entrada 34b', para a primeira ramificação 34b, e a abertura de entrada 34c', para a segunda ramificação 34c, são definidas pela superfície de borda 31a' da parte parede

superior e pela superfície de contato 43 do tubo de enchimento 3. O refrigerante colocado no tubo de enchimento 33 é levado para baixo na passagem 34 pela força da gravidade. Nesse caso, o tubo de enchimento 33 tem uma extensão inteiramente vertical, mas pode ter, alternativamente, uma extensão mais inclinada. Quando o refrigerante atinge o nível de altura 37, é levado ou para a primeira ramificação 34b, e, por conseguinte, para a primeira câmara de expansão 29, ou para a segunda ramificação 34c, e, por conseguinte, para a segunda câmara de expansão 30.

Durante o processo de reabastecimento de refrigerante, os níveis máximos 40, 41 nas câmaras de expansão 29, 30 não são usualmente atingidos simultaneamente. Quando, por exemplo, o nível máximo de refrigerante 41 é atingido na segunda câmara de expansão 30, a segunda ramificação 34c vai ficar também cheia de refrigerante, até a abertura de entrada 34c'. Um reabastecimento adicional de refrigerante da segunda ramificação 34c é, desse modo, impossível, de modo que todo o refrigerante vai ser então levado para a primeira ramificação 34b, e, por conseguinte, para a primeira câmara de expansão 29. O processo de reabastecimento de refrigerante continua, desse modo, até que o refrigerante atinja também o nível máximo 38, na primeira câmara de expansão 29. Esse tanque de expansão 28 possibilita que o refrigerante seja reabastecido de um ponto comum para os dois sistemas de resfriamento separados A, B. O fato de que as aberturas de entrada 34b', 34c' para as respectivas ramificações 34b, 34c, são situadas no mesmo nível de altura 37 que nos níveis máximos 38, 39 para o refrigerante nas câmaras de expansão 29, 30, proporciona uma garantia de que o nível de refrigerante em uma câmara de expansão 29, 30 não pode exceder o nível máximo 38, 39, antes que o nível de refrigerante na outra câmara de expansão 29, 30 atinja o nível máximo 38, 39.

A Figura 4 ilustra o tanque de expansão 28, durante a operação do motor de combustão 2. Quando a cobertura 32 está em um estado encaixado, o elemento vedante 44 entra em contato com uma força de pressão contra a superfície de borda 31a' da parte parede superior e contra a superfície de contato 43. O resultado é uma conexão hermética entre o elemento vedante 44 e as superfícies de contato 31a', 43, que definem as aberturas de entrada 34b', 34c' para as ramificações 34b, 34c. O elemento vedante 44 fecha, desse modo, as aberturas de entrada 33b', 33c' para as ramificações 33b, 33c, quando a cobertura 32 está no estado encaixado. Quando a cobertura 32 está no estado encaixado, o refrigerante é, desse modo, impedido de deixar as câmaras de expansão 29, 30. Ao mesmo tempo, o elemento vedante 44 impede a transferência de refrigerante entre as câmaras de expansão 29, 30. Como os refrigerantes nos dois sistemas de resfriamento A, B têm diferentes temperaturas operacionais, a mistura indesejável de refrigerante, entre os diferentes sistemas de resfriamento A, B, é, desse modo, evitada. Os dois sistemas de resfriamento A, B constituem dois sistemas de resfriamento completamente separados, durante a operação. A super-

fície de contato 42 do elemento vedante 44 entra em contato com a superfície de contato 42, com uma força de pressão definida pelo meio elástico 45. Uma pressão mais alta permissível pode ser, desse modo, mantida nas respectivas câmaras de expansão 29, 30. Se a pressão em uma câmara de expansão 29, 30 aumenta a uma pressão superior à pressão mais alta permissível, o elemento vedante 44 vai levantar da superfície de contato 43 contra a ação do meio elástico 45. Uma pequena quantidade de ar e, possivelmente, refrigerante pode, desse modo, sair da câmara de expansão 29, 30. O ar é levado ascendentemente em uma passagem periférica entre a cobertura 32 e o tubo de enchimento 33, antes de ser levado para as redondezas pelas passagens existentes entre as roscas 32a da cobertura e as roscas 33a do tubo de enchimento. Quando o excesso de pressão na câmara de expansão 29, 30 tiver sido eliminado, o meio elástico 45 vai de novo comprimir o elemento vedante 44 contra as superfícies de contato 31a', 43.

A invenção não é, de modo algum, limitada à concretização à qual os desenhos se referem, mas pode ser variada livremente dentro dos âmbitos das reivindicações. O elemento vedante pode ser alternativamente situado no tubo de enchimento e define a superfície de contato deste com a cobertura.

REIVINDICAÇÕES

1. Tanque de expansão (28), que compreende: uma passagem (34), com uma abertura de entrada (34a) para reabastecimento de líquido do tanque de expansão (28); uma cobertura (32), que, em um estado não encaixado, deixa a passagem (34) livre, e, em um estado encaixado, fecha a passagem (34); uma primeira câmara de expansão (29) para receber líquido, que circula em um primeiro sistema (A); uma segunda câmara de expansão (30) para receber líquido, que circula em um segundo sistema (B), e que a dita passagem (34) se divide, a uma distância da abertura de entrada (34a), em uma primeira ramificação (34b), que leva líquido para a primeira câmara de expansão (29), e uma segunda ramificação (34c), que leva líquido para a segunda câmara de expansão (30) **CARACTERIZADO** pelo fato de que a passagem (34) se divide na primeira ramificação (34b) e na segunda ramificação (34c), a um nível de altura (37), que corresponde a um nível máximo (38) para o líquido na primeira câmara de expansão (29), e a um nível máximo (39) para o líquido na segunda câmara de expansão (30), e que a cobertura (32) compreende um elemento de fechamento (44), que é adaptado para fechar a primeira ramificação (34b) e/ou a segunda ramificação (34c), quando a cobertura (32) está no estado encaixado.

2. Tanque de expansão, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende um elemento parede (31), que constitui uma parede divisória entre a primeira câmara de expansão (29) e a segunda câmara de expansão (30).

3. Tanque de expansão, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende uma parte parede (31a), que se projeta para a passagem (34), de modo

que a primeira ramificação (34b) seja formada em um lado da parte parede (31a) e a segunda ramificação (34c) seja formada em um lado oposto da parte parede (31a).

4. Tanque de expansão, de acordo com a reivindicação 2 ou 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a parte parede (31a), que divide a passagem (34) na primeira ramificação (34b) e na segunda ramificação (34c), forma parte do dito elemento parede (31).

5. Tanque de expansão, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito elemento de fechamento (44) compreende uma superfície de contato (42), que é adaptada, quando a cobertura (32) está no estado encaixado, para entrar em contato com uma superfície de contato (31a', 43), que define uma abertura de entrada (34b') para a primeira ramificação (34b), e/ou a superfície de contato (31a', 43), que define uma abertura de entrada (34c') para a segunda ramificação (34c).

6. Tanque de expansão, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende pelo menos um elemento vedante (44), que define pelo menos uma das ditas superfícies de contato (31a', 42, 43).

7. Tanque de expansão, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito elemento de fechamento (44) é adaptado para fechar a primeira ramificação (34b) e/ou a segunda ramificação (34c) com uma força flexível.

8. Tanque de expansão, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito líquido é um refrigerante, intencionado para circular em dois sistemas de resfriamento separados (A, B), nos

quais o refrigerantes, nos respectivos sistemas de resfriamento (A, B), são intencionados para terem diferentes temperaturas operacionais, durante a operação.

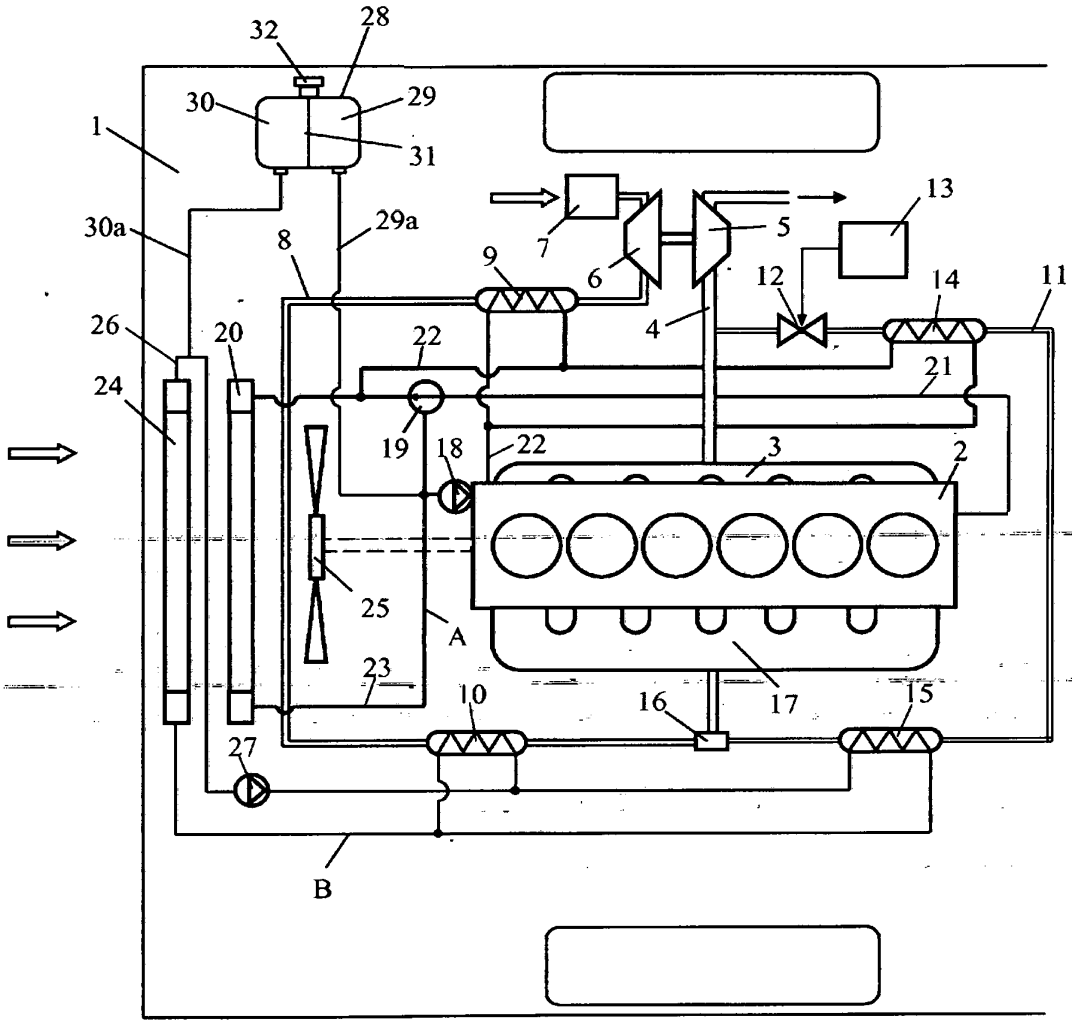

32
28
30
29
31
1
30a
29a
8
7
6
5
13
9
12
14
11
4
26
20
22
21
24
19
18
22
3
2
25
A
23
17
10
16
15
27
B

Fig 1

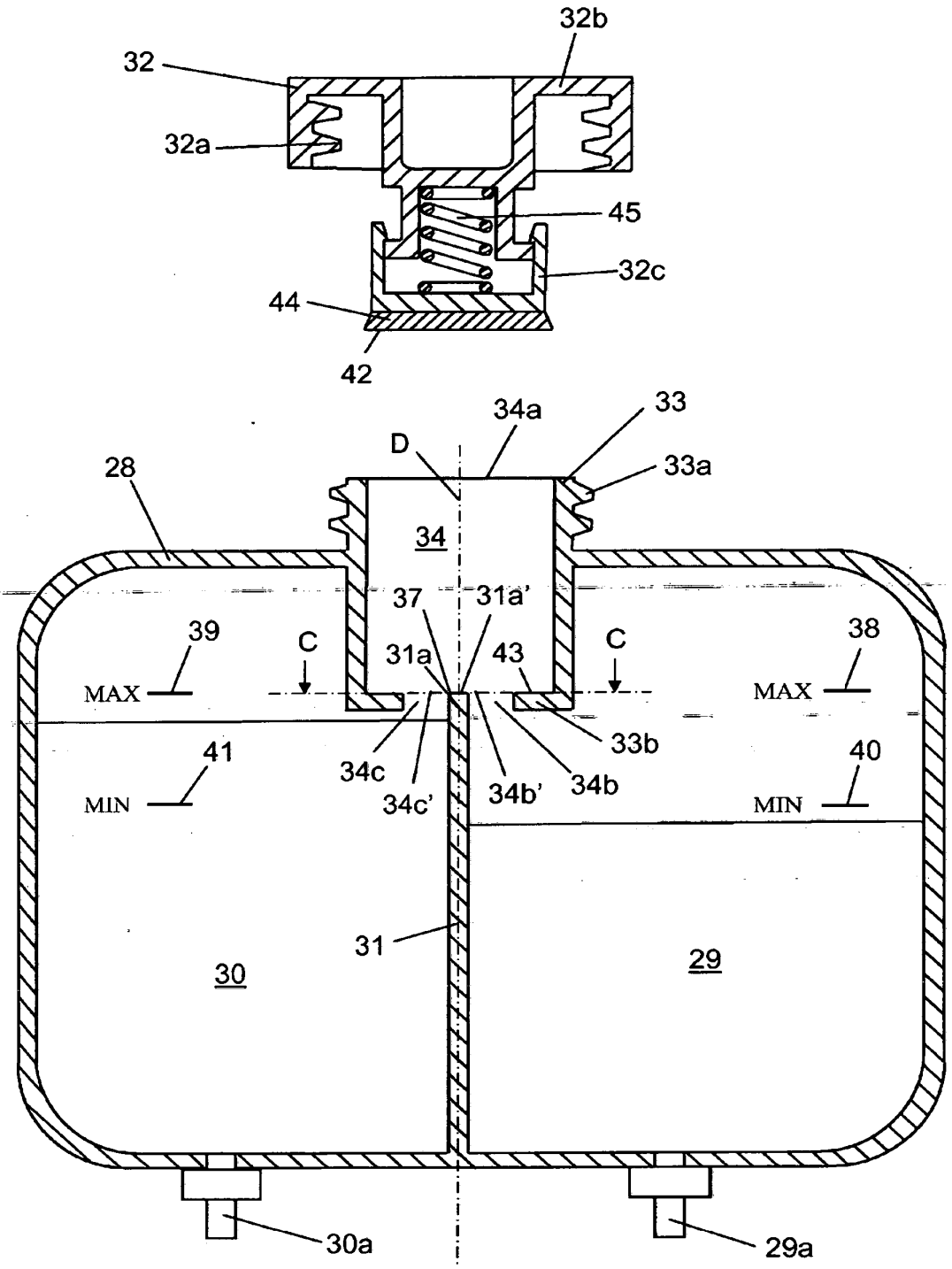

32b
32
32a
45
32c
44
42
34a
33
D
33a
28
34
37
31a'
39
C
31a
43
C
38
MAX
MAX
33b
41
34c
40
34c'
34b'
34b
MIN
MIN
31
30
29
30a
29a

Fig 2

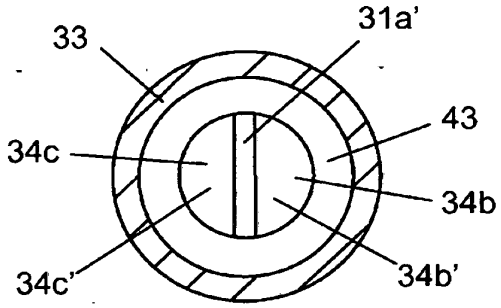

33
31a'
43
34c
34b
34c'
34b'

Fig 3

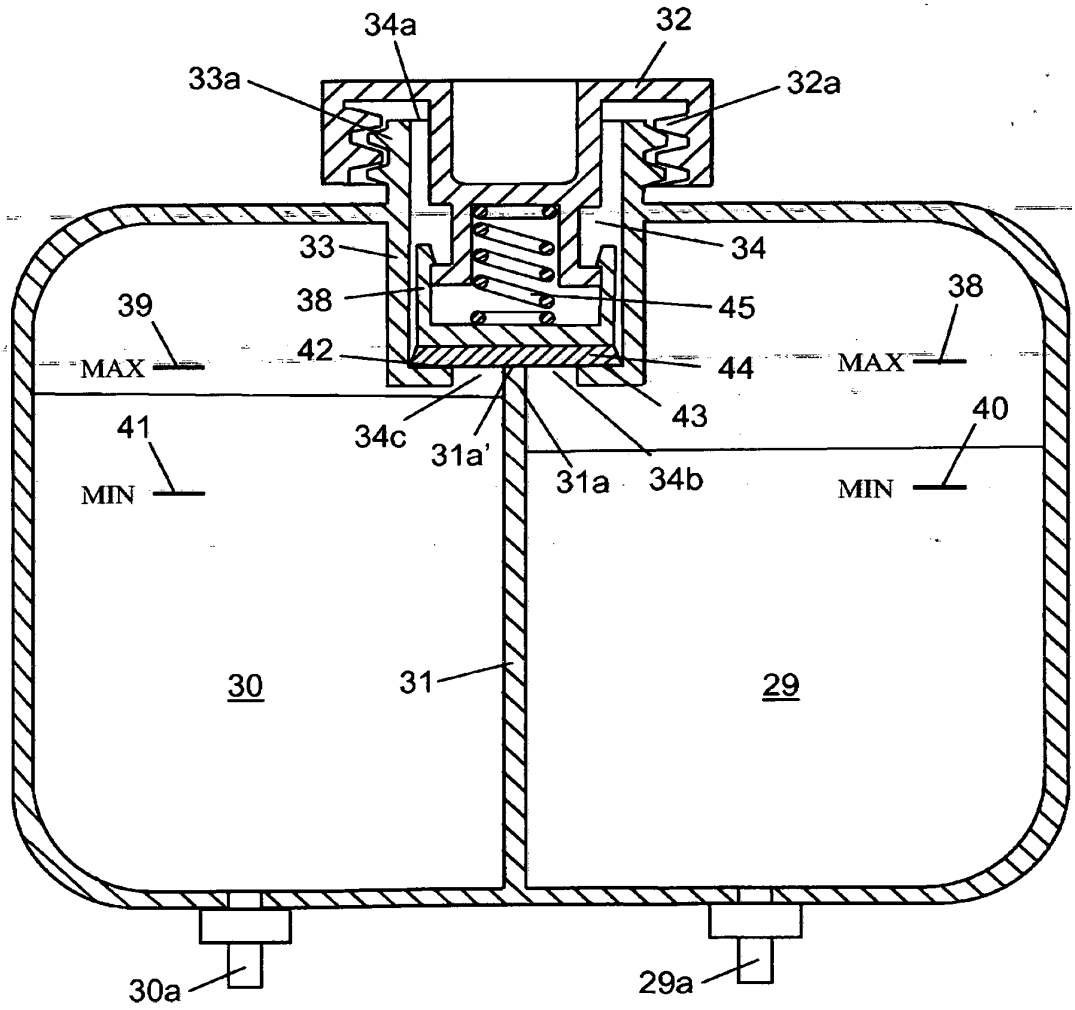

34a
32
33a
32a
33
34
38
45
39
38
MAX
42
44
MAX
43
41
34c
31a'
40
31a
34b
MIN
MIN
30
31
29
30a
29a

Fig 4