



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

(11) PI 0611565-9 B1

(22) Data do Depósito: 04/04/2006

(45) Data de Concessão: 28/11/2017



(54) Título: "ARRANJO PARA TRANSPORTE DE CALOR USADO PARA ISOLAR TERMICAMENTE UM OU VÁRIOS ELEMENTOS, ARRANJO PARA ARREFECIMENTO DE UM OU VÁRIOS ELEMENTOS, MÉTODO PARA NEUTRALIZAR OU ELIMINAR ESTRATIFICAÇÃO DE TEMPERATURA EM UM MEIO E USO DE UM ARRANJO"

(51) Int.Cl.: E21B 36/00; E21B 33/037

(30) Prioridade Unionista: 05/04/2005 US 60/668,060

(73) Titular(es): VETCO GRAY SCANDINAVIA AS

(72) Inventor(es): DAMSLETH, PER; GRONLUND, PER KRISTIAN; KILLIE, RUNE

“ARRANJO PARA TRANSPORTE DE CALOR USADO PARA ISOLAR TERMICAMENTE UM OU VÁRIOS ELEMENTOS, ARRANJO PARA ARREFECIMENTO DE UM OU VÁRIOS ELEMENTOS, MÉTODO PARA NEUTRALIZAR OU ELIMINAR ESTRATIFICAÇÃO DE TEMPERATURA EM UM MEIO E USO DE UM ARRANJO”

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção se refere a um arranjo para transporte de calor usado para isolar termicamente um ou vários elementos de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1, e a um arranjo para arrefecimento de um ou vários elementos, de acordo com preâmbulo da reivindicação 2. A invenção também se refere a um método de acordo com o preâmbulo da reivindicação 6. Além disso, a invenção se refere ao uso de um arranjo da invenção para retardar substancialmente o arrefecimento de equipamento submarino, ou uma parte deste, tal como uma tubulação, uma seção de tubulação, uma válvula, ou uma seção de válvula de uma instalação de produção de óleo e/ou gás, bem como ao uso de um arranjo da invenção para arrefecimento mais utensílio elétrico, tal como um transformador de energia, ou um comutador de tensão/corrente alta, ou interruptor de circuito.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Em conjunto com instalações de produção de óleo e gás, é bem conhecido que arrefecimento rápido do fluido de produção durante produção normal e, particularmente, durante uma interrupção temporária da produção pode resultar na formação de hidratos, que pode causar entupimento de tubulações, ou conexões de tubulações. Para retardar o arrefecimento do fluido de produção no caso de uma interrupção da produção, alguma forma de isolamento térmico e meio de armazenamento de calor tem que ser provida ao elemento através do qual o fluido de produção escoar. Referido elemento pode, por exemplo, ser uma tubulação, um tubo de distribuição, válvula, uma um

conector, etc.

[003] O documento WO 01/63088 A1 revela o uso de um invólucro para isolar termicamente um ou vários elementos que formam parte de uma instalação submarina. O invólucro é disposto para encerrar um fluido tendo capacidade de armazenamento de calor, por exemplo, na forma de água do mar, e tem um espaço interno para recebimento de referido elemento ou elementos e referido fluido com o fluido que circunda o elemento ou elementos, de modo a permitir que o fluido proteja, por meio de calor armazenado no fluido, o elemento ou elementos de arrefecimento muito rapidamente. Um problema encontrado com esta solução é que um elemento quente localizado na parte média de um volume de água encerrado em um invólucro causará estratificação de temperatura na água devido ao fato que a água fria tem uma densidade mais alta do que a água quente e, portanto, assentará na parte de fundo do invólucro, que limitará a convecção natural para a seção superior do espaço encerrado concedendo, desse modo, a eficiência de armazenamento de calor do fluido. A alta temperatura e fluxo de fluido de convecção natural sob estas circunstâncias estão limitados à camada limítrofe que circunda o elemento em questão, e uma coluna vertical concentrada acima deste. Devido a mistura de fluido quente e frio estar limitada às seções superiores, a temperatura média do fluido será mais baixa do que se fluido arrefecedor nas seções inferiores fosse também aquecido e misturado com o fluido superior.

[004] A estratificação de temperatura também resultará em um meio de arrefecimento que é encerrado em um invólucro que circunda um utensílio elétrico, tal como um transformador de energia, ou um comutador de tensão/corrente alta, ou arranjo de interruptor de circuito. Um transformador de energia é frequentemente arrefecido por ser imerso em um meio dielétrico, tal como óleo. Aqui, a estratificação de temperatura no refrigerante concederá sua eficiência de arrefecimento porque o fluido mais frio estagnante na parte de fundo

do invólucro é ineficiente no transporte de calor para fora do transformador. Um efeito similar ocorrerá em um encerramento contendo um comutador elétrico de tensão/corrente alta, ou interruptor de circuito, imersos em um meio dielétrico, tal como gás nitrogênio.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[005] O objetivo da presente invenção é reduzir o problema acima indicado de estratificação de temperatura no fluido de um arranjo para isolar ou arrefecer termicamente um ou vários elementos.

[006] Referido objetivo é alcançado por um arranjo tendo as características da reivindicação 1 e reivindicação 2, respectivamente, e a um método tendo as características da reivindicação 6.

[007] De acordo com a solução da invenção, o movimento do fluido no espaço interno do invólucro é estendido para a área de fundo por um meio de guia de tal maneira que uma circulação e, desse modo, mistura do fluido serão geradas essencialmente através de todo referido espaço interno sob a ação de diferenças de temperatura que ocorrem no fluido referida circulação e mistura eliminam a estratificação de temperatura no fluido. Desse modo, a tendência natural para estratificação de temperatura é neutralizada ou eliminada em uma maneira automática e muito simples, sem requerer quaisquer dispositivos ativos, mecânicos, ou de consumo de energia, para proporcionar a circulação e mistura de fluido no espaço interno do invólucro.

[008] Outras vantagens, bem como características vantajosas do arranjo e do método de acordo com a presente invenção tornar-se-ão aparentes a partir da descrição seguinte, e das reivindicações dependentes.

[009] A invenção também se refere ao uso de um arranjo da invenção para proteção de uma instalação submarina ou uma parte desta, tal como uma tubulação, uma seção de tubulação, uma válvula, ou uma seção de válvula de uma instalação de produção de óleo e/ou gás, de arrefecimento muito

rápido, bem como ao uso de um arranjo da invenção para arrefecimento de um utensílio elétrico, tal como um transformador de energia elétrica, ou um comutador de tensão/corrente alta, ou arranjo de interruptor de circuito.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[010] Com referência aos desenhos em anexo, uma descrição específica de concretizações específicas da invenção citadas como exemplos seguem abaixo.

[011] Nos desenhos:

- a Figura 1 é uma vista em corte transversal de um arranjo de acordo com uma concretização da presente invenção; e
- a Figura 2 é uma vista em perspectiva de um membro de guia incluído no arranjo ilustrado na Figura 1;
- a Figura 3 mostra um exemplo de um sistema conector submarino ao qual a presente invenção pode ser aplicada; e
- a Figura 4 mostra uma vista explodida de uma metade de um conector constituindo uma parte externa do sistema de acordo com a Figura 3.

DESCRIÇÃO DE REALIZAÇÕES DA INVENÇÃO

[012] Um arranjo 1, de acordo com uma concretização da presente invenção, é ilustrado na Figura 1. O arranjo 1 compreende um invólucro 2 disposto para encerrar um fluido de modo a impedir o fluido de escoar para fora nos arredores. O fluido é recebido em um espaço interno 3 do invólucro. O invólucro 2 é preferivelmente de material termicamente isolante, e/ou provido com camadas de material termicamente isolante onde armazenamento de calor é necessário, de material termicamente não-isolado ou (material de condução), onde arrefecimento mais eficiente é necessário.

[013] O invólucro 2 pode, por exemplo, ter um desenho do tipo revelado no documento WO 01/63088 A1, no caso onde armazenamento de calor é necessário.

[014] De acordo com uma primeira alternativa, o fluido encerrado no invólucro 2 é um fluido tendo capacidade de armazenamento de calor, por exemplo, água do mar. Neste caso, o arranjo 1 é designado para isolar termicamente um ou vários elementos 4. Referido elemento 4 ou elementos está junto com o fluido recebido no espaço interno 3 do invólucro com o fluido que circunda o elemento 4 ou elementos, de modo a permitir que o fluido proteja, por meio de calor armazenado no fluido, o elemento ou elementos de arrefecimento muito rápido. O fluido é pretendido para ser aquecido pelo calor emitido a partir do elemento 4 ou elementos durante operação normal. Se a admissão de calor ao elemento 4 ou elementos e, desse modo, a temperatura deste, seria aumentada por alguma razão, o calor armazenado no fluido encerrado reduzirá o arrefecimento do elemento 4 ou elementos causado pelo meio, por exemplo, água do mar fria, que circunda o invólucro 2. Neste caso, o arranjo 1 pode, por exemplo, ser disposto para proteger um sistema na forma de uma instalação submarina, ou uma parte desta, tal como uma tubulação, uma seção de tubulação, uma válvula, ou uma seção de válvula, de uma instalação de produção de óleo e/ou gás, de arrefecimento. Consequentemente, referido elemento 4 pode, por exemplo, constituir uma parte de um sistema de tubulação submarina para processamento ou transporte de óleo e/ou gás.

[015] De acordo com uma segunda alternativa, o meio encerrado no invólucro 2 é um meio dielétrico, por exemplo, óleo como um refrigerante. Neste caso, o arranjo 1 é designado para arrefecimento eficiente de um ou vários elementos 4. Referido elemento 4 ou elementos está junto com o meio recebido no espaço interno 3 do invólucro com o meio que circunda o elemento 4 ou elementos, de modo a permitir que o meio arrefeça o elemento ou elementos. Neste caso, o arranjo 1 pode, por exemplo, ser disposto para arrefecer um elemento na forma de um utensílio elétrico, tal como um transformador de energia, ou uma parte deste. Outros exemplos podem ser comutadores de

tensão/corrente alta, ou interruptores de circuito usando meio dielétrico, por exemplo, gás, como um refrigerante.

[016] De acordo com a invenção, o arranjo 1 compreende meio de guia 5a, 5b disposto no espaço interno 3 do invólucro 2, de modo a guiar o fluido no referido espaço interno 3 de tal maneira que uma circulação e, desse modo, mistura do fluido serão geradas essencialmente através de todo referido espaço interno 3 sob a ação das diferenças de temperatura que ocorrem no fluido, pelas quais estratificação da temperatura no fluido é substancialmente neutralizada ou eliminada. O fluxo do fluido é causado pelas diferenças de temperatura prevalecentes entre o fluido mais quente e o fluido mais frio no espaço interno 3 do invólucro.

[017] O meio de guia 5a, 5b é disposto para guiar passivamente o fluxo de fluido entre as áreas quente e fria no espaço interno 3 do invólucro 2, de modo que a mistura de fluido mais quente na área superior do espaço interno com fluido mais frio na área inferior do espaço interno e desse modo, uma equalização da temperatura do fluido encerrado pode ocorrer. É compreendido que o meio de guia 5a, 5b deve ser disposto de modo que o fluxo de fluido será direcionado para alcançar essencialmente todas as partes do espaço interno 3 do invólucro que acomodam o fluido em questão. O meio de guia 5a, 5b deve, particularmente, ser disposto de modo que o fluxo de fluido ligará as partes superior e inferior do espaço interno 3 do invólucro. O meio de guia 5a, 5b é disposto, preferivelmente, para dividir o espaço interno 3 do invólucro 2 em zonas diferentes 3a, 3b, 3c que estão em comunicação de fluido umas com as outras. Na concretização ilustrada na Figura 1, o meio de guia 5a, 5b é disposto para formar um canal ou uma coluna 3a, que encerra pelo menos uma parte do elemento 4 ou elementos, e através do qual fluido aquecido por referido elemento ou elementos escoará para cima de modo a ser acelerado e escoará para fora, formando jatos através 20 da(s) descarga (s) 6a, 6b do canal 3a em uma zona

adjacente 3b, 3c que está em comunicação de fluido também com uma admissão inferior 7a, 7b do canal 3a. Neste caso, o fluido encerrado consequentemente será guiado pelo meio de guia 5a, 5b de modo a fluir para cima sob aceleração através de 25 referido canal 3a, e para fora em uma zona adjacente 3b, 3c, via uma descarga superior 6a, 6b do canal e. em seguida, escoar para baixo através de referida zona adjacente 3b, 3c, e de volta no canal 3a, via uma admissão 7b do canal. Desse modo, uma circulação e inferior 7a, mistura do fluido essencialmente através de todo o espaço interno 3 do invólucro serão geradas. Os redemoinhos conforme criados pelos jatos (conforme ilustrado pelas 5 setas na Figura 1) superam a tendência de o fluido estagnar com um gradiente de temperatura. O fluido mais quente se mistura com o fluido mais frio através de todo o espaço interno 3 para alcançar uma temperatura uniforme que é mais alta do que a temperatura média sem o meio guia. A respectiva descarga superior 6a, 6b do canal 3a está preferivelmente localizada próxima à parte superior do espaço interno 3 do invólucro, e disposta para direcionar o fluxo de escoamento de tal maneira que fluxo de fluido de velocidade relativamente alta (formação de jatos) ao longo da parede superior do invólucro 2 será gerado. A respectiva admissão inferior 7a, 7b do canal 3a está preferivelmente localizada próxima ao fundo do espaço interno 3 do invólucro, e moldada para proporcionar resistência mínima a influxo de modo a aumentar ou maximizar o influxo.

[018] O meio de guia compreende adequadamente um ou vários membros de guia 5a, 5b, preferivelmente na forma de placas de guia. Na concretização ilustrada na Figura 1, o meio de guia consiste de dois membros de guia opostamente dispostos 5b. Um de referidos membros guia 5b é ilustrado em 5a, maiores detalhes na Figura 2.

[019] Deve ser compreendido que o meio de guia deve ser coberto por outros componentes em um conjunto de placas transversais, ou outros elementos, ou, de outro modo, encerrado para impedir o fluido aquecido de

escapar transversalmente para fora do arranjo de guia.

[020] Por exemplo, os membros de guia 5a e 5b, conforme ilustrado na concretização de acordo com a Figura 1, são preferivelmente dispostos dentro de um conjunto com camadas de placas transversais (componentes de aperto, placas de dissipação de calor, etc), ou na forma de um duto encerrado que isola uma coluna vertical de fluido aquecido (água) de fluido circundante arrefecedor (água) e é aberta no topo e no fundo para ligar o fluido mais frio no fundo do espaço interno 3 com o fluido mais frio perto do topo.

[021] Conforme ilustrado nas Figuras 3 e 4, por meio de exemplo, a presente invenção pode ser usada em um sistema conector submarino no interior de um invólucro 2 de Banco de Calor que isola conectores mecânicos operados remotamente em tubulação submarina. O sistema conector compreende um pórtico interno 8 montado em uma estrutura permanente (não mostrada) no leito do mar, e um pórtico externo 9 (removível) fixado a uma bobina de tubulação (não mostrada), por exemplo. A Figura 4 mostra uma vista explodida da parte externa do sistema conector isolado na Figura 3, que traz duas partes centrais de tubulação em engatamento. O meio de guia 5 está encerrado entre um dispositivo de aperto 10 e uma placa 11, de modo a impedir o fluido de escapar do arranjo de guia.

[022] O dispositivo de aperto 10 é disposto para agarrar duas partes centrais de tubulação juntas para produzir uma vedação de alta pressão. O conector é isolado de modo a impedir um ponto frio que se desenvolve no fluido de produção que pode formar hidratos e, desse modo um obturador de hidrato. Devido ao dispositivo de aperto necessitar de liberdade de movimento, um Banco de Calor isolado encerra o conjunto e aprisiona um volume de fluido de armazenamento de calor, por exemplo, água do mar. Este volume aprisionado pode, por exemplo, conter alguns 200 litros de fluido que é aquecido pela produção de hidrocarboneto que escoar através da bobina de tubulação 4.

[023] Tipicamente pode levar até 24 horas de modo que o volume de fluido aprisionado alcance temperatura de estado constante total, muito mais longo do que para uma tubulação isolada típica. Para a melhor performance deste sistema de isolamento, é importante que o fluido de armazenamento de 15 calor seja aquecido o mais rápido e uniformemente possível no caso que uma interrupção inesperada deve ocorrer.

[024] Estimulando-se a circulação de fluido aquecido, e minimizando-se a estratificação de temperatura, o arranjo e o método, de acordo com a presente, invenção, aceleram o processo de aquecimento para proteger mais um ou componentes, por exemplo, um conector submarino, contra arrefecimento muito rápido devido a interrupção inesperada da produção.

[025] A invenção não é, naturalmente, restrita às concretizações preferidas descritas acima. Ao contrário muitas possibilidades para modificações destas se tornarão aparentes a um técnico no assunto sem fugir da ideia básica da invenção, tal como definida nas reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Arranjo para transporte de calor usado para isolar termicamente um ou vários elementos, compreendendo um invólucro (2) disposto para encerrar um fluido tendo capacidade de armazenamento de calor, referido invólucro tendo um espaço interno (3) para recebimento de referido elemento ou elementos, e referido fluido com o fluido circundando o elemento ou elementos de modo a permitir que o fluido retarde o arrefecimento do elemento ou elementos, por meio de calor armazenado no fluido, caracterizado pelo fato de que o arranjo (1) compreende dispositivos de guia (5a, 5b) dispostos no espaço interno (3) do invólucro (2), de modo a guiar o fluido no referido espaço interno (3) de tal maneira que uma circulação e mistura do fluido serão geradas essencialmente através de todo referido espaço interno (3) sob a ação das diferenças de temperatura que ocorrem no fluido, pelas quais a tendência natural da estratificação da temperatura do fluido é neutralizada ou eliminada.

2. Arranjo para arrefecimento de um ou vários elementos, compreendendo um invólucro (2) disposto para encerrar um meio de arrefecimento, referido invólucro tendo um espaço interno (3) para recebimento de referido elemento ou elementos, e referido meio com o meio circundando o elemento ou elementos de modo a permitir que o meio arrefeça o elemento ou elementos, caracterizado pelo fato de que o arranjo (1) compreende dispositivos de guia (5a, 5b) disposto no espaço interno (3) do invólucro (2), de modo a guiar o meio no referido espaço interno (3) de tal maneira que uma circulação e mistura do meio serão geradas essencialmente através de todo referido espaço interno (3) sob a ação das diferenças de temperatura que ocorrem no meio, pelas quais a estratificação da temperatura do fluido é neutralizada ou eliminada.

3. Arranjo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de guia (5a, 5b) é disposto para dividir o espaço

interno (3) do invólucro (2) em zonas diferentes (3a, 3b, 3c) que estão em comunicação de fluido umas com as outras.

4. Arranjo, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de guia (5a, 5b) é disposto para formar um canal (3a), que encerra pelo menos uma parte do elemento ou elementos e através do qual o fluido aquecido por referido elemento ou elementos escoará para cima de modo a escoar para fora através de uma descarga superior (6a, 6b) do canal (3a) em uma zona adjacente (3b, 3c) que está em comunicação de fluido também com uma admissão inferior (7a, 7b) do canal (3a).

5. Arranjo, de acordo qualquer das com uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de guia consiste de um ou vários membros de guia (5a, 5b), preferivelmente na forma de placas de guia.

6. Método para neutralizar ou eliminar estratificação de temperatura em um meio que está encerrado em um espaço interno (3) de um invólucro (2), e que circunda um ou vários elementos (4) recebidos no referido espaço interno (3) de modo a aumentar o arrefecimento do elemento ou elementos, ou de modo a retardar o arrefecimento do elemento ou elementos por meio de calor armazenado no meio, caracterizado pelo fato de que o meio no referido espaço interno (3) é guiado por dispositivos de guia (5a, 5b) de tal modo que uma circulação e mistura do meio serão geradas essencialmente através de todo referido espaço interno (3) sob a ação das diferenças de temperatura que ocorrem no meio, referidas circulação e mistura neutralizando ou eliminando estratificação de temperatura no meio.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o espaço interno (3) do invólucro (2) é dividido pelos dispositivos de guia (5a, 5b) em zonas diferentes (3a, 3b, 3c) que estão em comunicação de fluido umas com as outras.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma parte do elemento ou elementos é encerrada em um canal (3a) que é formado pelos dispositivos de guia (5a, 5b) e através do qual meio aquecido por referido elemento ou elementos está fluindo para cima de modo a fluir com uma velocidade relativamente alta de modo a formar um ou mais jatos que saem através de uma descarga superior (6a, 6b) do canal (3a) em uma zona adjacente (3b, 3c) que está em comunicação de fluido também com uma admissão inferior (7a, 7b) do canal (3a) .

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a admissão inferior (7a, 7b) do canal (3a) é formada de modo a aumentar o influxo do meio.

10. Uso de um arranjo conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1, 3, 4 e 5, caracterizado pelo fato de ser para proteção contra o arrefecimento de uma instalação submarina ou uma parte desta, tal como uma tubulação, uma seção de tubulação, uma válvula ou uma seção de válvula de uma instalação de produção de óleo e/ou gás.

11. Uso de um arranjo conforme definido em qualquer uma das reivindicações 2a 5, caracterizado pelo fato de ser para arrefecimento de um utensílio elétrico, tal como uma energia, de transformador comutador de ou uma corrente/tensão, ou interruptor de circuito.

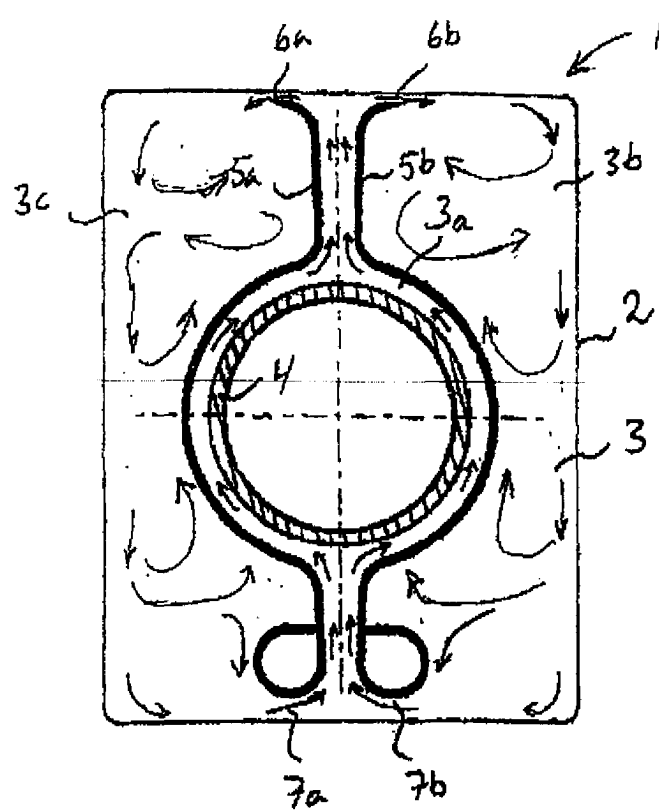


Fig. 1

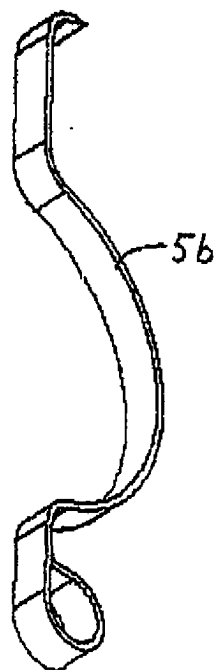


Fig. 2

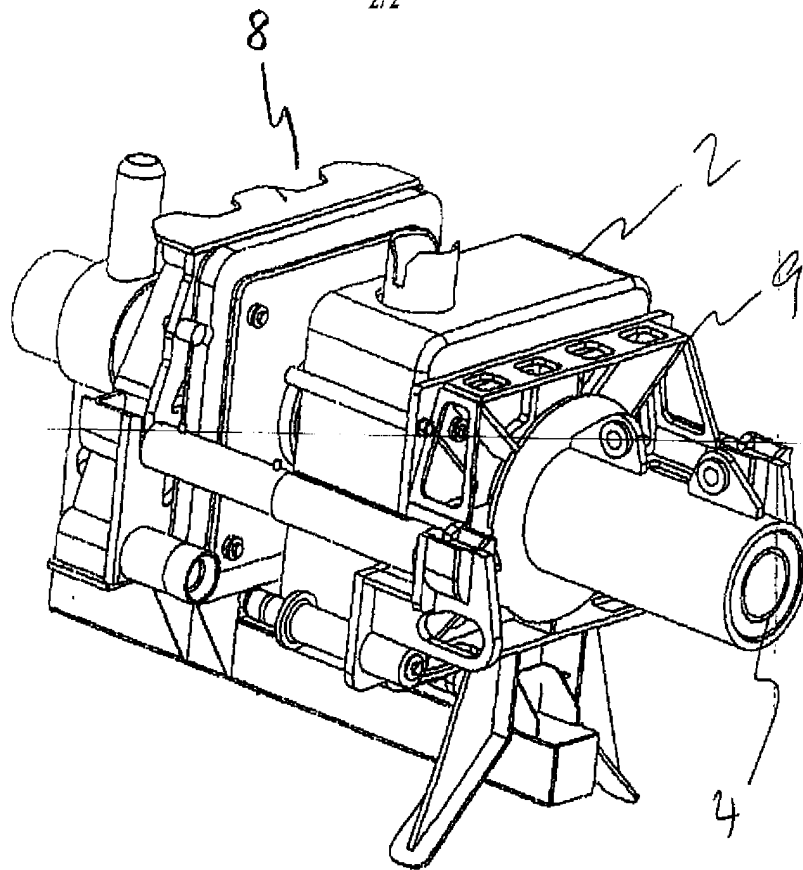


Fig. 3

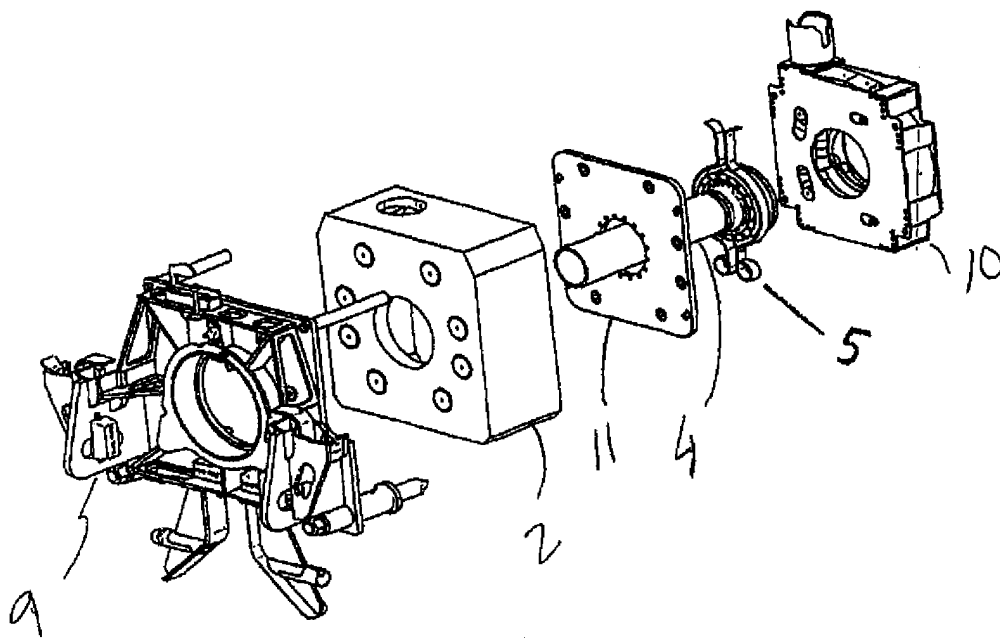


Fig. 4