



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

(11) PI 1007421-0 B1



(22) Data do Depósito: 29/01/2010

(45) Data de Concessão: 27/10/2020

(54) Título: CONJUNTO DE UMA CAIXA DE ENGRENAGEM DE ACESSÓRIOS E DE UM RESERVATÓRIO DE LÍQUIDO DE LUBRIFICAÇÃO DE UM TURBORREATOR

(51) Int.Cl.: F01D 25/18; F02C 7/32; F02C 7/36.

(30) Prioridade Unionista: 30/01/2009 FR 0950617.

(73) Titular(es): HISPANO SUIZA.

(72) Inventor(es): BERNARD BRANDT; FRÉDÉRIC COTIN; ANDRÉ RAYMOND CHRISTIAN DEPERROIS.

(86) Pedido PCT: PCT EP2010051122 de 29/01/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/086422 de 05/08/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 29/07/2011

(57) Resumo: CONJUNTO DE UMA CAIXA DE ENGRENAGEM DE ACESSÓRIO E DE UM RESERVATÓRIO DE LÍQUIDO DE LUBRIFICAÇÃO DE UM TURBORREATOR. A invenção refere-se a um conjunto (E) de uma caixa (1a) de engrenagem de acessórios (9a-9f) (AGB) e de um reservatório (2) de líquido de lubrificação. O AGB (1) comporta uma engrenagem (7) ligada às árvores (8a-8f) paralelas entre si de acionamento mecânico dos acessórios (9a-9f). O conjunto (E) comporta uma caixa (4) com dois compartimentos (5a, 5b) e uma divisória (6), perpendicular às referidas árvores (8a-8f), de separação dos compartimentos (5a, 5b), um compartimento (5a) formando a caixa (1) de engrenagem de acessórios (9a-9f) e um compartimento (5b) formando o reservatório de líquido (2). Graças à invenção, o conjunto (E) é compacto e fácil de fabricar.

“CONJUNTO DE UMA CAIXA DE ENGRENAGEM DE ACESSÓRIOS E DE UM RESERVATÓRIO DE LÍQUIDO DE LUBRIFICAÇÃO DE UM TURBORREATOR”

[0001] A invenção refere-se um conjunto de uma caixa de engrenagem de acessórios e de um reservatório de um líquido de lubrificação de um turborreator.

[0002] Um turborreator compreende, a partir de a montante à jusante no sentido do escoamento dos gases, um ventilador, um ou vários estágios de compressores, por exemplo, um compressor alta pressão e um compressor baixa pressão, uma câmara de combustão, um ou vários estágios de turbinas, por exemplo, uma turbina alta pressão e uma turbina baixa pressão, e uma tubulação de escapamento dos gases. A cada compressor corresponde uma turbina, as duas sendo ligadas por uma árvore, formando assim, por exemplo, um corpo alta pressão e um corpo baixa pressão.

[0003] Uma parte da potência gerada por um turborreator é utilizada para alimentar com energia diferentes equipamentos do turborreator. Esta potência é retirada mecanicamente sobre a árvore do corpo alta pressão (HP) do turborreator por uma árvore de tomada de movimento que aciona uma árvore de entrada de uma caixa de engrenagem de acessórios.

[0004] A caixa de engrenagem de acessórios é conhecida do versado na técnica sob a sua denominação inglesa “Accessory Gear Box” (AGB). Trata-se de uma caixa contendo uma engrenagem (mecanismo) ligada a certo número de equipamentos ou acessórios, como, por exemplo, um gerador elétrico, um arranque, um alternador, bombas hidráulicas, o combustível ou óleo, etc. Estes diversos acessórios são acionados mecanicamente pela engrenagem do AGB que lhes transmite, por intermédio da árvore de entrada no AGB, a potência retirada da árvore HP.

[0005] O AGB comporta geralmente uma caixa fabricada por fundição; ele comporta assim uma parede de fundição definindo um alojamento para acolher a engrenagem de acionamento dos acessórios. Cada roda da engrenagem é solidária de uma árvore de acionamento ligada a um acessório. Os diferentes acessórios acionados pelo AGB são montados diretamente sobre a caixa de fundição, as árvores de acionamento dos acessórios passando através da parede desta caixa

para acionar os mesmos.

[0006] O motor comporta, além disso, um circuito de lubrificação que alimenta em óleo os diferentes órgãos do motor que têm esta necessidade. O circuito de lubrificação compreende mais especificamente um reservatório de óleo, um grupo de lubrificação (que aciona o óleo em circulação no circuito) e canalizações de transporte do óleo em direção aos órgãos a lubrificar. O grupo de lubrificação é geralmente montado na proximidade do AGB, dado que é acionada por ele.

[0007] Em alguns motores, por razões de compacidade e economia de canalizações, prefere-se montar o reservatório de óleo diretamente sobre o AGB. Pode-se para esse efeito formar o reservatório de óleo por uma excrescência da peça de fundição formando o alojamento do AGB. O problema deste tipo de peça de fundição é a dificuldade de projeto e a sua fabricação; a fundição é, com efeito, uma técnica difícil de dominar e o custo de tal peça com uma excrescência, complexa, é consequente.

[0008] Em outros motores, separou-se o reservatório de óleo do AGB, o que permite formar o AGB diretamente por usinagem de uma peça em bruto metálica. Tais peças fabricadas diretamente por usinagem são designadas correntemente pelo versado na técnica pela expressão de peças "usinadas em massa" ou "cortadas em massa", cuja expressão equivalente em inglês é "machined from solid". Mais precisamente neste caso, o AGB pode ser formado de acordo com uma tecnologia designada "split-line" (expressão em inglês cuja tradução literal seria "linha de divisão"), em que duas semi-conchas são utilizadas para formar o alojamento do AGB. O reservatório de óleo, formado por fundição, então é deslocado do AGB e deve ser ligado ao mesmo, o que implica a utilização de canalizações de conexão entre si.

[0009] A invenção visa propor uma disposição mais simples para um AGB e um reservatório de óleo, permitindo fabricar os mesmos com um custo menor.

[0010] É assim que a invenção refere-se um conjunto de uma caixa de engrenagem de acessórios e de um reservatório de líquido de lubrificação de um turborreator, a caixa de engrenagem de acessórios comportando uma engrenagem ligada a árvores paralelas entre si de acionamento mecânico dos acessórios, o

conjunto caracterizado pelo fato comportar uma caixa com dois compartimentos e uma divisória, perpendicular às referidas árvores, de separação dos compartimentos, um compartimento formando a caixa de engrenagem de acessórios e um compartimento formando o reservatório de líquido.

[0011] Graças à invenção, o conjunto é integrado e, portanto, compacto, enquanto que a sua fabricação é simples devido à disposição dos compartimentos em relação às árvores ligadas à engrenagem.

[0012] De acordo com uma forma de realização preferida, a caixa do conjunto (e, portanto, os compartimentos) apresenta globalmente uma forma alongada e encurvada adaptada para seguir a forma de um cárter cilíndrico do turborreator sobre o qual é destinado a ser fixado.

[0013] Compreende-se que, neste caso, o turborreator que se estende globalmente seguindo um eixo, a engrenagem da caixa de engrenagem de acessórios é destinada a ser acionada por uma árvore de tomada de movimento sensivelmente perpendicular ao eixo do turborreator.

[0014] De acordo com uma forma de realização preferida, os compartimentos são fabricados por usinagem de um bloco de material metálico. A utilização de tal processo de usinagem de um bloco de material significa que os compartimentos são formados sem operação de fundição; em outros termos, este tipo de processo permite fabricar peças geralmente designadas pelas expressões "usinadas em massa" ou "cortadas em massa" ("machined from solid"). A utilização de tal processo resolve os problemas enunciados acima a respeito da utilização da fundição e é tornada possível pela configuração dos compartimentos do conjunto definido acima.

[0015] De acordo com uma forma de realização preferida, os compartimentos são formados por duas semi-conchas fixadas uma na outra.

[0016] De acordo com uma forma de realização preferida, cada semi-concha comporta pelo menos uma abertura delimitada por uma borda e as semi-conchas são fixadas uma na outra ao longo desta borda, preferivelmente com a divisória.

[0017] De acordo com uma forma de realização preferida, a abertura de cada semi-concha apresenta dimensões superiores ou iguais às da projeção, sobre um

plano perpendicular às árvores de acionamento, da engrenagem da caixa de engrenagem de acessórios.

[0018] De acordo com uma forma de realização preferida, as semi-conchas são fixadas uma na outra, preferivelmente com a divisória, de modo amovível, por exemplo, por aparafusamento. Assim, é possível dessolidarizar as mesmas para ter acesso ao interior do compartimento formando a caixa do AGB, para assegurar a manutenção e os reparos.

[0019] De acordo com uma forma de realização preferida, a divisória é solidária de modo não amovível da semi-concha formando o reservatório de líquido de lubrificação, por exemplo, soldada ao mesmo.

[0020] De acordo com uma forma de realização, os compartimentos são de forma alongada em uma direção global perpendicular às árvores de acionamento dos acessórios.

[0021] De acordo com uma forma de realização preferida, o compartimento formando reservatório de líquido de lubrificação forma igualmente suporte de pelo menos alguns dos acessórios acionadas pela caixa de engrenagem de acessórios.

[0022] De acordo com uma forma de realização preferida neste caso, as árvores de acionamento dos referidos acessórios se estendem pelo menos em parte no compartimento formando reservatório, os tubos de proteção, nos quais se estendem as referidas árvores, são montados no reservatório.

[0023] A invenção será melhor compreendida com ajuda da descrição seguinte da forma de realização preferida do conjunto de um AGB e um reservatório da invenção, em referência às figuras de desenhos anexas, nas quais:

[0024] - a figura 1 representa uma vista em perspectiva da forma de realização preferida do conjunto da invenção e

[0025] - a figura 2 representa uma vista em corte do conjunto da figura 1 em um plano perpendicular à sua divisória de separação dos dois compartimentos.

[0026] A invenção é descrita em referência a um turborreator. O turborreator comporta um corpo alta pressão e um corpo baixa pressão, cada corpo compreendendo um compressor e uma turbina, de modo clássico. Sobre o corpo alta pressão é montado um mecanismo de tomada de movimento acionando uma

árvore de tomada de movimento ligada mecanicamente a uma caixa de engrenagem de acessórios 1 a seguir designada pela sua sigla em inglês AGB 1 para "Accessory Gear Box". Mais precisamente, a árvore de tomada de movimento transmite o movimento da árvore giratória do corpo alta pressão a uma árvore de entrada (ou de acionamento) do AGB 1. A árvore de entrada do AGB 1 é ligada ao AGB 1 por uma peça de conexão 11 fixada sobre uma parede do AGB, na espécie sobre a parede superior da figura 1. A árvore de entrada, suportada pela peça de conexão 11, passa através da parede superior do AGB 1, de modo clássico.

[0027] O turborreator comporta, além disso, um circuito de lubrificação compreendendo um reservatório de óleo 2, um grupo de lubrificação 9a (não representado na figura 1 mas visível na figura 2) e canalizações de transporte do óleo em direção aos órgãos a lubrificar, não representadas. O grupo de lubrificação 9a comporta na espécie uma bomba de alimentação de óleo de uma canalização principal a partir da qual o óleo é guiado para alimentar o conjunto das canalizações de alimentação de óleo dos diferentes órgãos dos motores, estas canalizações sendo diretamente ou indiretamente ligadas à canalização principal. O grupo de lubrificação 9a comporta, além disso, uma pluralidade de bombas - na espécie quatro bombas - que aspiram o óleo recuperado (geralmente por gravidade) nos órgãos do turborreator que foram lubrificados; o óleo assim recuperado é reintroduzido no reservatório de óleo 2 de onde ele é extraído para alimentar a canalização principal do circuito. O circuito de lubrificação alimenta com óleo de lubrificação os órgãos ou equipamentos do motor que têm necessidade, por exemplo, os segmentos das árvores do motor ou a engrenagem do AGB 1.

[0028] Em referência à figura 1, o AGB 1 e o reservatório de óleo 2 são dispostos para formar um conjunto integrado E. Este conjunto E comporta uma caixa 4 formada por duas semi-conchas 4a, 4b definindo um primeiro compartimento 5a e um segundo compartimento 5b, respectivamente, os dois compartimentos 5a, 5b sendo separados por uma divisória 6.

[0029] O primeiro compartimento 5a forma o AGB 1. Para esse efeito, ele dispõe um alojamento para uma engrenagem 7 (ou mecanismo 7) mecanicamente ligado à árvore de entrada do AGB 1, a engrenagem 7 sendo disposta para transmitir os

movimentos da árvore de entrada do AGB 1 aos acessórios 9a, 9b, 9c, 9d, 9e, 9f do turboreator. A engrenagem 7 comporta uma pluralidade de rodas dentadas 7a, 7b, 7c, 7d, 7e, 7f solidárias de uma pluralidade de árvores 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f de acionamento dos acessórios 9a, 9b, 9c, 9d, 9e, 9f, respectivamente. Ele comporta, além disso, uma roda dentada 7g, na espécie um pinhão cônico 7g solidário de uma das árvores 8d, que engrena com um pinhão cônico solidário da árvore de entrada do AGB 1 para o acionamento do conjunto das rodas 7a-7f da engrenagem 7 pela árvore de entrada do AGB 1. Cada árvore de acionamento 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f estende-se seguindo um eixo 8', 8b', 8c', 8d', 8e', 8f. As árvores 8a-8f são dispostas paralelamente umas às outras, de modo clássico em um AGB 1. Na espécie, os acessórios comportam o grupo de lubrificação 9a, uma bomba de combustível 9b, um arranque a ar 9c, um gerador baixa potência 9d como um motor com ímãs permanentes, um arranque-gerador 9e e uma bomba hidráulica 9f; estes acessórios 9a-9f são dados por exemplo.

[0030] O segundo compartimento 5b serve de reservatório ao óleo do circuito de lubrificação; em outros termos, ele forma o reservatório de óleo 2 deste circuito. Ele forma um recinto fechado no qual repousa o óleo.

[0031] A divisória 6 de separação entre os dois compartimentos 5a, 5b é fixada entre duas semi-conchas 4a, 4b formando os compartimentos 5a, 5b e impede qualquer comunicação fluídica entre eles, para evitar que o óleo do reservatório 2 venha escoar-se indevidamente no compartimento 5a do AGB 1. A divisória 6 estende-se perpendicularmente às árvores 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f.

[0032] O conjunto E do AGB 1 e do reservatório de óleo 2 tem, neste caso, uma forma globalmente alongada. Mais precisamente, a caixa 4 do conjunto E apresenta globalmente uma forma alongada e encurvada, na espécie adaptada para seguir a forma de um cárter (cilíndrico) do turboreator sobre o qual é destinado a ser fixado. O versado na arte fala frequentemente de formato de “banana” ou de “feijão”; trata-se mais precisamente de uma forma com faces (dianteira e traseira na figura 1), perpendiculares às árvores e de acionamento 8a-8f, que são planas e paralelas entre si; estas faces (dianteira e traseira) são ligadas por faces (inferior e superior na figura 1) cada uma na forma de porção de cilindro; as extremidades da caixa 4

são formadas por faces encurvadas ligando continuamente as faces cilíndricas entre elas. A grande dimensão (média) do conjunto E é perpendicular às árvores 8a-8f de acionamento dos acessórios 9a-9f.

[0033] Cada semi-concha 4a, 4b apresenta uma abertura sobre a totalidade de uma face que é perpendicular às árvores 8a-8f de acionamento dos acessórios 9a-9f. A abertura de cada semi-concha 4a, 4b é delimitada por uma borda 10a, 10b que se apresenta aqui sob forma de grampo 10a, 10b, respectivamente; assim, este grampo 10a, 10b estende-se perpendicularmente às árvores de acionamento 8a-8f. As semi-conchas 4a, 4b são fixadas uma na outra ao longo destes grampos 10a, 10b, no caso e por aparafusamento. A divisória de separação 6 é fixada igualmente ao conjunto E por aparafusamento; no caso, os mesmos parafusos permitem a fixação dos grampos 10a, 10b entre eles e a periferia da divisória de separação 6 que é apertada entre os grampos 10a, 10b.

[0034] Graças à configuração do conjunto E com uma divisória de separação 6 perpendicular às árvores 8a-8f, é possível fabricar ao mesmo tempo o AGB 1 e o reservatório de óleo 2 por um processo de usinagem de um bloco de material metálico, por exemplo, uma peça em bruto metálica, por exemplo, de alumínio, titânio ou magnésio. Tal processo de usinagem é muito menos caro de realizar que um processo de fabricação por fundição. Em certa medida, trata-se de um processo que permite obter uma caixa 4 construída "de modo split-line", com dois compartimentos, separados por uma divisória, preenchendo funções distintas.

[0035] Na medida em que a divisória de separação 6 é perpendicular às árvores de acionamento 8a-8f, isso significa que a abertura das semi-conchas 4a, 4b formando o AGB 1 e o reservatório de óleo 2 apresentam dimensões suficientes para permitir a realização de um processo de usinagem e notadamente permitir a passagem das ferramentas de usinagem, por exemplo, instrumentos de fresagem. Em particular, as aberturas apresentam aqui dimensões correspondendo à imagem projetada do conjunto da engrenagem 7 que deve conter o AGB 1 sobre um plano perpendicular às árvores de acionamento 7, por exemplo, sobre um plano médio da divisória de separação 8; esta imagem projetada ou projeção corresponde à obstrução transversal, em relação aos eixos 8a'-8f das árvores de acionamento 8a-

8f, da engrenagem 7 do AGB 1.

[0036] De acordo com uma forma de realização alternativa não representada, a divisória de separação 6 é fixada de modo solidário e não amovível à semi-concha 4b formando o reservatório de óleo 2; tal fixação pode, por exemplo, ser feita por soldagem. A vantagem de tal solução é a seguinte. Pode às vezes ser necessário desmontar o conjunto E de um AGB 1 e um reservatório 2 para proceder às operações de manutenção sobre a engrenagem 7 do AGB 1. Tais operações não são em contrapartida necessárias sobre o reservatório de óleo 2. Portanto, é possível que a divisória 6 seja solidária de modo fixo do reservatório de óleo 2 mas fixada (com o reservatório de óleo 2) de modo amovível à semi-concha 4a formando o AGB 1.

[0037] Com referência à figura 2 (mas não à figura 1 onde não foram representados), alguns acessórios 9a, 9c, 9e são montados diretamente sobre a semi-concha 4b formando o reservatório de óleo 2. Mais especificamente, o grupo de lubrificação 9a é montado, por parte, diretamente no volume do reservatório de óleo 2 (em uma camisa de proteção 12); assim, as bombas do grupo de lubrificação 9a aspiram ou derramam diretamente óleo no reservatório 2. O arranque a ar 9c e o arranque-gerador 9e são montados sobre a parede da semi-concha 4b que faz face à divisória de separação 6 e se estende, portanto, perpendicularmente às suas árvores de acionamento 8a-8f (trata-se da parede dianteira na figura 1). Estas árvores de acionamento 8c, 8e atravessam, portanto, o volume do compartimento 5b formando o reservatório de óleo 2; para que o fato destas árvores 8c, 8e se estenderem no compartimento 5b não seja um problema, tubos de proteção 8c'', 8e'' são montados no compartimento 5b, entre a divisória de separação 6 e a parede oposta da semi-concha 4b para receber as árvores de acionamento 8c, 8e, que se estendem, portanto, no seio destes tubos de proteção 8c', 8e', os tubos de proteção impedindo qualquer contacto direto entre as árvores de acionamento 8c, 8e e o óleo contido no reservatório 2.

REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto compreendendo uma caixa (1) de engrenagem de acessórios (9a-9f) e um reservatório (2) de líquido lubrificante de um turborreator, a caixa (1) de engrenagem de acessórios (9a-9f) compreendendo uma engrenagem (7) ligada à eixos (8a-8f) paralelos entre si de acionamento mecânico dos acessórios (9a-9f), o conjunto caracterizado pelo fato de compreender uma caixa (4) com dois compartimentos (5a, 5b) e uma divisória (6), perpendicular aos ditos eixos (8a-8f), de separação dos compartimentos (5a, 5b), um compartimento (5a) formando a caixa (1) de engrenagem de acessórios (9a-9f) e um compartimento (5b) formando o reservatório de líquido lubrificante (2), a caixa (4) tendo um formato do tipo “banana” tendo um forma curvada e alongada projetada para seguir a forma de um cárter cilíndrico do turborreator sobre o qual ele é destinado a ser fixado.

2. Conjunto de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o turborreator se estende geralmente seguindo um eixo, a engrenagem (7) da caixa (1) de engrenagem de acessórios (9a-9f) disposta para ser acionada por um eixo de tomada de movimento substancialmente perpendicular ao eixo do turborreator.

3. Conjunto de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que os compartimentos (5a, 5b) são fabricados por usinagem de um bloco de metal.

4. Conjunto de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que os compartimentos (5a, 5b) são formados por duas semi-conchas (4a, 4b) fixadas uma na outra.

5. Conjunto de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que as semi-conchas (4a, 4b) são fixadas uma na outra, preferivelmente com a divisória, de modo removível, por exemplo, por aparafusamento.

6. Conjunto de acordo com a reivindicação 4 ou 5, caracterizado pelo fato de que a divisória (6) é presa de modo não removível à semi-concha (4b) formando reservatório (2) de líquido lubrificante, por exemplo, soldada à mesma.

7. Conjunto de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6,

caracterizado pelo fato de que a caixa (4) é de forma alongada geralmente em uma direção geral perpendicular aos eixos (8a-8f) de acionamento dos acessórios (9a-9f).

8. Conjunto de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que o compartimento (5b) formando reservatório (2) de líquido lubrificante forma igualmente suporte de pelo menos alguns dos acessórios (9a, 9c, 9e) acionados pela caixa (1) de engrenagem de acessórios (9a-9f).

9. Conjunto de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que os eixos (8c, 8e) de acionamento dos referidos acessórios (9c, 9e) se estendem pelo menos em parte no compartimento (5b) formando reservatório (2), tubos de proteção (8c", 8e"), ao longo dos quais se estendem os ditos eixos (8c, 8e), são montados no reservatório (2).

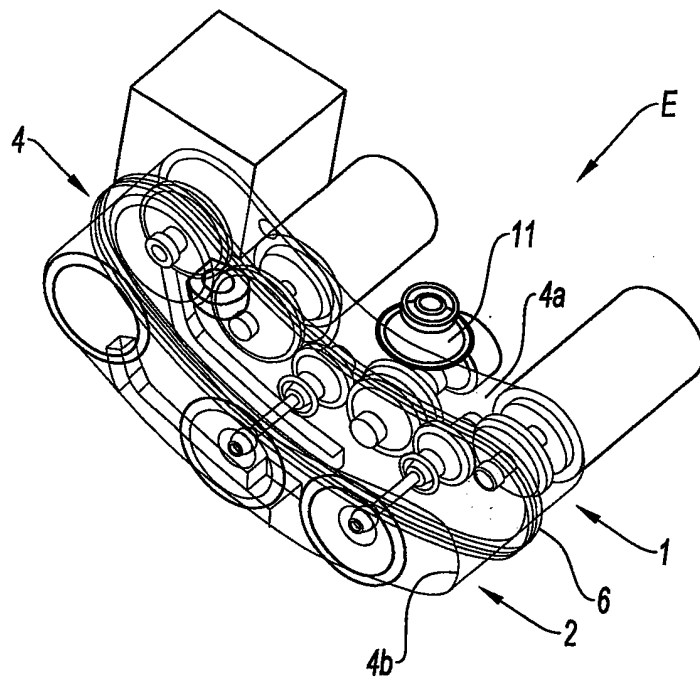


Fig. 1

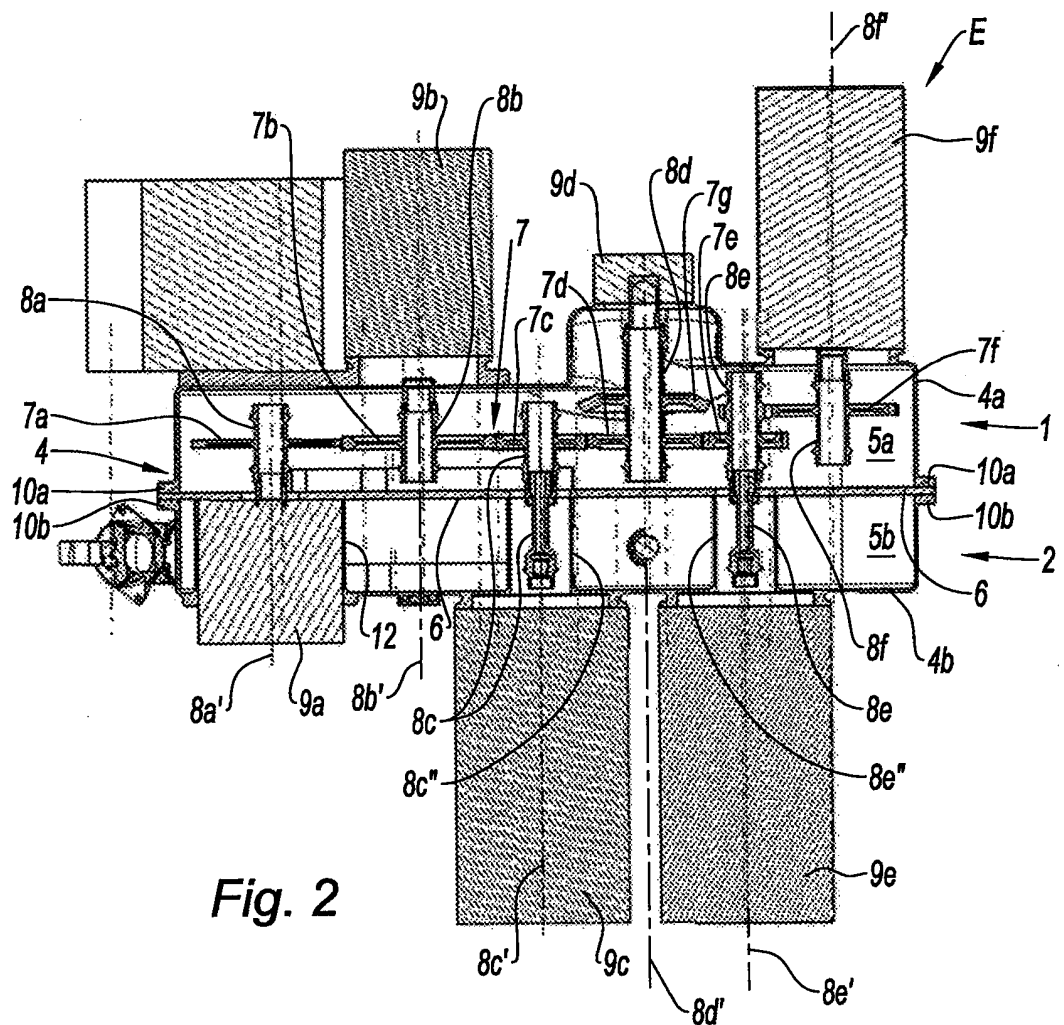


Fig. 2