



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

(11) PI 0809459-4 B1

(22) Data do Depósito: 26/03/2008

(45) Data de Concessão: 26/06/2018



(54) Título: SEPARADOR DE FLUIDO, E, MÉTODO PARA SEPARAR UMA MISTURA DE FLUIDO

(51) Int.Cl.: B01D 45/16

(30) Prioridade Unionista: 26/03/2007 EP 07104888.8

(73) Titular(es): TWISTER B.V.

(72) Inventor(es): MARCO BETTING; WILLINK CORNELIS ANTONIE TJEENK; BART PRAST;
ZVONIMIR OPIC

“SEPARADOR DE FLUIDO, E, MÉTODO PARA SEPARAR UMA MISTURA DE FLUIDO”

CAMPO TÉCNICO

A invenção diz respeito a um separador de fluido compreendendo uma parte de estrangulamento que fica arranjada entre uma seção de entrada de fluido convergente e uma seção de saída de fluido divergente, a seção de saída de fluido divergente compreendendo uma saída primária interna para componentes fluidos esgotados em condensáveis e uma saída secundária externa para componentes fluidos ricos em condensáveis; e um corpo central provido a montante da parte de estrangulamento na seção de entrada de fluido, o corpo central sendo arranjado substancialmente coaxial com um eixo central do separador de fluido, o separador de fluido sendo arranjado para facilitar um fluxo principal através da seção de entrada de fluido convergente, a parte de estrangulamento direcionada para a seção de saída de fluido divergente.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

WO03/029739A2 descreve um separador de fluido ciclônico compreendendo uma parte de estrangulamento tubular na qual a corrente de fluido é acelerada até uma velocidade possivelmente supersônica e resfriada rapidamente em decorrência da expansão adiabática. O rápido resfriamento causará condensação e/ou solidificação de condensáveis na corrente de fluido em pequenas gotículas ou partículas. Se a corrente de fluido for uma corrente de gás natural proveniente de um poço de produção de gás natural, então os condensáveis podem compreender água, condensados de hidrocarbonetos, ceras e hidratos de gás. Esses separadores além disso compreendem um conjunto de paletas de formação de turbilhão em uma parte de entrada a montante da parte de estrangulamento, cuja paleta ou paletas são inclinadas ou formam uma hélice em relação a um eixo central da parte de estrangulamento para criar um movimento em turbilhão da corrente de fluido

dentro do separador. As forças centrífugas exercidas pelo movimento em turbilhão na mistura de fluido induzirão o condensado de densidade relativamente alta e/ou condensáveis solidificados a turbilhonar para a periferia externa do interior da parte de estrangulamento e de uma seção de saída divergente, ao passo que componentes gasosos de densidade relativamente baixa são concentrados próximos ao eixo central do separador.

Os componentes gasosos são subseqüentemente descarregados do separador através de um conduto de saída central primário, ao passo que a corrente de fluidos ricos em condensáveis é descarregada do separador através da saída secundária que fica localizada na circunferência externa da seção de saída divergente.

A figura 1 mostra um separador de inércia ciclônico que compreende um dispositivo de entrada em turbilhão compreendendo um corpo central em forma de pêra 1 no qual uma série de paletas de formação de turbilhão 2 é montada e que fica arranjada coaxial com um eixo central I do separador e dentro do separador de maneira tal que um caminho de fluxo anular 3 seja criado entre o corpo central 1 e o separador. O corpo central 1 tem uma seção final alongada substancialmente cilíndrica 8.

Como pode-se ver pela figura 1, o corpo central 1 estende-se substancialmente no comprimento do separador de inércia ciclônico. A fim de permitir um caminho de fluxo desobstruído 3, o corpo central 1 é montado na entrada do separador e na parte de extremidade da causa, por exemplo, por meio das pás de retificação de fluxo 9 onde a velocidade do fluido é baixa. Não é provido nenhum dispositivo de montagem para suportar o corpo central 1 no meio, já que isto obstruiria o fluxo.

A extremidade final alongada 8 – conectada no corpo central 1 – é provida para garantir um caminho de fluxo anular suave e bem definido. Se não for provida nenhuma extremidade final alongada 8, a quebra do vórtice pode ocorrer no centro de rotação do fluxo de fluido em turbilhão. O

centro de rotação coincidirá substancialmente com o eixo central I. A quebra do vórtice é um fenômeno de escoamento não estacionário que pode ocorrer em decorrência de instabilidades de escoamento que surgem de um rápido aumento do momento tangencial em relação ao momento axial, e/ou que surge de gradientes de pressão adversos no fluxo.

Em uso, a corrente de fluido em turbilhão pode atingir velocidades supersônicas. Por causa de seu comprimento e da reação na corrente de fluido, o corpo central 1 e sua extremidade final alongada 8 podem iniciar oscilação. Oscilações do corpo central 1 e de sua extremidade final alongada 8 podem danificar o separador de fluido. Para impedir oscilações, o corpo central 1 sua extremidade final alongada 8 devem ser montados firmemente. Além disso, uma força de pré-tensão ou carga de pré-tensão pode ser aplicada no corpo central 1 e na sua extremidade final alongada 8 para impedir oscilações. Uma força de pré-tensão ou carga de pré-tensão relativamente alta é necessária para impedir oscilações indesejadas.

Uma descrição mais detalhada de um separador de fluido e do corpo central 1 é provida a seguir com referência à figura 1.

O fato de que o corpo central 1 e sua extremidade final alongada 8 precisam ser montados firmemente, possivelmente em combinação com a aplicação de uma força de pré-tensão/carga de pré-tensão, é problemático, em virtude de exigir construções de fixação complexas nas extremidades externas do corpo central e na extremidade final alongada 8. Além disso, para transferir essas grandes forças de pré-tensão/cargas de pré-tensão do corpo central 1 para o separador é necessário grande dispositivo de montagem entre essas partes, induzindo a perdas por atrito e perturbações de escoamento.

É um objetivo prover um separador de fluido que supere pelo menos um dos problemas supramencionados.

DESCRIÇÃO RESUMIDA

De acordo com um aspecto, é provido um separador de fluido compreendendo:

5 - uma parte de estrangulamento que fica arranjada entre a seção de entrada de fluido convergente e a seção de saída de fluido divergente, a seção de saída de fluido divergente compreendendo uma saída primária interna para componentes fluidos esgotados em condensáveis e uma saída secundária externa para componentes fluidos ricos em condensáveis; e

10 - um corpo central provido a montante da parte de estrangulamento na seção de entrada de fluido, o corpo central sendo arranjado substancialmente coaxial com um eixo central do separador de fluido;

o separador de fluido sendo arranjado para facilitar o fluxo principal através da seção de entrada de fluido convergente e a parte de estrangulamento voltada para a seção de saída de fluido divergente, em que o corpo central compreende uma saída, direcionada para a parte de estrangulamento tubular e arranjada para adicionar um fluxo central em direção à parte de estrangulamento.

20 No separador de fluido provido, não existe necessidade de prover uma extremidade final alongada. Assim, o comprimento combinado do corpo central e da extremidade final alongada é reduzido, tornando-o muito menos vulnerável a oscilações indesejadas. O fluxo central é provido, em vez da extremidade final alongada, e assume a função da extremidade final alongada de prevenir quebras de vórtice.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

25 Modalidades serão descritas, apenas a título de exemplo, com referência aos desenhos esquemáticos anexos em que símbolos de referência correspondentes indicam partes correspondentes, e em que:

- A figura 1 representa esquematicamente uma vista seccional longitudinal de um separador ciclônico.

- As figuras 2a e 2b representam esquematicamente uma vista seccional transversal de um separador ciclônico de acordo com uma modalidade;

5 - A figura 3 representa esquematicamente uma vista seccional transversal de um separador ciclônico de acordo com uma modalidade alternativa;

- As figuras 4a e 4b representam esquematicamente uma vista seccional transversal de um separador ciclônico de acordo com uma modalidade;

10 - A figura 5 mostra esquematicamente uma vista seccional transversal de acordo com uma modalidade adicional;

- A figura 6 representa esquematicamente uma vista seccional transversal na direção longitudinal de acordo com uma modalidade;

15 - A figura 7 representa esquematicamente uma vista em seção transversal de parte do separador de acordo com uma modalidade adicional;

- A figura 8 representa esquematicamente uma vista seccional transversal de um separador ciclônico de acordo com uma modalidade alternativa;

20 - A figura 9 é uma vista seccional longitudinal esquemática de um separador ciclônico com um corpo central com uma seção final alongada;
e

25 - A figura 10 é uma vista seccional longitudinal esquemática de um separador de fluido ciclônico com um corpo central com uma abertura central pela qual um fluido é injetado para inibir vibrações induzidas por fluido.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Como um exemplo, a figura 1 representa uma vista seccional longitudinal de um separador de fluido que, neste texto, pode ser referido como um separador de fluido ciclônico, um separador de inércia ciclônico.

Referindo-se agora à figura 1, está mostrado um separador de inércia ciclônico que compreende um dispositivo de entrada de turbilhão compreendendo um corpo central em forma de pêra 1 no qual uma série de pás de formação de turbilhão 2 é montada e que fica arranjada coaxial com um eixo central I do separador e dentro do separador de maneira tal que um caminho de fluxo anular 3 seja criado entre o corpo central 1 e o separador.

A largura da coroa anular 3 é projetada de maneira tal que a área seccional transversal da coroa anular diminua gradualmente a jusante das pás de formação de turbilhão 2 de maneira tal que, em uso, a velocidade de fluido na coroa anular aumente gradualmente e atinja uma velocidade supersônica em um local a jusante das pás de formação de turbilhão.

O separador compreende adicionalmente uma parte de estrangulamento tubular 4 da qual, em uso, a corrente de fluido em turbilhão é descarregada em uma câmara de separação de fluido divergente 5 que é equipada com um conduto de saída primário central 7 para componentes gasosos e com um conduto de saída secundário externo 6 para componentes fluidos ricos em condensáveis. O corpo central 1 tem uma seção final alongada substancialmente cilíndrica 8 na qual um conjunto de pás de retificação de fluxo 9 é montado. O corpo central 1 tem uma largura ou diâmetro externo maior $2R_{o\ max}$ que é maior que a largura ou diâmetro interno menor $2R_{n\ min}$ da parte de estrangulamento tubular 4.

Os vários componentes do separador de fluido ciclônico mostrado na figura 1 são descritos a seguir.

As pás de formação de turbilhão 2 que são orientadas em um ângulo (α) em relação ao eixo central I criam uma circulação na corrente de fluido. O ângulo α pode ser entre 20° e 60° . A corrente de fluido é subsequentemente induzida a escoar para a área de fluxo anular 3. A superfície seccional transversal desta área é definida como:

$$A_{\text{coroa anular}} = \pi (R_{\text{externo}}^2 - R_{\text{interno}}^2)$$

Os últimos dois sendo o raio externo e o raio interno da coroa anular em um local selecionado. O raio médio da coroa anular nesse local é definido como:

$$R_{\text{médio}} = \sqrt{[1/2(R_{\text{externo}}^2 + R_{\text{interno}}^2)]}$$

No valor máximo do raio da coroa anular médio $R_{\text{médio,max}}$ a corrente de fluido está escoando entre o conjunto das pás de formação de turbilhão 2 a uma velocidade (U), pás estas que deflete a direção de fluxo da corrente de fluido proporcionalmente ao ângulo de deflexão (α) e assim obtendo um componente de velocidade tangencial que é igual a $U_{\phi} = U \cdot \sin(\alpha)$ e um componente de velocidade axial $U_x = U \cdot \cos(\alpha)$

No espaço anular 3 a jusante das pás de formação de turbilhão 2 a corrente de fluido em turbilhão é expandida a altas velocidades, em que o raio da coroa anular médio diminui gradualmente de $R_{\text{médio,max}}$ para $R_{\text{médio,min}}$.

Deve-se considerar que, durante esta expansão anular, ocorrem dois processos.

(1) O calor ou entalpia (h) no fluxo diminui no valor $\Delta h = -1/2U^2$, condensando assim aqueles constituintes de fluxo que primeiramente atinge o equilíbrio de fases. Isto resulta em um fluxo de névoa em turbilhão contendo pequenas partículas de líquido ou sólido.

(2) O componente da velocidade tangencial U_{ϕ} aumenta inversamente com o raio da coroa anular médio substancialmente de acordo com a equação:

$$U_{\phi,\text{final}} = U_{\phi,\text{inicial}} \times (R_{\text{médio,max}} / R_{\text{médio,min}})$$

Isto resulta em um forte aumento da aceleração centrífuga das partículas de fluido (a_c), que finalmente será da ordem de:

$$a_c = (U_{\phi,\text{final}}^2 / R_{\text{médio,min}})$$

Na parte de estrangulamento tubular 4 a corrente de fluido pode ser induzida a expandir ainda mais a maior velocidade ou ser mantida a uma velocidade substancialmente constante. No primeiro caso, condensação

está em andamento e as partículas ganharão massa. No último caso, a condensação está prestes a parar depois de um tempo de relaxação definido. Em ambos os casos, a ação centrífuga faz com que as partículas sejam levadas para a circunferência externa da área de fluxo adjacente à parede interna do alojamento do separador 20, que é denominada a área de separação. O período de tempo para que as partículas sejam levadas para esta circunferência externa da área de fluxo determina o comprimento da parte de estrangulamento tubular 4. Deve-se entender que partículas podem incluir partículas sólidas ou solidificadas.

10 A jusante da parte de estrangulamento tubular 4 os componentes fluidos "molhados" ricos em condensáveis tendem se concentrar adjacentes à superfície interna da câmara de separação de fluido divergente 5 e os componentes fluidos gasosos "secos" são concentrados no eixo central I, ou próximos a ele, mediante o que componentes fluidos "molhados" ricos em
15 condensáveis molhados são descarregados em uma saída de fluido secundária externa 6 por meio de uma ou de uma série de partes (micro)porosas de fendas, ao passo que componentes gasosos secos são descarregados no conduto de saída de fluido primário central 7.

20 No conduto de saída de fluido primário divergente 7 a corrente de fluido é adicionalmente desacelerada de forma que a energia cinética remanescente é transformada em energia potencial.

 O conduto de saída primário divergente pode ser equipado com um conjunto de pás de retificação de fluxo 9 para recuperar a energia de circulação.

25 MODALIDADES

 A figura 2a mostra uma vista seccional transversal de um separador de fluido de acordo com uma modalidade. Mesmos números de referência são usados para denotar itens iguais aos anteriores. Novamente, é provido um corpo central em forma de pêra 10 no qual uma série de pás de

formação de turbilhão 2 é montada. O corpo central 10 fica arranjado coaxial com um eixo central I do separador de fluido e dentro do separador de maneira tal que um caminho de fluxo anular 3 seja criado entre o corpo central 10 e o separador. O fluxo de fluido que entra no separador de fluido através deste caminho de fluxo anular será referido como o fluxo principal. O separador de fluido compreende adicionalmente uma parte de estrangulamento tubular 4, uma câmara de separação de fluido divergente 5 que é equipada com um conduto de saída primário central 7 para componentes gasosos e com um conduto de saída secundário externo 6 para componentes fluidos ricos em condensáveis.

De acordo com esta modalidade, o corpo central 10 não compreende uma seção final alongada 8 como na figura 1. Em vez disto, o corpo central 10 compreende uma saída 13. A saída 13 fica posicionada no lado a jusante do corpo central 10, direcionada para a parte de estrangulamento 4. A posição e direção da saída 13 coincidem substancialmente com o eixo central I. A saída 13 fica arranjada para adicionar um fluxo central no separador de fluido ciclônico 1. A saída 13 pode também ser referida como uma saída central 13.

Assim, de acordo com esta modalidade, é provido um separador de fluido compreendendo:

- uma parte de estrangulamento 4 que fica arranjada entre uma seção de entrada de fluido convergente e uma seção de saída de fluido divergente, a seção de saída de fluido divergente compreendendo uma saída primária interna 7 para componentes fluidos esgotados em condensáveis e uma saída secundária externa para componentes fluidos ricos em condensáveis 6; e

- um corpo central 10 provido a montante da parte de estrangulamento 4 na seção de entrada de fluido, o corpo central 10 sendo arranjado substancialmente coaxial com um eixo central I do separador de

fluido;

o separador de fluido sendo arranjado para facilitar o fluxo principal através da seção de entrada de fluido convergente, a partes de estrangulamento 4 voltada para a seção de saída de fluido divergente, em que
5 o corpo central 10 compreende uma saída 13, direcionada para a parte de estrangulamento tubular 4 e arranjada para adicionar um fluxo central em direção à parte de estrangulamento 4. A saída 13 é provida a montante em relação à parte de estrangulamento 4.

Um duto 12 pode ser provido para prover a saída 13 com um
10 fluxo de fluido. Um exemplo será descrito a seguir com referência à figura 8.

Em uso, o fluxo central coincide substancialmente com o eixo central I e é envolto pelo fluxo principal. O fluxo central pode ser um fluxo em turbilhão.

O fluxo de fluido central provido pela saída 13 garante que o
15 fluxo principal permanece estável por todo o separador de fluido. O fluxo central exerce um papel similar na seção final alongada substancialmente cilíndrica 8 supradescrita com referência à figura 1 em que o fluxo central impede a quebra do vórtice no eixo central do fluxo principal.

Uma vez que o fluxo central não é um objeto rígido (como a
20 seção final 8) e move-se na mesma direção do fluxo principal, atrito entre o fluxo central e o fluxo principal é relativamente baixo. Isto contribui para a produção do separador de fluido.

De acordo com uma modalidade, o separador de fluido compreende um dispositivo de formação de turbilhão 2 para criar um
25 movimento em turbilhão do fluxo principal dentro de pelo menos parte do separador de fluido. Um exemplo de um sistema de formação de turbilhão como este são pás de formação de turbilhão 2 mostradas na figura 2 e já discutidas anteriormente com referência à figura 1.

O corpo central 1 pode ter uma forma substancialmente

circular em uma direção axial transversal e compreende a montante do dispositivo de formação de turbilhão 2 uma seção do nariz da qual o diâmetro aumenta gradualmente de maneira tal que o grau de aumento do diâmetro diminua gradualmente na direção a jusante, e o corpo central 10 compreende
5 adicionalmente a jusante do dispositivo de formação de turbilhão uma seção da qual o diâmetro diminui gradualmente na direção a jusante. Isto está mostrado na figura 2a, mostrando um corpo central substancialmente em forma de pêra 10.

O separador de fluido pode compreender um alojamento 20 no
10 qual o corpo central 10 fica arranjado de maneira tal que uma coroa anular 3 esteja presente entre uma superfície interna do alojamento 20 e uma superfície externa do corpo central 10.

O separador de fluido pode compreender uma saída 13 que compreende um dispositivo de formação de turbilhão para criar um
15 movimento em turbilhão do fluxo central em pelo menos parte do separador de fluido. Isto está mostrado esquematicamente na figura 2b, mostrando uma vista seccional transversal do corpo central 10 de acordo com uma modalidade. O turbilhão provido no fluxo central pode ser menor que o turbilhão do fluxo principal (isto é, menos rotação por segundo ou menos
20 rotação por distância percorrida na direção do eixo central I, de maneira tal que não ocorra nenhuma quebra de vórtice do fluxo central). Adicionando-se um turbilhão ao fluxo central, o gradiente de velocidade na direção tangencial entre o fluxo central e o fluxo principal é reduzido.

Por exemplo, a velocidade de entrada na direção axial (isto é,
25 longitudinal) do fluxo central é relativamente baixa, tipicamente 20 m/s e 0-20 m/s na direção tangencial, ao passo que, nesse ponto, a velocidade do fluxo principal é alta, embora possivelmente ainda subsônica, por exemplo, 250 m/s axial e 100 m/s tangencial. Entretanto, o fluxo principal pode já ser supersônico neste ponto.

Conseqüentemente, o momento do fluxo central será impulsionado pelo fluxo principal externo tanto na direção axial quanto tangencial (como o princípio de trabalho de uma bomba de jato / ejetor de gás). Agora, a função da extremidade final alongada 8 da tecnologia anterior (isto é, impedir que a aceleração tangencial adicional causa quebra do vórtice) é substituída pelo fluxo central gasoso. Em vez de dissipação friccional de momento no limite da extremidade final alongada 8, parte do momento do fluxo principal é usada (isto é, transferida) para impulsionar o fluxo de gás central.

Opcionalmente, o fluxo central é tomado da corrente de gás volante que sai no conduto de saída secundário 6 do fluxo de saída rico em líquido.

De acordo com uma modalidade, o dispositivo de formação de turbilhão é formado por uma de inúmeras pás de formação de turbilhão 14, por exemplo, uma turbina, uma entrada tangencial, etc., Uma entrada tangencial pode ser, por exemplo, formada por uma conexão tangencial entre o duto 12 e a saída 13. A conexão tangencial pode ser formada de uma maneira tal que o fluxo central seja provido com um turbilhão, por exemplo, conectando-se o duto 12 tangencialmente no perímetro da saída 13. Certamente, uma combinação dos dispositivos de formação de turbilhão mencionados pode ser provida.

Este dispositivo de formação de turbilhão na saída 13 pode ser formado para prover um fluxo central com um turbilhão ou rotação na mesma direção do fluxo central, também referido como modo co-corrente.

De acordo com uma alternativa, o dispositivo de formação de turbilhão na saída 13 pode ser formado para prover o fluxo central com um turbilhão ou rotação na direção oposta ao fluxo central, isto é, um modo contracorrente. Pode-se considerar que um modo contracorrente dissipe progressivamente o momento tangencial no fluxo principal.

Inúmeros raios 21 podem ser providos entre o alojamento 20 e o corpo central 10 para montagem do corpo central 10. Por questão de clareza, os raios 21 estão mostrados somente nas figuras 2, 6 e na figura 8, mas deve-se entender que os raios 21 podem estar presentes em todas as modalidades. A figura 6 mostra uma vista seccional transversal ao longo da linha tracejada VI-VI, mostrando o corpo central 10 envolto pelo alojamento do separador 20, no qual oito raios 21 são providos para montar o corpo central 10. Certamente qualquer outro número adequado de raios 21 pode ser provido, tais como quatro, cinco, seis, sete ou nove raios 21.

Assim, é provido um separador de fluido compreendendo um alojamento 20 no qual o corpo central 10 é montado por inúmeros raios 21.

De acordo com uma modalidade, os raios 21 são providos a montante do dispositivo de formação de turbilhão 2, de maneira tal que os raios 21 tenham menos efeito no fluxo principal.

De acordo com uma alternativa, o dispositivo de formação de turbilhão 2 e os raios 21 são integrados em uma única parte.

De acordo com uma modalidade, mostrada na figura 3a, o fluxo central pode ser tomado de um reservatório de gás-líquido 11. O reservatório de gás-líquido 11 pode ser conectado e alimentado pelo conduto de saída secundário 6 do separador de fluido.

O conduto de saída secundário 6 alimenta o reservatório de gás-líquido 11 com componentes fluidos ricos em condensáveis, e assim compreende basicamente líquidos e/ou sólidos que são separados do fluxo de fluido pelo separador de fluido ciclônico. Este líquido L é coletado no reservatório de gás-líquido 11. Componentes gasosos G podem estar presentes no reservatório de gás-líquido 11, já que o conduto de saída secundário 6 pode também compreender componentes gasosos. Também, o líquido L no reservatório de gás-líquido 11 pode evaporar, formando componentes gasosos G. Portanto, o reservatório de gás-líquido 11 pode ser equipado com

dispositivos para separação da fração de líquido da fração de gás. Dispositivo de separação adequado pode compreender: tubos de turbilhonamento, mantas de névoa, desnebulizadores tipo pá, etc.

Alternativamente, a saída secundária externa 6 do separador de fluido pode ser conectada tangencialmente no perímetro da seção transversal do reservatório de gás-líquido 11 a fim de criar um fluxo rotacional (vórtice) dentro do reservatório de gás-líquido. Por causa das forças inerciais a fase líquida dispersa é transportada na direção radial para a circunferência do reservatório de gás-líquido 11 onde ela pode assentar-se pela força da gravidade na zona de coleta de líquido na base do reservatório de gás-líquido.

Assim, de acordo com uma modalidade, a saída secundária externa 6 é conectada no reservatório de gás-líquido 11 do qual um fluxo de fluido é guiado para a saída 13 para formar o fluxo central. Isto é uma maneira eficiente de gerar o fluxo central.

O fluido provido pelo conduto de saída secundário 6 pode compreender componentes gasosos que supostamente deixaram o separador de fluido por meio do conduto de saída primário 7. Também, o líquido L que é provido pelo conduto de saída secundário 6 pode compreender componentes que são acidentalmente capturados pelo líquido formado. Esses componentes tipicamente serão componentes leves (metano, etano, propano), que evaporam facilmente do líquido L no reservatório de gás-líquido 11. Essas frações de componentes evaporados são guiadas do reservatório de gás-líquido para a entrada 12 e subsequentemente introduzidos no separador de fluido pela saída 13, da qual a fração condensável será novamente condensada na parte de estrangulamento 4 e pode ser separada numa segunda instância.

Para facilitar a evaporação de líquido L no reservatório de gás-líquido 11, ou fundir componentes solidificados que entram no reservatório de gás-líquido, pode ser provido um dispositivo de aquecimento para aquecer os conteúdos do reservatório de gás-líquido 11. Isto é feito tanto para evaporar

pelo menos parte dos componentes líquidos presentes no reservatório de gás-líquido 11 que formam os componentes gasosos quanto para pelo menos aumentar a quantidade de componentes gasosos no reservatório de gás-líquido 11 a ser supridos na saída 13.

5 Um separador de fluido é portanto provido, em que o reservatório de gás-líquido 11 é arranjado para ser aquecido.

Na figura 3 três símbolos de pressão estão representados: P0, P1 e P2. P0 representa a pressão a montante do cerca de e pode tipicamente ser da ordem de 100 bar. P1 representa a pressão na posição da saída 13 e
10 pode tipicamente ser 50 % menor que P0, embora pelo menos menor que P2. P2 representa a pressão na posição do conduto de saída secundário 6 e pode tipicamente se 25 % - 50 % menor que a pressão da entrada P0. Entende-se que os valores das pressões P0, P1, P2 podem varia dependendo da pressão
15 suprida no separador de fluido e da forma real do separador de fluido e do corpo central. Entretanto, tipicamente a relação seguinte se aplica:
 $P0 > P2 > P1$

Assim, em uso, a saída 13 está a uma primeira pressão P1 (isto é, o espaço no qual a saída 13 supre o fluxo central está na primeira pressão P1) e o conduto de saída secundário 6 está a uma segunda pressão P2, a
20 primeira pressão P1 sendo menor que a segunda pressão P2. Isto garante que o fluxo de fluido do reservatório de gás-líquido 11 automaticamente escoo do reservatório de gás-líquido 11 para a saída 13 e para o separador de fluido. Assim, não são necessárias bombas adicionais ou reservatórios de alta pressão especialmente providos.

25 A figura 4a representa esquematicamente uma modalidade adicional. De acordo com esta modalidade, o corpo central 10 é provido com uma entrada 15 voltada substancialmente para a direção a montante. Da entrada 15 um fluxo de fluido é guiado para a saída 13 para formar o fluxo central. A entrada 15 pode ser provida na seção do nariz do corpo central 10.

isto é uma maneira fácil de gerar um fluxo central.

Novamente, como mostrado na figura 4b, a saída 13 pode ser provida com um dispositivo de formação de turbilhão, tais como pás de formação de turbilhão 14, descritas anteriormente com referência à figura 2b.

5 A figura 5 mostra uma combinação da modalidade descrita e representada nas figuras 3 e 4a.

Como descrito com referência à figura 1, de acordo com a tecnologia de ponta, pás de retificação de fluxo 9 foram providas na extremidade final alongada 8. Entretanto, nas modalidades aqui descritas,
10 nenhuma seção final alongada 8 está presente.

Portanto, um dispositivo de retificação de fluxo, tais como as pás de retificação de fluxo 9, pode ser provido, o qual é montado no alojamento de separador 20. Um exemplo disto está mostrado na figura 7.

Um ou mais dos raios 21 podem ser ocos e conectados na
15 entrada de fluido 12 de maneira a guiar o fluxo para a saída 13, mostrado esquematicamente na figura 8. De acordo com uma modalidade, é provido um separador de fluido, em que o fluxo de fluido é guiado para a saída 13 por meio de um duto 12 que entra no corpo central 10 por meio de pelo menos um dos raios 21. De acordo com a figura 8, o fluxo de fluido pode ser tomado do
20 reservatório de gás-líquido, mas deve-se entender que o fluxo de fluido pode também ser tomado de uma outra fonte.

Como descrito antes, o fluxo central pode ser tomado de qualquer fonte adequada. Assim, de acordo com uma modalidade, o separador de fluido pode ficar arranjado para prover um fluxo central compreendendo
25 pelo menos um de um meio absorvente e de um meio refrigerante.

Assim, dessa forma, é provido um método de separar uma mistura de fluido usando um separador de fluido tal como supradescrito. O método pode compreender:

- prover um primeiro fluido para formar o fluxo principal;

- prover um segundo fluido para formar o fluxo central.

O segundo fluido pode compreender pelo menos um de um meio absorvente e de um meio refrigerante. Um absorvente pode ser selecionado e desdobrado como um solvente que reduz seletivamente a pressão de vapor de um componente vapor particular de interesse. Um meio refrigerante pode ser usado para melhorar a eficiência térmica geral da expansão que estende-se por toda a parte de estrangulamento 4 até a câmara de separação de fluido divergente 5, misturando o meio refrigerante com a corrente de alimentação principal.

10 Observações adicionais:

Aspectos das modalidades apresentadas foram descritos no pedido de patente Europeu com número do pedido 07104888.8 do qual prioridade é reivindicada e estão descritos a seguir.

07104888.8 identificou que a mistura de fluido que escoar a alta velocidade através do espaço anular entre a superfície interna do alojamento e a superfície externa do corpo central pode exercer forças de vibração no alojamento e no corpo central.

É também desejável modernizar o corpo central, que pode envolver configurar o corpo central de maneira tal que ele tenha uma seção frontal em forma de gotícula e uma seção da cauda esguia alongada. Esta seção final pode ser pequena ou comprida, e pode ser suportada ou não suportada pelo alojamento. Vibrações do corpo central podem ter um efeito detrimental no fluxo de fluido e no desempenho da separação do dispositivo e pode danificar ou mesmo causar falha do corpo central.

25 É um objetivo solucionar o problema de vibração do corpo central de um separador de fluido ciclônico.

Estendendo-se o corpo central 1 com uma seção final alongada 8, o aumento acentuado do momento tangencial em direção ao eixo central do fluxo de vórtice é restrito, evitando assim instabilidade do fluxo (isto é,

quebra do vórtice). A presença do corpo central em forma de gotícula colocado centralmente 1 com seção final alongada 8 é benéfica para prover um separador ciclônico supersônico com alta eficiência de separação. Alta eficiência de separação é obtida pela maximização do momento angular no

5 fluxo. Entretanto, o aumento do momento angular é limitado pela ocorrência de quebra do vórtice. Este último diminui fortemente o momento angular. O corpo central em forma de gotícula 1 permite um aumento do momento angular no fluxo na seção transversal – comparado com uma área de fluxo sem o corpo central – sem a ocorrência de quebra do vórtice.

10 Alternativamente, a dita restrição provida pela seção de extremidade final alongada pode ser obtida injetando-se um fluxo de baixa pressão através da abertura longitudinal (saída 13) na extremidade do corpo central em forma de gotícula mostrado na figura 10.

Considere um corpo central 1 compreendendo uma seção de

15 extremidade final alongada 8, colocada centralmente em um duto de fluxo cilíndrico no qual um fluxo é estabelecido. Um pequeno deslocamento infinitesimal de uma posição radial inicial $r = (x_0, y_0)$ para uma nova posição radial $r = (x_1, y_1)$ fará com que o fluxo acelere na parte da seção transversal de escoamento para onde o corpo central foi deslocado e desacelerará na parte da

20 seção transversal de fluxo de onde o corpo central 1 foi deslocado. Claramente, a diferença de pressão estática resultante gerará uma força de elevação, que, por definição, é normal à superfície do corpo central 1. Esta força causará dobramento adicional, levando a uma nova posição radial $r = (x_2, y_2)$, etc., etc. A magnitude do deslocamento final é um resultado da força

25 de fluxo (isto é, força normal), por um lado, contrabalançada pela rigidez de dobramento do corpo central 1 (isto é, força de reação por unidade de deslocamento), por outro lado. Se a rigidez de dobramento do corpo central 1 for suficientemente alta, a força resultante tem uma direção oposta à direção de deslocamento, para o que depende-se que a estrutura do corpo central

comporta-se como um sistema de massa-mola. Entretanto, se a rigidez de dobramento for insuficiente, a força resultante na direção do deslocamento e o corpo central 1 será deslocado em direção ao limite do alojamento 1, ou até a ruptura do material por causa de uma carga além do limite de resistência máximo. A rigidez de dobramento dependerá meramente de: momentos de inércia (isto é, fora do corpo central), módulo de elasticidade do material (E) e da força de pré-tensão imposta no corpo central 1.

Forças exercidas pelo fluxo de fluido em turbilhão no corpo central 1 pode ser calculada como se segue.

10 Considere um corpo central 1 colocado centralmente em um duto de fluxo cilíndrico, mas agora com um fluxo de vórtice presente. Um pequeno deslocamento infinitesimal de uma posição radial e tangencial inicial $[r,\varphi] = (x_0,y_0)$ para uma nova posição $[r,\varphi] = [x_1,y_1]$, não somente faz com que uma força normal à superfície do corpo central, mas também uma força tangente à superfície do corpo central que causa uma disposição na direção tangencial. Este movimento tangencial do corpo central não é restrito pela direção tangencial. Este movimento tangencial do corpo central não é restrito pela sua rigidez de dobramento – que somente funciona na direção radial – conseqüentemente, isto resulta em um movimento pivô em andamento do corpo central. Para evitar um movimento pivô crescente, um mecanismo de amortecimento é exigido para estabilizar o corpo central.

25 Sumarizando o exposto, um corpo central estável estático 1 comporta-se como um sistema massa-mola e, conseqüentemente, oscilará em um modo harmônico na sua frequência natural, desde que o fluxo esteja excitando o corpo central 1. A quantidade correspondente de energia de ressonância livre precisa ser removida do sistema (isto é, precisa ser dissipada). Portanto, é necessário um mecanismo de amortecimento para obter estabilidade dinâmica. Alternativamente, a massa-rigidez tornam-se muito altas a ponto de o período da oscilação ser pequeno, comparado com o tempo

de retenção do fluxo de gás. Nesse caso, o fluxo não exercerá uma força de elevação definida no corpo central 1, que, conseqüentemente, não é excitado. Além do mais, as forças elevação no corpo central 1 podem ser suprimidas por aberturas orientadas radialmente através da seção transversal do corpo central que equilibra a pressão entre o lado inferior e superior.

Maneiras adequadas para suportar o corpo central em forma de gotícula 1 com uma seção final alongada 8 de maneira tal que vibrações sejam inibidas serão descritas aqui a seguir.

Na modalidade mostrada na figura 9, a pás de formação de turbilhão 2 e as pás de desturbilhonamento 9 suportam o corpo central 1 com uma seção final alongada 8 dentro do alojamento do separador tubular 10. Uma vez que as pás de formação de turbilhão 2 e pás de desturbilhonamento 9 salientam-se ao interior do fluxo de fluido, é preferível colocar essas nas áreas de baixa velocidade do fluxo (< 200 m/s) de maneira a evitar perda de pressão desnecessária. Os triângulos 111, 112 e 113 mostram como no separador ciclônico supersônico mostrado na figura 9 o corpo central em forma de gotícula 1 com seção final alongada 8 pode ser suportado dentro do alojamento do separador tubular 10.

1) um suporte fixo 111 é provido pelas pás de formação de turbilhão 1;

2) um suporte de limitação radial 112 é provido pelas nervuras de espaçamento 114 no conduto de saída de gás seco 7; e

3) um suporte fixo 113 no conduto de saída de gás seco 7 a jusante das pás de desturbilhonamento 9.

Escolhendo-se os tipos de suporte e locais de suporte para uma dada geometria do corpo central, a forma de seu modo é determinada, bem como seus momentos de inércia. O número de pontos de suporte pode ser qualquer valor maior ou igual a 2, dependendo da geometria específica do separador ciclônico supersônico.

Aplicando-se uma carga de pré-tensão (ou força de pré-tensão) no corpo central 1 com a seção final alongada 8 a rigidez de dobramento aumenta, isto é, a estabilidade estática aumenta e, portanto, sua frequência natural aumenta. Entende-se que o aumento na frequência natural do corpo central também melhorará o amortecimento real. Uma vez que a carga de pré-tensão pode chegar até uma tensão de tração média de 5.000 MPa na seção transversal da seção final 8 do corpo central 1. No caso de uma alta carga de pré-tensão >1.000 MPa, é preferível evitar conexões de rosca.

A figura 10 mostra uma modalidade do separador ciclônico de acordo com a invenção, em que a funcionalidade da seção final alongada 8 dos separadores mostrados nas figuras 1 e 9 é substituída pela injeção de um fluido a baixa pressão 80 através de uma abertura central 82 (saída 13) do corpo central 1 no núcleo do vórtice 81 que escoar através do alojamento tubular 10 do separador. O movimento de turbilhão pode ser imposto no fluido de baixa pressão antes da injeção pela abertura central 82 (por exemplo, usando um dispositivo de formação de turbilhão formado por uma de diversas pás de formação de turbilhão 14, uma turbina, uma entrada tangencial). Este movimento de turbilhão pode ser tanto co-corrente quanto contra corrente com o movimento de turbilhão do fluxo de alta pressão.

Pode-se considerar que um modo contracorrente dissipa progressivamente o momento tangencial no fluxo de turbilhonamento principal, a despeito de o modo co-corrente ser em geral o modo preferido.

O momento de entrada do fluido de baixa pressão 80 (fluxo central) será baixo, comparado com o momento do fluxo de alta pressão 81 (fluxo principal) que passa ao longo da superfície externa do corpo central 1. Troca de momento extensivo ocorrerá na seção de separação de fluido tubular alongada 4 do dispositivo onde o fluido de baixa pressão 80 (fluxo central) é impulsionado pelo fluido em turbilhão de alta pressão 81 (fluxo principal). Similarmente ao corpo central 1, o momento tangencial no fluido de alta

pressão em turbilhão (fluxo central) é limitado pela presença de um fluxo de baixo momento (fluxo central) no núcleo da seção do tubo 4. Como o fluxo de fluido em turbilhão de alta pressão 81 (fluxo principal) perderá momento tangencial, o fluxo de fluido de baixa pressão 80 (fluxo central) ganhará momento tangencial. O fluxo de fluido de baixa pressão 80 (fluxo central) no total misturará com o fluxo de fluido de alta pressão em turbilhão 81 (fluxo central) e será acelerado na seção de separação tubular 4.

Os líquidos formados pela nucleação e condensação terão tempo de retenção suficiente na seção de separação tubular 4 para que eles sejam separados no fluxo de vórtice para a periferia externa do tubo.

O fluido de baixa pressão pode ser uma fração do fluido "molhado" rico em líquido que escoar do conduto de exaustão de gás molhado anular 6, que é recirculado para a abertura 82 (saída 13) dentro do corpo central 1 por meio do conduto de reciclagem de gás molhado 84. O conduto de reciclagem de gás molhado 84 é equipado com uma válvula de controle 85 para controlar a vazão de fluido de baixa pressão 80 (fluxo central) de maneira tal que fique entre 5 e 80 % da vazão de fluido do fluido de alta pressão 81 (fluxo principal). É preferível que a vazão de fluido de baixa pressão 80 (fluxo central) seja entre 25 e 60 % da vazão de fluido de alta pressão (fluxo principal).

Em uma modalidade do separador de fluido ciclônico, o corpo central compreende uma abertura longitudinal (saída 13) com um eixo longitudinal que coincide substancialmente com o eixo central, cuja abertura longitudinal é configurada como um duto através do qual, em uso, um fluido de baixa pressão (fluxo central) é injetado no alojamento tubular, fluido de baixa pressão este que é misturado com o fluido que escoar através da seção de estrangulamento em uma seção substancialmente cilíndrica do alojamento que fica localizada a jusante da seção de estrangulamento e fluido de baixa pressão este (fluxo central) que tem uma pressão estática menor que a do

fluido que escoo pela seção de estrangulamento para a seção substancialmente cilíndrica do alojamento.

Em um caso desses, o alojamento tubular pode compreender uma seção final na qual uma saída de fluido rico em gás central fica arranjada, que é envolta por uma saída de fluido rico em líquido anular e em que um conduto de reciclagem fica arranjado entre a saída de fluido rico em líquido anular e a abertura longitudinal do corpo central para reciclar fluido rico em líquido como um fluido de baixa pressão proveniente da saída de fluido rico com líquido anular para a abertura longitudinal no corpo central.

A seção de estrangulamento do separador de fluido ciclônico de acordo com a invenção pode ser configurada de maneira tal que, em uso, o fluido seja acelerado para uma velocidade substancialmente sônica ou supersônica na seção de estrangulamento e assim resfriado de maneira tal que um ou mais componentes condensáveis se condensem na seção de estrangulamento.

De acordo com a invenção, é também provido um método de separar uma mistura de fluido com o separador de acordo com a invenção, em que o método é usado para obter uma corrente de gás natural purificada a partir de uma corrente de gás natural contaminada compreendendo contaminantes sólidos, tais como areia e/ou outras partículas de sujeira, e/ou contaminantes condensáveis, tais como água, condensados, dióxido de carbono, sulfeto de hidrogênio e/ou mercúrio.

De acordo com uma modalidade, é provido um separador de fluido ciclônico com um alojamento tubular no qual o fluido é acelerado e dispositivo de formação de turbilhão para induzir o fluido a turbilhonar através de um espaço anular entre o alojamento e um corpo central montado dentro do alojamento, cujo corpo central é provido com dispositivo de eliminação de ressonância, em que o corpo central compreende uma seção em forma de gotículas, que tem um eixo longitudinal de simetria que é

substancialmente coaxial com um eixo central do alojamento tubular, de maneira tal que um canal de fluido anular seja criado entre a superfície externa do corpo central e a superfície interna do alojamento tubular, em cujo canal de fluido anular uma série de pás de formação de turbilhão fica
5 arranjada, cujas pás de formação de turbilhão ficam arranjadas em torno de uma seção média de grande diâmetro da seção em forma de gotícula e cujo canal de fluido anular fornece uma seção de estrangulamento que fica arranjada em torno de uma seção do corpo central que tem um menor diâmetro externo do que a seção média do corpo central.

10 De acordo com uma modalidade, o corpo central compreende uma abertura longitudinal que tem um eixo longitudinal que coincide substancialmente com o eixo central, cuja abertura longitudinal é configurada como um duto através do qual, em uso, um fluido de baixa pressão é injetado no alojamento tubular, cujo fluido de baixa pressão é misturado com o fluido
15 que escoar através da seção de estrangulamento em uma seção substancialmente cilíndrica do alojamento que fica localizada a jusante da seção de estrangulamento e cujo fluido de baixa pressão tem uma menor pressão estática do que o fluido que escoar através da seção de estrangulamento para a seção substancialmente cilíndrica do alojamento.

20 De acordo com uma modalidade, o duto no corpo central compreende pás de formação de turbilhão para induzir o fluido de baixa pressão a escoar para a seção de estrangulamento tanto na direção co-corrente quanto contracorrente em relação ao movimento de turbilhonamento do fluido de alta pressão.

25 De acordo com uma modalidade, o alojamento tubular compreende uma seção final na qual uma saída de fluido esgotado em gás central fica arranjada, que é envolta por uma saída de fluido rico em líquido anular e em que um conduto de reciclagem fica arranjado entre a saída de fluido rico em líquido anular e a abertura longitudinal no corpo central para

reciclar fluido rico em líquido como um fluido de baixa pressão da saída de fluido rico em líquido anular para a abertura longitudinal no corpo central.

De acordo com uma modalidade, a seção de estrangulamento é configurada de maneira tal que, em uso, o fluido seja acelerado a uma
5 velocidade substancialmente sônica ou supersônica na seção de estrangulamento e assim resfriado de maneira tal que um ou mais componentes condensáveis se condensem na seção de estrangulamento.

De acordo com uma modalidade, o separador de fluido ciclônico compreende dispositivo de eliminação de ressonância
10 compreendendo um fluido de baixa pressão 80 injetado através de uma abertura central 82 no corpo central 1.

As descrições apresentadas devem ser ilustrativas, e não limitantes. Assim, fica aparente aos versados na técnica que modificações podem ser feitas na invenção descrita sem fugir do escopo das reivindicações
15 apresentadas a seguir.

REIVINDICAÇÕES

1. Separador de fluido, compreendendo:

5 - uma parte de estrangulamento (4) que fica arranjada entre a seção de entrada de fluido convergente e a seção de saída de fluido divergente, a seção de saída de fluido divergente compreendendo uma saída primária interna (7) para componentes fluidos esgotados em condensáveis e uma saída secundária externa para componentes fluidos ricos em condensáveis (6); e

10 - um corpo central (10) provido a montante da parte de estrangulamento (4) na seção de entrada de fluido, o corpo central (10) sendo arranjado substancialmente coaxial com um eixo central I do separador de fluido;

o separador de fluido sendo arranjado para facilitar o fluxo principal através da seção de entrada de fluido convergente e a parte de estrangulamento voltada para a seção de saída de fluido divergente,

15 caracterizado pelo fato de que o corpo central (10) compreende uma saída (13), direcionada para a parte de estrangulamento tubular (4) e arranjada para adicionar um fluxo central em direção à parte de estrangulamento (14).

20 2. Separador de fluido, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que, em uso, o fluxo central coincide substancialmente com o eixo central I e é envolto pelo fluxo principal.

25 3. Separador de fluido, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o separador de fluido compreende um dispositivo de formação de turbilhão (2) para criar um movimento em turbilhão do fluxo principal dentro de pelo menos parte do separador de fluido.

4. Separador de fluido, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o corpo central tem uma forma

substancialmente circular em uma direção axial transversal e compreende a montante do dispositivo de formação de turbilhão uma seção de nariz cujo diâmetro aumenta gradualmente de maneira tal que o grau de aumento do diâmetro diminua gradualmente na direção a jusante, e o corpo central (10) compreende adicionalmente a jusante do dispositivo de formação de turbilhão uma seção cujo diâmetro diminui gradualmente na direção a jusante.

5
10 5. Separador de fluido, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o separador de fluido compreende um alojamento (20) no qual o corpo central (10) fica arranjado de maneira tal que uma coroa anular (3) esteja presente entre uma superfície interna do alojamento (20) e uma superfície externa do corpo central (10).

15 6. Separador de fluido, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a saída (13) compreende um dispositivo de formação de turbilhão para criar um movimento de turbilhão do fluxo central dentro de pelo menos parte do separador de fluido.

20 7. Separador de fluido, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de formação de turbilhão é formado por um de: diversas pás de formação de turbilhão (14), uma turbina e uma entrada tangencial.

8. Separador de fluido, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a saída secundária externa (6) é conectada a um reservatório de gás-líquido (11) do qual um fluxo de fluido é guiado para a saída (13) para formar o fluxo central.

25 9. Separador de fluido, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o reservatório de gás-líquido (11) é arranjado para ser aquecido.

10. Separador de fluido, de acordo com a reivindicação 8 – 9, caracterizado pelo fato de que o reservatório de gás-líquido (11) contém

dispositivo de separação para separar a fração líquida da fração gás.

5 11. Separador de fluido, de acordo com a reivindicação 8 – 9, caracterizado pelo fato de que a saída secundária externa (6) é conectada tangencialmente a um perímetro do reservatório de gás-líquido (11) a fim de criar um fluxo de vórtice dentro do reservatório de gás-líquido.

12. Separador de fluido, de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 – 11, caracterizado pelo fato de que a saída (13), em uso, está a uma primeira pressão (P1), e a saída secundária (6), em uso, está a uma segunda pressão (P2), a primeira pressão sendo menor que a segunda pressão.

10 13. Separador de fluido, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o corpo central (10) compreende adicionalmente uma segunda entrada (15) voltada para a direção a montante, da qual um fluxo de fluido é guiado para a saída (13) para formar o fluxo central.

15 14. Separador de fluido, de acordo com a reivindicação 4 e 13, caracterizado pelo fato de que a entrada (15) é provida na seção do nariz do corpo central (1).

20 15. Separador de fluido, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o separador de fluido compreende um alojamento (20) no qual o corpo central (10) é montado por diversos raios (21).

25 16. Separador de fluido, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que compreende um dispositivo de retificação de fluxo, tais como pás de retificação de fluxo (9'), que é montado no alojamento do separador (20).

17. Separador de fluido, de acordo com as reivindicações 8 e 15, caracterizado pelo fato de que o fluxo de fluido é guiado para a saída (13) por meio de um duto (12) que entra no corpo central (10) por meio de pelo menos um dos raios (21).

18. Separador de fluido, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o separador de fluido fica arranjado para prover um fluxo central compreendendo pelo menos um de um meio absorvente e de um meio refrigerante.

5 19. Separador de fluido, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o fluido compreende partículas sólidas.

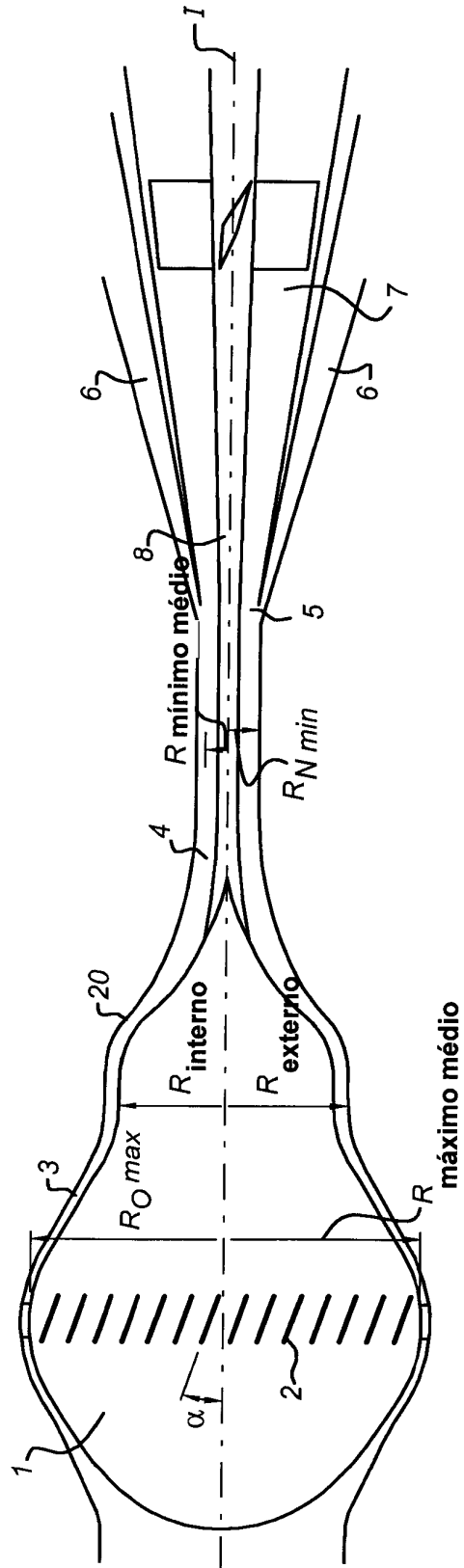
10 20. Método para separar uma mistura de fluido, caracterizado pelo fato de que é pelo uso de um separador de fluido como definido em qualquer uma das reivindicações 1 – 19.

21. Método, de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que compreende:

- prover um primeiro fluido para formar o fluxo principal;
- prover um segundo fluido para formar o fluxo central.

15 22. Método, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que o segundo fluido compreende pelo menos um de um meio absorvente e de um meio refrigerante.

Fig 1



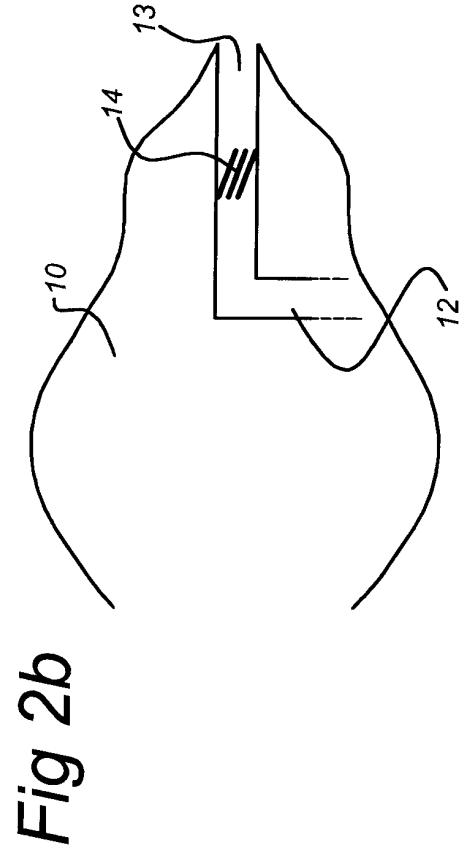
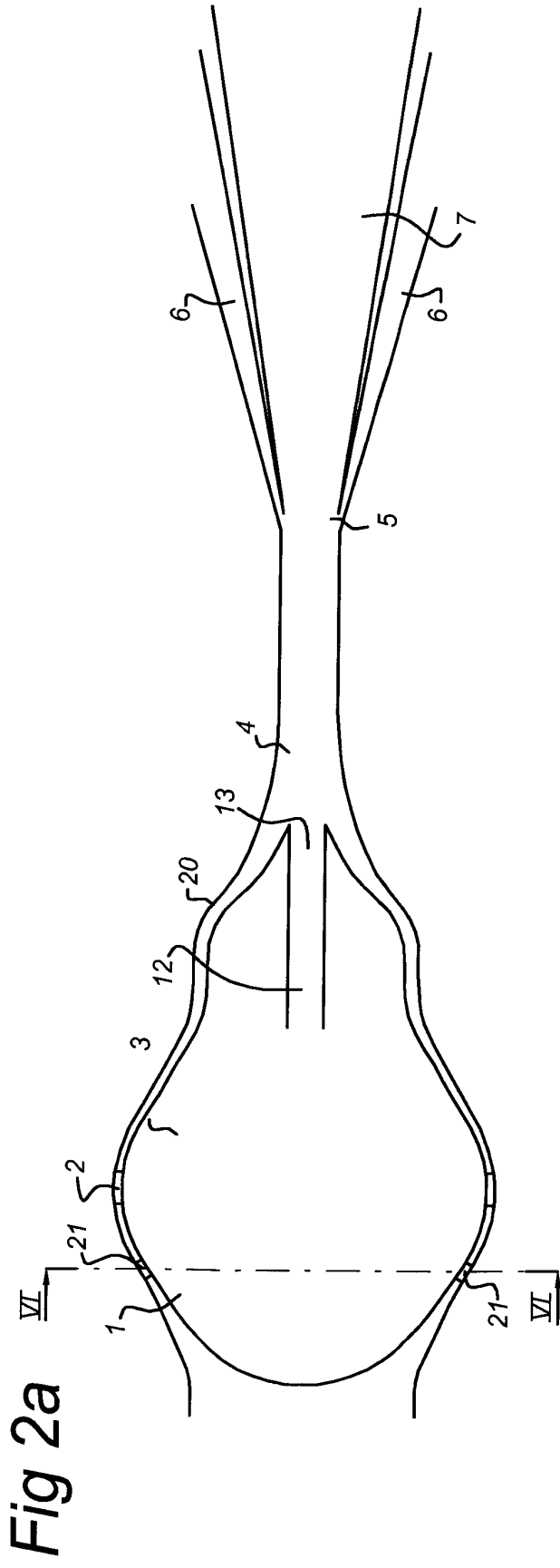
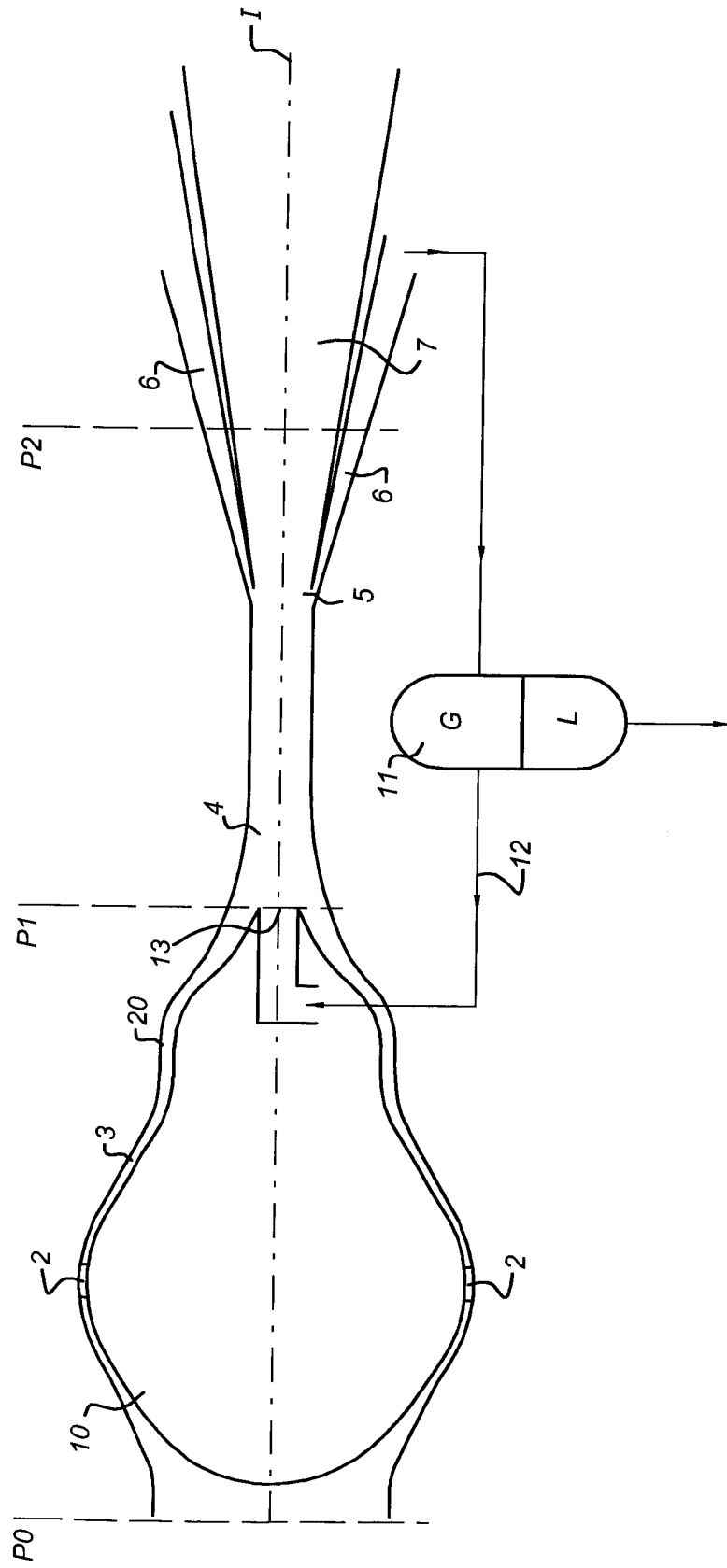


Fig 3



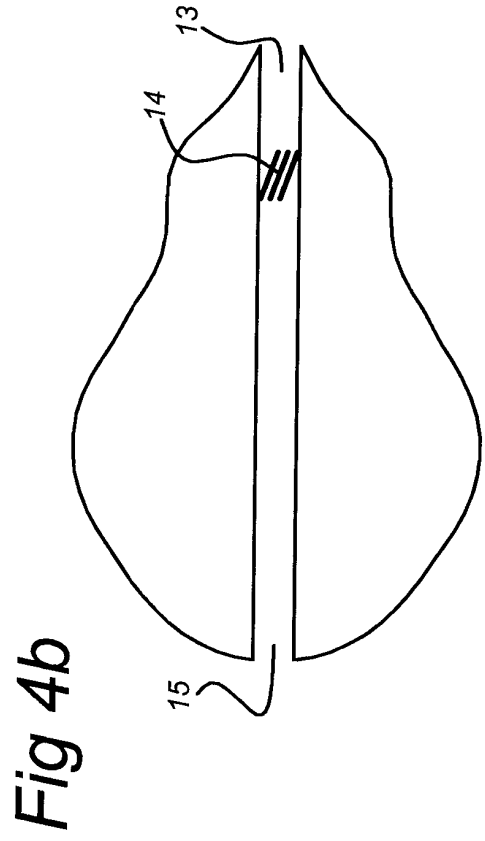
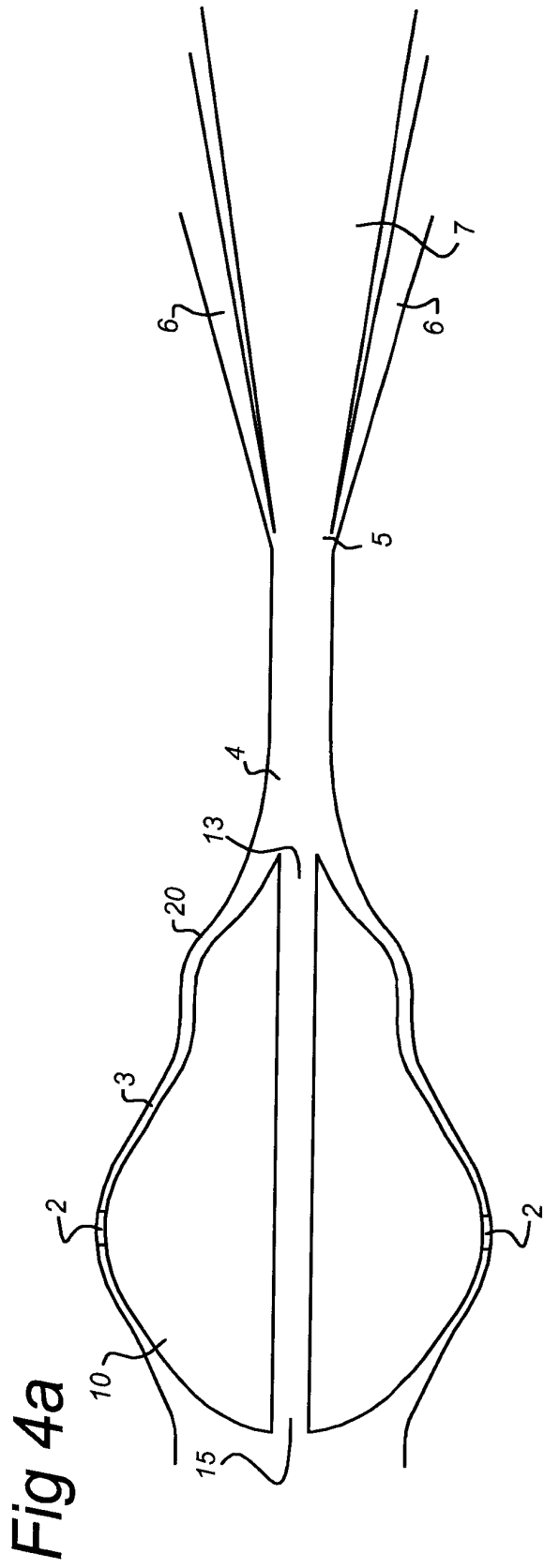


Fig 5

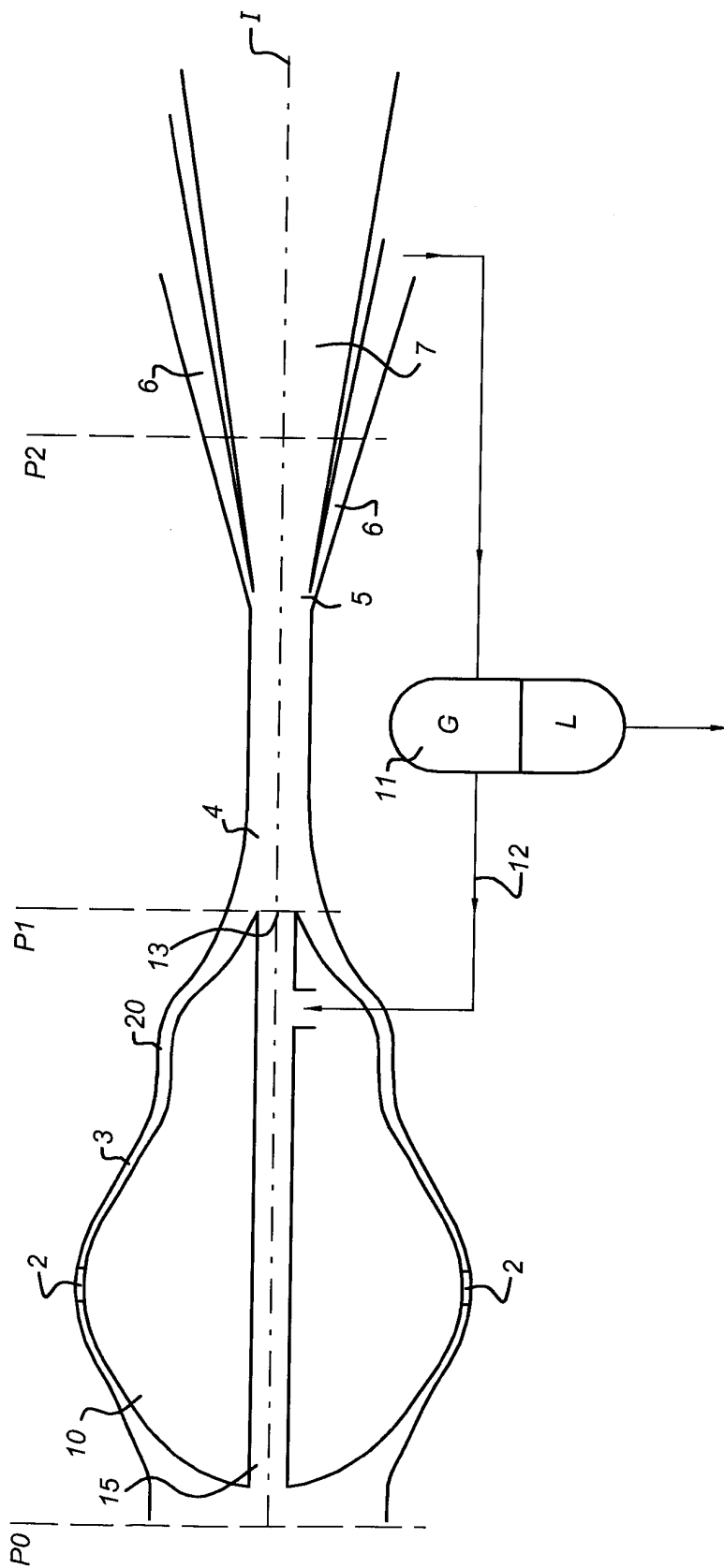


Fig 6

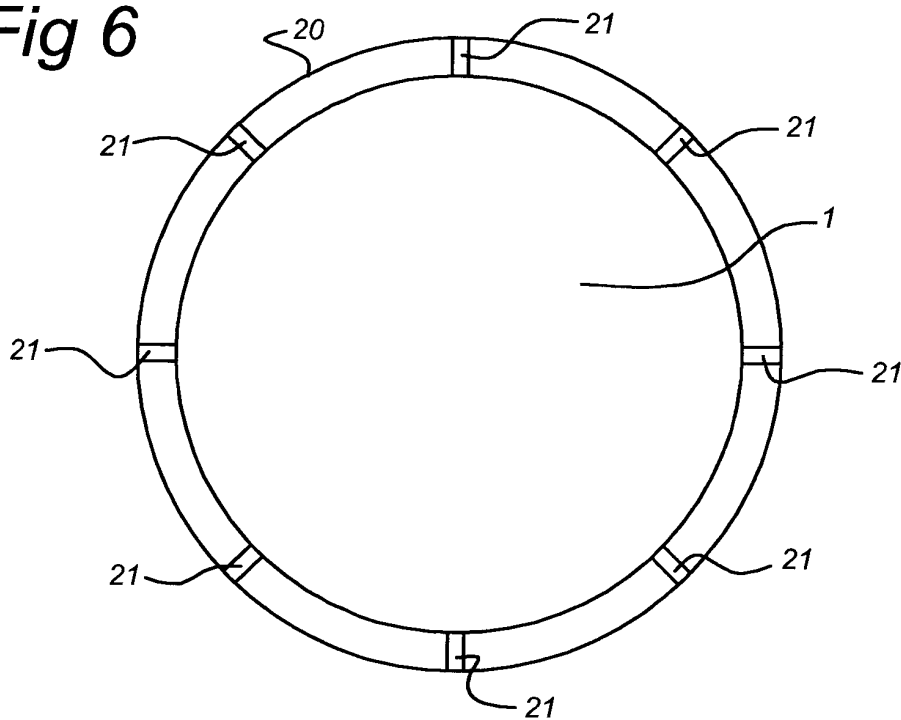


Fig 7

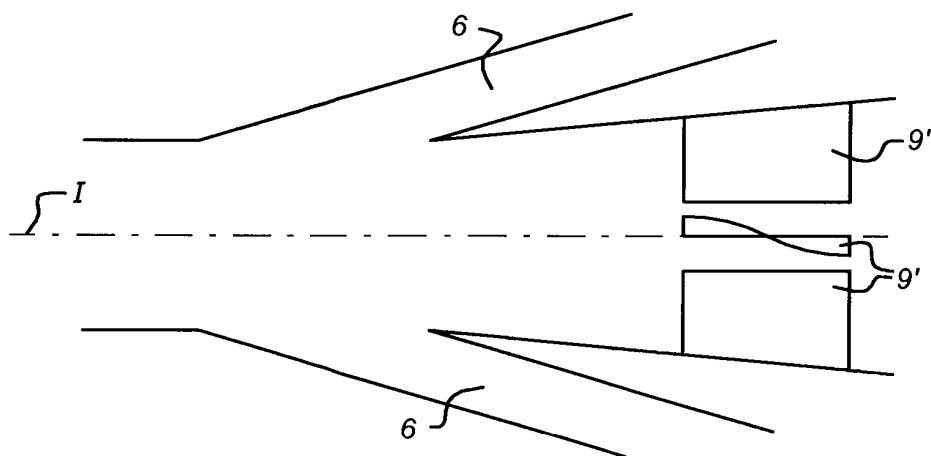


Fig 8

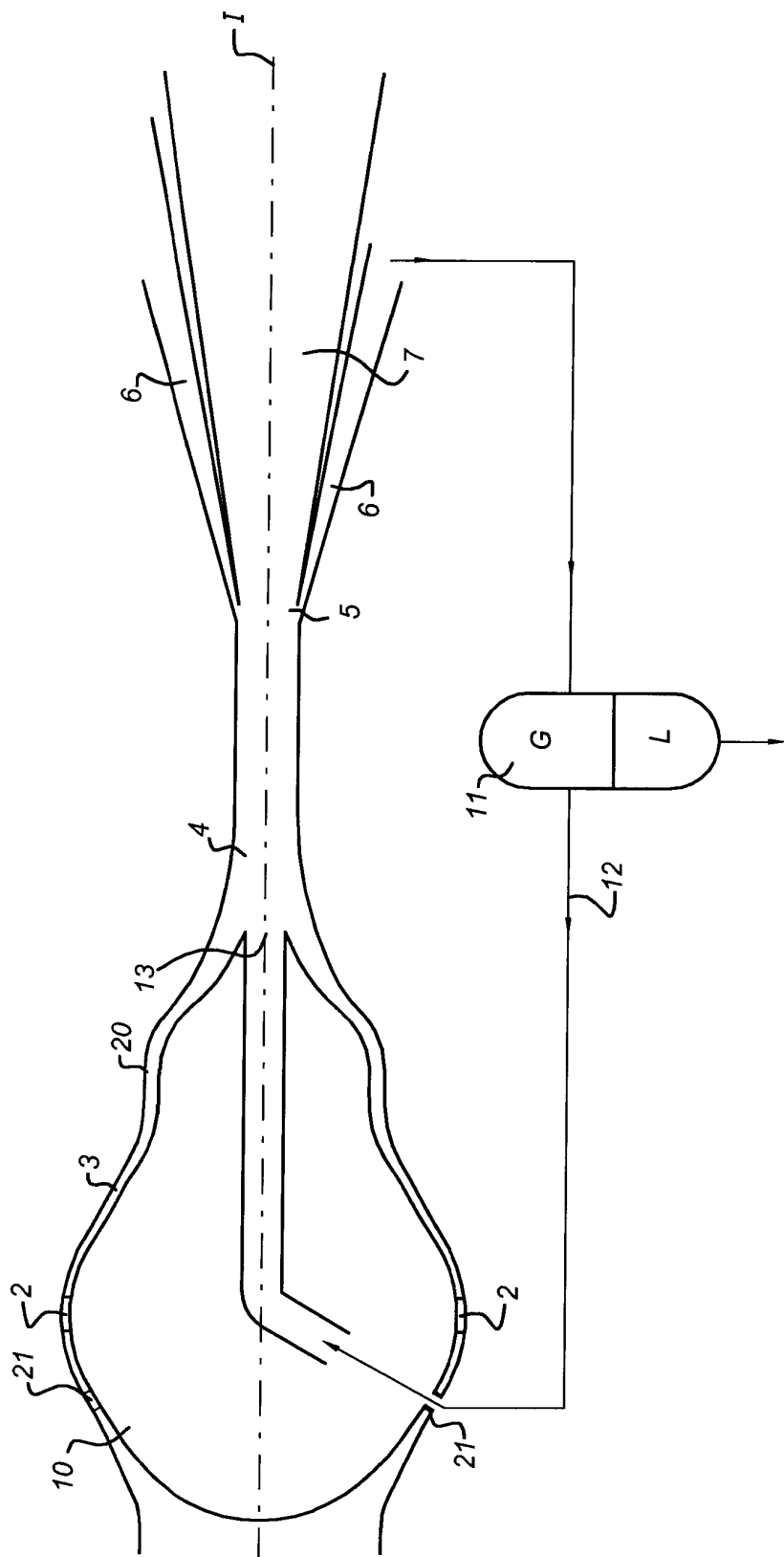


Fig 9

