



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

(21) **PI 0720326-8 A2**

(22) Data de Depósito: 19/02/2007  
(43) Data da Publicação: 15/01/2013  
(RPI 2193)



(51) *Int.Cl.:*  
C10L 3/06

(54) **Título:** MÉTODO PARA PRODUÇÃO, ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE DE GÁS HIDRATO

(73) **Titular(es):** MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO., LTD.

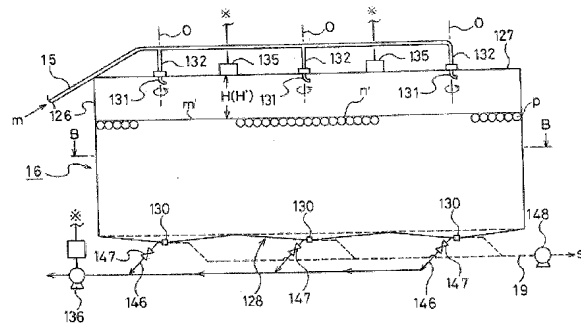
(72) **Inventor(es):** SEIICHI TAKANASHI, TAKAHIRO YAMAZAKI, TAMEHISA YAMAGUCHI

(74) **Procurador(es):** NASCIMENTO ADVOGADOS

(86) **Pedido Internacional:** PCT JP2007052985 de 19/02/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/102427de 28/08/2008

(57) **Resumo:** MÉTODO PARA PRODUÇÃO, ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE DE GÁS HIDRATO. O dano da partícula é prevenido ao tempo do carregamento da partícula em um tanque de armazenamento. É provido um método de armazenamento de um gás hidrato no qual partículas obtidas pela moldagem da compressão do gás hidrato pulverizado são conduzidas à um tanque de armazenamento pelo uso de um líquido de pasta fluida, cujo método inclui a fusão de um líquido para o impacto nas partículas carregadas no tanque de armazenamento sendo absorvido pelo líquido para a absorção do impacto.



## **“MÉTODO PARA PRODUÇÃO, ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE DE GÁS HIDRATO”**

5 A presente invenção refere-se à um método para a produção, armazenamento e transporte de gás hidrato, e mais especificamente à um método para a produção de gás hidrato através da moldagem de um gás hidrato pulverizado em partículas do mesmo usando um aparelho de granulação em um gás não reagente e através da preparação de partículas para um tanque de armazenamento sob pressão atmosférica, e um método para o armazenamento do gás hidrato pelo armazenamento das referidas partículas no tanque de armazenamento, e um método para transportar o gás hidrato no tanque de armazenamento.

10 Como um método para o transporte de gás natural pela conversão do gás natural em um hidrato do mesmo, foi proposto um método de transporte no qual o gás natural é convertido no hidrato do mesmo na usina de produção adjacente ao local de mineração, que hidrata o gás natural, como produto, que é colocado em um recipiente de armazenamento do produto, e o recipiente de armazenamento do produto sendo usado como o recipiente de transporte para carregar em um meio de transporte, como por exemplo, um navio de transporte e para transportar o gás natural hidratado à uma região de consumo, o recipiente de armazenamento do produto sendo usado como recipiente de armazenamento da matéria prima em uma usina de re-gaseificação adjacente à região de consumo, que permita a decomposição da gás natural desidratado (por exemplo, referindo-se à Patente Documento 1).

20 No transporte do gás natural após ter sido hidratado, entretanto, o gás natural do hidrato, ou gás hidrato, tem uma baixa taxa de suplemento no estado como pó, (taxa de suplemento de 0.4, por exemplo), e dando pobre performance de manuseio. Conseqüentemente, existem necessidades para aumentar a taxa do suplemento para aumentar a performance do manuseio.

30 Quando um gás hidrato pulverizado é moldado em partículas pelo uso do aparelho de granulação, a taxa de suplemento aumenta (taxa de suplemento de 0.56, por exemplo). Entretanto, o aparelho de granulação é suplementado com uma parte de gás não reagente no aparelho de produção do gás hidrato, quando as partículas formadas pelo aparelho de granulação são preparados para um

tanque de armazenamento ajustado sob pressão atmosférica, o gás não reagente de alta pressão entre no tanque de armazenamento juntamente com as partículas. Então, o tanque de armazenamento é requerido para ser fabricado para resistir alta pressão.

5 O tanque de armazenamento deverá ter grande capacidade, como um tanque tendo de 60 à 70 m em diâmetro e 20 à 30 m em altura.

Quando o tanque de alta capacidade é designado para resistência de pressão, o custo se torna excessivo, que ocasiona perda de vantagens na produção, armazenamento e transporte do gás hidrato do gás natural e água. Assim sendo,  
10 adicional inovação tecnológica é requerida no sentido de armazenar as partículas moldadas pelo aparelho de granulação em um tanque de armazenamento sob pressão atmosférica sem o acompanhamento de gás não reagente de alta pressão.

Em adição, se armazenando as partículas, quando as partículas são carregadas  
15 na parte superior do tanque de armazenamento, elas poderão colidir com o fundo do tanque de armazenamento ou com outras partículas acumuladas no tanque, que poderá quebrar ou romper as partículas. A quebra ou o rompimento das partículas deteriora o efeito de auto-retenção, e provavelmente induz à gaseificação. Se os fragmentos se misturam na pasta líquida mãe, a pasta  
20 líquida mãe se torna no estado sorvete, que faz o ajuste da taxa de mistura da partícula difícil no transporte das partículas. Quando as partículas são descarregadas em um tanque de armazenamento para carga em um navio, a condução das partículas se torna difícil quando as partículas no tanque de armazenamento são consolidadas.

25 Patente Documento 1: Pedido de Patente Japonês Kokai  
Publicação No. 2001-280592

A presente invenção foi implementada no sentido de resolver os problemas acima, e um objetivo da presente invenção é prover um método para a produção do gás hidrato pela descarga das partículas em um gás não reagente para um  
30 tanque de armazenamento ajustado sob pressão atmosférica sem o acompanhamento do gás não reagente. Outro objetivo da presente invenção é prover um método para armazenar o gás hidrato, prevenindo danos às partículas no carregamento das partículas ao tanque de armazenamento. Outro objetivo da

presente invenção é prover um método para transportar o gás hidrato, serenamente descarregando as partículas do tanque de armazenamento.

Para alcançar esses objetivos, a presente invenção é estruturada da seguinte forma.

- 5 A invenção na reivindicação 1 indica um método para a produção do gás hidrato através da moldagem de um gás hidrato pulverizado em partículas do mesmo usando um aparelho de granulação em um gás não reagente, sendo então as partículas conduzidas em um tanque de armazenamento sob pressão atmosférica, o método tendo as etapas de: carregamento do gás não reagente
- 10 em um tanque de pasta fluída; carregamento das partículas em um tanque de pasta fluída preenchido com gás não reagente; carregamento de líquido mãe de pasta fluída no tanque da pasta retendo as partículas carregadas para retornar o gás não reagente no tanque da pasta fluída ao aparelho de granulação; manipulação de uma válvula de um cano/tubo de transferência da pasta fluída
- 15 anexado ao tanque da pasta fluída para liberar a pressão interna do tanque da pasta fluída; e o carregamento do gás não reagente despressurizado no tanque da pasta fluída após a liberação da pressão interna, pressionando as partículas no tanque de pasta fluída no tubo de transferência da pasta juntamente com o líquido mãe da pasta, e simultaneamente aplicando o líquido mãe da pasta ao
- 20 referido tanque da pasta fluída pra diluir a concentração da pasta fluída.
- A invenção na reivindicação 2 indica um método para produção do gás hidrato através da moldagem do gás hidrato pulverizado em partículas do mesmo usando um aparelho de granulação em gás não reagente, cujas partículas foram então conduzidas à um tanque de armazenamento sob pressão atmosférica, o
- 25 método tendo as etapas de: carregamento das partículas em líquido mãe de pasta fluída no gás não reagente para formar uma pasta fluída; o carregamento da pasta fluída no tanque de pasta fluída para retornar o gás não reagente no tanque de pasta fluída ao aparelho de granulação; a manipulação de uma válvula de um tubo de transferência da pasta fluída anexado ao tanque da pasta fluída
- 30 para liberar a pressão interna do tanque da pasta fluída; e o carregamento do gás não reagente despressurizado no tanque da pasta fluída após a liberação da pressão interna, pressionando a partícula no tanque da pasta fluída no tubo de transferência da pasta juntamente com o líquido mãe da pasta fluída e

simultaneamente suprindo o líquido mãe da pasta fluída ao tanque da pasta fluída para diluir a concentração da pasta fluída.

5 A invenção na reivindicação 3 indica um método para o armazenamento do gás hidrato através da condução das partículas formadas pela moldagem da compressão de um gás hidrato pulverizado em um tanque de armazenamento através do uso de um líquido mãe de pasta fluída, o método tendo a etapa de carregamento de um líquido absorvente de choque à frente do tanque de armazenamento e absorvendo um choque na partícula sendo carregada ao tanque de armazenamento pelo líquido absorvente do choque.

10 A invenção na reivindicação 4 indica um método de acordo com a reivindicação 3, onde o nível do líquido absorvente do choque é mantido à uma determinada altura.

15 A invenção na reivindicação 5 indica o método de acordo com a reivindicação 3, ainda tendo a etapa de posicionamento da pluralidade de bocais de carregamento da pasta fluída na parte superior do tanque de armazenamento para ejetar o líquido mãe da pasta fluída que contém as partículas entre elas na ordem seqüencial iniciando-se à partir de um específico bocal.

20 A invenção na reivindicação 6 indica o método de acordo com reivindicação 3, ainda tendo e etapa de ejeção o líquido mãe da pasta fluída que contém as partículas, em uma configuração espiral, à partir de um bocal de carregamento da pasta fluída livremente rotacional posicionado na parte superior do tanque de armazenamento.

25 A invenção na reivindicação 7 indica o método para o transporte do gás hidrato tendo as etapas de: carregamento de um líquido mãe de pasta fluída em um tanque de armazenamento da pasta fluída, na condução das partículas do tanque de armazenamento, para trazer as partículas em um estado fluído; simultaneamente ejetando o líquido mãe da pasta fluída contra a abertura de sucção da partícula na parte inferior do tanque de armazenamento para separar a protuberância das partículas entupindo a abertura de sucção da partícula; 30 descarregamento das partículas separadas através da abertura de sucção da partícula juntamente com o líquido mãe da pasta fluída; e a remoção do excesso do líquido mãe da pasta fluída na etapa de descarga das partículas para ajustar a concentração da pasta fluída.

A invenção na reivindicação 8 indica o método de acordo com a reivindicação 7, onde a querosene ou óleo gasoso é usado como líquido para separar e descarregar as partículas.

5 Como acima descrito, a invenção na reivindicação 1 indica um método para a execução do gás hidrato através da moldagem do gás pulverizado em partículas do mesmo usando um aparelho de granulação em um gás não reagente, cujas partículas então sendo conduzidas à um tanque de armazenamento sob pressão atmosférica, composto das etapas de: carregamento gás não reagente em um tanque de armazenamento; carregamento das partículas em um tanque 10 de pasta fluída preenchido com gás não reagente; carregamento do líquido mãe da pasta fluída no tanque da pasta fluída para reter as partículas carregadas para o retorno do gás não reagente no tanque da pasta fluída ao aparelho de granulação; manipulação de uma válvula do cano/tubo de transferência da pasta fluída anexado ao tanque da pasta fluída para liberar a pressão interna do tanque da pasta fluída, e o carregamento do gás não reagente despressurizado 15 no tanque da pasta fluída antes da liberação da pressão interna, pressionando as partículas no tanque da pasta fluída no tubo de transferência da pasta fluída juntamente com o líquido mãe da pasta fluída, e simultaneamente suprindo o líquido mãe da pasta fluída ao tanque da pasta fluída para diluir a concentração da pasta fluída. Conseqüentemente, as partículas no gás não reagente poderão ser suavemente conduzidas ao tanque de armazenamento sob pressão atmosférica, sem o acompanhamento do gás não reagente de alta pressão. Como um resultado, mesmo com um tanque de grande capacidade, como aqueles tendo 60 à 70 m em diâmetro e 30 à 30 m em altura, sendo construído, 20 não há necessidade de uma configuração resistente à pressão e assim o custo poderá ser significativamente reduzido.

25 A invenção na reivindicação 2 indica um método para a realização do gás hidrato através da moldagem de um gás hidrato pulverizado à um tanque de armazenamento através do uso de um líquido mãe da pasta fluída, composto da etapa de carregamento de um líquido absorvente de choque à frente do tanque de armazenamento e assim absorvendo o choque nas partículas sendo carregadas no tanque de armazenamento pelo líquido absorvente de choque. Conseqüentemente, o choque no carregamento das partículas no tanque de 30

armazenamento será significativamente diminuído, o que poderá diminuir o dano e o rompimento das partículas. Como um resultado, a gaseificação dos das partículas causada pelo dano e deterioração poderá ser suprimida. Em adição, a mistura do entulho das partículas no líquido mãe da pasta fluída poderá ser seguramente ajustada durante a transferência das partículas.

5

A invenção na reivindicação 4 indica a manutenção do nível do líquido absorvente de choque à uma específica altura. Conseqüentemente, em adição do efeito da invenção na reivindicação 3, as partículas poderão sempre ser carregadas sob a mesma condição.

10

A invenção da reivindicação 5 posiciona uma pluralidade de bocais de carregamento de pasta fluída na parte superior do tanque de armazenamento ejetando um líquido mãe da pasta fluída contendo palhetas entre ele na ordem seqüencial se iniciando à partir de um bocal específico. Conseqüentemente, as partículas poderão ser acumuladas quase que uniformemente no tanque de armazenamento.

15

A invenção na reivindicação 6 ejeta o líquido mãe da pasta fluída contendo as partículas, em uma configuração espiral, à partir de um bocal de carregamento da pasta fluída livremente rotacionado posicionado na parte superior do tanque de armazenamento. Conseqüentemente, similar à invenção descrita na reivindicação 5, as partículas poderão ser acumuladas quase que uniformemente no tanque de armazenamento.

20

Por outro lado, de acordo com a invenção na reivindicação 7, um líquido mãe da pasta fluída é carregado no tanque de armazenamento da pasta fluída, conduzindo as partículas do tanque de armazenamento, para trazer as partículas em um estado fluído, e simultaneamente o líquido mãe da pasta fluída é ejetado contra a abertura de sucção da partícula na parte inferior do tanque de armazenamento para separar uma protuberância das partículas obstruindo a abertura da sucção da partícula, e então as partículas separadas sendo descarregadas através da abertura de sucção da partícula juntamente com o líquido mãe da pasta fluída, e o excesso do líquido mãe da pasta fluída sendo removido na etapa de descarga das partículas para ajustar a concentração da pasta fluída. Conseqüentemente, as partículas no tanque de armazenamento poderão ser suavemente e prontamente descarregadas.

30

Para uma melhor compreensão da presente invenção, será feita uma detalhada explanação da mesma, com relação aos desenhos em anexo, apresentados em caráter exemplificativo e não limitativo, nos quais:

- 5 - A Figura 1 mostra uma estrutura bruta da produção, armazenamento e transporte do sistema de gás hidrato de acordo com a presente invenção;
- A Figura 2 mostra uma estrutura bruta do aparelho de execução do gás hidrato;
- A Figura 3 mostra uma vista plana do tanque de armazenamento;
- 10 - A Figura 4 mostra uma vista da seção transversal da Figura 3 ao longo da linha A-A;
- A Figura 5 mostra um vista da seção transversal da Figura 3 ao longo da linha B-B;
- A Figura 6 mostra uma vista plana expandida da parte principal da parte inferior do tanque de armazenamento;
- 15 - A Figura 7 mostra uma vista da seção transversal da Figura 6 ao longo da linha C-C;
- A Figura 8 mostra uma vista da seção transversal da Figura 7 ao longo da linha D-D;
- A Figura 9 mostra uma vista da seção transversal da bomba de transferência da particular;
- 20 - A Figura 10 mostra uma ilustração do dispositivo de medição IPF;
- A Figura 11 mostra uma ilustração do aparelho de preparação do gás hidrato no início;
- A Figura 12 mostra uma ilustração da carga do gás não reagente sob pressão no tanque de pasta fluída;
- 25 - A Figura 13 mostra uma ilustração da carga das partículas no tanque de armazenamento;
- A Figura 14 mostra uma ilustração do retorno do gás não reagente ao aparelho de granulação;
- 30 - A Figura 15 mostra uma ilustração da liberação da pressão interna do tanque da pasta fluída;
- A Figura 16 mostra uma ilustração da saída da pasta fluída do tanque da pasta fluída;

- A Figura 17 mostra uma estrutura bruta de outro exemplo do método para a produção do gás hidrato de acordo com a presente invenção;
- A Figura 18 mostra uma ilustração de um método para armazenar as partículas;
- A Figura 19 mostra uma ilustração de um método para o transporte das partículas;
- A Figura 20 mostra uma ilustração de um método de transporte das partículas.

#### DESCRIÇÃO DOS SÍMBOLOS REFERENCIAIS

- n: gás hidrato pulverizado
- 9: aparelho de granulação
- 10 p: partícula
- 16: tanque de armazenamento
- 13: tanque de pasta fluída
- m: líquido mãe da pasta fluída
- B8: válvula do tubo de transferência da pasta fluída
- 15 15: tubo de transferência da pasta fluída

As incorporações da presente invenção serão descritas abaixo de acordo com os desenhos.

(1) Primeiramente, a descrição será dada sobre a produção, armazenamento e transporte do sistema de gás hidrato de acordo com a presente invenção.

20 Como mostrado na Figura 1, a matéria prima do gás (como o gás natural) em um tanque esférico 1 é aumentado na pressão em um específico nível ( por exemplo, 5.4 MPa, preferivelmente de 5 à 7 MPa) por um aparelho de pressurização (não mostrado) e sendo resfriado à uma específica temperatura (por exemplo 3° C, preferivelmente de 3° C à 10° C), por um refrigerador 2, e

25 então sendo carregado em um aparelho para a produção do gás hidrato 3. A água (como uma água rasa) w no tanque de armazenamento de água 4 é resfriada à uma específica temperatura (por exemplo 3° C, preferivelmente de 3° C à 10° C), por um refrigerador 5, e então sendo suprido ao aparelho de produção do gás hidrato 3.

30 O gás natural g suprido ao aparelho de produção do gás hidrato 3 realiza a reação da hidratação com água w para produzir gás hidrato natural n (doravante referido como "gás hidrato"). O calor da formação gerada na produção do gás hidrato é removido por um invólucro de resfriamento 6 posicionado fora do

tanque de produção do gás hidrato. As partes internas do tanque de produção do gás hidrato são agitadas por um agitador 7. O gás hidrato é carregado em um desidratador, por exemplo um desidratador do tipo prensa parafusada, juntamente com água não reagente. O gás hidrato n desidratado pelo desidratador 8 é moldado em um sólido tendo uma forma e tamanho adequado para transporte e armazenamento, (doravante referido como “partículas) por um compactador 9, (doravante referido como o “aparelho de granulação”).

A forma das partículas inclui forma esférica e forma de lentes convexas. O tamanho das partículas é preferivelmente de 20 mm no diâmetro ou no diâmetro do círculo descrito (doravante referido simplesmente como “diâmetro”). Entretanto, o diâmetro não está especificamente limitado ao limite, e por exemplo, o de aproximadamente 10 mm à 100 mm poderá ser aplicado. Apesar das partículas poderem ter o mesmo tamanho uma da outra, diferentes diâmetros de partícula poderão ainda aumentar a taxa de suplemento. Neste sentido, será preferível que a grande partícula tenha um diâmetro de aproximadamente 20 à 100 mm, e que a pequena molécula tenha uma diâmetro de aproximadamente 10 à 40 mm.

As moléculas p formadas pelo aparelho de granulação 9 são resfriadas à uma específica temperatura (por exemplo, abrangendo de  $-15^{\circ}\text{C}$  à  $-30^{\circ}\text{C}$ ) por um refrigerador 10, por exemplo, o refrigerador do tipo prensa parafusada, composto de um estojo horizontal 11 provido com um invólucro de resfriamento, e um eixo parafusado 12 equipado com lâminas parafusadas, no estojo 11. Após isso, as partículas p são carregadas no tanque de pasta fluída 13 para despressurização. As partículas p no tanque de pasta fluída 13 são pastosa face a se comporem com o líquido mãe da pasta fluída m suprido do tanque de armazenamento da pasta fluída 13, cuja pasta fluída é então transferida para um tanque de armazenamento 16 através de um cano/tubo de transferência da pasta fluída 15.

O líquido mãe da pasta fluída m que transferiu as partículas p retorna ao tanque de armazenamento da pasta fluída 14 por via de um tubo de retorno do líquido mãe da pasta fluída 20, e somente as particular p são armazenadas no tanque de armazenamento 16. Um preferido líquido de pasta fluída é, por exemplo, querosene ou óleo gasoso.

Quando as partículas p no tanque de armazenamento 16 são transferidas à um navio de transporte 17, as partículas p no tanque de armazenamento 16 são novamente pastosas pelo líquido mãe da pasta fluída m, e então sendo transferidas para uma retenção 18 do navio de transporte 17 através de um segundo tubo de transferência da pasta fluída 19. O líquido mãe da pasta fluída m após a transferência retorna ao tanque de armazenamento da pasta fluída 14 por via do tubo de retorno do líquido mãe da pasta fluída 20. Recebendo as partículas, o navio de transporte 17 retorna à água do lastro água rasa gerada pela decomposição térmica do gás hidrato , ao tanque de armazenamento de água 4 através de um tubo de retorno de água clara 21.

(2) A seguir, a descrição será feita sobre o aparelho de produção da partícula que realiza as partículas no aparelho de granulação ao tanque de armazenamento ajustado por pressão atmosférica.

O aparelho de preparação das partículas é normalmente estruturado por uma pluralidade de grupos, ainda que a estrutura dependa da escala do aparelho de produção do gás hidrato 3. Entretanto, para conveniência de explanação, um único grupo é adotado na descrição. Como mostrado na Figura 2, o grupo "A" é composto de uma pluralidade de (por exemplo, três) de aparelhos de granulação 9 e o mesmo número de tanques de pasta fluída 13. Neste caso, as válvulas B8 e B11, fixadas próximas dos respectivos três tanques de pasta fluída 13 são manipulados em seqüência para os respectivos tanques 13 para carga das partículas continuamente no tanque de armazenamento 16. O aparelho de granulação 9 é composto de um recipiente de pressão 23 e um granulador 24 instalado no recipiente de pressão 23. Apesar do granulador 24 não ser especificamente limitado, um preferido é do tipo cilindro briquete tendo concavidades formando partícula (não mostrado) na superfície periférica de um par de cilindros 25.

O recipiente de pressão 23 é conectado ao tanque da pasta fluída 23 através de um tubo/cano de suprimento da partícula 26. O recipiente de pressão 23 tem um tubo introduzindo o gás hidrato 27 que introduz o gás hidrato pulverizado n, um tubo de retorno do gás 28, e um tubo de suprimento de gás de baixa pressão 29. A parte atípica de cada um dos tubos 28 e 29 conecta o tubo de suprimento da partícula 26. O tubo de retorno do gás 28 tem uma terceira válvula B3, e o tubo

de suprimento do gás de baixa pressão tem uma expansão de turbina do tipo redutor de pressão 300 e uma quarta válvula B4. Além disso, o redutor de pressão 30 tem uma quinta válvula B5 na lateral superior, e uma sexta válvula B6 lateral inferior. Em adição, o tubo de suprimento do gás de baixa pressão 29 tem um tubo de passagem secundária 31 que repassa o redutor de pressão 30, e duas válvulas B5 e B6. O tubo de passagem secundária 31 tem uma sétima válvula B7.

No tubo de suprimento da partícula 26, é posicionada uma primeira válvula B1 na lateral superior de uma segunda válvula B2 na lateral inferior de uma junção da confluência 32 do tubo de retorno do gás 28 com o tubo de suprimento do gás de baixa pressão 29. O tanque de pasta fluída 13 tem um tubo de descarregamento da pasta fluída 33 tendo uma oitava válvula B8 na parte inferior do mesmo. Os tubos de descarga da pasta fluída que são conectados uns aos outros por um tubo comum 34. Além disso, o tubo de transferência da pasta fluída 15 é conectado ao tubo comum 34. O tubo de transferência da pasta fluída 15 tem um dispositivo de medição da concentração da pasta fluída 36 conectado à ele.

O dispositivo de medição da concentração da pasta fluída 36 é estruturado por um tubo de amostragem 37 provido com uma válvula e conectada ao tubo de transferência da pasta fluída 15, e um container de amostra 39. Pela abertura/fechamento de uma válvula 38 do tubo de amostra 37, a pasta fluída s” na qual as partículas p são misturadas no recipiente de amostragem 39, à partir do qual o conteúdo da partícula é determinado.

O conteúdo da partícula E poderá ser determinado pela seguinte fórmula:

$$E = (X - Y) \times 100/X$$

Onde, X é a quantidade da extração da pasta fluída, e Y é a quantidade do líquido mãe da pasta fluída deixado após a remoção da quantidade das partículas à partir da quantidade da extração da pasta fluída.

Baseada no conteúdo da partícula, uma bomba de baixa pressão 42 é controlada de modo que a concentração da pasta fluída s” torna-se um específico valor (por exemplo, de aproximadamente 30%). Apesar d procedimento poder ser feito manualmente, uma operação automática será preferida. A razão para ajustar a concentração da pasta fluída s” para ser de aproximadamente 30%,

preferivelmente para ser em uma faixa aproximada de 20 à 35%, sendo que a fluidez da pasta será deteriorada fora deste alcance.

5 Como mostrado na Figura 2, o tanque de armazenamento do líquido mãe da pasta fluída 14 tem uma bomba de alta pressão 41 e uma bomba de baixa pressão 43, e o líquido mãe da pasta fluída m no tanque de armazenamento do líquido mãe da pasta fluída 14 é suprido ao tanque da pasta fluída 13. Isto representa dizer, que os tubos 43 e 44 da bomba de alta pressão 41 e da bomba de baixa pressão 42, respectivamente, são unidas juntas para se tornar um único tubo de suprimento do líquido mãe da pasta fluída 45. Tubos não  
10 lineares 46 ramificados no tubo de suprimento do líquido mãe da pasta fluída 45 são conectados um ao outro nos tanques de pasta fluída 13.

Estes tubos não lineares ou ramificados 46 tem a décima primeira válvula B11, sendo fixados próximos da entrada dos tubos de descarga da pasta fluída 33. O tubo 43 da bomba de alta pressão 41 tem uma nona válvula B9 e o tubo de baixa  
15 pressão 42 tem uma décima válvula B10. Os tanques da pasta fluída 13 são conectados um ao outro por um tubo de conexão 48. O tubo de conexão 48 é posicionado entre a confluência 32 e a segunda válvula B2.

(3) A seguir, o tanque de armazenamento será descrito. Como mostrado nas Figuras 3 à 5, o tanque de armazenamento 16 tem uma parte de concha  
20 cilíndrica 126, um chapa superior circular 127, e uma face inferior circular 128. Como mostrado na Figura 5, a face inferior 128 é estruturada por uma parte inferior 129a na forma de uma pirâmide hexagonal, e seis partes inferiores 129b na forma de pirâmide tetragonal posicionadas em cada lateral da parte inferior 129a. Na partes atípicas de cada parte inferior 129a e 129b, as bombas jato (ejetores) 130 são posicionados nos meios de descarga da partícula. Como  
25 mostrado na Figura 4, o tanque de armazenamento 16 tem uma pluralidade de bocais de carregamento da pasta fluída 131 na chapa superior 127 e esses bocais de carregamento da pasta fluída 131 sendo posicionados de modo a se configurar em cada bomba jato 130.

30 O bocal de carregamento da pasta fluída 131 é montado na chapa superior 127 de modo rotacional livre. O bocal de carregamento da pasta fluída 131 é formado em uma forma de cotovelo, tendo uma estrutura permitindo o giro horizontal em 360° centrado no eixo vertical O. A forma de cotovelo do bocal de carregamento

da pasta fluída 131 se curva nas partes atípicas na direção circunferencial, sendo automaticamente rotacionadas por uma força de reação pela qual a pasta fluída é ejetada”.

5 Cada um dos tubos não lineares 132 ramificados à partir do tubo de transferência da pasta fluída 15 é conectado à esses bocais de carregamento da pasta fluída 131. Como mostrado na Figura 3, cada um dos tubos não lineares 132 tem uma válvula 133. Em adição, para a chapa superior 127 do tanque de armazenamento 16, um ou mais dispositivos de medição de distância 135 são montados para determinar a distância H entre a chapa superior 127 e o nível m' do líquido mãe da pasta fluída, ou a distância H', entre a chapa superior 127 e a superfície n' do acúmulo da partícula. De acordo com isso, quando a pasta fluída é carregada, uma bomba descarrega o líquido mãe da pasta fluída 136 sendo controlada de modo que a distância H entre a chapa superior 127 e o nível m' do líquido mãe da pasta fluída se tornem quase sempre constantes. Quando a distância H' entre a chapa superior 127 e a superfície n' de acúmulo da partícula alcança um determinado valor, a carga das partículas é paralisada .

15 Por outro lado, como acima descrito, a bomba jato (ejetor) 130 é posicionada nas partes inferiores 129a e 129b do tanque de armazenamento 16. Os meios de descarga da partícula incluindo a bomba jato 130 serão descritos a seguir. Para conveniência, entretanto, a descrição será dada aos meios de descarga da partícula no centro da chapa inferior, e detalhada descrição sobre outros meios de descarga da partícula não serão dados aqui aplicando-se os mesmos símbolos referenciais ao mesmo componente.

20 Como mostrado na Figura 6, um túnel 137 para inspeção é localizado na parte inferior em forma de pirâmide hexagonal 129a no centro da chapa inferior. O túnel de inspeção 137 é, como mostrado na Figura 7, posicionado acima de uma parte atípica 138 da parte inferior em forma de pirâmide hexagonal 129a, e ambas extremidades do túnel 136 são abertas em declives 139a e 139b da parte inferior 129a, respectivamente. Como mostrado nas Figuras 7 e 8, o túnel 137 tem a bomba jato embutida (ejetor) 130. Uma abertura de sucção 134 da bomba jato 130 dirige a parte atípica 138 da parte inferior em forma de pirâmide hexagonal 129. Como mostrado na Figura 6, na parte inferior em forma de pirâmide hexagonal 129a, uma pluralidade (por exemplo, três) dois bocais de

ejeção de alta pressão 140 são posicionados dirigindo a abertura de sucção na vizinhança da abertura de sucção em um estado fluído.

O líquido mãe da pasta fluída m no tanque de armazenamento do líquido mãe da pasta fluída 14 é suprido para uma entrada de trabalho fluída 141 da bomba jato 130 pela bomba de direcionamento do jato fluído 142, e ainda sendo suprido ao bocal da ejeção de alta pressão 140 por uma bomba de alta pressão 143 para o bocal. Além disso, para um tubo 144 conectado na lateral de descarga da bomba jato 130, um controlador da concentração da pasta fluída 160 (doravante referido como “controlador IPF”) é montado. O controlador IPF 160 é estruturado por um dispositivo de medição IPF 161 e por um tanque de ajuste de concentração da pasta fluída 162.

Como mostrado na Figura 10, o dispositivo de medição IPF 161 harmoniza um par de eletrodos em forma de anel 164a e 164b em um tubo de instrumentação 163 sendo inserido no tubo 144, através de três anéis de isolamento 165a, 165b, 165c, mantendo distância na direção axial um do outro. No ponto de medição na lateral superior ou na lateral inferior dos eletrodos em forma de anel 165a e 165b no tubo de instrumentação 163, um dispositivo de medição de condutividade elétrica 166 é conectado através de um tubo de entrada afinado 167. Somente o líquido mãe da pasta fluída como fluído condutivo entra no dispositivo de medição da condutividade elétrica 166. Em adição, o dispositivo de medição da condutividade elétrica 166 tem um par de eletrodos (não mostrados) nele.

Um dispositivo de medição de resistência elétrica 168 mede a resistência entre o par de eletrodos em forma de anel 164a e 164b, ou mede a distância elétrica de um fluído de fase mista (pasta fluída com tendo partículas) passando através do tubo de experimentação 163. Por outro lado, o dispositivo de medição da condutividade elétrica 166 mede a resistência elétrica (proporcional ao número de condutividade elétrica  $\delta$ ) do líquido mãe da pasta fluída como um componente do fluído da base mista baseado na resistência entre o par de eletrodos posicionados no dispositivo de medição da condutividade elétrica 166. Então a resistência elétrica medida e a condutividade elétrica  $\delta$  são introduzidas em uma unidade de computação 169. A unidade de computação 169 armazena a relação entre a resistência elétrica  $r$  e a taxa de mistura  $\lambda$  em cada

condutividade elétrica  $\delta$  do líquido mãe da pasta fluída, Quando a resistência elétrica  $r$  e a condutividade elétrica  $\delta$  são introduzidas, a taxa de mistura  $\lambda$  correspondente aos valores introduzidos é computada, e sendo produzido o valor medido.

- 5 Por outro lado, tanque de ajuste de concentração da pasta fluída 162 é posicionado na lateral inferior do dispositivo de medição IPF 161, e sendo estruturado por um tanque de retenção de líquido 170 e um tubo de penetração 171 penetrando entre ele. O tubo de penetração 171 é conectado com o tubo de instrumentação 163 do dispositivo de medição IPF, e tendo um pequeno orifício
- 10 172 na posição do tubo de penetração 171 no interior do tanque de retenção do líquido 170, através do orifício 172, o gás e o líquido mãe da pasta fluída fluem para fora. Um soprador 174 é instalado para ser conectado com o tubo 173 com a extremidade superior do tanque retentor de líquido 170, para retorno do gás  $g'$  não reagente no tanque de retenção do líquido 170 ao tanque de
- 15 armazenamento 16. Em adição, uma bomba de ajuste da concentração da pasta fluída 176 é instalada para ser conectada com um tubo 175 conectado com a extremidade inferior do tanque de retenção de líquido 170, que então retorna o líquido mãe da pasta fluída ao tanque de retenção de líquido 170 ao tanque de armazenamento 16.
- 20 A taxa de mistura  $\lambda$  produzida pelo dispositivo de medição IPF 161 entra em um controlador 180 para controlar a bomba de ajuste da concentração da pasta fluída 176 anexada ao tanque de ajuste da concentração da pasta fluída 162, e assim removendo o excesso do líquido mãe da pasta fluída  $m$ .

- Referindo-se novamente à Figura 8, na parte inferior em forma de pirâmide
- 25 hexagonal 129a, é provido um tubo de carga do líquido mãe da pasta fluída 145 e um tubo de descarga líquido mãe da pasta fluída 146. Pelo controle da bomba de descarga líquido mãe da pasta fluída 136 (referência à Figura 4) instalado no tubo de descarga líquido mãe da pasta fluída 146 pelo dispositivo de medição de distância 135, o nível  $m'$  líquido mãe da pasta fluída no tanque de
- 30 armazenamento 16 é controlado. O tubo de descarga líquido mãe da pasta fluída 146 tem uma válvula 147. O segundo tubo de transferência da pasta fluída 19 tem uma bomba de transferência da pasta fluída 149 (referência à Figura 4). A bomba de transferência da pasta fluída 148 tem uma estrutura de forma a

permitir o suprimento de dano das partículas p. Como mostrado na Figura 9, é provido um impulsor de forma espiral 150 em uma tampa de sucção 149. O número referência 151 significa um estojo 152, 152 significa uma flange do impulsor, 153 significa uma capa da haste, e 154 significa uma haste principal.

5 (4) A seguir, o método para preparação das partículas p, no aparelho de granulação 9 através do uso líquido mãe da pasta fluída m que será descrito a seguir.

10 (a) Quando o gás hidrato pulverizado n é suprido ao aparelho de granulação 9 através do tubo de introdução do gás hidrato 9, como mostrado na Figura 11, o granulador 24 tendo dois discos de granulação circulares 25 moldados próximos às partículas esféricas p. Naquele momento, uma parte do gás g' não reagido sob alta pressão (por exemplo, 5.4 MPa) no aparelho de produção do gás hidrato flui no recipiente de pressão 23 do aparelho de granulação 9 juntamente com o gás hidrato n. Em adição, todas as válvulas da primeira à décima primeira, B1 à 15 B11, são fechadas naquele estado.

(b) A seguir, como mostrado na Figura 12, somente a segunda válvula B2 e a terceira válvula B3 são abertas para carregar o gás g' não reagente no recipiente de pressão 23 sob uma pressão positiva no tanque da pasta fluída 13. Após o carregamento sob pressão, somente a quarta válvula B3 é fechada.

20 (c) Então, como mostrado na Figura 13, somente a primeira válvula B1 é aberta para o carregamento das partículas p no recipiente de pressão 23 no tanque da pasta fluída 13 através do tubo supridor da partícula 26. Após o carregamento das partículas, a primeira válvula B1 é fechada.

25 (d) Assim, como mostrado na Figura 14, a segunda válvula B2, a terceira válvula B3, a nova válvula B9, e a décima primeira válvula B11 são abertas. Após isso, a bomba de alta pressão 41 é iniciada para aumentar a pressão do líquido mãe da pasta fluída m no tanque de armazenamento do líquido mãe da pasta fluída 14 à um específico nível (por exemplo, 5.4 MPa ou acima), para carregar o líquido mãe da pasta fluída m sob pressão no tanque de pasta fluída 13, e para retornar 30 o gás g' não reagente no tanque da pasta fluída 13 para o recipiente de pressão 23 do aparelho de granulação 9 através do tubo de retorno de gás 28. Assim a segunda válvula B2, a terceira válvula B3, a nona válvula B9, e a décima primeira válvula B11 são fechadas.

(e) Assim, como mostrado na Figura 15, a oitava válvula B8 é aberta e fechada constantemente ou em um curto período de tempo (por exemplo, aberta e fechada para 0.1 à 1.0 segundos), para liberar a pressão interna do tanque da pasta fluída 13 (por exemplo, 5.4 MPa -> 0.1 MPa).

5 (f) Assim, como mostrado na Figura 16, quando a segunda válvula B2, a quarta à sexta válvulas B4 à B6, e a oitava válvula B8 são abertas, o gás g" não reagente que é despressurizado à um nível específico (por exemplo, aproximadamente 0.4 MPa) pelo redutor de pressão 30 é carregado pelo recipiente de pressão no tanque da pasta fluída 13, e as partículas p no tanque da pasta fluída 13 sendo pressionadas no tubo de transferência da pasta fluída 15 juntamente com o líquido mãe da pasta fluída m.

Naquele momento, a bomba de baixa pressão 42 aumenta a pressão do líquido mãe da pasta fluída no tanque de armazenamento do líquido mãe da pasta fluída 14 à um específico nível (por exemplo, 0.4 MPa) para carregar o líquido mãe da pasta fluída m do tubo não linear 46 próximo da entrada do tubo de descarga da pasta fluída 33 na parte inferior do tanque da pasta fluída 13 e para ajustar a concentração da pasta fluída s" que é pressionada para fora do tanque da pasta fluída 13 para ser de aproximadamente 30%. Naquele momento, a décima válvula B10 e a décima primeira válvula B11 são abertas. No momento do descarregamento da pasta fluída s" do tanque da pasta fluída 13, a segunda válvula B2, a quarta à sexta válvulas B4 à B6, a oitava válvula B8, a décima válvula B10 e a décima primeira válvula são fechadas.

20 (5) A seguir, o segundo aparelho para a produção de partículas será descrito com relação à Figura 17.

25 Este exemplo é limitado ao caso em que o líquido de resfriamento da partícula no recipiente de pressão 23 poderá ser usado como o líquido mãe da pasta fluída. Entretanto, uma vez que a estrutura assemelha-se com a do primeiro aparelho de produção da partícula, as mesmas partes terão as mesmas referências numéricas e detalhada descrição das mesmas não será dada aqui.

30 Neste exemplo, entretanto, o segundo aparelho de produção da partícula é diferente do primeiro aparelho de produção da partícula pelo fato que o funil 60 feito de uma chapa perfurada é provido no recipiente de pressão 23 para prevenir o espalhamento das partículas p, um tubo de suprimento da partícula 62

equipado com uma válvula 61 é montado, um tubo de passagem secundária 63 é provido na lateral externa do tubo de retorno do gás 28 com a terceira válvula B3, e o tubo de passagem derivada (derivado) 63 tendo o redutor de pressão 30, a décima segunda válvula B12, e a décima terceira válvula B13.

5 O procedimento operacional do aparelho será descrito abaixo.

(a) Primeiramente, a terceira válvula B3 no tubo de retorno do gás 28 do aparelho de granulação o e a válvula 61 do tubo de suprimento da partícula 62 são abertos para carregar a pasta fluída s” no tanque da pasta fluída 13 do aparelho de granulação 9. Com o progresso do carregamento, o gás  
10 não reagente g’ no tanque da pasta fluída 13 retorna ao recipiente de pressão 23 do aparelho de granulação 9 através do tubo de retorno do gás 28.

Após o tanque da pasta fluída 13 ser preenchido com a pasta fluída s”, a válvula B3 do tubo de retorno do gás 26 é fechada. Assim a válvula B8 do tubo de  
15 descarga da pasta fluída 33 conectado à parte inferior do tanque da pasta fluída 13 é aberta e fechada por um curto período de tempo para liberar a pressão interna do tanque da pasta fluída 13.

(b) A seguir, as válvulas B12 e B13 do tubo derivado 63 são abertas. Além disso, a válvula B2 do tubo de suprimento da partícula 26 é aberta para carregar o gás  
20 não reagente g’ despressurizado (por exemplo, 0.4 MPa) do recipiente de pressão 23 do aparelho de granulação 9 no tanque da pasta fluída 13 para pressionar para fora a pasta fluída s” no tanque da pasta fluída 13 no primeiro tubo de transferência 15. Neste momento, a bomba de baixa pressão 42 é iniciada para aumentar a pressão do líquido mãe da pasta fluída m no tanque de  
25 armazenamento do líquido mãe da pasta fluída 14 para um específico nível (por exemplo, 0.4 MPa) para carregar o líquido mãe da pasta fluída m próximo da entrada do tubo de descarga da pasta fluída 33 na parte inferior do tanque da pasta fluída 13 através do tubo derivado 46, e para ajustar a concentração da pasta fluída s” que é pressionada para fora do tanque da pasta fluída 13 para  
30 ser de aproximadamente 30%.

(c) Assim no momento em que a pasta fluída s” for descarregada do tanque de armazenamento 13, cada válvula é fechada. Após isso, pela abertura da segunda válvula B2 e da terceira válvula B3, o tanque da pasta fluída 13 é

novamente preenchido com o gás não reagente g' de alta pressão (por exemplo, aproximadamente 5.4 MPa).

(6) A seguir, o método para o armazenamento e transporte das partículas será descrito.

5 A descrição começará com o método para o armazenamento das partículas p no tanque de armazenamento 16.

(a) Primeiramente, como mostrado na Figura 18, as válvulas de descarga do líquido mãe da pasta fluída 147 dos respectivos tubos de descarga do líquido mãe da pasta fluída 146 conectados às partes inferiores do tanque 129a e 129b  
10 do tanque de armazenamento 16 são completamente abertas.

(b) Assim, as válvulas 133 no topo do tanque de armazenamento são completamente abertas para preencher o tanque de armazenamento 16 com o líquido mãe da pasta fluída (referência à Figura 18). Com relação à isto, o nível do líquido mãe da pasta fluída m é ajustado para estender as partículas carregadas dos bocais de carregamento da pasta fluída 131 não danificadas (por  
15 exemplo, o nível é mantido aparte da concentração da pasta fluída s" que é pressionada para fora do tanque da pasta fluída 13 para ser aproximadamente de 30%.

(c) Assim, no momento em que a pasta fluída s" é descarregada do tanque da  
20 pasta fluída 13, cada válvula é fechada. Após isso, a abertura da segunda válvula B2 e a terceira válvula B3, o tanque da pasta fluída 13 será novamente preenchido com o gás g' não reativo de alta pressão (por exemplo, aproximadamente de 5.4 MPa).

(6) A seguir, o método para o armazenamento e transporte das partículas será  
25 descrito.

A descrição começará com o método para o armazenamento das partículas p no tanque de armazenamento 16.

(a) Primeiramente, como mostrado na Figura 18, as válvulas de descarga do líquido mãe da pasta fluída 147 dos respectivos tubos de descarga do líquido mãe da pasta fluída 146 conectados às partes inferiores do tanque 129a e 129b  
30 do tanque de armazenamento 16 são completamente abertas.

(b) Assim, as válvulas 133 no topo do tanque de armazenamento são completamente abertas para preencher o tanque de armazenamento 16 com o

líquido mãe da pasta fluída m (referência à Figura 18). Neste respeito, o nível do líquido mãe da pasta fluída m é ajustado para estender as partículas carregadas dos bocais de carregamento da pasta fluída 131 não sendo danificadas (por exemplo, o nível é mantido aparte da chapa superior 17 do tanque de armazenamento por uma distância de H). Neste tempo, o líquido mãe da pasta fluída m toma a rota do: tanque de armazenamento do líquido mãe da pasta fluída 14 -> a bomba de pressurização 22 -> o tubo de transferência do líquido mãe da pasta fluída 15 -> o tanque de armazenamento 16 (referência à Figura 1).

5  
10 (c) Assim, as válvulas 133 no topo do tanque de armazenamento são uma vez mais completamente fechadas. Após isso, as válvulas 133 são abertas para carregar a pasta fluída s” no tanque de armazenamento 16 (referência à Figura 18). Neste respeito, as válvulas 133 são abertas uma por uma, por exemplo em ordem seqüencial à partir de 133a, 133b, 133c, 133d, 133e, 133f à 133g  
15 (referência à Figura 3), que iguala a quantidade da carga da pasta fluída s” através de cada válvula 133.

Uma vez que cada bocal de carregamento da pasta fluída tem uma estrutura livremente rotativa horizontalmente em 360°, como anteriormente descrito, o bocal de carga da pasta fluída 131 ejeta a pasta fluída s” horizontalmente em uma específica velocidade inicial enquanto rotacionando o bocal nele mesmo.  
20 Uma vez que a pasta fluída s” imediatamente após a ejeção requer uma grande diminuição de distância, a pasta fluída s” é distribuída na ampla circunferência do círculo. Com o progresso da carga das partículas, a pasta fluída é gradualmente distribuída na circunferência estreita do círculo, e nivelando a superfície superior das partículas acumuladas.  
25

(d) Ao mesmo tempo com o início do carregamento da pasta fluída, a válvula de descarga do líquido mãe da pasta fluída 147 de cada uma das partes inferiores do tanque de armazenamento 129a, e 129b é completamente aberta descarregando sucessivamente o líquido mãe da pasta fluída m enquanto deixando para trás a quantidade do líquido mãe da pasta fluída absorvente do choque no topo das partículas acumuladas. Neste estado, o líquido mãe da pasta fluída toma a rota de: tubo de descarga do líquido mãe da pasta fluída 146  
30 -> válvula de descarga do líquido mãe da pasta fluída 147 -> a bomba de

descarga do líquido mãe da pasta fluída 136 -> o tanque de armazenamento do líquido mãe da pasta fluída 14. Após completar a carga da pasta fluída, o nível do líquido mãe da pasta fluída m é baixado para um nível que dê equivalente altura para tanto o nível n' de acumulação de partícula como do nível do líquido mãe da pasta fluída m para armazenar as partículas.

(7) A seguir, a descrição sobre o método para o transporte das partículas p no tanque de armazenamento 16 será dada.

(a) Primeiramente, como mostrado na Figura 19, o líquido mãe da pasta fluída m é ejetado de uma pluralidade ( por exemplo, três) bocais de ejeção de alta pressão 140 fixados à cada parte inferior do tanque 129a e 129b para quebra a protuberância das partículas p embaladas na vizinhança da abertura de sucção 134 da bomba jato 130. Neste estado, o líquido mãe da pasta fluída m toma a rota de : bocal para a bomba de alta pressão 143 -> o bocal de ejeção de alta pressão 140.

(b) Assim, como mostrado na Figura 20, o líquido mãe da pasta fluída m é ejetado do bocal de carregamento da pasta fluída 131 na parte superior do tanque de armazenamento no sentido de preparar o volume de concentração da pasta fluída de 30%. Neste estado, o líquido mãe da pasta fluída toma a rota de : tanque de armazenamento do líquido mãe da pasta fluída 14 -> da bomba de pressurização 22 -> do bocal do carregamento da pasta fluída 131.

(c) Assim, o líquido mãe da pasta fluída m é ejetado dos tubos de carga do líquido mãe da pasta fluída 145 em cada uma das partes inferiores 129a e 129b no sentido de preparar o volume de concentração da pasta fluída de 30% (referência à Figura 19). Neste estado, o líquido mãe da pasta fluída m toma a rota de: o tanque de armazenamento do líquido mãe da pasta fluída 14 -> a bomba de pressurização 22 -> o tubo de carga do líquido mãe da pasta fluída 145.

(d) Assim, a bomba jato 130 para a descarga das partículas é iniciada para sugar as partículas p no tanque de armazenamento 16, e para carregar as partículas no tubo 144 sob pressão. Neste estado, o líquido mãe da pasta fluída m toma a rota de: o tanque de armazenamento do líquido mãe da pasta fluída 14 -> a bomba de direcionamento do fluído do jato 142 -> a bomba jato 130.

(e) Assim, o controlador IPF 160 atua para carregar a pasta fluída s" no tanque de ajuste da concentração da pasta fluída 162, e para ajustar a concentração da pasta fluída em aproximadamente 30%.

(f) Assim, a bomba de transferência da pasta fluída da partícula 148 é iniciada para transferir a pasta fluída s" ao navio de transporte 17. Neste estado, a pasta fluída s" toma a rota de: a bomba jato 130 -> a bomba de transferência da pasta fluída 148 -> o carregador da partícula -> a retenção 18 do navio de transporte.

## 5 Aplicabilidade Industrial

A presente invenção poderá ser aplicada em amplos campos de produção, armazenamento e transporte do gás hidrato outro que o gás hidrato natural.

## **REIVINDICAÇÕES**

1. **“MÉTODO PARA A PRODUÇÃO DE GÁS HIDRATO”**, através da moldagem do gás hidrato pulverizado em partículas do mesmo, usando um aparelho de granulação em um gás não reagente, cujas partículas sendo então conduzidas para um tanque de armazenamento sob pressão atmosférica, caracterizado por compreender as etapas de: carregamento do referido gás não reagente em um tanque de armazenamento; carregamento das referidas partículas em um tanque de pasta fluída preenchido com o gás não reagente; carregamento de um líquido mãe da pasta fluída em um tanque de massa fluída retendo as partículas carregadas para retornar o gás não reagente no tanque de pasta fluída para o referido aparelho de granulação; manipulação de uma válvula do tubo de transferência da pasta fluída fixado ao referido tanque de pasta fluída para liberar a pressão interna do tanque de pasta fluída; e o carregamento do gás não reagente despressurizado no tanque de pasta fluída após liberar a pressão interna, pressionando as partículas no tanque de pasta fluída no referido tubo de transferência da pasta fluída juntamente com o líquido mãe da pasta fluída, e simultaneamente suprindo o líquido mãe da pasta fluída ao referido tanque de pasta fluída para diluir a concentração da pasta fluída.
2. **“MÉTODO DE PRODUÇÃO DO GÁS HIDRATO”**, através da formação de um gás hidrato pulverizado em partículas do mesmo usando um aparelho de granulação em um gás não reagente, cujas partículas são conduzidas para um tanque de armazenamento sob pressão atmosférica, caracterizado por compreender as etapas de: carregamento das referidas partículas em um líquido mãe da pasta fluída no gás não reagente para formar uma massa fluída; o carregamento da referida massa fluída em um tanque de pasta fluída para retornar o gás não reagente no tanque de pasta fluída para o referido aparelho de granulação; a manipulação de uma válvula de um tubo de transferência fixado ao referido tanque da pasta fluída para liberar a pressão interna do tanque da pasta fluída; e de carregamento do gás não reagente despressurizado, pressionando as partículas no tanque de pasta fluída no referido tubo de transferência da pasta fluída juntamente com o líquido mãe da pasta fluída para o tanque de pasta fluída para diluir a concentração da pasta fluída.

3. **“MÉTODO PARA ARMAZENAMENTO DO GÁS HIDRATO”**, através da condução das partículas formadas pela moldagem da compressão de um gás hidrato pulverizado em um tanque de armazenamento através do uso de um líquido mãe da pasta fluída, caracterizado por compreender a etapa de carregamento de um líquido absorvente de choque nas partículas sendo carregadas ao referido tanque de armazenamento pelo líquido absorvente do choque.

4. **“MÉTODO PARA ARMAZENAMENTO DO GÁS HIDRATO”**, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por o nível do líquido absorvente de choque ser mantido à uma específica altura.

5. **“MÉTODO PARA ARMAZENAMENTO DO GÁS HIDRATO”**, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por ainda compreender a etapa de localização da pluralidade de bocais do carregamento da pasta fluída na parte superior do tanque de armazenamento, e ejetando o líquido mãe da pasta fluída que contém as partículas do mesmo em ordem seqüencial iniciando-se à partir de um específico bocal.

6. **“MÉTODO PARA ARMAZENAMENTO DO GÁS HIDRATO”**, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado ainda por a etapa de ejeção do líquido mãe da pasta fluída que contém as partículas, em um padrão espiral, à partir de um bocal livremente rotacional do carregamento da pasta fluída posicionado na parte superior do tanque de armazenamento.

7. **“MÉTODO PARA TRANSPORTE DO GÁS HIDRATO”**, caracterizado por compreender as etapas de: carregamento do líquido mãe da pasta fluída em um tanque de armazenamento, conduzindo as partículas para fora do tanque de armazenamento, para trazer as partículas em um estado fluído, e simultaneamente ejetando o líquido mãe da pasta fluída contra a abertura de sucção da partícula na parte inferior do referido tanque de armazenamento para separar uma protuberância das partículas obstruindo a referida abertura de sucção da partícula; de descarregamento das partículas separadas através da referida abertura de sucção da partícula juntamente com o líquido mãe da pasta fluída; e de remoção do líquido mãe da pasta fluída na etapa de descarga das referidas partículas para ajustar a concentração da pasta fluída.

8. **“MÉTODO PARA TRANSPORTE DO GÁS HIDRATO”**, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por a querosene ou o óleo gasoso serem usados como o líquido para a separação e descarregamento das partículas .

Fig. 1

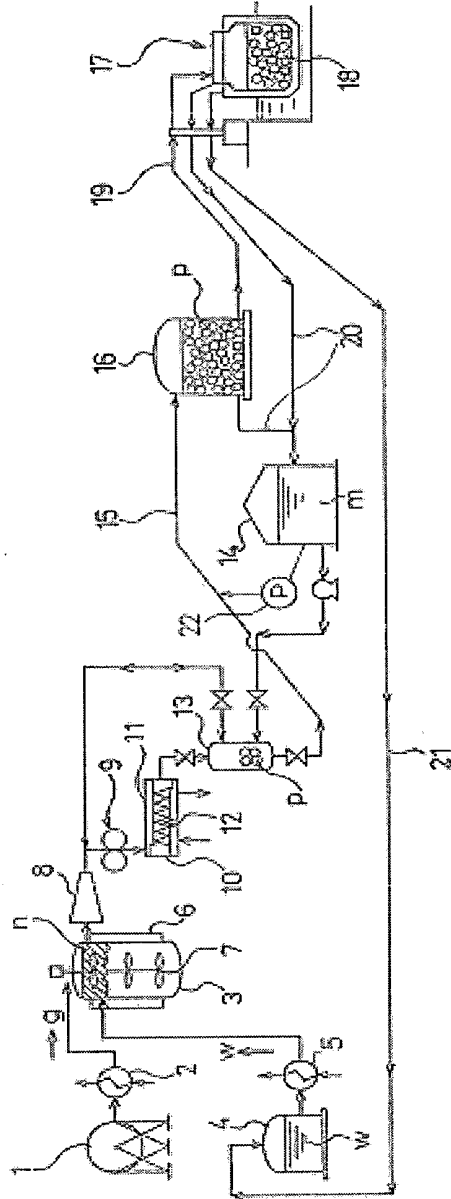


Fig. 2

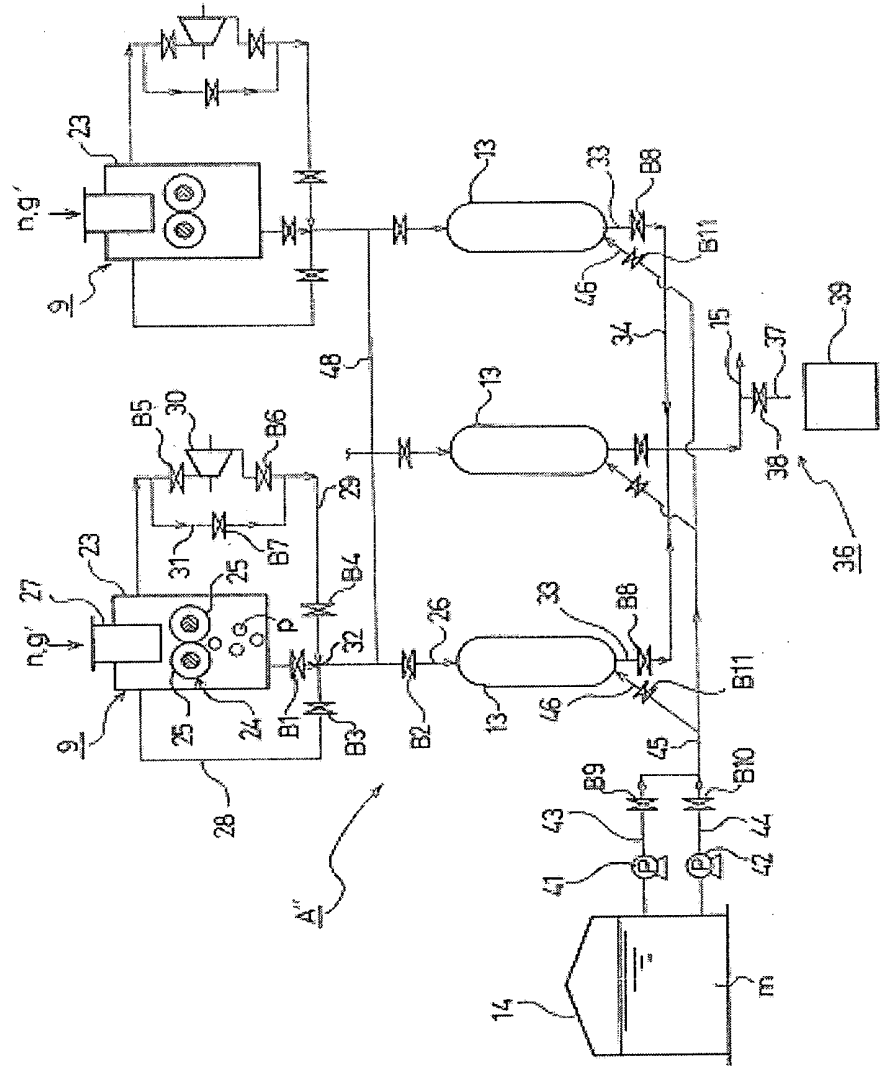


Fig. 3

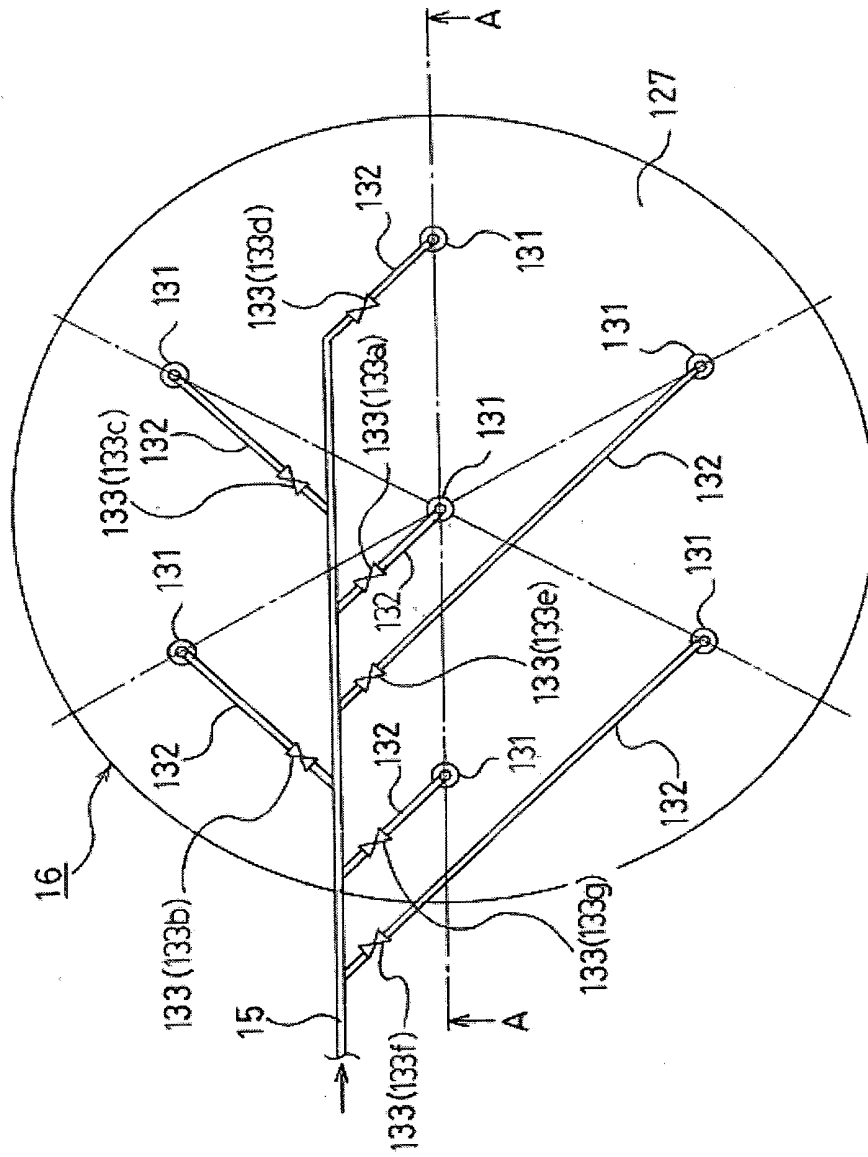


Fig. 4

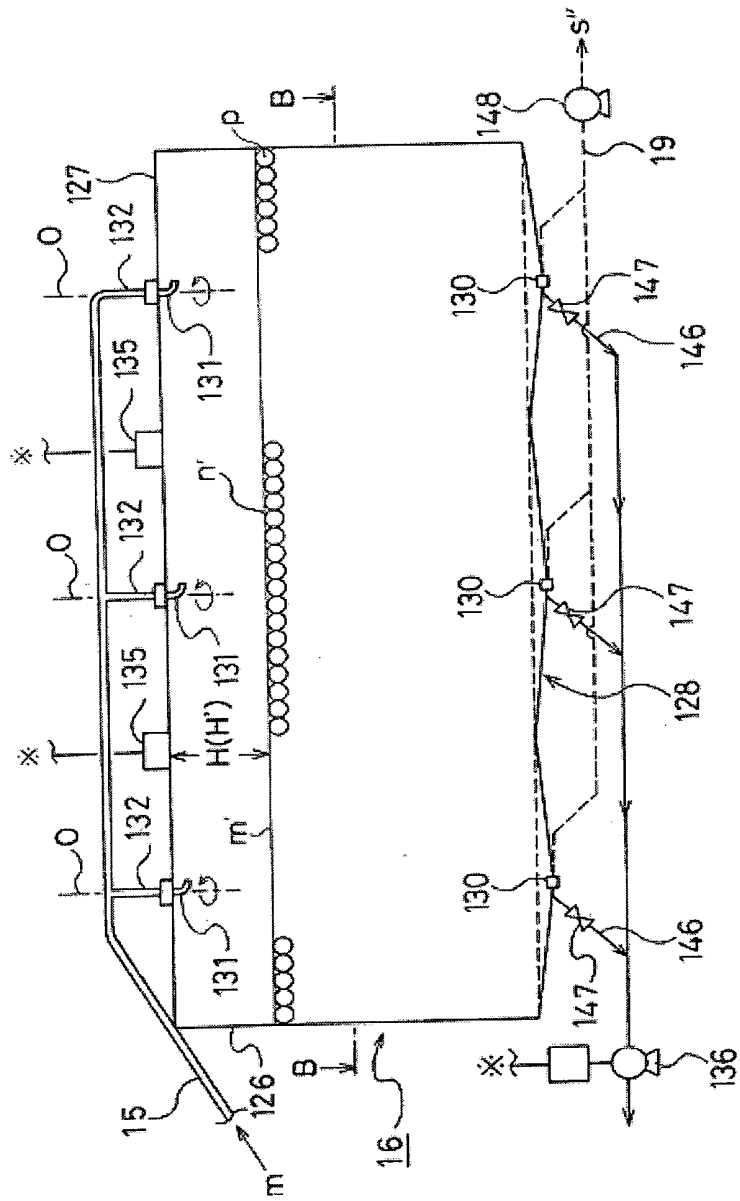


Fig. 5

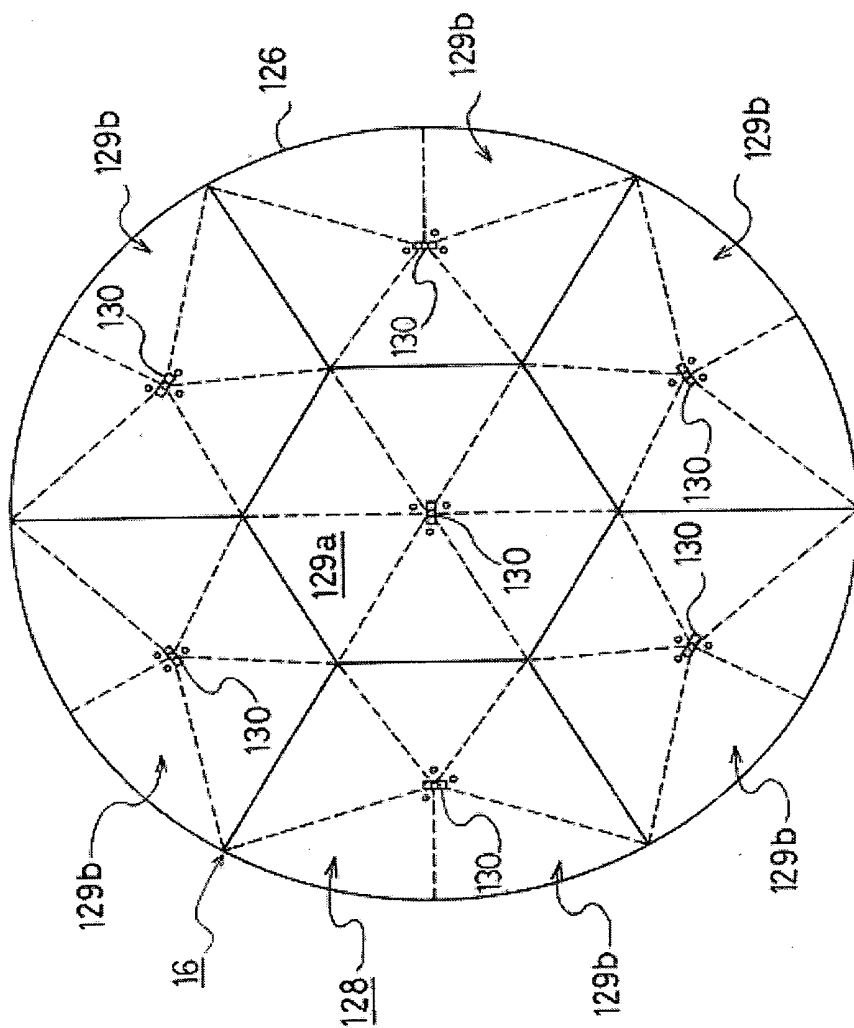


Fig. 6

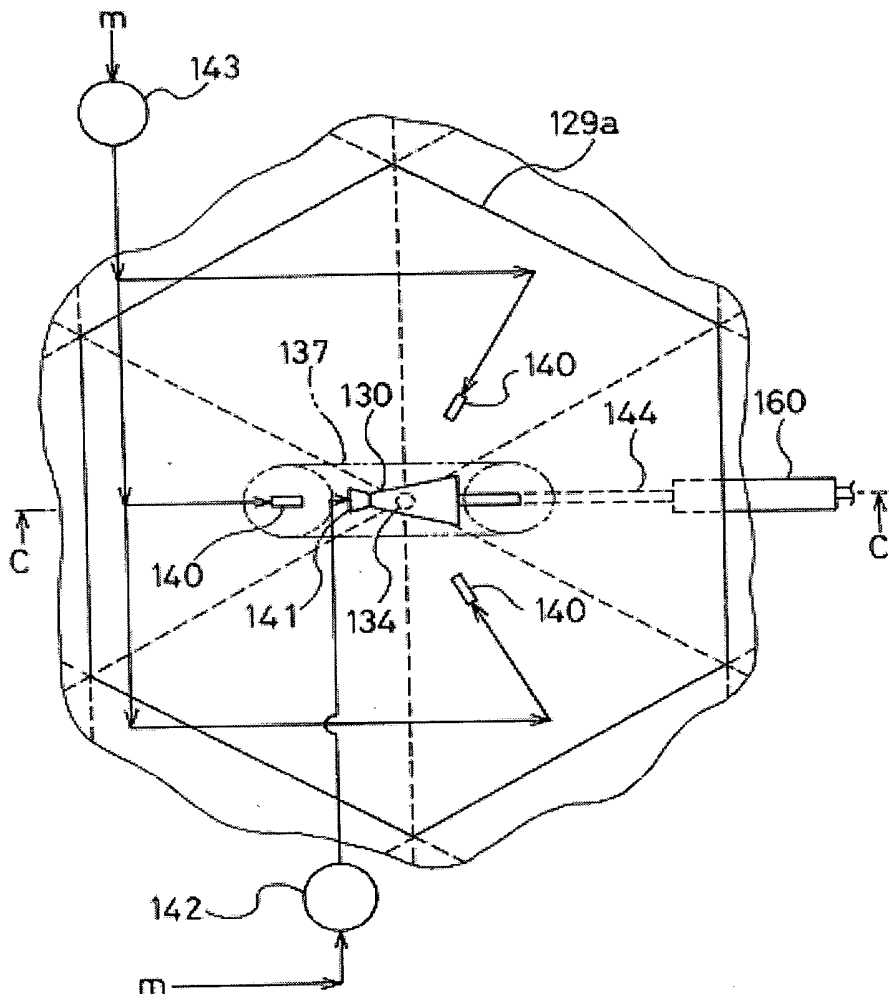


Fig. 7

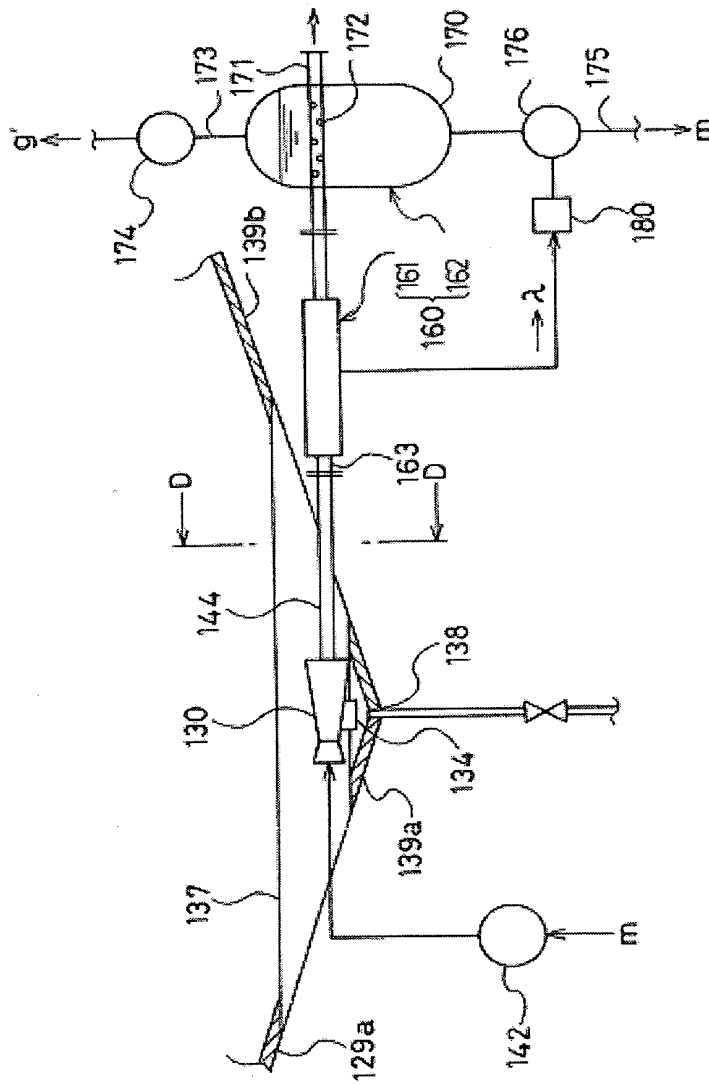


Fig. 8

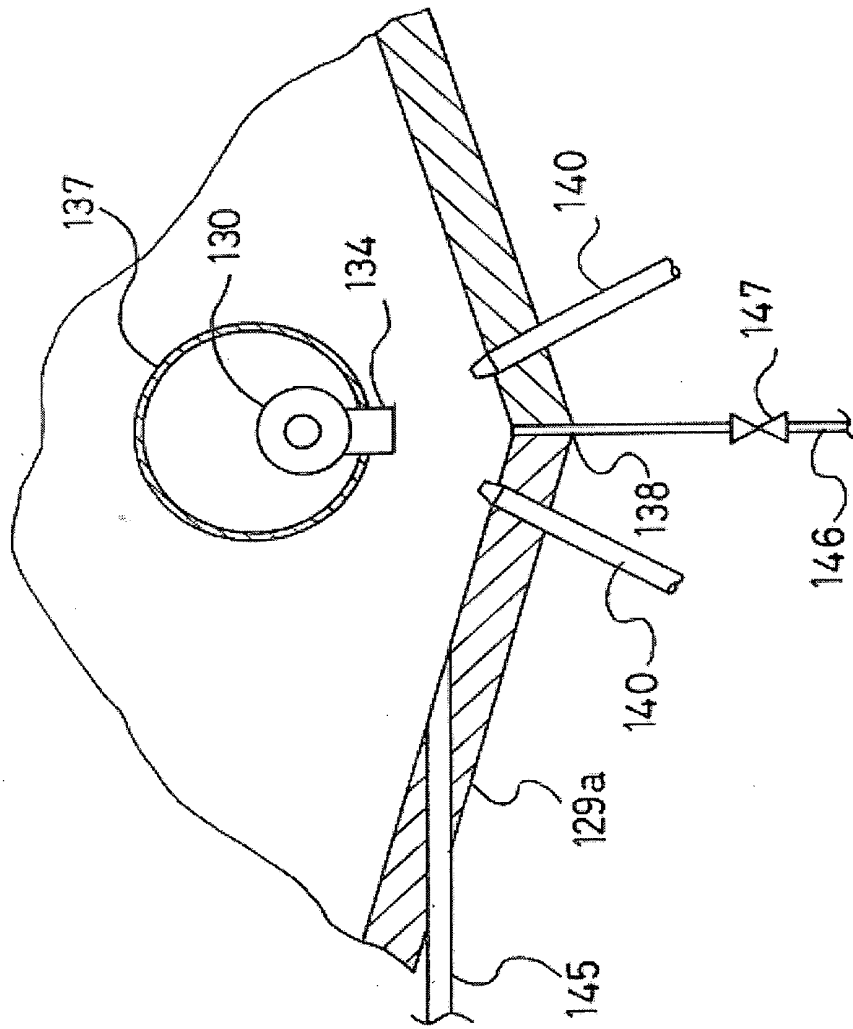


Fig. 9

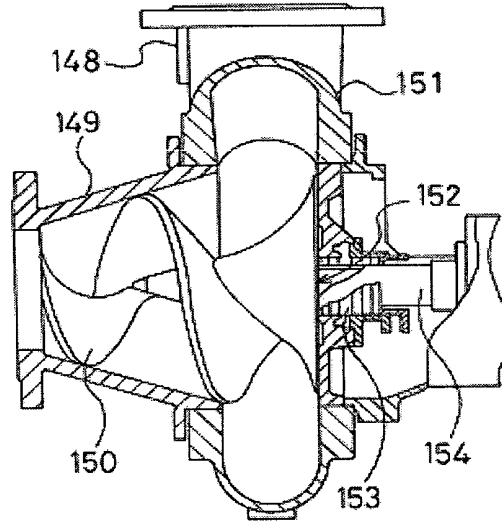


Fig. 10

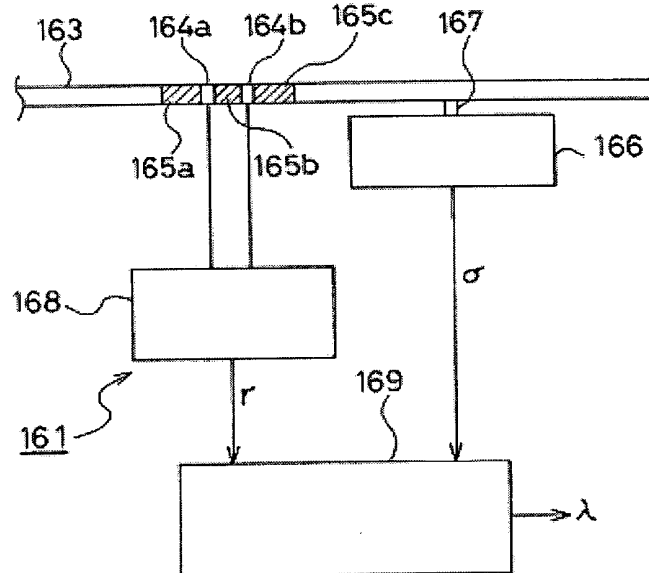


Fig. 11

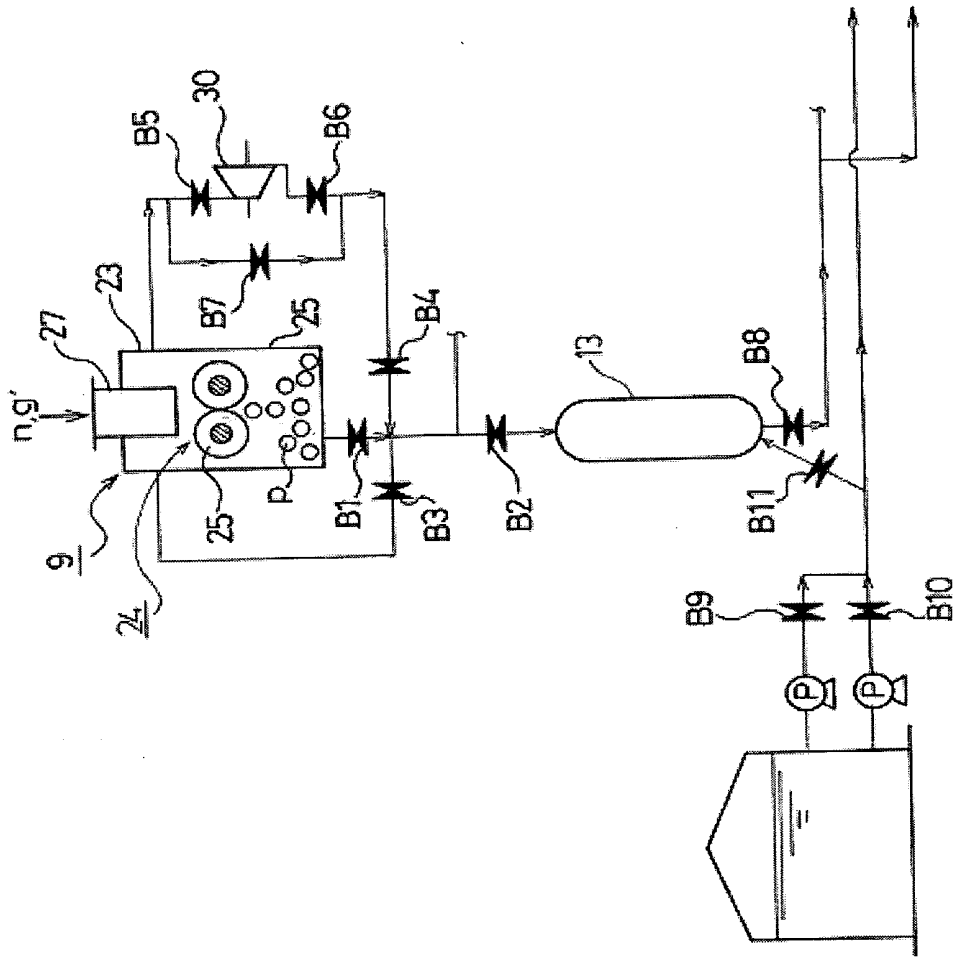


Fig. 12

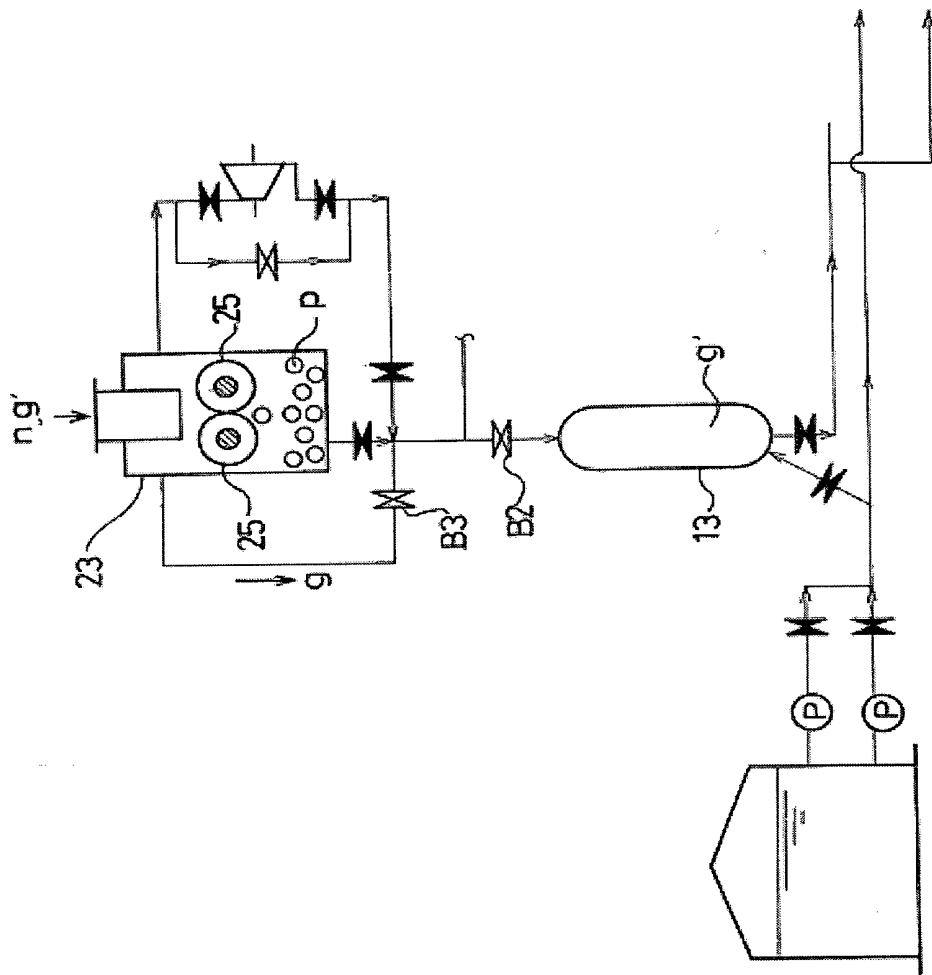


Fig. 13

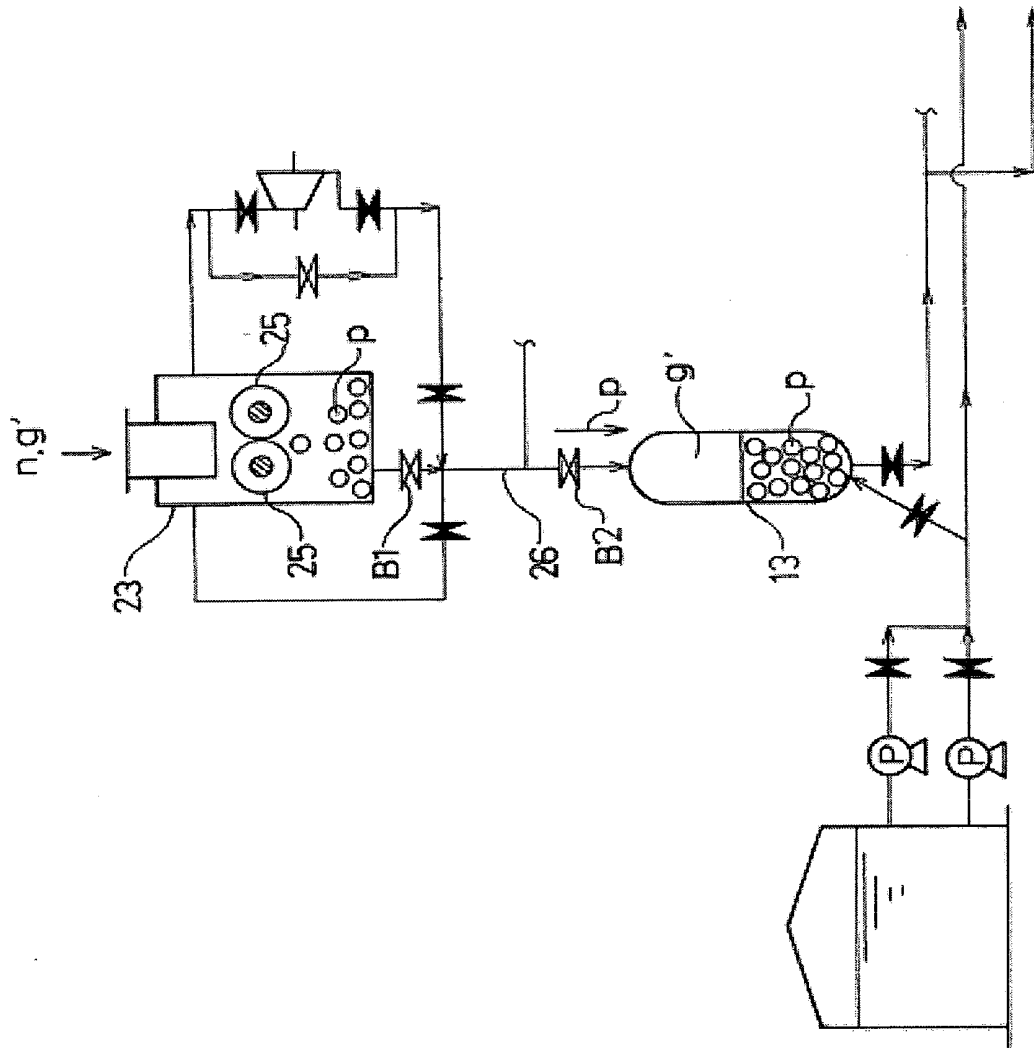


Fig. 14

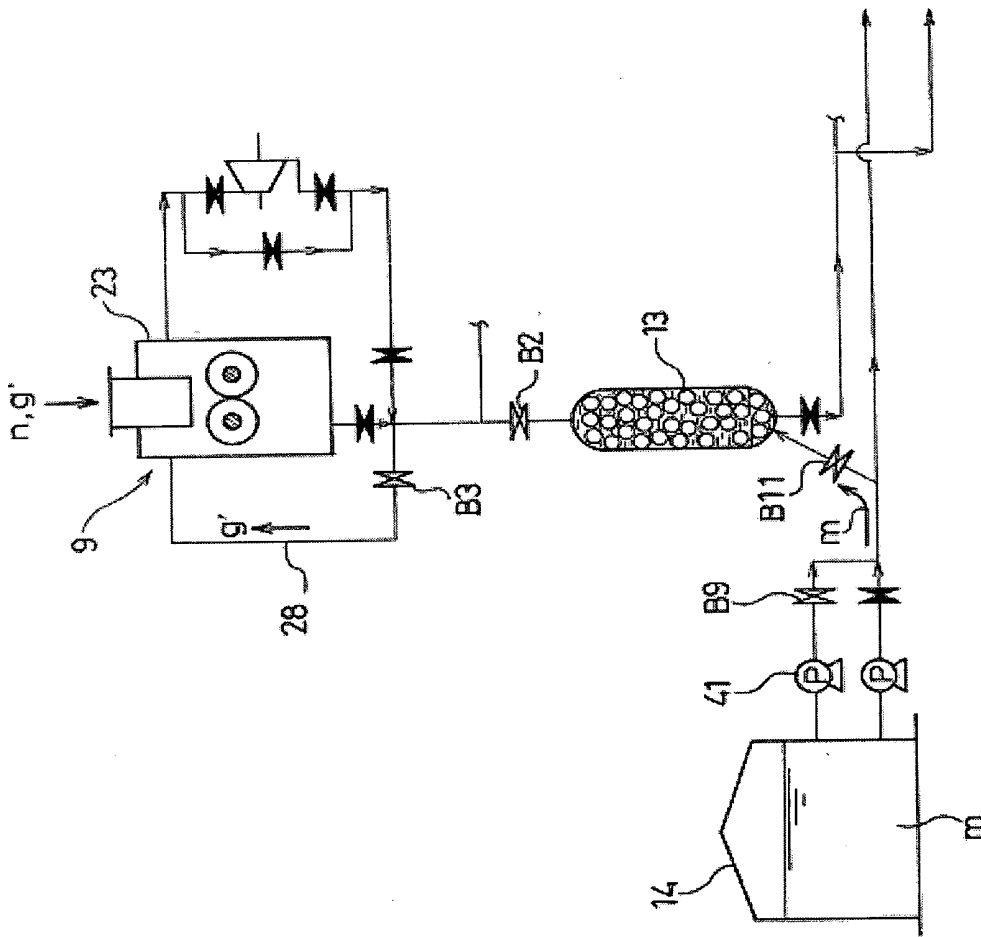


Fig. 15

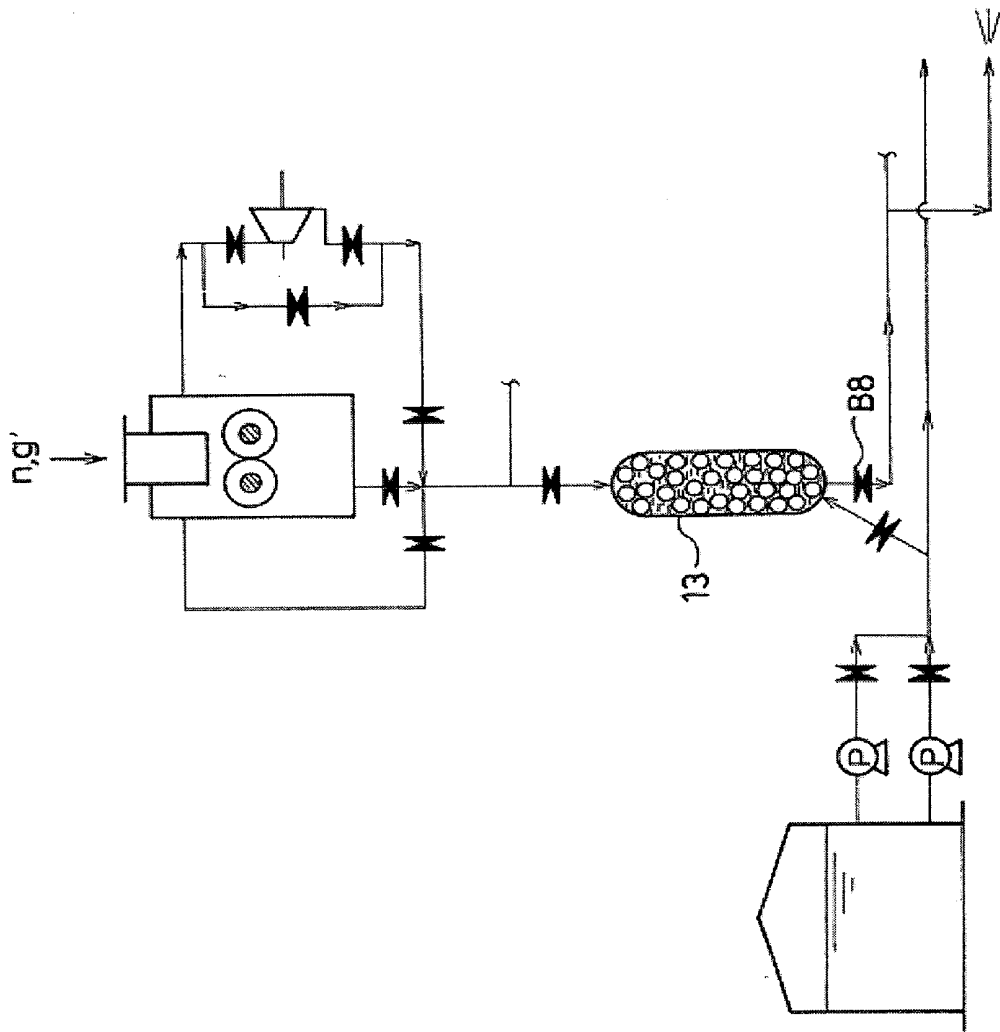




Fig. 17

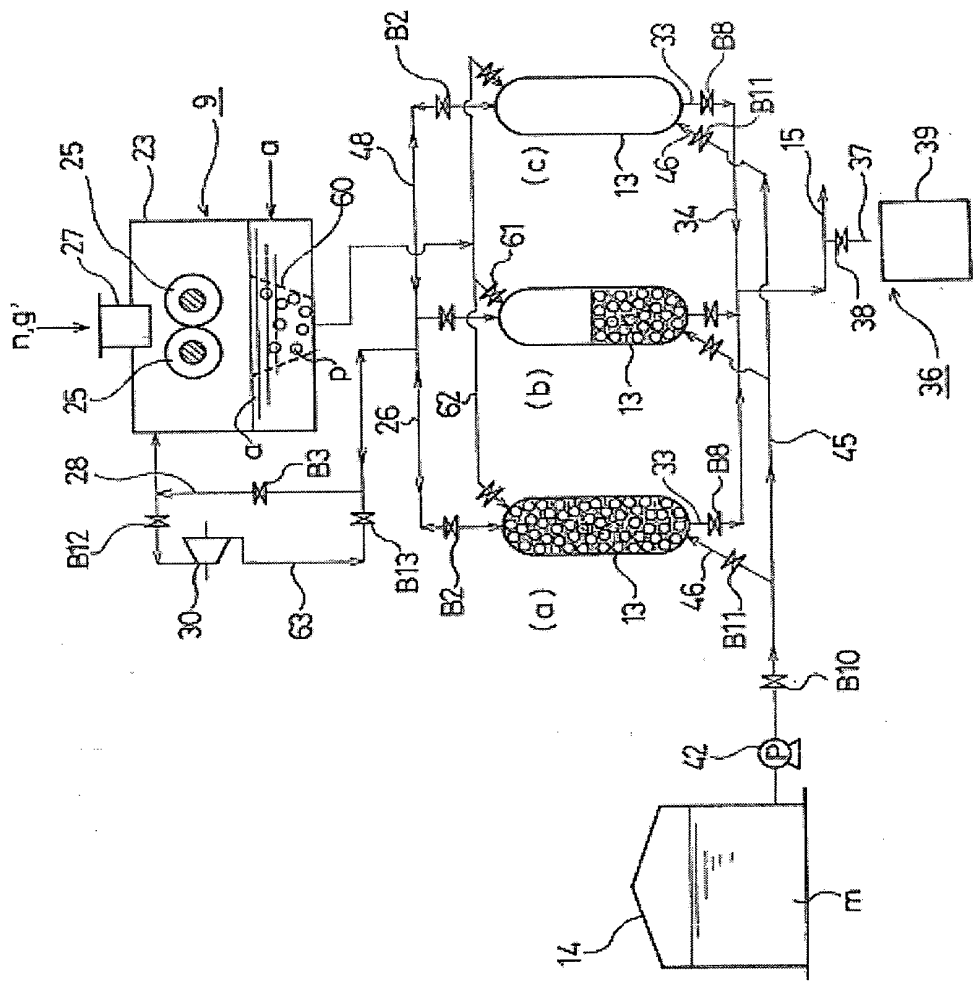


Fig. 18

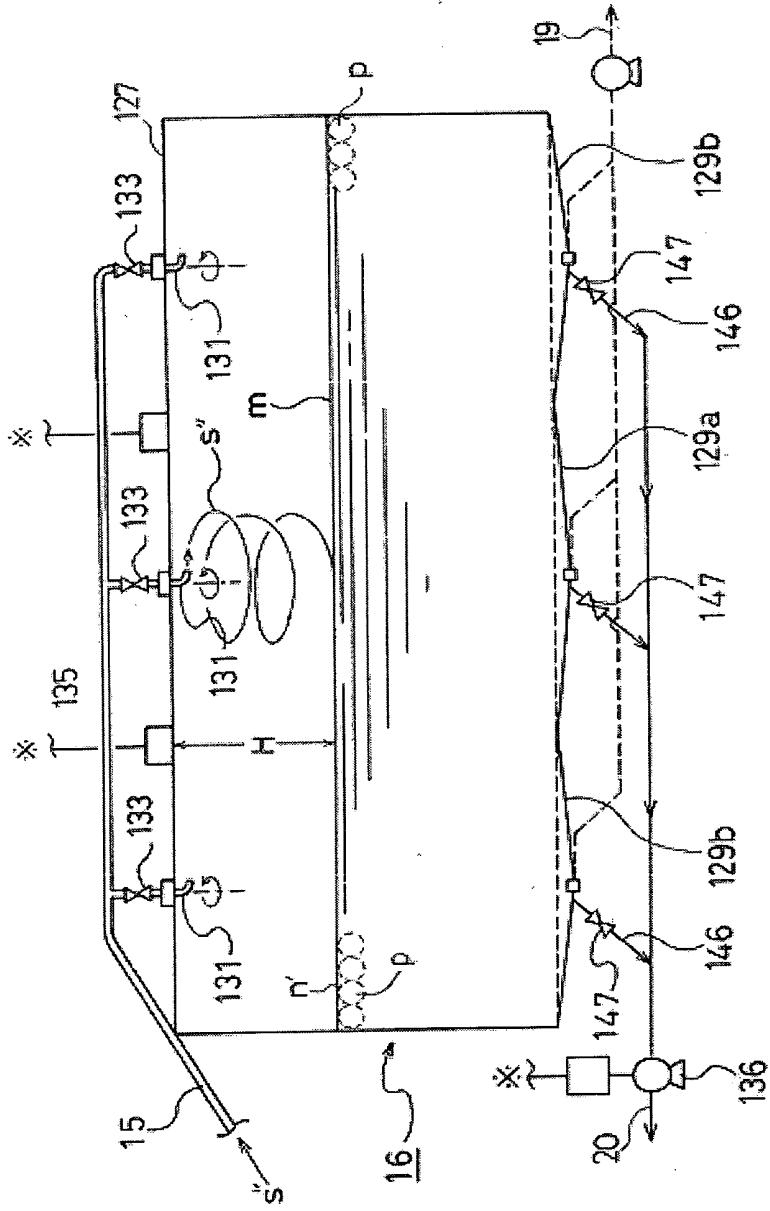


Fig. 19

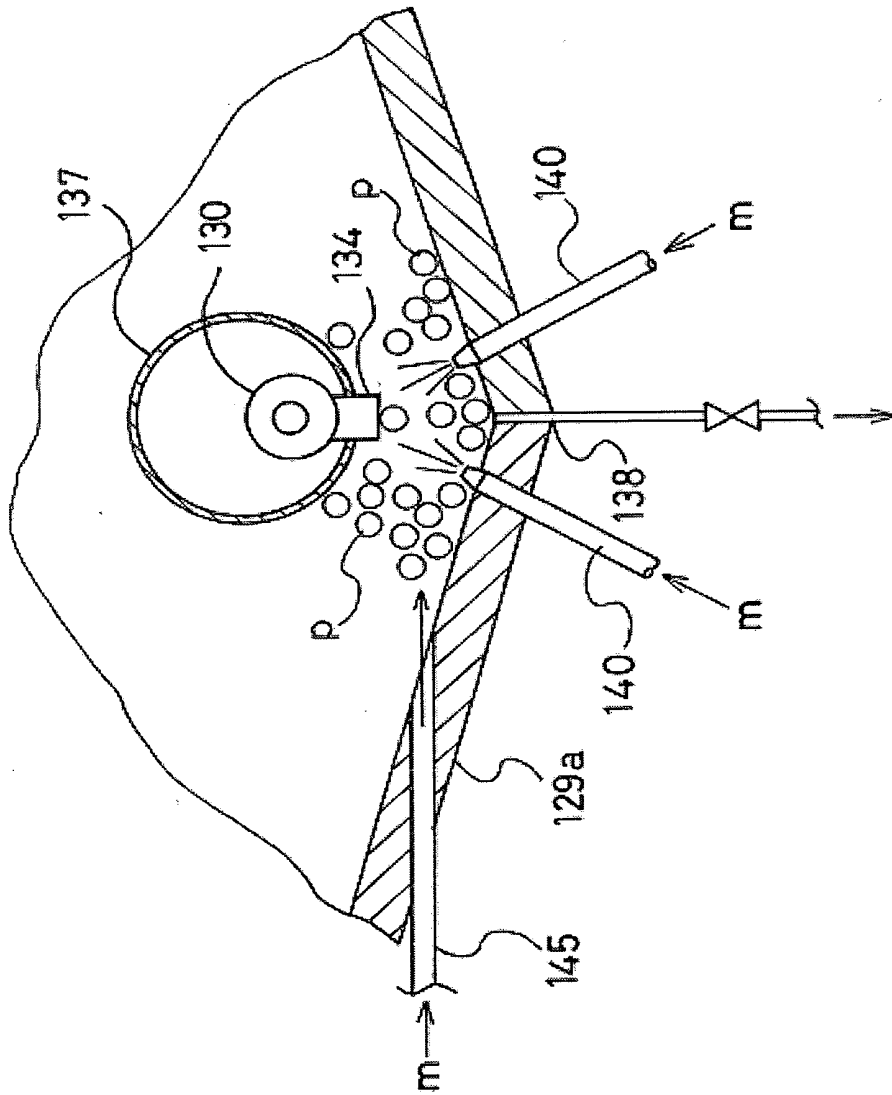
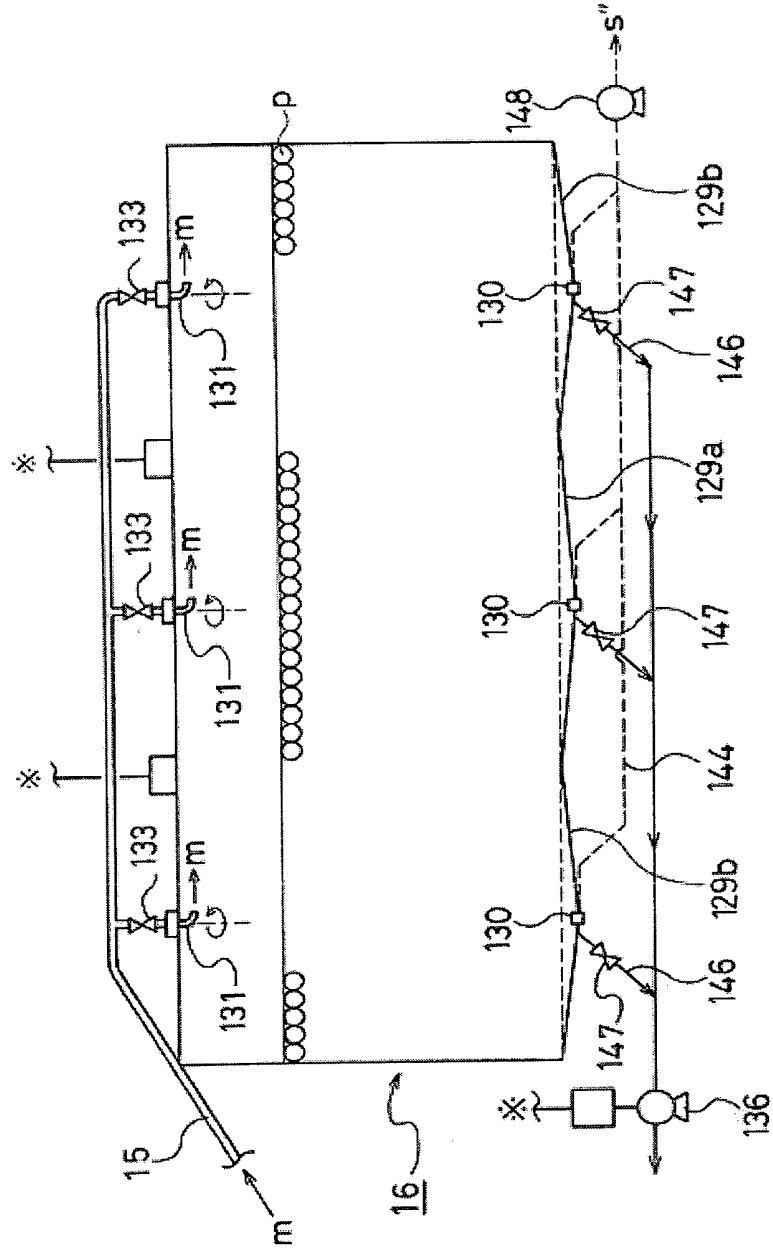


Fig. 20



**RESUMO****“MÉTODO PARA PRODUÇÃO, ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE DE GÁS HIDRATO”**

5 O dano da partícula é prevenido ao tempo do carregamento da partícula em um tanque de armazenamento. É provido um método de armazenamento de um gás hidrato no qual partículas obtidas pela moldagem da compressão do gás hidrato pulverizado são conduzidas à um tanque de armazenamento pelo uso de um líquido de pasta fluída, cujo método inclui a fusão de um líquido para o impacto nas partículas carregadas no tanque de armazenamento sendo absorvido pelo

10 líquido para a absorção do impacto.