



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

(11) PI 0316780-1 B1

(22) Data do Depósito: 16/12/2003

(45) Data de Concessão: 24/05/2016

(RPI 2368)



* B R P I 0 3 1 6 7 8 0 B 1 *

(54) Título: RECIPIENTE ALONGADO PARA O TRANSPORTE DE MATERIAIS EM PÓ

(51) Int.Cl.: B65D 88/72; B65D 88/74; B65G 69/20

(30) Prioridade Unionista: 16/12/2002 GB 0229252.2

(73) Titular(es): INBULK TECHNOLOGIES LIMITED

(72) Inventor(es): BRIAN SNOWDON

**"RECIPIENTE ALONGADO PARA O TRANSPORTE DE
MATERIAIS EM PÓ"**

Campo da Invenção

Esta invenção se refere ao transporte e
5 carregamento pneumático de materiais a granel, em particular a
recipientes e métodos relacionados. Mais particularmente a
invenção está relacionada ao transporte e descarregamento de
materiais em pó a granel em tanques-recipientes dimensionados
segundo o padrão ISO.

10 **Antecedentes da Invenção**

Atualmente, líquidos em grandes quantidade são
transportados em tanques cilíndricos horizontais que ficam
situados dentro de uma armação tendo as dimensões de recipientes
padrão ISO, de forma que, como resultado, eles podem ser
15 transportados e manuseados por sistemas padronizados de transporte
e de manuseio de recipientes. Eles podem ser transportados por
ferrovia, estrada e mar e podem ser esvaziados conectando-se uma
mangueira a um tubo de descarga localizado no fundo do tanque.

Materiais em pó a granel também podem ser
20 transportados neste tipo de tanque, mas, sendo materiais em pó,
eles não podem ser esvaziados da mesma maneira. Um método para
esvaziar envolve inclinar o tanque num ângulo de aproximadamente
45° e então pressurizar o tanque para descarregar o conteúdo a
partir de uma extremidade através de uma mangueira. Um método
25 alternativo envolve um sistema de fluidificação que cobre uma
grande proporção da área interna da base do tanque. Uma
pluralidade de pontos de descarga é arranjada ao longo do
comprimento do tanque pelos quais o material é pneumaticamente
conduzido depois da pressurização do tanque. Com tal arranjo o
30 tanque pode ser esvaziado enquanto permanece na horizontal.

Um método alternativo de fluidificação do tanque
envolve a provisão de uma pluralidade de saídas cônicas em uma
linha ao longo do comprimento da metade do fundo do tanque. O
material pode fluir por estas saídas por gravidade e assim pode
35 ser pneumaticamente conduzido ao armazenamento. O fluxo é por
gravidade na direção das saídas somente com o fundo da seção
cônica sendo aerada. A provisão das saídas cônicas reduz o espaço

de armazenamento total. Além disso a forma global, incluindo as saídas cônicas, não é ideal para um recipiente de pressão.

O uso de uma membrana de fluidificação interna, que cobre uma grande proporção da área da base do tanque, permite que o máximo volume de material em pó seja transportado. Devido aos métodos convencionais empregados para estruturas de apoio de membrana interna, este método resulta em um aumento considerável no peso total do recipiente. A quantidade de material a granel que pode ser transportada está limitada pelo peso máximo transportável do recipiente junto com seu conteúdo, tipicamente entre 30 e 34 toneladas. É então desejável utilizar um sistema de fluidificação que deixa o máximo volume interno para o material a granel e também acrescenta o menor peso possível ao recipiente.

Para permitir que o material fluidificado flua por gravidade para os tubos de descarga, a membrana de fluidificação fica inclinada a um ângulo em relação à horizontal que está tipicamente entre 5 e 10°. Os métodos anteriores para apoiar a membrana de fluidificação incluem o uso de armações internas sobre as quais os painéis planos da membrana de fluidificação são parafusados. Estas armações causam uma redução no volume devido à sua altura dentro do tanque. Elas normalmente são construídas no formato de painéis planos que criam várias áreas na membrana, a qual não fluidifica muito bem nas junções entre os painéis quando os parafusos de fixação estão presentes. Isto resulta em vários lugares onde o material não flui, resultando assim em quantidades relativamente grandes de material residual no tanque que não pode ser descarregado. Além disso, os painéis planos requerem um reforço significativo para agüentar o peso de material em pó tal como cimento colocado por cima de uma tão grande área plana. Este reforço é caro e acrescenta peso ao tanque, afetando seu uso econômico de devido às restrições de peso de transporte total para tais recipientes.

Objetivos da Invenção

De acordo com a presente invenção é provido um recipiente alongado para o transporte de materiais em pó, o fundo do recipiente sendo provido com um suporte de membrana longitudinalmente inclinado que estende ao longo de pelo menos uma

porção do comprimento do recipiente, uma membrana permeável por gás montada no dito suporte o qual não fica apoiado, em relação ao recipiente, entre suas extremidades longitudinal e transversal.

5 Preferivelmente a membrana é curva em uma direção transversal ao comprimento do recipiente, a extensão da curvatura variando ao longo do comprimento da membrana.

A curvatura variável ao longo do comprimento da membrana cria uma inclinação para o fluxo por gravidade do material em pó fluidificado na direção de um ponto de descarga.

10 Preferivelmente a curvatura da membrana aumenta em uma direção a partir de seu ponto mais baixo até seu ponto mais alto.

Preferivelmente uma pluralidade de membranas fica disposta ao longo da base do recipiente em justaposição longitudinal. Mais preferivelmente as membranas adjacentes se inclinam em direções opostas ao longo do comprimento do recipiente. Preferivelmente o recipiente, quando arranjado para descarregamento do seu conteúdo de material em pó, é provido com um tubo de descarga, uma extremidade do qual fica situada
15 adjacente ao ponto mais baixo da membrana, ou de cada membrana. Mais preferivelmente o tubo de descarga é conectado a meios, localizados fora do recipiente, para conduzir pneumáticamente o material em pó do recipiente para uma posição no seu exterior.

25 Preferivelmente, são providos meios para quando o recipiente deve ser descarregado, para fazer com que o material em pó localizado sobre a membrana seja fluidificado. Mais preferivelmente os meios de fluidificação incluem meios para distribuir gás sob pressão para o espaço sob a membrana inclinada.

30 Preferivelmente a membrana é apoiada sobre uma placa curva foraminosa. A membrana é feita preferivelmente de um material poroso permitindo que o gás flua através dele mas sendo impérvio ao material em pó a granel. A membrana pode ser feita, por exemplo, de tecido cosido, de uma folha porosa de metal ou plástico.

35 O recipiente alongado da presente invenção pode ser cilíndrico, que é uma forma preferida para um recipiente de pressão. Preferivelmente o recipiente é um recipiente de pressão

localizado dentro de uma armação dimensionada de um Tanque-Recipiente padrão ISO.

A presente invenção também provê um método para conduzir material em pó a um destino incluindo as etapas de:

5 carregar o material em pó em um recipiente;
 transportar o recipiente para um local nas vizinhanças do dito destino;

 alimentar gás sob pressão para uma posição entre a membrana e o fundo do recipiente de modo a fluidificar o material em pó dentro do recipiente; e

10 conduzir pneumáticamente o dito material em pó fluidificado do recipiente para o dito destino.

 Quando um material em pó está sendo carregado em um recipiente, há uma tendência do produto se "afofar e subir", aumentando o tempo de ajuste do pó dentro do recipiente. Isto tem o resultado de aumentar o tempo de carregamento completo do recipiente com o pó ou, mais provavelmente, conforme o que ocorre na prática, reduzir a quantidade de pó carregada no recipiente dentro do tempo de carregamento permitido, da ordem de, talvez, 20 meia hora. Adequadamente, em uma forma de incorporação de um método da presente invenção o ar é extraído do recipiente durante a operação de carregamento do pó. Isto permite que o recipiente seja carregado com pó até sua densidade completa definida e pode fazer, por exemplo, uma diferença de 10% em relação à quantidade de pó carregada no recipiente dentro de um determinado tempo.

25 Mais preferivelmente, o ar é extraído de sob a membrana, eliminando assim o ar preso no pó e através da membrana, para aumentar a quantidade bruta da densidade do pó.

Breve Descrição dos Desenhos

30 A presente invenção será agora descrita por meio de exemplos e por meio de referências aos desenhos anexos, nos quais:

 A figura 1 mostra a vista externa de um tanque-recipiente de material em pó padrão ISO com tamanho de 30 pés 35 (cerca de 9,9 m);

 A figura 2 é uma vista de tampo do tanque da figura 1;

A figura 3 é uma vista da extremidade do tanque da figura 1;

A figura 4 mostra o arranjo interno do tanque da figura 1;

5 A figura 5 mostra uma seção transversal do tanque em uma das posições do tubo de descarga;

A figura 6 mostra um corte transversal do tanque no ápice da junção entre dois suportes de membrana adjacentes;

10 A figura 7 é um arranjo esquemático do tanque da figura 1 com uma tubulação de ar comprimido e uma tubulação de condução de pó;

A figura 8 é um arranjo esquemático do tanque, localizado em um veículo de transporte e conectado a uma fonte de ar comprimido e um silo de recepção; e

15 A figura 9 é uma seção através de um dos suportes de membrana do tanque da figura 1 e inclui uma seção mais detalhada.

Descrição da Invenção

20 Recorrendo aos desenhos acompanhantes, as figuras 1 a 3 mostram um tanque-recipiente de material em pó padrão ISO com tamanho de 30 pés (9,9 m). Em outras formas de incorporação, o tanque pode ser de tamanho diferente, por exemplo, 10 pés (3,3 m) ou 40 pés (13,2 m). São mostrados nestas figuras, a armação de suporte do tanque 1, as entradas 3 para carregar o material em pó

25 no tanque e a tubulação 5 para fluidificação do material a granel e para descarregar tal material a granel para uma posição no exterior do tanque.

Fazendo referência à figura 4 dos desenhos anexos, o tanque 7 é uma concha cilíndrica tendo extremidades arredondadas 9, uma forma que é satisfatória para um recipiente de

30 pressão. Dispostas ao longo da base do tanque existem uma série de membranas 11 cada uma das quais fica apoiada em um suporte (a ser descrito abaixo). Cada membrana 11 inclui duas seções inclinadas 11a e 11b. A seção 11a se inclina para baixo ao longo de uma parte

35 do comprimento do tanque a partir de seu ponto mais alto adjacente a uma extremidade do tanque até seu ponto mais baixo na base do tanque. A seção 11b se inclina na direção oposta a partir do ponto

mais baixo comum na direção de um ponto mais alto onde é conectado a uma placa divisora 13. Estendendo-se a partir da placa 13 em uma direção distante da membrana estão duas membranas adicionais 15 e 17. Como visto na figura 4, o resultado efetivamente é uma
5 membrana contínua que se estende a partir de uma adjacência da extremidade do tanque 7 até uma adjacência da outra extremidade. Cada placa 13 cria uma câmara plena 19 em baixo da membrana 17 de forma que o ar fluidificante pode ser ali alimentado, e dali através da membrana como será descrito abaixo.

10 O ângulo de inclinação 20 entre cada membrana e o fundo do recipiente está entre 10° e 15° .

Com referência à figura 9 dos desenhos anexos, a membrana 21 é feita de tecido cosido e é provida com uma folha de topo da membrana 23 que é feita de folha de metal perfurado e
15 impede que o tecido se "levante" quando o ar estiver fluindo através dele para o material em pó. No caso onde a membrana é feita de outro material, por exemplo uma folha porosa de metal ou plástico, a folha de topo 23 pode ser omitida.

A membrana 21, e a folha de topo 19 que a
20 acompanha, ficam situadas em um suporte de membrana 25 que é construído de uma placa curva, foraminosa, tendo muitos orifícios 27 estampados. A montagem inteira é parafusada ao redor de suas bordas com parafusos 29. O corte transversal detalhado na figura 9 mostra duas montagens de membrana 31 e 33 sendo soldadas juntas e
25 cada uma a um suporte 13.

Recorrendo às figuras 5 e 6 dos desenhos anexos, uma montagem de membrana 31 tem uma largura constante W conforme medido horizontalmente no tanque 7. Como resultado a montagem de membrana tem um raio suavemente variável ao longo de seu
30 comprimento. O raio varia de um valor R1 ao ponto onde o suporte da membrana está diretamente fixado à parede do tanque no seu ponto mais baixo e um valor R2 do ápice entre duas montagens de membrana adjacentes. Este raio variável ao longo do comprimento da membrana provê a inclinação exigida para o fluxo por gravidade do
35 pó fluidificado na direção de um ponto de descarga. A montagem de membrana é conectada aos lados do tanque por meio de, por exemplo, soldagem.

A forma suave, curva, das montagens de membrana permite que cargas pesadas sejam carregadas por um suporte de peso relativamente leve. O suporte não requer nenhum reforço adicional, vigas de apoio ou armações, uma vez que o suporte de metal está sob "tensão", apoiado apenas pelas suas bordas. Em cada extremidade do tanque 7 há uma placa de transição inclinada (figura 4) que se estende entre a extremidade da montagem de membrana 11, 17 e uma extremidade arredondada 9. A placa de suporte 35 fica inclinada a um ângulo tal que o material desliza por gravidade sobre a membrana 11 ou 17. A placa 35 fica disposta tipicamente a um ângulo de cerca de 45° da horizontal.

Na posição mais baixa de cada montagem de membrana, um tubo de descarga 37 abre em uma posição imediatamente acima da membrana. O tubo de descarga 37 estende-se para cima e na direção da parede do recipiente pelo qual ele passa conforme mostrado na figura 5. Como melhor visto na figura 7 o tubo de descarga 37 forma parte de uma montagem de descarga que inclui três tubos 37 conectados a um tubo 39 comum, válvulas 41 sendo providas em cada tubo de descarga 37. Como ilustrado na figura 8, o tubo comum 39 pode, para o propósito de descarga, ser conectado a uma mangueira 41 que conduz a um tubo 43 que se estende para o topo de um silo 45 ao qual ele está conectado, através da entrada 47. O ar comprimido do soprador 55 aplica pressão ao tanque 51. Esta pressão empurra o material em pó para os tubos de descarga 37 de modo que possam ser conduzidos pelo tubo 41 para o silo 45.

Ar sob pressão é provido para as câmaras plenas 19 e para o espaço 49 acima do material em pó 51 (veja-se a figura 7) por uma rede de tubos mostrada como uma linha única na figura 7. O ar comprimido é provido por um tubo comum 53 tendo uma fonte de ar comprimido ou soprador 55. O tubo 53 é conectado a uma pluralidade de tubos 56 cada um conduzindo a uma câmara plena 19. Cada tal tubo 56 é provido de uma válvula 57. Além disso o tubo 59 estende-se a partir do tubo 53 até o espaço 49 e é provido com uma válvula 61. A válvula 63 fica situada no tubo 65 que se estende entre o tubo comum 39 e o tubo 53.

O tanque 7 de material em pó é preenchido com material em pó por gravidade através das entradas 3. O tanque é

então transportado por estrada, ferrovia ou mar até o seu destino, no qual o material em pó deva ser pneumáticamente conduzido ao silo receptor 45.

5 Para esvaziar o tanque de material em pó o soprador 55 é conectado ao engate do tubo de fonte de ar 53 e uma mangueira de descarga 41 é conectada ao engate do tubo de descarga 39. As válvulas de ar comprimido 57 e 61 são então abertas para elevar a pressão do tanque a aproximadamente 1,8 bar para abrir as válvulas de saída de condução 41 em seqüência para esvaziar o
10 tanque. Durante o esvaziamento, a válvula 63 é aberta para acrescentar ar ao pó de maneira a criar a mistura correta de pó e ar para condução pneumática. Quando todo o material foi descarregado, o soprador 55 pára e é permitido que o tanque retorne à pressão atmosférica por ventilação, através de exaustão
15 pelo tubo de condução 43 no silo 45. O ar conduzido e o ar exaurido passam por um filtro 69 de modo que o ar que é devolvido à atmosfera fica limpo.

Durante o carregamento de material em pó no recipiente o ar pode ser extraído do recipiente assim permitindo
20 que o recipiente seja preenchido com pó até a sua densidade completa dentro de um tempo de enchimento razoável, talvez da ordem de meia hora. Isto pode ser alcançado aplicando-se sucção ao espaço sob a membrana por meio de uma fonte de vácuo, por exemplo substituindo a fonte de ar comprimido ou soprador 55 no arranjo
25 mostrado na figura 7.

REIVINDICAÇÕES

1. Recipiente alongado para o transporte de materiais em pó, o fundo do recipiente sendo provido com um suporte de membrana inclinado longitudinalmente (25) estendendo-se
5 ao longo de pelo menos uma porção do comprimento do recipiente, uma membrana permeável por gás (11) montada no dito suporte (25), o dito suporte (25) não fica apoiado, em relação ao recipiente, entre suas extremidades longitudinal e transversal,

caracterizado por a membrana (11) ser curva em
10 uma direção transversal ao comprimento do recipiente, a extensão de curvatura variando ao longo do comprimento da membrana (11).

2. Recipiente, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato da curvatura da membrana (11) aumentar em uma direção a partir de seu ponto mais baixo até seu ponto mais
15 alto.

3. Recipiente, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que uma pluralidade de membranas (11) ficam dispostas ao longo da base do recipiente em justaposição longitudinal.

20 4. Recipiente, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que as membranas (11) adjacentes se inclinam em direções opostas ao longo do comprimento do recipiente.

5. Recipiente, de acordo com qualquer uma das
25 reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que um recipiente, pelo menos quando arranjado para descarregamento de seu material em pó, é provido com um tubo de descarga (37), uma extremidade do qual fica situada adjacente ao ponto mais baixo da membrana (11), ou de cada membrana (11).

30 6. Recipiente, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que o tubo de descarga (37) está conectado a meios (41, 43), situados fora do recipiente, para conduzir pneumáticamente pó do recipiente para uma posição exterior.

35 7. Recipiente, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que a

membrana (11) ou cada membrana (11) fica inclinada a um ângulo de 10° a 15° em relação ao fundo do recipiente.

5 8. Recipiente, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que são providos meios (53, 55, 56), pelo menos quando o recipiente é descarregado, para fazer com que o pó localizado sobre a membrana (11) seja fluidificado.

10 9. Recipiente, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que os meios de fluidificação incluem meios (53, 55, 56) para distribuir gás sob pressão para o espaço (19) sob a membrana (11) inclinada.

10. Recipiente, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que o suporte de membrana (25) tem forma de uma placa curva.

15 11. Recipiente, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que a membrana (11) é feita de tecido cosido, uma folha porosa de metal ou uma folha porosa de plástico.

20 12. Recipiente, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que o recipiente é cilíndrico.

25 13. Recipiente, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato de que o recipiente é um recipiente de pressão localizado dentro de uma armação dimensionada de um tanque-recipiente padrão ISO.

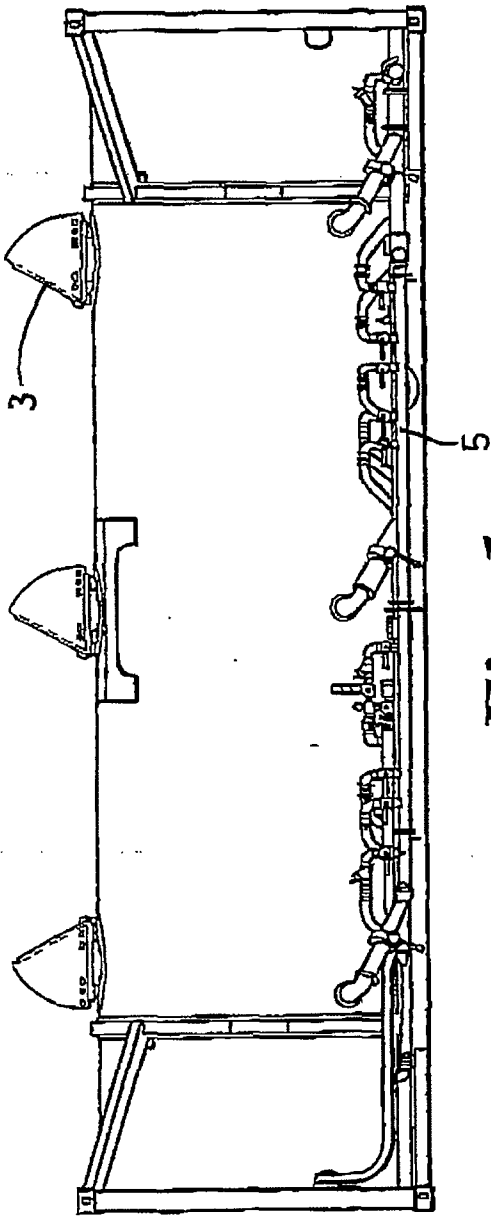


Fig. 1

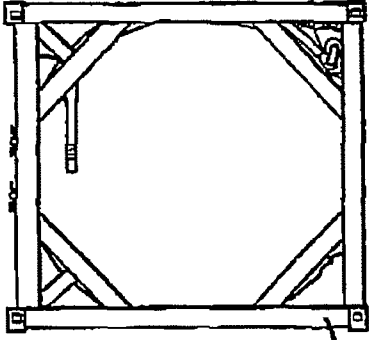


Fig. 3

1/6

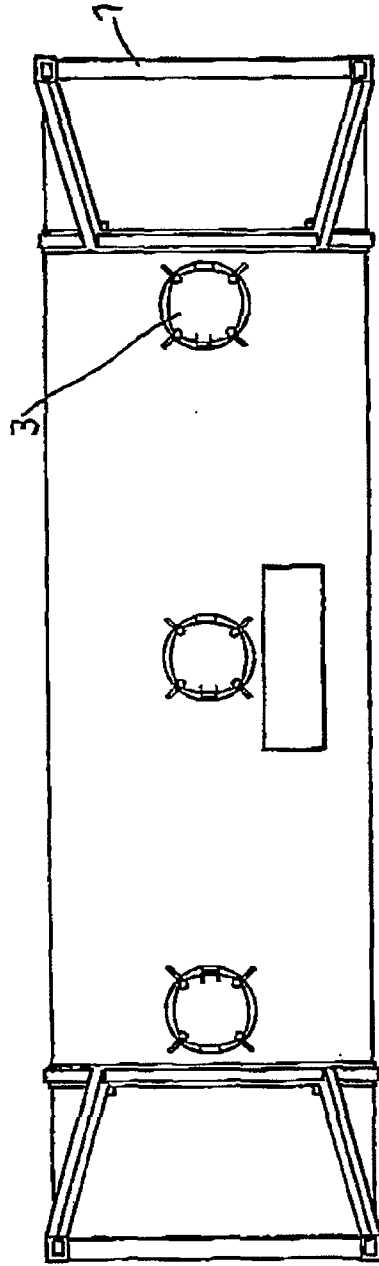


Fig. 2

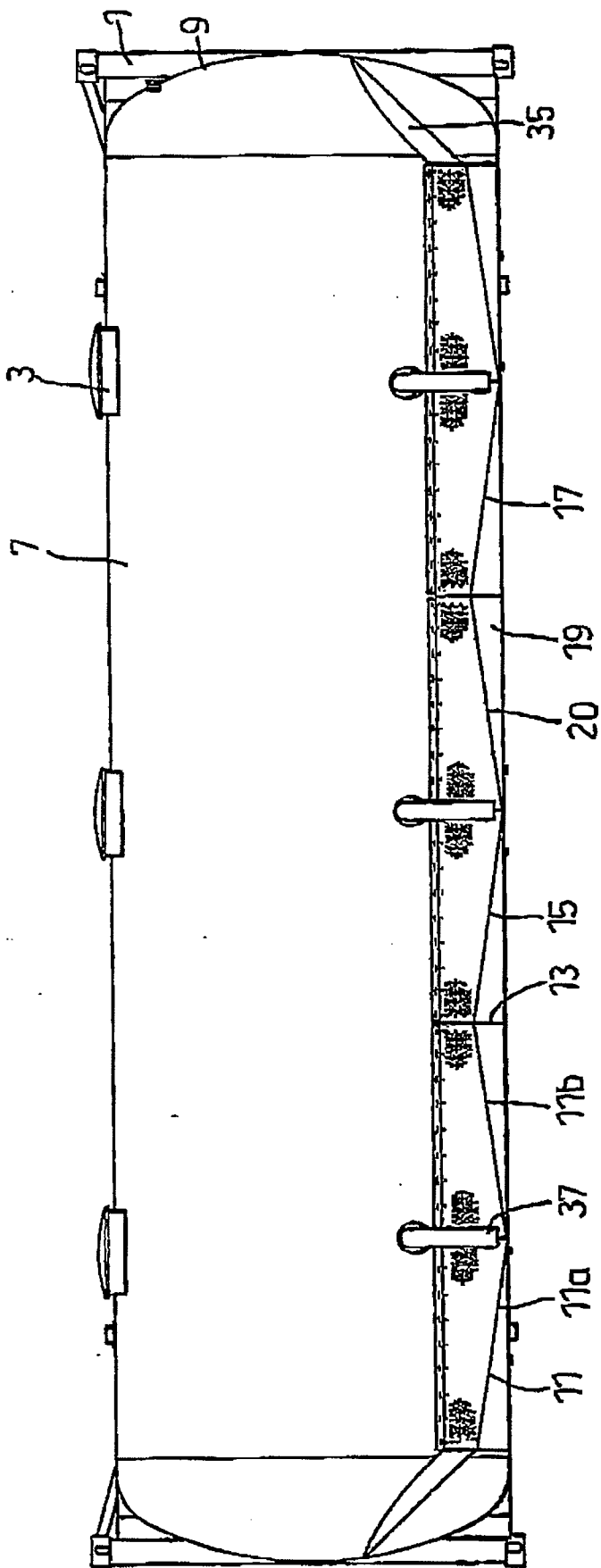


Fig. 4

3/6

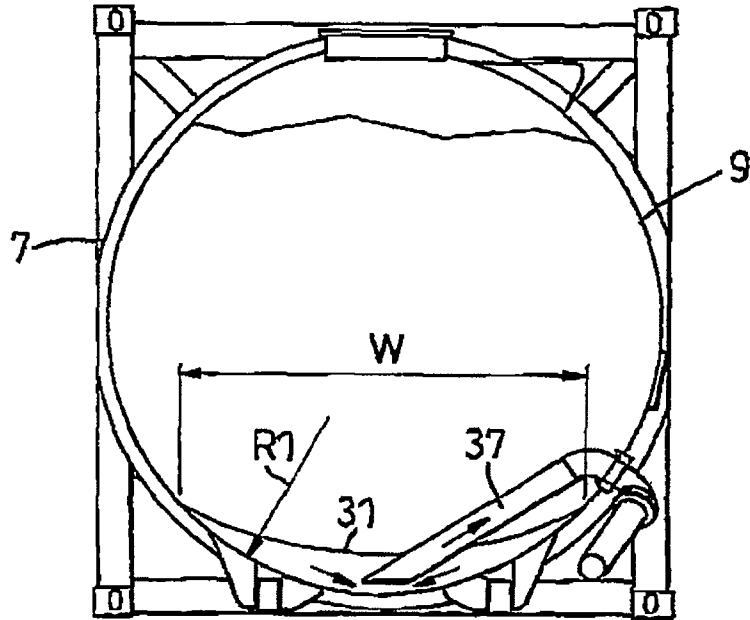


Fig. 5

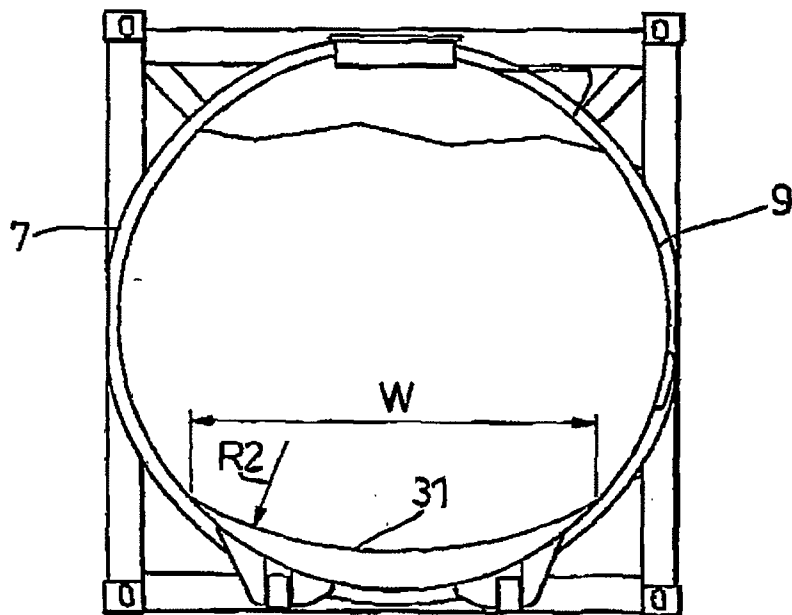


Fig. 6

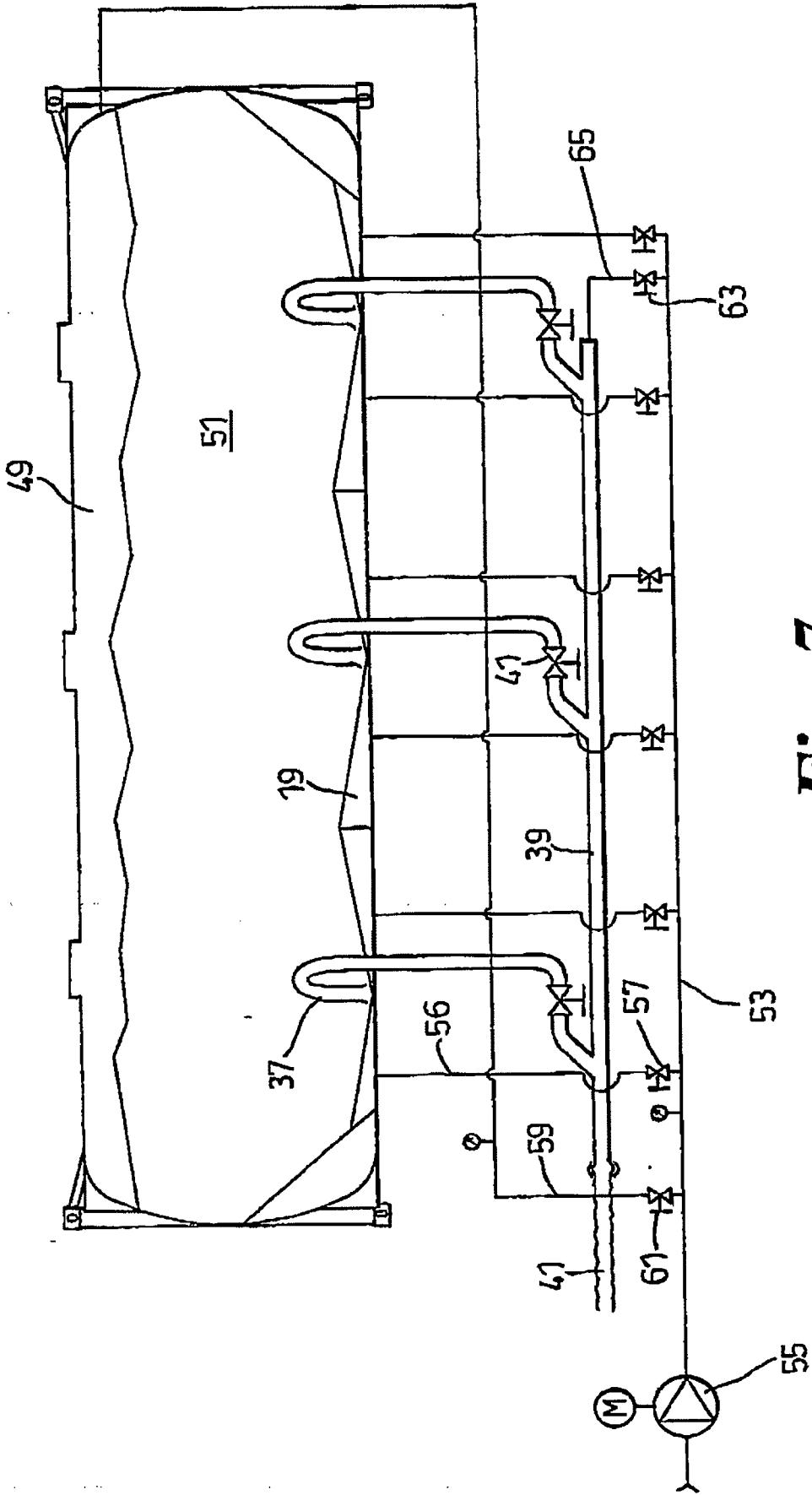


Fig. 7

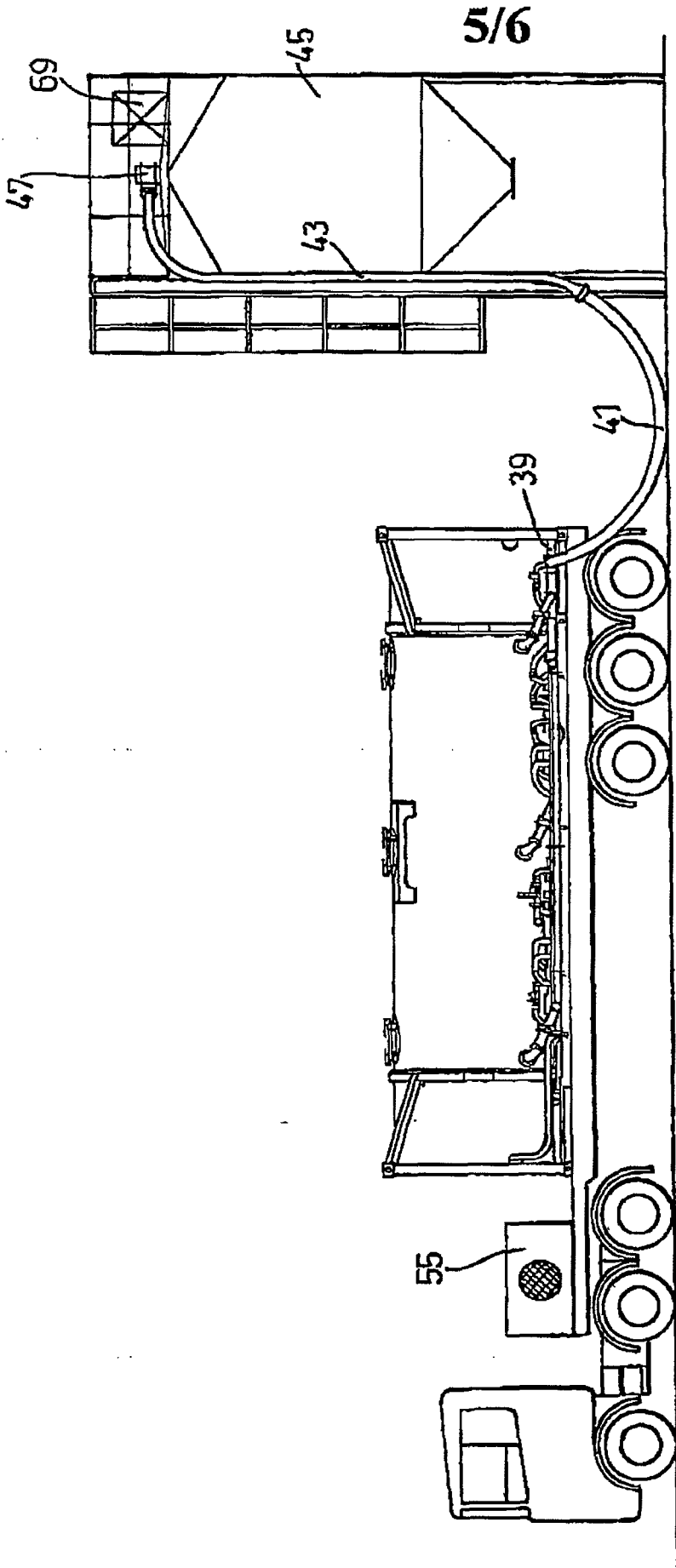
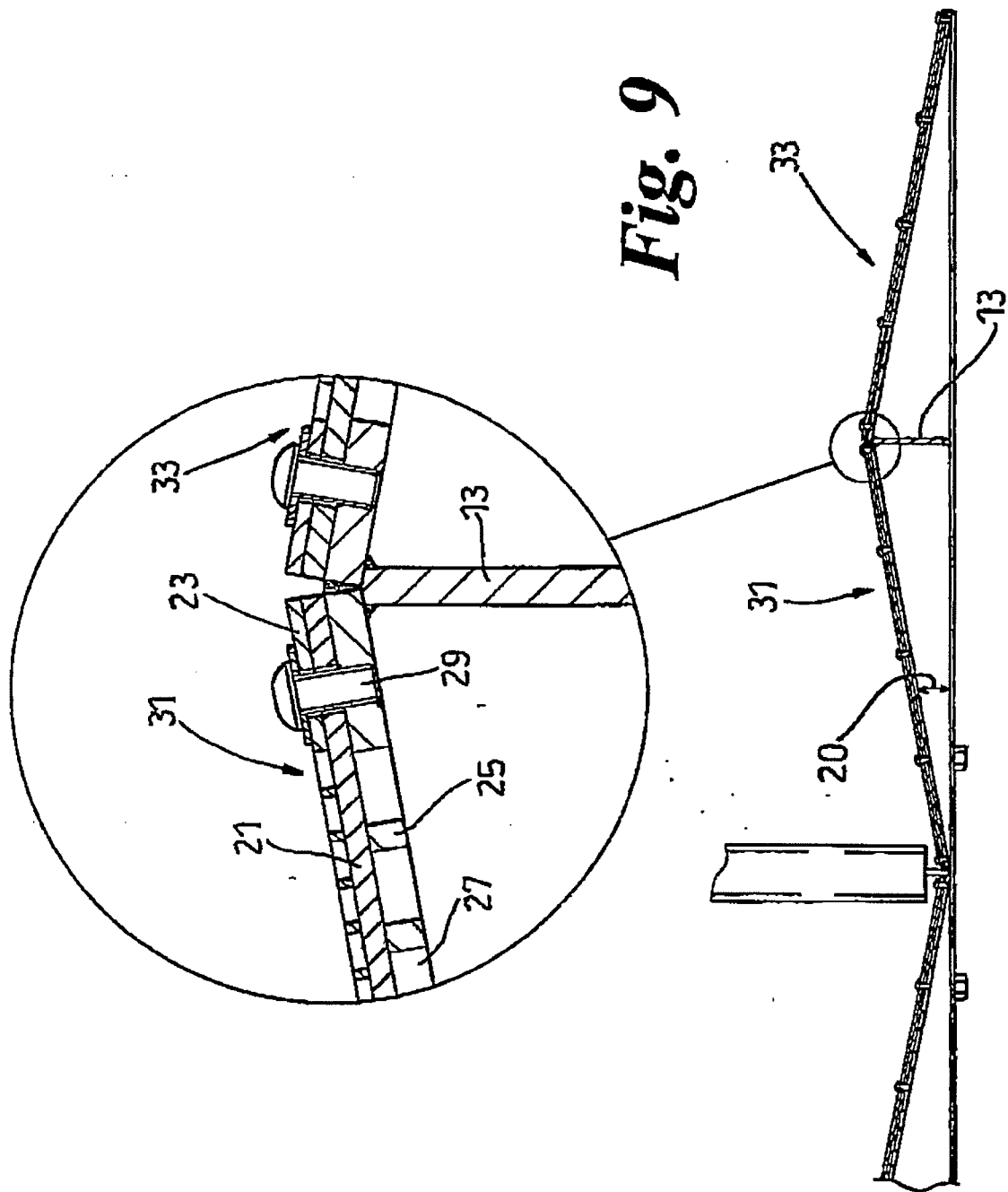


Fig. 8



R E S U M O

"RECIPIENTE ALONGADO PARA O TRANSPORTE DE MATERIAIS EM PÓ"

5 Descreve-se um recipiente alongado (7) para o
transporte de materiais em pó, o recipiente sendo provido ao longo
de sua base com um suporte de membrana inclinado
longitudinalmente. Uma membrana (11) permeada por gás é montada no
suporte, e o dito suporte não fica apoiado em relação ao
recipiente entre suas extremidades longitudinal e transversal. Um
10 método para conduzir material em pó a granel usando tal recipiente
é também descrito.