



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

**(11) PI 0804351-5 B1**

**(22) Data do Depósito:** 16/10/2008

**(45) Data de Concessão:** 04/04/2017



---

**(54) Título:** DISPOSITIVO E MÉTODO PARA DESCARREGAR MATERIAL GRANULAR

**(51) Int.Cl.:** B01J 4/00; B29B 17/04; B01J 2/10

**(30) Prioridade Unionista:** 18/10/2007 DE 10 2007 050 315.8

**(73) Titular(es):** KRONES AG

**(72) Inventor(es):** JAN MOMSEN; NORBERT PETERS; TIMM KIRCHHOFF; ARNE HAASE

## “DISPOSITIVO E MÉTODO PARA DESCARREGAR MATERIAL GRANULAR”

A presente invenção se refere relaciona a um dispositivo para descarregar material granular. Como parte dos processos de reciclagem para garrafas de plástico e, em particular, para garrafas PET é habitual cominuir estas garrafas e subseqüentemente limpar os pedaços ou flocos cominuídos individuais, a fim de subseqüentemente enviá-los para reciclagem. Com alguns métodos, é necessário, como parte deste processo de reciclagem, remover o material granular de um receptáculo. Durante esta remoção do material granular, o problema de aglomeração do material granular, ou o acunhamento conjunto de algumas partículas deste material granular, freqüentemente surge.

É então um objeto da presente invenção tornar disponível uma base de descarga que é apropriada até mesmo para material granular sujeito a aglomeração. A invenção é descrita com referência para flocos PET provenientes de um processo de reciclagem, mas é ressaltado que a invenção também é apropriada para outros tipos de material granular.

Um dispositivo para descarregar material granular conforme a invenção é equipado com um receptáculo no qual material granular pode ser introduzido. Ainda é prevista uma grade de separação que é disposta no receptáculo e uma placa intermediária que é disposta em baixo desta grade de separação em que a placa intermediária é equipada com pelo menos uma abertura passante para o material granular. Ainda prevista em baixo da placa intermediária fica uma abertura através da qual o material granular pode ser removido do receptáculo. De acordo com a invenção, a placa intermediária é disposta para ser rotativa em relação à grade de separação e a grade de separação é disposta para ser o em relação estacionário ao receptáculo.

Por meio da grade de separação, a região acima da placa intermediária é dividida em uma pluralidade de segmentos, e, por rotação da

placa intermediária, então permite-se que o material granular caia através da abertura passante na placa intermediária. Devido à segmentação da superfície acima da placa intermediária, a aglomeração do material granular é impedida.

O receptáculo é equipado preferivelmente com uma instalação de flange para que ele possa ser conectado por flange a silos, reservatórios de armazenamento, tanques de reação, ou semelhante. Para ser mais preciso, o todo dispositivo é preferivelmente conectado por flange ao fundo de silos, reservatórios de armazenamento, tanques de reação ou semelhante, em que estes silos podem ser de um desenho cilíndrico, de fundo cônico, de teto cônico ou poligonal. O dispositivo compreende assim um sistema de câmara dupla, em que uma câmara está disposta acima da placa intermediária, e a outra câmara está disposta em baixo da placa intermediária. A região superior, isto é, a região acima da placa intermediária, serve como uma câmara de armazenamento e também contém a grade de separação estacionária (também designada a grade de descarga). Localizado em baixo da placa intermediária fica a câmara de descarga. A partir desta região, o material granular é descarregado do dispositivo e assim do silo, e preferivelmente enviado a uma unidade adicional ou para outros sistemas de transporte, tais como correias transportadoras ou caminhões. Para ser mais preciso, a abertura prevista em baixo da placa intermediária serve para descarregar o material granular.

Em uma modalidade vantajosa, uma placa de base que é o estacionária em relação ao receptáculo é prevista em baixo da placa intermediária, e a abertura é disposta nesta base placa de. Em operação, o material granular pode assim cair através da abertura passante na placa intermediária e sobre a placa de base.

Preferivelmente prevista acima da placa de base para esta finalidade fica um aparelho de deslocamento que é rotativo em relação ao receptáculo e que move o material granular em relação à placa de base. Para ser mais preciso, nesta câmara de descarga, isto é, a região acima da placa de

base, o material granular é descarregado via a abertura ou tubulação por meio de um raspador giratório.

Por meio desta modalidade, a base de descarga conforme a invenção é apropriada para material granular de todos os tipos. Até mesmo material granular problemático com uma tendência para ligar pode ser descarregado mais uniformemente por este meio de descarga.

O aparelho de deslocamento é equipado preferivelmente com uma curvatura conjugada com uma seção transversal de abertura da abertura na placa de base. Isto deve ser interpretado como significando que o aparelho de deslocamento, ou raspador, é curvado de uma maneira tal que o material granular é forçado para dentro da região radial particular da placa de base em que a abertura também fica situada. Para ser mais preciso, por movimento do aparelho de deslocamento, o material granular é forçado para dentro de uma região do aparelho de deslocamento que forma um recesso no sentido de rotação. Também prevista nesta região é a abertura na placa de base., Dependendo da aplicação, contudo, o raspador também pode ser reto ou pode apresentar uma curvatura negativa.

A abertura passante é preferivelmente uma fenda que se estende em uma direção radial da placa intermediária. Em uma modalidade vantajosa adicional, uma pluralidade de fendas deste tipo também pode ser prevista. A provisão destas fendas possibilita um descarregamento extremamente uniforme do material granular. A abertura passante preferivelmente estende-se essencialmente ao longo de essencialmente todo o comprimento radial da placa intermediária, de forma que o material granular pode passar através da placa intermediária em toda a região radial. Para aumentar a estabilidade, orelhas que unem entre si as bordas das fendas também podem ser previstas

Na eventualidade de que uma pluralidade de aberturas passantes deste tipo na forma de fendas seja prevista, é especialmente

preferido se estas são distribuídas de modo essencialmente uniforme uma em relação a outra na direção periférica.

Antes da abertura passante no sentido de rotação, a placa intermediária é equipada, no caso de uma modalidade vantajosa adicional, com uma superfície oblíqua que preferivelmente esconde a abertura passante localizada em baixo desta superfície oblíqua. Como já mencionado, a placa intermediária giratória pode ser equipada com um ou mais fendas de descarga. Desta maneira, o deslizamento direto do material granular através da placa intermediária é impedido, e durante a rotação da placa intermediária, esta superfície oblíqua serve para compactar o material granular imediatamente antes da superfície oblíqua ou rampa, de forma que material comprimido desta maneira é aliviado em pressão depois da rampa e cai através da placa intermediária dentro da câmara de descarga. A superfície oblíqua ou rampa é preferivelmente inclinada entre 20° e 30° em relação ao plano da placa intermediária.

A quantidade e a forma destas fendas de descarga ou aberturas passantes são conjugadas com o material granular, e estreitamente relacionadas com a área de base global do dispositivo. A grade de separação compreende assim preferivelmente superfícies instaladas em um alinhamento perpendicular, ou seja, painéis localizados perpendiculares em relação à placa intermediária, junto com a base de descarga disposta por baixo.

O dispositivo é preferivelmente equipado com um aparelho acionador que aciona a placa intermediária, e este aparelho acionador é previsto em baixo do receptáculo. Dependendo dos materiais de vedação, é possível desta maneira alcançar temperaturas de processo altas até mesmo de até 260° a 300°. Com esta modalidade, aplicações em relação a ou vácuo ou pressão positiva são concebíveis. A placa intermediária gira a uma velocidade entre 1 rpm e 10 rpm, preferivelmente entre 1 rpm e 7 rpm e - especialmente no caso de aplicações em escala industrial- entre em 1 rpm e 3 rpm. O motor

de acionamento é preferivelmente regulado em frequência.

No caso de uma modalidade vantajosa adicional, a grade de separação é equipada com entre três e doze braços, entre quatro e dez sendo preferido e entre quatro e oito sendo especialmente preferido braços estes que se estendem na direção radial da placa intermediária. Estes braços ou painéis perpendiculares, dispostos radialmente, preferivelmente se afinam em direção ao topo a fim de prevenir qualquer aglomeração. Quanto menor a quantidade destes braços ou painéis, maior a tendência para mistura reversa do material granular. Quanto maior a quantidade destes braços ou painéis, porém, maior o risco de aglomeração no dispositivo. O espaçamento destes braços é assim preferivelmente conjugado com o material granular, e desta maneira são prevenidas qualquer masticação ou polpação do material granular ou a co-rotação do mesmo, conservando deste modo o produto. É ainda possível dispor os braços obliquamente em relação à placa intermediária.

A grade de separação é preferivelmente disposta a uma distância da placa intermediária. Os esvaziamento da placa intermediária assim acontece por raspagem, e desta maneira, o fluxo de núcleo é minimizado. Também é possível prever a remoção do material granular do receptáculo pelo princípio de primeiro-que entra-primeiro-que sai. Uso para todos os tipos de processos controlados no tempo em reatores também é concebível. A distância entre os braços e a placa intermediária fica preferivelmente entre 10 mm e 20 mm.

No caso de uma modalidade vantajosa adicional, o dispositivo é equipado com um elemento distribuidor cônico que é centralmente disposto acima da placa intermediária. É especialmente preferido que este elemento cônico seja disposto de uma maneira tal que seu eixo de simetria coincida com o eixo de simetria da placa intermediária. Este cone possibilita o esvaziamento virtualmente completo do silo o que é vantajoso, em particular, em processos nos quais trocas de produto são necessárias. Este elemento

cônico preferivelmente gira juntamente com a placa intermediária.

A câmara de armazenamento que é formada acima da placa intermediária, compreende assim um tubo que é preferivelmente cilíndrico, a supracitada grade de separação, o supracitado elemento cônico e a placa  
5 intermediária giratória.

A presente invenção é dirigida ainda a um método para descarregar material granular de um receptáculo, em que, em uma primeira etapa, o material granular é introduzido no receptáculo, por exemplo a partir de um silo, e, mais precisamente, o material granular é introduzido a partir de  
10 acima para sobre uma placa intermediária que gira em relação a uma grade de separação que é disposta acima da placa intermediária. O material granular é então carregado através de pelo menos uma abertura prevista na placa intermediária. O material granular é então descarregado do receptáculo através de uma abertura prevista em baixo da placa intermediária. De acordo  
15 com a invenção, a grade de separação é estacionária em relação ao receptáculo, e a placa intermediária se move em relação ao receptáculo, e, em particular, a placa intermediária gira em relação ao receptáculo.

Abaixo da placa intermediária, o material granular preferivelmente cai sobre uma placa de base.

No caso de um método preferido adicional, usando um aparelho de deslocamento, o material granular é deslocado em relação à placa de base e, por meio deste deslocamento, é finalmente descarregado do dispositivo.

Vantagens e modalidades adicionais podem ser derivadas dos  
25 desenhos anexos.

Nos desenhos:

A fig. 1 mostra uma primeira vista parcialmente em corte de um dispositivo de acordo com a invenção.

A fig. 2 mostra uma vista em seção transversal do dispositivo

mostrada na fig. 1.

A fig. 3 mostra uma vista em perspectiva adicional do dispositivo mostrado na fig. 1.

5 A fig. 1 mostra uma vista em perspectiva de um dispositivo 1, de acordo com a invenção. Este dispositivo é equipado com um receptáculo 2 que pode ser montado por flange por meio de um flange 26 em um silo (não mostrado), por exemplo em um lado de baixo deste silo.

10 Prevista dentro do receptáculo 2, fica uma grade de separação, designada em sua totalidade como 4, a qual, na versão mostrada na fig. 1, é equipada com quatro braços (ou painéis perpendiculares) 8 que se estendem em uma direção radial. Esta grade de separação é disposta de modo a ser estacionária em relação ao receptáculo 2. O número de referência 13 se refere a uma borda em forma de funil que, junto com a separação grade 4, também é disposta para ser estacionária. Prevista abaixo da separação grade 4 fica uma  
15 placa intermediária 6 que é disposta para ser rotativa dentro do receptáculo 2. A grade de separação 4 é disposta de uma maneira tal que os braços individuais não contatam diretamente a placa intermediária 6, mas são disposto ligeiramente acima da placa intermediária.

20 Desta maneira, o descarregamento do material granular pode ter lugar de uma “maneira de raspagem”. Prevista na placa intermediária 6 fica uma abertura passante 5 na forma de uma fenda que se estende na direção radial. A placa intermediária 6 é ainda equipada com uma superfície oblíqua 9 que esconde a abertura passante 5 localizada por baixo na direção perpendicular L. Esta superfície oblíqua fica localizada antes da abertura  
25 passante no sentido de rotação da placa intermediária. No caso da modalidade mostrada na fig. 1, a placa intermediária 6 então gira no sentido anti-horário. A placa intermediária 6 é acionada por meio de um motor 20 via uma árvore 24.

Prevista em baixo da placa intermediária fica um placa de base

12 que é também disposta para ser estacionária. Esta placa de base 12 que é feita preferivelmente de aço de alta qualidade, é equipada com uma abertura (não mostrada na fig. 1) mediante a qual o material granular pode ser descarregado por um tubo de descarga 7. Ainda previsto entre a placa intermediário 6 e a placa de base 12, e disposto acima da placa de base 12 fica um aparelho de deslocamento que desloca o material granular que caiu através da abertura passante 5 em relação à placa de base 12 até que ele possa sair através da abertura de saída prevista na placa de base 12.

O espaço em baixo da placa intermediária 6 assim forma uma câmara de carga 30 para o material granular, e o espaço acima da placa intermediária 6 forma uma câmara de armazenamento 28. O dispositivo 1 é aqui dimensionado de tal modo que a câmara de armazenamento 28 apresenta um câmara maior que a câmara de descarga 30 disposta em baixo da placa intermediária 6.

A fig. 2 mostra uma vista em seção transversal do dispositivo mostrada na fig. 1. Pode ser visto aqui que disposto acima da placa intermediária 6 fica um elemento cônico 22, o qual aqui gira juntamente com a placa intermediária 6 e possibilita o esvaziamento completo do silo. Ainda prevista entre a placa intermediária 6 e a placa de base 12 fica uma luva de acionamento 21 e suportes 25, que suportam rotativamente a placa intermediária 12. No caso do método de acordo com a invenção, é, por exemplo, possível introduzir bateladas com um peso predeterminado sobre a base de descarga ou dentro do receptáculo. Na direção radial, a abertura passante 5 apresenta uma largura entre 3 mm e 20 mm, entre 5 mm e 16 mm sendo preferida e entre 6 mm e 12 mm sendo especialmente preferida.

A quantidade de braços 8 a ser selecionada depende entre outras coisas da natureza do material granular específico. A vantagem de menos braços, por exemplo os quatro braços 8 mostrados na fig. 1, reside no fato de que menos material granular ou menos flocos vão se situar sobre a

grade ou nos próprios braços 8, e também que menos componentes são necessários. Porém, o risco de misturação reversa é aumentado neste caso. A provisão de uma maior quantidade de braços 8 reduz o risco de misturação reversa mas o custo é aumentado pelas peças necessárias.

5 Por causa da geometria do órgão de descarga, qualquer restrição na mobilidade perpendicular, uniforme do material granular no silo pode ser contrariada.

10 A câmara de armazenamento 28 prevista acima da placa intermediária 6 é separada da câmara de descarga prevista em baixo da placa intermediária 6 por meio de um dispositivo de vedação, uma vedação em labirinto sendo especialmente preferida. Qualquer queda passante direta de material granular fora da abertura passante 5 é prevenida por esta vedação. Como já mencionado, a região ou borda em forma de funil 13 serve para a deflexão do material granular e portanto para a prevenção de aglomeração.

15 A fig. 3 mostra uma vista adicional de um dispositivo de acordo com a invenção. Visto aqui é o aparelho de deslocamento 14 que é disposto abaixo da placa intermediária 6 mas acima da placa 12 de base. Este aparelho de deslocamento gira constantemente em relação à placa de base 12. O movimento rotativo deste aparelho de deslocamento 14 é preferivelmente  
20 sincronizado ou acoplado com o movimento rotativo da placa intermediária 6.

Por meio deste aparelho de deslocamento 14, o material granular que cai passando sobre a placa de base 12 é deslocado em relação à placa de base 12 e é finalmente forçado para uma abertura de saída (não mostrada) através da qual ele pode cair. No caso da modalidade mostrada na  
25 fig. 3, esta abertura de saída é prevista a jusante do aparelho de deslocamento 14. Esta abertura de saída preferivelmente apresenta um perfil circular.

O aparelho de deslocamento 14 também é espaçado pelo menos ligeiramente da placa de base 12. Porém, também seria possível prover mais de um aparelho de deslocamento deste tipo. Pode ser visto que o

aparelho de deslocamento apresenta uma curvatura 14a que é de um desenho tal que, durante a rotação em sentido anti-horário do aparelho de deslocamento 14, o material granular é forçado para dentro desta curvatura. Em uma posição de rotação predefinida do aparelho de deslocamento, a  
5 abertura no placa de base 12 s e situa precisamente abaixo desta curvatura. Desta maneira, é alcançado um descarregamento especialmente eficiente do material granular através da placa de base 12.

Para ser mais preciso, esta curvatura 14a é conjugada com a seção transversal de abertura da abertura de descarga, e o supracitado  
10 espaçamento do aparelho de deslocamento ou raspador é novamente aqui dependente do material granular. Este espaçamento é preferivelmente ajustável em relação à placa de base. Desta maneira, qualquer masticação ou polpação do material granular é prevenida, conservando assim o produto.

A fim de obter o esvaziamento completo do dispositivo,  
15 poderiam ser implementados também métodos adicionais de melhoria. Por exemplo, uma escova que também gira, poderia ser prevista acima da placa intermediária 6. Também seria possível prever lâminas de borracha sobre a placa intermediária o que igualmente possibilita esvaziamento completo. Também seria possível obter esvaziamento completo por meio de um  
20 ventilador ou acima da placa intermediária ou em baixo da placa intermediária. Também seria possível obter esvaziamento completo por meio de carregamento eletrostático dos flocos individuais.

São reivindicadas todas as características descritas nos documentos do pedido aplicação como essenciais para a invenção até o ponto  
25 em que, ou individualmente ou em combinação, elas são novas em relação à arte anterior.

## REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo (1) para descarregar material granular, com um receptáculo (2) dentro do qual o material granular pode ser introduzido, com uma grade de separação (4) que é disposto no receptáculo (2), e um placa de intermediário (6) que é disposta em baixo da grade de separação (4), em que a placa intermediária (6) é equipada com uma abertura passante (5) para o material granular, e com uma abertura que é prevista em baixo da placa intermediária (6) e através da qual o material granular pode ser removido do receptáculo (2), caracterizado pelo fato de que a placa intermediária (6) é disposta para ser rotativa em relação à grade de separação (4) e a grade de separação (4) é disposta para ser estacionária em relação ao receptáculo (2).

2. Dispositivo (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma placa de base (12) que é estacionária em relação ao receptáculo (2), é prevista em baixo da placa intermediária (6), e a abertura (8) é disposta nesta placa de base (12).

3. Dispositivo (1) de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que previsto acima da placa de base (12), fica um aparelho de deslocamento (14) que é rotativo em relação ao receptáculo (2) e que desloca o material granular em relação à placa de base (12).

4. Dispositivo (1) de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o aparelho de deslocamento (14) é equipado com uma curvatura (14a) conjugada com a seção transversal de abertura da abertura.

5. Dispositivo (1) de acordo com pelo menos uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a abertura passante (5) é uma fenda que se estende em uma direção radial da placa intermediária (6).

6. Dispositivo (1) de acordo com pelo menos uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que, antes da abertura

passante (5) no sentido de rotação, a placa intermediária (4) é equipada com uma superfície oblíqua (9) que esconde a abertura passante (5) localizada em baixo desta superfície oblíqua (9).

5 7. Dispositivo (1) de acordo com pelo menos uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que ele é equipado com um aparelho acionador que aciona a placa intermediária (6), e em que este aparelho acionador (20) é previsto em baixo do receptáculo (2).

10 8. Dispositivo (1) de acordo com pelo menos uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a grade de separação é equipada com entre 3 e 12 braços (8), entre 4 e 10 sendo preferido e entre 4 e 8 sendo especialmente preferido, braços (8) estes que se estendem em uma direção radial da placa intermediária (6).

15 9. Dispositivo (1) de acordo com pelo menos uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a grade de separação (4) é disposta a uma distância da placa intermediária (6).

10. Dispositivo (1) de acordo com pelo menos uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que ele é equipado com um elemento distribuidor cônico (22) que é centralmente disposto acima da placa intermediária (6).

20 11. Método para descarregar material granular de um receptáculo (2) com as seguintes etapas:

25 - introdução do material granular no receptáculo (2), em que o material granular é introduzido a partir de cima para sobre uma placa intermediária (6) que gira em relação a uma grade de separação (4) que é disposta sobre a placa intermediária (6);

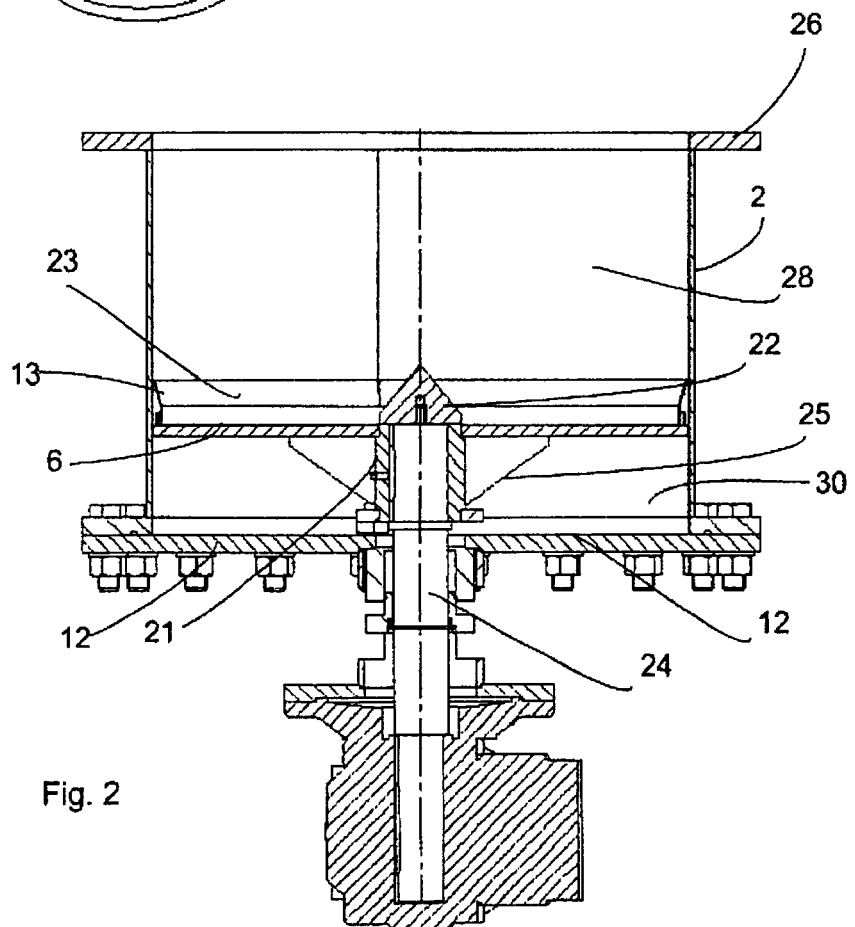
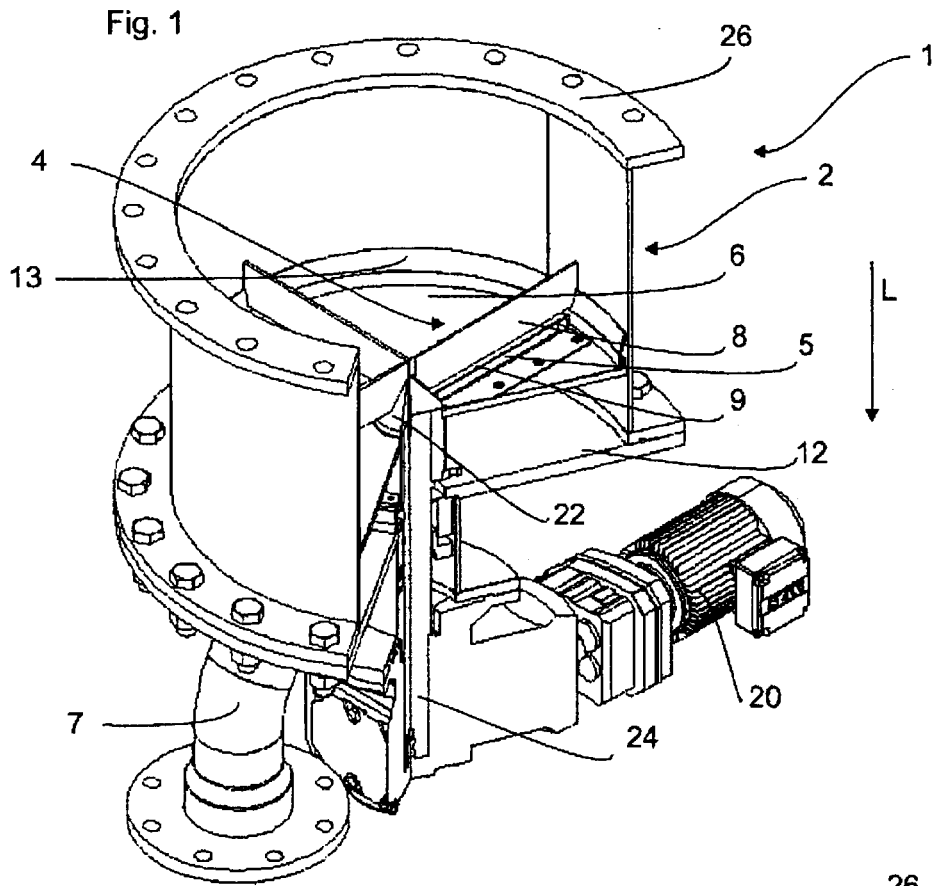
- condução do material granular através de pelo menos uma abertura (5) prevista na placa intermediária (6);

- descarregamento do material granular a partir do receptáculo (2) através de uma abertura prevista em baixo da placa intermediária (6),

caracterizado pelo fato de que a grade de separação (2) é estacionária em relação ao receptáculo (2), e a placa intermediária (6) se move em relação ao receptáculo (2).

5 12. Método de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que abaixo da placa intermediária (6), o material granular cai sobre uma placa de base (12).

13. Método de acordo com estacionário a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o material granular é deslocado em relação à placa de base (12) por meio de um aparelho de deslocamento (14).



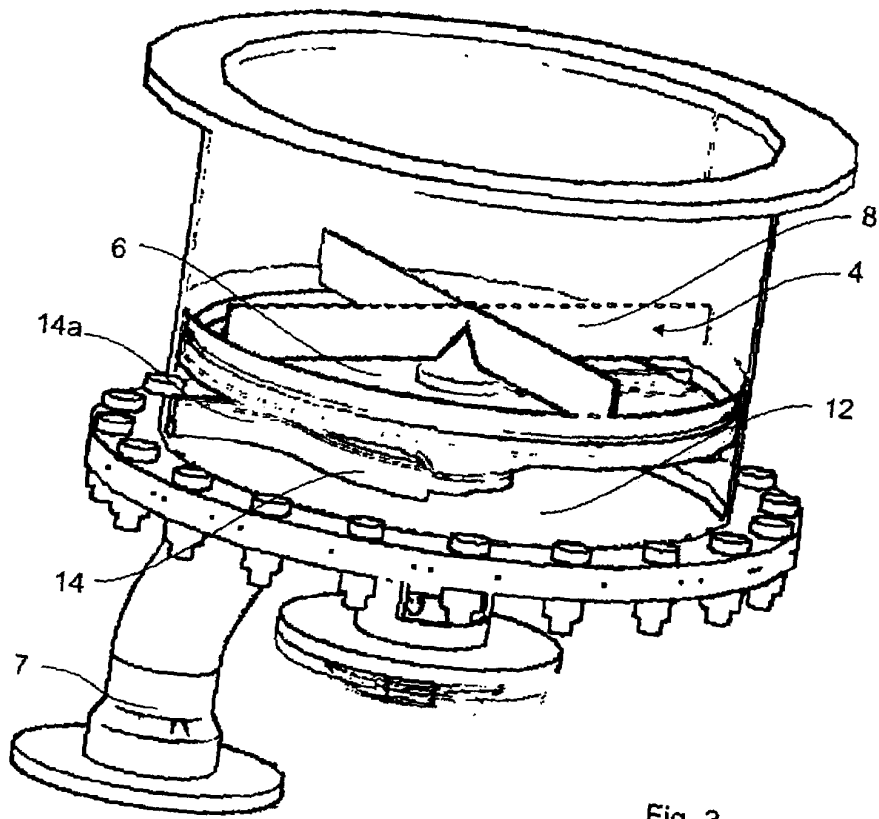


Fig. 3