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

(11) PI 0820320-2 B1

(22) Data do Depósito: 14/11/2008

(45) Data de Concessão: 22/11/2016

(54) Título: DISPOSITIVO DISTRIBUIDOR

(51) Int.Cl.: F27B 1/20; C21B 7/20; B65G 47/80

(30) Prioridade Unionista: 21/11/2007 FI 20075825

(73) Titular(es): OUTOTEC OYJ

(72) Inventor(es): JANNE OLLILA, Inventora, TOM RÖNNBERG, Inventor(a), ARI CEDER, Inventor(a)

"DISPOSITIVO DISTRIBUIDOR"

CAMPO DA INVENÇÃO

A invenção se refere a um dispositivo distribuidor definido no preâmbulo da reivindicação 1.

ESTADO DA ARTE

No estado da técnica é conhecido o pré-tratamento de material de liga mineral, antes de alimentá-lo em um forno elétrico, através de um arranjo de pré-aquecimento, de modo que a mistura de alimentação seja aquecida em um silo de pré-aquecimento separado, onde a mistura de alimentação granular ou do tipo *"lump"* (por exemplo, peletizada) é aquecida e seca. O pré-aquecimento é necessário para reduzir a quantidade de energia necessária para a fundição do material no forno elétrico apropriado, e para volatizar certas impurezas antes de alimentar o material em um forno elétrico. O material alimentado pré-aquecido também estabiliza a operação do forno. É uma prática bem-conhecida utilizar um ou vários fornos de pré-aquecimento para cada forno elétrico. O material que deve ser aquecido é alimentado em bateladas através de um silo de alimentação (por meio de um dispositivo distribuidor) em um silo de pré-aquecimento, onde o material é aquecido por um fluxo de gás quente. Normalmente a mistura de gás quente é alimentada no forno de pré-aquecimento através da sua parte inferior, de modo que a mesma seja distribuída uniformemente dentro do leito de material. O forno de pré-aquecimento é conectado ao forno de fundição de uma maneira conhecida, através de arranjos separados de tubulação de alimentação que se estendem através do topo do forno de fundição até o interior do forno de fundição elétrico, então alimentando o material pré-aquecido para a fundição. Vários arranjos do forno de pré-aquecimento são descritos,

por exemplo, nas publicações FI 842577 A, FI 105236 B e FI 71088 B.

No estado da técnica também é conhecido, da publicação US 4.029.220, um distribuidor rotativo no qual o material pode ser alimentado a um tanque através da sua parte superior, e o dito material pode ser distribuído para locais adequados dentro do tanque. O dispositivo distribuidor inclui uma rampa de distribuição que se projeta para dentro do tanque em um ângulo inclinado (α) em relação à direção vertical para a distribuição do material no interior do tanque. Além disso, o dispositivo distribuidor inclui uma roda de engrenagem que pode girar ao redor de um eixo de rotação central vertical. A roda de engrenagem inclui, basicamente, uma canaleta de entrada vertical que se projeta para o interior do tanque. A rampa de distribuição é conectada à parte inferior da roda de engrenagem. Uma canaleta de entrada se abre para cima para recolher qualquer material solto que se mova gravitacionalmente, e para baixo para descarregar o dito material solto para a rampa de distribuição e, em seguida, através da mesma até o tanque. Além disso, o dispositivo distribuidor inclui uma estrutura de sustentação circular que é fixada horizontalmente à roda de engrenagem e concentricamente em relação ao eixo de rotação central vertical. Uma variedade de rolos de sustentação é conectada ao tanque, de modo que os seus eixos sejam posicionados radialmente em relação ao eixo de rotação central. Os rolos de sustentação estão em contato com a estrutura de sustentação para que sirvam de apoio para a roda de engrenagem, e para a montagem do rolamento da roda de engrenagem que será girada em relação ao tanque. Equipamentos de energia são empregados na rotação da roda de engrenagem. No distribuidor conhecido a partir da publicação US a roda de engrenagem possui um anel de

engrenagem, onde o equipamento de energia gira por intermédio de uma roda de engrenagem.

Uma desvantagem dos dispositivos distribuidores conhecidos é que tanto o anel quanto as rodas de engrenagem são componentes caros e facilmente suscetíveis a danos, e cuja manutenção e substituição são difíceis.

OBJETO DA INVENÇÃO

O objetivo da invenção e eliminar as desvantagens mencionadas acima.

Um objetivo particular da invenção é apresentar um dispositivo distribuidor econômico, de fácil manutenção e com um tempo de vida útil longo.

Além disso, um objetivo da invenção é apresentar um dispositivo distribuidor sem qualquer anel ou rodas de engrenagem.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

O dispositivo distribuidor de acordo com a invenção é caracterizado pelo que é estabelecido na reivindicação 1.

De acordo com a invenção, pelo menos um rolo de sustentação é utilizado com o propósito de conduzir a roda de engrenagem que é girada pelo atuador. O dispositivo distribuidor inclui um contrapeso que é preso à roda de engrenagem, no lado oposto do eixo central de rotação em relação à rampa de distribuição, o dito contrapeso sendo empregado para equilibrar a roda de engrenagem.

Uma vantagem da invenção é que não são necessários anéis ou rodas de engrenagem caros no mecanismo de rotação do dispositivo distribuidor, o que significa que o mesmo é mais econômico e de mais fácil manutenção do que os apresentados no estado da técnica. Devido ao contrapeso ocorre uma deformação simétrica dos rolamentos do rolo de sustentação, que são submetidos apenas a forças verticais.

Assim, tanto o desgaste dos rolamentos quanto a necessidade de manutenção são reduzidos. Além disso, o tempo de vida útil do dispositivo distribuidor é maior do que o do estado da técnica.

Em uma realização do dispositivo distribuidor o contrapeso é conectado à roda de engrenagem fora do tanque.

Em uma realização do dispositivo distribuidor o contrapeso é um conjunto de pesos formado de uma variedade de placas de peso mutuamente sobrepostas.

Em uma realização do dispositivo distribuidor a estrutura de sustentação possui uma superfície inferior horizontal basicamente lisa, na qual os rolos de sustentação são dispostos através de um contato de fricção.

Em uma realização do dispositivo distribuidor a estrutura de sustentação possui **uma** superfície circunferencial externa vertical basicamente lisa. O dispositivo distribuidor inclui uma variedade de rolos de controle que são montados no rolamento para girar ao redor dos eixos verticais e que são postos em contato com a superfície circunferencial externa para apoiar a roda de engrenagem nas direções laterais.

Em uma realização do dispositivo distribuidor a roda de engrenagem se projeta basicamente na direção vertical ascendente através de uma cavidade da parede que cerca o interior do tanque. Na parede, na proximidade da cavidade fora do tanque, é fixada uma estrutura exterior à qual os rolos de sustentação e de controle são conectados, de modo que estes, e mais a estrutura de sustentação e o atuador estejam posicionados fora do tanque.

Em uma realização do dispositivo distribuidor o lacre entre a parede do tanque e a roda de engrenagem é composto por dispositivos de um anel de vedação de água primário.

Em uma realização do dispositivo distribuidor o lacre entre a canaleta de entrada e o anel de alimentação imóvel,

através do qual o material solto é introduzido na canaleta de entrada, possui um anel de vedação de água secundário disposto na parte superior da canaleta de entrada.

Em uma realização do dispositivo distribuidor a rampa de distribuição inclui paredes laterais e um fundo primário. Este possui sulcos entre as paredes laterais que são espaçados independentemente ao longo da extensão da rampa e dispostos transversalmente em relação à direção do fluxo de material; estes sulcos têm por objetivo recolher parte do material solto para que este crie uma camada protetora autógena entre o fluxo de material e o fundo, protegendo-o do desgaste.

Em uma realização do dispositivo distribuidor, a canaleta de entrada no interior do tanque é cercada nas laterais por uma parede vertical que possui uma abertura de descarga, através da qual o material solto é descarregado para a rampa de distribuição, e na direção descendente é cercada por um segundo fundo basicamente horizontal que está localizado abaixo da abertura de descarga, de modo que o material solto coletado no topo do dito fundo secundário cria uma camada protetora autógena para proteger a parede vertical da canaleta de entrada e o fundo secundário do desgaste.

Em uma realização do dispositivo distribuidor o tanque é um silo de pré-aquecimento conectado a um processo metalúrgico, e é disposto de modo a pré-aquecer o material solto antes de alimentá-lo ao forno de fundição.

DESENHOS

A invenção é descrita em mais detalhe abaixo, por meio de exemplos de suas concretizações e com referência aos desenhos em anexo, onde:

A Figura 1 é uma ilustração em vista lateral de uma seção transversal parcial de uma realização do dispositivo distribuidor de acordo com a invenção,

A Figura 2 ilustra a seção transversal II-II da Figura 1, e

A Figura 3 mostra ilustra uma vista axonométrica do dispositivo distribuidor da Figura 1.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

As Figuras 1 e 2 ilustram um dispositivo distribuidor rotativo que é utilizado para alimentar material solto granular, do tipo "*lump*" (por exemplo, peletizado) e/ou em pó, através da parte superior do tanque (1) para dentro do mesmo (2).

O dispositivo distribuidor inclui uma rampa de distribuição (3) que se projeta para dentro do tanque (1) em um ângulo inclinado (α) de aproximadamente 45º em relação à direção vertical, de modo que a rampa de distribuição (3), ao girar, distribui o fluxo de material ao longo da rampa de distribuição (3) até os pontos de interesse no interior do tanque (2). A rampa de distribuição (3) é conectada a uma roda de engrenagem oca (4) que gira em torno de um eixo de rotação central vertical (L). Dentro da roda de engrenagem (4) há uma canaleta de entrada vertical (5) que se estende de fora do tanque para o seu interior (2). A rampa de distribuição (3) é conectada à parte inferior da roda de engrenagem (4) no interior (2) do tanque (1). A canaleta de entrada (5) se abre para cima para que possa recolher o material solto que se move gravitacionalmente e que pode deslizar para baixo através da abertura de descarga (29) até a rampa de distribuição (3) e, em seguida, através da mesma até o tanque (1).

Uma estrutura de sustentação circular horizontal (6) é presa à roda de engrenagem (4) concentricamente em relação ao eixo de rotação central vertical (L). A roda de engrenagem (4) se projeta basicamente na direção vertical através de uma abertura (17) existente na parede (W) que reveste o interior (2) do tanque (1) na direção ascendente. Na parede (W), na proximidade da cavidade na parte externa do tanque, é fixada uma estrutura externa (18) à qual três rolos de sustentação (7, 8, 9) são acoplados. Os eixos (10, 11, 12) dos rolos de sustentação (7, 8, 9) são posicionados radialmente em relação ao eixo de rotação central (L) com uma divisão de 120º. Os rolos de sustentação (7, 8, 9) estão em contato com a estrutura de sustentação (6) para o apoio da roda de engrenagem sobre os rolos de sustentação, e para a montagem do rolamento da roda de engrenagem que será girada em relação ao tanque. Um dos rolos de sustentação (7) é utilizado com o propósito de conduzir a roda de engrenagem, enquanto que um atuador (13) é utilizado para girar o eixo (10) do dito rolo de sustentação. Os rolos de sustentação (7, 8, 9), os rolos de controle (16), a estrutura de sustentação (6) e o atuador (13) estão localizados fora do tanque.

A Figura 1 mostra que a estrutura de sustentação (6) possui uma superfície inferior horizontal basicamente lisa (14), na qual os rolos de sustentação (7, 8, 9) são dispostos através de um contato de fricção. Ademais, a estrutura de sustentação (6) possui **uma** superfície circunferencial externa vertical basicamente lisa (15). A Figura 2 apresenta três rolos de controle (16) que são montados no rolamento para girar ao redor dos eixos verticais e que são postos em contato com a superfície circunferencial externa (15) da estrutura de sustentação (6) com o propósito de dar suporte à roda de engrenagem (4) nas direções laterais.

O lacre existente entre a parede do tanque (W) e a roda de engrenagem (4) é composto por dispositivos de um anel de vedação de água primário (19). O lacre entre a canaleta de entrada (5) e o anel de alimentação imóvel (20), através do qual o material solto é introduzido na canaleta de entrada, possui um anel de vedação de água secundário (21) disposto na parte superior da canaleta de entrada (5).

As Figuras 1 e 3 mostram um contrapeso (22), que é preso à roda de engrenagem (4), no lado oposto do eixo central de rotação (L) em relação à localização da rampa de distribuição (3). O contrapeso (22) equilibra a roda de engrenagem (4). O contrapeso (22) é conectado à roda de engrenagem (4) fora do tanque. O contrapeso (22) é um conjunto de pesos, formado de uma variedade de placas de peso (23) mutuamente sobrepostas que podem ser adicionadas em um número apropriado para alcançar o equilíbrio.

A rampa de distribuição (3) possui paredes laterais (24, 25) e um fundo primário (26). Este possui sulcos (27) dispostos entre as paredes laterais (24, 25) que são espaçados independentemente ao longo da extensão da rampa (3) e dispostos transversalmente em relação à direção do fluxo de material. Os sulcos (27) têm por objetivo recolher parte do material solto para que este crie uma camada protetora autógena entre o fluxo de material e o fundo, protegendo-o do desgaste. No interior do tanque (2), a canaleta de entrada (5) é cercada nas laterais por uma parede vertical (28) que possui uma abertura de descarga (29), através da qual o material solto é descarregado para a rampa de distribuição (3), e na direção descendente é cercada por um segundo fundo (30) basicamente horizontal que está localizado abaixo da abertura de descarga (29). O material solto coletado no topo do fundo secundário (30) cria uma camada protetora autógena para proteger a parede

vertical (28) da canaleta de entrada, assim como o fundo secundário (30), do desgaste. A camada protetora autógena formada pelo material solto é ilustrada na Figura 1 pela área hachurada.

Uma vantagem da invenção é que o tanque (1), no qual o dispositivo distribuidor descarrega o material solto, é um silo de pré-aquecimento conectado a um processo metalúrgico e é disposto de modo a pré-aquecer o material solto antes de alimentá-lo em um forno de fundição. Neste tipo de utilização, o material solto contém, por exemplo, péletes sinterizados, minério *lump*, coque *lump*, carbono *lump* e quartzita *lump*.

A matéria-prima é alimentada ao forno de pré-aquecimento a partir do silo de estocagem por meio de alimentadores vibratórios. O silo de estocagem serve como um selo de gás para o forno. O dispositivo distribuidor distribui o material de alimentação em vários compartimentos (silos) que estão posicionados dentro do forno de pré-aquecimento. A partir destes compartimentos, o material flui para baixo ao longo das tubulações de alimentação, e através das mesmas para o forno de fundição. O dispositivo distribuidor gira e para automaticamente nas seções do forno de alimentação, um após o outro. O nível de preenchimento do material nos compartimentos é controlado através de medidas contínuas do nível. Se o nível do material em um dos compartimentos diminui até o nível de alerta, o dispositivo distribuidor gira automaticamente para encher primeiro o referido compartimento. A distribuição de material é monitorada, e controles automáticos cuidam para que cada tubulação de alimentação permaneça sempre cheia de material, e que o monóxido de carbono não tenha acesso ao silo de pré-aquecimento através das tubulações provenientes do forno de fundição. Uma vantagem da invenção é que a estrutura de sustentação

possui sensores de posição conectados à mesma, através dos quais os controles automáticos conhecem a posição do dispositivo distribuidor ao longo do tempo.

A invenção não é restrita apenas às concretizações descritas acima, mas muitas modificações são possíveis dentro do escopo da idéia inventiva definida nas reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Um dispositivo distribuidor que é utilizado para alimentar material solto granular, do tipo "*lump*" (por exemplo, peletizado) e/ou em pó, através da parte superior de um tanque (1) para dentro do mesmo (2), o dito dispositivo distribuidor compreendendo:

- uma rampa de distribuição (3) que se projeta para dentro do tanque em um ângulo inclinado (α) em relação à direção vertical para a distribuição do material no interior do tanque (2),

- uma roda de engrenagem (4) que gira em torno de um eixo de rotação central vertical (L) e inclui uma canaleta de entrada (5) basicamente vertical que se estende para o interior do tanque (2), para a parte inferior da roda de engrenagem na qual a rampa de distribuição (3) é conectada, a dita canaleta de entrada (5) se abrindo para cima para que possa recolher qualquer material solto que se mova gravitacionalmente, e para baixo para descarregar o dito material solto na rampa de distribuição (3) e, em seguida, através da mesma até o tanque (1),

- uma estrutura de sustentação circular (6) que é presa horizontalmente à roda de engrenagem (4) e concentricamente em relação ao eixo de rotação central vertical,

- uma variedade de rolos de sustentação (7, 8, 9) que são acoplados ao tanque (1) de modo que os eixos (10, 11, 12) dos rolos de sustentação sejam posicionados radialmente em relação ao eixo de rotação central (L), os ditos rolos de sustentação (7, 8, 9) estando em contato com a estrutura de sustentação (6) para o apoio da roda de engrenagem sobre os rolos de sustentação, e para a montagem do rolamento da roda de engrenagem que será girada em relação ao tanque,

- um atuador (13) que é utilizado para girar a roda de engrenagem (4), caracterizado pelo fato de que pelo menos

um dos rolos de sustentação (7, 8, 9) é utilizado com o propósito de conduzir a roda de engrenagem, enquanto que o atuador (13) é utilizado para girar o dito rolo de sustentação; pelo fato do dispositivo distribuidor incluir um contrapeso (22), que é preso à roda de engrenagem (4), no lado oposto do eixo central de rotação (L) em relação à da rampa de distribuição (3), o dito contrapeso (22) sendo posicionado de modo a equilibrar a roda de engrenagem (4); pelo fato do contrapeso (22) ser conectado à roda de engrenagem (4) fora do tanque; e pelo fato de que o contrapeso (22) é um conjunto de pesos, formado de uma variedade de placas de peso (23) mutuamente sobrepostas.

2. Um dispositivo distribuidor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da estrutura de sustentação (6) possuir uma superfície inferior horizontal (14) basicamente lisa, na qual os rolos de sustentação (7, 8, 9) são dispostos através de um contato de fricção.

3. Um dispositivo distribuidor de acordo com as reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato da estrutura de sustentação (6) possuir uma superfície circunferencial externa vertical (15) basicamente lisa; e do dispositivo distribuidor incluir uma variedade de rolos de controle (16) que são montados no rolamento para girar ao redor dos eixos verticais e postos em contato com a superfície circunferencial externa (15) para apoiar a roda de engrenagem (4) nas direções laterais.

4. Um dispositivo distribuidor de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato da roda de engrenagem (4) se projetar basicamente na direção vertical através de uma abertura (17) existente na parede (W) que reveste o interior (2) do tanque (1) na direção ascendente;

e pelo fato da parede (W) na proximidade da cavidade, na parte externa do tanque, ser fixada a uma estrutura externa (18) à qual os rolos de sustentação (7, 8, 9) e os rolos de controle (16) são acoplados, de modo que os rolos de sustentação (7, 8, 9), os rolos de controle (16), a estrutura de sustentação (6) e o atuador (13) estejam localizados fora do tanque.

5. Um dispositivo distribuidor de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato do lacre existente entre a parede do tanque (W) e a roda de engrenagem (4) ser composto por dispositivos de um anel de vedação de água primário (19).

6. Um dispositivo distribuidor de acordo com as reivindicações 4 ou 5, caracterizado pelo fato do lacre entre a canaleta de entrada (5) e o anel de alimentação imóvel (20), através do qual o material solto é introduzido na canaleta de entrada, possuir um anel de vedação de água secundário (21) disposto na parte superior da canaleta de entrada (5).

7. Um dispositivo distribuidor de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-6, caracterizado pelo fato da rampa de distribuição (3) possuir paredes laterais (24, 25) e um fundo primário (26), e pelo fato do dito fundo primário (26) possuir sulcos (27) dispostos entre as paredes laterais que são espaçados independentemente ao longo da extensão da rampa e dispostos transversalmente em relação à direção do fluxo de material, onde os ditos sulcos (27) têm por objetivo recolher parte do material solto para que este crie uma camada protetora autógena entre o fluxo de material e o fundo, protegendo-o do desgaste.

8. Um dispositivo distribuidor de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-7, caracterizado pelo fato de que, no interior do tanque (2), a canaleta de entrada (5) é cercada nas laterais por uma parede vertical (28) que possui uma abertura de descarga (29), através da qual o material solto é descarregado da rampa de distribuição (3), e na direção descendente é cercada por um segundo fundo (30) basicamente horizontal que está localizado abaixo da abertura de descarga (29), de modo que o material solto coletado no topo do fundo secundário cria uma camada protetora autógena para proteger a parede vertical (28) e o fundo secundário (30) da canaleta de entrada do desgaste.

9. Um dispositivo distribuidor de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-8, caracterizado pelo fato do tanque (1) ser um silo de pré-aquecimento conectado a um processo metalúrgico e estar disposto de modo a pré-aquecer o material solto antes de alimentá-lo em um forno de fundição.

DESENHOS

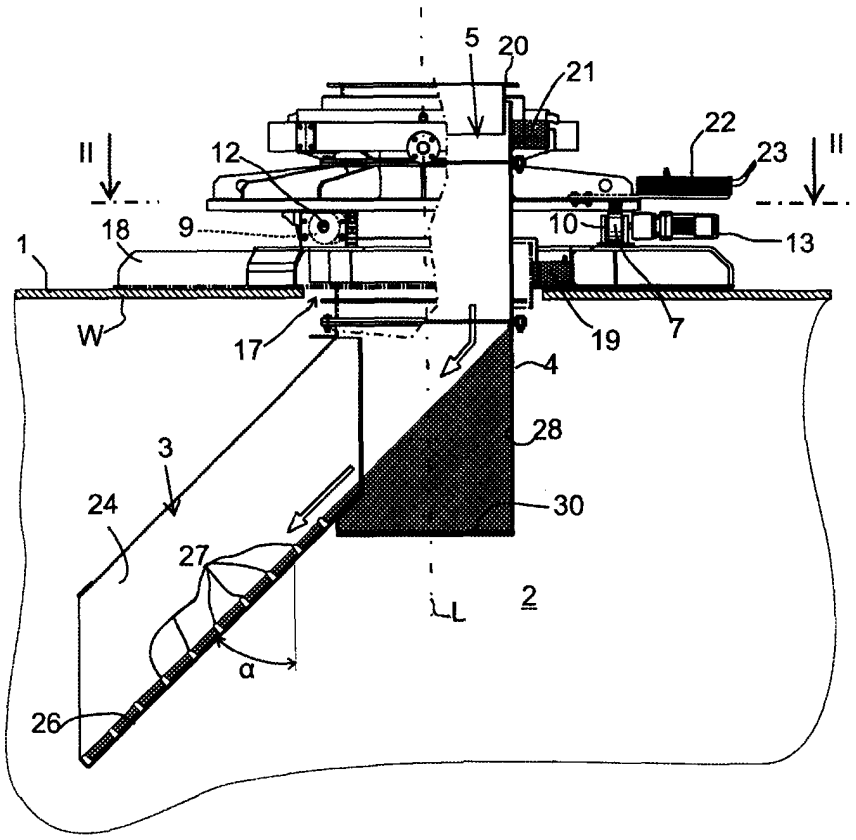


FIGURA 1

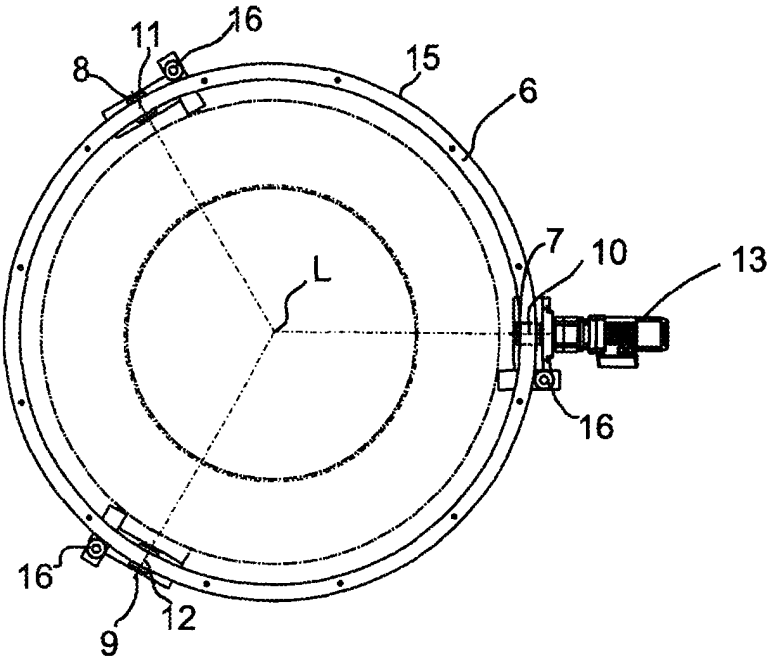


FIGURA 2

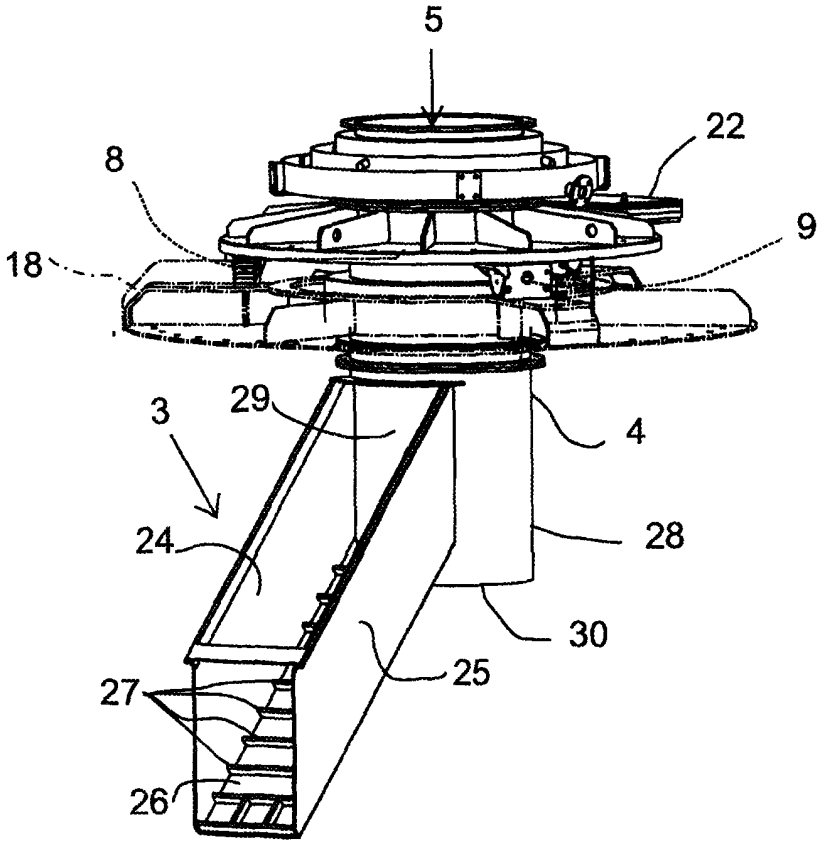


FIGURA 3