

(11) Número de Publicação: **PT 1570919 E**

(51) Classificação Internacional:
B07B 1/15 (2007.10)

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2004.03.02	(73) Titular(es): ANLAGENBAU GÜNTHER GMBH DAVID-EIFERT-STRASSE 5 36341 LAUTERBACH
(30) Prioridade(s):	
(43) Data de publicação do pedido: 2005.09.07	
(45) Data e BPI da concessão: 2007.10.17 138/2007	(72) Inventor(es): GÜNTHER BERND
	(74) Mandatário: PEDRO DA SILVA ALVES MOREIRA RUA DO PATROCÍNIO, N.º 94 1399-019 LISBOA
	DE
	DE
	PT

(54) Epígrafe: **DISPOSITIVO PARA A SEPARAÇÃO DE MATERIAIS ESSENCIALMENTE SÓLIDOS**

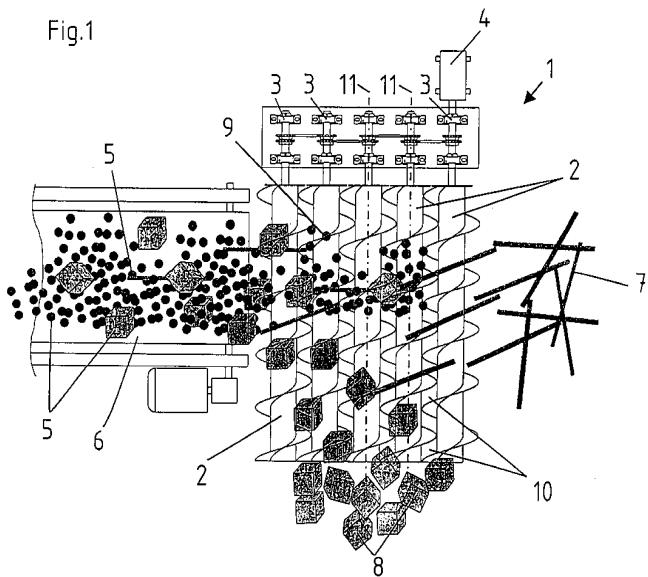
(57) Resumo:

RESUMO

"DISPOSITIVO PARA A SEPARAÇÃO DE MATERIAIS ESSENCIALMENTE SÓLIDOS"

A invenção refere-se a um dispositivo para a separação de materiais (5) essencialmente sólidos, com vários cilindros (2) em espiral, que rodam em torno do seu eixo longitudinal e que estão colocados, pelo menos aproximadamente, num plano, paralelamente uns aos outros, sendo que os cilindros em espiral estão apoiados apenas de um lado e sendo que um dispositivo (6) de alimentação para o material (5) a separar está colocado de tal maneira no dispositivo que a alimentação se realiza transversalmente, em relação aos eixos longitudinais dos cilindros (2) em espiral.

Fig.1



DESCRIÇÃO

"DISPOSITIVO PARA A SEPARAÇÃO DE MATERIAIS ESSENCIALMENTE SÓLIDOS"

A presente invenção refere-se a um dispositivo para a separação de materiais essencialmente sólidos, em especial de detritos.

Para a separação de detritos que contêm, em especial, componentes alongados, é conhecido, de acordo com o estado actual da técnica (documento JP-A-4-176374), um dispositivo que apresenta corpos em forma de parafuso sem-fim, que estão apoiados de modo a poder rodar no mesmo plano e na mesma direcção, no interior de uma armação, paralelamente uns aos outros, sendo que está prevista na armação uma peça de ejecção lateral, que está concebida na direcção de rotação dos componentes pontiagudos dos corpos em forma de parafuso sem-fim e ejecta os detritos de grande dimensão. Para além disso, está prevista na armação uma peça de ejecção frontal, que ejecta os detritos de dimensão média na direcção de transporte dos corpos em forma de parafuso sem-fim. Além disso, na superfície do fundo está previsto um peneiro, através do qual podem passar os detritos de pequena dimensão.

Este dispositivo que pertence ao estado actual da técnica tem a desvantagem de o dispositivo estar acessível apenas por dois lados, devido ao apoio bilateral dos corpos em forma de parafuso sem-fim. Para além disso, o material é alimentado ao dispositivo com auxílio de uma carregadora-escavadora. Deste

modo, os rolamentos têm ser protegidos da sujidade de ambos os lados do dispositivo, para que seja garantido um funcionamento correcto do dispositivo.

Através da alimentação dos detritos com uma escavadora, surge, para além disso, a desvantagem de os detritos serem alimentados ao dispositivo na vertical ou quase na vertical. Deste modo, os componentes alongados podem passar na vertical através do dispositivo, pelo que já não é garantida uma filtragem segura. Os componentes alongados permanecem sobre o peneiro colocado sob os corpos em forma de parafuso sem-fim e têm de ser removidos à mão.

Ao estado actual da técnica (documento DE 3724240 A1) pertence um dispositivo para a separação de componentes. Este dispositivo pode ser utilizado no caso de peças de fundição por injecção de material sintético. O dispositivo apresenta cilindros em espiral com ranhuras no revestimento. Os cantos e pontas das peças de material sintético introduzem-se nas ranhuras do revestimento dos cilindros e são assim transportados até à extremidade dos cilindros.

Além disso, pertence ao estado actual da técnica (documento EP 1287730 A1) uma máquina de colheita para plantas a sachar, em especial batatas. Este dispositivo transporta o produto a separar (plantas a sachar) exclusivamente numa direcção.

Ao estado actual da técnica (documento EP 0678234 A1) pertence, além disso, um dispositivo para a limpeza de tubérculos. Este dispositivo limpa os tubérculos, por exemplo, de torrões de terra aderentes. Uma separação dos tubérculos em

diversas fracções não está prevista, de acordo com esta publicação.

O problema técnico que está na origem da invenção consiste em indicar um dispositivo com o qual os componentes alongados possam ser separados de modo fiável, que, para além disso, torne possível separar três fracções, ou seja, componentes alongados, componentes cúbicos e componentes pequenos e que funcione de modo fiável e não susceptível de desgaste.

Este problema técnico é resolvido com um dispositivo com as características de acordo com a reivindicação 1.

Por o dispositivo de acordo com a invenção para a separação de material essencialmente sólido estar concebido com vários cilindros em espiral, que rodam em torno do seu eixo longitudinal, que estão colocados pelo menos aproximadamente num mesmo plano, paralelamente uns aos outros e por os cilindros em espiral estarem apoiados apenas de um lado, e por um dispositivo de alimentação para o material a separar estar colocado de tal maneira no dispositivo que a alimentação se realiza lateralmente, em relação aos eixos longitudinais dos cilindros em espiral, o material a separar não é alimentado ao dispositivo na zona dos rolamentos dos cilindros em espiral, de modo que estes não podem sujar-se. Através da direcção de rotação dos cilindros em espiral, o material a separar é alimentado para fora dos rolamentos, de modo que a zona dos rolamentos não entra em contacto com o material a separar. Além disso, é garantida uma separação fiável das diversas fracções do material a separar.

Em seguida, em vez de material a separar, em geral, será utilizada a expressão detritos. Os materiais a separar, no sentido da invenção, no entanto, não estão limitados aos detritos, mas podem conter também outros materiais. Por material essencialmente sólido entende-se também biocomposto com um certo teor de humidade.

De acordo com uma forma de realização especialmente preferida, o dispositivo de alimentação para os detritos está colocado de tal maneira no dispositivo de acordo com a invenção que conduz os detritos num ângulo raso até aos cilindros em espiral. Deste modo, é evitado que os componentes alongados possam passar verticalmente entre os cilindros. De acordo com uma forma de realização especialmente preferida, o dispositivo de alimentação está colocado sobre um lado sem rolamentos do dispositivo, de modo que o material é alimentado fora da zona dos rolamentos do dispositivo, pelo que a zona dos rolamentos não pode ser conspurcada através dos detritos.

De acordo com uma outra forma de realização preferida, o ângulo de alimentação para a alimentação dos detritos está situado entre menos 30° e mais 45° , relativamente a um plano de apoio dos cilindros. Deste modo, é garantido um ângulo raso de alimentação, o que leva a que os componentes alongados não possam cair verticalmente através dos espaços intermédios entre os cilindros em espiral.

De acordo com a invenção, os cilindros em espiral estão concebidos como cilindros em espiral que engrenam uns nos outros. Esta concepção tem a vantagem de, através da interpenetração dos cilindros em espiral, não se encherem os espaços intermédios entre os veios. Deste modo, é possível

trabalhar com o dispositivo, por exemplo, material húmido, como biocomposto.

De acordo com uma forma de realização preferida, uma hélice de parafuso sem-fim transportador de um primeiro cilindro em espiral chega até um cubo de um segundo cilindro em espiral adjacente. Deste modo, é evitada a já descrita aderência, em especial, de material húmido.

A distância da hélice do parafuso sem-fim transportador até um cubo adjacente está compreendida, de um modo vantajoso, pelo menos entre um a dois milímetros. Consoante a configuração, no entanto, a distância pode também ser maior.

De acordo com uma outra forma de realização vantajosa da invenção, a distância dos cilindros em espiral uns em relação aos outros é ajustável. Deste modo, é possível receber diversas dimensões de formas das fracções precipitadas. O dispositivo pode, por conseguinte, ser adaptado às diferentes exigências.

A direcção de transporte dos componentes alongados está configurada de tal modo que está orientada transversalmente à direcção axial dos cilindros em espiral. Os componentes cúbicos são transportados ao longo da direcção axial dos cilindros em espiral, através da configuração e rotação dos cilindros em espiral, de modo que se verifica por cima dos cilindros em espiral uma separação em duas fracções, ou seja, numa fracção de componentes alongados e numa fracção de componentes cúbicos. Os componentes mais pequenos caem para baixo, através dos espaços intermédios entre os cilindros em espiral e formam a terceira fracção.

De acordo com uma outra forma de realização vantajosa da invenção, o dispositivo de alimentação para os detritos está concebido como correia transportadora. No entanto, também é possível prever outros dispositivos de alimentação, como canais vibratórios, calhas inclinadas, transportadores de rolos ou similares. Em princípio, é de especial significado que seja garantida uma alimentação plana e contínua dos detritos. A alimentação contínua dos detritos dá origem, por sua vez, a uma elevada quantidade de fluxo através do dispositivo. As formas de realização seguintes, por uma questão de simplicidade, referem-se apenas a uma correia transportadora. Não obstante, estão incluídos aí todos os dispositivos de alimentação possíveis.

De acordo com uma outra configuração da invenção, está previsto pelo menos um dispositivo de transporte para a remoção das fracções de detritos separadas. Também este dispositivo de transporte pode estar concebido na forma de uma correia transportadora, um transportador de rolos, um canal vibratório, uma calha inclinada ou similares. De um modo vantajoso, para cada fracção de detritos está previsto um dispositivo de transporte à parte, para poder alimentar continuamente as fracções separadas à finalidade de utilização.

Todos os cilindros em espiral do dispositivo de acordo com a invenção apresentam a mesma direcção de rotação. Deste modo, é evitada uma retenção dos detritos a separar entre os cilindros em espiral. Os componentes grandes são transportados sobre os cilindros até ao fim do dispositivo, com a mesma direcção de rotação da totalidade dos cilindros e separados nas duas fracções acima referidas.

De acordo com uma outra forma de realização possível da invenção, pelo menos um cilindro em espiral está concebido mais curto que os restantes cilindros em espiral, sendo que o cilindro em espiral, pelo menos um, concebido mais curto está colocado na zona de bordo do dispositivo. Uma configuração especialmente vantajosa desta forma de realização prevê que existam dois cilindros em espiral com o mesmo comprimento e que existam três outros cilindros em espiral encurtados no seu comprimento. Deste modo, verifica-se uma separação das fracções apenas em duas fracções, uma vez que, por cima dos cilindros em espiral os componentes cúbicos e os componentes alongados resultam apenas numa fracção.

Uma outra forma de realização da invenção prevê que uma hélice dos cilindros em espiral esteja concebida móvel na direcção de rotação, relativamente a um veio do cilindro em espiral. Deste modo, é possível deixar que o cilindro em espiral e o veio rodem com a mesma velocidade periférica. Isto significa que veios e hélices adjacentes apresentam as mesmas velocidades periféricas, pelo que é evitada uma trituração do material, uma vez que os componentes não são movidos mais depressa pela hélice e não são travados no veio. Esta forma de realização é vantajosa, por exemplo, quando há parafusos que têm de ser separados de porcas. Aqui não é desejada uma trituração do material a separar.

Uma vez que os cilindros em espiral estão sujeitos a solicitações muito elevadas, estes são constituídos, de um modo vantajoso, por aço muito resistente ou por material sintético muito resistente.

O apoio unilateral dos cilindros em espiral tem a vantagem de o espaço por baixo do dispositivo de peneirar estar acessível por três lados, o que é especialmente vantajoso aquando da remoção das fracções separadas.

O dispositivo de acordo com a invenção distingue-se através de uma multiplicidade de vantagens.

Por um lado, o dispositivo de acordo com a invenção é à prova de entupimento. Os cilindros em espiral rotativos exercem um efeito de transportador de rolos no material, em duas direcções, através da concepção em forma de parafuso sem-fim dos cilindros em espiral. Deste modo, é impedido um entupimento do dispositivo. O dispositivo mostra, para além disso, um comportamento muito bom em transporte.

Por outro lado, o dispositivo, em caso de um grande débito, pode ser mantido com uma configuração extremamente pequena.

Para além disso, o dispositivo apresenta uma necessidade de potência muito reduzida, uma vez que não se verifica qualquer trituração do material, mas é realizada uma simples operação de separação.

Até um elevado grau, o dispositivo é de limpeza automática, através dos cilindros em espiral que engrenam uns nos outros. Em especial, esta vantagem ressalta no caso de materiais húmidos.

O dispositivo de acordo com a invenção apresenta, para além disso, um elevado rigor de separação. Em especial em combinação com a correia transportadora que realiza a alimentação num ângulo de alimentação raso, é garantido este elevado rigor de

separação dos componentes alongados e dos componentes cúbicos, como também dos componentes pequenos que passam através do peneiro.

De acordo com uma forma de realização preferida, o cilindro em espiral está provido de uma superfície lisa, igualmente para evitar uma trituração do material a separar.

Através da alimentação plana do material, por meio da correia transportadora, o conjunto do dispositivo apresenta uma altura total reduzida, pelo que é garantida, uma vez mais, a configuração extremamente pequena do conjunto do dispositivo.

Através do carregamento do material sobre a hélice por um dos lados, ou seja, através do carregamento transversalmente em relação aos eixos longitudinais do cilindro em espiral, não é necessária uma mudança de direcção do material, pelo que, de novo, é aumentado o rigor da separação.

Através do apoio unilateral dos cilindros em espiral, é garantido que se verifica um comportamento seguro na descarga. Isto significa que o material não fica preso no dispositivo.

Uma vez que o dispositivo de acordo com a invenção está concebido com desobstrução automática, o dispositivo pode ser utilizado com materiais que estorvam, grandes e pesados. Por exemplo, lixo volumoso triturado previamente, com o dispositivo de acordo com a invenção, pode ser separado em diversas fracções.

O dispositivo de acordo com a invenção pode ser utilizado, para além disso, para madeira triturada, cascas, material de

escavações, misturas de trabalhos de demolição, entulho de obras, entulho de betão com arames de aço de construção e materiais com elementos que estorvam muito indefinidos.

Outras características e vantagens da invenção resultam a partir do desenho correspondente, no qual estão representados, apenas a título de exemplo, dois exemplos de realização de um dispositivo de acordo com a invenção para a separação de detritos. No desenho mostram:

Fig. 1 um dispositivo de acordo com a invenção, em vista de cima;

Fig. 2 um dispositivo de acordo com a invenção, em vista em perspectiva;

Fig. 3 um dispositivo de acordo com a invenção, em vista lateral;

Fig. 4 um dispositivo de acordo com a invenção, em vista lateral, com ângulo de alimentação representado;

Fig. 5 um dispositivo de acordo com a invenção, em vista de cima, com correias transportadoras de remoção;

Fig. 6 um cilindro em espiral, com veio e hélice rotativos independentes um do outro, em vista frontal;

Fig. 7 um cilindro em espiral, com veio e hélice rotativos independentes um do outro, em vista lateral.

As figs. 1 e 2 mostram um dispositivo (1) com cilindros (2) em espiral, que estão apoiados de um dos lados em rolamentos (3). Os cilindros em espiral são accionados por um motor (4). O material (5) a separar é alimentado, por meio de uma correia (6) transportadora, aos cilindros (2) em espiral. Por meio do dispositivo (1), o material (5) é separado em três fracções, a saber, em componentes (7) alongados, em componentes (8) cúbicos e em componentes (9) finos.

Os componentes (9) finos caem através de espaços (10) intermédios entre os cilindros (2) em espiral. Os componentes (7) alongados são transportados transversalmente em relação aos eixos (11) longitudinais dos cilindros (2) em espiral e removidos. Os componentes (8) cúbicos são transportados paralelamente em relação aos eixos longitudinais dos cilindros (2) em espiral e removidos. Deste modo, são obtidas três fracções.

Na fig. 2, a direcção de transporte dos componentes está representada uma vez mais. Os componentes alongados são transportados na direcção da seta (A), os componentes cúbicos na direcção da seta (B). Os componentes finos caem na direcção da seta (C), através de espaços (10) intermédios entre os cilindros (2) em espiral. Na direcção da seta (D) é alimentado o material (5) (não representado na fig. 2).

A parte dos cilindros (2) em espiral do dispositivo (1) pode ser ajustada em inclinação, de modo que os cilindros (2) em espiral estejam colocados a subir ou a descer, na direcção de transporte da seta (A). Isto significa que o material é transportado a subir ou a descer, na direcção de transporte da

seta (A). Deste modo, o rigor da separação pode ser alterado e ajustado consoante a inclinação.

A fig. 3 mostra o dispositivo (1) com os cilindros (2) em espiral. Os cilindros (2) em espiral apresentam veios (12) e hélices (20) de parafusos sem-fim transportadores. As hélices (20) de parafusos sem-fim transportadores chegam até aos veios (12) dos respectivos cilindros (2) em espiral adjacentes.

A correia (6) transportadora, a qual alimenta o material (5) (não representado) está colocada, de um modo vantajoso, de tal maneira que a altura (X) com a qual o material é alimentado ao dispositivo (1), ou seja, aos cilindros (2) em espiral, se situa entre zero e $2xZ$, sendo que Z corresponde ao diâmetro dos cilindros em espiral. A distância (Y) entre o dispositivo (6) de alimentação e o primeiro cilindro (2') em espiral situa-se, de um modo vantajoso, entre zero e $2xZ$. Consoante o material alimentado, as distâncias também podem ser maiores.

De acordo com a fig. 4, o dispositivo (1) está representado com os cilindros (2) em espiral e a correia (6) transportadora. O ângulo de alimentação, com o qual o material é alimentado pela correia (6) transportadora aos cilindros (2) em espiral, situa-se, relativamente a um plano (E), entre menos 30° e mais 45° .

O plano (E) situa-se paralelamente a um plano (L) de apoio dos cilindros (2) em espiral. Através do ângulo máximo de mais 45° , é garantido que os componentes alongados (não representados na fig. 4) não possam cair verticalmente através dos espaços (10) intermédios entre os cilindros (2) em espiral. Através da alimentação num plano, é garantido, por conseguinte, um elevado rigor de separação do dispositivo (1).

A fig. 5 mostra o dispositivo (1) com os cilindros (2) em espiral e a correia (6) transportadora que realiza a alimentação. As três fracções do material (5) são transportadas para fora por meio de correias (13, 14, 15) transportadoras, de acordo com esta forma de realização.

A correia (13) transportadora, a qual transporta para fora a fracção (M1) dos componentes pequenos, situa-se no plano por baixo dos cilindros (2) em espiral e chega até abaixo dos cilindros (2) em espiral. Sobre a correia (14) transportadora é transportada para fora a fracção (M2) dos componentes alongados. Sobre a correia (15) transportadora é transportada para fora a fracção (M3) dos componentes cúbicos.

As fig. 6 e 7 mostram um cilindro (2) em espiral, com um veio (12) e uma hélice (20). O veio (12) e a hélice (20) podem rodar independentemente um do outro, na direcção das setas (F, G). As velocidades periféricas do veio (12) e da hélice (20) são iguais, de modo que não se verifica uma trituração do material a separar.

Lista de números de referência

- | | |
|----|------------------------|
| 1 | Dispositivo |
| 2 | Cilindro em espiral |
| 2' | Cilindro em espiral |
| 3 | Rolamentos |
| 4 | Motor |
| 5 | Material |
| 6 | Correia transportadora |

7	Componentes alongados
8	Componentes cúbicos
9	Componentes finos
10	Espaços intermédios
11	Eixo longitudinal
12	Veios
13	Correia transportadora
14	Correia transportadora
15	Correia transportadora
16	Cilindro em espiral
17	Cilindro em espiral
18	Cilindro em espiral
19	Correia transportadora
20	Hélice de parafuso sem-fim transportador
A, B, C, D	Setas
F, G	Setas
X, Y	Distâncias
Z	Diâmetro dos cilindros em espiral
α	Ângulo
E	Plano
L	Plano de apoio
M1	Fracção
M2	Fracção
M3	Fracção

Lisboa, 23 de Novembro de 2007

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para a separação de materiais essencialmente sólidos, com vários cilindros em espiral, que rodam em torno do seu eixo longitudinal e que estão colocados, pelo menos aproximadamente, num plano, paralelamente uns aos outros,
 - sendo que os cilindros (2) em espiral estão apoiados apenas de um lado,caracterizado por
 - os cilindros (2) em espiral estarem concebidos como cilindros (2) em espiral que engrenam uns nos outros,
 - sendo que todos os cilindros (2) em espiral estão concebidos como cilindros (2) em espiral que rodam numa direcção de rotação,
 - sendo que um dispositivo (6) de alimentação para o material (5) a separar está colocado de tal maneira no dispositivo (1) que a alimentação se realiza transversalmente, em relação aos eixos (11) longitudinais dos cilindros (2) em espiral, de tal maneira que, por cima dos cilindros em espiral se verifica uma separação dos materiais a separar em duas fracções e, nomeadamente, numa fracção de componentes alongados e numa fracção de componentes cúbicos.
2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o dispositivo (6) de alimentação para o material (5) a separar estar configurado como um dispositivo (6) de

alimentação que realiza a alimentação do material (5) num ângulo (α) raso aos cilindros (2) em espiral.

3. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por o ângulo (α) de alimentação para a alimentação do material (5) estar situado entre menos 30 graus e mais 45 graus, relativamente a um plano (L) de apoio dos cilindros (2).
4. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado por o dispositivo (6) de alimentação alimentar o material (5) num dos lados sem apoio do dispositivo (1).
5. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por uma hélice (20) de parafuso sem-fim transportador de um cilindro (2) em espiral chegar até um cubo de um cilindro (2) em espiral adjacente.
6. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por a distância da hélice (20) do parafuso sem-fim transportador até um veio (12) adjacente estar compreendida, pelo menos, entre um a dois milímetros.
7. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por a distância dos cilindros (2) em espiral uns em relação aos outros ser ajustável.
8. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por uma direcção (A) de

transporte do material (5) a separar sobre os cilindros (2) em espiral estar orientado transversalmente à direcção (11) axial dos cilindros (2) em espiral.

9. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por o dispositivo (6) de alimentação para o material (5) a separar estar configurado como correia transportadora, canal vibratório, calha inclinada ou similares.
10. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por estar previsto pelo menos um dispositivo (13, 14, 15; 19) de transporte para a remoção das fracções (M1, M2, M3) de material separadas.
11. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por as hélices (20) dos parafusos sem-fim transportadores dos cilindros (2) em espiral estarem configuradas móveis, relativamente aos veios (12) do cilindro (2) em espiral.
12. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por pelo menos um cilindro (16, 17, 18) em espiral estar concebido mais curto que os restantes cilindros (2) em espiral e por o cilindro (16, 17, 18) em espiral, pelo menos um, concebido mais curto estar configurado como um cilindro (16, 17, 18) em espiral colocado sobre o bordo do dispositivo (1).
13. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por o dispositivo (6) de

alimentação alimentar o material (5) à altura dos cilindros (2) em espiral.

14. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por o dispositivo (6) de alimentação estar configurado de maneira a ser ajustável na altura (X) de alimentação.
15. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por os cilindros (2) em espiral serem constituídos por aço muito resistente e/ou por material sintético muito resistente.

Lisboa, 23 de Novembro de 2007

Fig.1

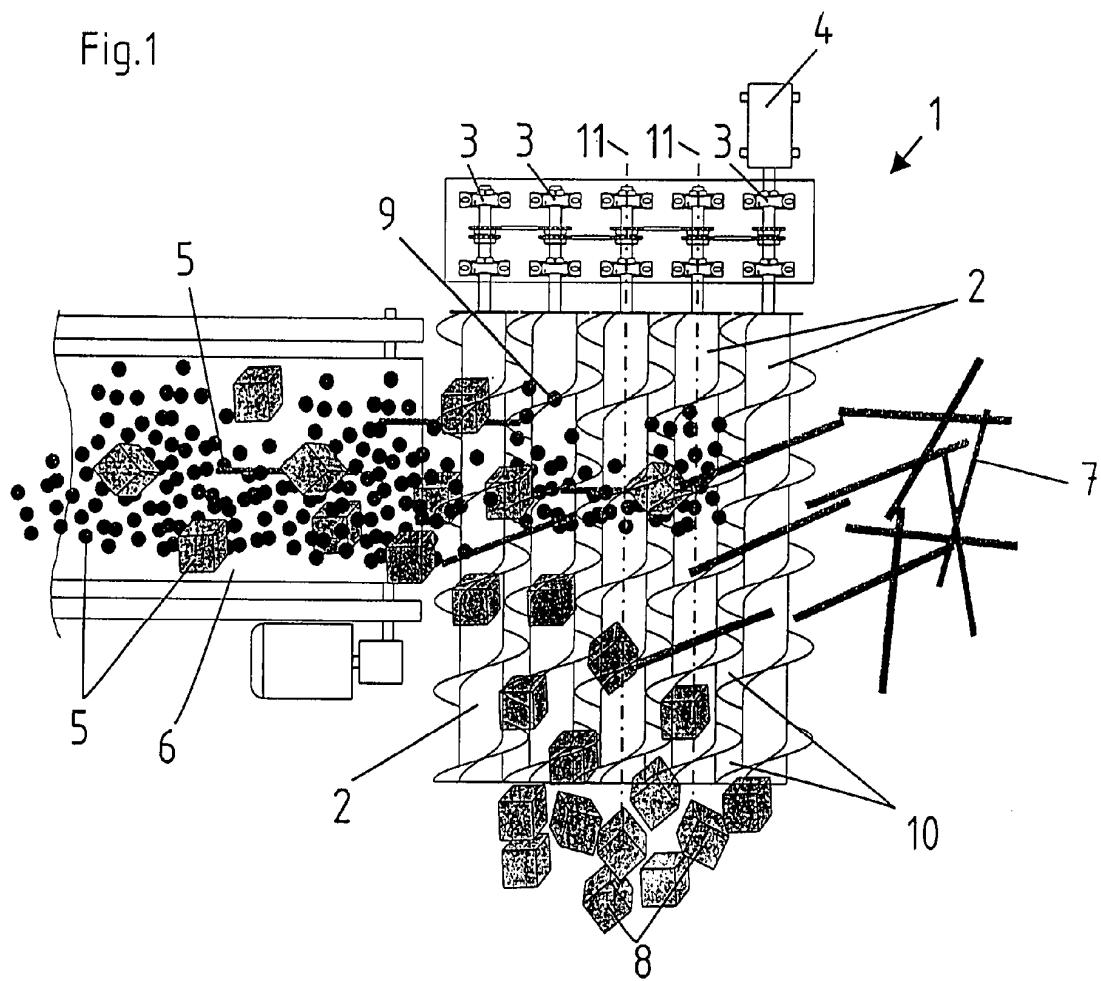
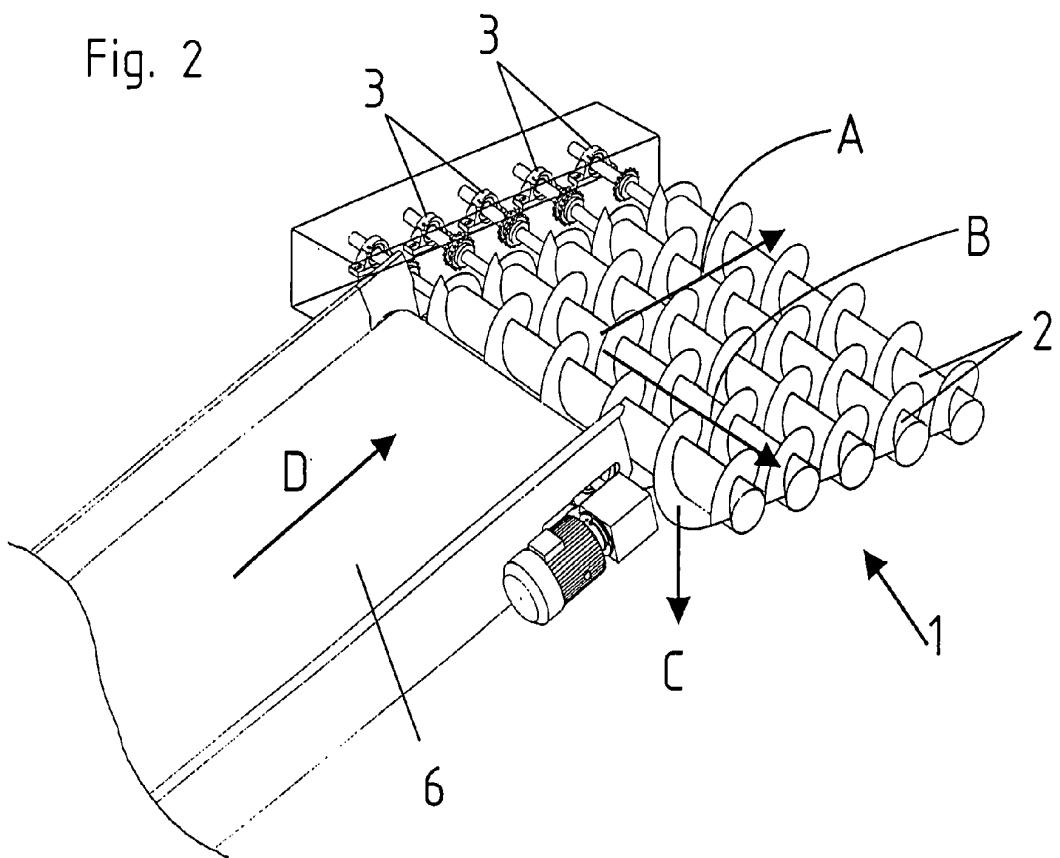


Fig. 2



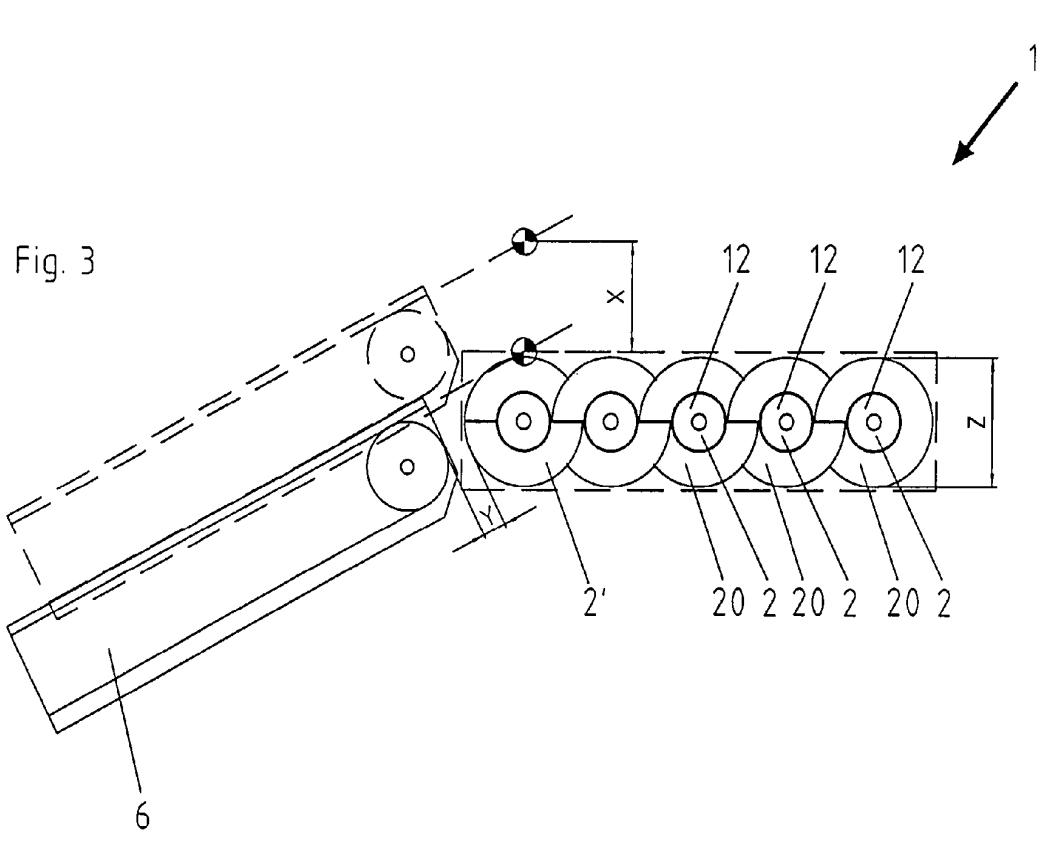


Fig. 4

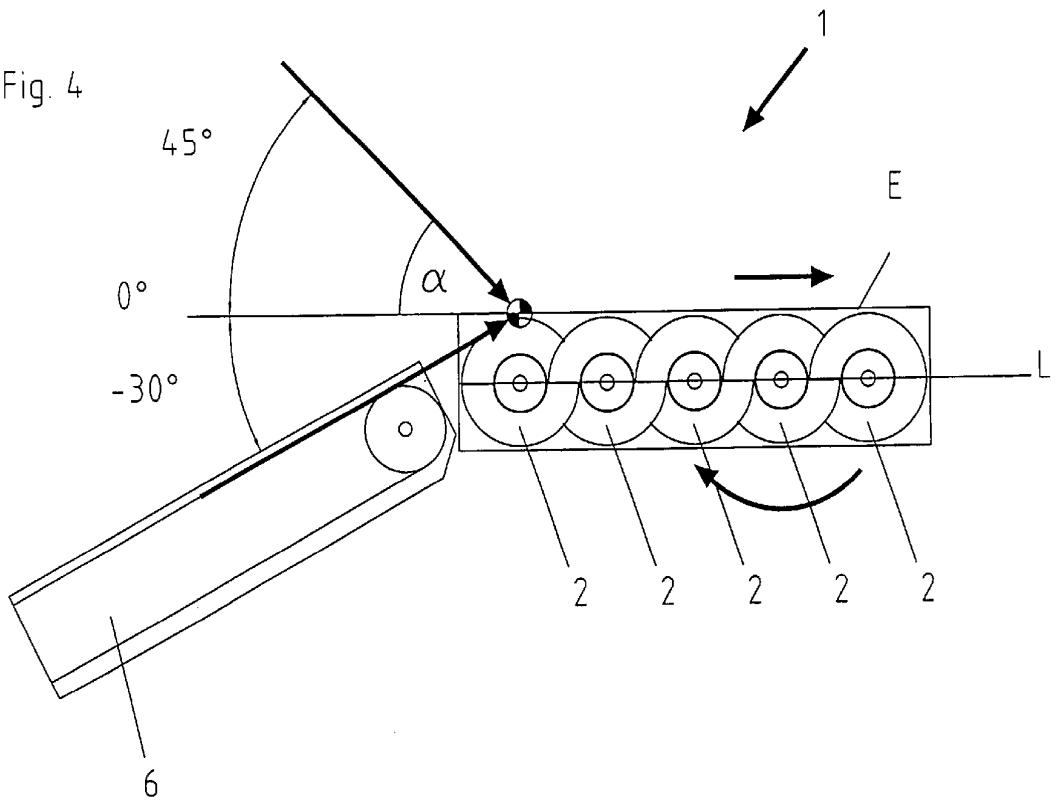


Fig. 5

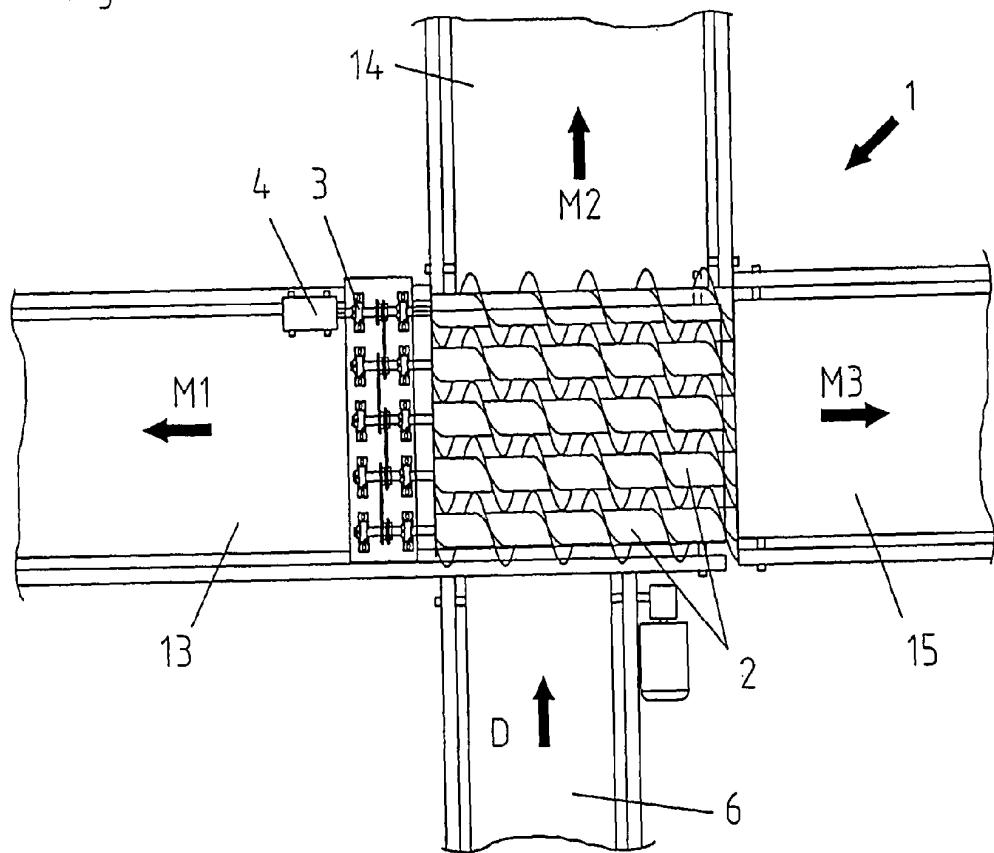
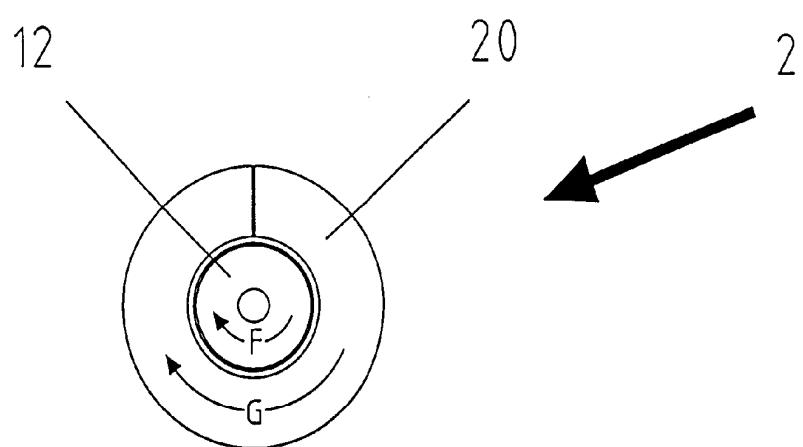


Fig. 6



7/7

Fig. 7

