

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

(21) **PI 1101518-7 A2**

(22) Data de Depósito: 13/04/2011
(43) Data da Publicação: 21/08/2012
(RPI 2172)



(51) *Int.Cl.:*
B02C 4/32

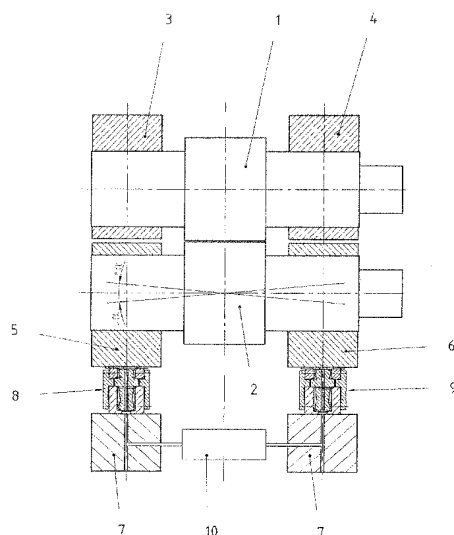
(54) **Título:** TRITURADOR ROTATIVO

(30) **Prioridade Unionista:** 16/04/2010 DE 10 2010 016 472.0

(73) **Titular(es):** Polysius Ag

(72) **Inventor(es):** Alexander Peters, Daniel Frerich, Ludwig
Könning, Nils Hörster, Thomas Rütter

(57) **Resumo:** TRITURADOR ROTATIVO. O triturador rotativo para a trituração de material friável de acordo com a presente invenção consiste essencialmente em a. pelo menos um cilindro de trituração que coopera de tal modo com uma superfície complementar que o material a ser triturado é triturado entre o cilindro de trituração e a superfície complementar, e b. um sistema de compressão para exercer uma força através do cilindro de trituração sobre o material a ser triturado, apresentando o sistema de compressão os seguintes componentes: b1. pelo menos um reservatório hidropneumático e b2. pelo menos um cilindro operacional de duas articulações que está em comunicação com o reservatório hidropneumático, sendo o cilindro dotado com êmbolos e carcaça apresentando o cilindro operacional de duas articulações dois êmbolos e uma carcaça (1) que funciona como uma haste de acoplamento.



“TRITURADOR ROTATIVO”

A presente invenção se refere a um triturador rotativo para a trituração de material friável tendo pelo menos um cilindro de trituração, que coopera de tal modo com uma superfície complementar, que o material a ser triturado é triturado entre o cilindro de trituração e a superfície complementar, e tendo um sistema de compressão para exercer uma força através do cilindro de trituração sobre o material a ser triturado.

Em um tal triturador rotativo trata-se, por exemplo, de um triturador de cilindros tendo dois cilindros de trituração comprimidos um contra o outro, e que são sustentados por meio de mancais de rolamentos de cilindros, de rolamentos de esferas ou mancais deslizantes dentro de uma caixa de mancal. Um dos dois cilindros neste caso é montado como cilindro fixo e o outro como cilindro móvel. Durante o funcionamento pode ocorrer neste moinho de cilindros que o cilindro móvel sofra grandes inclinações. Esta posição inclinada faz com que no caso dos tipos de mancais citados acima ocorra uma torção da caixa de mancal dentro da armação da máquina.

Para se compensar as forças que são produzidas por esta posição inclinada do cilindro móvel em relação à armação da máquina, é proposto em DE 40 34 822 A1 um cilindro hidráulico de uma articulação com peça de compressão e almofadas elásticas de borracha. Esta combinação dos componentes funciona como haste de acoplamento com duas articulações rotativas entre dois contra-mancais.

É proposto em DE 41 03 887 A1 para este emprego um cilindro hidráulico de dois acoplamentos articulados, cilindro este que compensa os inconvenientes do pequeno comprimento de acoplamento e da almofada de borracha que é resistente a torção. Comprimento de acoplamento é a distância entre as articulações rotativas.

A presente invenção tem por objetivo aumentar ainda mais o comprimento de acoplamento no caso do espaço de construção e curso citados acima.

De acordo com a presente invenção este objetivo é atingido com a parte característica da reivindicação 1.

O triturador rotativo para a trituração de material friável de acordo com a presente invenção consiste essencialmente em

a. pelo menos um cilindro de trituração que coopera de tal modo com uma superfície complementar que o material a ser triturado é triturado entre o cilindro de trituração e a superfície complementar, e

b. um sistema de compressão para exercer uma força através do cilindro de trituração sobre o material a ser triturado, apresentando o sistema de compressão os seguintes componentes:

b1. pelo menos um reservatório hidropneumático e

b2. pelo menos um cilindro operacional de duas articulações que está em comuni-

cação com o reservatório hidropneumático sendo o cilindro dotado com dois êmbolos e uma carcaça que funciona como uma haste de acoplamento.

Através da carcaça que funciona como uma haste de acoplamento e com o emprego de dois êmbolos pode se maximizar o comprimento de acoplamento.

5 Outras modalidades da presente invenção são objeto das reivindicações secundárias.

De acordo com uma modalidade preferida da invenção o cilindro operacional com duas articulações apresenta duas articulações rotativas, que apresentam entre si um afastamento fixo, e são projetadas, de preferência, em pinos conectados à carcaça. Estes dois
10 pinos podem, neste caso, serem projetados especialmente em forma de calotas esféricas. Além disso, pode ser previsto que os dois êmbolos são de tal modo montados, que a força produzida pelo cilindro operacional pode ser transferida com um deslocamento lateral e angular para pelo menos um cilindro de trituração.

O cilindro operacional apresenta, de preferência, duas articulações projetadas em
15 forma de um mancal articulado. Além disso, pode ser previsto se fazer os dois êmbolos terem movimentos rotativos e se fazer com que pelo menos um dos dois êmbolos seja linearmente deslocável. Isto pode ser produzido fazendo-se, por exemplo, com que o cilindro operacional apresente para cada êmbolo uma articulação rotativa, apresentando cada uma delas uma primeira superfície de contato disposta na carcaça e uma segunda superfície de
20 contato disposta no êmbolo ou então um elemento intermediário disposto entre o êmbolo e a carcaça. Se entre a primeira superfície de contato e o pelo menos um dos êmbolos for previsto um elemento intermediário, este pode apresentar de um lado a segunda superfície de contato e em uma superfície oposta uma terceira superfície de contato, o que permite um deslocamento linear entre o êmbolo e o elemento intermediário.

25 De acordo com uma outra modalidade da presente invenção o cilindro operacional é dotado com lubrificação de óleo sob pressão.

Outras vantagens e modalidades da presente invenção serão em seguida descritas com detalhes com a descrição do desenho.

No desenho:

30 a Figura 1 mostra uma vista em planta esquemática de um triturador rotativo em forma de um triturador de cilindros,

a Figura 2 mostra uma seção de um cilindro operacional de duas articulações de acordo com a presente invenção em uma primeira posição e

a Figura 3 mostra em seção o cilindro operacional de duas articulações em uma
35 segunda posição

O triturador rotativo que se pode ver na Figura 1 apresenta dois cilindros de trituração 1 e 2 comprimidos um contra o outro com alta pressão, sendo destes dois cilindro o ci-

lindro de trituração 1 disposto como cilindro fixo nos mancais estacionários 3,4 e o cilindro de trituração 2 montado como cilindro móvel nos mancais móveis 5, 6.

Os mancais móveis 4, 5 do cilindro de trituração 2 são sustentados contra um contra-mancal estacionário 7 através dos cilindros operacionais de duas articulações 8, 9, cilindros estes que constituem o componente do sistema de compressão para exercer uma força através do cilindro de trituração 2 sobre o material a ser triturado. O sistema de compressão apresenta além dos dois cilindros operacionais 8, 9 um reservatório 10 hidropneumático que está em comunicação com os cilindros 8, 9.

Os cilindros operacionais 8, 9 permitem todos os movimentos do cilindro de trituração 2 durante o funcionamento do triturador rotativo, especialmente as posições inclinadas indicadas na Figura 1 do cilindro de trituração 2 em um ângulo $\pm \alpha$.

Os dois cilindros operacionais 8, 9 são projetados para serem do mesmo tipo e serão descritos com mais detalhes abaixo com referência às Figuras 2 e 3.

Elas apresentam uma carcaça 11 que funciona como uma haste de acoplamento, que é projetada como sendo simétrica em rotação ao redor de um eixo 11e e prevê uma parede de carcaça 11a externa cilíndrica e uma parede de separação 11b que se estende transversalmente em relação à parede d carcaça e que divide a mesma em dois segmentos. em um dos segmentos é montado um primeiro êmbolo 12 e no outro segmento é montado um segundo êmbolo 13. Os dois êmbolos são projetados em forma de um copo e cada um deles é vedado contra um ponto de contato na parede de carcaça 11a por meio de anéis de vedação 16 e 18 respectivamente.

Na parede de separação 11b é ainda previsto em cada segmento respectivamente um pino central projetado simetricamente em rotação em relação ao eixo 11c e 11d respectivamente, formando as extremidades destes pinos articulações rotativas 11f, 11g projetados em forma de calotas esféricas, e apoiando-se os dois êmbolos de modo a girar internamente. Para se evitar grandes deformações nos anéis de vedação 16, 18, as articulações rotativas 11f, 11g projetadas em forma de calotas esféricas são dispostas no plano das vedações.

Entre o primeiro êmbolo e a articulação de rotação 11f é previsto um elemento intermediário 14, que é conectado com o êmbolo 12 e permite um movimento rotativo do êmbolo ao redor de um ponto de rotação 17 da primeira articulação rotativa 11f. De um modo correspondente é também previsto entre a segunda articulação rotativa 11g e o segundo êmbolo 13 um elemento intermediário 15 que assegura uma rotação do segundo êmbolo 13 ao redor de um ponto de rotação 26 da segunda articulação rotativa 11g.

Os pinos 11c e 11d apresentam para tal fim nas suas extremidades projetadas em forma de calotas esféricas primeiras superfícies de contato 11.1c e 11.1d, que cooperam com segundas superfícies de contato 14.1 e 15.1 projetadas para serem proporcionalmente

complementares nos elementos intermediários 14 e 15, e permitem a rotação dos êmbolos 12, 13 ao redor dos pontos de rotação 17, 26. A parede de carcaça 11a é para tal fim projetada na região dos pontos de contato com os dois êmbolos 12, 13 tendo um ligeiro abaulamento para dentro.

5 Cada um dos dois êmbolos 12, 13 apresenta uma câmara de pressão própria 19, 20, sendo estas câmaras, no entanto, conectadas entre si através de uma tubulação 21 disposta no centro dos pinos 11c, 11d. A câmara de pressão 20 do segundo êmbolo 13 é abastecida, além disso, através de ramais 22 23 que saem da tubulação 21. Além disso, as duas câmaras de pressão 19, 20 são conectadas diretamente entre si através de tubulações de
10 conexão 24, 25 na parede de separação 11b. As câmaras de pressão estão em conexão através de um furo 13a no êmbolo com o reservatório hidropneumático 10. Durante o funcionamento, os cilindros operacionais 8, 9 são comprimidos com a pressão desejada através do reservatório hidropneumático 10, apoiando-se o segundo êmbolo 13 contra o contraman- cal 7 e o primeiro êmbolo 12 contra os mancais móveis 5, 6.

15 A Figura 3 mostra o cilindro operacional 8, 9 consoante a Figura 2 em uma posição de funcionamento em que os dois êmbolos 12, 13 assumem em relação à carcaça 11 uma posição angular e o segundo êmbolo 13 é parcialmente extraído. Neste caso pode se ver que o elemento intermediário não somente apresenta uma segunda superfície de contato 15.1 que possibilita o movimento rotativo ao redor do ponto de rotação 26 como também
20 apresenta uma superfície de contato 15.2 que coopera com o êmbolo 13, superfície esta que permite um deslocamento linear entre o segundo êmbolo 13 e o elemento intermediário 15. O trajeto de deslocamento máximo é limitado na extremidade do êmbolo 13 que se projeta para dentro a câmara de pressão 20 por um anel de batente 27. O primeiro êmbolo 12 e o elemento intermediário 14 também são projetado de modo correspondente, de modo que
25 o movimento linear é também limitado por um anel de batente. No exemplo de modalidade ilustrado o comprimento do êmbolo, aliás, é de tal modo dimensionado, que o êmbolo 12 não pode executar nenhum deslocamento linear ou então um deslocamento muito pequeno.

Dependendo da aplicação o primeiro êmbolo 12 e a carcaça 12 poderiam também ser de tal modo projetados que pudesse ser executado um deslocamento linear maior. É
30 previsto especialmente se fazer com que os dois êmbolos sejam projetados do mesmo modo.

O comprimento de acoplamento máximo é determinado pela distância entre os dois pontos de rotação 17 e 26 e o curso máximo dos dois êmbolos. Projetando-se as articula- ções rotativas 11g, 11f nas extremidades dos pinos 11c, 11d projetados no interior da carca- ç
35 ça 11, os movimentos rotativos são executados exatamente nas articulações rotativas proje- tadas em forma de calotas esféricas, de modo que possam ser aliviados os anéis de veda- ção 16, 18. Além disso, com este modo de construção com o comprimento construído dado,

o comprimento de acoplamento é maximizado. Mantendo-se constante a distância das duas articulações rotativas, minimiza-se, além disso, a sobrecarga de forças inclinadas, aliviando-se ainda mais as vedações.

- 5 Uma outra vantagem que resulta, além disso, é o fato do movimento rotativo entre a primeira superfície de contato na carcaça e a segunda superfície de contato no elemento intermediário é nítida e claramente separado do deslocamento linear entre a terceira superfície de contato no elemento intermediário e o êmbolo. Deste modo se produzem compressões superficiais mínimas e, portanto, um desgaste menor.

REIVINDICAÇÕES

1. Triturador rotativo para a trituração de material friável tendo

a. pelo menos um cilindro de trituração (12) que coopera de tal modo com uma superfície complementar que o material a ser triturado é triturado entre o cilindro de trituração

5 (2) e a superfície complementar, e

b. um sistema de compressão para exercer uma força através do cilindro de trituração (2) sobre o material a ser triturado, apresentando o sistema de compressão os seguintes componentes:

b1. pelo menos um reservatório hidropneumático (10) e

10 b2. pelo menos um cilindro operacional de duas articulações (8,9) que está em comunicação com o reservatório hidropneumático (10) sendo o cilindro dotado com êmbolos (12, 13) e carcaça (11).

CARACTERIZADO pelo fato de que o cilindro operacional de duas articulações (8,9) apresenta dois êmbolos (12, 13) e uma carcaça (1) que funciona como uma haste de
15 acoplamento.

2. Triturador rotativo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o cilindro operacional de duas articulações (8, 9) apresenta duas articulações rotativas (11f, 11g), que apresentam entre si uma distância fixa.

3. Triturador rotativo, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato
20 de que as duas articulações rotativas (11f, 11g) são projetadas em pinos (11c, 11d) conectados à carcaça (11).

4. Triturador rotativo, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os pinos (11c, 11d) apresentam extremidades que são projetadas em forma de calotas esféricas.

25 5. Triturador rotativo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os dois êmbolos (12, 13) são de tal modo montados que, a força produzida pelo cilindro operacional (8, 9) pode ser transferida com deslocamento lateral e angular para pelo menos um cilindro de trituração (2).

6. Triturador rotativo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato
30 de que os dois êmbolos (12, 13) são montados com movimento rotativo e de modo que, pelo menos um dos dois êmbolos (13) seja deslocável linearmente.

7. Triturador rotativo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o cilindro operacional prevê para cada êmbolo uma articulação rotativa (11f, 11g), cada uma das quais apresenta uma primeira superfície de contato (11.1c, 11.1d) na carcaça
35 e uma segunda superfície de contato (14.1, 15.1) nos êmbolos (12, 13) ou um elemento intermediário (14, 15) disposto entre êmbolos e carcaça.

8. Triturador rotativo, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato

de que é previsto um elemento intermediário (15) que apresenta de um lado a segunda superfície de contato (15.1) e em uma superfície oposta uma terceira superfície de contato (15.2), o que permite um deslocamento linear entre o êmbolo (13) e o elemento intermediário (15).

- 5 9. Triturador rotativo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o cilindro operacional (8,9) é dotado com uma lubrificação de óleo sob pressão.

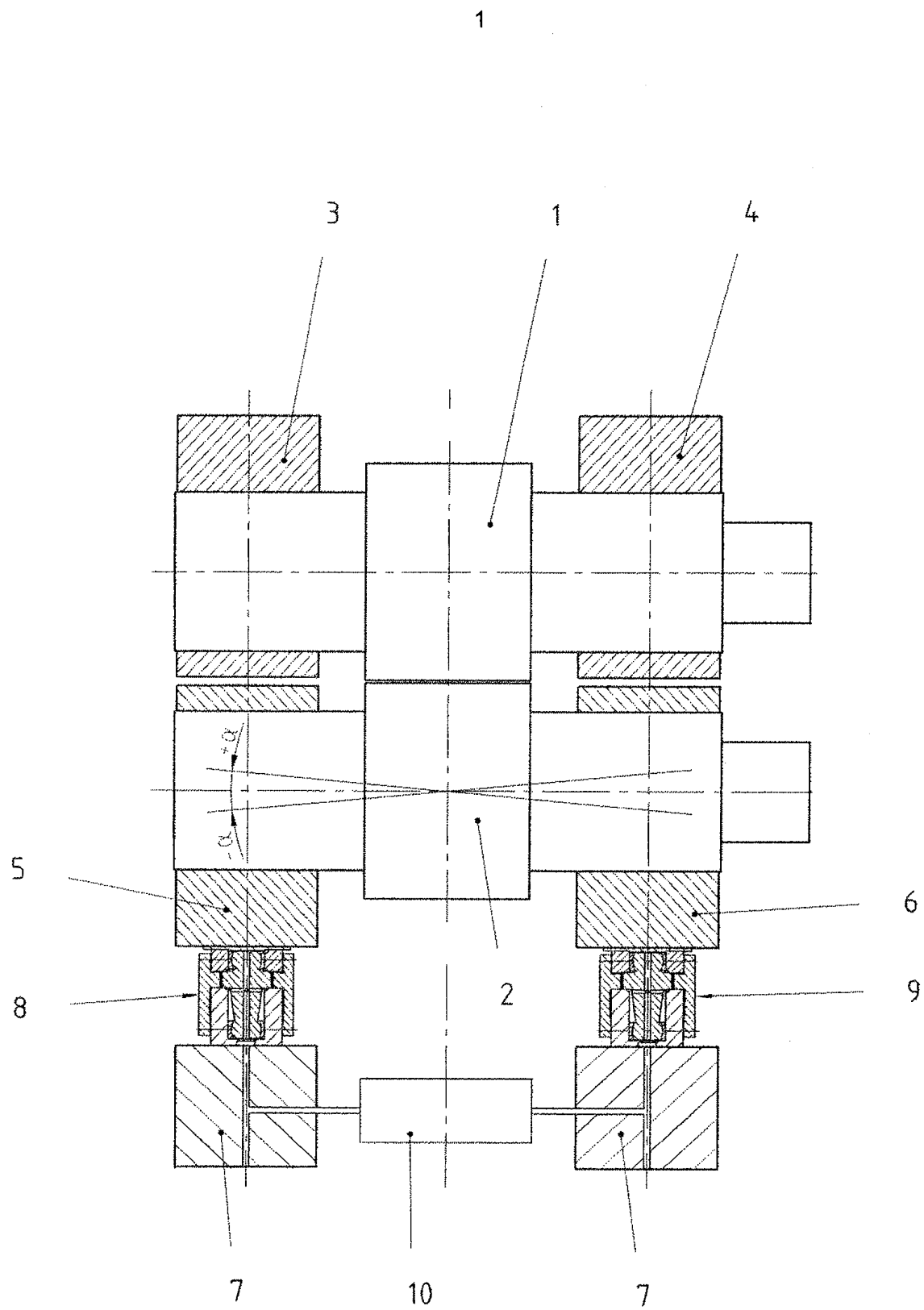


Fig.1

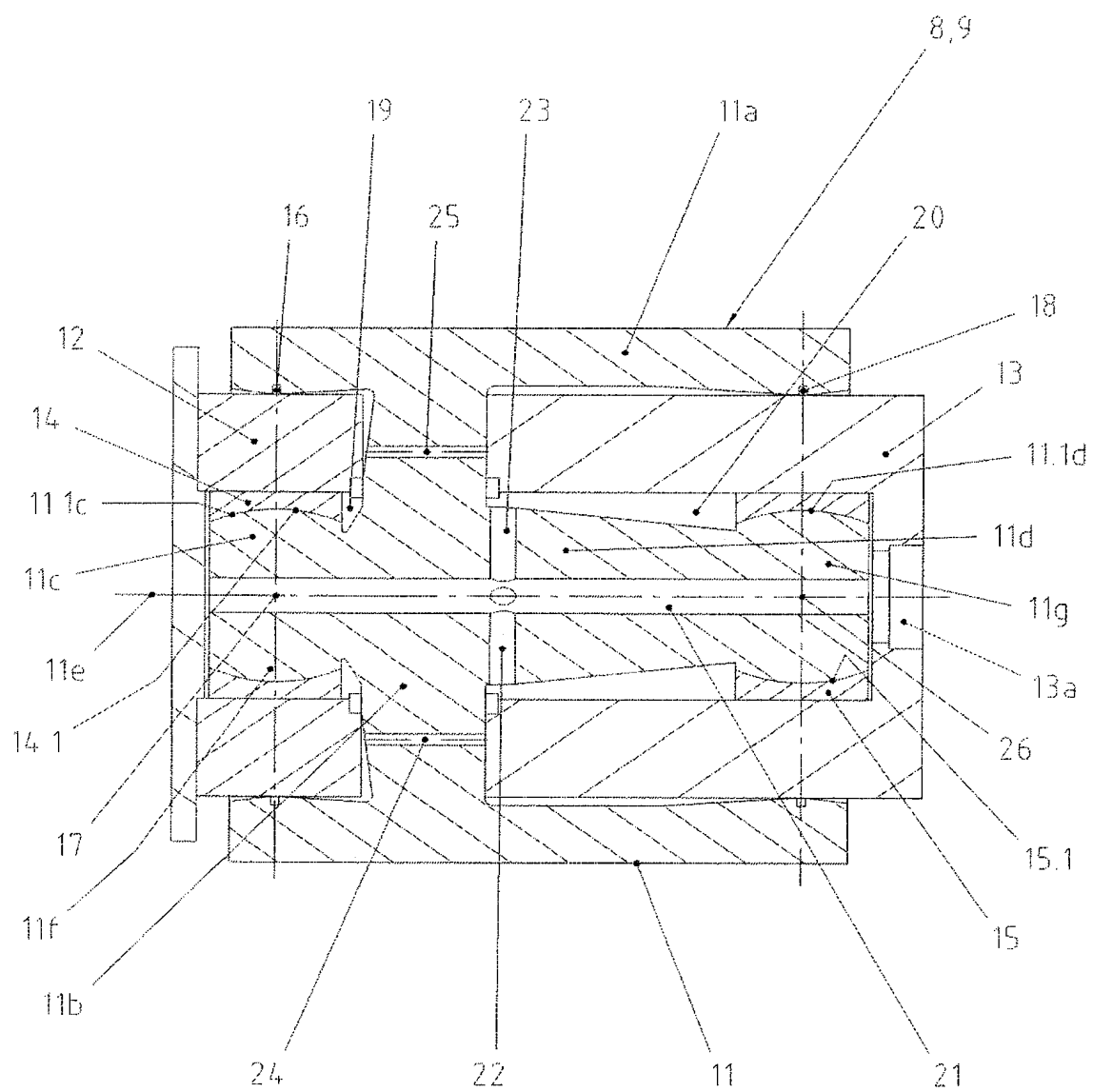


Fig.2

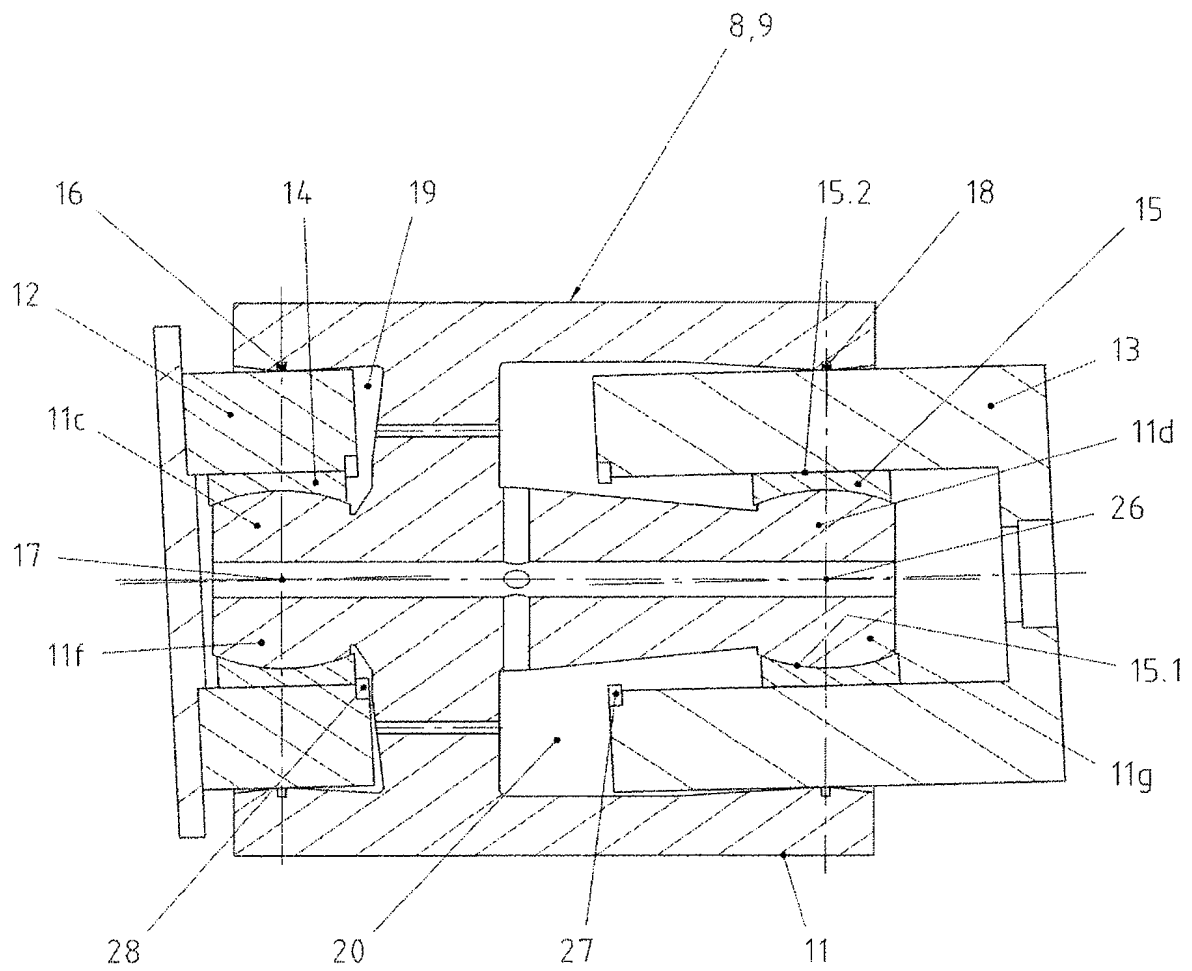


Fig.3

RESUMO

“TRITURADOR ROTATIVO”

O triturador rotativo para a trituração de material friável de acordo com a presente invenção consiste essencialmente em

- 5 a. pelo menos um cilindro de trituração que coopera de tal modo com uma superfície complementar que o material a ser triturado é triturado entre o cilindro de trituração e a superfície complementar, e
- b. um sistema de compressão para exercer uma força através do cilindro de trituração sobre o material a ser triturado, apresentando o sistema de compressão os seguintes
- 10 componentes:
 - b1. pelo menos um reservatório hidropneumático e
 - b2. pelo menos um cilindro operacional de duas articulações que está em comunicação com o reservatório hidropneumático, sendo o cilindro dotado com êmbolos e carcaça apresentando o cilindro operacional de duas articulações dois êmbolos e uma carcaça (1)
 - 15 que funciona como uma haste de acoplamento.