



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

(21) **PI0902612-6 A2**



(22) Data de Depósito: 28/07/2009  
(43) Data da Publicação: 14/09/2010  
(RPI 2071)

(51) *Int.Cl.:*  
B02C 17/16

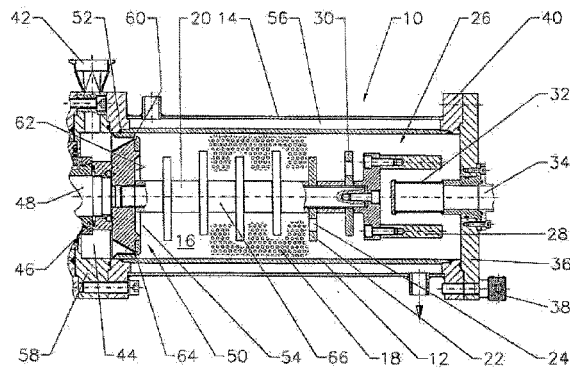
(54) Título: **MOINHO DE ESFERAS DE AGITADOR**

(30) Prioridade Unionista: 22/11/2008 DE 10 2008 058 585.8

(73) Titular(es): Netzsch-Feinmahntechnik GMBH

(72) Inventor(es): Theron Harbs

(57) **Resumo:** MOINHO DE ESFERAS DE AGITADOR. A presente invenção refere-se a moinho de esferas de agitador com um recipiente do moinho que circunda um eixo agitador e que está provido com uma entrada do produto e uma saída do produto, sendo que corpos moentes auxiliares que se encontram dentro do recipiente do moinho se ativam por meio da rotação do eixo agitador e são retidos no espaço de moagem por um dispositivo de separação ou de pré-classificação. Para um ótimo aproveitamento da energia e do espaço está disposto um dispositivo de pré-fragmentação antes do espaço de moagem. O dispositivo de pré-fragmentação apresenta uma proteção da fenda estática ou dinâmica.





Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MOINHO DE ESFERAS DE AGITADOR**".

A presente invenção refere-se a moinho de esferas de agitador com um recipiente do moinho que circunda um eixo agitador e que está provido com uma entrada do produto e uma saída do produto, sendo que corpos moentes auxiliares que se encontram dentro do recipiente do moinho se ativam por meio da rotação do eixo agitador e são retidos no espaço de moagem por um dispositivo de separação ou de classificação.

Um moinho de esferas de agitador deste gênero está conhecido da figura 1, da DE 44 12 408 A1. Este moinho de esferas de agitador dispõe de um recipiente do moinho de parede dupla, o qual prestar-se à refrigeração. Dentro do recipiente do moinho, o eixo agitador que está disposto de maneira coaxial em relação ao recipiente do moinho, está ligado a uma caixa de engrenagem e a um acionamento. O recipiente do moinho dispõe em sua tampa de uma entrada para o material a ser moído, e em seu fundo, de maneira cêntrica, de uma saída para o material moído. O produto entra através da entrada no espaço de moagem e aqui é processado por meio dos corpos moentes que se encontram dentro do espaço de moagem. Para isso, os discos de moagem que se encontram sobre o eixo agitador e que são providos com furos, colocam em movimento os corpos moentes auxiliares, fato pelo qual a energia que atua do motor sobre os discos de moagem, se transmite sobre os corpos moentes auxiliares. A energia cinética que nesta ocasião está à disposição, leva à dispersão e moagem do produto introduzido no recipiente do moinho. De acordo com a maneira como se opera o moinho de esferas de agitador, ou no processo de passagem única ou de passagem múltipla, o produto chega em seguida, ou em sua finura final desejada ou como produto intermediário, na área de um estágio de pré-classificação, que retêm no espaço de moagem os corpos moentes auxiliares e eventualmente também produtos de tamanho correspondente. Adicionalmente ao pré-classificador pode ser previsto também um dispositivo de separação.

Da DD 217 434 B1, está conhecido um moinho de esferas de agitador disposto de maneira vertical. Este moinho de esferas de agitador

trabalha com um eixo agitador, no qual está fixado um elemento de moagem helicoidal. Na área de entrada do moinho encontra-se um dispositivo de pré-fragmentação ligado ao eixo agitador, o qual consiste de um cone de britamento e de um anel de britamento fixado na parede do recipiente do moinho.

5 O produto a ser moído ou o produto alimentador, respectivamente, chega através de um transportador de parafuso sem-fim diretamente sobre o lado superior do cone de britamento, e partindo de lá na fenda de britamento. Depois da pré-fragmentação realizada, então o material cai no recipiente do moinho, dentro do qual este é processado pelo eixo agitador e pelos corpos

10 moentes que se encontram dentro do recipiente do moinho. O nível de enchimento dentro do recipiente do moinho se monitora por meio de um aparelho medidor de nível. Isso não é possível no caso de moinhos dispostos de maneira horizontal e no caso de moinhos cujo espaço de moagem se aproveita completamente. Nestes casos o produto a ser moído chega com os

15 corpos moentes auxiliares à área do dispositivo de pré-fragmentação.

Objetivo da invenção é combinar um dispositivo de moagem e de dispersão com uma pré-fragmentação, o qual está protegido tanto quanto possível contra o desgaste que pode ser causado pela mistura de produto a ser moído e corpos moentes auxiliares.

20 O objetivo se obtém por meio de um moinho de esferas de agitador, no qual depois da entrada do produto está previsto um dispositivo de pré-fragmentação, o qual em direção ao espaço de moagem apresenta uma proteção da fenda.

Em virtude da pressão que existe dentro do recipiente do moinho

25 e do enchimento alto em termos percentuais de corpos moentes auxiliares dentro do recipiente do moinho, durante a operação do moinho de esferas de agitador podem chegar corpos moentes auxiliares até a fenda do dispositivo de pré-fragmentação, e aqui podem levar ao desgaste ou a outros prejuízos. Em virtude disso, em um aperfeiçoamento vantajoso da invenção está

30 previsto proteger a fenda por meio de uma proteção da fenda dinâmica ou estática.

Sob determinadas condições dentro do espaço de moagem, po-

de ser vantajoso dispor a proteção da fenda como parte rotante ou estática depois do dispositivo de pré-fragmentação.

O efeito da proteção da fenda de acordo com a invenção se melhora pelo fato, que neste caso se utiliza um elemento anelar, que está ligado ao rotor do dispositivo de pré-fragmentação. Neste caso, o elemento anelar lança os corpos moentes auxiliares na região da fenda de maneira radial para fora e produz ao mesmo tempo uma zona de vácuo parcial na extremidade da passagem da fenda para o espaço de moagem, fato pelo qual o produto passa da zona de moagem facilmente para o espaço de moagem.

Em um aperfeiçoamento de acordo com a invenção o elemento anelar apresenta na extremidade no lado do espaço de moagem da fenda de moagem uma saliência, a qual pode ser configurada em forma de cunha ou de nariz, respectivamente.

Esta configuração cria a vantagem, que entre a saliência e o elemento anelar possa ser mantida uma distância, que corresponde a duas até dez vezes da largura da fenda de moagem. No caso de uma construção exigente da fixação do elemento anelar, esta distância pode ser ajustada ao tamanho do produto pré-fragmentado ou dos corpos moentes auxiliares.

De acordo com um outro aperfeiçoamento da invenção, para a função do dispositivo de pré-fragmentação pode ser essencial, que o elemento anelar estático ou dinâmico não só termine de maneira radial na fenda de moagem, mas sobreponha esta, e precisamente em uma relação de duas até dez vezes da largura da fenda de moagem.

De acordo com um outro aperfeiçoamento preferido, o dispositivo de pré-fragmentação pode consistir em uma parte rotante e uma parte estacionária, sendo que a parte rotante por sua vez está de preferência em conexão com o eixo agitador.

A parte estacionária do dispositivo de pré-fragmentação está em conexão com o recipiente do moinho. Isso é vantajoso especialmente quando esta região do recipiente do moinho se refrigere. Já a refrigeração de somente uma das partes do dispositivo de pré-fragmentação produz o efeito de manter constante a temperatura do produto durante a pré-fragmentação.

No caso de um aperfeiçoamento vantajoso da invenção, os discos dentados são dispostos de tal maneira, que suas superfícies direcionadas para o espaço de moagem, da parte rotante e da parte estacionária do dispositivo de pré-fragmentação, formam ao mesmo tempo a limitação do espaço de moagem no lado da entrada.

A fenda formada pela parte estacionária e pela parte rotante do dispositivo de pré-fragmentação se mantém vantajosamente menor que o diâmetro dos corpos moentes auxiliares que se encontram no espaço de moagem. Neste caso se escolha uma largura da fenda de 0,2 a 2 mm. Por meio da disposição de pás adicionais ou semelhante no lado que aponta para o espaço de moagem da parte rotante, pode ser melhorado o fluxo de entrada das partes de produto pré-fragmentadas, e pode ser evitado ou reduzido, respectivamente, uma retenção de corpos moentes auxiliares na região da fenda de cisalhamento.

Em um aperfeiçoamento especialmente de acordo com a invenção, a parte rotante ou também a parte estacionária do dispositivo de pré-fragmentação pode ser ajustável de maneira axial, fato pelo qual pode ser modificada a largura da fenda durante, antes ou depois do processo de produção. Em uma possibilidade de aperfeiçoamento meramente mecânica da invenção, são ajustáveis de maneira axial tanto a parte rotante como também a parte estacionária do dispositivo de pré-fragmentação por meio de roscas no eixo agitador ou no recipiente do moinho. A posição de trabalho corrigida se fixa então por meio de contraporcas.

Em um aperfeiçoamento da configuração de acordo com a invenção acima mencionada, a parte rotante e/ou a parte estacionária do dispositivo de pré-fragmentação pode ser corrigida em sua posição por meio de elementos de ajuste elétricos ou hidráulicos. Os êmbolos ou acionamentos elétricos que podem ser iniciados através de elementos de comando externos, permitem deste modo uma intervenção direta no dispositivo de pré-fragmentação e com isso também uma intervenção na a finura do produto alimentado ao processo de moagem.

Exemplos de execução do dispositivo de pré-fragmentação e do

moinho de esferas de agitador se observam nas representações em seguida descritas. Mostram:

- a figura 1 um moinho de esferas de agitador com dispositivo de pré-fragmentação
- 5 a figura 2 uma representação de corte da parte rotante e da parte estacionária do dispositivo de pré-fragmentação
- a figura 3 uma vista lateral da parte rotante
- a figura 4 um recorte com fenda de fragmentação
- a figura 5 um recorte com fenda de fragmentação
- 10 a figura 6 uma vista lateral do dispositivo de pré-fragmentação
- a figura 7 um recorte do dispositivo de pré-fragmentação.

A figura 1, mostra um moinho de esferas de agitador 10, com um recipiente do moinho 12, que está envolvido por uma camisa de refrigeração 14. Dentro do espaço de moagem 16, se encontram os corpos moentes auxiliares 18, os quais, meramente para fins de demonstração, são representados só em uma certa região do espaço de moagem. Dentro do próprio espaço de moagem se encontra o eixo agitador 20, sobre o qual são colocados discos de moagem 22, com furos 24. O eixo agitador se coloca em rotação através de um acionamento não-representado. Para a separação dos corpos moentes auxiliares 18, do produto que se introduz no espaço de moagem, está assente na extremidade livre do eixo agitador 20, um dispositivo de pré-classificação 26, que pode consistir em uma estrutura semelhante a uma gaiola com várias barras 28, e em pelo menos um disco 30 provido com furos, disposto em distância estreita em relação à gaiola. No exemplo de execução da figura 1, depois do dispositivo de pré-classificação está ligado, em termos de técnica de vazão, adicionalmente um dispositivo de separação em forma de uma peneira 32.

O produto sai do espaço de moagem através da saída do produto 34, a qual está disposta de maneira cêntrica no fundo do recipiente do moinho 36. O próprio fundo do recipiente do moinho está ligado por meio de parafusos 38, a um flange do recipiente do moinho 40. Através da entrada do produto 42, o produto chega à câmara de entrada 44, à qual fica adjacen-

te a vedação 46, que por sua vez está assente sobre o eixo de acionamento 48. Da câmara de entrada o produto chega para o dispositivo de pré-fragmentação 50, que está composto de uma parte estacionária 52, e uma parte rotante 54. A parte estacionária 52, se sobrepõe tanto sobre o canal do meio de refrigeração 56, como também sobre a tampa do recipiente do moimho 58. Em um configuração modificada da invenção, a parte estacionária e com isso também a parte rotante do dispositivo de pré-fragmentação pode ser deslocada em direção ao espaço de moagem, a fim de que o anel estacionário possa ser temperado de maneira mais intensa mediante o meio de refrigeração que corre no canal do meio de refrigeração. A superfície 60 direcionada para o espaço de moagem, da parte estacionária e a superfície 62, da parte rotante, formam a limitação do espaço de moagem no lado da entrada. A fenda de moagem em forma de anel tem uma largura de 0,2 a 2 mm.

15 A figura 2, mostra a disposição de uma proteção da fenda dinâmica 68, a qual está configurada como elemento anelar 80. A proteção da fenda 68, isto é, o elemento anelar 80, está em conexão por meio de parafusos 38, tanto com o disco dentado rotante 70, como também com a parte rotante 54, de um cubo. O cubo apresenta perfurações cêntricos 72, median-  
20 te os quais se realiza a fixação no eixo agitador 20.

A figura 3, mostra a disposição de uma proteção da fenda 68, que fica adjacente só na fenda de moagem. Seu elemento anelar 80, consiste em material resistente ao desgaste, como cerâmica, aço liga especial ou similar. Nesta execução, o elemento anelar 80, não se sobrepõe sobre a fenda. Neste caso, a proximidade da parte rotante 70, em relação à fenda de moagem e eventualmente a corrente radial produzida é suficiente para manter livre de corpos moentes auxiliares a fenda de moagem 64, em sua embo-  
25 cadura para o espaço de moagem 16.

De acordo com a figura 4 e a figura 5, se explicam exemplos de  
30 execução, dos quais resultem as distâncias preferidas da saliência 74, tanto de maneira radial como também axial em relação à fenda de moagem 64, e sua largura  $a$ . Segundo isto a relação da largura  $a$ , da fenda de moagem 64,

em relação à sobreposição radial  $c$ , através da saliência, é de 1:3. A distância axial  $b$ , da saliência 74, em relação à fenda de moagem 64, está em comparação em relação à largura  $a$ , da fenda de moagem 64, em uma relação de 1:4. Esta relação de distância possibilita um entrada sem resistência do produto pré-fragmentado no espaço de moagem 16, uma vez que a saliência 74 e sua superfície situada de maneira oposta em relação à fenda de moagem 64, respectivamente, não inibem o fluxo de entrada.

A saliência 74, da proteção da fenda 68, se representa neste exemplo de execução com saliência em forma de cunha ou de nariz. A chanfradura diminui o desgaste na circunferência do elemento anelar 80, e minimiza as turbulências.

De ambas as figuras 6 e 7, resulta uma variante de execução, na qual a proteção da fenda 68, não trabalha de maneira dinâmica mas estática. Para isso, o elemento anelar 78, da proteção da fenda 68, encosta-se à parte estacionária 52, do dispositivo de pré-fragmentação 50, e é fixado por meio de parafusos 76. O lado radialmente interno do elemento anelar 78, que sobrepõe a fenda de moagem 64, está configurado em forma de cunha ou de nariz. Na região da extremidade da fenda de moagem 64, que aponta para o espaço de moagem 16, a saliência 74 em forma de cunha ou de nariz, está disposta a uma distância  $b$ , em relação à parte rotante 54, do dispositivo de pré-fragmentação. A relação da sobreposição radial  $c$ , da saliência 74, para além da fenda de moagem 64, para dentro da região da parte rotante, fica em comparação à largura  $a$ , da fenda de moagem, de aproximadamente 10:1.

**LISTA DE NÚMEROS DE REFERÊNCIA**

	10	Moinho de esferas de agitador
	12	Recipiente do moinho
	14	Camisa de refrigeração
5	16	Espaço de moagem
	18	Corpo moente auxiliar
	20	Eixo agitador
	22	Discos de moagem
	24	Furos
10	26	Dispositivo de pré-classificação
	28	Barras
	30	Disco
	32	Peneira
	34	Saída do produto
15	36	Fundo do recipiente do moinho
	38	Parafusos
	40	Flange
	42	Entrada do produto
	44	Câmara de entrada
20	46	Vedação
	48	Eixo de acionamento
	50	Dispositivo de pré-fragmentação
	52	Parte estacionária
	54	Parte rotante
25	56	Canal do meio de refrigeração
	58	Tampa do recipiente do moinho
	60	Superfície
	62	Superfície
	64	Fenda de moagem
30	66	Eixo longitudinal
	68	Proteção da fenda
	70	Discos dentados

	72	Perfurações
	74	Saliência
	76	Parafusos
	78	Elemento anelar
5	80	Elemento anelar
	a	Largura da fenda
	b	Distância axial da saliência para a parte 54
	c	Sobreposição

## REIVINDICAÇÕES

1. Moinho de esferas de agitador com um recipiente do moinho (12), que circunda um eixo agitador (20),
- 5 (34),
- com uma entrada do produto (42), e uma saída do produto
  - um eixo agitador (20), disposto de maneira paralela em relação ao eixo longitudinal dentro do recipiente do moinho (12)
  - um dispositivo de separação que retêm corpos moentes auxiliares no espaço de moagem (16)
- 10 - um dispositivo de pré-fragmentação (50), o qual está disposto depois da entrada do produto a ser moído e antes do espaço de moagem, caracterizado pelo fato,
- de a extremidade no lado do espaço de moagem, da fenda de moagem (64), estar sobreposta por uma proteção da fenda (68) estática ou dinâmica.
- 15 2. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 1,
- caracterizado pelo fato,
- de a proteção da fenda (68), estar ligada a uma parte rotante (54), ou uma parte estacionária (52), do dispositivo de pré-fragmentação
- 20 (50).
3. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 2,
- caracterizado pelo fato,
- de a proteção da fenda (68), consistir em um elemento anelar
- 25 (78, 80).
4. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 3,
- caracterizado pelo fato,
- de o elemento anelar (78, 80) disposto de maneira rotante ou
- 30 estática, apresentar na região da fenda de moagem (64), uma saliência (74) em forma de cunha, cuja espessura está reduzida em relação à espessura do elemento anelar (78, 80).

- 4, 5. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato, de a saliência (74), sobrepor a fenda de moagem em 2 a 10 vezes da largura da fenda de moagem (64).
- 5 6. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato, de a saliência de material (74), estar disposta com uma distância axial em relação à extremidade da fenda de moagem (64), em 2 até 10 vezes da largura da fenda de moagem (64).
- 10 7. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato, de a parte rotante (54), estar ligada ao eixo agitador (20).
- 15 8. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato, de a parte estacionária (52), estar em conexão com o recipiente do moinho (12).
- 20 9. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato, de a parte estacionária (52), consistir em um disco dentado.
- 25 10. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato, de o disco dentado estar configurado de maneira cônica e os dentes (72), estarem dispostos na superfície cônica.
- 30 11. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato,

de a parte rotante e/ou a parte estacionária (54, 52), do dispositivo de pré-fragmentação (50), estarem providas com superfícies de trabalho.

12. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 11,

5                    caracterizado pelo fato,  
de a fenda de moagem (54), do dispositivo de pré-fragmentação (5), reduzir-se em direção do espaço de moagem (16).

13. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 2,

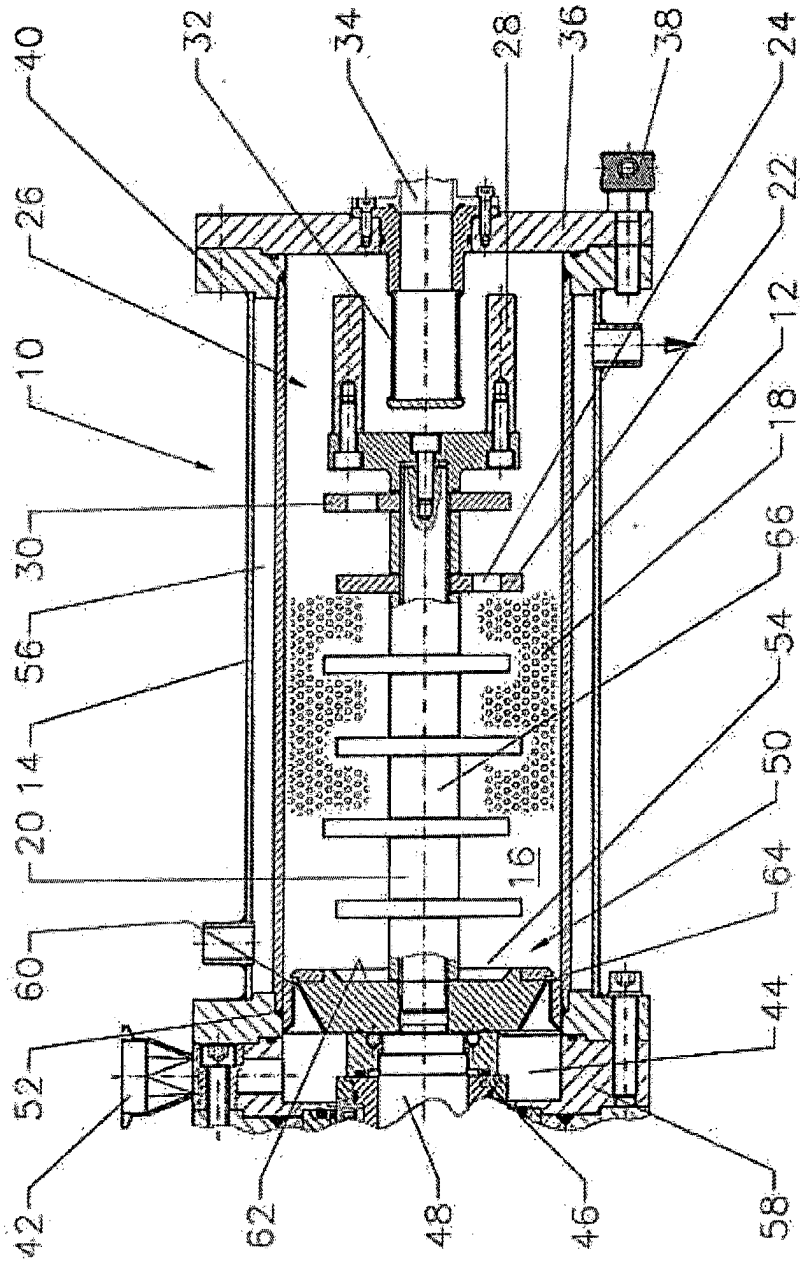
10                    caracterizado pelo fato,  
de a fenda de moagem (64), configurada pela parte estacionária (52), e pela parte rotante (54), e que aponta para o espaço de moagem, apresentar uma largura de 0,2 a 2 mm.

14. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 2,

15                    caracterizado pelo fato,  
de a parte estacionária (52), do dispositivo de pré-fragmentação (50), estar disposta pelo menos parcialmente na região da refrigeração para o recipiente do moinho (12).

20                    15. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 2,

                          caracterizado pelo fato,  
de tanto a parte rotante como também a parte estacionária (54, 52), do dispositivo de pré-fragmentação (50), poderem ser ajustadas de maneira axial, pelo qual pode ser modificada a largura da fenda de moagem durante, antes ou depois do processo de produção, sendo que a parte rotante (54), pode ser movimentada por meio de uma rosca (78), no eixo agitador (20) em direção axial, e a parte estacionária e/ou a parte rotante (52, 54), do dispositivo de pré-fragmentação (50), pode ser movimentada  
30 por meio de elementos de ajuste elétricos ou hidráulicos.



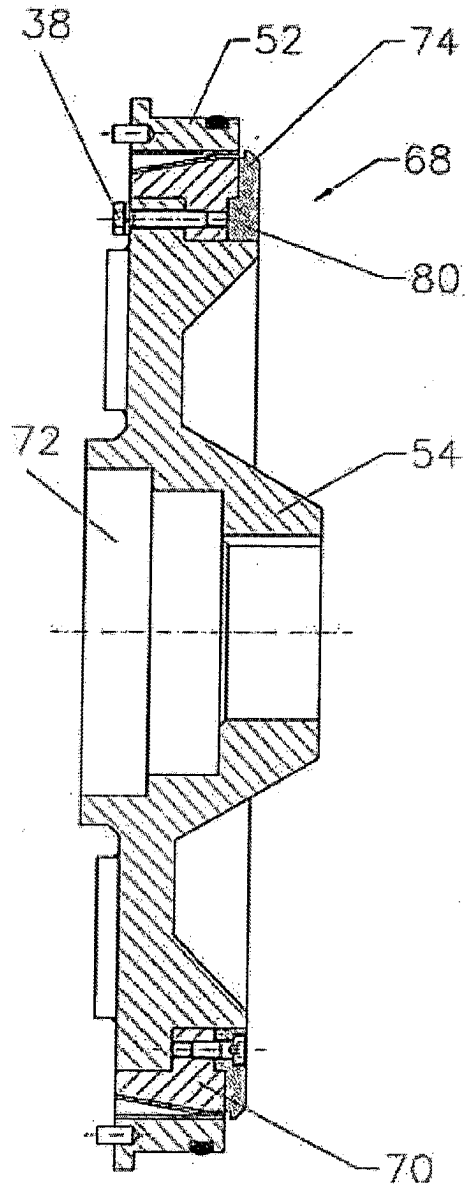


FIG. 2

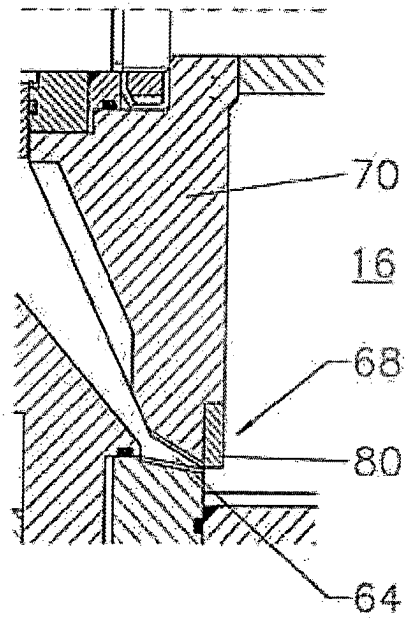


FIG. 3

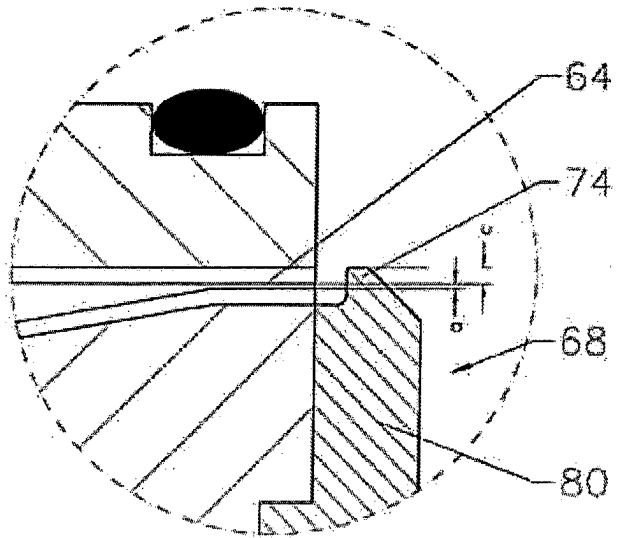


FIG. 4

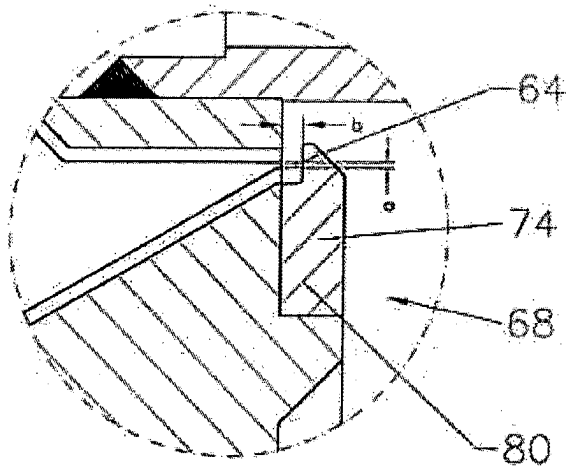


FIG. 5

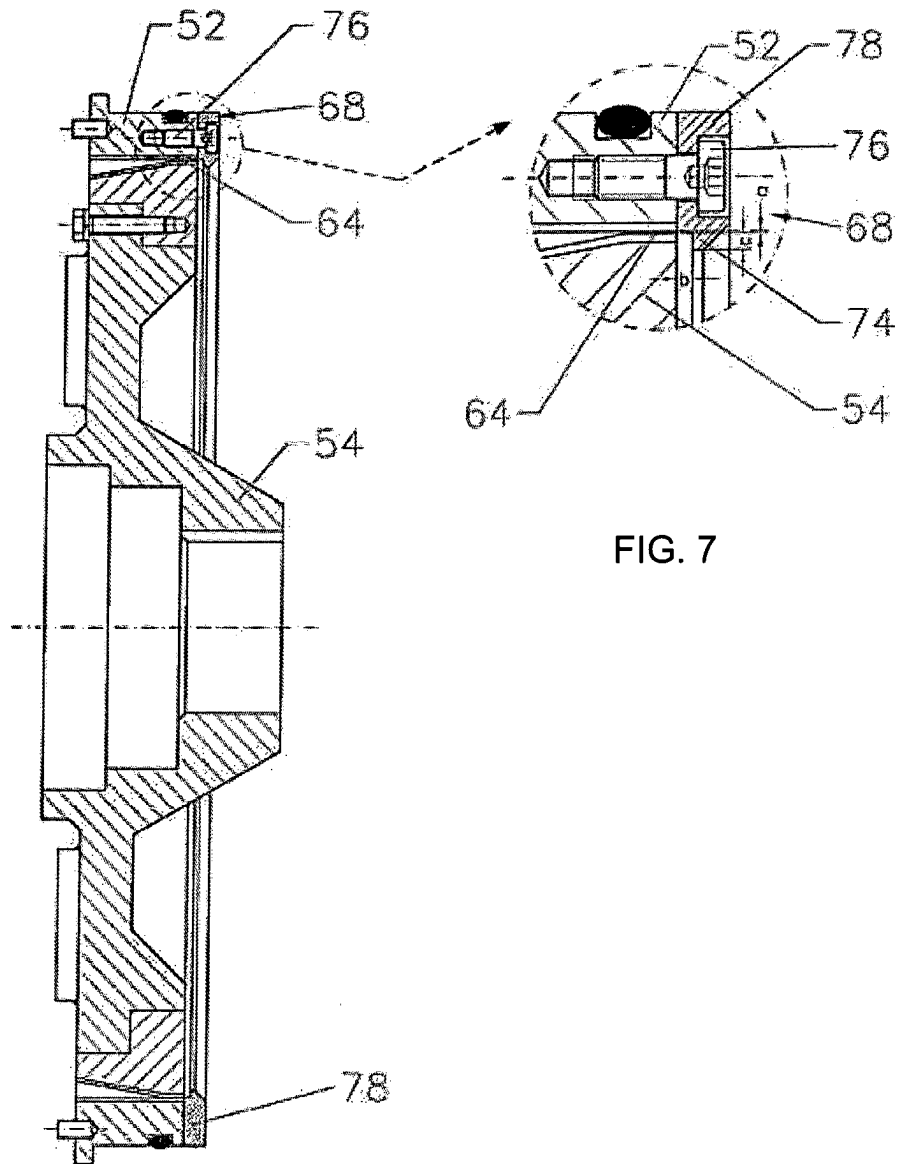


FIG. 6

FIG. 7

**RESUMO**

Patente de Invenção: **"MOINHO DE ESFERAS DE AGITADOR"**.

A presente invenção refere-se a moinho de esferas de agitador com um recipiente do moinho que circunda um eixo agitador e que está pro-  
5 vido com uma entrada do produto e uma saída do produto, sendo que cor-  
pos moentes auxiliares que se encontram dentro do recipiente do moinho se  
ativam por meio da rotação do eixo agitador e são retidos no espaço de mo-  
agem por um dispositivo de separação ou de pré-classificação. Para um óti-  
mo aproveitamento da energia e do espaço está disposto um dispositivo de  
10 pré-fragmentação antes do espaço de moagem. O dispositivo de pré-frag-  
mentação apresenta uma proteção da fenda estática ou dinâmica.