



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0902612-6 B1



(22) Data do Depósito: 28/07/2009

(45) Data de Concessão: 07/04/2020

(54) Título: MOINHO DE ESFERAS DE AGITADOR

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

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

(73) Titular(es): NETZSCH-FEINMAHLTECHNIK 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**".

[001] 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 na câmara de moagem por um dispositivo de separação ou de classificação.

[002] 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 na câmara de moagem e aqui é processado por meio dos corpos moentes que se encontram dentro da câmara 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 na câma-

ra 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.

[003] 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. 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 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 cuja câmara de moagem se aproveita completamente. Nestes casos o produto a ser moído chega com os corpos moentes auxiliares à área do dispositivo de pré-fragmentação.

[004] 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.

[005] 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 à câmara de moagem apresenta uma proteção da fenda.

[006] Em virtude da pressão que existe dentro do recipiente do moinho 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 previsto proteger a fenda por meio de uma proteção da fenda dinâmica ou estática.

[007] Sob determinadas condições dentro da câmara de moagem, pode ser vantajoso dispor a proteção da fenda como parte rotante ou estática depois do dispositivo de pré-fragmentação.

[008] 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 a câmara de moagem, fato pelo qual o produto passa da zona de moagem facilmente para a câmara de moagem.

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

[0010] 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.

[0011] De acordo com um outro aperfeiçoamento da invenção, pa-

ra 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.

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] No caso de um aperfeiçoamento vantajoso da invenção, os discos dentados são dispostos de tal maneira, que suas superfícies direcionadas para a câmara de moagem, da parte rotante e da parte estacionária do dispositivo de pré-fragmentação, formam ao mesmo tempo a limitação da câmara de moagem no lado da entrada.

[0015] 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 na câmara 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 a câmara 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.

[0016] 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.

[0017] 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 atuadores 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.

[0018] Exemplos de execução do dispositivo de pré-fragmentação e do moinho de esferas de agitador se observam nas representações em seguida descritas. Mostram:

[0019] a figura 1 um moinho de esferas de agitador com dispositivo de pré-fragmentação

[0020] a figura 2 uma representação de corte da parte rotante e da parte estacionária do dispositivo de pré-fragmentação

[0021] a figura 3 uma vista lateral da parte rotante

[0022] a figura 4 um recorte com fenda de fragmentação

[0023] a figura 5 um recorte com fenda de fragmentação

[0024] a figura 6 uma vista lateral do dispositivo de pré-fragmentação

[0025] a figura 7 um recorte do dispositivo de pré-

fragmentação.

[0026] 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 da câmara de moagem 16, se encontram os corpos moentes auxiliares 18, os quais, meramente para fins de demonstração, são representados só em uma certa região da câmara de moagem. Dentro do própria câmara 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 na câmara 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.

[0027] O produto sai da câmara 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 adjacente 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 moinho 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 à câmara 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 a câmara de moagem, da parte estacionária e a superfície 62, da parte rotante, formam a limitação da câmara de moagem no lado da entrada. A fenda de moagem em forma de anel tem uma largura de 0,2 a 2 mm.

[0028] 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 cêntricas 72, mediante os quais se realiza a fixação no eixo agitador 20.

[0029] 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 embocadura para a câmara de moagem 16.

[0030] De acordo com a figura 4 e a figura 5, se explicam exemplos de 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 na câmara 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.

[0031] 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.

[0032] 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 a câmara 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
16	Câmara de moagem
18	Corpo moente auxiliar

20	Eixo agitador
22	Discos de moagem
24	Furos
26	Dispositivo de pré-classificação
28	Barras
30	Disco
32	Peneira
34	Saída do produto
36	Fundo do recipiente do moinho
38	Parafusos
40	Flange
42	Entrada do produto
44	Câmara de entrada
46	Vedação
48	Eixo de acionamento
50	Dispositivo de pré-fragmentação
52	Parte estacionária
54	Parte rotante
56	Canal do meio de refrigeração
58	Tampa do recipiente do moinho
60	Superfície
62	Superfície
64	Fenda de moagem
66	Eixo longitudinal
68	Proteção da fenda
70	Discos dentados
72	Perfurações
74	Saliência
76	Parafusos
78	Elemento anelar

- 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, compreendendo um eixo agitador (20);
um recipiente do moinho (12), o recipiente do moinho (12) circundando o eixo agitador (20),
o eixo agitador (20) sendo disposto dentro do recipiente do moinho (12) e sendo paralelo em relação a um eixo longitudinal do recipiente do moinho (12);

uma câmara de moagem (16);

uma entrada do produto (42) e uma saída do produto (34);

e

um dispositivo de pré-fragmentação (50) disposto a jusante da entrada do produto (42) e a montante da câmara de moagem (16),
caracterizado pelo fato de que

uma extremidade de uma fenda de moagem (64) em um lado da câmara de moagem está sobreposta por uma proteção da fenda (68) estática ou dinâmica,

a proteção de fenda (68) é conectada com uma parte rotante (54) ou parte estacionária (52) do dispositivo de pré-fragmentação (50), e

a proteção de fenda (68) sobrepõe a fenda de moagem (64) em uma proporção de 2 a 10 vezes a largura da fenda de moagem (64).

2. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a proteção da fenda (68) é projetada como um elemento anelar (78, 80).

3. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o elemento anelar (78, 80) disposto de maneira rotante ou estática na região da fenda de moagem (64) compreende uma saliência (74) em forma de cunha cuja es-

pessura está reduzida em relação a uma espessura do elemento anelar (78, 80).

4. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a saliência (74) sobrepõe a fenda de moagem (64) em 2 a 10 vezes da largura da fenda de moagem (64).

5. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a saliência de material (74) está disposta com uma distância axial em relação a uma extremidade da fenda de moagem (64) em 2 até 10 vezes da largura da fenda de moagem (64).

6. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a parte rotante (54) está conectada ao eixo agitador (20).

7. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a parte estacionária (52) está em conexão com o recipiente do moinho (12).

8. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a parte rotante (54) consiste em um disco dentado.

9. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o disco dentado está configurado de maneira cônica e tem dentes (72) dispostos em uma superfície cônica.

10. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que pelo menos um entre a parte rotante (54) e a parte estacionária (52) do dispositivo de pré-fragmentação (50) está provida com superfícies de trabalho cônicas.

11. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a fenda de moagem (54) do

dispositivo de pré-fragmentação (5) reduz-se em uma direção da câmara de moagem (16).

12. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a fenda de moagem (64) formada pela parte estacionária (52) e pela parte rotante (54) que aponta para a câmara de moagem (16) apresenta uma largura de 0,2 a 2 mm.

13. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a parte estacionária (52) do dispositivo de pré-fragmentação (50) está disposta pelo menos parcialmente em uma região de refrigeração para o recipiente do moinho (12).

14. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que tanto a parte rotante como também a parte estacionária (54, 52) do dispositivo de pré-fragmentação (50) podem ser ajustadas de maneira axial, pelo qual pode ser modificada uma largura da fenda da fenda de moagem (64) durante, antes ou depois do processo de produção, sendo que a parte rotante (54) é movimentada por meio de uma rosca (78) no eixo agitador (20) em direção axial e pelo menos um entre a parte estacionária (52) e a parte rotante (54) do dispositivo de pré-fragmentação (50) pode ser movimentada por meio de atuadores elétricos ou hidráulicos.

15. Moinho de esferas de agitador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente um dispositivo de separação que segura meios de moagem na câmara de moagem (16).

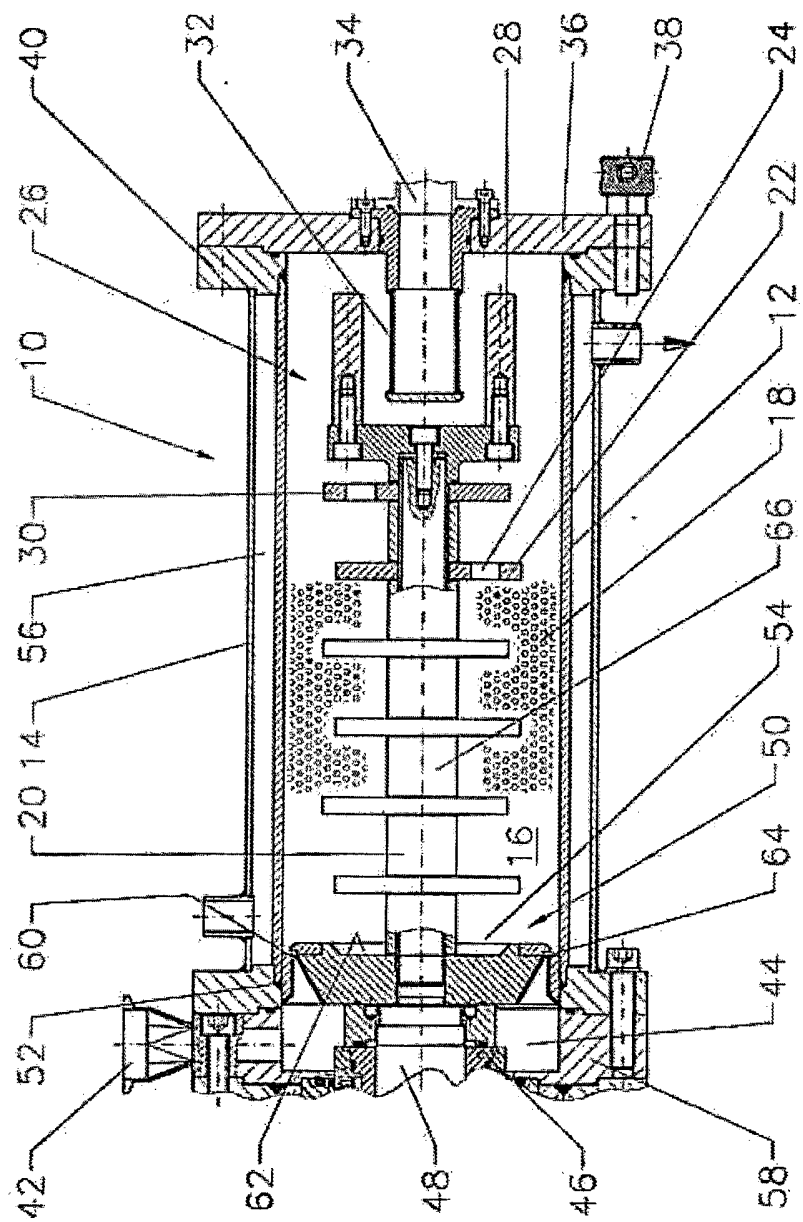


FIG. 1

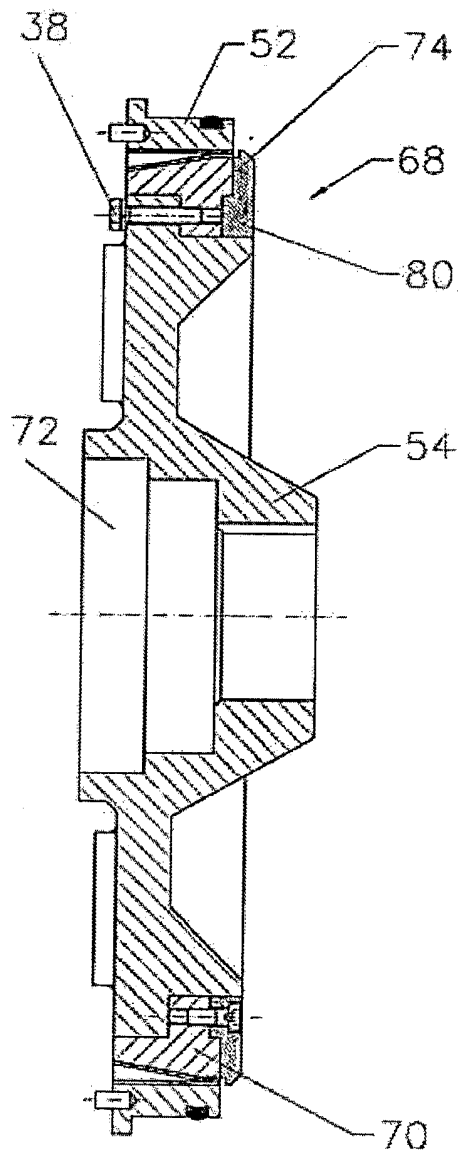


FIG. 2

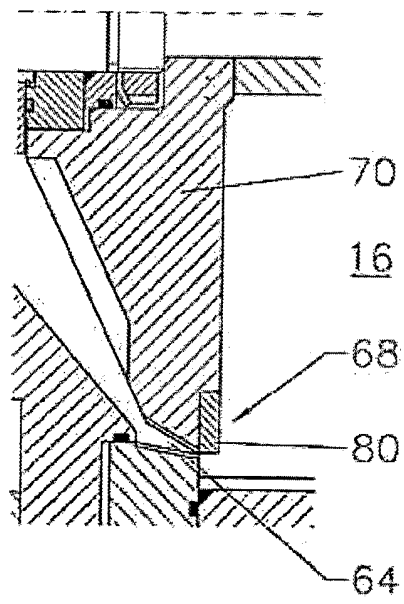


FIG. 3

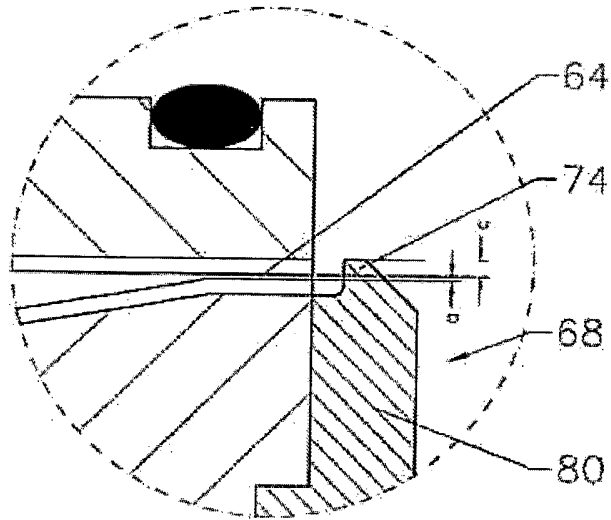


FIG. 4

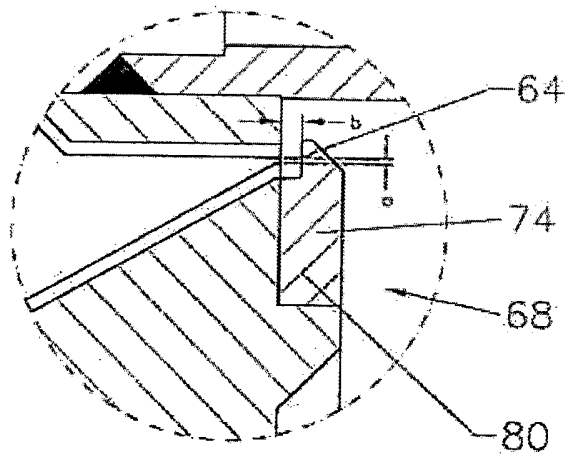


FIG. 5

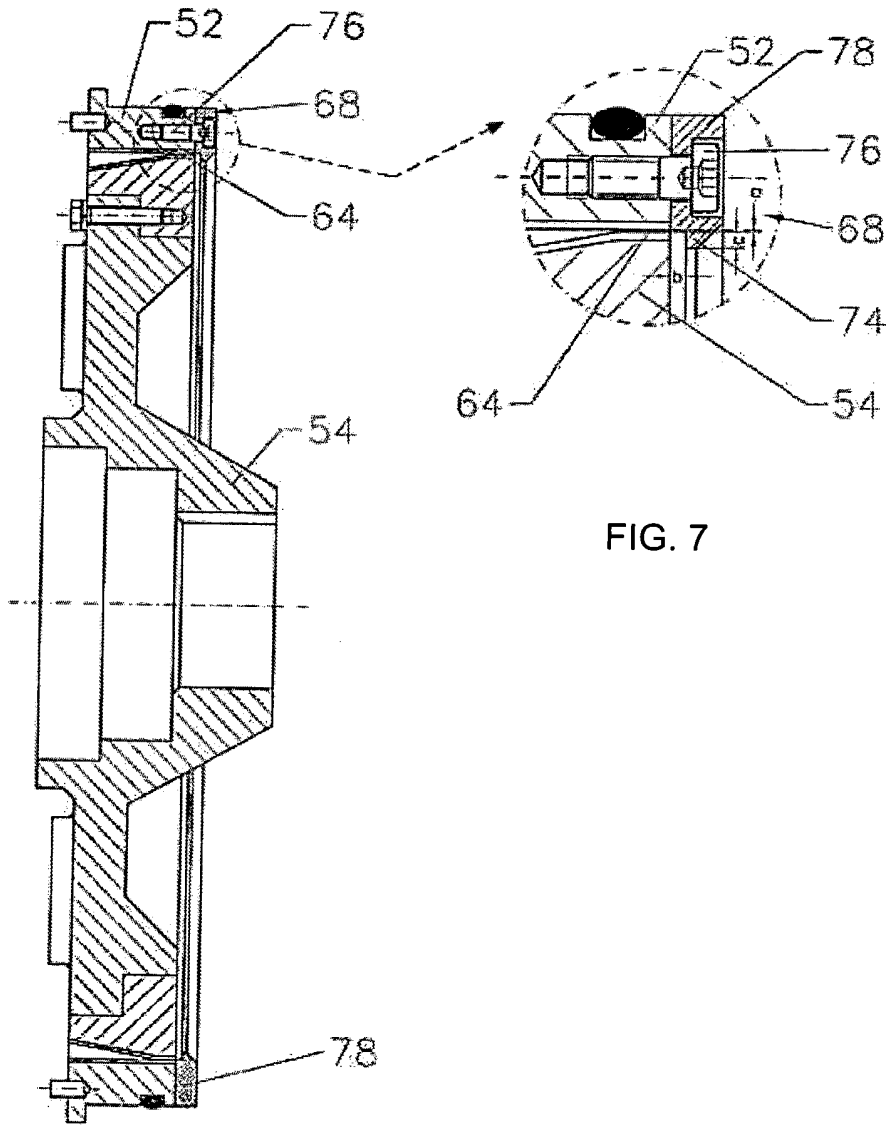


FIG. 6

FIG. 7