REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0820655-4

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0820655-4

(22) Data do Depósito: 03/12/2008

(43) Data da Publicação do Pedido: 18/06/2009

(51) Classificação Internacional: C05C 9/00; C05C 3/00; C05D 9/00; C05D 9/02; C05G 5/00; B01J 2/26; C01B 17/02.

(30) Prioridade Unionista: DE 10 2007 061 408.1 de 11/12/2007.

(54) Título: PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A FABRICAÇÃO DE PASTILHAS DE MISTURAS DE VÁRIAS SUBSTÂNCIAS, EM PARTICULAR, DE MISTURAS DE UREIA

(73) Titular: SANDVIK MATERIALS TECHNOLOGY DEUTSCHLAND GMBH, Sociedade Alemã. Endereço: Heerdter Strasse 229-243, 40549 Düsseldorf, ALEMANHA(DE)

(72) Inventor: ALBERT BAEDER; MATTHIAS KLEINHANS; HANS-KURT SCHROMM.

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 11/12/2018, observadas as condições legais

Expedida em: 11/12/2018

Assinado digitalmente por:
Liane Elizabeth Caldeira Lage
Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A FABRICAÇÃO DE PASTILHAS DE MISTURAS DE VÁRIAS SUBSTÂNCIAS, EM PARTICULAR, DE MISTURAS DE UREIA".**

[001] A presente invenção se refere a um processo para a fabricação de pastilhas, de misturas de várias substâncias, em particular, de misturas de ureia. A invenção refere-se também a um dispositivo de formação de gotas para a fabricação de pastilhas de misturas de várias substâncias, em particular, de misturas de ureia. Além disso, a invenção refere-se a um processo para a fabricação de fertilizante contendo enxofre.

[002] Da publicação de patente internacional WO 2006/ 111331 A1 é conhecido um processo para a fabricação de pastilhas de ureia. Nele uma fusão de ureia deve ser conduzida a um dispositivo de formação de gotas, que apresenta um tambor externo perfurado, giratório. Através do tambor externo a fusão de ureia é comprimida e cai em formato de gotas sobre uma fita de aço resfriada. Durante a continuação do transporte através da fita de aço, as gotas da fusão de ureia aplicadas são resfriadas, e podem ser retiradas no fim da fita como pastilhas solidificadas. A fusão de ureia pode ser constituída, em essência, de ureia pura, ou adicionalmente ser misturada com aditivos e/ou com outras substâncias.

[003] Durante a produção de pastilhas de misturas de várias substâncias pode ser problemático garantir a mistura confiável e profunda das diversas substâncias. Uma mistura uniforme e profunda das substâncias das misturas é de importância especial, uma vez que também dentro das pastilhas muito pequenas deve ser obtida uma distribuição de substância uniforme, a fim de assegurar uma qualidade do produto constante.

[004] À invenção cabe a tarefa de indicar um processo e um

dispositivo para a fabricação de pastilhas de misturas de várias substâncias, com o qual possa ser assegurada uma composição de substâncias uniforme das pastilhas.

[005] De acordo com a invenção, para isso está previsto um processo para a fabricação de pastilhas de misturas de várias substâncias, em particular, de misturas de ureia, com as etapas seguintes: produção de uma fusão líquida de uma primeira substância, mistura de, pelo menos, uma outra substância em forma sólida ou líquida à fusão para a produção de uma mistura, aplicação de gotas da mistura sobre uma fita de aço por meio de um dispositivo de formação de gotas com tambor externo perfurado giratório, solidificação das gotas da mistura sobre a fita de aço para formar pastilhas, sendo que, a, pelo menos uma, outra substância em forma líquida é misturada imediatamente antes do dispositivo de formação de gotas, ou em forma sólida é misturada à fusão líquida a montante de uma unidade de moagem e de mistura.

[006] Em particular, durante a produção de misturas de ureia e da formação de pastilhas de misturas de ureia desse tipo tem-se comprovado que, substâncias aditivas em forma líquida da fusão líquida, em particular, a fusão de ureia, deveriam ser misturadas imediatamente antes do dispositivo de formação de gotas. Através da mistura imediata antes do dispositivo de formação de gotas é impedido que, a fusão líquida entre a primeira substância e a outra substância líquida acrescentada durante o transporte para o dispositivo de formação de gotas se desintegre novamente, por exemplo, em virtude dos diversos pesos específicos. A mistura da outra substância líquida imediatamente antes do dispositivo de formação de gotas possibilita através de toda a largura do dispositivo de formação de gotas fornecer um líquido com mistura profunda e uniforme como gotas sobre a fita de aço resfriada. Se ao contrário, à fusão líquida forem fornecidas

substâncias adicionais sólidas, então, a previsão de uma unidade de moagem e de mistura aquecida em dois estágios tem-se comprovado como extremamente vantajoso, para assegurar uma mistura uniforme e profunda da outra substância originalmente sólida, e da fusão líquida da primeira substância. No caso de adição das outras substâncias originalmente sólidas, com isso, é necessária a moagem e a mistura duas vezes, em unidades correspondentes, a fim de assegurar um tamanho de partícula uniforme, pequeno, bem como, uma mistura uniforme. Especialmente no caso de pastilhas de ureia ou de pastilhas de misturas de ureia e outras substâncias, deve ser obtido um tamanho de partícula na mistura fabricada por último, com um diâmetro de grão de menos que 250 µm, em particular, de 100 µm. Um tal diâmetro de grão comprova-se como apropriado para uma boa dispersão e, em seguida, formação de pastilhas. As outras substâncias originalmente sólidas, neste caso, podem permanecer pigmentos ou liquefazer, por exemplo, fundir ou dissolver parcialmente ou completamente.

[007] De forma vantajosa, a primeira substância é ureia, e a outra substância é sulfato de amônia, nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre ou cera. À ureia também podem ser misturadas várias outras substâncias, por exemplo, misturas das substâncias mencionadas anteriormente e outros aditivos. A mistura contém, de forma vantajosa, pelo menos, 30% de ureia. A mistura pode conter entre 5% e 20% de enxofre. A mistura pode conter entre 20% e 60% de sulfato de amônia. A mistura também pode conter entre 2% e 5% de cera, zinco ou outros aditivos. Em particular, as misturas de ureia com enxofre ou sulfato de amônia tem-se comprovado como particularmente vantajosas para a fabricação de fertilizante. Com o processo de acordo com a invenção podem ser misturados entre si ureia e enxofre ou ureia e sulfato de amônia sem adição de substâncias adicionais. Substâncias adicionais são necessárias em processos convencionais para estabilizar misturas de

enxofre e ureia, de tal modo que durante o processamento não surja nenhuma segregação. Para isso, por exemplo, são empregados ácidos graxos para a estabilização de tais suspensões.

[008] De forma vantajosa, a mistura é admitida com ultrassom imediatamente a montante ou dentro do dispositivo de formação de gotas.

[009] Dessa forma, imediatamente antes do dispositivo de formação de gotas pode ser obtida uma mistura profunda e uniforme das várias substâncias, de tal modo que, as pastilhas fabricadas apresentem uma composição de material extremamente uniforme. Em particular, durante a mistura de dois líquidos ocorre a particularidade que, alguns líquidos, em virtude de suas propriedades físicas não se mistura de modo homogêneo. No processo de acordo com a invenção os líquidos são pulverizados ou atomizados em partículas mínimas através da admissão por meio de ondas de ultrassom, e com isso, podem ser misturados entre si de forma homogênea. O processo de acordo com a invenção pode ser empregado de forma particularmente vantajosa na mistura de dois líquidos, por exemplo, na mistura de uma fusão de ureia com um ou vários aditivos líquidos. Mas também, então, quando à fusão de ureia líquida forem adicionadas partículas sólidas, então essas substâncias, devido ao processo de moagem ou de mistura de duas etapas, por um lado são bastante desintegradas e, por outro lado, eventualmente são fundidas por si. Em todo caso, a admissão com ultrassom, também na mistura de partículas sólidas de tamanho pequeno com uma fusão, em particular, com uma fusão de ureia, providencia uma mistura uniforme e profunda. Através da admissão com ultrassom na mistura de enxofre elementar com ureia podem ser produzidos efeitos extremamente vantajosos. Através da irradiação com ultrassom o enxofre elementar líquido é desintegrado em partículas finíssimas, que apresentam, em particular, um tamanho de partícula

entre 1 µm e 10 µm. Da mesma forma, também a ureia líquida é desintegrada em partículas finíssimas. A ureia e o enxofre elementar podem ser misturados, com isso, profundamente e, sobretudo, sem adição de substâncias adicionais. No processo de acordo com a invenção a mistura profunda entre ureia e enxofre elementar, neste caso, pode ser mantida até a moldagem de gotas, que, então, são depostas sobre a fita de aço resfriada, e são solidificadas para formar pastilhas. Uma outra vantagem da admissão com ultrassom de enxofre elementar e a desintegração que se segue do enxofre em partículas finíssimas entre 1 µm e 10 µm tamanho de partícula é a possibilidade de empregar enxofre elementar também em latitudes moderadas como fertilizante. O emprego de enxofre como fertilizante, bem como, de misturas de ureia e enxofre é conhecido, porém é problemático o fato de que, as plantas não podem absorver enxofre elementar, mas somente sulfato como nutriente. Por esse motivo, normalmente o enxofre é transformado em sulfato, por exemplo, em sulfato de amônia, em processos dispendiosos. Certos tipos de bactéria, por exemplo, tiobacilo ou acidianus, oxidam o enxofre elementar com oxigênio para formar sulfato. Na natureza esse processo dura muito tempo, e é dependente de temperatura e de umidade do ambiente. Através da desintegração do enxofre com a irradiação com ultrassom de acordo com a invenção para formar tamanhos de partícula entre 1 µm e 10 µm obtém-se uma enorme ampliação de superfície, que oferece às bactérias uma grande superfície de ataque, e acelera a oxidação biológica.

[0010] De forma vantajosa, a admissão da mistura com ultrassom ocorre dentro de um tambor externo rotatório imediatamente a montante ou do canal de adução que fica dentro do tambor externo rotatório do dispositivo de formação de gotas.

[0011] A disposição do gerador de ultrassom dentro de um canal de

adução do dispositivo de formação de gotas pode assegurar que, a mistura profunda e uniforme ainda no instante do fornecimento através das aberturas do tambor externo perfurado e, com isso, durante a moldagem das pastilhas ainda está disponível. O emissor de ultrassom, por exemplo, um denominado sonotrodo de ultrassom pode ser disposto até mesmo no canal de adução dentro do tambor externo rotatório.

[0012] Em aperfeiçoamento da invenção, a mistura dentro do dispositivo de formação de gotas é misturada até imediatamente antes da saída através do bocal e de aberturas do tambor externo rotatório, por meio de um mecanismo de mistura que se estende dentro do dispositivo de formação de gotas.

[0013] A previsão de um mecanismo de mistura mecânico, em particular, na mistura de uma fusão com partículas sólidas é de grande vantagem. A previsão de um mecanismo de mistura mecânico dentro do dispositivo de formação de gotas, portanto, imediatamente antes da saída através do bocal do dispositivo de formação de gotas e do tambor externo perfurado pode evitar o afundamento ou a sedimentação de partículas sólidas dentro da fusão.

[0014] De forma vantajosa, a mistura é misturada dentro de um canal de adução disposto dentro do tambor externo rotatório do dispositivo de formação de gotas.

[0015] Dessa forma, através de toda a largura do tambor externo pode ser assegurada uma mistura uniforme e profunda.

[0016] Em aperfeiçoamento da invenção, o dispositivo de formação de gotas e as tubulações que levam ao dispositivo de formação de gotas são aquecidos para a primeira e para a, pelo menos uma, outra substância.

[0017] Dessa forma, também no caso de trajetos de transporte mais longos pode ser evitado que, por exemplo, uma fusão de ureia ou sais que são usados como aditivos, durante a adução para o dispositivo de

formação de gotas se cristalizem. De forma vantajosa, também as bombas e/ou as unidades de moagem e de mistura situadas a montante do dispositivo de formação de gotas são aquecidas.

[0018] O problema que cabe à invenção também é solucionado por um dispositivo para a fabricação de pastilhas de misturas de várias substâncias, em particular, de misturas de ureia, com um dispositivo de formação de gotas, no qual está previsto um tambor externo perfurado rotatório, disposto acima de uma fita de aço contínua e um canal de adução que se estende para dentro do tambor externo para misturas a serem transformadas em pastilhas, no qual, pelo menos, um vibrador de ultrassom está disposto no canal de adução.

[0019] A previsão de um vibrador de ultrassom no canal de adução pode assegurar a mistura profunda e uniforme de várias substâncias. Isto vale, em particular, então, se tiverem que ser processadas entre si substâncias de difícil mistura em si e por si, por exemplo, líquidos, que em virtude de suas propriedades físicas não podem se misturar homogeneamente. Por exemplo, esses podem ser líquidos com densidades diferentes, que se desintegram automaticamente. A previsão de um vibrador de ultrassom no canal de adução providencia para que, em virtude de ondas de ultrassom emitidas os líquidos sejam desintegrados ou atomizados em partículas mínimas, e com isso, possam se misturar de maneira uniforme e profunda.

[0020] Em aperfeiçoamento da invenção o, pelo menos um, vibrador de ultrassom está disposto imediatamente a montante do tambor externo e/ou dentro do tambor externo no canal de adução. O sonotrodo de ultrassom trabalha, por exemplo, em uma frequência de 24 kHz com 400 W de potência. O bastão de vibração do sonotrodo de ultrassom se estende, por exemplo, ao longo de um comprimento de 100 mm para dentro do canal de adução.

[0021] Em aperfeiçoamento da invenção, o vibrador de ultrassom

apresenta um bastão de vibração, que está disposto concêntrico ao canal de adução, e se estendendo para dentro desse canal, de tal modo que, entre uma parede interna do canal de adução e o bastão de vibração seja formada uma fenda anular.

[0022] Tem-se mostrado que, a formação de uma fenda anular desse tipo entre o bastão de vibração e a parede interna do canal de adução pode assegurar uma mistura confiável e profunda de várias substâncias.

[0023] De forma vantajosa, um condutor de alimentação para as misturas desemboca no canal de adução, na área da fenda anular.

[0024] Dessa forma, toda a mistura precisa passar a fenda anular, e enquanto ela passa através da fenda anular, é admitida com ondas de ultrassom, de tal modo que as diferentes substâncias contidas na mistura sejam desintegradas e, com isso, sejam misturadas entre si profundamente.

[0025] O problema que cabe à invenção também é solucionado por um dispositivo para a fabricação de pastilhas de misturas de várias substâncias, em particular, de misturas de ureia, com um dispositivo de formação de gotas, com um tambor externo perfurado, rotatório, disposto acima de uma fita de aço contínua, e com um canal de adução que se estende para dentro do tambor externo, para as misturas a serem transformadas em pastilhas, no qual dentro do canal de adução está disposto um mecanismo de mistura.

[0026] A previsão de um mecanismo de mistura dentro do canal de adução pode assegurar a mistura das substâncias a serem misturadas até imediatamente antes da saída através do bocal do dispositivo de formação de gotas, e das aberturas do tambor externo perfurado, rotatório. Também as substâncias de difícil mistura entre si, com isso, podem ser misturadas de modo uniforme no canal de adução e, através de toda a largura do dispositivo de formação de gotas podem ser

fornecidas gotas com composição de material uniforme. O mecanismo de mistura pode estar previsto de modo alternativo ou adicional para um vibrador de ultrassom.

[0027] Em aperfeiçoamento da invenção, está previsto um motor disposto em uma extremidade livre do canal de adução, para o acionamento do mecanismo de mistura.

[0028] Em aperfeiçoamento da invenção, o mecanismo de mistura apresenta uma espiral disposta, podendo girar, dentro do canal de adução.

[0029] Uma espiral disposta, podendo girar, dentro do canal de adução pode assegurar uma mistura uniforme através de todo o comprimento do canal de adução. Através de todo o comprimento do canal de adução, com isso, as substâncias a serem misturas são mantidas em movimento e, por exemplo, é evitada a decadência de partículas sólidas ou a separação de líquidos que podem ser misturados não sem problemas.

[0030] Em aperfeiçoamento da invenção, um eixo de saída de movimento do motor e a espiral estão dispostos alinhados, um em relação ao outro, e estão acoplados, em essência, à prova de torção.

[0031] Dessa forma, é obtida uma montagem relativamente simples e, neste caso, confiável. Especialmente também é obtida uma montagem que economiza espaço.

[0032] Em aperfeiçoamento da invenção, o mecanismo de mistura apresenta uma espiral disposta, podendo girar, dentro do canal de adução, sendo que, os cantos longitudinais da espiral são conduzidos no intervalo pequeno da parede interna do canal de adução.

[0033] Dessa forma, um desgaste rápido do canal de adução pode ser evitado. O intervalo da parede interna do canal de adução para os cantos longitudinais da espiral é escolhido estreito de tal modo que, dentro do canal de adução não pode surgir nenhuma zona morta com

substâncias de difícil mistura.

[0034] De forma vantajosa, a espiral está equipada com vários espaçadores dispostos, respectivamente, perpendicular e centralmente na espiral, cujas extremidades livres encostam-se à parede interna do canal de adução.

[0035] De forma surpreendente tem-se mostrado que, por meio de tais espaçadores, que podem ser formados, por exemplo, por pinos de material sintético arredondados em suas extremidades livres, também espirais podem ser mantidas de modo confiável por muito tempo, e de modo algum rígidas à flexão no intervalo da parede interna do canal de adução. Também através de grandes comprimentos e em canais de adução com seção transversal pequena, pode ser realizada, com isso, uma espiral rotatória dentro do canal de adução e através de toda a largura do canal de adução.

[0036] De forma vantajosa, os espaçadores, vistos na direção longitudinal da espiral, estão distanciados um do outro de tal modo que eles sejam dispostos sobre seções de espiral giradas, uma em relação à outra, respectivamente, em torno de 90°.

[0037] Dessa forma, a espiral pode ser apoiada de modo confiável, e os espaçadores podem ser executados, de forma muito simples, como pinos montados sobre a espiral.

[0038] Em aperfeiçoamento da invenção, a espiral é executada como tira de material, em si, girada em torno de seu eixo longitudinal.

[0039] Por exemplo, pode ser empregada uma tira de aço inoxidável torcida. A falta de rigidez à flexão de uma tira de aço inoxidável desse tipo não representa nenhum problema, uma vez que por meio dos espaçadores, todavia, pode ser assegurado que, a espiral não toca a parede interna do canal de adução. Também no caso de canais de adução com seção transversal pequena, com isso, pode estar prevista uma espiral, que pode se estender também ao longo de um canal de

adução estreito com um diâmetro de aproximadamente 30 mm, ao longo de um comprimento de até um metro, sem representar mesmo um obstáculo à corrente interferente.

[0040] A invenção refere-se também a um processo para a fabricação de um fertilizante contendo enxofre, sendo que, estão previstas a etapas seguintes: produção de uma fusão contendo enxofre elementar, admissão da fusão contendo enxofre elementar com ultrassom e transformação em pastilhas da fusão contendo enxofre elementar.

[0041] De modo surpreendente tem-se mostrado que, devido à produção de uma fusão contendo enxofre elementar, bem como, à admissão dessa fusão com ultrassom pode ser desintegrado enxofre elementar em partículas finíssimas com um tamanho de partícula entre 1 μm e 10 μm. Com a seleção correspondente da potência acústica, por exemplo, com uma frequência de 24 kHz e uma potência de aproximadamente 400 W, pelo menos, a maior parte das partículas de enxofre na fusão se situa em uma faixa de tamanho desse tipo. O emprego de enxofre como fertilizante é conhecido, porém, do mesmo modo também é conhecido que, as plantas não podem absorver enxofre elementar, mas apenas sulfato como nutriente. Por esse motivo, o enxofre para a produção de fertilizante é transformado em sulfato, por exemplo, sulfato de amônia em processo dispendioso, a fim de empregar, então, tais sulfatos como fertilizante ou em misturas de fertilizante. A transformação de enxofre elementar em sulfato, sem dúvida, também é possível na natureza, uma vez que certos tipos de bactérias, por exemplo, tiobacilo ou acidianus podem oxidar enxofre elementar com oxigênio para sulfato. Esse processo na natureza, porém, pode demorar muito e é independente da temperatura e da umidade do ambiente. Através da trituração do enxofre em tamanhos de partículas entre 1 μm e 10 μm obtém-se uma enorme ampliação de

superfície, que oferece às bactérias uma grande superfície de ataque e, com isso, acelera a oxidação biológica. O processo de acordo com a invenção para a produção de fertilizante contendo enxofre, com isso, tem a vantagem decisiva que, também em graus de largura regulares, nos quais, portanto, a transformação natural de enxofre em sulfato iria demorar muito, o emprego direto de enxofre elementar é possibilitado como fertilizante.

[0042] Em aperfeiçoamento da invenção, uma fusão é produzida a partir de enxofre elementar e de ureia.

[0043] Misturas de ureia com enxofre elementar são bem apropriadas como fertilizante. O processo de acordo com a invenção, no qual a fusão é admitida com ultrassom e, com isso, tanto o enxofre elementar como também a ureia é desintegrado em partículas finíssimas, além disso, tem a vantagem que, através dos pequenos tamanhos de partículas que surgem é possível uma mistura muito profunda e uniforme de ureia e enxofre. No caso da transformação em pastilhas de uma mistura desse tipo, pode ser assegurado que, também pastilhas pequenas apresentam uma relação de mistura constante através de um longo período de tempo de produção. Especialmente também é possível a mistura de enxofre elementar e ureia sem aquelas substâncias adicionais, e também no caso de emprego exclusivo de enxofre e ureia como parceiros de mistura não são necessárias quaisquer substâncias adicionais como, por exemplo, ácidos graxos, a fim de estabilizar a mistura formada, em particular a suspensão. A decomposição de enxofre e ureia por meio de ultrassom em partículas finíssimas possibilita manter uma mistura uniforme de ureia e enxofre, do mesmo modo, por tanto tempo, até que a mistura seja transformada em pastilhas. Assim que a mistura em forma de gotas é fornecida sobre uma fita de aço, o processo de solidificação se estabelece e não pode ocorrer mais nenhuma segregação.

[0044] Outras características e vantagens da invenção resultam das concretizações e da descrição a seguir de formas de execução da invenção no contexto com os desenhos. Características individuais das formas de execução diferentes, neste caso, podem ser combinadas entre si de qualquer forma, sem ultrapassar o contexto da invenção. Nos desenhos são mostrados:

[0045] na figura 1 uma representação esquemática de um dispositivo de formação de pastilhas, para a fabricação de uma mistura de, pelo menos, duas substâncias e para a transformação em pastilhas dessa mistura em um dispositivo de formação de gotas,

[0046] na figura 2 uma vista em corte de um dispositivo de formação de gotas de acordo com uma primeira forma de execução da invenção,

[0047] na figura 3 uma vista em corte de um dispositivo de formação de gotas de acordo com uma segunda forma de execução da invenção e

[0048] na figura 4 uma vista cortada parcialmente e ampliada de um outro dispositivo de formação de gotas de acordo com uma terceira forma de execução da invenção.

[0049] A representação da figura 1 mostra um dispositivo de formação de pastilhas 10, no qual, em uma primeira seção designada com 12, mistura é produzida de uma fusão de ureia com, pelo menos, uma outra substância adicional ou um aditivo. Uma segunda seção do dispositivo de formação de pastilhas 10, designada com 14, serve para a produção de pastilhas da mistura fabricada na seção 12. Para isso, a seção 14 contém um 16, com um tambor externo perfurado, rotatório, e um canal de adução que passa dentro do tambor externo. Do canal de adução a mistura líquida conduzida consegue chegar em uma borda do bocal que, por sua vez, encosta no lado interno do tambor externo perfurado. O líquido sai através de bocais e através de aberturas do tambor externo perfurado, e cai em forma de gotas sobre uma fita de

aço 18 contínua, disposta abaixo do dispositivo de formação de gotas 16. A fita de aço 18 é pulverizada por baixo com líquido de resfriamento, na área de seu compartimento do poço superior, de tal modo que durante o transporte das gotas de material depositadas sobre a fita de aço 18 na extremidade situada a jusante 20 do compartimento do poço superior as gotas de material são solidificadas para formar pastilhas e podem ser retiradas na extremidade situada a montante 20. A retirada das pastilhas prontas está indicada por meio de uma seta 22. Abaixo do compartimento do poço superior da fita de aço 18 estão dispostos bocais de pulverização, que são alimentados por meio de uma bomba 24. A montante da bomba 24 está disposta uma torre de resfriamento 26, na qual a água de resfriamento é resfriada. Uma bomba 28 a montante da torre de resfriamento 26 transporta água de resfriamento de um recipiente coletor 30 para a torre de resfriamento 26. O recipiente coletor 30 está ligado, por meio de um condutor 32, com um reservatório coletor 34, que está disposto abaixo do compartimento do poço superior da fita de aço, e no qual é coletada a água de resfriamento que pinga da fita de aço.

[0050] Um ventilador 36 aspira ar de uma coifa 38, que cobre, em essência, completamente o poço superior da fita de aço 18. Na representação da figura 1, em vários pontos, com a letra M está designado, respectivamente, um acionamento do motor. Por exemplo, uma polia de desvio à direita na figura 1 para a fita de aço 18 é acionada por meio de um motor. Além disso, naturalmente, porém, também as bombas 24, 28 são acionadas por meio de motores, mesmo que isso não esteja representado explicitamente.

[0051] Para a fabricação de uma mistura de ureia, está previsto um evaporador de ureia 40, no qual se encontra a ureia dissolvida em água. Esse líquido é aquecido, a água é evaporada e sai em uma saída 42 como vapor de água. Depois da evaporação completa da água surge

uma fusão de ureia, que é transportada adiante através de condutores e de uma bomba 44. A fim de evitar um esfriamento e, sobretudo, uma cristalização completa da fusão de ureia, tanto as tubulações, que saem do evaporador de ureia 40, como também da bomba 44 estão equipadas com um revestimento quente. A fusão de ureia consegue chegar em uma primeira unidade de moagem e de mistura 46, à qual é conduzida, ao lado da fusão de ureia, também uma outra substância. Como outra substância é empregado, por exemplo, sulfato de amônia ($NH_4 2SO_4$), que é conduzido de acordo com uma seta 50 como substância sólida de uma unidade de dosagem 52. O sulfato de amônia existe, por exemplo, em forma de grão, de tal modo que por meio da unidade de dosagem e, através de um condutor aquecido, do mesmo modo, pode ser transportado para a primeira unidade de moagem e de mistura 46. Na primeira unidade de moagem e de mistura 46, por exemplo, o sulfato de amônia granulado é primeiramente moído e, então, misturado com a fusão de ureia. Eventualmente a fusão de ureia também pode ser conduzida através do mecanismo de moagem. Através de um condutor de saída aquecido a mistura consegue chegar a uma bomba 52, e ali, então, é transportada para uma segunda unidade de moagem e de mistura 54. Na segunda unidade de moagem e de mistura 54 as partículas de sulfato de amônia continuam a ser trituradas, e são moídas para um diâmetro de grão de menos que 250 µm, em particular de 100 µm. A previsão de um processo de moagem e de mistura em duas etapas, por meio de duas unidades de moagem e de mistura 46, 54 sucessivas tem-se comprovado como extremamente útil e vantajosa, a fim de misturar de forma profunda e uniforme as mais diversas substâncias sólidas com uma fusão de uma primeira substância, por exemplo, de uma fusão de ureia. Partindo da segunda unidade de moagem e de mistura 54, a mistura, então, é transportada através de um condutor aquecido e de uma seção de mangueira 56 flexível,

aquecida para o dispositivo de formação de gotas 16.

[0052] A jusante da mangueira 56 flexível se encontra o dispositivo de formação de gotas 16, sendo que, na representação esquemática da figura 1, para a ilustração a área imediatamente a montante do dispositivo de formação de gotas 16 está representada separada uma da outra. Imediatamente a montante do dispositivo de formação de gotas 16 por meio de um dispositivo 58 pode ser adicionado um aditivo líquido. A fim de misturar também líquidos, que em virtude de suas propriedades físicas não podem ser misturados facilmente, e não de forma duradoura, de modo confiável e uniforme, imediatamente a montante do dispositivo de formação de gotas 16 está previsto um denominado sonotrodo de ultrassom 60. O sonotrodo de ultrassom fornece ondas de ultrassom, e com isso, providencia para que as substâncias misturadas sejam desintegradas em partículas finíssimas e, desse modo, se misturem de maneira uniforme. Uma vez que o sonotrodo de ultrassom, portanto, um vibrador de ultrassom seja disposto imediatamente a montante do dispositivo de formação de gotas 16, a mistura pode ser assegurada entre as mais diversas substâncias, em particular, no caso de líquidos, em todo caso, até a saída através do tambor externo perfurado do dispositivo de formação de gotas 16, de tal modo que, na fita de aço 18 sejam depositadas gotas da mistura, que apresentam uma composição de material muito uniforme e constante, vista através das diversas gotas.

[0053] Com o número de referência 62 está designada uma válvula de bloqueio, e a jusante da válvula de bloqueio 42 está indicado esquematicamente um dispositivo de aquecimento 64, que aquece o dispositivo de formação de gotas 16 propriamente dito e, em particular um canal de adução dentro do tambor externo rotatório. Além disso, o dispositivo de formação de gotas 16 está equipado com uma unidade de mistura 66, que é acionada por motor, e que, do mesmo modo,

assegura uma mistura profunda e uniforme das diversas substâncias, até imediatamente antes da saída através do tambor externo rotatório. O sonotrodo de ultrassom 60 e o dispositivo de mistura 66 podem estar previstos de forma alternada ou simultânea.

[0054] A representação da figura 2 mostra um dispositivo de formação de gotas 70, de acordo com uma primeira forma de execução da invenção detalhada. O dispositivo de formação de gotas 70 apresenta um tambor externo 72 perfurado, rotatório, dentro do qual estão dispostos um canal de adução 74 e uma borda de bocal 76. A borda de bocal 76 encosta-se a uma parede interna do tambor externo 72 perfurado e, além disso, em posição contrária a uma fita de aço 78, que é movimentada embaixo, através do dispositivo de formação de gotas 70. O líquido que goteja, através do canal de adução 74 consegue chegar à borda de bocal 76, e partindo da borda de bocal 76 é comprimido através das aberturas do tambor externo 72 rotatório. Assim que o líquido em forma de gotas passou as aberturas do tambor externo 72 rotatório, as gotas foram depositadas sobre a fita de aço 78. Como já foi esclarecido com auxílio da figura 1, as gotas depositadas são solidificadas durante o transporte sobre a fita de aço 78 em pastilhas, e podem ser retiras em seu desvio.

[0055] Na representação da figura 2 pode ser reconhecido que, o tambor externo 72 rotatório é acionado por meio de uma corrente 80, que por sua vez, é admitida por um motor de acionamento não representado.

[0056] O dispositivo de formação de gotas 70 e, em particular, o canal de adução 74 é aquecido, sendo que, na representação da figura 2, por causa da visibilidade, os dispositivos de aquecimento não estão representados. A fusão de ureia consegue chegar, através da tubulação 82 aquecida, ao canal de adução e, na verdade, a fusão de ureia na área de uma extremidade esquerda do canal de adução 74 na

representação da figura 2, é introduzida nesse canal. Do mesmo modo, na área dessa extremidade esquerda do canal de adução 74 é introduzido um aditivo líquido através da tubulação 84 no condutor de adução 74. A fim de assegurar, então, uma mistura mais uniforme e profunda possível da fusão de ureia, e do aditivo líquido, a essa extremidade do canal de adução 74, na qual a tubulação 82 para a fusão de ureia e a tubulação 84 para o aditivo líquido desembocam, está previsto um vibrador de ultrassom 86. O vibrador de ultrassom 86 apresenta um bastão de vibração 88, que se estende de modo concêntrico para dentro no canal de adução 74, de tal modo que, entre uma parede interna do canal de adução 74 nessa extremidade e a parede externa do bastão de vibração 88 seja formada uma fenda anular. Essa fenda anular precisa passar, tanto a fusão de ureia como também o aditivo líquido, a fim de conseguir chegar, na continuação do trajeto do canal de adução 74 e, especialmente, na borda de bocal 76. Enquanto a fusão de ureia e o aditivo líquido passam através dessa fenda anular, eles são admitidos por ondas de ultrassom. Com isso, tanto a fusão de ureia, como também o aditivo líquido é desintegrado ou atomizado em partículas mínimas por meio de ondas de ultrassom, sendo que, então, essas partículas mínimas se misturam de modo homogêneo. O bastão de vibração 88 se projeta, por exemplo, aproximadamente 10 cm na extremidade frontal do canal de adução 74, oscila com uma frequência de 24 kHz e apresenta uma potência de aproximadamente 400 W. De forma vantajosa, pode ser empregado um sonotrodo de titânio, que apresenta, por exemplo, um diâmetro de 22 mm, e que é introduzido no canal de adução, com um diâmetro de 30 mm. Em consequência disso, a largura da fenda anular é de 4 mm.

[0057] A representação da figura 3 mostra uma outra forma de execução de um dispositivo de formação de gotas 90 de acordo com a invenção. O dispositivo de formação de gotas 90 apresenta, do mesmo

modo, o tambor externo 72 rotatório, perfurado, que é posto em rotação por meio da corrente 80, e que está disposto acima da fita de aço 78. O líquido a ser gotejado consegue chegar através do canal de adução 74 na borda de bocal 76 e, então, como já foi esclarecido, através das aberturas do tambor externo 72 rotatório consegue chegar na fita de aço 78. O dispositivo de formação de gotas 90 da figura 3 é montado em amplas partes de modo idêntico ao dispositivo de formação de gotas 70 da figura 2, e somente as diferenças em relação ao dispositivo de formação de gotas 70 serão esclarecidas de modo mais exato. O dispositivo de formação de gotas 90 apresenta um dispositivo de mistura em forma de uma espiral 92 que se estende ao longo de todo o comprimento do canal de adução 74. A espiral em uma extremidade é acionada por meio de um motor 94, e providencia para que, o líquido que se encontra no canal de adução 74 seja mantido em movimento constante até a saída através da borda de bocal 76. Um mecanismo de mistura desse tipo, então, é vantajoso em particular se, suspensões tiverem que gotejar, por exemplo, uma mistura de uma fusão de ureia com uma outra substância, por exemplo, sulfato de amônia, que do mesmo modo, ainda apresenta partículas com um tamanho de grão de menos que 250 µm. Através da espiral 92, que mantém a mistura a ser gotejada em movimento constante, pode ser impedido que, as partículas se depositem, por exemplo, seguindo a força de gravidade. Uma mistura de fusão de ureia e a substância adicional sólida, por exemplo, sulfato de amônia, seja fabricada de acordo com um processo de moagem e de mistura de duas etapas, que foi descrito com auxílio da figura 1.

[0058] A representação da figura 4 mostra uma outra forma de execução de um dispositivo de formação de gotas 100, que é montado de modo muito similar ao dispositivo de formação de gotas 90 da figura 3, e se diferencia somente na forma da espiral. Enquanto a espiral 93 da figura 3 forma uma espiral moldada tridimensionalmente, uma espiral

102 do dispositivo de formação de gotas 100 é executada como tira de metal torcida. Na representação da figura 4 pode ser bem-reconhecido que, a espiral 102 é constituída de uma tira de chapa torcida em torno de seu eixo longitudinal. A extremidade direita dessa tira de chapa na representação da figura 4 é prolongada com um bastão 104, e está ligada com um motor de acionamento 106 representado somente parcialmente. Um eixo de saída de movimento do motor de acionamento 100, e um eixo longitudinal central da espiral 102, no qual também está o bastão 104 estão alinhados, um em relação ao outro. Na representação da figura 4 também pode ser bem reconhecida uma embocadura 108 da tubulação 82 aquecida para a fusão de ureia. Uma tubulação 84 serve para a condução de um aditivo líquido, sendo que, a tubulação 84 só desemboca na área do início da espiral 102 no canal de adução 74.

[0059] A fim de impedir que, cantos longitudinais 110, possivelmente de canto vivo, contatem diretamente a parede do canal de adução 74 e, com isso, danifiquem esse canal já depois de pouco tempo de funcionamento, a espiral 102 está equipada com vários espaçadores 112. Os espaçadores 112 são executados, respectivamente, como pinos de material sintético com extremidades livres arredondadas, que se projetam perpendicularmente da espiral. As extremidades livres arredondadas desses pinos de material sintético se apoiam em uma parede interna do canal de adução 74, e, com isso, providenciam para que os cantos longitudinais 110 da espiral 102 sejam conduzidos na verdade no intervalo pequeno da parede interna do canal de adução 74, mas não tocam nessa parede. Como pode ser reconhecido na representação da figura 4, respectivamente, estão previstos dois espaçadores opostos um ao outro em diferentes lados da tira de material, que forma a espiral 102. Além disso, estão previstos vários espaçadores vistos ao longo do comprimento da espiral 102 e,

de forma vantajosa, os espaçadores 112, respectivamente, vistos na direção longitudinal da espiral 102 estão distanciados um do outro de tal modo que, eles sejam alinhados perpendicularmente um ao outro. Em um primeiro espaçador 112, depois de um quarto de rotação se segue a espiral 102, com um outro espaçador 112. Dessa forma, a espiral pode ser conduzida de forma confiável no canal de adução 74. Como pode ser deduzido da representação da figura 4, podem ser reconhecidos somente dois espaçadores 112. Na área da espiral 102 adjacente ao motor de acionamento 106, através do bastão 104 é aplicado o momento de acionamento e, por isso, é de se esperar nessa área uma deformação relativamente forte ou torção da espiral 102. Nessa área a espiral 102 tende bastante a se desviar lateralmente, de tal modo que, em curto intervalo, estejam previstos dois espaçadores 112 que estão deslocados em torno de 90°. Na continuação da espiral 102, então, pode ser suficiente, depois de uma rotação completa da espiral 102 prever novamente um espaçador.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a fabricação de pastilhas de misturas de várias substâncias, em particular, de mistura de ureia, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas seguintes:

- produção de uma fusão líquida de uma primeira substância,

- mistura de pelo menos uma outra substância em forma sólida ou líquida à fusão, para a produção de uma mistura

- aplicação de gotas da mistura sobre uma fita de aço (18, 78) por meio de um dispositivo de formação de gotas (16, 70, 90, 100) com tambor externo (72) perfurado giratório,

- solidificação das gotas da mistura sobre a fita de aço para formar pastilhas, sendo que a pelo menos uma outra substância em forma líquida é misturada imediatamente antes do dispositivo de formação de gotas, ou em forma sólida é misturada à fusão líquida a montante de uma unidade de moagem e de mistura (46, 54), em que a mistura dentro do dispositivo de formação de gotas (16, 70, 90, 100) é misturada até imediatamente antes da saída através do bocal e de aberturas do tambor externo (72) rotatório, por meio de um mecanismo de mistura que se estende dentro do dispositivo de formação de gotas e em que a mistura é misturada dentro de um canal de adução (74) disposto dentro do tambor externo (72) rotatório do dispositivo de formação de gotas.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a primeira substância é ureia e a outra substância é sulfato de amônia, nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre ou cera.

3. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que como outras substâncias são misturados sulfato de amônia, nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre, cera, outros aditivos e/ou misturas dessas substâncias.

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a mistura é admitida com ultrassom imediatamente a montante ou dentro do dispositivo de formação de gotas (16, 70, 90, 100).

5. Processo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a admissão da mistura com ultrassom ocorre dentro de um canal de adução (74) situado imediatamente a montante do tambor externo (72) rotatório, ou dentro do tambor externo (72) rotatório do dispositivo de formação de gotas (16, 70, 90, 100).

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de formação de gotas e a tubulação que leva ao dispositivo de formação de gotas são aquecidos para a primeira e para a, pelo menos, outra substância e/ou as bombas e/ou as unidades de moagem e de mistura (46, 54) situadas a montante do dispositivo de formação de gotas são aquecidas.

7. Dispositivo para a fabricação de pastilhas de misturas de várias substâncias, em particular, de misturas de ureia, com:

- um dispositivo para produção de uma fusão líquida de uma primeira substância,

- com meios para mistura de pelo menos uma outra substância em forma sólida ou líquida à fusão para a produção de uma mistura,

- com um dispositivo de formação de gotas (16, 70, 90, 100) com tambor externo (72) perfurado giratório, e uma fita de aço (18, 78) para aplicação de gotas da mistura sobre a fita de aço (18, 78), em que as gotas da mistura são solidificam em patilhas na fita de aço (18, 78),

caracterizado pelo fato de que a pelo menos uma outra substância em forma líquida é misturada na fusão líquida imediatamente antes do dispositivo de formação de gotas (16, 70, 90, 100) ou em forma sólida da fusão líquida é misturada na fusão líquida a montante das

unidades de moagem e de mistura (46, 54) e que

- um mecanismo de mistura que se estende dentro do dispositivo de formação de gotas (16, 70, 90, 100) é previsto para misturar a mistura dentro do dispositivo de formação de gotas (16, 70, 90, 100) até imediatamente antes da saída através do bocal e de aberturas do tambor externo (72) rotatório, em que a mistura é misturada por meio do mecanismo de mistura dentro de um canal de adução (74) do dispositivo de formação de gotas (16, 70, 90, 100) disposto dentro de um tambor externo (72) rotatório.

8. Dispositivo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o mecanismo de mistura apresenta uma espiral (92, 102) disposta, podendo girar, dentro do canal de adução (74).

9. Dispositivo de acordo com a reivindicação 7 ou 8, caracterizado pelo fato de que o mecanismo de mistura apresenta uma espiral (102) disposta, podendo girar, dentro do canal de adução (74), sendo que os cantos longitudinais (110) da espiral (102) são conduzidos no intervalo pequeno da parede interna do canal de adução (74).

10. Dispositivo de acordo com a reivindicação 8 ou 9, caracterizado pelo fato de que a espiral (102) está equipada com vários espaçadores (112) dispostos, respectivamente, perpendicular e centralmente na espiral (102), cujas extremidades livres encostam-se à parede interna do canal de adução (74).

11. Dispositivo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que os espaçadores (112), vistos na direção longitudinal da espiral (102), pelo menos parcialmente estão distanciados um do outro de tal modo que eles sejam dispostos sobre seções de espiral giradas, uma em relação à outra, em torno de 90°.

12. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 11, caracterizado pelo fato de que o mecanismo de mistura apresenta uma espiral (102) disposta, podendo girar, dentro do

canal de adução, sendo que, a espiral (102) é executada como tiras de material giradas em si em torno de seu eixo longitudinal.

13. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 12, caracterizado pelo fato de que pelo menos um oscilador de ultrassom (60, 86) está disposto no canal de adução (74).

14. Dispositivo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um oscilador de ultrassom (60, 86) está disposto no canal de adução (74), imediatamente a montante do tambor externo e/ou dentro do tambor externo.

15. Dispositivo de acordo com a reivindicação 13 ou 14, caracterizado pelo fato de que o oscilador de ultrassom (60, 86) apresenta um bastão de vibração (88), que está disposto concêntrico ao canal de adução (74), e se estendendo para dentro desse canal, de tal modo que, entre uma parede interna do canal de adução (74) e o bastão de vibração (88) seja formada uma fenda anular.

16. Dispositivo de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que pelo menos um condutor de alimentação (82, 84) para as substâncias a serem transformadas em pastilhas desemboca no canal de adução, na área da fenda anular.

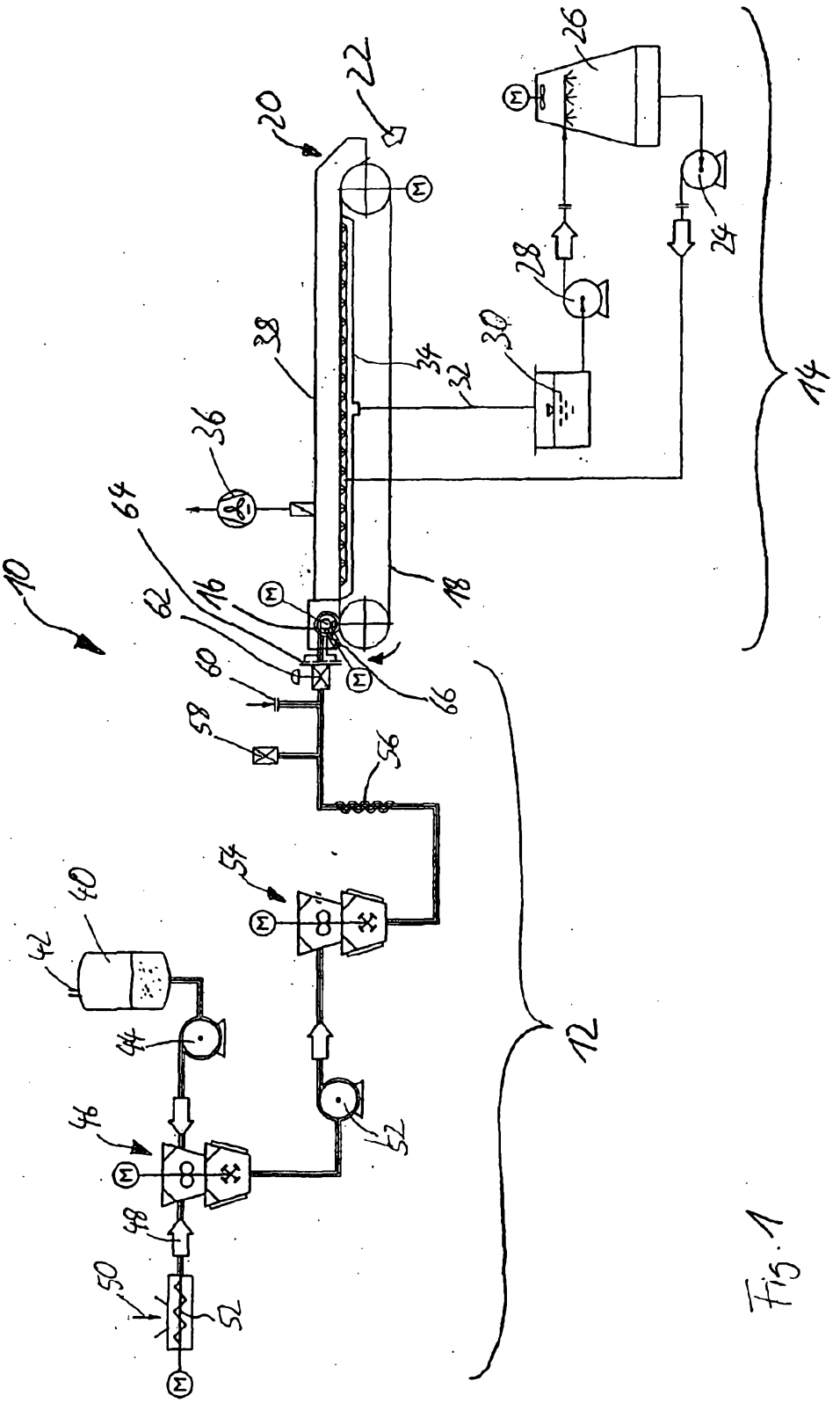

10
12
14
16
18
20
22
24
26
28
30
32
34
36
38
40
42
44
46
48
50
52
54
56
58
60
62
64
66

Fig. 1

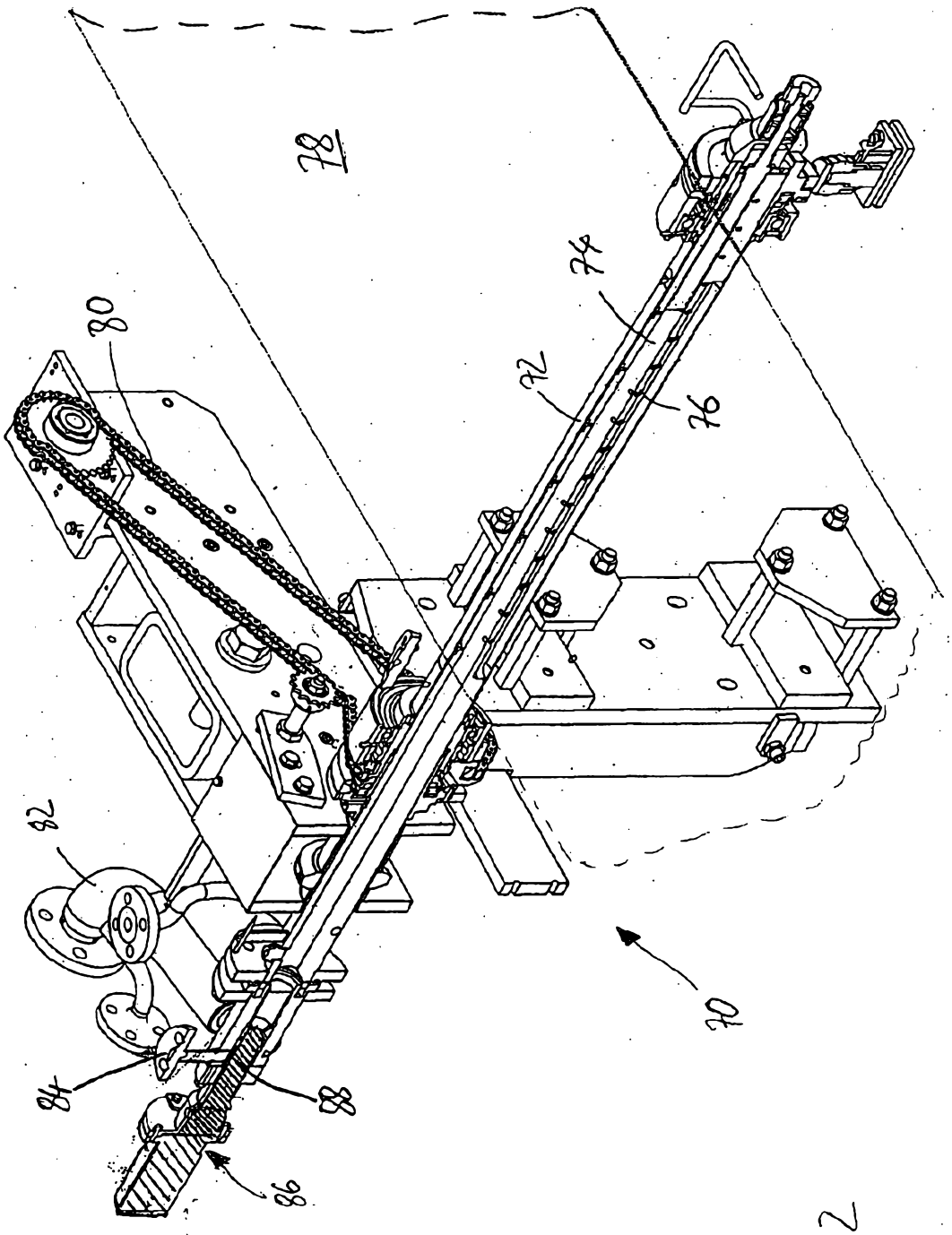


Fig. 2

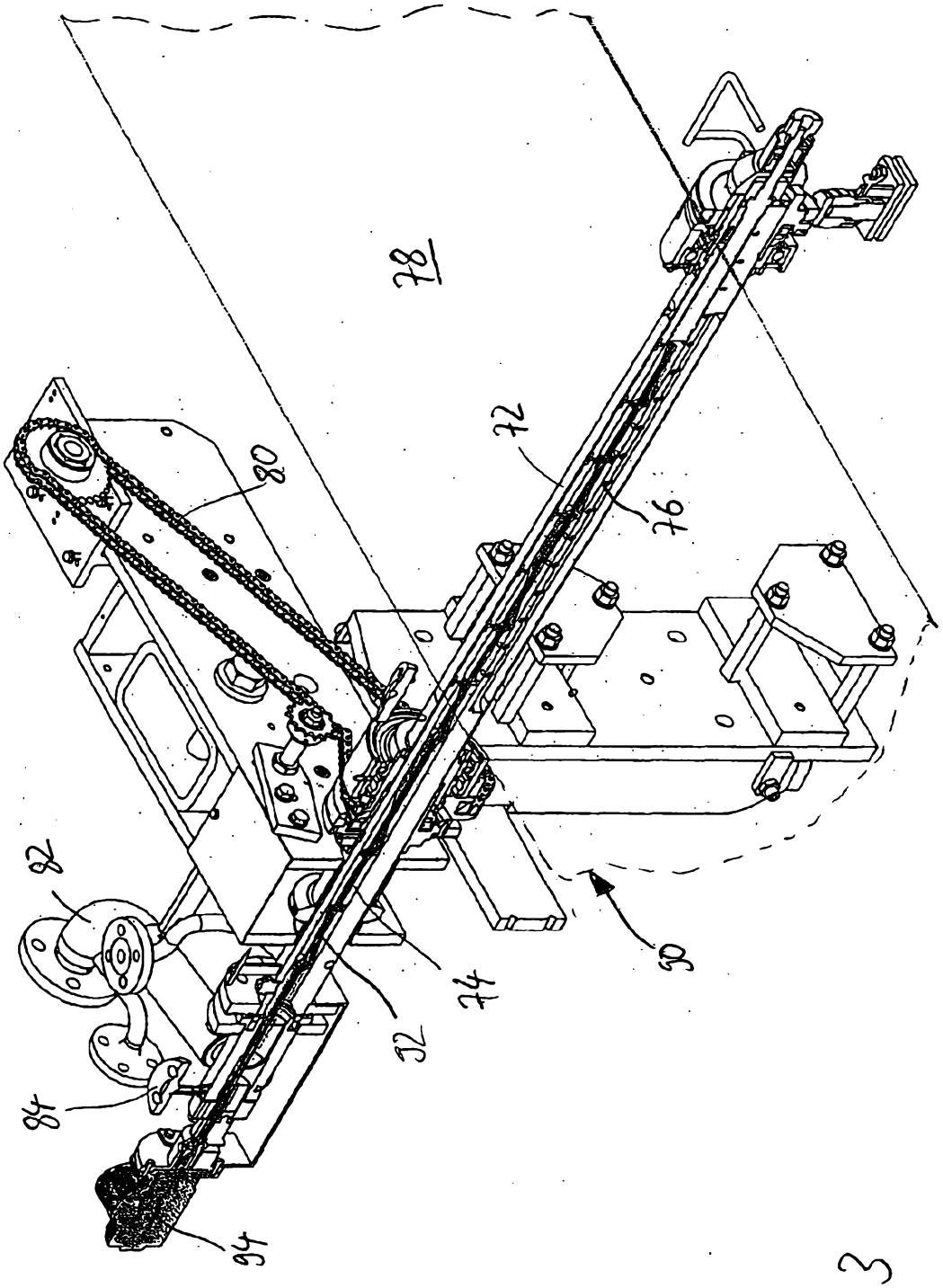


Fig. 3

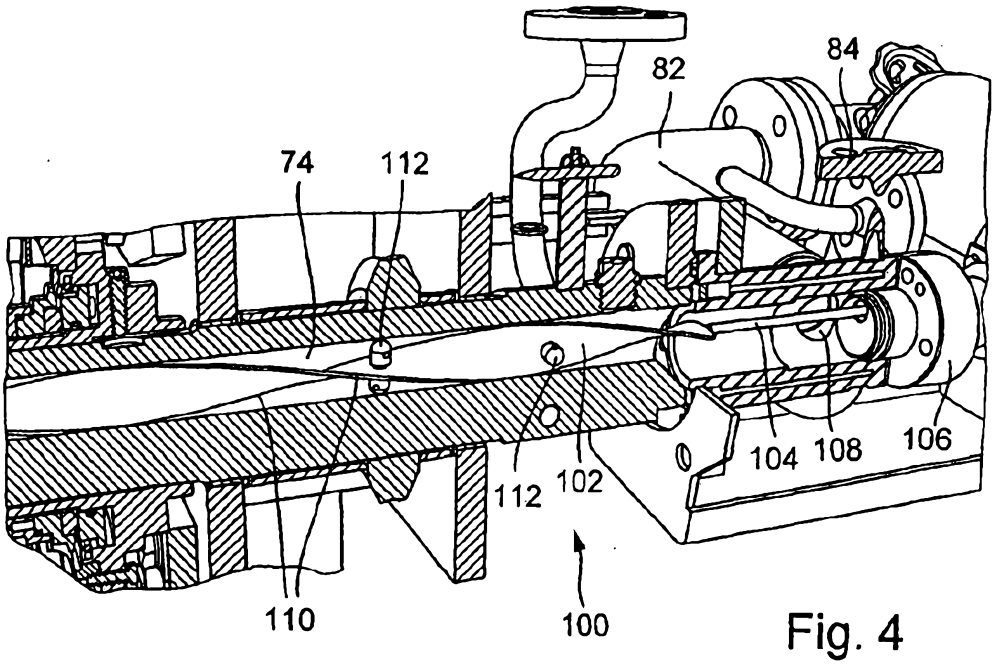


Fig. 4