



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

(11) PI 0508356-7 B1

(22) Data do Depósito: 23/02/2005

(45) Data de Concessão: 14/02/2017



(54) Título: PROCESSO E INSTALAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE UMA MISTURA BRUTA DE SINTERIZAÇÃO

(51) Int.Cl.: C22B 1/16

(30) Prioridade Unionista: 03/03/2004 AT A 347/2004

(73) Titular(es): SIEMENS VAI METALS TECHNOLOGIES GMBH

(72) Inventor(es): OSKAR PAMMER; HANS HERBERT STIASNY

PROCESSO E INSTALAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE UMA MISTURA BRUTA DE SINTERIZAÇÃO

A invenção refere-se a um processo para produção de uma mistura bruta de sinterização, contendo minério com uma fração de finos, ao menos um fundente, material de sinterização residual de um processo de sinterização subsequente e eventualmente um ligante, mediante mistura e granulação, bem como a uma instalação para execução do processo.

Processos do tipo descritos no início são conhecidos por exemplo dos documentos EP 0 199 818 A1, JP 62-174333 A, EP 0 415 146 A1 e do artigo intitulado 'Commercial Production of Iron Ore Agglomerates Using Sinter Feeds Containing a Large Amount of Fine Ores', ISIJ International, Vol. 33 (1993), nº 4, páginas 454 a 461. Em todos esses processos conhecidos, devido à cominuição do material de sinterização, necessária após a sinterização, resulta uma fração de finos do material de sinterização, que tem uma influência negativa quando do processamento subsequente do minério sinterizado. Essa fração de finos, a seguir chamada também de material de sinterização residual, é portanto recuperada e aduzida ao material de insumo, portanto o minério com uma fração de finos e um fundente, em seguida misturada e novamente granulada, bem como subsequente sinterizada.

O material de sinterização residual é extremamente abrasivo e condiciona um elevado desgaste das partes da instalação, com as quais o material de sinterização residual entra em contato quando da produção da mistura bruta de sinterização. Especialmente resulta um desgaste

essencialmente elevado daquelas partes de instalação quando se procura obter uma elevada quantidade de minério refinado por unidade de tempo. Ocorre então um desgaste prematuro de partes de instalação e, com isso, um mau grau de rendimento de uma instalação para produção de tais misturas brutas de sinterização.

A invenção tem portanto como objetivo prover um processo e um dispositivo para execução do processo que, apesar da recondução de material de sinterização residual, possibilitem altos rendimentos de cargas, sendo que no entanto paralisações operacionais devido à falha de partes de instalação essenciais podem ser evitadas ou paradas para manutenção podem ocorrer a intervalos não demasiado curtos.

Esse objetivo é alcançado de acordo com a invenção pelo fato de que o material de sinterização residual é aduzido depois da mistura do minério com o fundente e com o ligante eventualmente previsto.

Verificou-se que, saltando o processo de mistura quando da recondução do material de sinterização residual, é extremamente elevada a disponibilidade de uma instalação para produção de uma mistura bruta de sinterização e, além disso, podem ser obtidos enormes aumentos de rendimento de uma tal instalação. Assim é possível alcançar uma taxa de mais de 500 t/h com uma instalação.

Além disso, a adição do material residual só imediatamente antes da granulação ou só durante a granulação é vantajosa ao decurso da operação de granulação, porque de um lado as partículas mais grosseiras do material de sinterização residual atuam como núcleo para os granulados que se formam e porque, de outro lado, a

fração de finos do material residual serve como constituinte necessário para a formação dos granulados durante a operação de relaminação.

Segundo uma primeira forma de execução preferida, o material de sinterização residual é adicionado antes da granulação. Mas isso não significa que o material de sinterização residual já seja adicionado quando da mistura, caso quando da mistura devam se formar já primeiros granulados. Antes, o material de sinterização residual é adicionado antes de um assim chamado processo de granulação final, em que granulados do tamanho desejado são formados do material de mistura, mesmo que o material de mistura já contenha alguns granulados menores resultantes quando da misturação. Assim, o material de sinterização residual pode por exemplo ser adicionado à via de transporte do material de mistura de um dispositivo de mistura para um dispositivo de granulação.

Segundo uma outra forma de execução preferida, o material de sinterização residual é adicionado durante o processo de granulação, de preferência durante o processo de granulação final.

De preferência, a adição de mistura do material de sinterização residual é variável, isto é, ajustável desde depois da misturação até pouco antes da produção do granulado. Assim, o processo é muito adaptável aos distintos estados operacionais. Por exemplo, uma parte do material de sinterização residual pode ser adicionada antes da granulação e uma parte durante a granulação. Mas também é possível com emprego de um tambor de granulação configurar variável o ponto em que o material de

sinterização residual é introduzido no tambor de granulação, de modo que o material de sinterização residual pode ser introduzido ou no início da formação de granulado ou só em um estágio de processo posterior.

5 De preferência, um combustível é adicionado em um estágio da granulação, em que granulados verdes que se formam apresentam o tamanho desejado para um processamento ulterior, como apresentado por exemplo no Pedido de Patente Austríaco A 1110/2003.

10 Segundo uma forma de execução especialmente preferida, a misturação é executada como misturação intensiva, em que o material de mistura é misturado em um recipiente por meio de uma ferramenta de mistura, sendo que entre o recipiente e a ferramenta de mistura tem lugar um movimento relativo.

15 Precisamente com misturação intensiva se verificou que o desgaste por material de sinterização residual ocorre em escala especialmente alta, de modo que é especialmente vantajosa uma combinação da misturação intensiva com uma recuperação do material de sinterização residual. Pela

20 misturação intensiva podem ser obtidas taxas de rendimento especialmente altas. Pois assim ocorre uma aproximação particularmente forte e rápida das partículas a serem misturadas, de modo que um processo de granulação subsequente decorre igualmente acelerado. Uma outra

25 vantagem reside na homogênea distribuição das partículas misturadas, garantindo uma qualidade muito boa de um material de sinterização. Pela medida de acordo com a invenção, é evitada uma solicitação de um misturador intensivo pelo material de sinterização residual.

30 Graças à aplicação de uma misturação intensiva se

obtem, ainda, na instalação de sinterização uma elevada produtividade e uma redução do consumo de energia. Além disso, assim é possível produzir o sinter com qualidade muito boa e estável, influenciando muito positivamente a
5 produtividade e o consumo de energia quando do subsequente processamento ulterior de um minério sinterizado, por exemplo em um alto forno.

Uma instalação para produção de uma mistura de sinterização bruta contendo minério com uma fração de
10 finos, ao menos um fundente, material de sinterização residual de um processo de sinterização subsequente e eventualmente um ligante, cuja instalação apresenta um misturador para o minério, o fundente e ligante eventualmente adicionado, ao qual está pós-conectada uma
15 instalação de peletização, é caracterizada pelo fato de que a instalação de peletização é executada como tambor de granulação e está previsto um dispositivo transportador aduzindo material de sinterização residual à mistura.

De preferência, o dispositivo transportador para
20 material de sinterização residual leva a um dispositivo transportador, que conduz do misturador ao tambor de granulação.

Mas também pode ser vantajoso que um dispositivo transportador reconduzindo material de sinterização
25 residual se projete para o tambor de granulação, sendo que vantajosamente o ponto de descarga do dispositivo transportador é variável dentro do trecho longitudinal do tambor de granulação e sendo que, ademais, convenientemente, é variável a velocidade de transporte do
30 dispositivo transportador para o material de sinterização

residual.

Como misturador pode ser empregado um misturador de tambor, mas uma variante especialmente preferida é caracterizada pelo fato de que o misturador é executado
5 como misturador intensivo, sendo que o misturador apresenta um recipiente, para dentro do qual se projeta uma ferramenta de mistura, e entre o recipiente e a ferramenta de mistura é ajustável um movimento relativo.

Convenientemente, o misturador é executado como
10 misturador de eixos horizontal ou vertical com pás dispostas em ao menos um eixo.

De preferência, dentro do tambor de granulação está previsto um dispositivo alimentador para combustível, como coque, sendo que o ponto de descarga do dispositivo
15 alimentador é previsto na direção de transporte da mistura bruta de sinterização após o ponto de descarga para o material de sinterização residual.

Mas também é possível executar o misturador integral com o tambor de granulação, sendo que uma primeira parte do
20 disposto, vista na direção de vazão do material a ser misturado, é executada como misturador, especialmente como misturador intensivo, e uma outra parte como tambor de granulação.

A invenção possibilita altos rendimentos, como já
25 mencionado mais acima. Uma instalação de acordo com a invenção pode, portanto, ser projetada para um rendimento de mais do que 500 t/h de mistura bruta de sinterização.

A invenção é detalhadamente explicada a seguir com auxílio dos exemplos de execução ilustrados no desenho nas
30 figs. 1 a 3 em representação esquemática.

Segundo a forma de execução apresentada na fig. 1, minérios e fundentes, sendo que também combustível, como p.ex. coque, pode estar presente como fundente, são retirados em relação pré-determinada através de funis de carga 1 dispostos lado a lado, e daí passam para um dispositivo coletor, como uma esteira transportadora 2, que transporta esses materiais para um misturador 3, que é executado de preferência como misturador de alta potência, como ainda descrito adiante.

10 Imediatamente antes da alimentação desses materiais ao misturador 3, aos materiais é ainda acrescentado adicionalmente através de uma alimentador 4 um ligante, como p.ex. cal calcinado. No misturador 3, para otimização da operação de mistura e também do processo de aglomeração a ser ainda realizado a seguir, água é adicionada através de um conduto de alimentação 5 em determinada quantidades, para se obter uma determinada umidade ótima.

A mistura descarregada do misturador 3 chega através de um dispositivo transportador, como uma esteira transportadora 6, a um dispositivo de granulação 7, em que a mistura é granulada e em que também é ajustada a requerida umidade final através de uma adução de água 8. O material passa sob crescente formação de granulados verdes, que afinal devem apresentar de preferência um tamanho entre 20 2 e 8 mm, de uma extremidade de descarga do tambor de granulação 7 à extremidade de descarga contraposta, de onde são encaminhados ao ulterior processamento. Um tal processamento ulterior se dá - como a seguir descrito - por sinterização.

30 O tambor de granulação 7 está disposto em posição

horizontal no exemplo representado; mas também pode estar disposto ligeiramente inclinado para aumentar a potência de transporte. Isso se aplica também ao misturador 3.

De preferência, os granulados verdes - assim chamadas
5 pelotas verdes - ao atingirem seu ótimo tamanho de grão até 8 mm são revestidos com um combustível de granulação fina, de preferência coque fino. Isso ocorre dentro do tambor de granulação 7, em que está previsto um dispositivo de alimentação 9 para combustível em um certo ponto da
10 extensão longitudinal do tambor de granulação 7. Esse dispositivo de alimentação 9 é executado de preferência como esteira transportadora, cujo ponto de descarga ou ponto de ejeção 10 estabelece a região 11, em que o combustível é adicionado aos granulados verdes. A
15 alimentação do combustível à esteira transportadora 9 se dá através de uma tremonha 12, uma esteira de pesagem 13 e uma calha inclinada de alimentação 14. O combustível pode ser provido de um ligante de granulação fina, como p.ex. cal calcinado, cal hidratada ou escória.

20 A esteira transportadora 9 se projeta de preferência por uma extremidade do tambor de granulação 7 para dentro do mesmo e se estende em direção longitudinal do tambor de granulação 7.

Em lugar da esteira transportadora 9 poderiam também
25 estar previstos outros dispositivos de alimentação, por exemplo um transportador de rosca sem fim ou um transportador de correntes de tinas, etc.

Vantajosamente, a região 11 da descarga do combustível, isto é, a região da primeira tomada de contato
30 do combustível com os granulados verdes, é variável, o que

pode ser obtido mediante alteração da velocidade da esteira transportadora, de modo que a parábola de descarga para o combustível é alterada. Isso pode ser obtido também mediante deslocamento da esteira transportadora 9 na
5 direção longitudinal do tambor de granulação 7, como ilustrado no desenho por uma seta dupla 15.

Da região da primeira tomada de contato dos granulados verdes com o combustível, os mesmos são revestidos com o combustível e assim estabilizados; é assim impedido um
10 ulterior crescimento dos granulados verdes. Uma fração mais grosseira do combustível eventualmente presente, portanto do coque de preferência empregado, é distribuída entre os granulados verdes revestidos.

O misturador 3 é executado como misturador de alta
15 potência e apresenta um eixo 16 horizontal, acionado, no qual estão dispostas pás 17 se estendendo radialmente para fora. Com emprego de um tal misturador de alta potência pode ser minimizada a umidade dos granulados verdes, podendo assim ser obtido um aumento da produtividade em uma
20 máquina de sinterização. Os materiais são ainda distribuídos de modo especialmente homogêneo na mistura, garantindo uma qualidade uniforme do produto final. Essencial é o movimento relativo entre o tambor 18 da mistura de alta potência e as pás 17.

25 As pelotas verdes ou granulados verdes assim formados são em seguida aduzidos através de um dispositivo transportador 19 a uma máquina de sinterização 20, aplicados sobre sua grelha móvel 21 e sinterizados depois da ignição por meio de uma cúpula de ignição 22. O material
30 de sinterização pronto é, na extremidade da máquina de

sinterização 20 do lado de saída, fragmentado grosseiramente por meio de um dispositivo de cominuição 23, em seguida resfriado por meio de um dispositivo de refrigeração 24 e levado a uma outra instalação de cominuição e peneira 25. Nessa instalação de cominuição e peneira 25 o material de sinterização grosseiramente fragmentado é ainda mais fragmentado, em geral por meio de trituradoras de rolos. Formam-se partículas na ordem de grandeza entre 0 e 50 mm. As partículas, que são menores do que aproximadamente 5 mm, são coletadas como material de sinterização residual em um tremonha 26 e daí, após pesagem, acrescentadas em uma quantidade determinada por unidade de tempo ao material de mistura saindo do misturador 3 - formado de minério, fundente e ligante -, a saber, alimentadas à esteira transportadora 6 unindo o misturador 3 com o tambor de granulação 7, como está ilustrado por uma instalação transportadora 27 esquematicamente representada.

As partículas, que apresentam de preferência um tamanho entre 10 e 20 mm, são aduzidas em uma quantidade predeterminada à máquina de sinterização 20 como guarnição de ferrugem, como mostra a linha 28. Ultrapassando a quantidade das partículas com esse tamanho a quantidade requerida para a guarnição de ferrugem, essas partículas são aduzidas com as outras partículas ao processamento ulterior.

O gás de descarga resultante quando da operação de sinterização é aduzido por meio de um conduto coletor 29 a um dispositivo de purificação de gás 30 e, em seguida, descarregado por uma chaminé 31.

Segundo a fig. 2, o material de sinterização residual é alimentado a uma esteira transportadora 32, que penetra no tambor de granulação 7 e ali é descarregado em um local predeterminado da extensão longitudinal do tambor de granulação. Há a possibilidade de variar esse local por deslocamento longitudinal da esteira transportadora 32.

Segundo a fig. 2, o misturador 3 é executado igualmente como misturador intensivo, sendo que no recipiente 33 penetram um ou vários eixos 16 com pás 17 acionados por um motor M, dispostos verticalmente.

Uma outra possibilidade da alimentação do material de sinterização residual está ilustrada na fig. 3; o material de sinterização residual é introduzido no tambor de granulação 7 por meio de uma calha inclinada 34 segundo a fig. 3.

A adição do material de sinterização residual depois da operação de mistura possibilita empregar os misturadores intensivos 3 descritos previamente, que permitem uma elevada produtividade e uma redução do consumo de energia. Além disso, a sinterização pode ser produzida com qualidade muito boa e também estável, o que novamente influencia positivamente a produtividade e o consumo de energia quando do ulterior processamento subsequente, por exemplo em um alto forno.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para produção de uma mistura bruta de sinterização, contendo minério com uma fração de finos, ao menos um fundente, material de sinterização residual de um processo de sinterização subsequente e eventualmente um ligante, mediante mistura e granulação, **caracterizado** pelo fato de que o material de sinterização residual é aduzido depois da mistura do minério com o fundente e com o ligante eventualmente previsto, e pelo menos parte do material de sinterização residual é aduzido durante o processo de granulação, em que o ponto no qual o material sinterizado residual, o qual é adicionado durante o processo de granulação, é adicionado, pode ser variado, e o ponto no qual o material de sinterização residual é adicionado durante o processo de granulação pode ser estabelecido do início da formação dos granulados para logo antes da finalização dos granulados.

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o material de sinterização residual, o qual foi adicionado durante o processo de granulação, é adicionado durante o processo de granulação final.

3. Processo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de que um combustível é adicionado em um estágio da granulação, em que granulados verdes que se formam apresentam o tamanho de 2 a 8 mm para um processamento ulterior.

4. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo fato de que a misturação é executada como misturação intensiva, em que o

material de mistura é misturado em um recipiente por meio de uma ferramenta de mistura, sendo que ocorre um movimento relativo entre o recipiente e a ferramenta de mistura.

5. Instalação para produção de uma mistura de sinterização bruta contendo minério com uma fração de finos, ao menos um fundente, material de sinterização residual de um processo de sinterização subsequente e eventualmente um ligante, cuja instalação apresenta um misturador (3) para misturar o minério, o fundente e o ligante eventualmente adicionado, e a jusante do misturador está uma instalação de peletização (7), **caracterizada** pelo fato de que a instalação de peletização é executada como tambor de granulação (7), em que pelo menos parte do material de sinterização residual é aduzido durante o processo de granulação, em que um dispositivo transportador (27, 32, 34) aduzindo o material de sinterização residual é provido, e o local de descarga do dispositivo transportador (32, 34) para descarregar o material de sinterização residual é variável na extensão longitudinal da instalação de peletização (7).

6. Instalação, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizada** pelo fato de que o dispositivo transportador (27) para material de sinterização residual leva a um dispositivo transportador (6), que conduz do misturador (3) ao tambor de granulação (7).

7. Instalação, de acordo com a reivindicação 5 ou 6, **caracterizada** pelo fato de que um dispositivo transportador (32, 34) reconduzindo o material de sinterização residual se projeta para dentro do tambor de granulação (7).

8. Instalação, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 7, **caracterizada** pelo fato de que a taxa de descarga do dispositivo transportador (32) para o material de sinterização residual é variável.

9. Instalação, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 8, **caracterizada** pelo fato de que o misturador (3) é executado como um misturador intensivo, sendo que o misturador (3) apresenta um recipiente (18, 33), para dentro do qual se projeta uma ferramenta de mistura (16, 17), e entre o recipiente (18, 33) e a ferramenta de mistura (16, 17) é ajustável um movimento relativo.

10. Instalação, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizada** pelo fato de que o misturador (3) é executado como misturador de eixos horizontal ou vertical com pás (17) dispostas em ao menos um eixo (16).

11. Instalação, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 10, **caracterizada** pelo fato de que dentro do tambor de granulação (7) está previsto um dispositivo alimentador (9) para combustível, como um coque, sendo que o ponto de descarga (10) do dispositivo alimentador (9) é previsto a jusante do ponto de descarga para descarregar o material de sinterização residual, conforme visto na direção na qual a mistura bruta para sinterização é transportada.

12. Instalação, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 11, **caracterizada** pelo fato de que o misturador é executado integral com o tambor de granulação.

13. Instalação, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 12, **caracterizada** pelo fato de que a

instalação é projetada para um rendimento de mais de 500 t/h de mistura de sinterização bruta.

FIG. 1

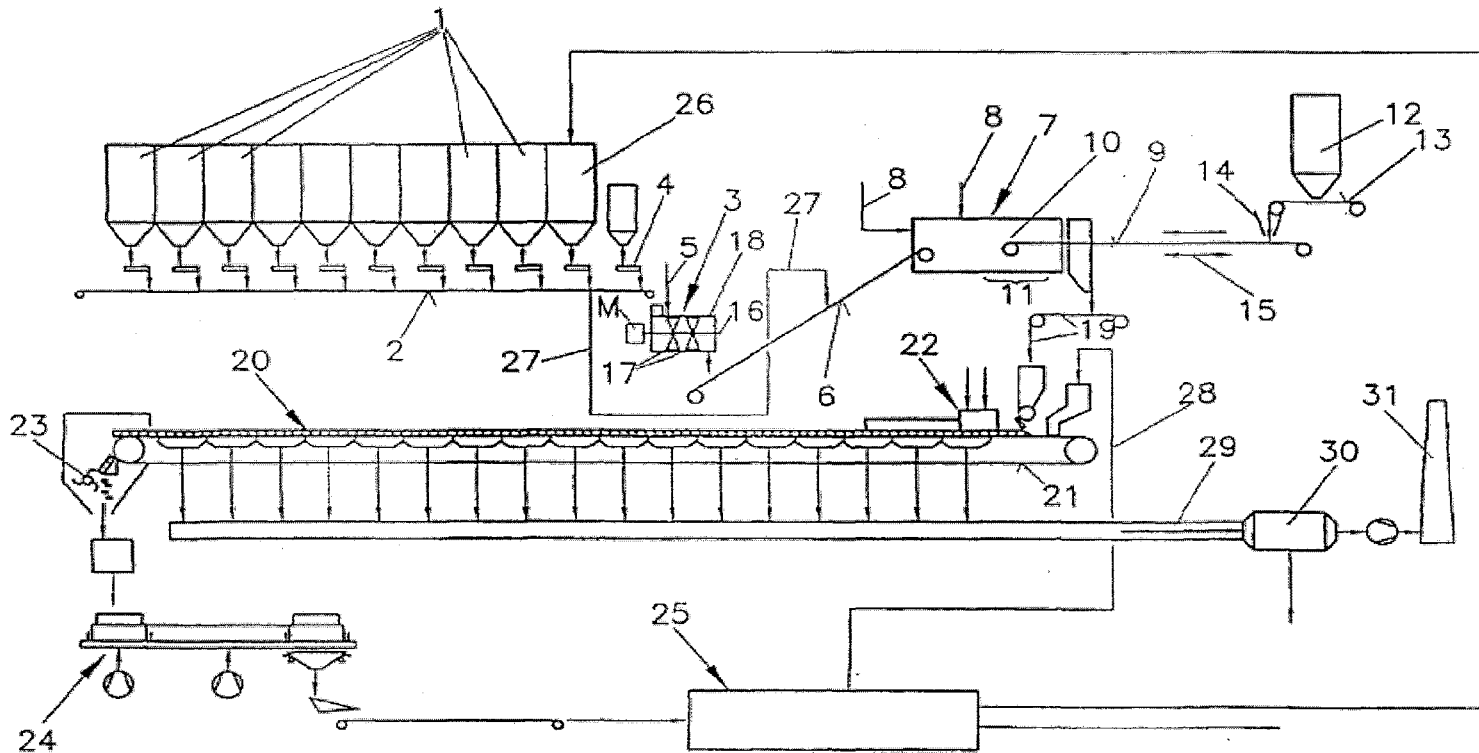


FIG. 2

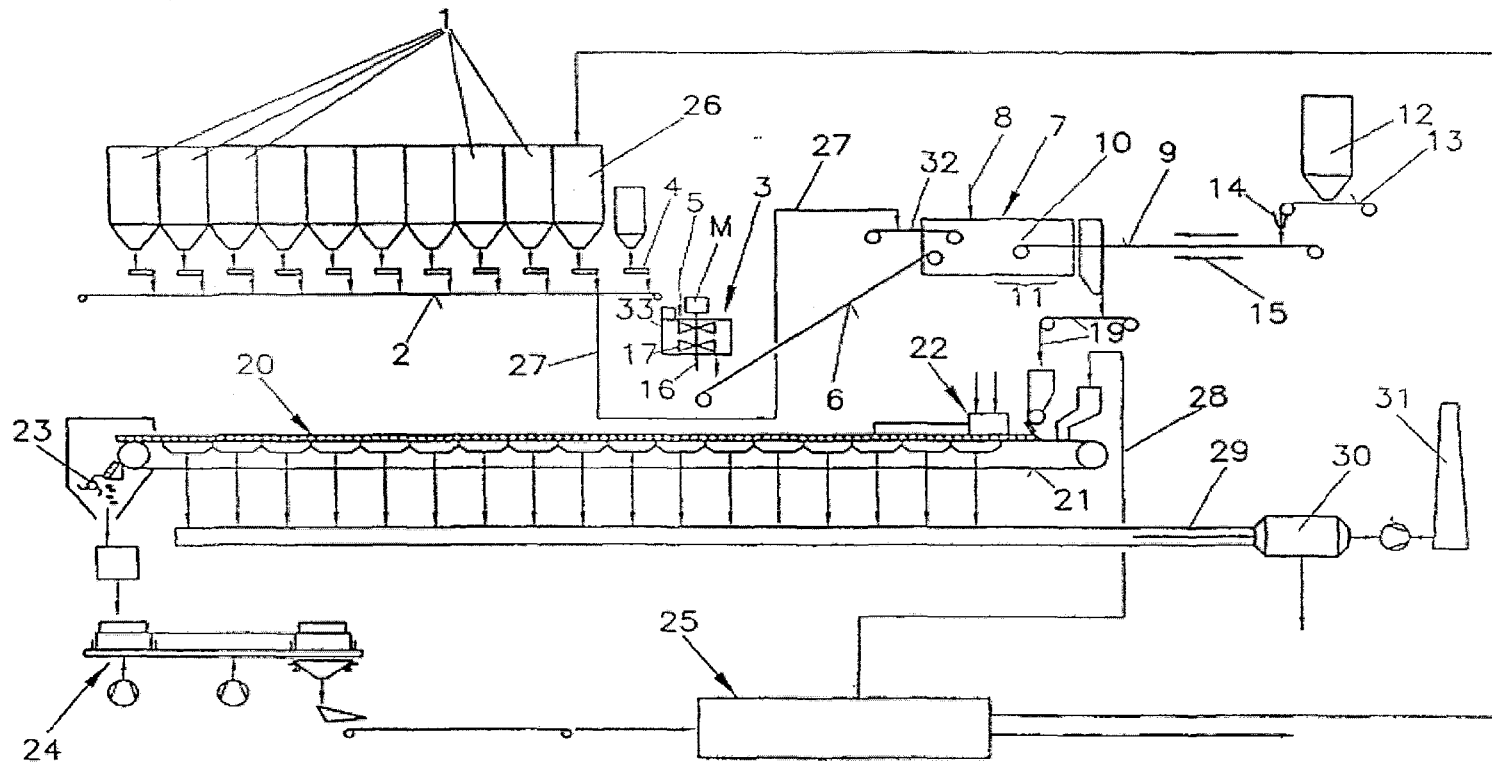


FIG. 3

