

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

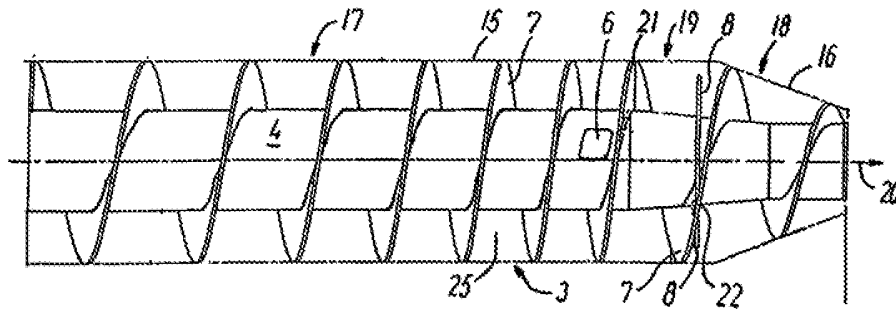
(22) Data de pedido: 2003.04.09	(73) Titular(es): ALFA LAVAL COPENHAGEN A/S MASKINVEJ 5 2860 SOEBORG	DK
(30) Prioridade(s): 2002.04.22 DK 200200598		
(43) Data de publicação do pedido: 2005.01.19	(72) Inventor(es): KLAUS DIRCKS BENT MADSEN	DK DK
(45) Data e BPI da concessão: 2008.01.23 049/2008	(74) Mandatário: ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA R DAS FLORES 74 4 AND 1249-235 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: **CENTRIFUGADORA DE DECANTAÇÃO**

(57) Resumo:

RESUMO**"Centrifugadora de decantação"**

A centrifugadora de decantação compreende um transportador de parafuso que tem um corpo (4), que suporta um parafuso que compreende um ou mais lanços (7, 7') e tendo uma velocidade de transporte nominal que varia ao longo do eixo longitudinal. Uma entrada (6) é proporcionada no transportador de parafuso para o material a ser separado. O transportador de parafuso está provido de um deflector (8, 8') que divide a câmara de separação numa parte de separação substancialmente cilíndrica (17) e numa parte de descarga pelo menos parcialmente cónica (18). Imediatamente a montante do deflector (8, 8') é proporcionada uma parte de transição (19) entre a parte de separação (17) e a parte de descarga (18), tendo o transportador de parafuso (3) uma velocidade de transporte nominal maior na parte de transição (19) do que na parte de separação (17) imediatamente antes da parte de transição (19), sendo a mudança da velocidade de transporte nominal estabelecida por uma mudança (21) do passo de parafuso.



DESCRIÇÃO**"Centrifugadora de decantação"**

O presente invento refere-se a uma centrifugadora de decantação para separação de um material fornecido numa fase leve e numa fase pesada, que compreende uma cuba alongada disposta para rotação em torno do seu eixo longitudinal, tendo a referida cuba uma câmara de separação, sendo proporcionado um transportador de parafuso na câmara de separação e sendo coaxial com a cuba, compreendendo o referido transportador de parafuso um corpo, que suporta um parafuso que compreende um ou mais lanços e tendo uma velocidade de transporte nominal que varia ao longo do eixo longitudinal, uma entrada com pelo menos uma abertura de entrada no transportador de parafuso para fornecimento do material a ser separado, e pelo menos uma abertura de descarga para a fase pesada na cuba numa extremidade do transportador de parafuso, em que o transportador de parafuso é feito para rodar em relação à cuba tendo em vista o transporte da fase pesada para as aberturas de descarga para a fase pesada, e em que o transportador de parafuso está provido de um deflector posicionado entre as aberturas de entrada e as aberturas de descarga, dividindo o referido deflector a câmara de separação numa parte de separação substancialmente cilíndrica e numa parte de descarga pelo menos parcialmente cónica, estando as aberturas de descarga para a fase pesada posicionadas na parte de descarga, estando as aberturas de entrada posicionadas no lado oposto do deflector em relação às referidas aberturas de descarga.

Uma centrifugadora de decantação deste género é conhecida a partir da WO-A-97/22411, a qual descreve uma centrifugadora de decantação que tem um deflector conformado como uma nervura que se prolonga a partir do lado a montante de uma volta de parafuso como uma parte de uma volta que tem um passo maior do que o parafuso no lado a jusante de uma volta de parafuso a uma distância axial do seu ponto de início.

A US-A-3 934 792 descreve uma centrifugadora de decantação que tem um deflector que se prolonga axialmente desde o lado a montante da volta de parafuso até ao lado a

jusante da volta de parafuso adjacente. É descrito um deflector similar na US-A-5 653 673.

As US-A-3 885 734, US-A-4 245 777 e US-A-4 381 849 descrevem deflectores que se prolongam tangencialmente à volta do transportador de parafuso.

O lanço ou lanços de um transportador de parafuso define/definem uma passagem entre voltas adjacentes, através do que o material se escoia durante o funcionamento da centrifugadora de decantação. Um deflector é em geral um membro que barra uma parte da secção transversal da passagem a uma distância da parede interior da cuba. Se for proporcionado apenas um lanço, o mesmo forma uma única passagem que enrola à volta do corpo do transportador de parafuso e o deflector irá compreender um único membro. Se forem proporcionados vários lanços será definido um número similar de passagens entre os mesmos e o deflector irá por conseguinte compreender um membro em cada passagem.

Numa centrifugadora de decantação a separação da fase pesada e da fase leve tem lugar na parte de separação, pelo que a fase leve pode ser água e a fase pesada pode ser lama a ser drenada para fora. A lama drenada para fora é transportada pelo parafuso através da cuba para o deflector, por baixo do deflector, i.e., entre o deflector e a parede interior da cuba, e para as aberturas de descarga, onde a lama comparativamente seca deixa a centrifugadora, impedindo o deflector que a água ou a fase leve atinjam as aberturas de descarga para a fase pesada.

A parte de separação e a parte do parafuso presente ali são concebidas com vista a obter a maior eficiência possível da drenagem. Contudo, pode ocorrer uma acumulação da fase pesada imediatamente antes do deflector, tendo em conta parcialmente o estrangulamento da área de escoamento da fase pesada causado pelo deflector, tendo em conta parcialmente a área reduzida na parte de descarga cónica, que actua para trás de uma tal maneira que o processo de separação numa parte de separação não segue o curso pretendido, o que além do mais ocasiona uma economia de processo mais pobre e uma drenagem mais pobre.

O objecto do invento é reduzir este problema.

Este objecto é de acordo com o invento encontrado pelo facto de imediatamente a montante do deflector, visto em relação à direcção de transporte, ser proporcionada uma parte de transição entre a parte de separação e a parte de descarga, e por o transportador de parafuso ter uma velocidade de transporte nominal maior na parte de transição do que na parte de separação imediatamente antes da parte de transição, sendo a mudança da velocidade de transporte nominal do parafuso da velocidade de transporte nominal na parte de separação imediatamente antes da parte de transição para a velocidade de transporte nominal mais elevada na parte de transição estabelecida por uma mudança do passo de parafuso.

Por velocidade de transporte nominal para o parafuso pretende-se entender a velocidade à qual uma dada parte do parafuso iria transportar a fase pesada sem perturbação a partir das partes envolventes do parafuso, tal como por exemplo a acumulação a jusante da fase pesada. A velocidade de transporte nominal depende de uma maneira não linear do passo de parafuso e é mais alta num ângulo de passo de aproximadamente 45° em relação à direcção tangencial.

Ao conceber o parafuso de acordo com o invento consegue-se que a acumulação da fase pesada na parte de descarga não venha a ter lugar no mesmo grau que teria no caso de ser de outra maneira. Deixar o aumento da velocidade de transporte ter lugar antes do deflector minimiza o risco de puxar em pedaços a fase pesada, que neste momento tem o caracter de um bolo coerente, o que iria ocasionar um risco da fase leve romper até à parte de descarga, o que tem de ser evitado, dado que é equivalente a um novo molhar da fase pesada acabada de ser drenada.

A mudança do passo de parafuso pode ser abrupta, o que pode ser conveniente do ponto de vista da construção, mas a mudança do passo de parafuso pode em alternativa ser gradual.

Numa concretização preferida o ângulo de passo do parafuso na parte de separação é consideravelmente mais pequeno do que 45° em relação à direcção tangencial, e a

mudança do passo de parafuso da parte de separação para a parte de transição é um incremento. Este incremento é de preferência 40-80%.

Numa outra concretização o ângulo de passo do parafuso numa parte de separação é consideravelmente maior do que 45° em relação à direcção tangencial, e a mudança do passo de parafuso é uma diminuição da parte de separação para a parte de transição.

Para obter um efeito completo do invento a fase pesada, a qual é transportada para o deflector, deve ser transportada à velocidade aumentada em toda a extensão periférica do deflector. Por conseguinte, o parafuso tem a velocidade de transporte nominal maior em pelo menos $1/3 \times 1/n$ de uma volta antes do deflector, de preferência em aproximadamente $2/3 \times 1/n$ de uma volta, sendo n o número de lanços, correspondendo a um comprimento axial de $1/3$ e de preferência $2/3$, respectivamente, do passo na parte de transição, se existir ali apenas um lanço, ou à distância axial entre duas voltas adjacentes, caso estejam presentes vários lanços.

Numa concretização, na qual o deflector tem uma extensão axial, o limite entre a parte de descarga e a parte de transição é considerado como estando no ponto central da extensão axial do deflector.

A entrada está de preferência colocada a montante da parte de transição na própria parte de separação. Deste modo, é eliminado o risco de turbulência tendo em conta a mudança de velocidade que perturba o escoamento de entrada.

O passo de parafuso pode aumentar na parte de separação num sentido para fora a partir da parte de transição. Desta maneira, conhecida per se, é compensada uma concentração decrescente da fase pesada num sentido para fora a partir da entrada e da parte de descarga.

O invento será agora explicado em detalhe no que se segue por meio de alguns exemplos de concretizações e com referência aos desenhos, nos quais:

a Fig. 1 é uma forma um tanto esquemática que mostra uma secção longitudinal de uma centrífugadora de decantação conhecida que tem uma cuba com um transportador de parafuso com um disco de deflector anular; e

a Fig. 2 é um transportador de parafuso numa primeira concretização do invento;

a Fig. 3 é um transportador de parafuso de acordo com uma segunda concretização; e

a Fig. 4 é um transportador de parafuso numa terceira concretização de acordo com o invento.

A centrífugadora de decantação 1 na Fig. 1 tem uma cuba oca 2 com uma câmara de separação que contém um transportador de parafuso 3 que tem um corpo 4 com um parafuso com um lanço 7 o qual está enrolado num número de voltas. O corpo 4 é substancialmente cilíndrico e tem uma parte cónica 5 numa extremidade. No transportador de parafuso 3 são proporcionadas aberturas de entrada 6 para o material a ser separado, e na cuba 2 são proporcionadas aberturas de descarga 14 para a fase pesada separada. Tal como indicado na figura, a fase leve 12 será posicionada mais perto do corpo do transportador de parafuso 4, enquanto que a fase pesada 13 é posicionada no lado interior da cuba 2. A fase leve é levada para fora através de um bordo de descarga 10 na cuba. A fase pesada é transportada pela volta de parafuso para as aberturas de descarga 14 na cuba na sua extremidade cónica. A figura mostra um deflector 8 que compreende um disco anular, o qual é perpendicular ao eixo longitudinal ou direcção axial do transportador de parafuso.

A Fig. 2 mostra um transportador de parafuso 3 o qual, tal como o transportador de parafuso na Fig. 1, está provido de um deflector 8 na forma de um disco anular e uma abertura de entrada 6. A Fig. 2 mostra por linhas a tracejado a superfície envolvente para as voltas de parafuso do lanço 7. A superfície envolvente compreende uma parte cilíndrica 15 e uma parte cónica 16. A superfície envolvente corresponde com um espaço adequado à forma da cuba onde o transportador de parafuso se destina a ser montado.

O deflector 8 é posicionado perto da transição entre a parte cónica 16 e a parte cilíndrica 15, e o mesmo divide substancialmente a centrifugadora ou a câmara de separação numa parte cilíndrica de separação 17 e numa parte cónica de descarga 18. Na concretização a parte de descarga 18 compreende, contudo, uma pequena porção da parte cilíndrica 15.

O passo das voltas de parafuso varia ao longo do transportador de parafuso 3 na sua direcção axial 20. Assim, existe num ponto ou numa posição axial 21 um salto abrupto do passo em aproximadamente 58%. A posição 21 marca, tendo em conta a mudança constituída pelo salto, uma linha de divisão entre a parte de separação 17 e uma parte de transição 19 entre a parte de separação 17 e a parte de descarga 18.

O passo é, na concretização, constante desde a posição 21 até as aberturas de descarga para a fase pesada.

O passo das voltas de parafuso na parte de separação 17 encontra-se neste exemplo a diminuir na direcção axial 20, de tal modo que o passo é mais pequeno imediatamente antes da parte de transição 19. A entrada 6 está situada na parte de separação 17 pouco antes da parte de transição 19.

A Fig. 3 mostra uma outra concretização que tem um deflector 8 que se prolonga axialmente. O lanço 7 do transportador de parafuso 3 tem na posição 21 um salto do passo, o qual é consequentemente maior na parte de transição 19 do que na parte de separação 17. Na parte de separação 17 o passo é constante. Tendo em conta a extensão axial do deflector 8, a linha de divisão entre a parte de transição 19 e a parte de descarga 18 é considerado por se encontrar no ponto central axial 23 do deflector. Dado que a posição 21 está um tanto a jusante do ponto de início 24 do deflector, a posição 21 irá encontrar-se ligeiramente a mais de meio passo antes do ponto central 23 do deflector. O passo do lanço 7 é, nos transportadores de parafuso descritos até aqui, igual à dimensão axial da passagem 25 formada entre as voltas adjacentes do lanço 7, e o ângulo de passo do lanço 7 na parte de separação 17 é substancialmente mais pequeno do que 45° em relação à direcção tangencial.

A Fig. 4 mostra uma concretização na qual o parafuso do transportador de parafuso 3 tem três lanços 7' que têm um ângulo de passo substancialmente maior do que 45° em relação à direcção tangencial na parte de separação 17. Numa posição axial 21' o passo é mudado, sendo o ângulo de passo mudado em direcção em 45° , a seguir ao que a velocidade de transporte nominal aumenta.

Na posição 21' um membro de deflector 8' prolonga-se a partir de cada lanço 7', prolongando-se o referido membro de deflector como uma parte de uma volta que tem um passo mais alto do que os lanços 7' na parte de transição 19 e na parte de descarga 18, mas com o mesmo sentido de rotação de tal modo que os membros de deflector 8' se prolongam desde uma superfície lateral a jusante 26 de um lanço 7' até uma superfície lateral a montante 27 de um lanço adjacente 7'. Na concretização mostrada na Fig. 4, os membros de deflector 8' têm o mesmo passo que os lanços 7' na parte de separação, mas isso não precisa ser o caso.

Os membros de deflector 8' que se prolongam a partir da posição 21' e tendo um passo mais pequeno do que 90° (direcção axial), e contando que a linha de divisão entre a parte de transição 19 e a parte de descarga 18 se encontra no ponto central axial 23 dos membros de deflector, o salto no que diz respeito à velocidade de transporte nominal ocorre em mais do que $1/6$ ($1/2 \times 1/3$ ($3 =$ o número de lanços)) de um lanço a montante da parte de transição que corresponde a mais do que metade da extensão axial de uma passagem 25 entre dois lanços adjacentes 7' na parte de transição.

A centrífugadora com um transportador de parafuso de acordo com o invento trabalha da seguinte forma.

O material a ser separado, por exemplo lama aquosa, é conduzido para dentro da câmara de separação através da entrada 6. A lama escoá-se através da passagem 25 estabelecida pelo lanço 7 da volta de parafuso, ou das passagens 25 estabelecidas pelos lanços 7', na direcção da esquerda das figuras. Deste modo, os sedimentos de fase pesada, i.e. a lama, tal como indicado na Fig. 1.

O transportador de parafuso 3 puxa, tendo em conta a sua rotação em relação à cuba 2, a lama sedimentada até à direita das figuras (direcção a jusante). A lama é comprimida na parte de separação 15 até à posição axial 21. Neste ponto, a lama forma um bolo coerente comparativamente seco.

A partir da posição 21 a lama é acelerada tendo em conta a mudança do passo do lanço 7 ou dos lanços 7'. A posição 21 encontra-se na concretização na Fig. 2 posicionada aproximadamente a 2/3 de volta antes do ponto de intersecção 21 da volta de parafuso 7 com o deflector 8 a corresponder a uma distância axial entre a posição 21 e o ponto 22 em 2/3 do passo da volta de parafuso ou da dimensão axial da passagem neste ponto. Nas concretizações nas Figs. 3 e 4 a posição 21 encontra-se posicionada um pouco mais do que 1/2 tempo da dimensão axial da passagem 25 a montante do ponto central axial 23 do deflector 8 ou dos membros de deflector 8'. Desta maneira, o ponto de mudança da velocidade de transporte encontra-se situado suficientemente longe do deflector 8, 8' para transportar a lama ao longo da periferia de todo o deflector na velocidade aumentada.

O espaço entre a periferia do deflector 8 e a parede interior da cuba 2 é mais pequeno do que a espessura da lama no ponto 21. A velocidade aumentada na parte de transição 19 compensa até um certo grau esta diferença. Contudo, a compensação está um tanto abaixo de 100% dado que uma compensação de 100% ou mais pode ocasionar o risco de o bolo de lama poder ser puxado em pedaços, o que pode resultar numa quebra da fase leve por baixo do deflector 8 e passando o mesmo.

A velocidade aumentada também compensa a área de secção transversal reduzida da parte cónica da cuba 2 na parte de descarga 18.

Muito embora tenham aqui sido descritas diferentes concretizações de transportadores de parafuso 3 de acordo com o invento, as referidas concretizações que têm combinações diferentes de números de lanço e ângulos de passo e tipos de deflector, deve ser entendido que, em particular, os ângulos

de passo de lanço e tipo de deflector podem ser combinados de qualquer maneira dentro do âmbito do invento.

Lisboa, 2008-02-27

REIVINDICAÇÕES

1 - Centrifugadora de decantação para separação de um material fornecido numa fase leve e numa fase pesada (13), que compreende uma cuba alongada (2) disposta para rotação em torno do seu eixo longitudinal, tendo a referida cuba uma câmara de separação, sendo proporcionado um transportador de parafuso (3) na câmara de separação e estando coaxial com a cuba, compreendendo o referido transportador de parafuso um corpo (4), o qual suporta um parafuso que compreende um ou mais lanços (7, 7') e que tem uma velocidade de transporte nominal que varia ao longo do eixo longitudinal (20), uma entrada com pelo menos uma abertura de entrada (6) no transportador de parafuso para fornecimento do material a ser separado, e pelo menos uma abertura de descarga (14) para a fase pesada na cuba numa extremidade do transportador de parafuso, em que o transportador de parafuso é feito para rodar em relação à cuba (2) tendo em vista o transporte da fase pesada para as aberturas de descarga (14) para a fase pesada, e em que o transportador de parafuso está provido de um deflector posicionado entre as aberturas de entrada (6) e as aberturas de descarga (14), dividindo o referido deflector a câmara de separação numa parte de separação (17) substancialmente cilíndrica e numa parte de descarga (18) pelo menos parcialmente cônica, estando as aberturas de descarga (14) para a fase pesada posicionadas na parte de descarga (18), estando as aberturas de entrada (6) posicionadas no lado oposto do deflector (8) em relação às referidas aberturas de descarga, caracterizada por, imediatamente a montante do deflector (8, 8'), vista em relação à direcção de transporte, ser proporcionada uma parte de transição (19) entre a parte de separação (17) e a parte de descarga (18), e por o transportador de parafuso (3) ter uma velocidade de transporte nominal maior na parte de transição (19) do que na parte de separação (17) imediatamente antes da parte de transição (19), sendo a mudança da velocidade de transporte nominal do parafuso da velocidade de transporte nominal na parte de separação imediatamente antes da parte de transição para a velocidade de transporte nominal mais alta na parte de transição estabelecida por uma mudança (21) do passo de parafuso.

2 - Centrifugadora de decantação de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por a mudança (21) do passo de parafuso ser abrupta.

3 - Centrifugadora de decantação de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por a mudança do passo de parafuso ser gradual.

4 - Centrifugadora de decantação de acordo com as reivindicações 1 - 3, caracterizada por o ângulo de passo do parafuso na parte de separação (17) ser consideravelmente mais pequeno do que 45° em relação à direcção tangencial e por a mudança (21) do passo de parafuso ser um incremento.

5 - Centrifugadora de decantação de acordo com a reivindicação 4, caracterizada por o referido incremento ser 40-80%.

6 - Centrifugadora de decantação de acordo com as reivindicações 1 - 3, caracterizada por o ângulo de passo do parafuso na parte de separação (17) ser consideravelmente maior do que 45° em relação à direcção tangencial e por a mudança (21) do passo de parafuso ser um incremento.

7 - Centrifugadora de decantação de acordo com as reivindicações 1 - 6, caracterizada por o parafuso ter a maior velocidade de transporte nominal em pelo menos $1/3 \times 1/n$ de uma volta antes do deflector (8), de preferência em aproximadamente $2/3 \times 1/n$ de uma volta, sendo n o número de lanços (7, 7').

8 - Centrifugadora de decantação de acordo com as reivindicações 1 - 7, caracterizada por a entrada (6) estar colocada a montante da parte de transição (19) na parte de separação (17).

9 - Centrifugadora de decantação de acordo com as reivindicações 1 - 8, caracterizada por o deflector (8) ter uma extensão axial, estando o limite entre a parte de descarga e a parte de transição posicionado no ponto central (23) da extensão axial do deflector.

10 - Centrifugadora de decantação de acordo com as reivindicações 1 - 9, caracterizada por o passo de parafuso aumentar na parte de separação (17) num sentido para fora a partir da parte de transição (19).

Lisboa, 2008-02-27

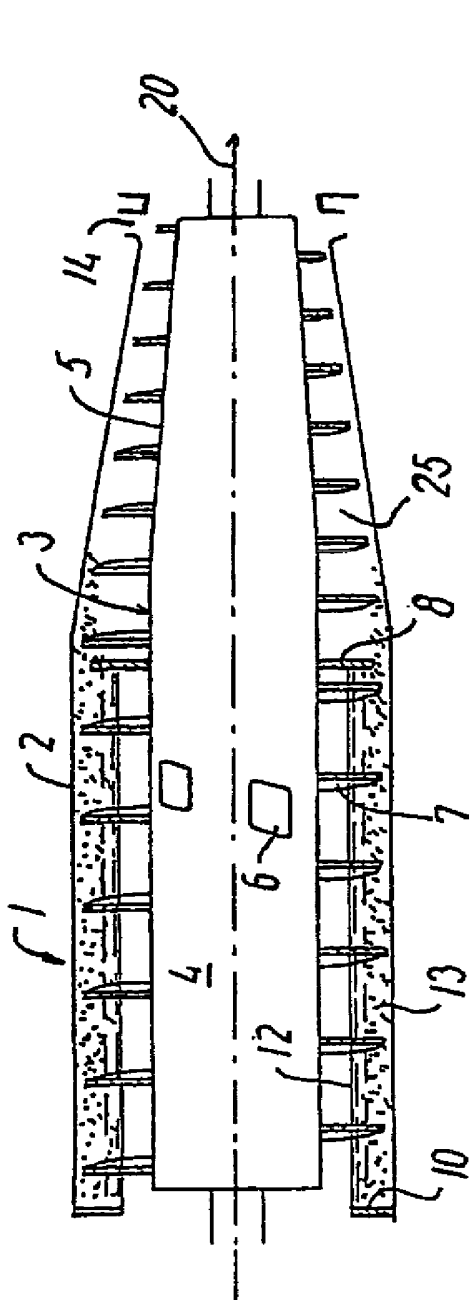


FIG. 1

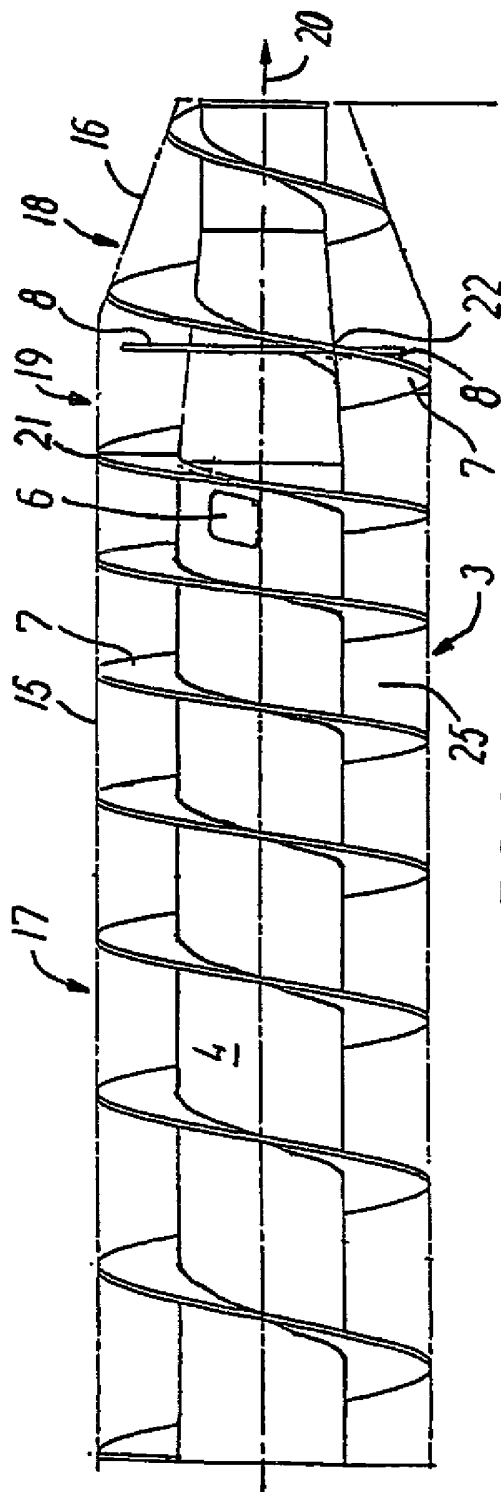


FIG. 2

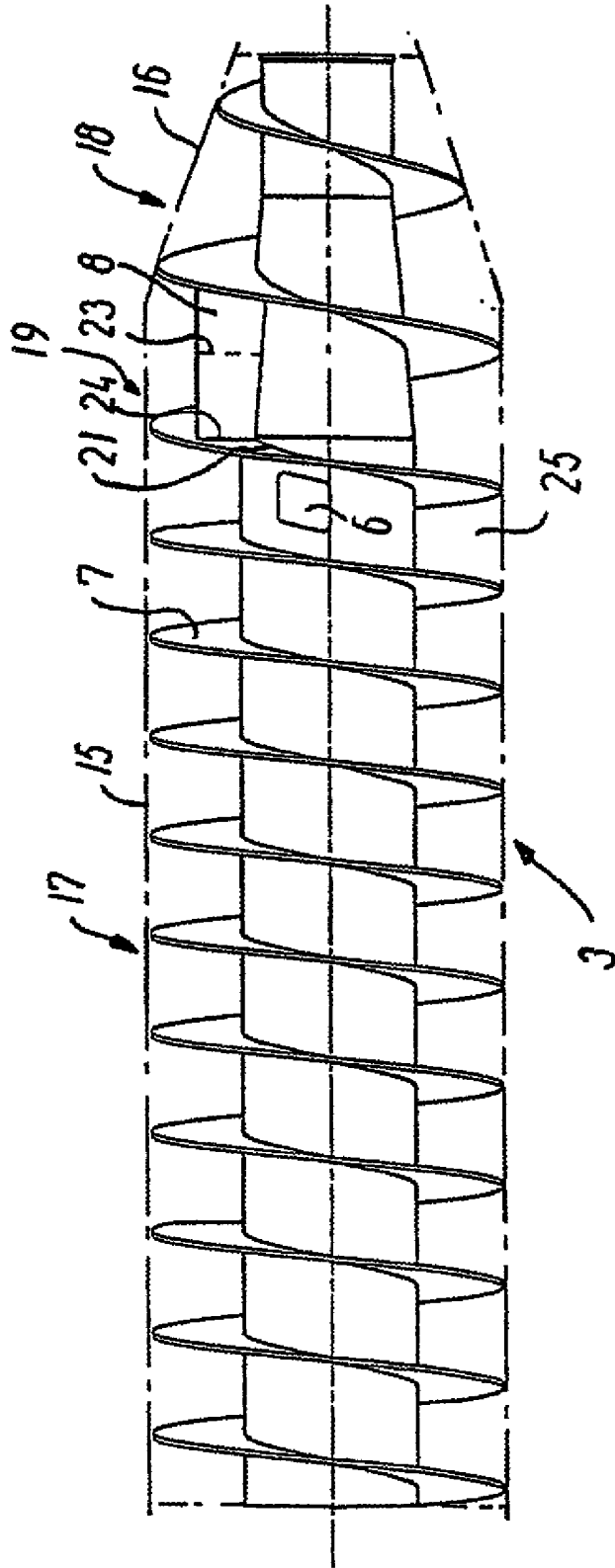


FIG.3

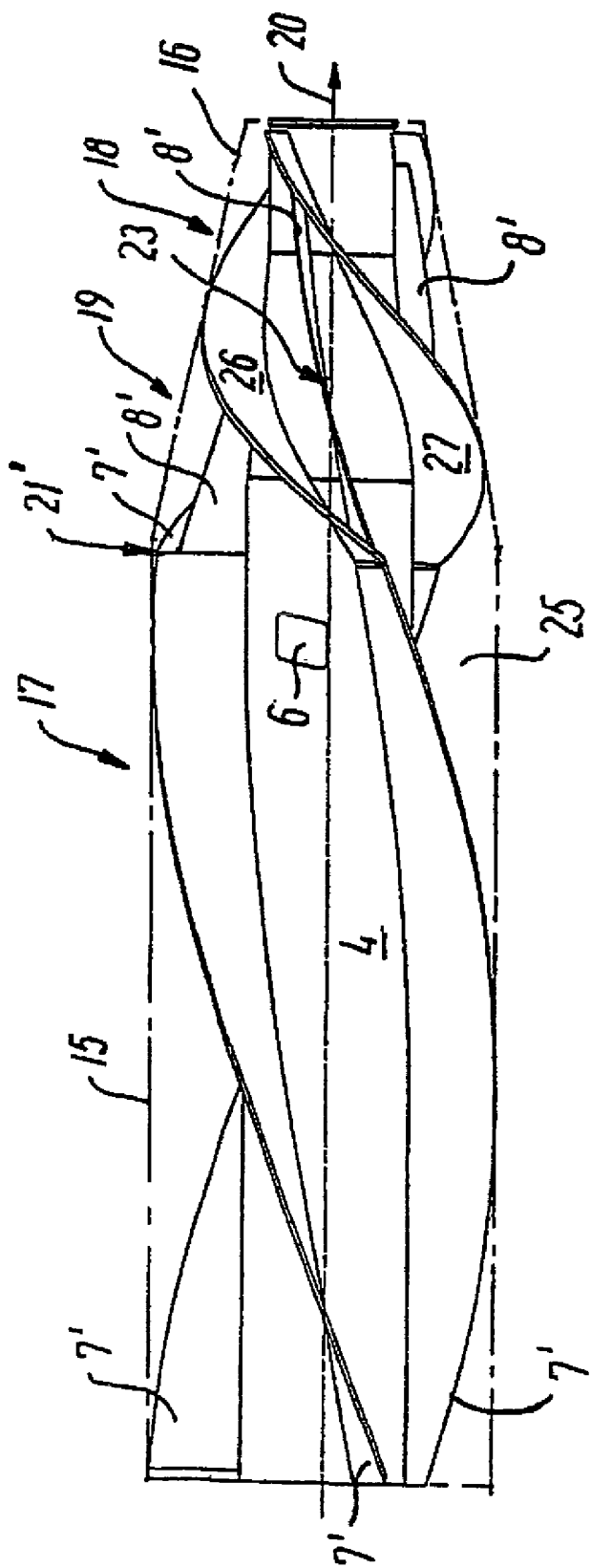


FIG. 4