



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

(11) PI 0916828-1 B1



(22) Data do Depósito: 18/06/2009

(45) Data de Concessão: 09/04/2019

(54) Título: REFINADOR E MÉTODO PARA REFINAR MATERIAL FIBROSO.

(51) Int.Cl.: D21D 1/20.

(30) Prioridade Unionista: 19/06/2008 FI 20080413.

(73) Titular(es): METSO PAPER, INC..

(72) Inventor(es): KATI LINDROOS; JORMA HALLA; MARKKU PARTANEN; KAUKO VÄNNI.

(86) Pedido PCT: PCT FI2009050548 de 18/06/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/153413 de 23/12/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 17/12/2010

(57) Resumo: REFINADOR E MÉTODO PARA REFINAR MATERIAL FIBROSO Refinador (1, 18, 19), método para refinar material fibroso e segmento de lâmina para um refinador (1, 18, 19). O refinador (1, 18, 19) compreende pelo menos uma primeira superfície de refino (4, 11) e pelo menos uma segunda superfície de refino (4, 11), as quais são dispostas pelo menos parcialmente substancialmente opostas uma a outra de tal forma que uma câmara do refinador (12) é formada entre si, em que o material a ser desfibrado é disposto para ser alimentando. Pelo menos a primeira superfície de refino (4,11) ou a segunda superfície de refino (4, 11) é disposta para se mover em relação a superfície de refino oposta (4, 11). A primeira superfície de refino (4, 11) compreende aberturas alongadas (14, 15) providas através da primeira superfície de refino (4, 11), através das quais o material fibroso a ser refinado é disposto para ser alimentado na câmara do refinador (12), e/ou a segunda superfície de refino (4, 11) compreender aberturas alongadas (14, 15) providas através da segunda superfície de refino (4, 11), através da qual o material fibroso refinado na câmara do refinador (12) é disposto para ser descarregado da câmara do refinador (12). As aberturas alongadas providas através da superfície de refino são dispostas em um ângulo transversal às barras de lâmina (5) e ranhuras de lâmina (6) da superfície de refino na primeira e/ou (...).

“REFINADOR E MÉTODO PARA REFINAR MATERIAL FIBROSO”

Fundamentos da Invenção

A invenção se refere a um refinador para refinar material fibroso, o refinador compreendendo pelo menos uma primeira superfície de refino e pelo menos uma segunda superfície de refino, que são dispostas pelo menos parcialmente substancialmente opostas uma a outra de tal maneira que a câmara do refinador, na qual o material a ser desfibrado é disposto para ser alimentado, é formada entre estas, e pelo menos tanto a primeira superfície de refino quanto a segunda superfície de refino são dispostas para se mover em relação à superfície de refino oposta, e a primeira superfície de refino e a segunda superfície de refino compreendem barras de lâmina e ranhuras de lâmina entre as barras.

A invenção ainda se refere a um método de refino de material fibroso, o método compreendendo refinar o material fibroso com um refinador que compreende pelo menos uma primeira superfície de refino e pelo menos uma segunda superfície de refino que são dispostas pelo menos parcialmente substancialmente opostas uma a outra de tal maneira que a câmara do refinador, na qual o material a ser desfibrado é alimentado, é formada entre estas, e em que pelo menos tanto a primeira superfície de refino quanto a segunda superfície de refino são dispostas para se mover em relação à superfície de refino oposta, e em que a primeira superfície de refino e a segunda superfície de refino compreendem barras de lâmina e ranhuras de lâmina entre as barras.

A invenção ainda se refere a um segmento de lâmina para um refinador pretendido para refinar o material fibroso, o segmento de lâmina compreendendo uma superfície de refino com barras de lâmina e cavidades de lâmina entre as barras.

Os refinadores para tratar material fibroso tipicamente compreendem duas, possivelmente mais, superfícies de refino substancialmente opostas uma a outra, entre as quais há uma câmara de refino na qual o material fibroso a ser refinado é alimentado. Pelo menos uma das superfícies de refino é disposta para se mover em relação a superfície de refino oposta. A superfície de refino pode ser formada por uma estrutura integral, ou pode ser formada por uma pluralidade de segmentos de superfície de refino dispostas adjacente uma a outra, tal que as superfícies de refino de segmentos individuais de superfície de refino formem uma superfície de refino uniforme. As superfícies de refino também podem

compreender barras de lâmina específicas, isto é, barras, e ranhuras de lâmina, isto é, ranhuras, entre as barras, tal que o material fibroso seja refinado entre as barras de lâmina das superfícies de refino opostas e ambos os materiais serem refinados e o material já refinado ser capaz de se mover sobre a superfície de refino nas ranhuras de lâmina entre as barras de lâmina. Por outro lado, a superfície de refino pode compreender protruções e recessos entre as protruções. As barras de lâmina e ranhuras de lâmina das superfícies de refino ou das protruções e recessos das superfícies de refino podem ser feitas do material básico da superfície de refino ou um material diferente. As protruções também podem ser formadas por material abrasivo cerâmico preso à superfície de refino por métodos previamente conhecidos. As superfícies de refino, isto é, as superfícies de lâmina, também podem ser formadas de lamínulas separadas dispostas adjacente uma a outra ou a uma distância uma da outra e fixadas para formar uma superfície de refino. A superfície de refino também pode compreender um número grande de pequenas protruções e recessos entre si, em cujo caso o refinador opera pelo princípio da moagem.

A câmara do refinador é um volume, o qual é formado entre as superfícies de refino de um estator e rotor e onde o refino ocorre. O refino é realizado pelo pressionamento e movimento mútuo das superfícies de refino sob forças de fricção entre as superfícies de refino e o material a ser refinado e, por outro lado, sob forças de fricção geradas dentro do material que é refinado. A área de superfície formada entre as superfícies de refino do rotor e estator é a área de refino, em que o refino entre as superfícies de refino do rotor e estator ocorrem na câmara de refino. A menor distância entre as superfícies de refino do rotor e estator na região da área de refino é o espaçamento da lâmina.

Para aumentar a produção dos refinadores, é importante ser capaz de guiar o material fibroso a ser refinado eficientemente entre as superfícies de refino opostas para o refino. Ao mesmo tempo, é naturalmente importante ser capaz de remover o material já suficientemente refinado que está entre as superfícies de refino de tal maneira que o material já refinado não obstrua a câmara de refino entre as superfícies de refino e assim reduzir a produção do refinador. Particularmente, em superfícies de refino que compreendem barras de lâmina e ranhuras de lâmina entre as barras, o direcionamento do

material fibroso entre as barras de lâmina opostas tem se tornado mais eficiente quando se fornece no fundo das ranhuras barragens especiais que forçam o material a ser refinado se mover do fundo das ranhuras e seguir entre as superfícies de refino opostas. Contudo, o efeito das barragens é local e, portanto, não beneficia substancialmente toda a área da superfície de refino. As barragens também reduzem consideravelmente a capacidade hidráulica da superfície de refino.

Pela mudança da altura do fundo da ranhura de lâmina e/ou volume da ranhura de lâmina, também é possível tentar forçar o fluxo do material que é refinado se mover entre as superfícies opostas e assim tornar o refino mais eficiente. Adicionalmente, pela inclinação das barras de lâmina também é possível tentar afetar o fluxo do material a ser refinado e assim, forçar o material que está sendo refinado passar entre as barras de lâmina opostas.

O problema de todas essas soluções é, contudo, que estas não melhoram significativamente o direcionamento do material que está sendo refinado dentro da câmara do refinador sem simultaneamente reduzir a capacidade de produção do refinador.

Breve Descrição da Invenção

Um objetivo da presente invenção é fornecer um novo tipo de refinador e um método, em que o fluxo do material a ser refinado é guiado mais eficientemente dentro da câmara do refinador e o espaçamento da lâmina entre as superfícies de refino opostas, assim tornando a operação do refinador mais eficiente.

O refinador da invenção é caracterizado em que uma primeira superfície de refino possui aberturas alongadas providas através de si e através das aberturas, o material fibroso que está sendo refinado é disposto para ser alimentado na câmara de refino do refinador, e/ou uma segunda superfície de refino possui aberturas alongadas providas através de si e através das aberturas, o material fibroso refinado é disposto para ser removido da câmara do refinador, e as aberturas providas através da superfície de refino são dispostas para ter um ângulo transversal às barras de lâmina e ranhuras de lâmina da superfície de refino na primeira e/ou segunda superfície de refino.

O método da invenção é caracterizado pela alimentação do material fibroso a ser refinado através das aberturas alongadas providas através da primeira superfície de

refino dentro da câmara do refinador, as superfícies de refino do refinador, e/ou remoção do material fibroso da câmara do refinador através das aberturas alongadas providas pela segunda face da superfície de refino, e as aberturas alongadas providas pela primeira e/ou segunda superfície de refino são dispostas para ter um ângulo transversal às barras de lâmina e ranhuras de lâmina da superfície de refino.

Um segmento de lâmina da invenção é caracterizado em que a superfície de refino do segmento de lâmina possui aberturas alongadas providas através da superfície de refino e dispostas em um ângulo transversal às barras de lâmina e ranhuras de lâmina da superfície de refino.

O refinador para refino de material fibroso compreende pelo menos uma primeira superfície de refino e pelo menos uma segunda superfície de refino que são dispostas pelo menos parcialmente substancialmente opostas uma a outra de tal maneira que a câmara do refinador, na qual o material a ser desfibrado é disposto para ser alimentado, é formada entre estas, e que pelo menos tanto a primeira superfície de refino quanto a segunda superfície de refino são dispostas para se mover em relação a superfície de refino oposta. A primeira superfície de refino e a segunda superfície de refino compreendem barras de lâmina e ranhuras de lâmina entre as barras. Além disso, a primeira superfície de refino do refinador possui aberturas alongadas providas através de si e através das aberturas, o material fibroso a ser refinado é disposto para ser alimentado dentro da câmara do refinador e/ou a segunda superfície de refino possui aberturas alongadas providas através de si e através das aberturas, o material fibroso refinado na câmara do refinador é disposto para ser removido da câmara do refinador. Além disso, as aberturas alongadas providas pelas superfícies de refino são dispostas em um ângulo transversal às barras de lâmina e ranhuras de lâmina da superfície de refino na primeira e/ou segunda superfície de refino.

Assim, a câmara do refinador é um volume que é formado entre as superfícies de refino de um estator e rotor e onde o refino ocorre. A área de superfície formada pelas superfícies de refino do rotor e estator entre si é a área de refino, em que o refino entre as superfícies de refino do rotor e estator ocorre na câmara do refinador.

No contexto deste relatório descritivo e reivindicações, o termo "ranhura de

lâmina” também se refere às protruções anteriormente mencionadas, e o termo “ranhura de lâmina” também se refere aos recessos entre as ditas protruções.

Por meio da alimentação do material fibroso a ser refinado através da primeira superfície de refino dentro da câmara do refinador e/ou por meio da remoção do material fibroso já refinado da câmara do refinador através da segunda face da superfície de refino substancialmente oposta à primeira superfície de refino, é possível alimentar o material fibroso dentro da câmara do refinador mais eficientemente e uniformemente do que antes, tal que a distribuição do material que é refinado é mais uniforme, o que por sua vez, melhora a eficiência do refinador e assim também a capacidade do refinador.

Simultaneamente, a eficiência do refinador pode ainda ser melhorada em relação aquela conhecida das soluções anteriores, tornando as aberturas providas através das superfícies de refino alongadas e dispondo as ditas aberturas em um ângulo transversal às barras de lâmina e ranhuras de lâmina da superfície de refino.

De acordo com uma realização da invenção, a superfície de refino é disposta para formar uma superfície de refino móvel do refinador, e a segunda superfície de refino é disposta para formar uma superfície de refino fixa do refinador.

De acordo com uma realização da invenção, a primeira superfície de refino é disposta para formar uma superfície de refino fixa do refinador, e a segunda superfície de refino é disposta para formar uma superfície de refino móvel do refinador.

Quando a superfície de refino móvel é disposta para ser a superfície de refino interna, o que é possível com um refinador cilíndrico ou cônico, esta fornece por meio da força centrífuga no fluxo do material um efeito de bombeamento que melhora a transferência do material a ser refinado dentro da câmara do refinador. O efeito de bombeamento pode ainda ser aumentado ou reduzido pelo direcionamento da abertura ou estrutura anterior à abertura ou por um desenho fluxo-relacionado, porque as paredes da abertura na superfície de refino móvel que empurra o fluxo de material causa uma força resultante no fluxo de material na direção da normal da parede. Quando a superfície de refino móvel é disposta como a superfície de refino externa, é possível afetar o fluxo do material através da abertura de uma maneira correspondente pelo direcionamento da abertura. No caso de um refinador a disco, o fluxo através da abertura na superfície de

refino móvel também pode ser melhorado por meio da força centrífuga, pelo direcionamento da abertura pelo menos em alguma extensão na direção do raio. Uma superfície de refino fixa não produz um fluxo por meio da força centrífuga, mas o fluxo através da superfície de refino fixa pode ser pouco ou muito reduzido pelo direcionamento da abertura por meio das forças transmitidas ao fluxo do material via as paredes da abertura.

De acordo com uma terceira realização da invenção, a área de superfície da área de refino da câmara do refinador é pelo menos 70% da área de superfície da superfície de refino móvel, que ainda aumenta a eficiência do refinador.

De acordo com uma quarta realização da invenção, a razão entre a área de superfície das ditas aberturas providas através da superfície de refino e a área total da superfície de refino está na faixa preferivelmente de 5 a 70%, mais preferivelmente de 7 a 55%, e a mais preferida de 10 a 40%.

De acordo com uma quinta realização da invenção, as aberturas alongadas são dispostas em um ângulo de 5 a 90 graus, preferivelmente de 25 a 80 graus e mais preferivelmente de 50 a 70 graus para as barras de lâmina e ranhuras de lâmina da superfície de refino.

Breve Descrição dos Desenhos

Algumas realizações da invenção serão descritas em mais detalhes nos desenhos anexos, em que:

Figura 1 esquematicamente mostra uma vista lateral de um refinador cônico em seção transversal,

Figura 2 esquematicamente mostra uma superfície de refino cônica axonometricamente,

Figura 3 esquematicamente mostra uma vista lateral de um segundo refinador cônico em seção transversal,

Figura 4 esquematicamente mostra uma vista lateral de um terceiro refinador cônico em seção transversal,

Figura 5 esquematicamente mostra uma vista lateral de um refinador cilíndrico em seção transversal,

Figura 6 esquematicamente mostra uma vista lateral de um refinador disco em seção transversal,

Figura 7 esquematicamente mostra uma vista lateral de uma segunda superfície de refino cônica,

5 Figura 8 esquematicamente mostra parte da superfície de refino da figura 7 em seção transversal,

Figura 9 esquematicamente mostra uma vista lateral de uma terceira superfície de refino cônica,

10 Figura 10 esquematicamente mostra parte da superfície de refino da figura 9 em seção transversal,

Figura 11 esquematicamente mostra uma vista lateral de uma quarta superfície de refino cônica,

Figura 12 esquematicamente mostra parte da superfície de refino da figura 11 em seção transversal,

15 Figura 13 esquematicamente mostra uma vista lateral de uma quinta superfície de refino cônica,

Figura 14 esquematicamente mostra a superfície de refino da figura 13 axonometricamente,

20 Figura 15 esquematicamente mostra uma vista lateral de um segmento de lâmina adequada para uma superfície de refino de um refinador cônico visto de lado,

Figura 16 esquematicamente mostra parte da superfície de refino do segmento de lâmina da figura 15 em seção transversal,

Figura 17 esquematicamente mostra uma vista lateral de uma sexta superfície de refino cônica, e

25 Figura 18 esquematicamente mostra parte da superfície de refino da figura 17 em seção transversal.

Nas figuras, algumas realizações da invenção são mostradas simplificadas, por questão de clareza. Partes similares são marcadas com as mesmas referências numéricas nas figuras.

30 Descrição Detalhada da Invenção

Figura 1 esquematicamente mostra em seção transversal, uma vista lateral do refinador cônico 1, que é utilizado para refinar material fibroso, tal como material usado na fabricação de papel e papelão. A Figura 2, por sua vez, mostra esquematicamente e axonometricamente uma superfície de refino cônica que pode ser usada como uma superfície de refino do rotor, por exemplo, mas também como uma superfície de refino do estator, no refinador de acordo com a figura 1. Quando há barras de lâmina e ranhuras de lâmina entre as barras na superfície de refino, estas são naturalmente posicionadas sobre a superfície de refino, isto é, superfície da lâmina, que realiza o tratamento de refino do MS. O refinador 1 mostrado na figura 1 compreende uma estrutura 2 do refinador 1 e um elemento do refinador fixo, estacionário 3, isto é, o estator 3, sustentado na estrutura 2 e provido com uma superfície de refino 4 do estator 3. A superfície de refino 4 possui barras de lâmina 5 e ranhuras de lâmina 6 entre as barras conforme mostrado em mais detalhes na figura 2. O refinador 1 ainda possui um elemento refinador 9 disposto para ser girado por um eixo 7 e um motor 8 esquematicamente descrito, como modo de exemplo, na direção da seta A, por exemplo, e devido ao movimento de rotação, o elemento refinador também pode ser chamado de rotor 9 do refinador 1. O rotor 9 do refinador 1 compreende um corpo 10 e uma superfície de refino 11 do rotor 9 composta de barras de lâmina 5 e ranhuras de lâmina 6. Na realização da figura 1, a maior parte do corpo 10 do rotor 9 possui uma estrutura oca tal que haja bastante espaço aberto dentro do corpo 10 do rotor 9. O refinador 1 também pode compreender um carregador não mostrado na figura 1 por questões de clareza, o qual pode ser utilizado para mover o rotor conectado ao eixo 7 para frente e para trás, como mostrado esquematicamente pela seta B, de modo a ajustar o tamanho da câmara do refinador 12 e o espaçamento da lâmina entre a superfície de refino 4 do estator 3 e a superfície de refino 11 do rotor 9.

O material fibroso a ser refinado é alimentado no refinador 1 via uma abertura de alimentação 13 ou canal de alimentação da maneira mostrada pela seta C. A maior parte do material fibroso alimentado no refinador 1 passa da maneira mostrada pelas setas D através das aberturas 14 formadas através da superfície de refino 11 do rotor 9 e da superfície de refino 4 do estator 3, em que o material fibroso é refinado, O material já refinado é, por sua vez, capaz de passar através das aberturas 15 na superfície

de refino 4 do estator 3 no espaço intermediário 16 entre a estrutura 2 do refinador 1 e o estator 3, de onde o material refinado é removido via um canal de descarga 17 ou abertura de descarga do refinador 1, como esquematicamente mostrado pela seta E. Desde que o espaço entre o rotor 9 e a estrutura 2 do refinador 1 não é completamente fechado, parte do material fibroso que está sendo alimentado no refinador 1 pode se transferir para dentro da câmara do refinador 12 como visto na figura 1. O material já refinado também pode sair da câmara do refinador 12 pela extremidade esquerda da câmara do refinador 12 como visto na figura 1, onde há uma conexão com o espaço intermediário 16 entre a estrutura 2 do refinador 1 e o estator 3.

10 Na realização da figura 1, a superfície de refino 11 do elemento refinador móvel 9, isto é, o rotor 9, constitui a primeira superfície de refino do refinador, e as aberturas 14 formadas através da primeira superfície de refino, através da qual o material a ser refinado é alimentado na câmara do refinador entre as superfícies de refino do refinador. Além disso, na realização da figura 1, a superfície de refino 4 do elemento refinador fixo 3, isto é, o estator 3, constitui a segunda superfície de refino do refinador, e as aberturas 15 formadas através da superfície de refino 4 do estator 3 constitui as segundas aberturas formadas através da segunda superfície de refino, através da qual o material fibroso refinado na câmara do refinador 12 é removido da câmara do refinador. Adicionalmente, na realização da figura 1, em que ambas as superfícies de refino 4 do estator 3 e a superfície de refino 11 do rotor 9 se estendem essencialmente em torno de toda a circunferência cônica, a área de superfície da área de refino entre as superfícies de refino 4 e 11 é pelo menos 70% da área de superfície da superfície de refino disposta de modo móvel, isto é, o rotor 9, que torna o refino mais eficiente. Contudo, as superfícies de refino 4 e 11, e especialmente a superfície de refino 4 do estator 3, não precisa se estender em torno de toda a circunferência cônica, mas um refino mais eficiente também pode ser alcançado quando a área de superfície entre a superfície de refino 4 do estator 3 e a superfície de refino 11 do rotor 9 é pelo menos 70%, preferivelmente pelo menos 85%, e mais preferivelmente 100% da área de superfície da superfície de refino 11 do rotor 9. A área de superfície da área de refino entre as superfícies de refino também podem ser menores do que 70% da área de superfície da superfície de refino disposta de modo

móvel.

As aberturas 15 formadas através da superfície de refino 4 do estator 3 e as aberturas 14 formadas através da superfície de refino 11 do rotor 9 podem ser formadas através das barras de lâmina 5 na superfície de refino apenas, através das ranhuras de lâmina 6 na superfície de refino apenas, ou através de ambas as barras de lâmina 5 e ranhuras de lâmina 6 na superfície de refino. Na realização da figura 1, devido as aberturas 14 na superfície de refino 11 do rotor 9, o material fibroso a ser refinado pode ser eficientemente alimentado na câmara do refinador 12 entre as superfícies de refino, em que o material fibroso pode ser refinado mais eficientemente do que antes. Adicionalmente, devido as aberturas 14 na superfície de refino 11 do rotor 9, o material fibroso a ser refinado também pode ser alimentado na câmara do refinador 12 mais uniformemente do que antes tal que a distribuição do material a ser refinado na câmara do refinador 12 é mais uniforme do que antes, o que por sua vez, também aumenta a eficiência do refino e assim a capacidade do refinador. Devido as aberturas 15 na superfície de refino 4 do estator 3 do refinador 1, a polpa já refinado pode ser transferida da câmara do refinador 12 mais eficientemente do que antes, reduzindo assim, o risco de obstruir a superfície de refino 4 e também melhorar a operação do refinador.

A superfície de refino do rotor e estator é provida com aberturas, quando a distância da borda de uma abertura até a borda da segunda abertura mais próxima, isto é, a medida do espaço sem aberturas, é menor do que 200 mm. Mais preferivelmente, a distância da borda de uma abertura até a borda de outra abertura é menor do que 100 mm. Mais preferivelmente, a distância da borda de uma abertura até a borda da outra abertura é menor do que 50 mm.

Devido haver aberturas em ambas as superfícies de refino que definem a câmara do refinador, um bom rendimento é principalmente afetado pela área total das aberturas. Assim, é possível melhorar o refino resultante, quando as aberturas estão localizadas a uma distância suficiente umas das outras, o que significa que o material a ser refinado permanece mais tempo na câmara do refinador antes de ser descarregado e experimenta um tratamento de refino que resulta numa polpa de boa qualidade. Por outro lado, quando as aberturas estão densamente localizadas, o material a ser refinado é

eficientemente guiado diretamente para cada barra de lâmina para o refino, e as lâminas do refinador são utilizadas eficientemente no tratamento de refino. Quando o refinador com aberturas densamente localizadas é utilizado com um alto fluxo, a produção é alta e o refino eficiente. Pela redução do fluxo, ou produção, o tempo de refino pode se tornar mais longo, e também uma lâmina com aberturas densamente localizadas fornece um tempo de residência suficiente na câmara do refinador e uma boa qualidade de popa.

A figura 3 esquematicamente mostra em seção transversal uma vista lateral de um outro refinador cônico 1 para refino de material fibroso. O refinador cônico 1 mostrado na figura 3 difere do refinador cônico mostrado na figura 1 em que a direção da inclinação da estrutura cônica do refinador mostrado na figura 3 é oposta aquela da estrutura cônica do refinador mostrado na figura 1; em outras palavras, na refinador da figura 3, o diâmetro maior do cone está direcionado a partir da direção de alimentação do material a ser refinado, enquanto no refinador mostrado na figura 1, o diâmetro maior do refinador é direcionado no sentido da direção de alimentação do material a ser refinado. Adicionalmente, o corpo 10 do rotor 9 do refinador mostrado na figura 3 é mais massivo ou fechado na estrutura do que o corpo 10 do rotor 9 do refinador mostrado na figura 1, como resultado disto o espaço da abertura abaixo da superfície de refino 11 do rotor 9 é menor no refinador da figura 3 do que o da figura 1. De outro modo, a operação do refinador mostrado na figura 3 corresponde à operação do refinador mostrado na figura 1.

A figura 4 esquematicamente mostra em seção transversal uma vista lateral de um terceiro refinador cônico 1 para refino de material fibroso. A estrutura básica do refinador cônico mostrado na figura 3 corresponde aquela do refinador da figura 3, mas o refinador da figura 4 opera de maneira oposta comparado ao refinador da figura 3. Isto significa que no refinador mostrado na figura 4, o canal de alimentação 13 ou abertura de alimentação para alimentar o material fibroso no refinador é disposta na circunferência externa do refinador 1, e a abertura de descarga 17 ou canal de descarga para remoção do material refinado do refinador é disposto na seção central do refinador 1 em um local onde o refinador da figura 3 compreende uma abertura de alimentação 13 ou canal de alimentação para alimentar o material a ser refinado no refinador. No refinador da figura 4, o material fibroso a ser refinado é assim primeiro alimentado via o canal de alimentação 13

ou abertura de alimentação do refinador 1 no espaço intermediário 16 entre a estrutura 2 e o estator 3 do refinador 1, a partir de onde o material a ser refinado passa na câmara do refinador 12 através das aberturas 15 na superfície de refino 4 do estator 3 do refinador. A maior parte do material refinado é removida da câmara do refinador 12 através das aberturas 14 na superfície de refino 11 do rotor 9, e uma pequena quantidade é possivelmente removida como um fluxo de vazamento a partir da extremidade da câmara do refinador 12 no lado da mão direita na figura 4 entre o rotor 9 e a estrutura 2 do refinador 1.

Na realização da figura 4, a superfície de refino 11 do elemento móvel do refinador, e as aberturas 14 formadas através da superfície de refino 11 do rotor 9 constitui as segundas aberturas formadas através da segunda superfície de refino, através da qual o material fibroso refinado na câmara do refinador 12 é removido da câmara do refinador. Além disso, na realização da figura 4, a superfície de refino 4 do elemento fixo 3 do refinador, isto é, o estator 3, constitui a primeira superfície de refino do refinador, e as aberturas 15 formadas através da superfície de refino 4 do estator 3 constitui as primeiras aberturas formadas através da primeira superfície de refino, através do qual o material a ser refinado é alimentado na câmara do refinador entre as superfícies de refino do refinador. Adicionalmente, na realização da figura 4, em que tanto a superfície de refino 4 do estator 3 e da superfície de refino 11 do rotor 9 se estende essencialmente em torno de toda a circunferência cônica, a área de superfície da área de refino entre as superfícies de refino 4 e 11 é mais do que 70% da área de superfície da superfície de refino disposta de modo móvel, isto é, o rotor 9.

Figura 5 esquematicamente mostra em seção transversal, uma vista lateral do refinador cilíndrico 18, que é utilizado para refinar material fibroso, tal como material usado na manufatura de papel e papelão. O refinador 18 mostrado na figura 5 compreende uma estrutura 2 e um elemento do refinador fixo, estacionário 3, isto é, o estator 3, sustentado na estrutura 2 do refinador 18 e provido com uma superfície de refino 4 do estator 3. A superfície de refino ainda possui barras de lâmina e ranhuras de lâmina entre as barras. O refinador 18 ainda possui um elemento refinador 9 disposto para ser girado por um eixo 7 e um motor 8 esquematicamente descrito, como modo de exemplo,

na direção da seta A, por exemplo, e devido ao movimento de rotação, o elemento refinador também pode ser chamado de rotor 9 do refinador 18. O rotor 9 do refinador 18 compreende um corpo 10 e uma superfície de refino 11 composta de barras de lâmina 5 e ranhuras de lâmina 6. Na realização da figura 5, a maior parte do corpo 10 do rotor 9 possui uma estrutura oca tal que haja bastante espaço aberto dentro do corpo 10 do rotor 9. O refinador 18 também pode compreender uma estrutura de ajuste para ajustar o tamanho da câmara do refinador 12 entre a superfície de refino 4 do estator 3 e a superfície de refino 11 do rotor 9 na direção esquematicamente mostrado pelas setas B.

O material fibroso a ser refinado é alimentado no refinador 18 via uma abertura de alimentação 13 ou canal de alimentação da maneira mostrada esquematicamente pela seta C. A maior parte do material fibroso alimentado no refinador 18 passa da maneira mostrada pelas setas D através das aberturas 14 formadas através da superfície de refino 11 do rotor 9 até a câmara do refinador 12, em o material fibroso é refinado. O material já refinado é, por sua vez, capaz de passar através das aberturas 15 na superfície de refino 4 do estator 3 no espaço intermediário 16 entre a estrutura 2 do refinador 18 e o estator 3, de onde o material refinado é removido via um canal de descarga 17 ou abertura de descarga do refinador 18, como esquematicamente mostrado pela seta E.

Desde que o espaço entre o rotor 9 e a estrutura 2 do refinador 18 não é completamente fechado, parte do material fibroso que está sendo alimentado no refinador 18 pode se transferir para dentro da câmara do refinador 12 como mostrado pelas setas F da extremidade esquerda da câmara do refinador, como visto na figura 5. O material já refinado também pode sair da câmara do refinador 12 pela extremidade direita da câmara do refinador 12 como visto na figura 5, onde há uma conexão com o espaço intermediário 16 entre a estrutura 2 do refinador 18 e o estator 3.

Na realização da figura 5, a superfície de refino 11 do elemento refinador móvel 9, isto é, o rotor 9, constitui a primeira superfície de refino do refinador, e as aberturas 14 formadas através da superfície de refino 11 do rotor 9 constitui as primeiras aberturas formadas através da primeira superfície, através da qual o material a ser refinado é alimentado na câmara do refinador entre as superfícies de refino do refinador.

Além disso, na realização da figura 5, a superfície de refino 4 do elemento refinador fixo 3, isto é, o estator 3, constitui a segunda superfície de refino do refinador, e as aberturas 15 formadas através da superfície de refino 4 do estator 3 constitui as segundas aberturas formadas através da segunda superfície de refino, através da qual o material fibroso refinado na câmara do refinador 12 é removido da câmara do refinador. Adicionalmente, na realização da figura 5, em que ambas as superfície de refino 4 do estator 3 e superfície de refino 11 do rotor 9 se estendem essencialmente em torno de toda a circunferência cilíndrica, a área de superfície da área de refino da câmara do refinador 12 entre as superfícies de refino 4 e 11 é mais de 70% da área de superfície da superfície de refino disposta de modo móvel, isto é, o rotor 9, que torna o refino mais eficiente.

De uma maneira correspondente ao que é afirmado acima em conexão com os refinadores cônicos, em um refinador cilíndrico a alimentação do material fibroso no refinador cilíndrico 18 também pode ser arranjada tal que o material fibroso a ser refinado se mova através das aberturas 15 na superfície de refino 4 do estator 3 para a câmara do refinador 12 e o material já refinado é descarregado da câmara do refinador 12 através das aberturas 14 na superfície de refino 11 do rotor 9. Neste caso, o canal de alimentação ou abertura de alimentação para alimentar o material fibroso a ser refinado no refinador e o canal de descarga ou abertura de descarga para remover o material refinado do refinador troca de lugar um com o outro. A superfície de refino 11 do elemento refinador móvel 9, isto é, o rotor 9, constituiria então a segunda superfície de refino do refinador, e as aberturas 14 formadas através da superfície de refino 11 do rotor 9 constituiria as segundas aberturas formadas através da segunda superfície de refino, através do qual o material fibroso já refinado seria removido da câmara do refinador 12. Correspondentemente, a superfície de refino 4 do elemento refinador fixo 3, isto é, o estator 3 constituiria a primeira superfície de refino do refinador, e as aberturas 15 formadas através da superfície de refino 4 do estator 3 constituiria as primeiras aberturas formadas através da primeira superfície de refino, através da qual o material fibroso a ser refinado seria alimentado na câmara do refinador 12.

A figura 6 esquematicamente mostra em seção transversal uma vista lateral de um refinador a disco 19, que é utilizado para refinar material fibroso, tal como material

usado na manufatura de papel e papelão. O refinador 19 mostrado na figura 6 compreende uma estrutura 2 do refinador 19 e um elemento do refinador fixo, estacionário 3, isto é, o estator 3, sustentado na estrutura 2 e provido com uma superfície de refino 4 do estator 3. A superfície de refino 4 possui barras de lâmina e ranhuras de lâmina entre as barras. O refinador 19 ainda possui um elemento refinador 9 disposto para ser girado por um eixo 7 e um motor 8 esquematicamente descrito, como modo de exemplo, na direção da seta A, por exemplo, e devido ao movimento de rotação, o elemento refinador também pode ser chamado de rotor 9 do refinador 19. O rotor 9 compreende um corpo 10 e uma superfície de refino 11 do rotor 9 composta de barras de lâmina e ranhuras de lâmina. Na realização da figura 6, parte do corpo 10 do rotor 9 possui uma estrutura oca tal que haja bastante espaço aberto atrás da superfície de refino 11 do rotor 9. O refinador 19 também pode compreender um carregador não mostrado na figura 6, por questões de clareza, que pode ser usado para o movimento do rotor anexado ao eixo 7 de frente para trás, como mostrado pelas setas B, de modo a ajustar o tamanho da câmara do refinador 12 entre a superfície de refino 4 do estator 3 e a superfície de refino 11 do rotor 9.

O material fibroso a ser refinado é alimentado no refinador 19 via uma abertura de alimentação 13 ou canal de alimentação 13 da maneira mostrada esquematicamente pela seta C. A maior parte do material fibroso alimentado no refinador 19 passa da maneira mostrada pelas setas D através das aberturas 14 formadas através da superfície de refino 11 do rotor 9 até a câmara do refinador 12, em que o material fibroso é refinado. O material já refinado é, por sua vez, capaz de passar através das aberturas 15 na superfície de refino 4 do estator 3 no espaço intermediário 16 entre a estrutura 2 do refinador 19 e o estator 3, de onde o material refinado é removido via um canal de descarga 17 ou abertura de descarga do refinador 19, como esquematicamente mostrado pela seta E. O material já refinado também pode sair da câmara do refinador 12 a partir da circunferência externa das superfícies de refino 4, 11 de onde há também uma conexão com o espaço intermediário 16 entre a estrutura e do refinador 19 e o estator 3. A transferência do material a ser refinado e alimentado no refinador a partir da abertura de alimentação 13 diretamente na câmara do refinador 12 é impedida por uma estrutura protetora 20.

Na realização da figura 6, a superfície de refino 11 do elemento refinador móvel 9, isto é, o rotor 9, constitui a primeira superfície de refino do refinador, e as aberturas 14 formadas através da superfície de refino 11 do rotor 9 constitui as primeiras aberturas formadas através da primeira superfície de refino, através da qual o material a ser refinado é alimentado na câmara do refinador entre as superfícies de refino do refinador. Além disso, na realização da figura 6, a superfície de refino 4 do elemento refinador fixo 3, isto é, o estator 3, constitui a segunda superfície de refino do refinador, e as aberturas 15 formadas através da superfície de refino 4 do estator 3 constitui as segundas aberturas formadas através da segunda superfície de refino, através da qual o material fibroso refinado na câmara do refinador 12 é removido da câmara do refinador. Adicionalmente, na realização da figura 6, em que ambas as superfícies de refino 4 do estator 3 e superfície de refino 11 do rotor 9 se estendem essencialmente em torno de toda a circunferência do disco, a área de superfície da área de refino da câmara do refinador 12 entre as superfícies de refino 4 e 11 é mais de 70% da área de superfície da superfície de refino disposta de modo móvel, isto é, o rotor 9, que torna o refino mais eficiente.

Como acima descrito em conexão com os refinadores cônicos e refinadores cilíndricos, em refinadores a disco, também, a alimentação do material fibroso no refinador a disco 19 pode ser arranjada de tal maneira que o material fibroso a ser refinado é alimentado no espaço intermediário 16, de onde passa através das aberturas 15 na superfície de refino 4 do estator 3 para a câmara do refinador 12. O material já refinado pode por sua vez, ser removido da câmara do refinador 12 através das aberturas 14 na superfície de refino 11 do rotor 9. e uma pequena quantidade é possivelmente removida como um fluxo de vazamento a partir da extremidade da câmara do refinador 12 no lado da mão direita na figura 4 entre o rotor 9 e a estrutura 2 do refinador 1. se mova através das aberturas 15 na superfície de refino 4 do estator 3 para a câmara do refinador 12 e o material já refinado é descarregado da câmara do refinador 12 através das aberturas 14 na superfície de refino 11 do rotor 9. Neste caso, a abertura de alimentação 13 ou o canal de alimentação 13 para alimentar o material fibroso a ser refinado no refinador 19 e o canal de descarga 17 ou abertura de descarga para remover o material já refinado do

refinador 19 troca de lugar um com o outro. A superfície de refino 11 do elemento refinador móvel 9, isto é, o rotor 9, constituiria então a segunda superfície de refino do refinador, e as aberturas 14 formadas através da superfície de refino 11 do rotor 9 constituiria as segundas aberturas formadas através da segunda superfície de refino, através do qual o material já refinado seria removido da câmara do refinador entre as superfícies de refino. Correspondentemente, a superfície de refino 4 do elemento refinador fixo 3, isto é, o estator 3 constituiria a primeira superfície de refino do refinador, e as aberturas 15 formadas através da superfície de refino 4 do estator 3 constituiria as primeiras aberturas formadas através da primeira superfície de refino, através da qual o material fibroso a ser refinado seria alimentado na câmara do refinador 12.

Por alimentação de material fibroso a ser refinado através da superfície de refino e por remoção do material já refinado através da superfície de refino oposta, é possível evitar ou diminuir o fluxo do material a ser refinado e do material já refinado na direção da superfície de refino, que reduz as perdas de pressão no refinador. Também é assegurado que o material a ser refinado flui da alimentação do material para sua descarga via a câmara do refinador, o que significa que um número maior de fibras serão refinadas do que antes. Por meio da velocidade de alimentação do material a ser refinado e da velocidade de movimento da se, é possível influenciar o grau de refino, isto é, a quanto refinamento as fibras serão submetidas.

Devido a solução, o fluxo do material é direcionado mais eficientemente do que antes para a câmara do refinador, as fibras que são processadas são processadas de uma maneira mais homogênea do que antes. Adicionalmente, as superfícies de refino compreendendo barras de lâmina e ranhuras de lâmina, a superfície de refino pode ser utilizada mais eficientemente para refinar, como um resultado do que um número menor de barras de lâmina e ranhuras de lâmina, ou alguns com um comprimento total mais curto são necessários, e, assim, o tamanho do refinador pode ser reduzido. Com a solução, um fluxo de fibra mais contínuo do que antes é também alcançado na câmara do refinador como um resultado do que o efeito das superfícies de refino é direcionada mais para as fibras e menos para a superfície de refino oposta, que por sua vez reduz o desgaste das lâminas.

A solução também permite o fluxo do material a ser desfibrado para diminuir na direção do plano ou tangente a superfície de refino, e o desenho das superfícies de refino pode assim ser principalmente focado na otimização do efeito de refino direcionado às fibras, uma vez que a significância da superfície de refino no transporte do material a ser refinado e do material já refinado é menor. Como resultado, a transferência de material na superfície de refino pode ser arranjada com menores perdas de pressão do que antes e em canais de descarga e alimentação espaçosos do refinador, reduzindo assim as perdas de potência no refinador. O tamanho da forma e direção das aberturas 14 e 15 formadas nas superfícies de refino, bem como a razão de suas áreas de superfície com a área total da superfície de refino pode variar de muitas maneiras diferentes. Na realização da figura 2, as aberturas 14 são alongadas e direcionadas substancialmente transversais à direção da trajetória das barras de lâmina e ranhuras de lâmina. Contudo, as aberturas poderiam também ser circulares ou ovais ou apresentar diferentes formatos poligonais, por exemplo. Adicionalmente, suas direções de trajeto podem ser completamente paralelas às barras de lâmina 5 e as ranhuras de lâmina 6, perpendiculares à direção da trajetória das barras de lâmina e ranhuras de lâmina, ou em qualquer direção angular entre essas duas direções. O tamanho ou área de superfície das aberturas pode variar de muitas maneiras diferentes. Pode haver um grande número de aberturas pequenas ou poucas aberturas maiores. A área total das aberturas em comparação com a área de superfície da superfície de refino também pode variar de muitos modos diferentes e faixas preferivelmente de 5 a 70%, mais preferivelmente de 7 a 55%, e mais preferivelmente de 10 a 40%. Todas as propriedades acima mencionadas das aberturas também podem diferir umas das outras numa superfície de refino fixa e uma superfície de refino móvel. As figuras 17 e 18 mostram uma superfície de refino em que as aberturas 14 são circulares.

As figuras 7 a 12 esquematicamente mostram algumas superfícies de refino cônicas com aberturas alongadas 14. As aberturas alongadas se referem a aberturas que podem ser consideradas ter uma direção longitudinal específica, isto é, uma direção em que a distância entre as bordas da abertura na direção substancialmente transversal a esta direção. Nas realizações das figuras 7 e 8, as aberturas alongadas se estendem substancialmente paralelas ao eixo central ou eixo da superfície de refino. Nas realizações

das figuras 9 e 10, as aberturas alongadas se estendem numa posição oblíqua ao eixo central da superfície de refino, e nas realizações das figuras 11 e 12, as aberturas alongadas se estendem substancialmente transversais ao eixo central da superfície de refino. Nas figuras 7 a 12, as superfícies de refino são descritas como superfícies de refino do rotor do refinador, mas estas poderiam também ser superfícies de refino do estator do refinador.

As aberturas alongadas 14 podem assim ser dispostas substancialmente paralelas ao eixo central da superfície de refino, como nas figuras 7 e 8, mas pela formação de aberturas alongadas 14 e disposição das aberturas alongadas na superfície de refino e um ângulo oblíquo ao eixo da lâmina do refinador, uma ótima, área de fluxo maior das aberturas é alcançada tal que a área de refino contribui para o refino é maior. Aberturas longas tomam apenas um pouco da área de refino ou tomam a área de refino de um modo que não enfraquece a eficiência do refinador. Uma lâmina do refinador com aberturas alongadas produz polpa de alta qualidade com uma alta resistência a tração e resistência a ruptura. Adicionalmente, um fluxo de material uniforme é alcançado através da área de refino. A área de fluxo de seção transversal de um canal de fluxo reto que se estende através do estator e do rotor, isto é, um canal que possibilita o contato visual através do estator e lâmina do rotor, é pequeno em relação a área de fluxo total das aberturas, onde o material a ser refinado experimenta um processo de refino eficiente e não pode significativamente passar através do refinador sem ser refinado. Também, a localização do canal de fluxo reto que se estende através do estator e do rotor muda todo o tempo quando o refinador está sendo utilizado e assim toda a superfície de refino é utilizada para o refino. As aberturas alongadas que estão em ângulo ao eixo do refinador e/ou oblíquo a direção normal da superfície de refino também pode produzir um efeito de bombeamento ou, alternativamente, um efeito de retenção no material a ser alimentado no refinador e/ou removido do refinador, cujo efeito acelera ou desacelera o movimento do material na direção desejada conforme a necessidade. Deste modo, também é possível manter a fluidez do material a ser refinado. O ângulo das aberturas alongadas na superfície de refino na direção do eixo do refinador, isto é, na direção do raio da superfície de refino, é frequentemente preferivelmente selecionado de 5 a 40 graus, em que as

aberturas geralmente fornecem um bombeamento ou efeito retentor adequado da borda de alimentação da superfície de refino em direção a borda de descarga do refinador. Quando um efeito de bombeamento ou retenção maior é necessário, o ângulo entre a direção das aberturas e o eixo do refinador é selecionado de 40 a 60 graus. O efeito de bombeamento ou retenção pode então ser formado parcialmente dispondo as barras de lâmina preferivelmente em um ângulo de interseção á direção das aberturas, onde as barras de lâmina frequentemente causam ao material a ser processado um efeito oposto ao das aberturas, isto é, um efeito de bombeamento ou um efeito de retenção que depende da direção da barras de lâmina e da direção de rotação do rotor. O efeito de bombeamento e retenção da direção das aberturas e barras de lâmina da lâmina do rotor é maior do que o efeito da direção da abertura da lâmina do estator devido ao efeito de força maior gerado pelo movimento do rotor no material a ser processado. As aberturas alongadas da superfície de refino de alimentação podem ser formadas de tal maneira que o comprimento de uma abertura alongada compreende pelo menos duas barras de lâmina e um ranhura entre si, sob o efeito do qual a polpa a ser refinado é distribuída otimamente na câmara do refinador, que resulta em um tempo de residência ótimo, controlado, selecionado na câmara do refinador e a subsequente descarga do material refinado do espaçamento da lâmina através das aberturas na superfície de refino oposta ou superfície da lâmina. Isto leva um considerável processo de refino.

As aberturas alongadas podem assim ser colocadas em um ângulo transversal às barras de lâmina e ranhuras de lâmina da superfície de refino. O ângulo entre as aberturas alongadas e barras de lâmina e/ou ranhuras de lâmina da superfície de refino podem assim ser de 5 a 90 graus, por exemplo. Preferivelmente o ângulo é de 25 a 80 graus e mais preferivelmente de 50 a 70 graus. Quando as aberturas alongadas são pelo menos parcialmente paralelas às barras de lâmina, que ocorrem por exemplo, quando as aberturas estão em um ângulo de 5 a 80 graus em relação as barras de lâmina e assim não perpendicular umas as outras, um componente de força na direção das barras de lâmina e ranhuras de lâmina agem sobre o material que é refinado entre as superfícies de refino opostas, que por sua vez aumentam o efeito de reino direcionado ao material que sendo refinado. Com um ângulo de 50 a 70 graus entre as aberturas e barras de lâmina

e/ou ranhuras de lâmina, componentes de força de direcionamento são formadas a partir das paredes das aberturas e barras de lâmina para o material que é processado numa proporção especialmente adequada na direção das ranhuras de lâmina e entre as barras de lâmina, o que significa que na câmara do refinador um campo de fluxo é formado que
5 fornece um resultado de refino de boa qualidade e capacidade.

Quando há aberturas alongadas em ambas as superfícies de refino do rotor e a superfície de refino do estator, as aberturas podem ser montadas na direção da circunferência da superfície de refino, por exemplo, em que um fluxo direto do material que é refinado através das superfícies de refino do rotor e estator pode ser evitado e todo o
10 material que é refinado é submetido ao refino pelo menos em alguma extensão. As aberturas na superfície de refino do rotor e na superfície de refino do estator podem ser dispostas nas superfícies de refino de tal forma que, quando as superfícies de refino são opostas uma a outra, as aberturas alongadas podem interceptar uma a outra, em que é possível que parte do material que é refinado passa através do refinador sem que seja
15 submetido a qualquer efeito de refino, que em alguns casos também pode ser preferivelmente dependente das propriedades requeridas do material fibroso. O espaço livre formado entre as aberturas alongadas de interseção nas superfícies de refino do estator e rotor é mínimo quando o ângulo entre as aberturas alongadas da superfície de refino do rotor e a barra de lâmina é de 45 graus e o ângulo entre a abertura alongada na
20 superfície de refino do rotor e a barra de lâmina é também de 45 graus mas na direção oposta do que no rotor, onde a abertura alongada na superfície de refino do rotor e na abertura alongada na superfície de refino do estator são perpendiculares uma a outra. Assim, alterando o ângulo entre as aberturas alongadas e as barras de lâmina, é possível afetar o tamanho da área livre formada entre a abertura alongada na superfície de refino
25 do estator e a abertura alongada da superfície de refino do rotor.

A Figura 13 esquematicamente mostra uma vista lateral de uma superfície de refino cônica, e a figura 14 esquematicamente mostra a superfície de refino da figura 13 axonometricamente. Nas figuras 13 e 14, a superfície de refino é descrita como uma superfície de refino do rotor do refinador, mas poderia também ser uma superfície de
30 refino do estator do refinador. Nas realizações das figuras 13 e 14, a superfície de refino

11 está numa posição oblíqua ao eixo central do refinador e compreende cabos ou aros a uma distância uns dos outros na direção circunferencial da superfície de refino, que formam as barras de lâmina 5 da superfície de refino 11. As barras de lâmina 5 são sustentadas pelas estruturas de suporte 24 ou anéis de suporte 24 nas extremidades da superfície de refino 11. As aberturas alongadas 14 se estendem sobre todo o comprimento das barras de lâmina 5 são formadas entre as barras de lâmina 5. Assim, pode-se considerar que nas realizações das figuras 13 e 14, as aberturas alongadas 14 se estendem sobre todo o comprimento das ranhuras entre as barras de lâmina de tal forma que o fundo das ranhuras é na sua integridade coberto pelas aberturas alongadas 14 que se estendem através da superfície de refino 11. Nesta realização, as aberturas estão densamente localizadas tal que o material a ser refinado é eficientemente guiado diretamente para cada lâmina para refino, onde as lâminas do refinador são eficientemente utilizadas para refino.

Nas figuras 13 e 14, a seção transversal dos cabos, aros ou fios que formam as barras de lâmina podem ser, por exemplo, retangulares como na figura, quadradas, triangulares, ou de outra forma de seção transversal. Os anéis de suporte que fortalecem a estrutura podem ser colocados nas extremidades ou na região central da estrutura. A estrutura é ligada à estrutura do refinador preferivelmente via anéis de suporte nas extremidades, mas também podem ser conectados via os anéis de suporte no centro da estrutura, ou pelo uso de ambas as soluções. Os fios são preferivelmente colocados em um ângulo de 0 a 30 graus em relação ao eixo central. A largura do fio e as distâncias entre os fios podem ser selecionadas com base no material fibroso a ser refinado. As aberturas entre os fios podem se estender na direção do raio ou serem inclinadas em outra direção. No caso extremo, as aberturas, isto é, os canais de fluxo, podem se estender por todo o comprimento da estrutura.

A figura 15 esquematicamente mostra uma vista lateral de um segmento de lâmina adequado para uma superfície de refino de um refinador cônico, e a figura 16 esquematicamente mostra em seção transversal parte da superfície de refino do segmento de lâmina de acordo com a figura 15. O segmento de lâmina mostrado nas figuras 15 e 16 é adequado para constituir parte da superfície de refino do rotor de um refinador cônico.

Pelo arranjo de um número adequado de segmentos de lâmina da figura 15 adjacente um ao outro, uma superfície de refino cônica é alcançada. Nas realizações das figuras 15 e 16, as aberturas formadas através da superfície de refino são alongadas mas também poderiam ter um outro formato, tal como uma forma circular ou oval ou várias formas poligonais, ou estas poderiam ser implementadas de outros modos anteriormente explicados. A superfície de refino do estator do refinador pode correspondentemente ser formado de segmentos de lâmina. As superfície de refino dos segmentos de lâmina podem naturalmente também serem usadas em refinadores cilíndricos e cônicos.

10 Também é possível implementar um refinador em que as ditas aberturas formadas através da superfície de refino para tanto alimentar o material que é refinado na câmara do refinador quanto para descarregar o material já refinado da câmara do refinador são formadas apenas através tanto da superfície de refino móvel ou superfície de refino fixo. Nas realizações das figuras, as aberturas são dispostas em ambas as superfícies de refino do estator e do rotor, mas também é possível ter aberturas apenas em tanto na 15 superfície de refino do rotor ou do estator, que cujo caso a alimentação do material a ser refinado na câmara do refinador pode ocorrer através das ditas aberturas e a descarga do material já refinado pode ocorrer a partir da extremidade da câmara do refinador, por exemplo, ou vice versa.

20 Também é possível implementar um refinador em que a superfície da lâmina do rotor possui aberturas alongadas que estão em um ângulo em relação as barras de lâmina e ranhuras de lâmina da superfície de lâmina (as realizações das figuras 7 a 12 e 15 a 16 são exemplos disso), e as aberturas e barras de lâmina na superfície da lâmina do estator são paralelas (a superfície da lâmina das figuras 13 e 14 é um exemplo disso). Um refinador implementado contrário a esta também é possível.

25 Em alguns casos, as características descritas neste pedido podem ser usadas como tal, independente das outras características. Por outro lado, as características descritas neste pedido também podem ser combinadas conforme a necessidade de fornecer várias combinações.

30 Os desenhos e a descrição relacionada são apenas pretendidos para ilustrar a idéia da invenção. A invenção pode variar em seus detalhes dentro o escopo das

reivindicações. Em todas as realizações mostradas nas figuras, as superfícies de refino dos refinadores compreendem barras de lâmina e ranhuras de lâmina entre as barras para formar uma superfície de refino, mas é naturalmente óbvio que as superfícies de refino de um refinador também podem ser providas de alguma outra maneira para alcançar o refino do material fibroso. Também é óbvio que, se as superfícies de refino compreendem barras de lâmina e ranhuras de lâmina entre as barras, a superfície superior das barras de lâmina, isto é, a superfície que faceia a superfície de refino oposta, pode compreender barras de lâmina e ranhuras de lâmina menores entre as barras. Também é óbvio que as barras de lâmina e as ranhuras de lâmina podem ser formadas numa variedade de maneiras na direção longitudinal ou direção da trajetória de tal maneira que, por exemplo, as barras de lâmina e as ranhuras de lâmina entre si são curvas ou retas.

REIVINDICAÇÕES

1. Refinador (1, 18, 19) para refinar material fibroso, o refinador (1, 18, 19) compreendendo pelo menos uma primeira superfície de refino (4, 11) e pelo menos uma segunda superfície de refino (4, 11), as quais são dispostas opostas uma a outra de tal forma que uma câmara do refinador (12) é formada entre si, em que o material a ser desfibrado é disposto para ser alimentando, e pelo menos tanto a primeira superfície de refino (4, 11) ou a segunda superfície de refino (4, 11) é disposta para se mover em relação a superfície de refino oposta (4, 11), e a primeira superfície de refino (4, 11) e a segunda superfície de refino (4, 11) compreendem barras de lâmina (5) e ranhuras de lâmina (6) entre as barras em que:

a primeira superfície de refino (4, 11) compreender aberturas alongadas (14, 15) providas através da primeira superfície de refino (4, 11), através das quais o material fibroso a ser refinado é disposto para ser alimentado na câmara do refinador (12), e/ou a segunda superfície de refino (4, 11) compreender aberturas alongadas (14, 15) providas através da segunda superfície de refino (4, 11), através da qual o material fibroso refinado na câmara do refinador (12) é disposto para ser descarregado da câmara do refinador (12) **CARACTERIZADO** por

as aberturas alongadas providas através da superfície de refino serem dispostas em um ângulo transversal às barras de lâmina e ranhuras de lâmina da superfície de refino na primeira e/ou segunda superfície de refino.

2. Refinador (1, 18, 19) de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pela primeira superfície de refino ser disposta para formar uma superfície de refino móvel (11) do refinador, e a segunda superfície de refino ser disposta para formar uma superfície de refino fixa (4) do refinador.

3. Refinador (1, 18, 19) de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pela primeira superfície de refino ser disposta para formar uma superfície de refino fixa (4) do refinador, e a segunda superfície de refino ser disposta para formar uma superfície de refino móvel (11) do refinador.

4. Refinador (1, 18, 19) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **CARACTERIZADO** pela área de superfície da área de refino entre a superfície de refino fixa (4) e da superfície de refino móvel (11) ser de pelo menos 70%, de pelo menos 85%, ou de 100% da área de superfície da superfície de refino móvel (11).

5. Refinador (1, 18, 19) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **CARACTERIZADO** pela razão da área de superfície das aberturas (14, 15) providas através da superfície de refino (4, 11) pela área de superfície total da superfície de refino (4, 11) ser de 5 a 70%, de 7 a 55%, ou de 10 a 40%.

6. Refinador (1, 18, 19) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **CARACTERIZADO** pelas aberturas (14, 15) providas através da superfície de refino (4, 11) serem disposta em um ângulo de 5 a 90 graus, de 25 a 80 graus, ou de 50 a 70 graus para as barras de lâmina e ranhuras de lâmina da superfície de refino.

7. Refinador (1, 18, 19) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o refinador é um refinador de cone (1), refinador cilíndrico (18) ou refinador a disco (19).

8. Método para refinar material fibroso, o método compreendendo refinar o material fibroso com um refinador (1, 18, 19), conforme definido na reivindicação 1, e que compreende

alimentar o material fibroso a ser refinado nas aberturas alongadas (14, 15) providas através da primeira superfície de refino (4, 11) na câmara do refinador (12) entre as superfícies de refino (4, 11) do refinador (1, 18, 19),

e/ou remover o material fibroso refinado da câmara do refinador (12) através das aberturas alongadas (14, 15) providas através da segunda superfície de refino (4, 11), **CARACTERIZADO** pelo fato de que as aberturas alongadas (14, 15) providas através da primeira e/ou segunda superfície de refino (4, 11) são dispostas em um ângulo transversal em relação as barras

de lâmina (5) e ranhuras de lâmina (6) da superfície de refino (4, 11).

9. Método de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pela alimentação do material fibroso a ser refinado através das aberturas (14) providas através da superfície de refino móvel (11) na câmara do refinador (12) entre as superfícies de refino (4, 11), e remoção do material fibroso refinado da câmara do refinador (12) através das aberturas (14, 15) providas através da segunda superfície de refino (4, 11).

10. Método de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pela alimentação do material fibroso a ser refinado através das aberturas (15) providas através da superfície de refino fixa (4) na câmara do refinador (12) entre as superfícies de refino (4, 11), e remoção do material fibroso refinado da câmara do refinador (12) através das aberturas (15) providas através da superfície de refino móvel (11).

11. Método de acordo com as reivindicações 8 a 10, **CARACTERIZADO** pela área de superfície da câmara do refinador (12) entre a superfície de refino fixa (4) e superfície de refino móvel (11) ser de pelo menos 70%, de pelo menos 85%, ou de 100% da área de superfície da superfície de refino móvel (11).

12. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 11, **CARACTERIZADO** pelas aberturas (14, 15) providas através da superfície de refino (4, 11) serem disposta em um ângulo de 5 a 90 graus, de 25 a 80 graus, ou de 50 a 70 graus para as barras de lâmina e ranhuras de lâmina da superfície de refino.

13. Segmento de lâmina para um refinador (1, 18, 19) pretendido para refinar o material fibroso, conforme definido na reivindicação 1, o segmento de lâmina compreendendo uma superfície de refino (4, 11) com barras de lâmina (5) e ranhuras de lâmina (6) entre as barras, **CARACTERIZADO** pela superfície de refino (4, 11) do segmento de lâmina possuir aberturas alongadas (14, 15) providas através da superfície de refino (4, 11) e dispostas em um ângulo transversal às barras de lâmina (5) e

ranhuras de lâmina (6) da superfície de refino (4, 11).

14. Segmento de lâmina de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelas aberturas providas através da superfície de refino do segmento de lâmina serem dispostas em um ângulo de 5 a 90 graus, 25 a 80 graus, ou 50 a 70 graus às barras de lâmina e ranhuras de lâmina da superfície de refino.

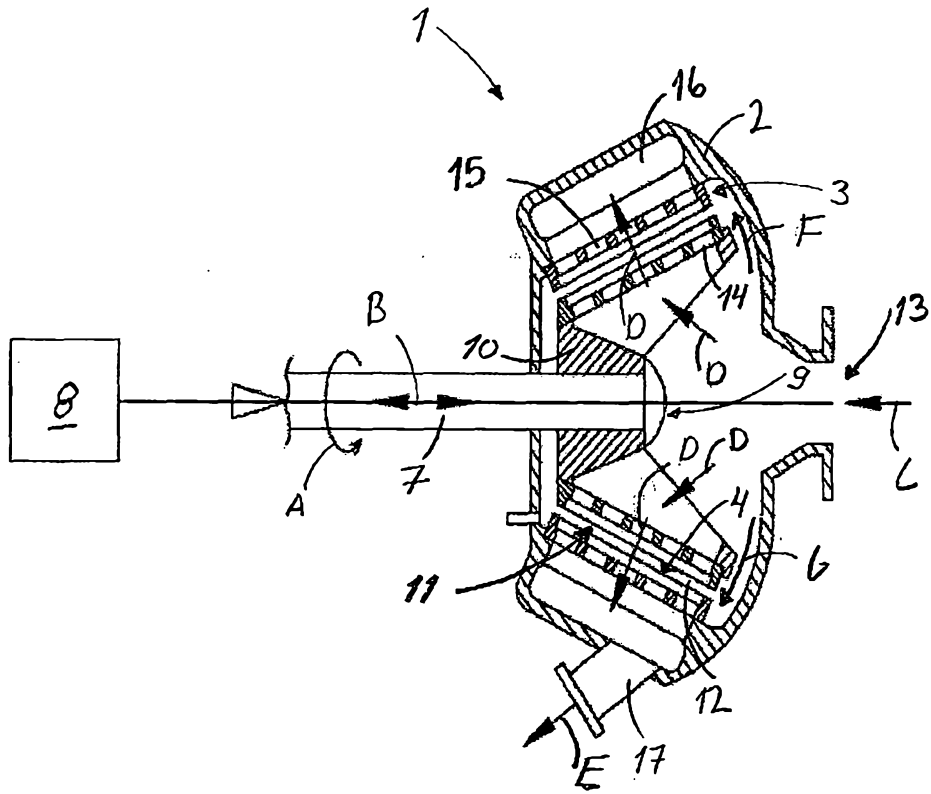


FIG. 1

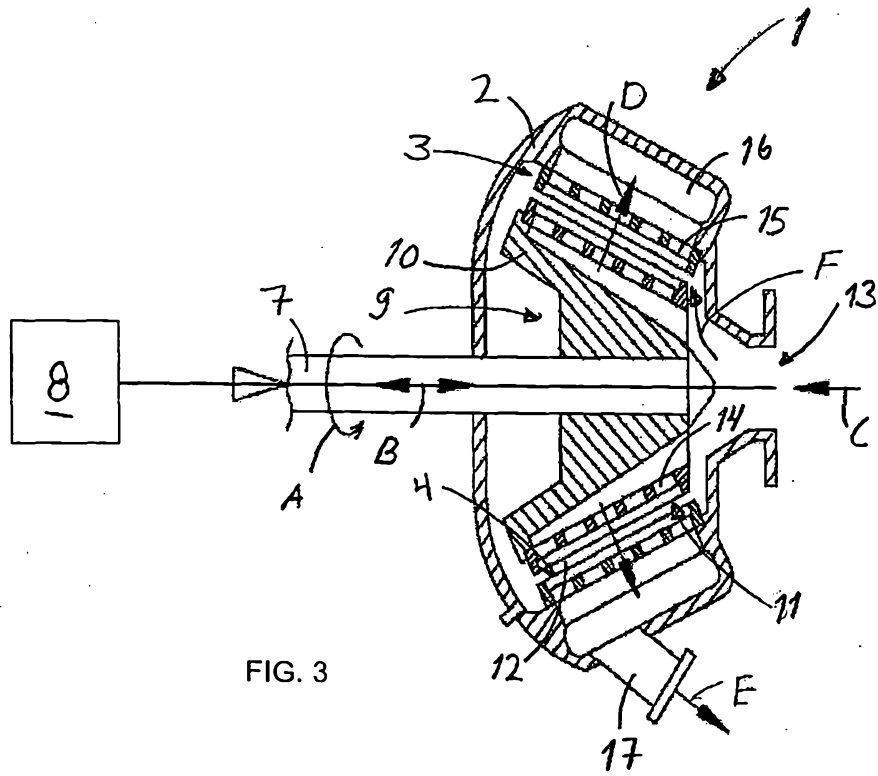


FIG. 3

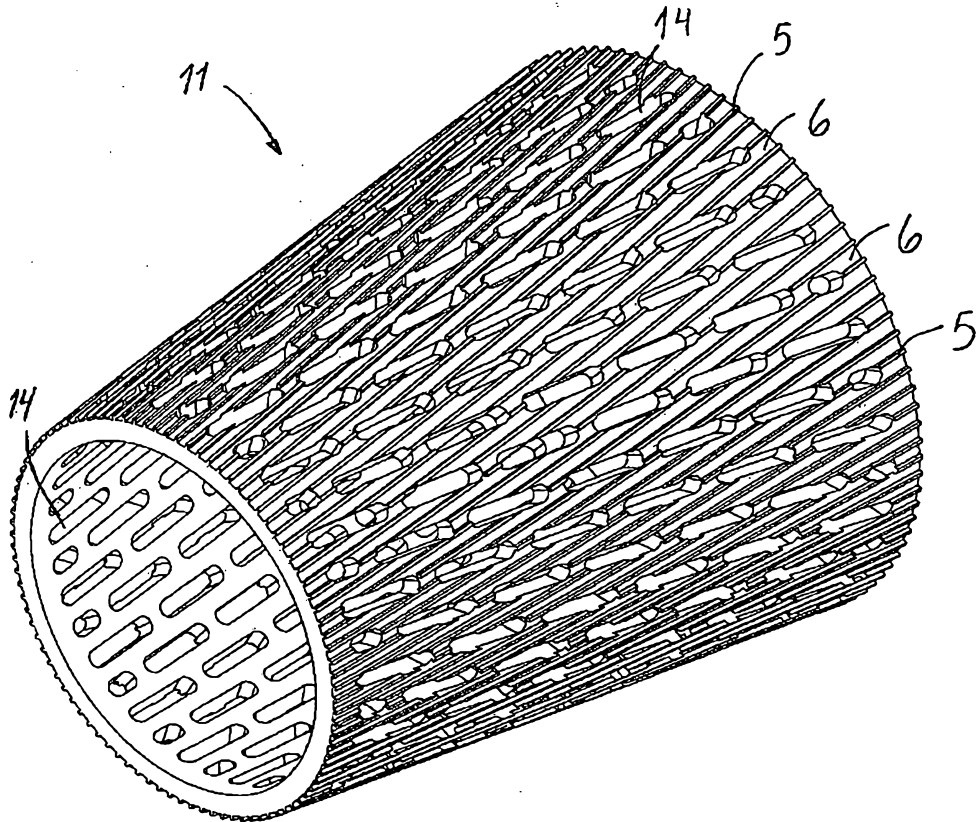


FIG. 2

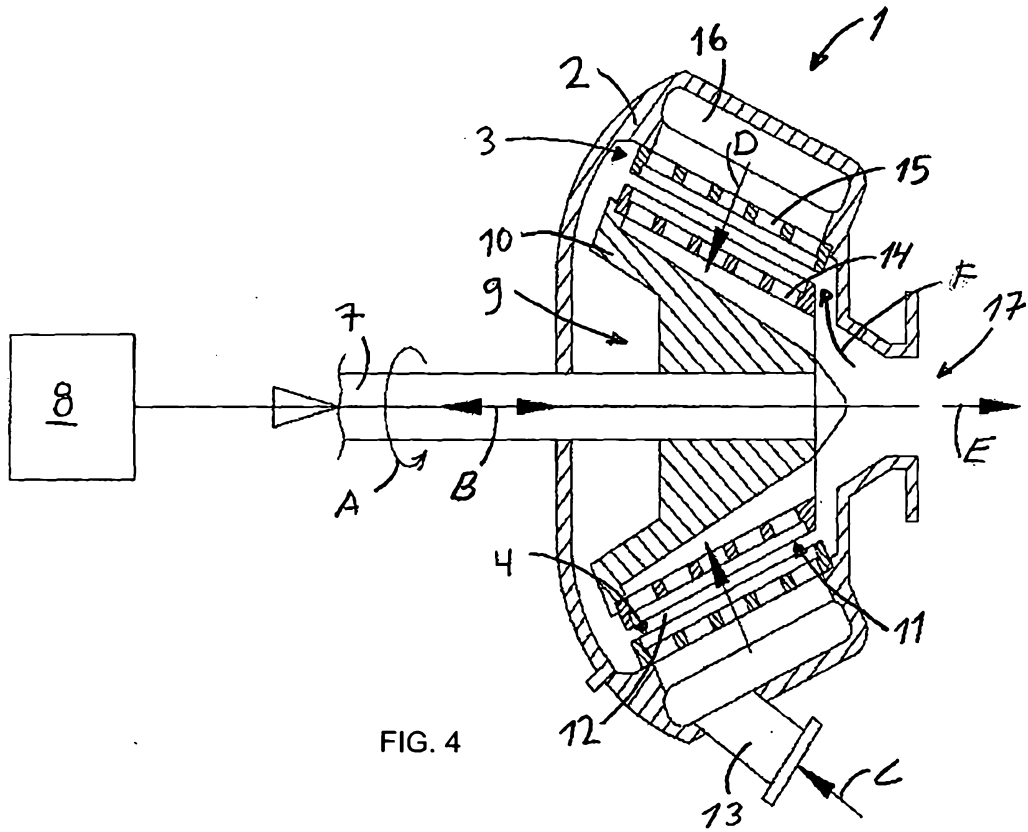


FIG. 4

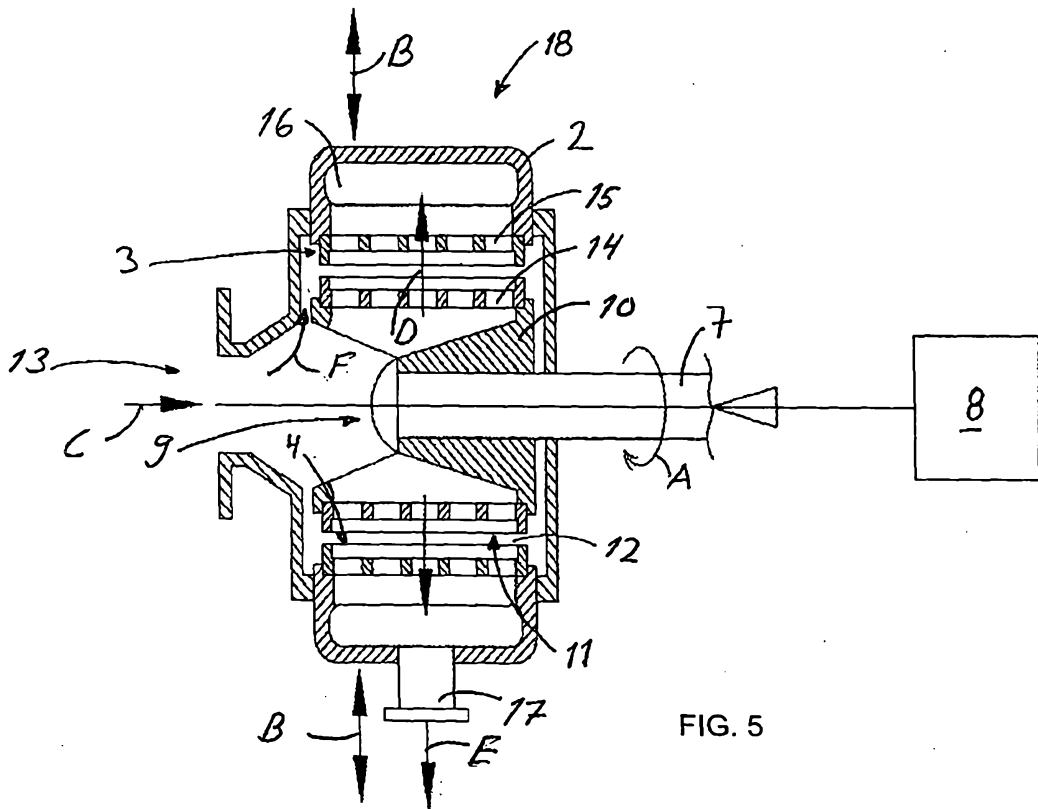
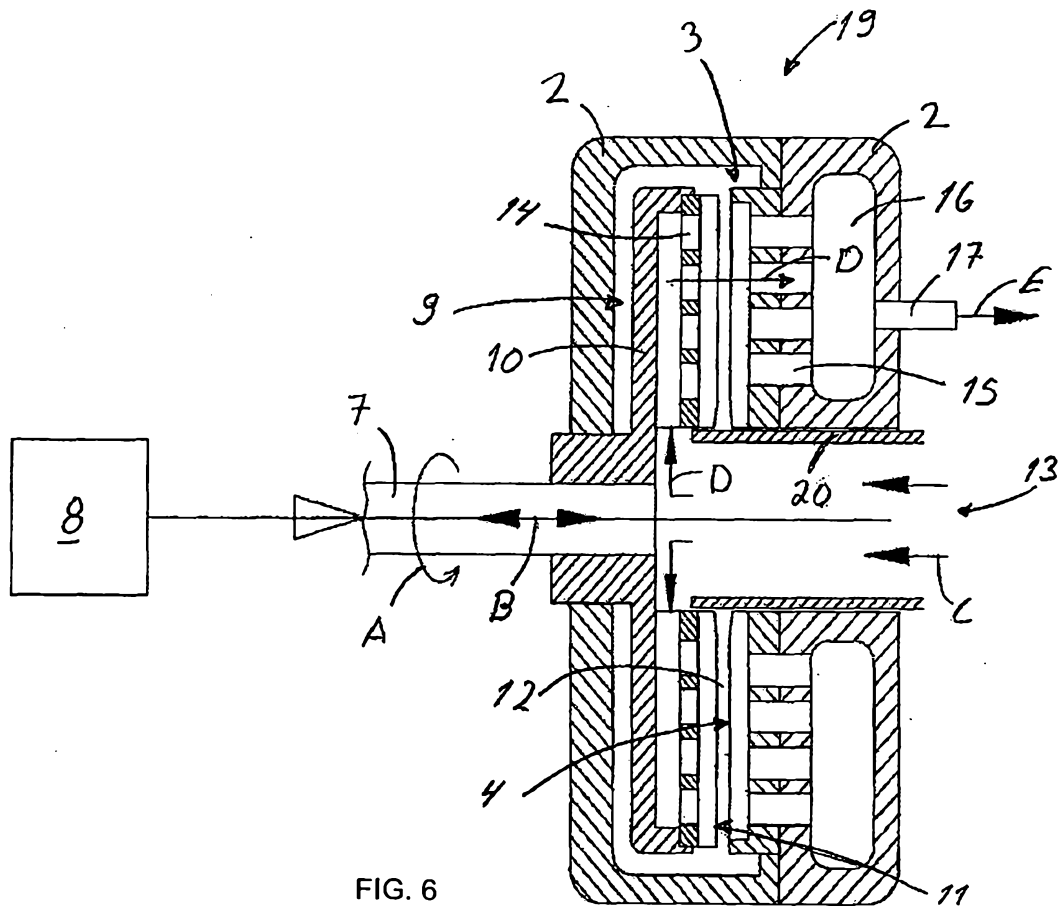


FIG. 5



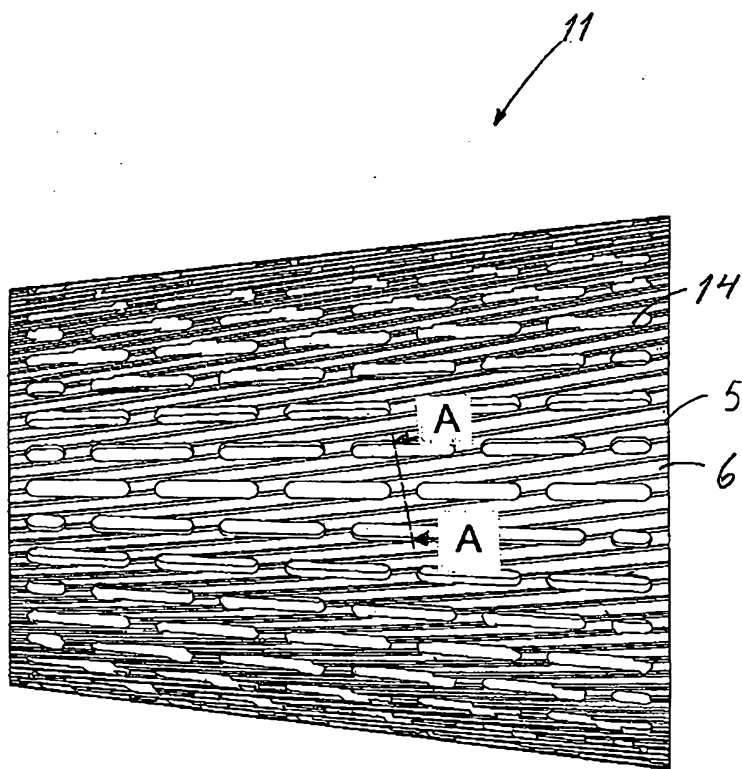
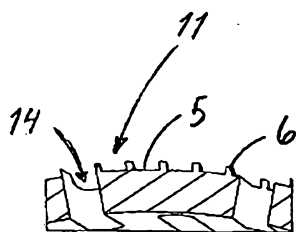


FIG. 7



A-A

FIG. 8

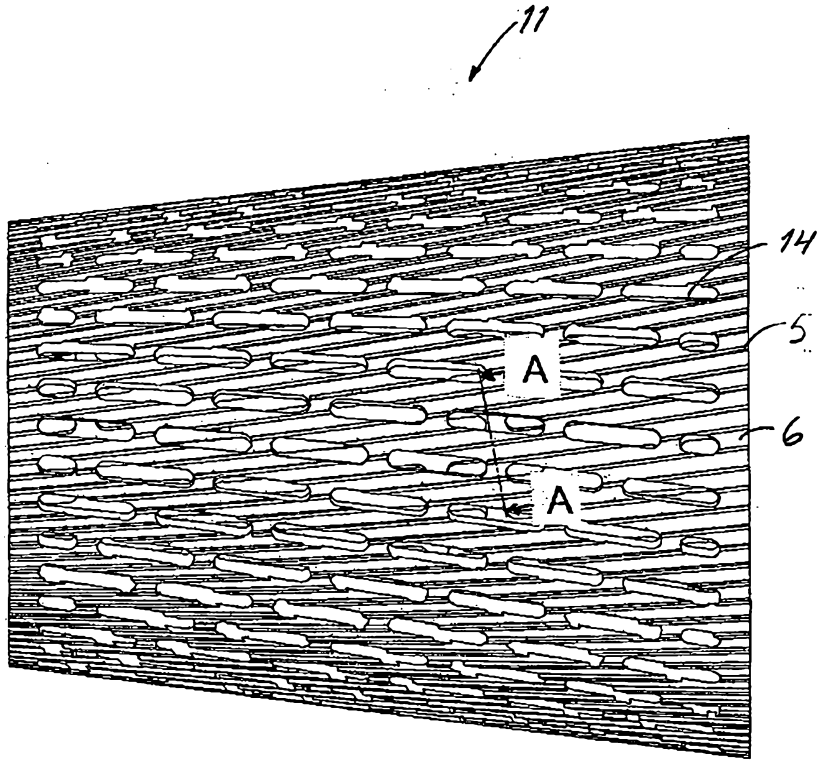


FIG. 9

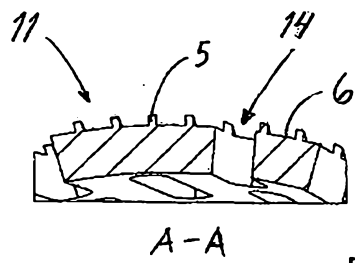


FIG. 10

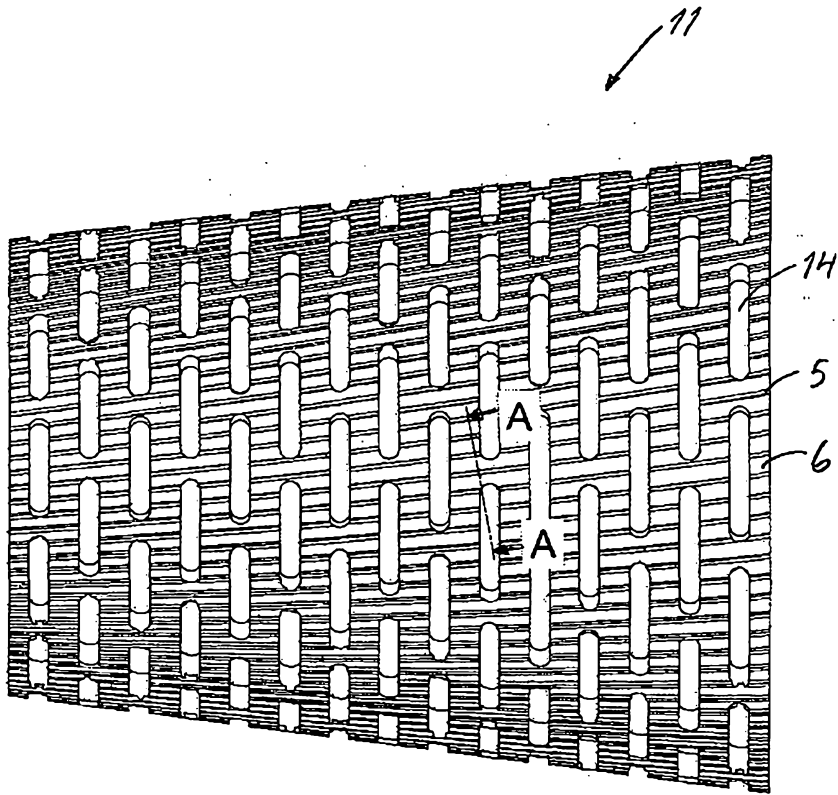


FIG. 11

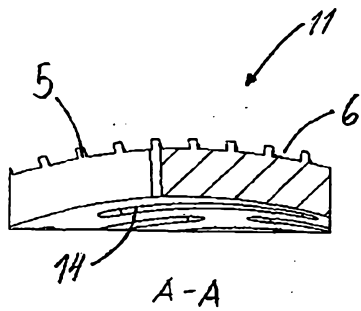


FIG. 12

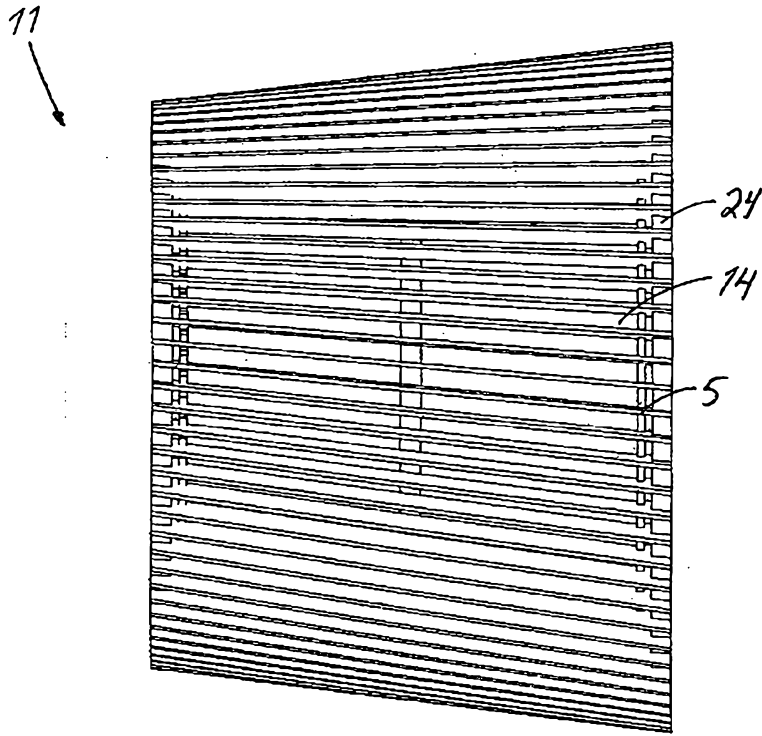


FIG. 13

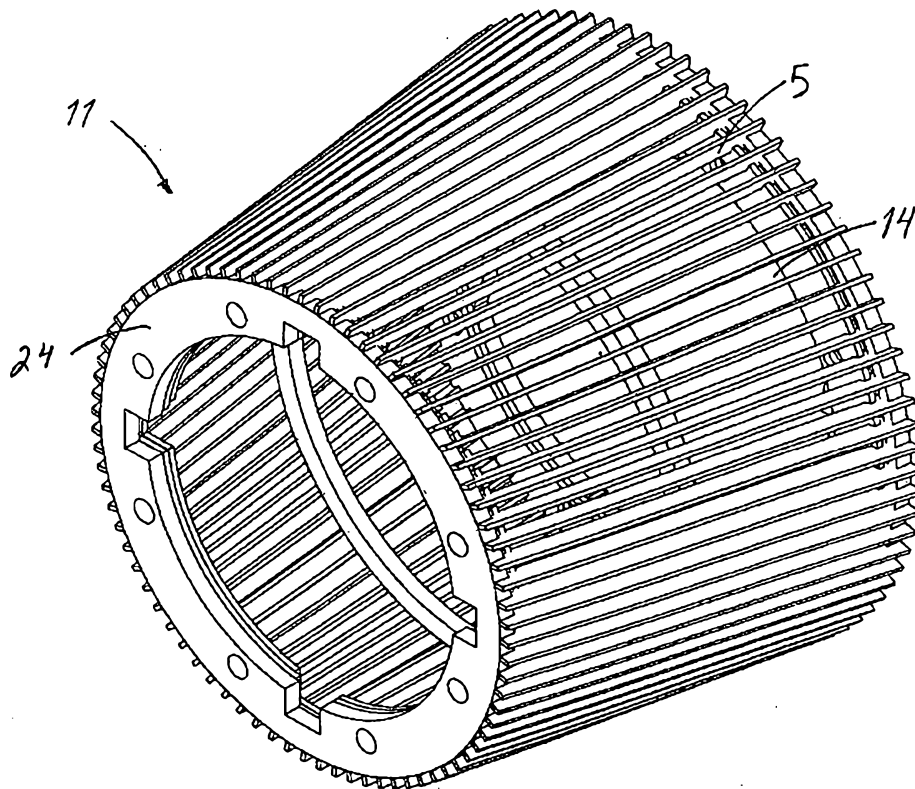


FIG. 14

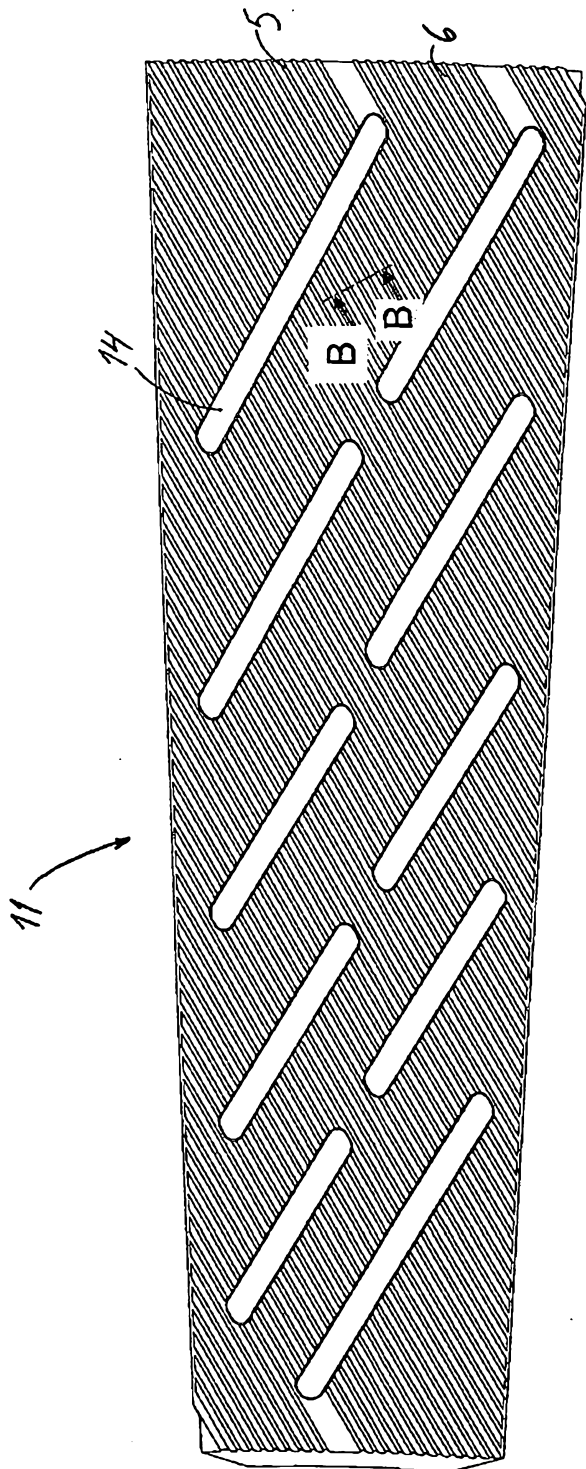
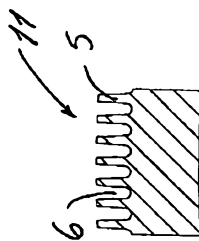


FIG. 15



B-B

FIG. 16

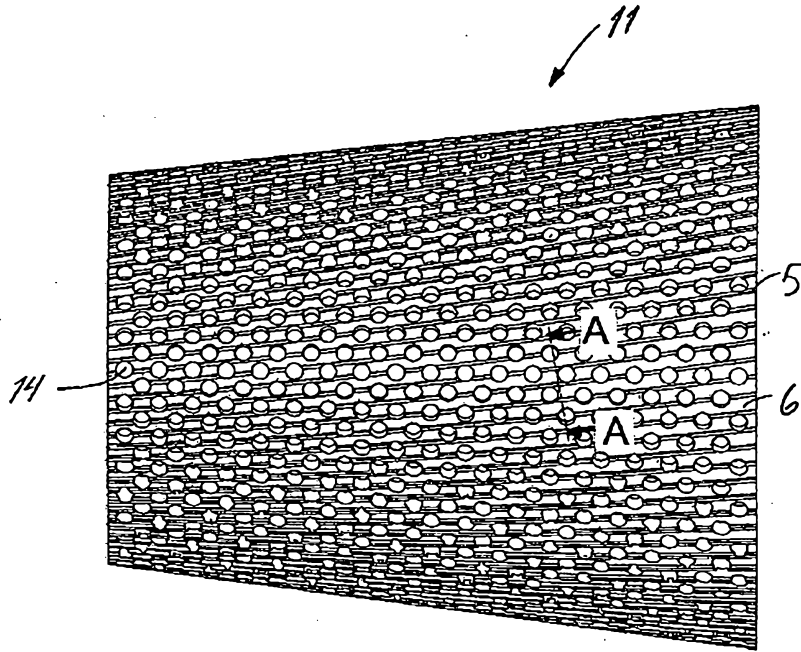


FIG. 17

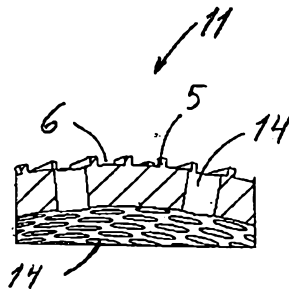


FIG. 18