



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

(11) BR 112013007579-1 B1



(22) Data do Depósito: 05/10/2011

(45) Data de Concessão: 12/01/2021

(54) Título: MÉTODO DE FABRICAR UM CILINDRO DE TELA

(51) Int.Cl.: D21D 5/16.

(30) Prioridade Unionista: 16/10/2010 FI 20106029.

(73) Titular(es): AIKAWA FIBER TECHNOLOGIES TRUST.

(72) Inventor(es): AKU ASIKAINEN; CHRISTOPHER HAYART.

(86) Pedido PCT: PCT FI2011050859 de 05/10/2011

(87) Publicação PCT: WO 2012/045911 de 12/04/2012

(85) Data do Início da Fase Nacional: 28/03/2013

(57) Resumo: MÉTODO DE FABRICAR UM CILINDRO DE TELA E UM CILINDRO DE TELA. A presente invenção refere-se a um método de fabricar um cilindro de tela, e um cilindro de tela que é particularmente adequado para peneirar, filtrar, fracionar, ou classificar polpa de celulose ou suspensões de fibra da indústria de polpa e de fazer papel, ou outras suspensões semelhantes. A presente invenção refere-se, mais particularmente, aos dispositivos de peneiramento ou de filtragem do tipo que compreende uma pluralidade de arames da tela (110) posicionados em um pequeno espaçamento paralelos entre si, sendo que os arames da tela (110) são presos nos entalhes nos elementos de suporte (120) por meio de encolhimento encaixando os arames da tela (110) nos entalhes ao aquecer a segunda área de aro (126) do anel de suporte (120) de maneira igual e uniforme após os arames da tela (110) terem sido inseridos nos entalhes.

MÉTODO DE FABRICAR UM CILINDRO DE TELA

[001] A presente invenção refere-se a um método de fabricar um cilindro de tela, e um cilindro de tela que é particularmente adequado para peneirar, filtrar, fracionar, ou classificar polpa de celulose ou suspensões de fibra da indústria de polpa e papel, ou outras suspensões semelhantes. A presente invenção refere-se, mais particularmente, aos dispositivos de peneiramento ou de filtração do tipo que compreende uma pluralidade de arames da tela posicionados em um pequeno espaçamento paralelos entre si, sendo que a pluralidade de arames da tela forma uma superfície de peneiramento ou de filtração voltada para a suspensão de polpa ou fibra a ser peneirada e os arames adjacentes formam as aberturas de peneiramento entre eles permitindo que uma parte aceita da suspensão de polpa ou fibra flua entre elas.

[002] As primeiras telas metálicas que apareceram no mercado tinham arames da tela soldados nas hastes de suporte ou enroladas ao redor das hastes. Um problema relacionado a tal estrutura é que o posicionamento dos arames da tela nas hastes de suporte tal que o espaçamento, isto é, as fendas de peneiramento entre os arames adjacentes são substancialmente iguais em toda a superfície de peneiramento. Este problema foi resolvido nas telas metálicas da geração seguinte ao usar ou, de outro modo, dispor os entalhes em intervalos desejados na superfície das hastes de suporte em que os arames deveriam ser presos. Agora, ao prender os arames da tela aos entalhes o espaçamento entre os arames é aquele desejado.

[003] Por exemplo, o documento EP-A1 - 0 929 714 discute um dispositivo de peneiramento no qual os arames da tela são fixados no lado a jusante dos arames para os entalhes se estenderem transversalmente nos elementos de

suporte sólidos, isto é, anéis de suporte ou barras de suporte.

[004] Nos dispositivos de peneiramento conhecidos deste tipo, os elementos de suporte, que formam os suportes para os arames da tela, são formados de barras sólidas, principalmente retangulares, mas às vezes, redondas ou arredondadas em sua seção transversal e mais tipicamente posicionadas perpendiculares aos arames da tela. No entanto, o documento supramencionado EP-A1 -0 929 714 revela uma tela metálica em que o anel de suporte é de construção específica, isto é, é uma barra com formato em U, à qual os arames da tela são presos por meio de deformação nos entalhes usinados transversais à barra de suporte.

[005] Os arames da tela são geralmente presos às barras de suporte por um processo de soldagem que dá origem a inúmeras desvantagens, como distorção de variabilidade, tensões térmicas e rebarbas. O calor induzido pela soldagem frequentemente causa a distorção dos arames e mudanças na largura da abertura para peneiramento entre os arames adjacentes. É, portanto, difícil ter aberturas de peneiramento completamente uniformes, que significa que a eficiência da tela suporta. Hoje, quando a largura desejada das aberturas de peneiramento pode ser tão pequena quanto 0,1 mm, ou até mesmo menor, apenas as distorções mínimas (se quaisquer) são aceitáveis.

[006] As tensões térmicas e as rebarbas também podem levar à falha na operação devido ao carregamento no dispositivo de peneiramento no processo do usuário. Tal carregamento pode ser ou na forma de uma carga constante ou um carregamento cíclico que desenvolve a falha por fadiga. As rebarbas também podem captar fibras da suspensão, que leva ao entupimento gradual da tela ou do filtro, ou a

formação das denominadas cadeias de fibras presas entre si que são muito prejudiciais no processo do usuário.

[007] Agora que o uso de entalhes nas hastes de suporte, barras ou anéis garante que a distância entre os arames da tela adjacentes é substancialmente constante, o próximo problema para solucionar é encontrar como os arames da tela poderiam ser presos às hastes de suporte ou barras tal que a fixação por meio de soldagem não traria quaisquer problemas adicionais. A soldagem tem sido um modo confiável e simples de prender os arames da tela nos entalhes nas hastes de suporte ou barras de tal maneira que os arames não seriam capazes de se mover no entalhe. No entanto, uma vez que a soldagem é apta a criar alguns problemas adicionais já listados acima, um entalhe então denominado buraco de fechadura foi testado para substituir a soldagem. O entalhe do buraco de fechadura ou abertura é usinado tanto dentro do elemento de suporte, ou anel ou barra, ou usinado de modo que o buraco de fechadura é aberto em um lado do elemento de suporte ou barra ou anel. Em ambos os casos, o arame é capaz de mover-se no entalhe apenas na direção de seu eixo geométrico longitudinal. Em outras palavras, o buraco de fechadura ou aperta o arame de maneira substancialmente apertada, ou permite que o arame seja deslizado para o buraco de fechadura na direção do eixo geométrico longitudinal do arame. Assim, fica claro que o buraco de fechadura impede que o arame da tela se mova na direção dos pulsos de pressão criados durante o peneiramento, isto é, na direção substancialmente perpendicular aos arames da tela.

[008] As patentes norte-americanas 5.090.721 e 5.094.360, por exemplo, sugerem a fixação dos arames da tela por meio de uma determinada seção transversal do buraco de fechadura nos entalhes na barra de suporte que tem a mesma forma de buraco de fechadura. Os arames da tela são inseridos

nos entalhes enquanto as barras de suporte são retas, isto é, não dobradas. Ao dobrar as barras de suporte em anéis de suporte, os arames da tela são prensados nos entalhes. Este projeto, no entanto, pode não ser confiável o suficiente a longo prazo, e a fixação do buraco de fechadura junto com o recurso de aperto melhorou com inúmeras sugestões mais conhecidas na indústria. Em outras palavras, a colagem, a soldagem, a solda etc. foram sugeridas para garantir a fixação do buraco de fechadura.

[009] A montagem dos arames da tela nos buracos de fechadura ou entalhes no anel de suporte foi melhorada pelo uso do tratamento térmico do anel de suporte (vide, por exemplo, US- A-5.394.600). Tanto o aquecimento da barra de suporte antes de arredondá-la em um anel de suporte quanto o aquecimento do anel de suporte foram sugeridos. A ideia foi aquecer todo o elemento de suporte (barra ou anel) para expandir os entalhes de tal modo que os arames da tela pudessem ser inseridos nos entalhes. Em outras palavras, o aquecimento foi realizado antes da instalação do arame da tela, e todo o elemento de suporte foi aquecido. No entanto, tal tratamento térmico não foi comprovado como sendo um modo confiável de fixar os arames da tela aos anéis de suporte que a fixação poderia administrar sem quaisquer modos adicionais (já listados acima) de garantir a fixação.

[010] As dificuldades acima, dentre outras, tendem a resultar em uma qualidade ruim do peneiramento ou na fraqueza mecânica ou nos altos custos de fabricação (por exemplo, o aperto do buraco de fechadura necessita de um dimensionamento muito preciso do entalhe do buraco de fechadura) de um cilindro de tela.

[011] Uma solução para os problemas discutidos acima foi sugerida em WO-A2- 2006008332, em que o aperto dos arames da tela em seus entalhes de buraco de fechadura nos

anéis de suporte foi melhorado ao aquecer os anéis de suporte em uma lateral (plano que se estende substancialmente radial de um anel de suporte) deles depois de inserir os arames da tela nos entalhes, isto é, depois da montagem do cilindro de tela. A finalidade do aquecimento é dobrar os anéis de suporte para que suas faces laterais virem de sua posição original em um plano radial para um plano ligeiramente cônico. Muito embora esta flexão do anel de suporte seja realizada, os eixos geométricos dos entalhes de buraco de fechadura nos anéis de suporte mudam, simultaneamente, sua direção de uma direção paralela com o eixo geométrico do cilindro de tela e aquela do arame da tela também para uma direção ligeiramente inclinada para que as bordas dos entalhes do anel de suporte "mordam" as faces laterais dos arames da tela, e garantam um aperto apropriado dos arames da tela nos entalhes.

[012] Apesar do método de aperto da técnica anterior discutido acima ter provado ser uma melhora clara sobre os métodos de aperto da técnica anterior que exigiam ou a soldagem, colagem, soldadura ou algum outro método de fixação adicional para garantir a imobilidade do arame da tela em sua entalhe no anel de suporte, o método de aperto discutido acima tem suas próprias pequenas fraquezas. Primeiramente, sempre quando as direções do eixo geométrico do entalhe e o eixo geométrico longitudinal do arame da tela instalado no recesso não são exatamente as mesmas, um pequeno intervalo se forma entre as superfícies do arame da tela e do entalhe. Tal intervalo indicaria que o anel não está em total contato mecânico com o arame e não fornece total resistência. O intervalo também é apto para começar a coleta de uma ou mais fibras nela, o que pode resultar na formação de uma cadeia de fibras que se solta do intervalo repetidas vezes e quando possivelmente introduzindo o arame formador de papel

reduziria a qualidade do produto final. Em segundo lugar, o aquecimento de uma face lateral de um anel de suporte é uma tarefa desafiadora de como seria feito de modo que os efeitos do aquecimento são os mesmos em todo um anel de suporte individual assim como em cada e todos os anéis de suporte. Adicionalmente, o aquecimento dos arames da tela deveria ser evitado, em outras palavras, embora uma face lateral de um anel de suporte seja aquecida, o alto nível necessário de aquecer não deve se estender para a área dos arames da tela.

[013] É, portanto, um objetivo da presente invenção minimizar as desvantagens supramencionadas e fornecer um cilindro de tela melhorado e um método aperfeiçoado de fabricação do mesmo.

[014] É também um objetivo da presente invenção fornecer um cilindro de tela facilmente fabricado e montado sem induzir, termicamente, a distorção dos arames da tela.

[015] É também um objetivo da presente invenção fornecer um cilindro de tela forte aperfeiçoado com aberturas de peneiramento precisas e consistentes, isto é, fendas de peneiramento.

[016] É, portanto, um objetivo adicional da presente invenção proporcionar um método aperfeiçoado de fabricar um cilindro de tela, de modo que as aberturas de peneiramento uniformes, isto é, as boas tolerâncias, sejam fornecidas, em que fendas com larguras muito pequenas possam ser fabricadas.

[017] É um objetivo adicional da presente invenção proporcionar um cilindro de tela melhorado com a quantidade mínima de rebarbas ou outros elementos protuberantes que causam o acúmulo de fibras nas superfícies laterais a montante das hastes de suporte.

[018] É ainda um objetivo adicional da presente invenção proporcionar um cilindro de tela melhorado com o

mínimo de intervalos grandes ou vãos entre o arame da tela e a barra de suporte na área de entalhe dos intervalos ou vãos que podem levar ao acúmulo de fibras para formar blocos ou cadeias nos recebimentos do aparelho de peneiramento.

[019] É, ainda, um objetivo adicional da presente invenção proporcionar um cilindro de tela melhorado em que os arames da tela são presos aos entalhes da barra de suporte por meio de mero aperto, isto é, sem soldagem, colagem ou soldadura.

[020] De acordo com uma modalidade preferida da invenção os elementos de suporte estão na forma de anéis individuais dispostos axialmente entre si. Pelo menos um dos anéis de suporte é aquecido após a montagem dos arames da tela de modo que seu diâmetro é permanentemente reduzido, em que ele aperta os arames da tela em aberturas/entalhes no anel de suporte.

[021] Os aspectos caracterizantes do método de fabricar um cilindro de tela, o dito cilindro de tela sendo formado de pelo menos um número de arames da tela com uma fenda de peneiramento entre eles, e anéis de suporte substancialmente circulares, os ditos anéis de suporte tendo uma primeira área de aro fornecida com aberturas/entalhes nas quais os ditos arames da tela são instalados, e uma segunda área de aro oposta à dita primeira área de aro, são:

a. aquecer pelo menos um dos ditos anéis de suporte em sua segunda área de aro de maneira essencialmente igual e uniforme após a montagem do cilindro de tela, de modo que a temperatura da primeira área de aro permaneça substancialmente menor, por meio do que a segunda área de aro é deformada; e

b. permitir que o dito pelo menos um anel de suporte esfrie para diminuir seu diâmetro, por meio do que

a primeira área de aro é deformada e os arames da tela são prensados nos ditos entalhes.

[022] Um aspecto caracterizante do cilindro de tela, o dito cilindro de tela sendo formado de pelo menos um número de arames de tela que deixam uma fenda de peneiramento entre eles, e de anéis de suporte substancialmente circulares, os ditos anéis de suporte tendo uma primeira área de aro fornecida com aberturas/entalhes nas quais os ditos arames de tela são instalados, e uma segunda área de aro oposta à dita primeira área de aro, é que pelo menos um dos ditos anéis de suporte é aquecido essencialmente de maneira igual e uniforme em sua segunda área de aro após a instalação dos arames de tela de modo que seu diâmetro é primeiro expandido na direção substancialmente radial e, conseqüentemente, reduzido de seu diâmetro original, o anel de suporte, desse modo, prendendo os arames de tela nos ditos entalhes.

[023] A seguir, o método de fabricar um cilindro de tela e um cilindro de tela será explicado de uma maneira mais detalhada com referência aos desenhos em anexo, dos quais:

A Figura 1 ilustra esquematicamente um cilindro de tela metálica da técnica anterior,

A Figura 2 ilustra esquematicamente várias modalidades de buracos de fechadura dispostos, por exemplo, usinados nos elementos de suporte da técnica anterior,

As Figuras 3 e 4 ilustram uma modalidade preferida da combinação de elemento de suporte e arame de tela da presente invenção, e

A Figura 5 é uma representação um tanto mais próxima de um anel de suporte de acordo com uma modalidade preferida da presente invenção.

[024] A Figura 1 mostra de uma maneira muito esquemática e simplificada um cilindro de tela metálica em cunha 1 da técnica anterior, isto é, os arames de tela e o anel de suporte não foram desenhados em escala, e nem o tamanho da fenda de peneiramento nem a quantidade de arames de tela refere-se a qualquer tambor de tela ou cilindro de tela existente. O cilindro de tela da Figura 1 é mostrado como uma seção transversal radial acima de um de seus anéis de suporte. Adicionalmente, os anéis finais, ou os anéis de topo e de fundo do cilindro de tela não são mostrados. O cilindro de tela 1 da técnica anterior é feito de arames de tela substancialmente orientados de maneira axial 10, denominados arames em cunha (originalmente, a seção transversal de arame assemelha-se a uma cunha, e mais frequentemente, ainda é feito) que são presos, por um lado, aos elementos de suporte 20 e, por outro lado, em suas extremidades axiais tanto diretamente ou por meio dos anéis de suporte axialmente mais externos aos anéis finais situados em extremidades opostas do cilindro de tela. Mais frequentemente, o cilindro de tela metálica em cunha é do tipo denominado de fluxo de saída como na Figura 1. Isso significa que o fluxo de recebimento através das fendas de peneiramento entre os arames é do lado de dentro do cilindro de tela para o lado de fora dele. Para tornar esta operação possível, os arames de tela são normalmente presos ao aro radialmente interno dos elementos de suporte, isto é, anéis de suporte. No entanto, os também chamados cilindros de tela metálica em cunha do tipo de fluxo de entrada são conhecidos por meio do que a estrutura é oposta àquela explicada acima. A distância entre os arames de tela adjacentes 10 define as fendas de peneiramento 15. A largura da fenda é normalmente cerca de 0,1 a 0,3 mm dependendo da aplicação do cilindro de tela 1. No entanto, em algumas aplicações específicas, tanto

as larguras de fenda mais estreitas quanto as claramente mais largas são usadas. Os elementos de suporte circulares ou anéis de suporte 20 são dispostos ao longo do comprimento dos arames de tela de tal maneira que a distância axial entre os elementos de suporte é cerca de 20 a 100 mm dependendo novamente do tamanho e da aplicação do cilindro de tela 1. A distância axial entre os elementos de suporte adjacentes é tipicamente, mas nem sempre, constante ao longo do comprimento do cilindro. A altura ou a espessura (na direção axial do cilindro de tela) do elemento de suporte é normalmente cerca de 3 a 10 mm e a largura radial de cerca de 15 a cerca de 50 mm. No entanto, as dimensões também podem variar daquelas supramencionadas em algumas circunstâncias especiais. O cilindro de tela é, muitas vezes, fabricado de modo que os arames de tela 10 são presos às barras de suporte antes da tela ser enrolada para uma forma cilíndrica, por meio do que as barras de suporte formam os elementos de suporte ou anéis de suporte depois do enrolamento. Às vezes, os arames de tela são presos aos elementos de suporte após as barras terem sido dobradas e soldadas 22 para formar os anéis circulares, ou aos elementos de suporte cortados da lâmina metálica.

[025] Um modo comum de prender e posicionar propriamente os arames de tela aos elementos de suporte ou anéis de suporte é usar nos elementos de suporte 20 entalhes transversais ou recessos ou aberturas, nas quais os arames de tela 10 são inseridos. A Figura 2 mostra algumas alternativas para o formato do entalhe denominado rabo de andorinha ou buraco de fechadura 30 no elemento de suporte 20 ou barra de suporte ou anel de suporte. Uma abertura redonda (também poderia ser oval, retangular, triangular ou de qualquer outro formato desejado) no elemento de suporte foi ilustrada como um exemplo de aberturas completamente

circundadas pelo material do elemento de suporte. Os entalhes e as aberturas têm, normalmente, poucas características em comum. Em primeiro lugar, o entalhe/abertura 30 é normalmente usinado em ângulos retos com a barra, ou elemento, por meio do que o eixo geométrico do entalhe é perpendicular ao eixo geométrico longitudinal do elemento de suporte. E, em segundo lugar, conforme mostrado pelos desenhos, a ideia básica do entalhe semelhante ao buraco de fechadura 30 (e naturalmente de uma abertura também) é prender o arame da tela no entalhe 30 de modo que o arame da tela não possa se mover, exceto na direção do eixo geométrico longitudinal do arame, isto é, em ângulos retos ao plano radial em que o elemento de suporte está localizado. Em outras palavras, a forma denominada travamento é usada. Naturalmente, o movimento do arame da tela na direção de seu eixo geométrico longitudinal não é um aspecto desejado também, mas ele pode ser utilizado na montagem do cilindro de tela. Em outras palavras, se o aperto do arame no entalhe, conforme discutido nas Patentes US 5.090.721 e 5.094.360 não for usado para prender os arames no entalhe, as barras de suporte podem ser prontamente dobradas e soldadas aos anéis circulares de suporte 20 após o que os arames são empurrados manualmente ou forçados por um martelo ou por um dispositivo automatizado, nos entalhes 30. Neste caso, o tamanho e o formato dos entalhes 30 deveriam ser muito próximos do tamanho e do formato da seção transversal do arame da tela. Então, para impedir que os arames se movam em sua direção axial, os arames podem ser soldados ou colados ao anel de suporte, ou o arame pode ser deformado na área de entalhe de modo a impedir seu movimento. No entanto, todos os métodos de fixação discutidos são complicados, ou eles podem criar rebarbas, que coletam fibras, ou eles podem não fornecer uma largura de fenda muito

precisa ou exata, ou eles podem ser, de outro modo, não ideais para as suas finalidades desejadas.

[026] A Figura 3 ilustra uma seção transversal radial parcial de um cilindro de tela de acordo com a presente invenção em uma escala alargada que mostra um anel de suporte 20, sua primeira área de aro 24, sua segunda área de aro 26 e a seção transversal de três arames de tela 10 em uma de suas inúmeras formas preferidas. Os arames da tela 10 foram instalados nos entalhes usinados na primeira área de aro 24 do anel de suporte. A Figura 4 é igualmente uma seção transversal parcial, agora, axial do cilindro de tela que mostra um arame da tela 10, a seção transversal do anel de suporte 20, e a segunda área de aro 26 oposta à primeira área de aro e o arame da tela 10. A superfície circunferencial dotada de entalhes é chamada de primeiro aro, e a superfície circunferencial sólida oposta é chamada de segundo aro. A Figura 4 também mostra o plano de linha central C_L do anel de suporte 20, o plano se estendendo na direção radial.

[027] Um modo preferido, mas logicamente não o único modo de montar um cilindro de tela de acordo com a presente invenção é tal que os elementos de suporte 20 na forma de anéis circulares com entalhes apropriados, semelhantes ao buraco de fechadura ou ao rabo de andorinha, nas suas primeiras áreas de aro ou aberturas correspondentes são presos a um gabarito. Os anéis de suporte podem ser feitos ao enrolar uma barra em um anel circular e soldar as extremidades juntas ou ao cortar o anel de uma placa de metal. No último caso, os anéis de suporte são, então, feitos sem uma costura. A distância entre os anéis de suporte adjacentes é da ordem de 20 a 100 mm, apenas para dar um exemplo grosseiro. De fato, a distância varia de acordo com o tamanho do cilindro de tela, o tamanho do arame da tela,

as forças sendo aplicadas no cilindro de tela, sua aplicação, etc.. Em seguida, os arames da tela 10 são empurrados através dos entalhes/aberturas 30 nos anéis de suporte 20. Preferivelmente, os entalhes ou aberturas em todos os anéis são semelhantes. Afinal, os arames da tela 10 foram inseridos nos entalhes/aberturas 30 dos anéis de suporte 20, os arames da tela são presos de modo que eles não possam se mover mais na direção de seu eixo geométrico longitudinal. Isso é realizado por meio do aquecimento da segunda área de aro 26 de um anel de suporte 20. Em outras palavras, o aquecimento da segunda área de aro é realizado tão igual e uniformemente quanto possível, de modo que o anel de suporte se expande substancialmente termicamente no plano radial ou substancialmente na direção radial, isto é, sem flexão, torção ou inclinação. O aquecimento pode ser realizado tanto ao submeter meramente a superfície do segundo aro (superfície radialmente externa ou interna do anel de suporte) ao aquecimento ou ao submeter ambas as faces laterais que se estendem substancialmente radialmente opostas do anel de suporte na segunda área de aro ao aquecimento ou ambos. O aquecimento uniforme também pode ser possível pelo aquecimento da lateral do anel de suporte em determinadas situações onde, por exemplo, o anel de suporte é fino e largo, e então, onde a condutância de calor através do anel na direção axial é muito maior e mais rápida do que a condutância do calor radialmente. Assim, pela segunda área de aro compreende-se que tanto a superfície axial do aro quanto as superfícies laterais do anel de suporte se estendem substancialmente radialmente do segundo aro para dentro ou para fora até aproximadamente a metade da dimensão radial do anel de suporte, assim como o volume contido. Muito embora a superfície axial seja, muitas vezes, planar, qualquer outro formato, por exemplo, arredondada ou

longitudinal/circunferencialmente ranhurada pode ser usado. De uma maneira correspondente, a primeira área de aro se estende do primeiro aro até aproximadamente a metade da dimensão radial do anel de suporte. Normalmente, os anéis de suporte são feitos de aço inoxidável, por meio do que a temperatura do aquecimento aplicável para os anéis é cerca de 450 a 1.100 graus Celsius. Após a segunda área de aro do anel ser aquecida até uma temperatura desejada, permite-se que o anel de suporte resfrie, preferivelmente em temperatura ambiente, pelo que o anel de suporte começa a retrair em um plano radial (novamente sem dobrar, torcer ou inclinar na direção axial) de modo que o segundo aro ou o aro livre do anel de suporte passa sua posição original. Em outras palavras, tanto o diâmetro interno quanto o externo do anel de suporte se torna menor do que aquele antes do aquecimento. A razão para a função descrita acima é a seguinte. Quando se aquece localmente a segunda área de aro do anel de suporte a temperatura da primeira área de aro permanece substancialmente mais baixa. Isso é devido tanto ao aquecimento local na segunda área de aro apenas, quanto ao resfriamento da primeira área de aro por suas estruturas internas e adjacentes. Devido à restrição, a expansão térmica do anel de suporte por sua estrutura interna e sua estrutura adjacente e à temperatura mais baixa da primeira área de aro, a segunda área de aro não é capaz de se expandir tanto quanto a elevação da temperatura indicaria, por meio do que a segunda área de aro aquecida é submetida às tensões compressivas que resultam na deformação plástica da segunda área de aro. Quando se permite que a segunda área de aro deformada do anel de suporte resfrie (assim como todo o anel), primeiro, uma tensão de tração é criada na segunda área de aro, e então, uma tensão compressiva é criada na primeira área de aro resultando na deformação da primeira

área de aro, que leva à redução do diâmetro do anel de suporte comparado ao seu diâmetro antes do aquecimento. As deformações plásticas ou o efeito do aquecimento podem ser verificados como variações locais na característica metalúrgica dos anéis de suporte. As tensões permanecem no anel, de tal modo que aproximadamente metade (30 a 70 % da dimensão radial) do anel de suporte, isto é, a primeira área de aro (a área de aro que inclui os entalhes para os arames da tela) é submetida às tensões compressivas e aproximadamente a outra metade (70 a 30 % da dimensão radial), isto é, a segunda área de aro é submetida às tensões por tração. O resultado de tudo isso é que enquanto os arames da tela forem inseridos em seus entalhes no anel de suporte antes do aquecimento, a retração do anel de suporte prende os arames da tela firmemente nos entalhes. O encolhimento do anel de suporte de acordo com a presente invenção, isto é, a redução do diâmetro do anel de suporte é da ordem de 0,2 a 1,0 %, preferivelmente mais do que 0,5 %, às vezes até mesmo acima de 1,0 %, que é, de fato, também o encolhimento das dimensões do entalhe ou da abertura no anel de suporte. Os experimentos realizados mostraram que tal encolhimento é suficiente para garantir que os arames da tela permaneçam firmemente em seus entalhes, e não possam se mover em qualquer direção, inclusive também a direção longitudinal deles. No entanto, deve-se compreender que o aquecimento igual e uniforme (e resfriamento) dos anéis de suporte de acordo com a presente invenção pode ser realizado tantas vezes quanto desejado, por meio do que cada ciclo de aquecimento/resfriamento reduza o diâmetro dos anéis de suporte e aumente a força compressiva dos arames da tela em vigor nos entalhes.

[028] Existem diversas opções para realizar o aquecimento de um anel de suporte. Em primeiro lugar, para

o aquecimento, alguns poucos e diferentes meios de aquecimento podem ser usados, e em segundo lugar, o próprio aquecimento pode ser realizado de poucas maneiras diferentes. Para começar, a segunda área de borda de um anel de suporte pode ser aquecida por meio de um maçarico de aquecimento. No entanto, o controle preciso do aquecimento com um maçarico é difícil. Em outras palavras, a área submetida ao aquecimento é difícil de ajustar, assim como a temperatura do anel de suporte. No entanto, em alguns casos, pode-se usar um maçarico de aquecimento, à medida que seu uso não exige quaisquer investimentos caros, por meio do que é um meio rentável de aquecer.

[029] Como um segundo meio de aquecimento, um aquecimento indutivo pode ser mencionado. O aquecimento indutivo pode ser controlado de maneira substancialmente precisa de modo que um padrão de aquecimento desejado possa ser usado.

[030] O laser pode ser mencionado como o terceiro meio de aquecimento. A controlabilidade do laser é muito melhor do que aquela dos meios de aquecimento anteriores em vista tanto da área quanto da temperatura.

[031] Também, os meios de aquecimento mais tradicionais podem ser empregados, como a resistência elétrica ou condução simples para aquecer o anel de suporte. Quanto ao uso do aquecimento dos anéis de suporte na fabricação de um cilindro de tela diversos modos diferentes podem ser usados. Em primeiro lugar, é possível que cada e todo anel de suporte de um cilindro de tela seja aquecido de uma maneira semelhante, por meio do que todas as juntas do arame da tela e anel de suporte são idênticas. Em segundo lugar, também é possível que todos os anéis de suporte não sejam aquecidos de uma maneira idêntica. Por exemplo, é possível que os anéis de suporte ímpares contados de uma

extremidade de um cilindro de tela não sejam aquecidos totalmente ou sejam aquecidos menos, isto é, para uma temperatura mais baixa por usar uma energia reduzida para os mesmos anéis de suporte. Ao fazer isso, os arames da tela são forçados para uma forma ondulada, à medida que cada segundo anel de suporte tem um diâmetro menor do que os anéis de suporte adjacentes. Naturalmente, a escolha entre os anéis de suporte aquecidos com força total e com força reduzida pode ser diferente. Por exemplo, um anel pode ser aquecido com força total, o próximo, com força reduzida, o próximo sem aquecimento etc., ou um anel com força total, os próximos dois anéis com força reduzida, o próximo anel com força total, os próximos dois com força reduzida, etc. Ademais, conforme mostrado na Figura 5, também é possível dispor o aquecimento para avançar ou para ser realizado em diversos estágios. Isso pode ser alcançado de vários modos. Uma opção é dividir o anel de suporte em diversos segmentos angulares, e aquecer a segunda área de aro de pelo menos um segmento por vez. Outra opção é dividir a segunda área de aro do anel de suporte em diversas zonas angulares, e aquecer pelo menos uma zona por vez. Por exemplo, de modo que a zona I (a mais próxima da borda do segundo aro) de um anel de suporte 20 é primeiro aquecido em ambos os lados do anel de suporte até uma temperatura desejada (entre 450 a 1.100 graus Celsius), permite-se que o anel 20 resfrie um pouco, depois do que o anel 20 é aquecido novamente, mas, agora, em uma zona II um tanto mais longe da borda do segundo aro do anel de suporte 20. Os testes realizados mostraram que o encolhimento de um anel de suporte 20 aquecido, e resfriado, nesta maneira de dois estágios é maior do que aquele de um anel aquecido em um único estágio. Mesmo apesar do fato de que o aquecimento seria, na opção de único estágio, estendido até ambas as zonas I e II. Por isso, também é naturalmente possível

realizar o aquecimento em mais do que dois estágios, também, conforme exemplificado pela zona III na Figura 5. A ordem do aquecimento também pode ser alterada. Em outras palavras, é possível começar o aquecimento nas zonas II ou III, e então, avançar em direção à zona I. Também é possível realizar o aquecimento de dois estágios, ou em termos mais gerais, de múltiplos estágios para toda a segunda área de aro, em que a segunda área de aro é primeiro aquecida até uma temperatura desejada, deixa-se resfriar, então, reaquecida, e novamente deixa-se resfriar. Esta sequência de aquecimento discutida pode ser repetida quantas vezes forem desejadas para chegar ao encolhimento ótimo do anel de suporte. Maximizar o efeito de encolhimento de uma ou mais maneiras descritas acima pode ser utilizado de dois modos diferentes. Em primeiro lugar, a força de aperto, isto é, a força de fricção que impede que os arames da tela deslizem em sua direção longitudinal em seus entalhes pode ser maximizada. Ou, em segundo lugar, a instalação dos arames da tela em seus entalhes/aberturas pode ser mais fácil ao permitir uma tolerância de montagem ligeiramente maior sem ainda sacrificar a força de fricção. Idealmente, o aquecimento é realizado de uma maneira semelhante e, ao mesmo tempo, no lado oposto do anel de suporte, também. Em outras palavras, o anel de suporte é aquecido em ambas as suas laterais simultaneamente, e com a mesma força. Um modo de expressar o modo em que o aquecimento é feito é dizer que o aquecimento do anel de suporte é realizado igual e uniformemente, isto é, simetricamente em relação ao plano da linha central radial C_L (vide Figura 4) do anel de suporte, mas assimetricamente na direção radial. Por razões práticas, no entanto, e em determinadas situações em que a condutância térmica axial através do anel de suporte é, muitas vezes, maior e mais rápida do que a condutância radial entre a primeira e a segunda áreas de aro, uma pode

ser capaz de induzir o aquecimento que é essencialmente uniforme ao aquecer em um lado em um modo que não leva a qualquer torção ou inclinação.

[032] Também é possível combinar as opções discutidas acima que têm mais de um estágio. Isto é, é possível dividir um setor angular da segunda área de aro em zonas radiais, e então, aquecer uma ou mais zonas por vez, e em uma ordem desejada. E repetir o aquecimento tantas vezes quanto desejado.

[033] Neste estágio, deve-se compreender que a presente invenção é aplicável à fabricação tanto de um cilindro de tela de fluxo de saída e um cilindro de tela de fluxo de entrada. De fato, a única diferença é que os meios usados para aquecer os anéis de suporte quando se fabrica um cilindro de tela de fluxo de entrada têm que ser posicionados dentro do cilindro de tela. Portanto, a descrição já acima discute a primeira e a segunda áreas de aro do anel de suporte, sendo que a primeira área de aro inclui os entalhes e a segunda área de aro é aquecida oposta à primeira área de aro. Em outras palavras, em um cilindro de tela de fluxo de entrada a primeira área de aro é a área de aro radialmente externa, e a segunda área de aro é a radialmente interna, e em um cilindro de tela de fluxo de saída, a primeira área de aro é a radialmente interna, e a segunda área de aro é a radialmente externa. Também, deve-se compreender que o cilindro de tela da presente invenção pode não ser apenas usado como um cilindro de tela independente, mas também como um elemento de tela funcional de um tambor de tela dotado de uma blindagem de suporte de reforço contra a qual os segundos aros dos anéis de suporte do cilindro de tela são posicionados. Tal estrutura de tambor de tela foi discutida em mais detalhes em US 5.200.072.

[034] Conforme já mencionado acima, uma opção a considerar referente ao aquecimento é quanto a submeter ao aquecimento toda a área de aro ou uma zona anular da segunda área de aro do anel de suporte, ou um segmento da segunda área de aro ou de uma zona da segunda área de aro do anel de suporte. É bem natural que por meio de aquecimento indutivo seja possível aquecer toda a segunda área de aro do anel de suporte de uma vez ou submeter ao aquecimento apenas uma zona anular (por exemplo, I, II ou III), ou um segmento por vez. Também, é fácil compreender que o aquecimento de toda a área de aro do anel de suporte por meio de maçaricos de aquecimento seja dificilmente possível, ou pelo menos difícil devido a alta quantidade de calor que se espalha em volta. Pelo menos um risco de aquecer os arames da tela é alto quando se usam os maçaricos de aquecimento, em que o isolamento apropriado dos arames da tela contra o calor é digno de consideração. Quanto ao laser, ele pode ser usado tanto para o aquecimento total quanto para o aquecimento segmentado, conforme desejado.

[035] Há também, naturalmente, diversos modos diferentes de dispor o aquecimento. Se os maçaricos de aquecimento ou meios de aquecimento locais que funcionam de maneira semelhante forem usados, um modo preferível de tratar os anéis de suporte é, primeiro, posicionar o cilindro de tela, depois de todos os arames serem inseridos, e posicionados de maneira apropriada na direção axial, nos entalhes de todos os anéis de suporte, em rolos, colocar os meios de aquecimento em sua posição de aquecimento e girar o cilindro para aquecer uma determinada área de um ou mais anéis de suporte. Naturalmente, é possível aquecer um ou diversos anéis de suporte por vez. Provavelmente, o fator limitante é o tamanho dos meios de aquecimento, isto é, devido ao fato dos anéis de suporte serem substancialmente

próximos entre si, eles podem não ter espaço suficiente para que os meios de aquecimento aqueçam todos os anéis de suporte simultaneamente. No entanto, dispersando os meios de aquecimento em diferentes posições angulares ao redor do cilindro de tela é uma opção viável para solucionar este problema, pelo menos parcialmente.

[036] Uma outra opção, que é especialmente adequada quando o meio de aquecimento é usando um laser, é usar um braço que corre em paralelo com o eixo geométrico do cilindro de tela e dotado de uma quantidade desejada de elementos de aquecimento por laser posicionados de modo que eles aquecem ambas as faces laterais da quantidade desejada de anéis de suporte. Agora, ao mover o braço com relação ao cilindro de tela em uma direção radial e/ou circunferencial, um padrão de aquecimento desejado nas faces dos anéis de suporte é formado e cada anel de suporte é submetido ao aquecimento idêntico, a menos que as energias de aquecimento de alguns elementos de aquecimento por laser sejam ajustadas para resultar no encolhimento não uniforme de alguns anéis de suporte.

[037] O relatório descritivo acima deve ser compreendido para discutir um cilindro de tela exemplificativo formado de arames de tela e anéis de suporte. Desse modo, a seção transversal tanto dos arames da tela quanto dos anéis de suporte pode ser o que for aplicável para a construção do cilindro de tela. Assim, fica claro que a seção transversal do anel de suporte não precisa, necessariamente, ser retangular, mas também os formatos trapezoidal, triangular ou arredondado podem ser aplicados. Assim, a frase "substancialmente radial" em conexão com as faces laterais do anel de suporte leva em consideração as formas trapezoidal, triangular e possivelmente arredondada das faces laterais.

[038] Deve-se compreender que o exposto acima é apenas uma descrição exemplificativa de um método novo e inventivo de fabricar um cilindro de tela. O exposto acima não deve ser compreendido como limitante da invenção por quaisquer meios, mas todo o escopo da invenção é definido apenas pelas reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de fabricar um cilindro de tela, sendo que o cilindro de tela é formado de pelo menos um número de arames de tela (110) com uma fenda de peneiramento entre eles, e anéis de suporte (120) circulares, sendo que os anéis de suporte (120) têm uma primeira área de aro (124) provida com entalhes (130) nos quais os arames de tela (110) são instalados, e uma segunda área de aro (126) oposta à primeira área de aro (124), o método **caracterizado** pelo fato de compreender as etapas de

a) aquecer pelo menos um dos anéis de suporte (120) em sua segunda área de aro (126) de maneira igual e uniforme, isto é, simetricamente em relação a um plano da linha central radial C_L do anel de suporte (120) após a montagem do cilindro de tela (100) de modo que a temperatura da primeira área de aro (124) permanece inferior a temperatura da segunda área de aro (126), em que a segunda área de aro (126) é deformada, e

b) permitir que o dito pelo menos um anel de suporte (120) resfrie para diminuir seu diâmetro, em que a primeira área de aro (124) é deformada e os arames de tela (110) são prensados nos entalhes (130).

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de elevar, na etapa a), a temperatura da segunda área de aro (126) do anel de suporte (120) temporária e localmente para entre 450 e 1.100 graus Celsius.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de realizar, na etapa a), o aquecimento por meio de um maçarico de aquecimento, aquecimento indutivo, aquecimento de resistência, aquecimento condutivo ou laser.

4. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de

submeter, na etapa a), a superfície do aro da segunda área de aro (126) e/ou as faces laterais opostas do anel de suporte (120) em sua segunda área de aro (126) ao aquecimento.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de aquecer e resfriar a segunda área de aro (126) do anel de suporte (120) em diversos estágios sucessivos.

6. Método, de acordo com a reivindicação 4 ou 5, **caracterizado** pelo fato de, na etapa a), dividir a segunda área de aro (126) do anel de suporte (120) em zonas anulares, e aquecer tais em estágios separados.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de aquecer uma zona anular do anel de suporte (120), e permitir que a zona anular resfrie antes de aquecer uma outra zona anular.

8. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 a 5, **caracterizado** pelo fato de, na etapa a), dividir a segunda área de aro (126) do anel de suporte (120) em segmentos angulares, e aquecer tais em estágios separados.

9. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de aquecer todos os anéis de suporte (120) de um cilindro de tela, pelo aquecimento de alguns dos anéis de suporte (120) de um cilindro de tela e de deixar alguns outros não aquecidos, ou aquecer alguns dos anéis de suporte (120) de um cilindro de tela com uma potencia reduzida.

10. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de realizar o aquecimento por meio de um elemento de aquecimento, e enquanto aquece o(s) anel(anéis) de suporte (120), mover o cilindro e manter o elemento de aquecimento

estacionário ou mover o elemento de aquecimento e manter o cilindro estacionário.

11. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de que os entalhes (130) são tais que eles permitem o travamento na forma dos arames de tela (110) no anel de suporte (120).

12. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de reduzir o diâmetro do anel de suporte pelo menos 0,2 %.

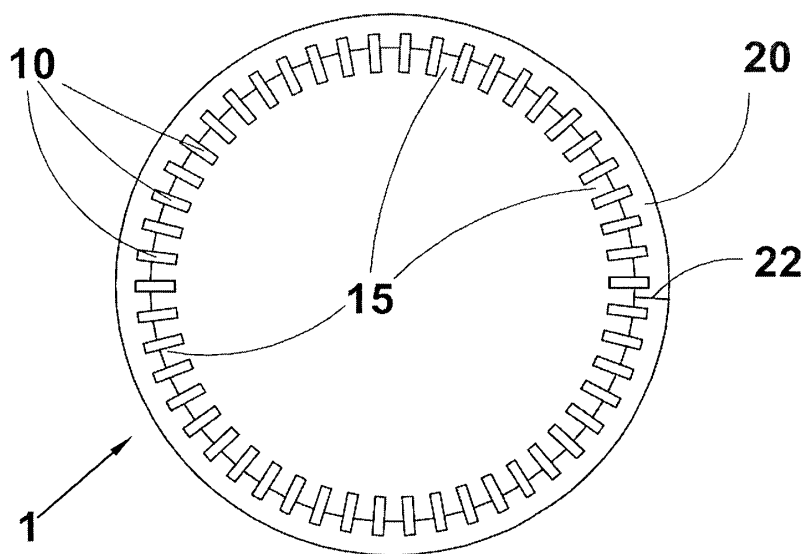


Fig. 1 ESTADO DA TÉCNICA

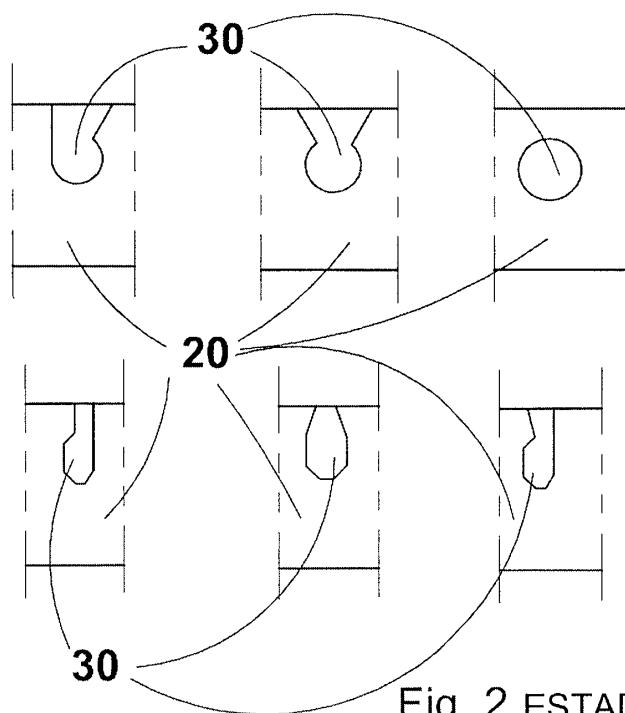


Fig. 2 ESTADO DA TÉCNICA

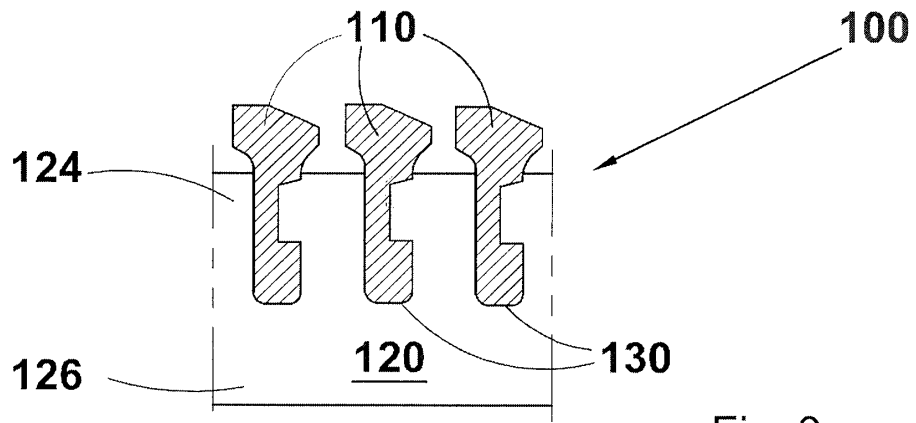


Fig. 3

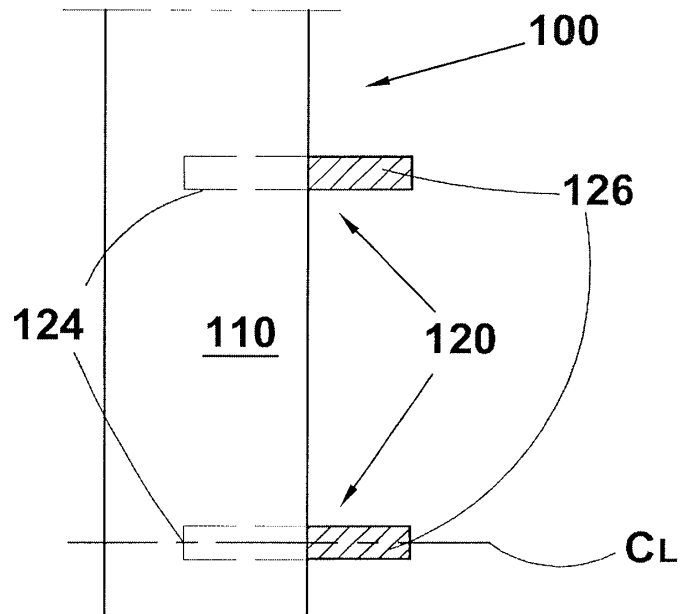


Fig. 4

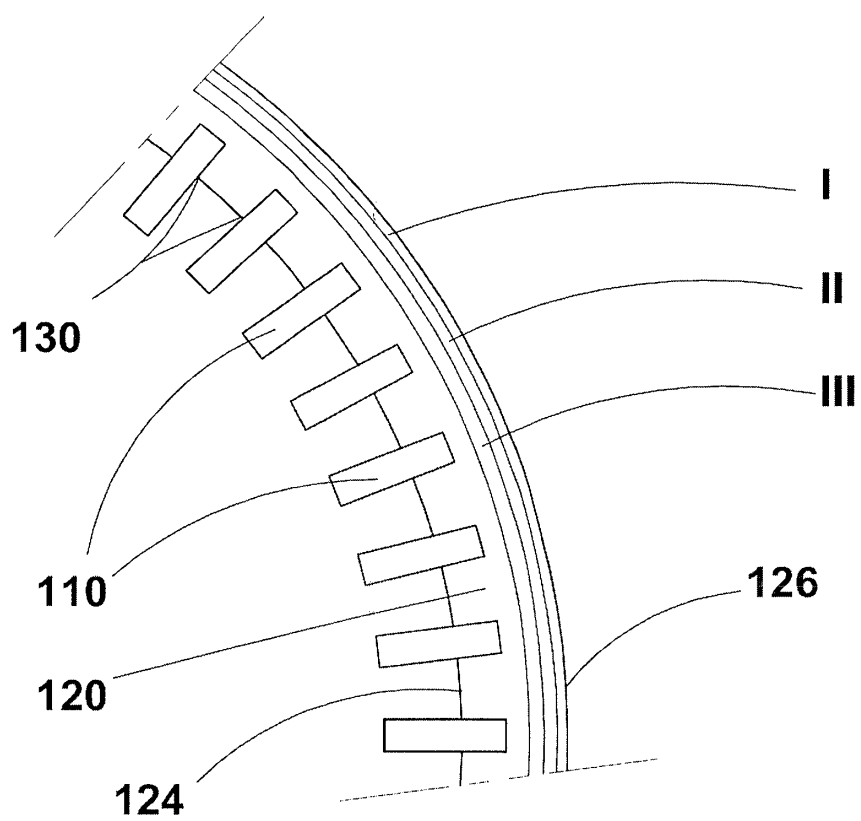


Fig. 5