



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

(11) PI 0918940-8 B1



(22) Data do Depósito: 30/11/2009

(45) Data de Concessão: 08/10/2019

(54) Título: MÉTODO PARA PERFURAÇÃO DE UMA TRAMA

(51) Int.Cl.: B65H 20/06; B65H 20/20; B65H 20/34.

(30) Prioridade Unionista: 29/12/2008 US 12/345,174.

(73) Titular(es): KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC..

(72) Inventor(es): FRANK STEPHEN HADA; ROBERT EUGENE KRAUTKRAMER; JAMES LEO BAGGOT.

(86) Pedido PCT: PCT IB2009055427 de 30/11/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/076689 de 08/07/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 28/06/2011

(57) Resumo: MÉTODO PARA PERFURAÇÃO DE UMA TRAMA A presente invenção trata de padrões de perfuração curvilíneos ou outros padrões complexos para produtos de papel, tais como toalhas de papel e papel higiênico, que podem ser produzidos usando um nip de perfuração de velocidade diferencial formando entre um cilindro com relevos giratório e uma superfície de bigorna móvel. A velocidade relativa entre os elementos de perfuração na superfície do cilindro com relevos e a superfície de bigorna cisalha a trama nos pontos de perfuração.

"MÉTODO PARA PERFURAÇÃO DE UMA TRAMA"

HISTÓRICO DA INVENÇÃO

Na fabricação de produtos de papel, tais como papel higiênico e toalhas de papel, rolos de tramas de papel são
5 fornecidas com linhas transversais de perfuração para separar a trama de papel em "folhas" individuais, que são destacadas a partir do rolo pelo usuário, ao rasgar a trama e papel ao longo da linha de perfuração. O equipamento transformador de papel existente confere perfurações à trama ao passar a trama
10 de papel através de um nip entre uma bigorna estacionária e uma lâmina dentada giratória. A bigorna ou a lâmina é desviada na direção de deslocamento para distribuir o impacto da lâmina contra a bigorna para reduzir a vibração, enquanto mantém uma linha de corte perpendicular à direção de deslocamento da
15 folha. O impacto de alta velocidade da lâmina contra a bigorna requer componentes de aço temperado com um ajuste preciso e, naturalmente, resulta em pouca vida útil da lâmina e da bigorna e requer manutenção frequente. Também, embora se saiba que existem vantagens em ter perfurações na folha que são
20 configuradas de forma diferente das linhas de perfuração retas convencionais a fim de melhorar a distribuição das folhas do rolo, uma limitação dos atuais sistemas de perfuração é que eles são substancialmente limitados em fornecer uma única linha reta de perfurações na folha.

25 Pode-se observar que o que é necessário um equipamento e um processo para produzir uma ampla variedade de padrões de perfuração e que seja fácil para ajuste e manutenção.

RESUMO DA INVENÇÃO

30 Atualmente foi descoberto que as perfurações podem ser conferidas às tramas, como tramas de papel, através de um novo método de perfuração de baixo impacto, que proporciona flexibilidade quase infinita em termos de forma ou padrão das perfurações conferidas à trama de produto. O método de baixo
35 impacto de criação de perfurações na folha de acordo com esta invenção não apenas ajudará a aumentar a confiabilidade do rebobinador em comparação com os sistemas existentes, mas também permitirá que novos padrões de perfuração possam melhorar o

destacamento das folhas dos rolos pelo usuário e também prover impacto visual para diferenciar os produtos laminados produzidos de acordo com esta invenção de outros produtos laminados.

Assim, em um aspecto, a invenção reside em um método de perfuração de uma trama, como uma folha de papel, que compreende: (a) transportar uma trama móvel sobre um cilindro com relevos giratório tendo elementos de perfuração salientes que se projetam da superfície do cilindro com relevos e são dispostos sobre a superfície do cilindro com relevos em um padrão de perfuração, por meio do que um lado da trama está em contato com, e é suportado pela, superfície do cilindro com relevos, a trama e a superfície do cilindro com relevos giratório em movimento na mesma velocidade; e (b) passar a trama através de nips formados entre os elementos de perfuração que se projetam e a superfície de bigorna móvel, tal como um cilindro de bigorna giratório ou uma correia móvel, a superfície da qual se desloca a uma velocidade que é diferente da velocidade da trama, por meio do que a trama é localmente cisalhada e perfurada nos nips para criar um padrão de perfuração na trama. Ao contrário das operações de perfuração convencionais, em que as perfurações são cortadas na trama pela ação de cisalhamento entre a lâmina de perfuração e a superfície de bigorna com apenas um único ponto de contato em qualquer momento (cerca de 0,0127 cm), o mecanismo de perfuração desta invenção utiliza forças de compressão espalhadas ao longo de uma distância de contato da superfície de bigorna/folha mais longa devido ao deslizamento criado pela velocidade diferencial entre a superfície de bigorna e da folha. Mais especificamente, as distâncias de contato para efeitos desta invenção podem ser de cerca de 0,0254 cm ou maiores, mais especificamente de cerca de 0,0254 a cerca de 1,27 cm, e ainda mais especificamente, de cerca de 0,254 a cerca de 1,27 cm. A distância de contato da superfície de bigorna/folha e o grau de desvio das lâminas de perfuração/folha na superfície de bigorna resistente podem ser otimizados para a aplicação específica a fim de prolongar o uso do equipamento para o padrão de perfuração escolhido.

Tramas úteis para efeitos da presente invenção podem ser tramas celulósicas, particularmente folhas de papel

comumente usadas para toalhas de papel e papel higiênico, ou as
tramas podem ser de maior densidade ou folhas de papel de
gramatura mais elevada, folhas não tecidas de fibras não-
celulósicas, ou filmes plásticos. As tramas também podem ser
5 tramas de uma única dobra ou de múltiplas dobras de materiais
iguais ou diferentes.

Uma vantagem do método desta invenção é o fato de
que ele pode fornecer padrões de perfuração complexos durante a
operação em velocidades comerciais. Mais especificamente, a
10 velocidade de estado estacionário da trama pode ser de cerca de
152,4 m/min (500 pés/minuto (fpm)) ou superior, mais
especificamente de cerca de 152,4 a cerca de 914,4 m/min (500 a
cerca de 3000 fpm), mais especificamente de cerca de 152,4 a cerca
de 762 m/min (500 a cerca de 2500 fpm), e ainda mais
15 especificamente de cerca de 304,8 a cerca de 762 m/min (1000 a
cerca de 2500 fpm).

Além disso, foi determinado que os padrões de
perfuração podem ser usados como uma sutil sugestão visual,
independente ou em combinação com qualquer padrão impresso no
20 produto, como um meio para melhorar a percepção do usuário do
produto. Uma vez que os consumidores esperam que as perfurações
sejam em linha reta, qualquer padrão de perfuração que seja
diferente deste pode ser usado para associar outros bons atributos
do produto. Uma característica opcional adicionada do método desta
25 invenção é a capacidade de marcar o padrão de perfuração com tinta
para permitir que o consumidor possa ver facilmente as
perfurações. O método desta invenção permite padrões de perfuração
ilimitados, que não somente podem ser linhas curvas para melhorar
o destacamento pelo usuário, mas também podem incluir padrões de
30 perfuração mais complexos na forma de letras, palavras, logos,
marcas, objetos e semelhantes, todos os quais podendo
opcionalmente ser realçados com tinta.

Em prol da brevidade e concisão, quaisquer faixas
de valores definidas neste relatório descritivo contemplam todos
35 os valores dentro da faixa e devem ser interpretadas como suporte
de descrição escrita para reivindicações citando quaisquer
subfaixas tendo pontos finais que são números inteiros ou, de

outro modo, valores numéricos dentro da faixa especificada em questão. Por meio de um exemplo hipotético ilustrativo, uma descrição neste relatório descritivo de uma faixa de 1 a 5 deve ser considerada para suportar reivindicações a qualquer uma das seguintes faixas: 1-5; 1-4; 1-3; 1-2; 2-5; 2-4; 2-3; 3-5; 3-4; e 4-5. Da mesma forma, uma revelação neste relatório descritivo de um intervalo de 0,1 a 0,5 deve ser considerada para suportar reivindicações a qualquer uma das seguintes faixas: 0,1-0,5; 0,1-0,4; 0,1-0,3; 0,1-0,2; 0,2-0,5; 0,2-0,4; 0,2-0,3; 0,3-0,5; 0,3-0,4; e 0,4-0,5. Ademais, quaisquer valores prefaciados pela expressão "cerca de" devem ser interpretadas como suporte de descrição por escrito para o valor em si. A título de exemplo, uma faixa de "cerca de 1 a cerca de 5" deve ser interpretada como também descrevento e fornecendo suporte para uma faixa "de 1 a 5", "de 1 até cerca de 5" e "de cerca de 1 a 5".

MÉTODOS DE TESTE

Para os propósitos da presente invenção, o coeficiente de atrito (COF) é a medida da dificuldade relativa quando a superfície de uma folha de papel está deslizando sobre uma superfície adjacente de outro material, a saber, a superfície de um cilindro com relevos. O método de teste para medir o COF determina o atrito cinético de uma folha de papel depois que ela começou a deslizar sobre uma dada superfície. Um trenó, que tem a folha de papel enrolada em torno de si, é puxado sobre um prato que tem a superfície de teste fixada. A superfície de teste e o papel no prato estão em contato de superfície a superfície entre si. O COF representa o valor COF cinético médio obtido conforme o trenó coberto com papel se desloca de 0,5 centímetro (cm) até 4,5 cm de distância do ponto de deslocamento inicial (o primeiro 0,5 cm de deslocamento não é usado no cálculo da média) a uma velocidade do trenó de 15 cm por minuto.

O seguinte aparelho e material são necessários: testador de coeficiente de fricção (COF) TMI modelo 32-90 ou equivalente e 200 $\pm$ 5,0 gramas de trenó de teste com uma base de teste de espuma de 63,5 mm x 63,5 mm, ambos obtidos junto a Testing Machines, Inc. Islanda, NY, EUA. A amostra de papel para o teste do trenó é preparada pelo corte do papel 120 $\pm$ 1 mm na

direção da máquina (MD) e 67 ± 1 mm na direção transversal à máquina (CD). Fazer um corte de $25,4 \pm 10$ mm centralizado em uma das extremidades de 67 mm do papel para permitir que o papel se ajuste em torno do pino guia no trenó de teste. Suprir a superfície do leito de teste ou prato com a mesma superfície do cilindro com relevos.

Efetuar o teste em um ambiente de $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $50\% \pm 2\%$ de umidade relativa. Condicionar a amostra de papel por um mínimo de 24 horas antes do teste. Calibrar o testador de COF de acordo com as instruções do fabricante. Na seção de Procedimento de Ajuste, definir a velocidade de teste cinética para 15 cm por minuto, com um comprimento de teste de 5 cm. Ajustar as unidades ao COF. Definir a porção da curva para obter o COF médio pelo ajuste do CSR esquerdo padrão para 0,5 cm e o CSR direito padrão para 4,5 cm. Nomear o COF cinético de procedimento.

A folha de papel é montada no trenó de teste, com o lado da folha em contato com o cilindro com relevos voltado para cima, de modo que o lado da folha de papel esteja em contato de superfície com a superfície de material de leito de teste, usando os grampos no trenó de teste. O material de leito de teste, que pode ser uma folha de metal adequada, pode ser montado sobre a superfície de teste da fita adesiva com dupla face. Assegurar que as superfícies das amostras de teste e do material de leito de teste não sejam contaminadas durante a montagem ou estejam enrugadas. Efetuar o teste selecionando o procedimento COF cinético no modo *Run Test* do testador, e pressionar o botão START.

Os resultados são calculados e exibidos pelo testador COF. O testador COF registra o valor "KINETIC" obtido a partir da média dos valores obtidos entre 0,5 cm e 4,5 cm de distância a partir do início do teste. O cálculo para o coeficiente de atrito "KINETIC" é obtido pelo testador utilizando a seguinte equação: $\mu_k = A_s/B$, onde μ_k = coeficiente cinético do valor de atrito, A_s = o valor em gramas médio obtido no deslocamento de 4 cm, e B = peso do trenó de 200 gramas. Um total de cinco (5) amostras de teste foram analisadas, como descrito acima, assegurando que uma nova amostra de teste de papel é usada

para cada teste. É calculada a média dos cinco resultados individuais e relatados para o resultado final.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

5 A Figura 1 é uma ilustração esquemática do aparelho e de um método de fabricação de produtos perfurados de acordo com esta invenção.

A Figura 2 é uma ilustração esquemática de outra modalidade de aparelho e método para fabricar produtos perfurados de acordo com esta invenção.

10 DESCRIÇÃO DETALHADA DOS DESENHOS

Referindo-se aos desenhos, a invenção será descrita em maiores detalhes. O uso dos mesmos números de referência em diferentes figuras pretende representar as mesmas características.

15 Voltando à Figura 1, é mostrada uma trama de entrada 1, uma trama de saída perfurada 2, cilindros guia 3 e 4, um cilindro com relevos giratório 5 e um cilindro de bigorna giratório 7, ambos os quais sendo providos com meios de condução adequados e girando na direção de suas respectivas setas, conforme
20 mostrado.

O cilindro com relevos contém múltiplas estações de fixação padrão 9 (quatro mostradas), que contêm um padrão de elementos de perfuração salientes 10 que estão dispostos no padrão de perfuração desejado e se projetam a partir da superfície do cilindro com relevos. O número de elementos pode ser ajustado para
25 o comprimento entre os padrões perfurantes e o diâmetro do cilindro com relevos. Vantajosamente, as estações de fixação padrão 9 podem ser substituíveis, de modo que o padrão de perfuração resultante possa ser alterado ou os elementos de
30 perfuração que se projetam possam ser substituídos devido ao uso. Os elementos também podem ser colocados em um ângulo em relação ao eixo do cilindro para dissipar a força de impacto do padrão de perfuração com o cilindro de bigorna. Alternativamente, os elementos podem ser colocados em um padrão de hélice em torno do
35 cilindro com relevos 5 e o ângulo da unidade de perfuração ajustado para o correto posicionamento do padrão na direção

transversal à máquina da trama. A largura circunferencial das estações de fixação padrão depende da largura do padrão de perfuração. No caso de os elementos de perfuração não estarem presentes, a superfície da estação de fixação padrão é substancialmente nivelada com a superfície do cilindro com relevos com folga suficiente, de modo que a folha de papel não entre em contato com o cilindro de bigorna giratório 7. Opcionalmente, as estações de fixação padrão 9 podem ser suportadas por um material resiliente 8, tal como borracha, a fim de amortecer adicionalmente o impacto dos elementos de perfuração contra a superfície de bigorna para melhorar ainda mais as características de uso do aparelho. As estações de fixação padrão podem ser alternativamente suportadas por bexigas preenchidas com líquido ou gás projetadas para absorver mais choque e para melhorar ainda mais as características de uso do aparelho.

A superfície 11 do cilindro com relevos entre as várias estações de fixação padrão é preferivelmente provida com um alto coeficiente de atrito em relação à trama, tal como por revestimento da superfície com uma grande variedade de materiais, tais como carboneto de tungstênio, usando um processo de revestimento por pulverização de chama ou plasma. Processos de revestimento adequados e fabricantes de revestimentos são bem conhecidos na técnica. A superfície do cilindro com relevos também pode ser texturizada por gravura, jateamento abrasivo ou usinagem, a fim de aumentar o coeficiente de atrito. Um alto coeficiente de atrito entre a superfície do cilindro com relevos e a trama assegura que a velocidade de superfície de cilindro com relevos seja a mesma ou substancialmente a mesma que a velocidade da trama. O alto coeficiente de atrito entre a trama e a superfície do cilindro com relevos, vantajosamente em combinação com um elevado ângulo de enrolamento ao redor do cilindro com relevos criado pela posição dos cilindros guias 3 e 4, impede o deslizamento da trama durante o movimento de cisalhamento quando as perfurações são cortadas na trama. Neste aspecto, a quantidade de embrulhamento pela trama ao redor do cilindro com relevos pode ser de cerca de 180 graus ou superior, mais especificamente de

cerca de 180 a cerca de 330 graus, e ainda mais especificamente, de cerca de 270 a cerca de 300 graus.

5 O coeficiente de atrito cinético (COF) entre a superfície do cilindro com relevos e a trama pode ser de cerca de 0,3 ou maior, mais especificamente a partir de cerca de 0,3 a cerca de 1,5, e ainda mais especificamente de cerca de 0,5 a cerca de 0,7.

10 Enquanto o cilindro de bigorna 7 pode ser um cilindro de metal sólido convencional, particularmente se as estações de fixação padrão 9 são fornecidas com um suporte de absorção de choque ou material de suporte, o cilindro de bigorna pode vantajosamente compreender uma superfície de anel de aço temperado 15 suportada por um suporte resiliente 16, tal como uma borracha macia ou uma bexiga inflável, a fim de servir como um amortecedor de choque e diminuir o desgaste. Um benefício de ter uma superfície de cilindro de bigorna absorvedora de choque é reduzir a precisão ou a acurácia necessária ao configurar o aparelho e reduzir a taxa de desgaste dos elementos padrão.

20 Se um material de borracha for escolhido como o material de suporte resiliente para os elementos padrão e/ou o cilindro de bigorna, uma borracha relativamente macia pode ser usada. Mais particularmente, a dureza Shore A da borracha pode ser de cerca de 70 ou menos, mais especificamente de cerca de 70 a cerca de 30, e ainda mais especificamente de cerca de 60 a cerca de 40.

30 Em funcionamento, a superfície do cilindro da bigorna está se deslocando em uma velocidade diferente da superfície do cilindro com relevos, de modo que quando a trama passa por um nip 17 formado entre um elemento de perfuração que se projeta e a superfície do cilindro de bigorna, a trama é cisalhada localmente para criar perfurações na trama que correspondem ao padrão de perfuração desejado. A superfície do cilindro de bigorna pode se deslocar a uma velocidade que é mais lenta ou mais rápida do que a velocidade da trama. Mais especificamente, a velocidade da superfície do cilindro de bigorna pode ser de cerca de 1 a 20 por cento mais rápida do que a velocidade da trama, mais especificamente de cerca de 5 a cerca de 20 por cento mais rápida,

mais especificamente de cerca de 10 a cerca de 20 por cento mais rápida, e ainda mais especificamente de cerca de 10 a cerca de 15 por cento mais rápida. Alternativamente, a velocidade da superfície do cilindro de bigorna pode ser de cerca de 1 a 20 por cento menor do que a velocidade da trama, mais especificamente, de cerca de 5 a cerca de 20 por cento mais lenta, mais especificamente de cerca de 10 a cerca de 20 por cento mais lenta, e ainda mais especificamente de cerca de 10 a cerca de 15 por cento mais lenta.

Também é mostrada na Figura 1 uma estação de impressão opcional ou unidade de marcação 25, que pode ser usada para imprimir tinta ou outras substâncias químicas, tais como um desfixador, na trama em áreas perfuradas. A tinta pode ser utilizada para aumentar a visibilidade ou a aparência das perfurações. O desfixador pode ser usado para enfraquecer adicionalmente a porção da trama entre os cortes de perfuração. Substâncias químicas podem ser aplicadas de forma que elas tenham um efeito limitado sobre as perfurações quando aplicadas, mas enfraqueçam as perfurações ao longo do tempo, tal como após o produto ser empacotado. É mostrado um dosador da câmara (chamber doctor) 26, um cilindro distribuidor (anilox) 27 e um cilindro de transferência 28. Se a tinta for usada, a tinta pode conter, opcionalmente, um lubrificante para reduzir o desgaste entre o cilindro de bigorna 7 e os elementos padrão 9. Ademais, um dispositivo de aplicação de lubrificante opcional 28, que pode ser um pulverizador ou cilindro, pode ser posicionado abaixo do cilindro com relevos 5 e servir para lubrificar os elementos de perfuração para reduzir o desgaste. Um lubrificante particularmente adequado é óleo mineral branco. O uso de um cilindro é particularmente vantajoso porque ele poderia somente aplicar o lubrificante nas pontas dos elementos perfurantes e, assim, manter o alto coeficiente de atrito entre a parte externa ou superfície do cilindro com relevos e a trama.

A Figura 2 mostra uma modalidade alternativa da invenção, em que o cilindro de bigorna é substituído por uma correia de bigorna 30 que passa ao redor dos cilindros 31 e 32. O cilindro 31 é adequadamente o cilindro motriz. Tal como com a

modalidade da Figura 1, um diferencial de velocidade entre a superfície da correia da bigorna e a trama cria forças de cisalhamento que conferem perfurações à trama. As diferenças de velocidade citadas acima para a modalidade do cilindro de bigorna também se aplicam a esta modalidade. Correias de bigorna adequadas podem ser produzidas de qualquer material altamente resistente ao desgaste, tal como poliuretano ou nylon. Embora as correias não tenham sido produzidas anteriormente para esta finalidade, correias adequadas para os propósitos da presente invenção podem ser produzidas por fabricantes de correias comerciais, tal como Albany International, por exemplo. É vantajoso produzir as correias de bigorna em camadas de modo que a superfície da correia em contato com a trama suportada pelos elementos de perfuração tem alta resistência ao desgaste, enquanto o material de suporte é otimizado para alta resistência.

Em funcionamento, a correia de bigorna é posicionada sob tensão e impelida contra o cilindro com relevos com pressão suficiente para desviar a correia e criar as perfurações na trama. Uma vantagem desta modalidade, em comparação com a da Figura 1, é que o ajuste ou posicionamento da correia de bigorna em relação ao cilindro com relevos é relativamente fácil de realizar. Ademais, o tempo de contato ou distância de contato prolongado entre a trama e a superfície de bigorna é muito maior, permitindo assim uma pressão menor entre a superfície de bigorna e o cilindro com relevos a ser usado. Como mostrado, uma escova de limpeza ou dispositivo de pulverização 35 pode ser fornecido para manter a superfície da correia limpa, removendo poeira e detritos que possam ser coletados durante a etapa de perfuração.

Será observado que a descrição acima e os desenhos, dados a título de ilustração, não devem ser interpretados como limitantes ao escopo da presente invenção, que é definida pelas reivindicações a seguir e todos os seus equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para perfuração de uma trama caracterizado pelo fato de que compreende:

(a) transportar uma trama móvel (1) sobre um
5 cilindro (5) com relevos giratório tendo elementos de
perfuração salientes que se projetam da superfície do
cilindro com relevos e são dispostos sobre a superfície do
cilindro com relevos em um padrão de perfuração, por meio do
que um lado da trama está em contato com, e é suportado pela,
10 superfície do cilindro com relevos, dita trama e a superfície
do cilindro com relevos giratório movendo na mesma
velocidade; e

(b) passar a trama através de nips formados entre
os elementos de perfuração que se projetam e a superfície de
15 bigorna móvel (7) que se desloca a uma velocidade que é
diferente da velocidade da trama, por meio do que a trama é
localmente cisalhada e perfurada nos nips para criar um
padrão de perfuração na trama.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1,
20 caracterizado pelo fato de que a superfície de bigorna está
se deslocando a uma velocidade menor do que a velocidade da
trama.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado pelo fato de que a superfície de bigorna está
25 se deslocando a uma velocidade maior do que a velocidade da
trama.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado pelo fato de que a superfície de bigorna está
se deslocando de cerca de 1 a cerca de 20 por cento mais
30 lento ou mais rápido do que a velocidade da trama,
preferencialmente de cerca de 5 a cerca de 20 por cento mais
lento ou mais rápido do que a velocidade da trama,
preferencialmente de cerca de 10 a cerca de 20 por cento mais
lento ou mais rápido do que a velocidade da trama;
35 preferencialmente de cerca de 10 a cerca de 15 por cento mais

lento ou mais rápido do que a velocidade da trama.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a superfície de bigorna é uma correia móvel.

5 6. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a superfície de bigorna é um cilindro de bigorna giratório.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o cilindro de bigorna
10 apresenta uma superfície de aço temperado suportada por um material resiliente.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o material resiliente é borracha.

15 9. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os elementos de perfuração são suportados por material resiliente.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o material resiliente é
20 borracha.

11. Método, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o material resiliente é uma bexiga inflável.

12. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o coeficiente de atrito entre
25 a superfície do cilindro com relevos e a trama é de cerca de 0,3 ou maior, preferencialmente de cerca de 0,3 a cerca de 1,5.

13. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o ângulo de enrolamento da
30 trama em torno do cilindro com relevos é de cerca de 180 graus ou maior, preferencialmente de cerca de 180 a cerca de 330 graus.

14. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a tinta é impressa na trama ao
35

longo do padrão de perfuração.

15. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o desfixador é impresso na trama ao longo do padrão de perfuração.

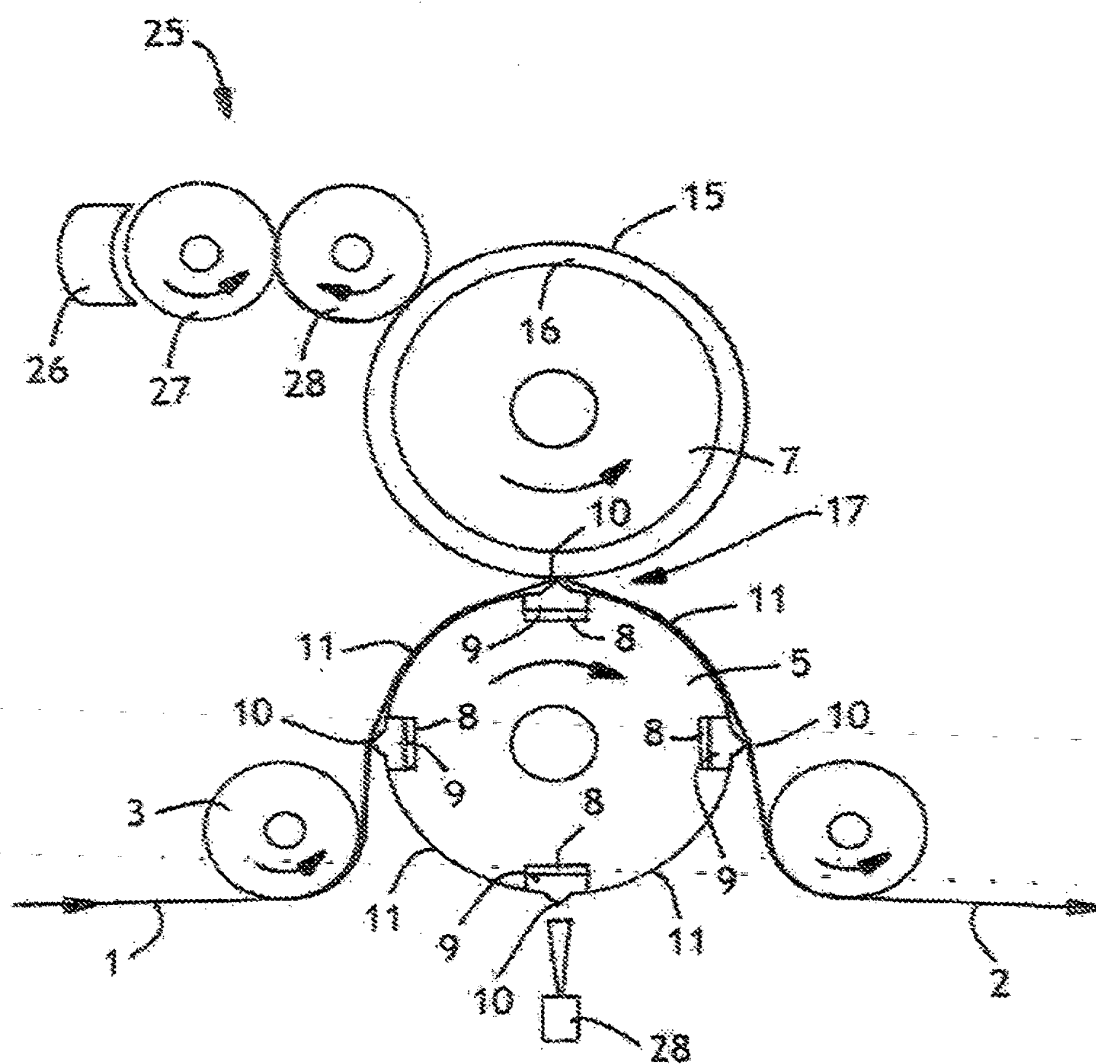


FIG. 1

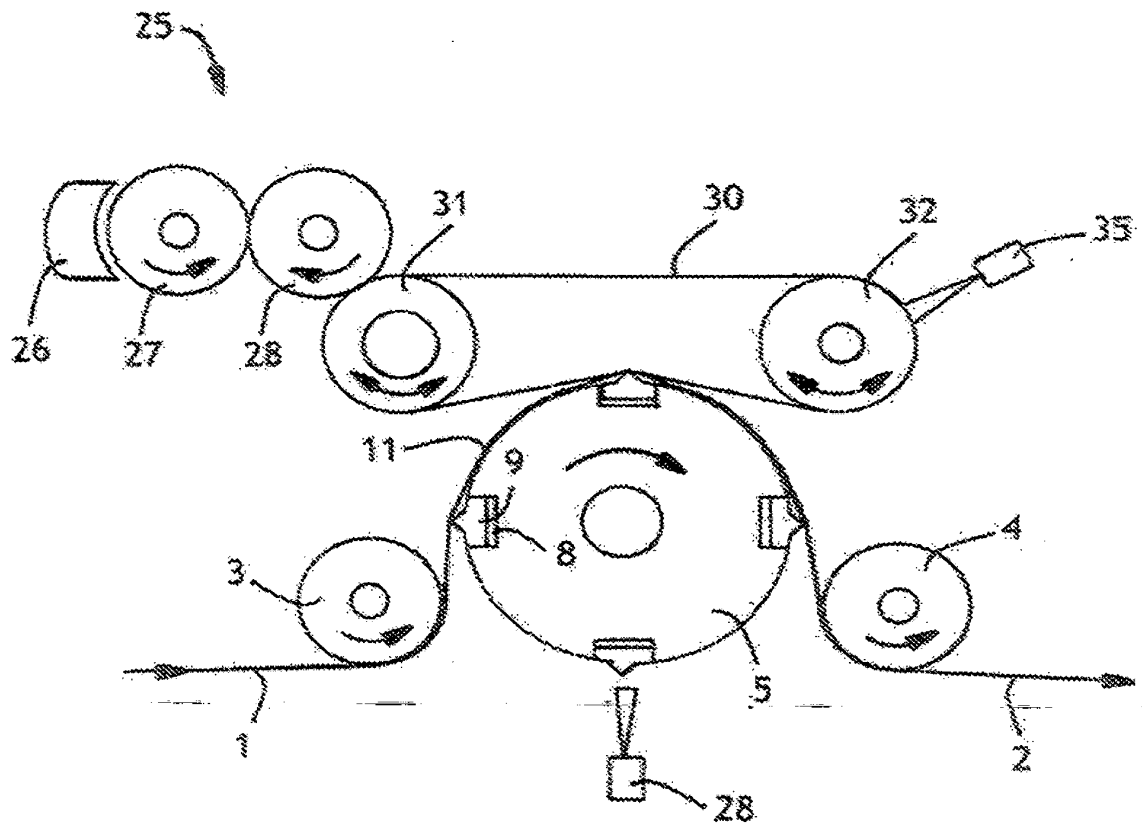


FIG. 2