

(11) PI 0317859-5 B1



* B R P I 0 3 1 7 8 5 9 B 1 *

(22) Data de Depósito: 13/11/2003

(45) Data da Concessão: 28/07/2015
(RPI 2325)

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

(54) Título: Estrutura de correia sem fim impregnada com resina e processo para a fabricação da mesma

(51) Int.CI.: D21F1/00

(30) Prioridade Unionista: 31/12/2002 US 10/334.210

(73) Titular(es): Albany International Corp

(72) Inventor(es): Charles E. Kramer, Joseph G. O'Connor, Maurice Paquin

ESTRUTURA DE CORREIA SEM FIM IMPREGNADA COM RESINA E
PROCESSO PARA A FABRICAÇÃO DA MESMA

Fundamentos da Invenção

Campo da Invenção

5 A presente invenção se refere, em parte a mecanismos para a extração de água de uma trama de material, e, mais especificamente de uma trama fibrosa que está sendo processada em um produto de papel sobre uma máquina de fabricação de papel. Especificamente, a presente invenção 10 consiste em um processo para a fabricação de estruturas de correias sem fim impregnadas com resina projetadas para uso em uma prensa do tipo de ferradura com passagem de compressão longa sobre uma máquina de fabricação de papel, e para outras aplicações de fabricação de papel e 15 processamento de papel.

Descrição da Técnica Anterior

Durante o processo de fabricação de papel, uma trama fibrosa de fibras celulósicas é formada sobre um material têxtil de formação por deposição sobre ele de uma massa 20 fibrosa na seção de formação de uma máquina de fabricação de papel. Uma grande parte da água é drenada da pasta na seção de formação, sendo então a trama recém-formada conduzida a uma seção de prensagem. A seção de prensagem inclui uma série de passagens de compressão, em que a trama 25 fibrosa é submetida a forças de compressão aplicadas para se remover dela a água. A trama finalmente é conduzida a uma seção de secagem que inclui tambores secadores aquecidos ao redor dos quais a trama é encaminhada. Os tambores secadores aquecidos reduzem por evaporação o teor 30 de água da trama até um nível desejável resultando em um

produto de papel.

O aumento dos custos de energia tornou cada vez mais desejável se remover a maior quantidade de água possível da trama antes da sua introdução na seção de secador. Como os 5 tambores secadores são tipicamente aquecidos por dentro por vapor d'água, os custos associados com a produção de vapor d'água podem ser substanciais, especialmente quando deve ser removida da trama uma quantidade grande de água.

Tradicionalmente, as seções de prensagem incluíam 10 uma série de passagens formadas entre pares de rolos de compressão cilíndricos adjacentes. Recentemente, foi constatado que o uso de longas passagens de compressão do tipo de ferradura era mais vantajoso do que o uso de passagens de compressão formadas por pares de rolos de 15 prensagem adjacentes. Isto se deve ao fato de que quanto maior for o tempo durante o qual uma trama puder ser submetida a pressão na passagem de compressão, maior a quantidade que pode ser ali removida e, consequentemente, menos água permanecerá na trama para necessitar de remoção 20 por evaporação na seção de secador.

A presente invenção se refere, em parte, a prensas do tipo de ferradura com longas passagens de compressão. Nesta variedade de prensas de longas passagens de compressão, a passagem de compressão é formada entre uma 25 rolo de prensa cilíndrico e uma ferradura de compressão em arco. Esta última tem uma superfície côncava cilindricamente tendo um raio de curvatura próximo do raio do rolo de prensa cilíndrico. Quando o rolo e a ferradura são colocados em grande proximidade física entre si, formam- 30 se uma passagem, que pode ser de cinco a dez vezes mais

longa na direção da máquina do que a formada entre dois rolos de prensa. Como a passagem de compressão longa pode ter de cinco a dez vezes o comprimento da passagem em uma prensa convencional de dois rolos, o tempo denominado de 5 permanência, durante o qual a trama fibrosa se encontra sob pressão na passagem de compressão longa, pode ser proporcionalmente mais longo do que seria em uma prensa de dois rolos. O resultado é um aumento dramático na extração de água da trama fibrosa na passagem de compressão longa em 10 relação à obtida empregando-se passagens de compressão convencionais em máquina de fabricação de papel.

Uma prensa do tipo de ferradura com uma longa passagem de compressão necessita de uma correia especial, tal como a mostrada na patente U.S. No. 5.238.537 concedida 15 a Dutt (Albany International Corp.), cujas instruções são incorporadas ao presente documento a título de referência. A correia é projetada para proteger o material têxtil da prensa, que sustenta, carrega a trama fibrosa e extrai a água dela, contra o desgaste acelerado que resultaria do 20 contato deslizante direto sobre a ferradura de pressão estacionária. Tal correia deve ser dotada com uma superfície impermeável lisa que monta ou desliza sobre a ferradura estacionária sobre uma película lubrificante de óleo. A correia se desloca através da passagem de 25 compressão aproximadamente à mesma velocidade que o material têxtil de prensagem, submetendo assim o material têxtil de prensagem a quantidades mínimas de atrito contra a superfície da correia.

As correias da variedade mostrada na patente U.S. 30 No. 5.238.537 são produzidas por impregnação de um material

têxtil de base tecido que assume o formato de uma laço sem fim com uma resina polimérica sintética. É preferível que a resina forma um revestimento de alguma espessura predeterminada pelo menos sobre a superfície interna da correia, de modo que os fios dos quais o material têxtil base é tecido possam ser protegidos de contato direto com o componente em farradura de pressão arqueado da prensa de passagem de compressão longa. É especificamente este revestimento que deve ter uma superfície lisa impermeável para deslizar facilmente sobre a farradura lubrificada para impedir que o óleo de lubrificação penetre na estrutura da correia e contamine o material têxtil ou materiais têxteis da prensa e a trama fibrosa. O material têxtil de base da correia mostrada na patente U.S. No. 5.238.537 pode ser tecido de fios de monofilamento em uma trama de camada única ou de camadas múltiplas, e é tecido de modo a ter uma trama suficientemente aberta para permitir que o material de impregnação impregne totalmente a trama. Isto elimina a possibilidade de se ter quaisquer espaços vazios se formando na correia final. Tais vazios podem permitir que a lubrificação usada entre a correia e a farradura passe pela correia e contamine o material têxtil ou materiais têxteis da prensa e a trama fibrosa. O material têxtil de base pode ser tecido em plano e ser subseqüentemente costurado em um formato sem fim ou tecido sem fim em forma tubular.

Quando o material de impregnação é curado para uma condição sólida, ele é principalmente ligado ao material têxtil de base por intertravamento mecânico em que o material de impregnação curado envolve os fios do material têxtil de base. Além disso, pode haver alguma ligação

química ou adesão entre o material de impregnação curado e o material dos fios do material têxtil de base.

As correias de prensas com passagens de compressão longas, tais como as mostradas na patente U.S. No. 5 5.238.537, dependendo das exigências de tamanho das prensas com passagens de compressão longas nas quais elas serão instaladas, têm comprimento aproximadamente de 3 a 11 metros, medidos longitudinalmente ao redor das suas formas de laço sem fim, e larguras de aproximadamente 2 a 11 metros, medidas transversalmente por essas formas. A fabricação de tais correias é complicada pela exigência de que o material têxtil de base seja sem fim antes da sua impregnação com a resina polimérica sintética.

É freqüentemente desejável se prover a correia com um revestimento de resina de alguma espessura predeterminada na sua superfície externa além de na sua superfície interna. Revestindo-se os dois lados da correia, o seu material têxtil de base tecido estará próximo ao eixo neutro de curvatura da correia, ou mesmo em coincidência com ele. Em uma tal circunstância, as tensões internas que surgem quando a correia é flexionada ao passar ao redor de um rolo ou semelhantes sobre a máquina de fabricação de papel terá uma menor probabilidade de fazer o revestimento deslaminar de um ou do outro lado da correia.

Além disso, quando a superfície externa da correia tem um revestimento de resina de uma espessura predeterminada, ele permite que se formem canaletas, furos cegos ou outras cavidades sobre aquela superfície sem expor qualquer parte do material têxtil de base tecido. Estas características garantem a armazenagem temporária de água

espremida da trama na passagem de compressão da prensa e são geralmente produzidas escavando-se ou furando-se em uma etapa de fabricação separada depois da cura do revestimento de resina.

5 A presente invenção propõe uma solução a este problema específico, isto é, a necessidade de uma etapa ou etapas separadas de fabricação, que caracteriza os processos da técnica anterior para a fabricação de estruturas de correia sem fim impregnadas com resina tendo
10 volume vazio em forma de canaletas, furos cegos e semelhantes na sua superfície externa. Além disso a presente invenção propõe um processo alternativo para a fabricação de estruturas de correia sem fim impregnadas com resina usadas em outra aplicação de fabricação de papel e
15 processamento de papel, tais como correias de calandra e de transferência.

Sumário da Invenção

Conseqüentemente, a presente invenção consiste em um processo para a fabricação de estruturas de correia sem fim
20 impregnadas com resina projetadas para serem usadas em uma prensa com passagens de compressão longa em uma máquina de fabricação de papel e para outras aplicações de fabricação de papel e processamento de papel. O processo compreende uma primeira etapa de se prover um substrato de base para a
25 correia. O substrato de base pode ser um que tenha sido anteriormente impregnado com um material de resina polimérica que forma uma camada na sua superfície interna ou externa.

Alternativamente, o substrato de base pode ser
30 impermeabilizado pela deposição de um material de resina

polimérica sobre o substrato de base para revestir sua superfície integral durante a colocação em prática da presente invenção.

Deposita-se então material sacrificável sobre o substrato de base em um padrão preciso predeterminado, sendo tal padrão predeterminado para caracterizar a superfície da correia que está sendo fabricada. O material sacrificável forma uma camada de espessura desejada sobre o substrato de base para prover um molde ali. O material sacrificável é depositado em gotículas tendo um diâmetro médio de 10 μm (10 micra) ou mais. Pelo menos um piezojato pode ser usado para depositar o material sacrificável sobre o substrato de base, embora outros meios para a deposição de gotículas daquele tamanho possa ser do conhecimento dos versados na técnica ou pode vir a ser desenvolvido no futuro e usado em vez de um piezojato. subseqüentemente, deposita-se um material de resina polimérica funcional sobre o substrato de base para cobrir as áreas dele que não foram anteriormente cobertas pelo material sacrificável com uma camada de espessura desejada, isto é, para preencher o molde definido pelo material sacrificável. Produz-se então a pega do material de resina polimérica ou fixa-se o mesmo por meios adequados.

Finalmente o material sacrificável é removido da correia recém-fabricada do substrato de base revestido de resina. Tipicamente o material sacrificável é removido pela aplicação de um solvente adequado ou por calor. Ou antes ou depois da remoção do material sacrificável, o material de resina polimérica depositado pode ser opcionalmente submetido abrasão para lhe conferir uma espessura uniforme

e uma superfície macroscopicamente monoplanar e lisas, quando desejado, ou então expor qualquer material sacrificável que possa ter sido coberta pelo material de resina polimérica para uma remoção subsequente.

5 Em uma modalidade da invenção, um segundo material de resina polimérica funcional é depositado sobre a correia recém-fabricada do substrato de base para preencher as regiões anteriormente ocupadas pelo material sacrificável para impermeabilizar a correia, se ela ainda não estiver 10 impermeabilizada, e para dotar a correia com regiões na superfície que tenham propriedades diferentes.

A presente invenção será agora descrita com detalhes mais completos com referência freqüente às figuras identificadas abaixo.

15 Descrição Sucinta dos Desenhos

A Figura 1 é uma vista esquemática do aparelho usado para fabricar correias de acordo com o processo da presente invenção;

a Figura 2 é uma vista em seção transversal de um 20 substrato de base que tem uma camada de material de resina polimérica na sua superfície interna;

a Figura 3 é uma vista em planta do substrato de base tendo a aparência que teria ao sair da estação de reparação/imageamento no aparelho da Figura 1;

25 a Figura 4 é uma vista em planta do substrato de base tendo a aparência que teria ao sair da estação de deposição de polímero no aparelho da Figura 1;

a Figura 5 é uma vista em planta de uma correia 30 completa com a aparência que ela teria ao sair da estação de remoção do molde e da estação de abrasão do aparelho da

figura 1;

a Figura 6 é uma vista em seção transversal tirada conforme indicada na Figura 5;

5 a Figura 7 é uma vista em planta de uma segunda modalidade da correia;

a Figura 8 é uma vista em planta de uma terceira modalidade da correia; e

10 a Figura 9 é uma vista em perspectiva de uma variedade de formatos representativos do material depositado.

Descrição Detalhada das Modalidades Preferidas

O processo para a fabricação de uma correia de acordo com a presente invenção começa com a provisão de um substrato de base. Tipicamente a estrutura ou substrato de 15 base é um material têxtil tecido de fios de monofilamento. No sentido mais amplo, no entanto, o substrato de base pode ser um material tecido, não tecido ou tricotado compreendendo fios de qualquer uma das variedades usadas na produção de revestimento de máquina de fabricação de papel 20 ou de correias usadas para a fabricação de artigos e materiais têxteis não tecidos tais como fios de monofilamento, de monofilamento dobrado, de multifilamento e de multifilamento dobrado. Estes fios podem ser obtidos pela extrusão de qualquer um dos materiais de resina 25 polimérica usados para tal fim pelos versados na técnica. Conseqüentemente, podem ser usadas resinas das famílias da poliamida, poliéster, poliuretano, poliaramida, poliolefina e outras resinas.

Alternativamente, o substrato de base pode ser 30 composto por materiais têxteis em malhas, tais como os

mostrados na patente U.S. No. 4.427.734 concedida a Johnson cedida em comum, cujas instruções são incorporadas ao presente documento a título de referência. O substrato de base pode ainda ser uma correia de ligação em espiral da 5 variedade mostrada em muitas patentes U.S., tais como a patente U.S. No. 4.567.077 concedida a Gauthier, cujas instruções são também incorporadas ao presente documento a título de referência.

Além disso o substrato de base pode ser produzido 10 pelo enrolamento em espiral de uma tira de material têxtil tecido, não tecido, tricotado ou em malhas de acordo com os processos mostrados na patente U.S. No. 5.360.656 concedida a Rexfelt et al., cedida em comum, cujas instruções são incorporadas ao presente documento a título de referência. 15 O substrato de base pode consequentemente compreender uma tira enrolada em espiral, sendo cada volta da espiral ligada à seguinte por uma costura contínua tornando o substrato de base sem fim na direção longitudinal.

O exposto acima não deve ser considerado como 20 constituindo as únicas formas possíveis para o substrato de base. Qualquer uma das variedades de substrato de base usadas pelos versados na técnica no revestimento de máquina de fabricação de papel e em técnicas correlatas pode ser alternativamente usada.

25 Uma vez provido o substrato de base, uma ou mais camadas de blocos de fibras curtas podem ser opcionalmente afixados a um dos seus lados ou aos dois lados por processos bem conhecidos dos versados na técnica. Talvez o processo mais bem conhecido e mais habitualmente usado seja 30 o de aguilhoamento, em que as fibras curtas individuais no

bloco de fibras são impelidas para dentro da estrutura de base por uma multiplicidade de agulhas farpadas em movimento de vaivém. Alternativamente, as fibras curtas individuais podem ser fixadas ao substrato de base por hidro-emaranhamento, em que jatos de água finos sob alta pressão executam a mesma função já descrita acima das agulhas farpadas em movimento de vaivém. Deve ser observado que quando o bloco de fibras curtas tiver sido fixado ao substrato de base por qualquer um destes ou outros processos conhecidos dos versados na técnica, ter-se-á uma estrutura idêntica à de um material têxtil de prensagem da variedade em geral usada para extrair a água da trama úmida de papel na seção de prensagem de uma máquina de fabricação de papel.

Alternativamente ainda, o substrato de base pode ser uma estrutura que foi impermeabilizada contra fluidos, tais como ar e água, com um revestimento de um material de resina polimérica que impregna pelo menos parcialmente a estrutura e que pode formar uma camada de uma espessura desejada sobre um dos seus dois lados. Isto é especialmente o caso em que a correia é destinada a ser usada em uma prensa de passagem de compressão longa, e exige uma camada de material de resina polimérica de alguma espessura predeterminada na sua superfície interna de modo que o substrato de base possa ser protegido contra o contato direto com o componente arqueado de pressão em ferradura da prensa de passagem de compressão longa.

As correias fabricadas de acordo com a presente invenção podem ser usadas como correias para prensa de passagem de compressão longa para prensas de passagem de

compressão longas do tipo de ferradura e para ouras aplicações de fabricação de papel e processamento de papel, tais como calandragem e transferência de folhas.

Uma vez provido o substrato de base, com ou sem a 5 adição do material em blocos de fibras curtas e dotado ou não com uma camada de material de resina polimérica da espessura desejada em uma das suas duas faces, ele é montado no aparelho 10 mostrado esquematicamente na figura 1. Deve ficar subentendido que o substrato de base pode ser 10 tanto sem fim como ser capaz de ser costurado em uma forma sem fim durante a instalação sobre uma máquina de fabricação de papel. Por este motivo, deve ficar subentendido que o substrato de base 12 mostrado na Figura 1 deve consistir em uma porção relativamente curta do 15 comprimento integral do substrato de base 12.

No caso do substrato de base 12 ser sem fim, seria mais prático que ele fosse montado ao redor de um par de rolos, não ilustrados na figura, mas que são extremamente familiares aos versados na técnica de revestimento de 20 máquinas de fabricação de papel. Numa tal situação o aparelho 10 seria disposto em um dos dois trechos, sendo mais convenientemente no trecho superior do substrato de base 12 entre os dois rolos. Quer sem fim ou não, no entanto, o substrato de base 12 é, de preferência, colocado 25 sob um grau adequado de tensão durante o processo. Além disso, para impedir o seu afrouxamento, o substrato de base 12 pode ser sustentado de baixo por um elemento de suporte horizontal à medida que ele atravessa o aparelho 10.

Com referência agora mais especificamente à Figura 30 1, onde o substrato de base 12 é indicado como se

deslocando na direção ascendente através do aparelho 10 à medida que o processo da presente invenção está sendo colocado em prática, o aparelho 10 compreende uma seqüência de diversas estações através das quais o substrato de base 5 12 pode passar incrementalmente à medida que uma correia está sendo fabricada a partir dele.

As estações são identificadas do seguinte modo:

1. estação de deposição do elemento de molde 14;
2. estação de reparação/imageamento 24;
- 10 3. estação de deposição de polímero 36;
4. estação de remoção do elemento de molde 48;
5. estação opcional de abrasão 50.

De acordo com a presente invenção, pode ser primeiro necessário, nos casos em que o substrato de base não foi 15 impermeabilizado contra fluidos tais como ar e água, com um revestimento de um material de resina polimérica que pelo menos parcialmente impregna o substrato de base, se revestir a superfície integral do substrato de base para impermeabilizar o substrato de base. Isto pode ser efetuado 20 empregando-se a estação de deposição de polímero 36 do aparelho 10 ou por outros meios adequados para tal fim.

Na estação de deposição e polímero 36, trilhos transversais 38, 40 sustentam um dispositivo dosador, tal como um conjunto de jatos de acumulação 42, que pode se 25 deslocar sobre eles em uma direção transversal ao movimento do substrato de base 12 através do aparelho 10, assim como entre eles em uma direção paralela à do movimento do substrato de base 12, enquanto este último está imobilizado. O conjunto de jatos de acumulação 42 pode ser 30 usado para depositar o material de resina polimérica

funcional sobre o substrato de base 12 ou no interior dele para o impermeabilizar e, opcionalmente, para formar uma camada de espessura desejada sobre ele. Uma ou mais passadas sobre o substrato de base 12 podem ser executadas 5 pelo conjunto de jatos de acumulação 42 para depositar a quantidade desejada de material de resina polimérica.

Tendo executado esta etapa preliminar, se necessário, agora voltamos à primeira estação. Na primeira estação, a estação de deposição de elemento de molde 14, um 10 conjunto de piezojatos 16 montado sobre os trilhos transversais 18, 20 e que pode se deslocar sobre eles em uma direção transversal ao movimento do substrato de base 12 através do aparelho 10, assim como entre eles em uma direção paralela à do movimento do substrato de base 12, é 15 usado para depositar em etapas repetidas, para que se acumule, a quantidade desejada de material sacrificável sobre o substrato de base 12 em um padrão predeterminado. Alternativamente, outros meios para a deposição de pequenas gotículas necessário para a colocação em prática da 20 presente invenção, conforme será discutido abaixo, pode ser conhecido dos versados na técnica ou pode vir a ser desenvolvido no futuro e pode ser usado na colocação em prática da presente invenção. Além disso, a deposição do material sacrificável não precisa ser somente transversal 25 ao movimento do substrato de base mas pode ser paralela a tal movimento, em espiral a tal movimento ou de qualquer outro modo adequado para o fim.

O material sacrificável pode penetrar no substrato de base, se este último não tiver ainda uma camada de 30 material de resina polimérica funcional cobrindo-o e

impermeabilizando-o, e, quando desejado forma uma camada de espessura desejada sobre ele seguindo um padrão predeterminado. Esse padrão pode ser um conjunto de locais discretos que devem ser os locais finais de um conjunto 5 correspondente de furos discretos produzindo o volume de vazios na superfície da correia. Em tal caso, o material sacrificável, que é removido mais tarde no processo de fabricação de correia, e que não estará presente em uma correia completada, é depositado nos locais discretos, onde 10 ele se fixa e pode subir até uma altura predeterminado e/ou atingir um formato determinado acima da superfície do substrato de base 12. Em conjunto, os locais discretos que contêm o material sacrificável constituem um molde que é subseqüentemente preenchido por um material de resina 15 polimérica funcional, assim denominado por constituir uma parte funcional da correia quando a fabricação tiver sido completada.

Alternativamente o material sacrificável pode ser depositado em uma rede semi-contínua, um padrão semi- 20 contínuo, por exemplo, que se estende substancialmente em todo o substrato de base 12 em um modo essencialmente linear, de modo tal que o material sacrificável se fixa ao substrato de base 12 ou ao material de resina polimérica anteriormente aplicado para impermeabilizar o substrato de 25 base, ao longo de linhas que são em geral paralelas e com afastamento igual entre si. Tais linhas podem ser curvas, retas ou em zigue-zague. Em termos mais gerais, uma rede semi-contínua compreende linhas retas ou curvas, ou linhas que têm tanto segmentos retos como curvos, que são 30 afastadas entre si e que não se cruzam. Em última análise,

a rede semi-contínua confere à superfície da correia completada uma multiplicidade de canaletas que podem proporcionar o volume de vazios para a armazenagem temporária da água que é espremida de uma folha de papel 5 úmido.

Alternativamente ainda, o material sacrificável pode ser depositado em uma rede contínua que se estende substancialmente nas duas dimensões da superfície do substrato de base 12 e define uma multiplicidade de áreas 10 abertas discretas em uma disposição predeterminada. Estas áreas abertas discretas são eventualmente preenchidas com um material de resina polimérica e se tornam os locais finais de áreas discretas, preenchidas pelo material de resina polimérica, na superfície da correia. A rede 15 contínua pode conferir, por exemplo, à superfície da correia completada uma multiplicidade de canaletas que se entrecruzam. Observe-se que até agora as canaletas eram tipicamente entalhadas na correia. Conseqüentemente elas eram geralmente retas ou substancialmente retas devido às 20 ações de corte. Além disso os furos cegos eram geralmente circulares devido novamente à ação de perfuração ou corte. A vantagem é que a presente invenção evita tais limitações pois os vazios podem ser criados tendo qualquer formato desejado, devido à liberdade de se depositar o material 25 sacrificável em qualquer padrão para criar eventualmente os vazios.

Referindo-se agora às figuras, o conjunto de piezojatos 16 compreende pelo menos um, mas de preferência uma multiplicidade de piezojatos individuais controlados 30 por computador, funcionando cada um deles como uma bomba

cujo componente ativo é um elemento piezelétrico. Como um assunto prático, um conjunto de até 256 piezojatos ou mais pode ser utilizado se a tecnologia o permitir. O componente ativo é um cristal ou cerâmica que é fisicamente deformado 5 pela aplicação de um sinal elétrico. Esta deformação permite que o cristal ou cerâmica funcione como uma bomba, que ejeta fisicamente uma gota de um material líquido cada vez que um sinal elétrico apropriado é recebido. Por este motivo, a este processo de se usar piezojatos para fornecer 10 gotas de um material desejado repetidamente de modo a acumular a quantidade desejada de material no formato desejado em resposta a sinais elétricos controlados por computador se refere como processo de "gota por solicitação".

15 O grau de precisão do jato na deposição do material dependerá das dimensões e do formato da estrutura que estiver sendo formada. O tipo de jato usado e a viscosidade do material que estiver sendo aplicado também terá um efeito sobre a precisão do jato selecionado.

20 Referindo-se novamente à Figura 1, o conjunto de piezojatos 16, partindo de uma borda do substrato de base 12, ou, de preferência, de um fio de referência que se estende longitudinalmente em seu interior, se desloca na direção do comprimento e na direção da largura em todo o 25 substrato de base 12, enquanto o substrato de base 12 está estacionário, deposita o material sacrificável na forma de gotículas extremamente pequenas com um diâmetro nominal de 10 μm (10 micra) ou mais tal como 50 μm (50 micra) ou 100 μm (100 micra), seguindo um dos padrões descritos acima. O 30 deslocamento do conjunto de piezojatos 16 na direção do

comprimento e na direção da largura em relação ao substrato de base 12, e a deposição de gotículas do material sacrificável de cada piezojato no conjunto 16, são controlados por computador de um modo controlado para 5 produzir o padrão predeterminado do material sacrificável em uma geometria controlada em três planos, comprimento, largura e profundidade ou altura (dimensões ou direções x, y e z) na estrutura de base 12. Uma ou mais passadas sobre o substrato de base 12 podem ser conduzidas pelo conjunto 10 de piezojatos 16 para depositar a quantidade desejada do material sacrificável. Isto é, depositando as gotículas em um padrão repetitivo, isto é, pela disposição em camadas de uma gotícula sobre a seguinte, a altura ou direção z do material sacrificável no substrato de base 12 (ou material 15 de resina polimérica pré-aplicado) é controlada e pode ser uniforme, variada ou de outro modo qualquer ajustada conforme se queira.

Uma ou mais passadas sobre o substrato de base 12 podem ser efetuadas pelo conjunto de piezojatos 16 para se 20 depositar a quantidade desejada de material e para criar o formato desejado. Neste sentido os depósitos podem assumir qualquer número de formatos conforme ilustrado em linhas gerais na Figura 9. Os formatos podem ser quadrado, redondo, cônico, retangular, oval, trapezóide etc., com uma 25 base mais grossa afusando-se para cima. Dependendo do desenho escolhido, a quantidade de material depositado pode ser em camadas decrescentes à medida que o jato passa repetidamente sobre a área de deposição.

Quando o padrão tiver sido completado em uma faixa 30 entre os trilhos transversais 18, 20 através do substrato

de base 12, faz-se avançar o substrato de base 12 na direção longitudinal de uma distância igual à largura da faixa e repete-se o procedimento descrito acima até produzir o padrão predeterminado em uma nova faixa 5 adjacente àquela anteriormente completada. Deste modo repetitivo, o substrato de base 12 integral pode ser dotado com o padrão predeterminado.

Alternativamente, o conjunto de piezojatos 16, novamente partindo de uma borda do substrato de base 12 ou, 10 de preferência, de um fio de referência que se estendem na direção do comprimento em seu interior, é mantido em uma posição fixa em relação aos trilhos transversais 81, 20 enquanto o substrato de base 12 se desloca por baixo dele, para depositar o material sacrificável no padrão desejado 15 em uma tira longitudinal ao redor do substrato de base 12.

Depois de completada a tira longitudinal, o conjunto de piezojatos 16 é deslocado na direção da largura sobre os trilhos transversais 18, 20 de uma distância igual à largura da tira longitudinal e o procedimento descrito 20 acima é repetido para produzir o padrão predeterminado em uma nova tira longitudinal adjacente àquela anteriormente completada. Deste modo repetitivo, o substrato de base 12 integral pode ser dotado com o padrão predeterminado.

Em uma extremidade dos trilhos transversais 81, 20 é 25 provida uma estação de verificação de jatos 22 para testar o fluxo do material sacrificável de cada piezojato. Ali os jatos podem ser purgados e limpos para restaurar automaticamente a operação de qualquer unidade de jatos defeituosa.

30 O material sacrificável é um material sólido que

funde rapidamente quando aquecido e faz a pega para se ligar firmemente com o substrato de base 12 depois de resfriado. O material sacrificável pode ser fornecido de um reservatório aquecido, onde ele é mantido em um estado líquido e bombeado através de uma linha de alimentação ao piezofuso ou piezofusos. A viscosidade do material sacrificável no ponto de fornecimento é importante para definir o tamanho e formato das gotículas formadas no substrato de base (ou no material de resina polimérica pré-aplicado) e com o tempo a resolução do padrão eventualmente produzido.

Observe-se que o padrão pode ser aleatório, um padrão aleatório repetitivo sobre um substrato de base ou tais padrões que podem ser repetidos de uma correia a outra para controle de qualidade.

O material sacrificável pode ser uma cera não aquosa removível por solvente ou uma cera hidrossolúvel, tal como polietileno glicol ou álcool polivinílico hidrossolúveis. Em termos mais gerais, o material sacrificável pode ser qualquer material que possa ser fornecido através de um piezofuso em gotículas extremamente pequenas dentro dos limites dados acima e que pode eventualmente ser removido do substrato de base 12 por meios não destrutivos ao substrato de base 12 e a qualquer material de resina polimérica funcional sobre ele. Além destas exigências, o material sacrificável tem que ser capaz de ser fixado ou de fazer a pega sobre o substrato de base 12 o mais rapidamente possível depois da sua deposição sobre ele, a fim de controlar a sua distribuição sobre o substrato de base 12 ou no seu interior.

Na segunda estação, a estação de reparação/imageamento 24, os trilhos transversais 26, 28 sustentam uma câmera de imageamento digital 30 que pode ser deslocada pela largura do substrato de base 12 e um conjunto de jatos de reparação 2, que pode ser deslocado tanto pela largura do substrato de base 12 como na direção do comprimento em relação a ele entre os trilhos transversais 26, 28, enquanto o substrato de base 12 está estacionário.

10 A câmera de imageamento digital 30 observa o material sacrificável depositado para localizar qualquer elemento de molde discreto defeituoso ou que esteja faltando, ou irregularidades análogas em um padrão semi-contínuo ou contínuo produzido no substrato de base 12. As 15 comparações entre os padrões reais e os desejados são feitas por um processador de reconhecimento rápido de padrão (FPR) operando em conjunto com a câmera de imageamento digital 30. O processador FPR envia um sinal ao conjunto de jatos de reparação 32 para depositar material 20 sacrificável adicional nos elementos de molde que forem detectados como estado defeituoso ou estarem faltando. Tal como antes, em uma extremidade dos trilhos transversais 26, 28, é provida uma estação de verificação de jatos de reparação 34 para estar o fluxo de material proveniente de 25 cada jato de reparação. Ali, cada jato de reparação pode ser purgado e limpo para restaurar automaticamente a operação a qualquer unidade de jato de reparação defeituosa.

Na terceira estação, a estação de deposição de 30 polímero 36 já discutida, os trilhos transversais 38, 40

sustentam um dispositivo dosador, tal como um conjunto de jatos de acumulação 42, que pode ser deslocado sobre eles em uma direção transversal à do movimento do substrato de base 12 através do aparelho 10, assim como entre eles em 5 uma direção paralela à do movimento do substrato de base 12, enquanto este último permanece estacionário. O conjunto de jatos de acumulação 42 é usado para depositar o material de resina polimérica funcional sobre o substrato de base 12, exceto em regiões que tenham o material sacrificável, 10 para preencher o molde formado pelo material sacrificável no substrato de base 12 para formar uma camada de espessura desejada sobre ele. Esta última pode ser uma resina de poliuretano ou uma resina fotossensível, assim como outras das classes a serem identificadas abaixo como sendo capazes 15 de deposição por conjunto de piezojatos. O conjunto de jatos de acumulação 42 deixa uma camada de espessura uniforme do material de resina polimérica funcional, de preferência não mais espessa do que as regiões de material removível sobre o substrato de base 12. Uma ou mais 20 passadas sobre o substrato de base 12 pode ser feita pelo conjunto de jatos de acumulação 42 para depositar a quantidade desejada do material de resina polimérica.

Um dispositivo de pega 44, se for necessário se produzir a pega ou fixar o material de resina polimérica 25 que estiver sendo usado, pode também ser montado nos trilhos transversais 38, 40 e segue o conjunto de jatos de acumulação 42 pelo substrato de base 12 para produzir a pega ou fixar o material depositado por ele. O dispositivo de pega 44 pode ser uma fonte de calor, uma fonte de luz 30 infravermelha, ar quente, microondas ou laser, por exemplo;

ar frio ou uma fonte de luz ultravioleta ou de luz visível, sendo a escolha ditada pelas exigências do material de resina polimérica que estiver sendo usado.

Deve ficar subentendido que o material de resina 5 polimérica funcional também precisa ser fixado sobre o substrato de base 12 depois da sua deposição sobre ele. Os meios pelos quais se produz a pega do material de resina polimérica ou se fixa o mesmo depende das suas próprias exigências físicas e/ou químicas. Os fotopolímeros são 10 curados com luz, ao passo que materiais de massa fundida quente fazem a pega por resfriamento. Os látexes e dispersões à base de água são secados e então curados com calor, os sistemas reativos são curados por calor. Portanto, os materiais de resina polimérica funcionais 15 podem ter a pega produzida por cura, resfriamento, secagem ou qualquer combinação deles.

Novamente, em uma extremidade dos trilhos transversais 38, 40, é provida uma estação de verificação de jatos de acumulação 46 para testar o fluxo de material 20 proveniente de cada jato de acumulação. Ali cada jato de acumulação pode ser purgado e limpo para restaurar automaticamente a operação a qualquer unidade de jatos de acumulação defeituosos.

Alternativamente, o material de resina polimérica 25 pode ser depositado sobre o substrato de base 12 ou no seu interior (ou sobre o material polimérico pré-aplicado conforme já citado acima) por pulverização, revestimento de lâmina, revestimento em espiral por uma única passada (SPS), revestimento de múltiplas passadas delgadas (MTP) ou 30 por qualquer processo conhecido na técnica de se aplicar um

material líquido a um substrato têxtil.

A quarta estação é a estação de remoção do elemento de molde 48. Aqui, o material sacrificável, originalmente depositado na estação de deposição do elemento de molde 14 5 é removido por meio adequados. Se o material sacrificável for uma cera, por exemplo, a estação de remoção de molde 48 pode incluir uma fonte de calor a uma temperatura adequada para fazer derreter a cera e permitir que ela flua do substrato de base 12. Se, por outro lado o material 10 sacrificável for um material removível com solvente, a estação de remoção do elemento de molde 48 proporcionaria um tratamento, tal como por pulverização ou imersão com um solvente adequado tal como água. Na prática, o substrato de base 12 pode ser dirigido em um trajeto em serpentina para 15 dentro e para fora de um banho de solvente para permitir que seja bombardeado para uma remoção mais eficiente do material sacrificável. Alternativamente, o trajeto em serpentina pode se encontrar inteiramente dentro de um banho de solvente agitado. Aumentando-se a temperatura do 20 banho, a remoção do material sacrificável pode prosseguir ainda mais eficientemente.

Qualquer que seja o caso, a remoção do material sacrificável é conduzida por um meio que não seja destrutivo para o substrato de base 12 nem para o material 25 de resina polimérica disposto sobre ele e deixa o substrato de base 12 com a resina funcional no padrão desejado.

Neste ponto, pode ser desejável em algumas aplicações se preencher as regiões anteriormente contendo o material sacrificável com um material de resina polimérica 30 funcional que seja diferente do aplicado acima para

5 preencher o molde anteriormente formado pelo material sacrificável no substrato de base 12. Observe-se, quando se procede assim, que isto pode eliminar a necessidade de pré-aplicar um material de resina polimérica para impermeabilizar o substrato de base, uma vez que o preenchimento das aberturas formadas pelo material sacrificável tornaria por si só a correia impermeável.

10 Se o material de resina polimérica funcional primeiro usado for um material hidrófilo, pode ser desejável se aplicar um material de resina polimérica funcional hidrófobo para preencher as regiões anteriormente ocupadas pelo material sacrificável para produzir uma correia com uma espessura uniforme tendo na sua superfície regiões tanto hidrófilas como hidrófobas. Uma tal correia 15 pode ser subseqüentemente usada como uma correia de transferência de folhas. A estação de deposição de polímero 36 pode ser usada para aplicar o segundo material de resina polimérica funcional nas regiões anteriormente ocupadas pelo material sacrificável.

20 Finalmente, a quinta e última estação opcional é a estação de abrasão 50, onde um abrasivo adequado é usado para dotar o material de resina polimérica com uma espessura uniforme e uma superfície macroscopicamente monoplano e lisa. Deve ficar subentendido que a estação de 25 abrasão 50 pode alternativamente ser disposta antes da estação de remoção do elemento de molde 48 para expor qualquer material sacrificável que possa estar coberto pelo material de resina polimérica. Qualquer que seja o caso, a estação opcional de abrasão 50 pode compreender um rolo que 30 tem uma superfície abrasiva e um outro rolo ou contra-

superfície do outro lado do substrato de base 12 para se assegurar que a abrasão resultará em uma espessura uniforme e em uma superfície macroscopicamente monoplanar e lisa.

A título de exemplo, faz-se agora referência à 5 Figura 2, que é uma visão em seção transversal de um substrato de base 12 que tem uma camada de material de resina polimérica na sua superfície interna. Um tal substrato de base 12 é usado nos casos em que se deve fabricar uma correia de prensa de passagem de compressão 10 longa. O substrato de base 12 é tecido de fios longitudinais 52 e fios transversais 54 em uma rama de camadas múltiplas. As saliências 56 que aparecem na superfície do substrato de base 12 nos pontos em que os fios longitudinais 52 se sobrepõem aos fios transversais 54 15 podem ser visíveis na superfície externa 58 do substrato de base 12. A superfície interna do substrato de base 12 é formada por um revestimento de resina polimérica 62.

O revestimento de resina polimérica 62 protege o substrato de base 12 contra contato deslizante e com o 20 desgaste por abrasão que resultaria quando a superfície interna 60 deslizasse sobre uma ferradura de pressão arqueada lubrificada de uma prensa de passagem de compressão longa. A resina polimérica também impregna o substrato de base 12 impermeabilizando-o a óleo e água. O 25 revestimento de resina polimérica 62 pode ser de poliuretano, e é de preferência, uma composição de 100% de sólidos para evitar a formação de bolhas durante o processo de cura pelo qual a resina polimérica prossegue depois da sua aplicação ao substrato de base 12. Depois da cura o 30 revestimento de resina polimérica 62 pode ser submetido a

abrasão e polido para dotá-lo com uma superfície lisa e uma espessura uniforme.

A Figura 3 é uma vista em planta do substrato de base 12 com a aparência que ele teria ao sair da estação de reparação/imageamento 24. Como tal, a superfície externa 58 do substrato de base 12 inclui uma multiplicidade de elementos de molde 64 do material sacrificável disposto em um padrão predeterminado assumindo a forma de um conjunto de locais discretos que são destinados a ser os locais finais de um conjunto correspondente de furos discretos proporcionando um volume de vazios na superfície da correia que está sendo fabricada.

A Figura 4 é uma vista em planta do substrato de base 12 tendo a aparência que ele teria ao sair da estação de deposição de polímero 36. Neste ponto, pode-se referir ao substrato de base 12 pode ser como sendo um produto de correia intermediário 66, querendo dizer que a correia é ilustrada em um estágio intermediário da sua fabricação. O material de resina polimérica 68 cobre o substrato de base 12 exceto pelos locais ocupados pelos elementos de molde 64 do material sacrificável.

A Figura 5 é uma vista em planta de uma correia 70 completa tendo a aparência que teria ao sair da estação de remoção dos elementos de molde 48 e estação de abrasão 50. A correia 70 inclui material de resina polimérica funcional 68 exceto naqueles locais que eram anteriormente ocupados pelos elementos de molde 64 do material sacrificável, cuja remoção deixa o material de resina polimérica 68 com uma multiplicidade de furos discretos 72 formando um padrão predeterminado.

A Figura 6 é uma vista em seção transversal de uma correia completada 70 tirada conforme indicado na figura 5. Neste exemplo, o material de resina polimérica 68 forma uma camada de espessura desejada sobre o substrato de base 12, 5 exceto pelas áreas representadas pelos furos discretos 72

Modalidades alternativas da correia são mostradas nas figuras 7 e 8. A Figura 7 é uma vista em planta de uma correia 74 cujo substrato de base 12 tem uma multiplicidade de áreas discretas 76 de material de resina polimérica 10 seguindo uma disposição predeterminada na sua superfície externa conferindo à superfície da correia 74 uma multiplicidade de canaletas 78 que se entrecruzam.

A Figura 8 é uma vista em planta de uma correia 80 que tem uma rede semi-contínua de material de resina 15 polimérica na sua superfície. A rede semi-contínua se estende substancialmente em toda a correia 80 de um modo essencialmente linear. Cada porção 82 da rede semi-contínua se estende em uma linha substancialmente reta paralela a outras que compõe a rede. Cada porção 82 consiste em 20 material de resina polimérica e é uma área elevada que em conjunto com porções 82 adjacentes a ela define entre elas canaletas 84. As áreas elevadas podem também ter paredes não paralelas e uma seção transversal variável através delas tal como trapezóide.

25 Em uma modalidade alternativa da presente invenção, a estação de deposição de elementos de molde 14, a estação de reparação/imageamento 24 e a estação de deposição de polímero 36 podem ser adaptadas para produzir uma correia do substrato de base 12 em uma técnica em espiral, e não 30 por coincidência com a direção transversal à máquina,

conforme foi descrito acima. Em uma técnica em espiral, a estação de deposição do elemento de molde 14, a estação de reparação/imageamento 24, e a estação de deposição de polímero 36 dão partida em uma borda do substrato de base 12, na sua borda esquerda na Figura 1, por exemplo, e são gradualmente deslocadas pelo substrato de base 12, à medida que o substrato de base 12 se desloca na direção indicada na Figura 1. As velocidades às quais as estações 14, 24 e 36 e o substrato de base 12 são deslocados são ajustadas de modo tal que o padrão desejado na correia acabada é disposto em espiral no substrato de base 12 de um modo contínuo. Nesta alternativa, o material de resina polimérica depositado pela estação de deposição de polímero 36 pode ser parcialmente submetido a pega ou fixado à medida que cada espiral passa por baixo do dispositivo de pega 44, e produzir a pega completamente quando o substrato de base integral 12 tiver sido processado através do aparelho 10.

Alternativamente, nos casos em que o conjunto de piezojatos 16 deposita o material sacrificável no padrão desejado em uma tira longitudinal ao redor do substrato de base 12, a estação de reparação/imageamento 24 e a estação de deposição de polímero 36 podem também ser mantidas em posição fixa alinhada com o conjunto de piezojatos 16, enquanto o substrato de base 12 se desloca por baixo deles, de modo que o padrão desejado na correia acabada é aplicado a uma tira longitudinal ao redor do substrato de base 12. Depois de completada a tira longitudinal, o conjunto de piezojatos 16, a estação de reparação/imageamento 24 e a estação de deposição de polímero 36 são deslocadas na

direção da largura de uma distância igual à largura da tira longitudinal e o procedimento é repetido para uma nova tira longitudinal adjacente àquela anteriormente completada. Deste modo repetitivo, o substrato de base 12 integral pode 5 ser completamente processado em uma correia.

Além disso, o aparelho como um todo pode permanecer em uma posição fixa com o material processado. Deve ser observado que o material não precisa ser uma correia de largura plena mas pode ser uma tira de material tal como o 10 descrito na patente U.S. No. 5.360.656 concedida a Rexfelt, cujo conteúdo é incorporado ao presente documento a título de referência, e ser subsequentemente formada em uma correia de largura total. A tira pode ser desenrolada e enrolada sobre um conjunto de rolos depois de ter sido 15 completamente processada. Estes rolos de materiais para correias podem ser armazenados e podem então ser usados para formar uma estrutura sem fim de largura total usando, por exemplo, as instruções da patente citada imediatamente acima.

20 As propriedades do material de resina polimérica funcional, tais como a sua resistência a desgaste e a oxidação, são importantes para a durabilidade da correia. Além da importância dos tempos de cura, pega ou reação do material de resina polimérica funcional, conforme discutido 25 acima, a viscosidade do material de resina durante o fornecimento à correia pode também ser importante conforme já citado. Especificamente, em uma outra modalidade da presente invenção, a estação de deposição de polímero 36 comprehende um segundo conjunto de piezojatos, em vez de um 30 conjunto de jatos de acumulação 42. Nos casos em que é

usado um conjunto de piezojatos para depositar material de resina polimérica sobre o substrato de base 12 ou no interior dele, exceto nas regiões preenchidas com material sacrificável, a escolha de material de resina polimérica é 5 limitada pela exigência de que sua viscosidade seja de 100 cps (100 centipoises) ou menos no momento do fornecimento, isto é, quando o material de resina polimérica se encontra no bocal de um piezojato pronto para ser depositado, de modo que os piezojatos individuais possam fornecer o 10 material de resina polimérica a uma velocidade constante de fornecimento de gotas.

Os materiais de resina polimérica podem ser aplicados ou por conjunto de piezojatos ou por conjunto de jatos de acumulação incluem aquelas nas seguintes quatro 15 classes:

1. Massas fundidas quentes e massas fundidas quentes curadas com umidade;
2. Sistemas reativos de duas partes à base de uretanos e epóxis;
- 20 3. Composições fotopoliméricas que consistem em monômeros acrilados reativos e oligômeros acrilados derivados de uretanos, poliésteres, poliéteres e silicones; e
4. Látexes e dispersões à base de água e preparados 25 preenchidos com partículas incluindo acrílicos e poliuretanos.

Conforme foi observado acima, um conjunto de piezojatos é capaz de fornecer o material de resina polimérica na forma de gotículas extremamente pequenas 30 tendo um diâmetro médio de 10 μm (10 micra) ou mais, desde

que a sua viscosidade seja inferior a 100 cps (100 centipoise) no momento do fornecimento. Além disso, o conjunto de piezojatos pode depositar o material de resina polimérica com uma grande precisão, camada por camada, 5 tornando desnecessário se expor a abrasão a superfície do revestimento assim formado para se obter uma espessura uniforme e permite que os versados na técnica controlem a geometria na direção z do revestimento. Isto significa que o conjunto de piezojatos pode depositar o material de 10 resina polimérica com tal precisão que a superfície será monoplanar ser ter que ser submetida a abrasão ou, alternativamente, que a superfície terá alguma estrutura tridimensional predeterminada. Além disso, em uma modalidade, alguns dos piezojatos individuais no conjunto 15 de piezojatos podem ser usadas para depositar um material de resina polimérica tal como um material de resina polimérica hidrófilo ao passo que outros podem ser usados para depositar um material de resina polimérica diferente tal como um material de resina polimérica hidrófobo para 20 produzir uma superfície que tenha micro-regiões de mais de um tipo de material de resina polimérica.

Modificações ao exposto acima seriam óbvias aos versados na técnica mas não levariam a invenção deste modo modificada para fora do âmbito das reivindicações apensas. 25 Mais especificamente, embora tenham sido descritos acima piezojatos como sendo usados para depositar o material sacrificável, e possivelmente o material de resina polimérica funcional, em locais pré-selecionados no substrato de base, outros meios para a deposição de 30 gotículas destes dentro de limites de tamanhos desejados

podem ser conhecidos dos versados na técnica ou podem vir a ser desenvolvidos no futuro e tais outros meios podem ser usados na colocação em prática da presente invenção. A título de exemplo, em processos que exigem um padrão numa 5 escala relativamente maior, tal que os elementos finais sejam como hemisférios redondos, um bocal de deposição, mesmo para a deposição de uma única resina, relativamente grande pode constituir o conjunto integral de jatos. O emprego de tais meios não levaria a invenção, se fosse 10 colocada em prática utilizando-os, para fora do âmbito das reivindicações apensas.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a fabricação de estruturas de correias sem fim impregnadas com resina, projetadas para uso em uma máquina de fabricação de papel, e para uma 5 prensa com uma passagem de compressão longa em uma máquina de fabricação de papel, o dito processo caracterizado pelo fato de que comprehende as etapas de:

a) prover um substrato de base para a correia;

b) depositar material sacrificável sobre o substrato

10 de base de um modo controlado de modo a controlar as dimensões x, y, z do material depositado para criar um padrão predeterminado de depósitos, em que cada depósito comprehende uma ou mais gotículas de material sacrificável, e em que o padrão predeterminado cria uma superfície das 15 estruturas de correia que proporciona a elas um aspecto funcional;

c) depositar um material de resina polimérica funcional sobre o substrato de base para cobrir áreas suas que não tenham o material sacrificável;

20 d) produzir pelo menos parcialmente a pega do material de resina polimérica funcional; e

e) remover o material sacrificável do substrato de base.

25 2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o material sacrificável é depositado em gotículas que têm um diâmetro nominal de 10 μm (10 micra) ou mais.

30 3. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as etapas b) até e) são conduzidas em sequência em faixas sucessivas que se

estendem na direção da largura por todo o substrato de base.

4. Processo, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado pelo fato de que as etapas b) até e) são
5 conduzidas em sequência em tiras sucessivas que se estendem
na direção longitudinal ao redor do substrato de base.

5. Processo, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado pelo fato de que as etapas b) até e) são
conduzidas em espiral ao redor do substrato de base.

10 6. Processo, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado pelo fato de que na etapa b) o padrão
predeterminado compreende uma multiplicidade de locais
discretos dispostos em um arranjo predeterminado.

7. Processo, de acordo com a reivindicação 1,
15 caracterizado pelo fato de que na etapa b) o padrão
predeterminado compreende uma rede contínua que define uma
multiplicidade de áreas abertas discretas em um arranjo
predeterminado.

8. Processo, de acordo com a reivindicação 1,
20 caracterizado pelo fato de que na etapa b) o padrão
predeterminado compreende uma rede semi-contínua que se
estende substancialmente em todo o substrato de base.

9. Processo, de acordo com a reivindicação 1,
25 caracterizado pelo fato de que na etapa b) o material
sacrificável forma uma camada de padrão uniforme ou
aleatória de espessura desejada sobre o substrato de base
no padrão predeterminado.

10. Processo, de acordo com a reivindicação 1,
30 caracterizado pelo fato de que na etapa b), o material
sacrificável é depositado por um conjunto de piezojatos

compreendendo pelo menos um piezojato individual controlado por computador.

11. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o material sacrificável é 5 uma cera removível por aquecimento.

12. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o material sacrificável é um material removível com solvente.

13. Processo, de acordo com a reivindicação 1, 10 caracterizado pelo fato de que compreende ainda entre as etapas b) e c), as etapas de:

i) verificar o padrão real do material sacrificável para medir a sua conformidade ao padrão predeterminado; e

15 ii) reparar o padrão real do material sacrificável para eliminar desvios do padrão predeterminado.

14. Processo, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a etapa de verificação é conduzida por um processador de reconhecimento rápido de padrão (FPR) operando em conjunto com uma câmera de 20 imageamento digital.

15. Processo, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que a etapa de reparação é conduzida por um conjunto de jato de reparação acoplado ao processador FPR.

25 16. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que na etapa c), o material de resina polimérica funcional forma uma camada de espessura desejada sobre o substrato de base.

30 17. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o material de resina

polimérica funcional é poliuretano.

18. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o material de resina polimérica funcional é uma resina fotossensível.

5 19. Processo, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que a etapa de pega é conduzida pela exposição da resina fotossensível a radiação actínica.

10 20. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de pega é conduzida pela exposição do material de resina polimérica funcional a uma fonte de calor.

15 21. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de pega é conduzida pela exposição do material de resina polimérica funcional ao ar frio.

22. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de pega é conduzida pela exposição do material de resina polimérica funcional a radiação actínica.

20 23. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o material de resina polimérica funcional é selecionado do grupo que consiste em:

25 massas fundidas quentes e massas fundidas quentes curadas com umidade;

sistemas reativos de duas partes à base de uretanos e epóxis;

30 composições fotopoliméricas que consistem em monômeros acrilados reativos e oligômeros acrilados derivados de uretanos, poliésteres, poliéteres e silicones; e

látexes e dispersões à base de água e preparados preenchidos com partículas incluindo acrílicos e poliuretanos.

24. Processo, de acordo com a reivindicação 1,
5 caracterizado pelo fato de que a etapa de remoção é conduzida por aquecimento.

25. Processo, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado pelo fato de que a etapa de remoção é conduzida pela ação de um solvente adequado.

10 26. Processo, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado pelo fato de que compreende ainda entre as etapas a) e b), a etapa de se depositar um material de resina polimérica sobre o substrato de base para revestir a superfície integral dele e para impermeabilizar o substrato
15 de base.

27. Processo, de acordo com a reivindicação 26,
caracterizado pelo fato de que o material de resina polimérica é depositado sobre o substrato de base por um conjunto de jatos de acumulação.

20 28. Processo, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado pelo fato de que inclui a etapa de se prover um substrato de base tomado do grupo que consiste essencialmente em material tecido, não tecido, formado em espiral, ligado em espiral, tricotado, em malhas, ou em
25 tiras que são eventualmente enroladas para formar uma correia que tem uma largura maior do que a largura das tiras.

29. Processo, de acordo com a reivindicação 28,
30 caracterizado pelo fato de que o material de resina polimérica é depositado por um conjunto de piezojatos

compreendendo pelo menos um piezojato individual controlado por computador.

30. Processo, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que o material de resina polimérica é depositado por pulverização.

5 31. Processo, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que o material de resina polimérica é depositado sobre o substrato de base por revestimento por lâmina.

10 32. Processo, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que o material de resina polimérica é depositado sobre o substrato de base por revestimento em espiral de uma única passada (SPS).

15 33. Processo, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que o material de resina polimérica é depositado sobre o substrato de base por revestimento de passadas delgadas múltiplas (MTP).

20 34. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que na etapa c), o material de resina polimérica funcional é depositado sobre o substrato de base por um conjunto de jatos de acumulação.

25 35. Processo, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que o material de resina polimérica funcional é depositado por um conjunto de piezojatos compreendendo pelo menos um piezojato individual controlado por computador.

36. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que na etapa c) o material de resina polimérica funcional é depositado por pulverização.

30 37. Processo, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado pelo fato de que na etapa c) o material de resina polimérica funcional é depositado sobre o substrato de base por revestimento por lámina.

38. Processo, de acordo com a reivindicação 1,
5 **caracterizado** pelo fato de que na etapa c), o material de resina polimérica funcional é depositado sobre o substrato de base por revestimento em espiral de uma única passada (SPS).

39. Processo, de acordo com a reivindicação 1,
10 **caracterizado** pelo fato de que na etapa c) o material de resina polimérica funcional é depositado sobre o substrato de base por revestimento de múltiplas passadas delgadas (MTP).

40. Processo, de acordo com a reivindicação 1,
15 **caracterizado** pelo fato de que um primeiro material de resina polimérica funcional é depositado e um segundo material de resina polimérica funcional é depositado que é diferente do primeiro material de resina polimérica funcional.

20 41. Processo, de acordo com a reivindicação 40,
caracterizado pelo fato de que um material de resina polimérica é hidrófilo e o outro material de resina polimérica é hidrófobo.

42. Processo, de acordo com a reivindicação 40,
25 **caracterizado** pelo fato de que o substrato de base é impregnado com um material de resina polimérica tornando-o impermeável antes de se depositar o material sacrificável e o material de resina polimérica funcional.

43. Processo, de acordo com a reivindicação 26,
30 **caracterizado** pelo fato de que o material de resina

polimérica é depositado sobre o substrato de base em uma camada uniforme que tem uma superfície monoplanar ou em uma camada espessa não uniforme tendo uma superfície com uma estrutura tridimensional.

5 44. Processo, de acordo com a reivindicação 40, caracterizado pelo fato de que compreende ainda, depois da etapa e), a etapa de deposição do segundo material de resina polimérica funcional sobre o substrato de base para cobrir e preencher áreas anteriormente cobertas pelo 10 material sacrificável.

45. Processo, de acordo com a reivindicação 44, caracterizado pelo fato de que um material de resina polimérica funcional é hidrófilo e o outro é hidrófobo.

46. Processo, de acordo com a reivindicação 1, 15 caracterizado pelo fato de que compreende ainda a etapa opcional de abrasão do material de resina polimérica funcional sobre o substrato de base para conferir ao material de resina polimérica funcional uma espessura uniforme e uma superfície macroscopicamente monoplanar 20 lisa.

47. Estrutura de correia sem fim impregnada com resina, projetada para uso em uma máquina de fabricação de papel, e para uma prensa de passagem de compressão longa sobre uma máquina de fabricação de papel, caracterizada por 25 compreender:

- a) um substrato de base;
- b) uma resina polimérica de revestimento depositada sobre o dito substrato de base; e
- c) um padrão de vazios controlados pelas dimensões 30 x, y e z, e definidos microscopicamente, formado na resina

polimérica de revestimento pela remoção do material sacrificável.

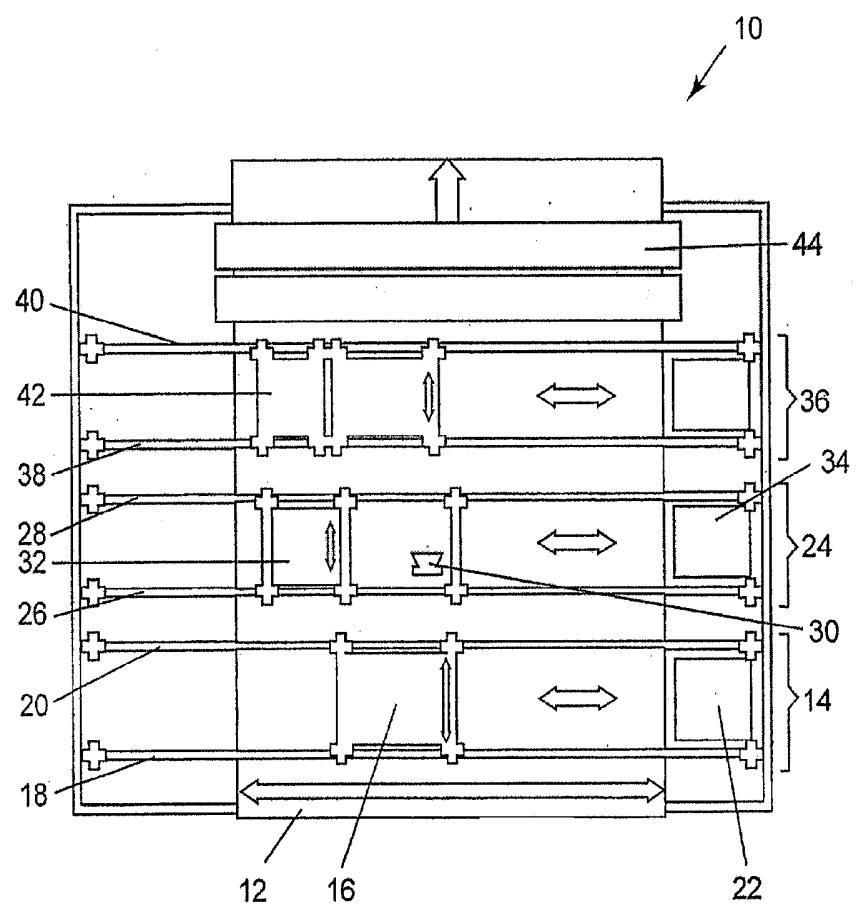


FIG. 1

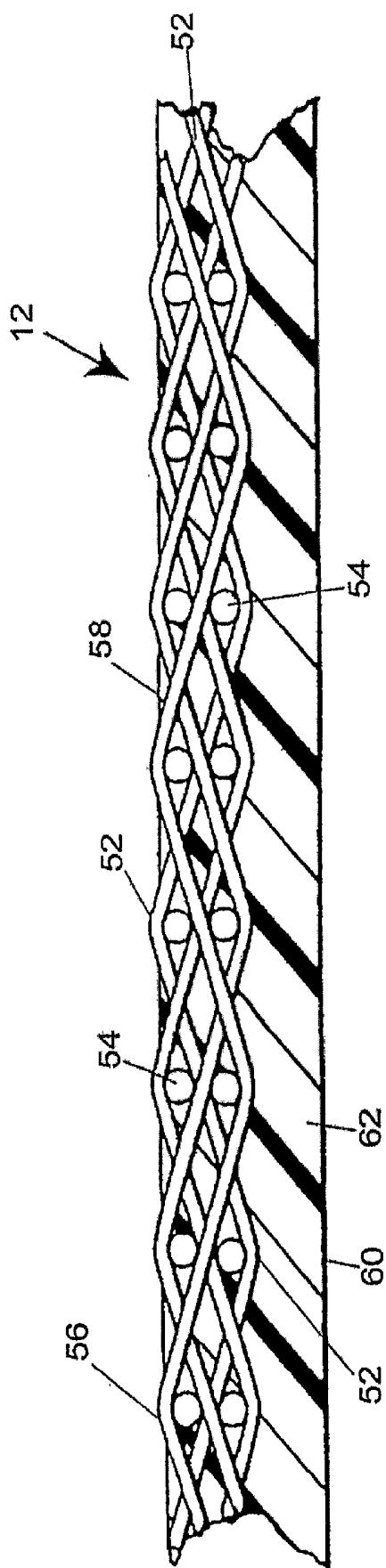
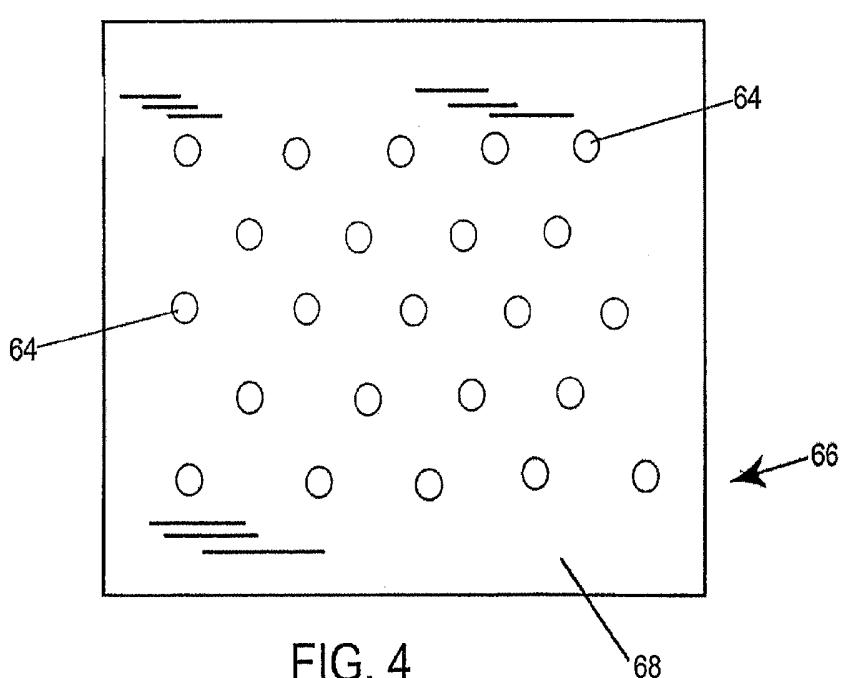
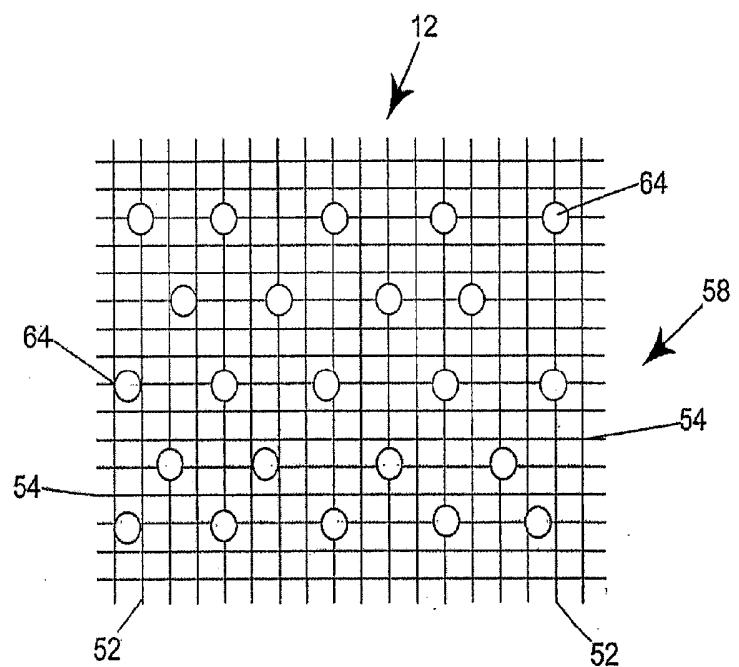
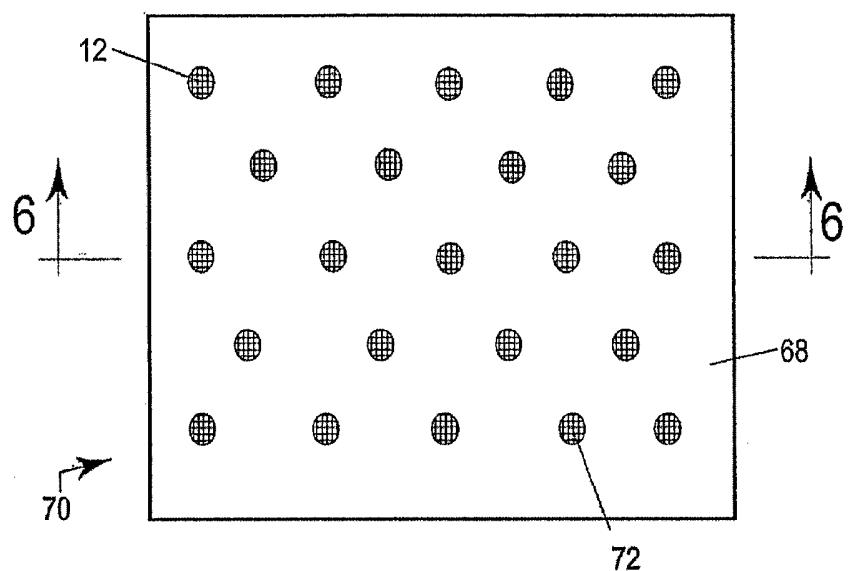


FIG. 2





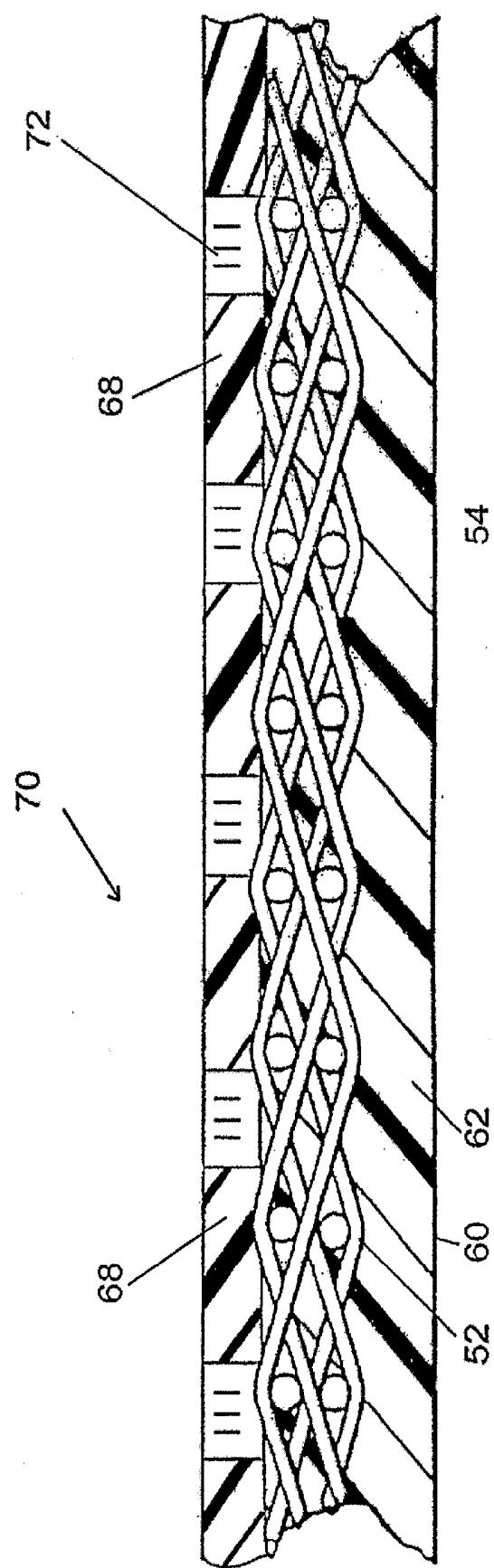


FIG. 6

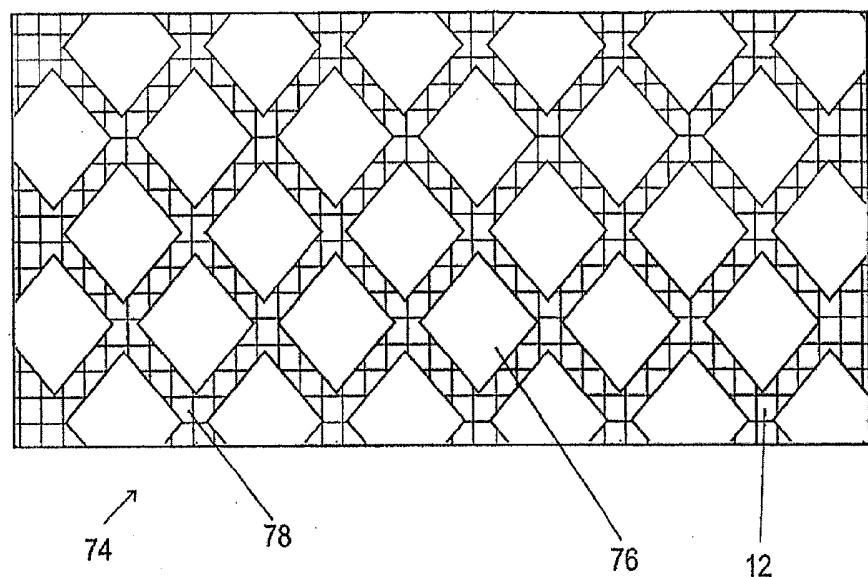


FIG. 7

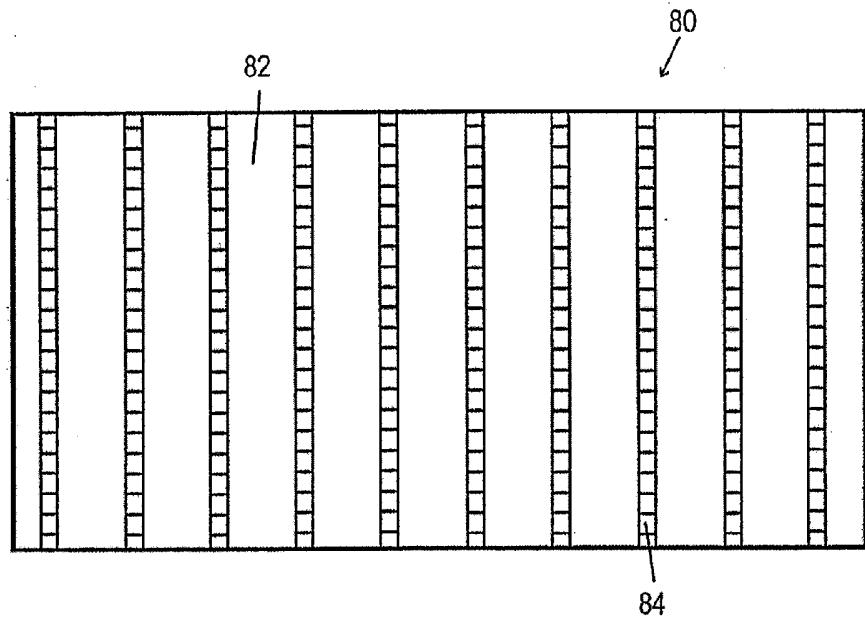


FIG. 8

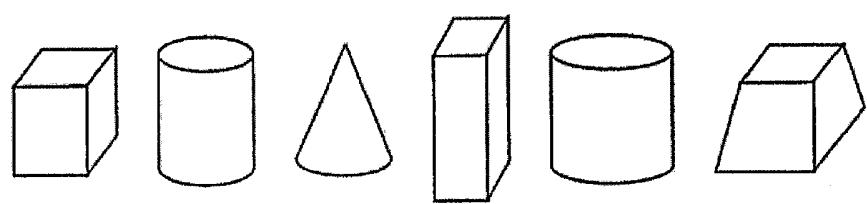


FIG. 9

**ESTRUTURA DE CORREIA SEM FIM IMPREGNADA COM RESINA E
PROCESSO PARA A FABRICAÇÃO DA MESMA**

Um processo para a fabricação de estruturas em correias sem fim impregnadas com resina e estruturas de correias projetadas para serem uma das em uma prensa de passagem de compressão longa sobre uma máquina de fabricação de papel e para outras aplicações de fabricação de papel e processamento de papel, exige a aplicação de uma material sacrificável (64) sobre um substrato de base (12) em um padrão predeterminado em gotículas tendo um diâmetro médio de 10 μm (10 micra) ou mais. O material de resina polimérica (68) é então depositado sobre o substrato de base para cobrir todas as áreas exceto aquelas (72) em que o material sacrificável tinha sido anteriormente aplicado.

Produz-se então a pega do material de resina polimérica por meios adequados à sua composição, e o material sacrificável é removido. Opcionalmente, o material de resina polimérica pode então ser submetido a abrasão para produzir uma correia com uma espessura uniforme e uma superfície macroscopicamente monoplanar lisa