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

(11) PI 0518112-7 B1

(22) Data do Depósito: 16/12/2005

(45) Data de Concessão: 14/02/2017

(54) Título: MÉTODO PARA FABRICAR UM SUBSTRATO DE MÚLTIPLAS CAMADAS E SUBSTRATO DE MÚLTIPLAS CAMADAS

(51) Int.Cl.: B32B 27/10; B32B 27/34; B32B 29/00; B32B 37/30; B42D 15/00; D21H 21/42

(30) Prioridade Unionista: 23/12/2004 CH 2139/04

(73) Titular(es): LANDQART

(72) Inventor(es): JAKOB GROB; CHRISTOPH KOCHER

“MÉTODO PARA FABRICAR UM SUBSTRATO DE MÚLTIPLAS CAMADAS E SUBSTRATO DE MÚLTIPLAS CAMADAS”

Área técnica

[0001] É descrito um substrato de múltiplas camadas assim como um processo para fabricar um substrato de múltiplas camadas desse tipo, o qual pode ser utilizado como suporte de impressão, por exemplo como documento de segurança. O substrato de múltiplas camadas compreende pelo menos uma primeira camada de papel, pelo menos uma segunda camada de papel, assim como pelo menos uma camada plástica disposta entre as camadas de papel e unida a elas, feita de um material polimérico termoplástico. O substrato liso, proposto, pode ser empregado por exemplo como suporte de impressão, principalmente como papel de segurança, mas também como material de embalagem, material de cobertura, substrato de cartão, etc.

Estado da técnica

[0002] Substratos de cartão para documentos de valor, como por exemplo cédulas bancárias, estão em constante aperfeiçoamento a fim de atender às necessidades sempre crescentes de segurança contra falsificação. Neste caso, é de especial interesse criar elementos de segurança podem ser reconhecidos no uso diário pelo usuário sem necessidade de outros meios técnicos auxiliares, mas que não podem ser facilmente imitados em sua forma e tipo. Uma característica assim é por exemplo a marca d’água multitom, como podemos encontrar tradicionalmente em papéis de segurança e que é estabelecida como padrão.

[0003] Na busca constante por substratos aperfeiçoados de cédulas bancárias, além dos conhecidos papéis de segurança

também são utilizados materiais alternativos como material de suporte. A partir de 1988 foram implementados por exemplo na Austrália cédulas bancárias, nas quais uma lâmina polimérica serve como substrato de impressão. Cédulas bancárias de polímero desse tipo em relação às cédulas bancárias convencionais, à base de papel, possuem diversas vantagens, como por exemplo maior resistência à ruptura ou maior resistência contra sujeira. Evidentemente as cédulas bancárias de polímero foram registradas quanto à segurança contra falsificação algumas desvantagens significativas em comparação com as cédulas bancárias feitas de papéis de segurança. Não é possível principalmente colocar nesses substratos marcas d'água autênticas. Outras características instauradas, aplicadas em substratos de papel e reconhecidas pelo usuário tais como fibras entremeadas, planquetas ou fitas de segurança também não podem ser realizadas em cédulas bancárias de polímero. Falta ainda o toque e o som característicos de cédulas bancárias à base de papel, o que muitas vezes serve como critério inequívoco de reconhecimento de cédulas bancárias verdadeiras. A importância da tactibilidade para diferenciar cédulas bancárias verdadeiras de cédulas bancárias falsas foi pesquisada, por exemplo, pelo Banco do Canadá e relatada no SPIE Vol.5310, Optical Security and Counterfeit Deterrence Techiques V, Analysis of Counterfeits and Public Survey Results as Design Input, p.63 e seguintes.

[0004] Para combinar as vantagens de ambos os substratos de cédula bancária, já foram propostas combinações dos dois materiais. Assim, por exemplo o documento EP 0 628 408 descreve um substrato composto de uma lâmina impressa, sobre

a qual é laminado um papel de segurança nos dois lados com auxílio de um adesivo. A finalidade de invenções desse tipo reside entre outras coisas no fato de poder integrar entre as duas camadas características adicionais de segurança, principalmente como impressão, e de unir duas camadas de papel.

[0005] No documento WO2004/028825 é proposta uma estrutura na qual um papel de segurança é provido na sua superfície de uma lâmina. Em uma possível forma de concretização é provida entre as duas lâminas uma folha contínua de papel perfurada em formato de janela. A finalidade dessa invenção reside no fato de proteger assim a superfície de papel nos dois lados contra sujeira.

[0006] Cédulas bancárias de polímero, além da referida durabilidade melhorada em comparação com cédulas bancárias de papel convencionais, possuem uma possibilidade de proteção adicional contra falsificações, o que não ocorre com substratos de papel convencionais. Enquanto o substrato de polímero originalmente transparente não é estampado especificamente em determinadas áreas ou apenas parcialmente, ocorrem áreas transparentes – as chamadas janelas – que são consideradas como proteção valiosa contra métodos de reprodução mais simples e amplamente disseminados. Essas janelas de visualização são classificadas como sendo as chamadas características de primeira linha, que podem ser verificadas pelo usuário, de acordo com a definição, sem utilização de meios auxiliares. Como a verificação da janela de visualização pode ser feita de modo bem discreto e até mesmo inconscientemente, esse material é considerado como extremamente eficaz a princípio por muitos bancos centrais.

Através de áreas transparentes também se abre a possibilidade de aplicar características de segurança modernas que sejam destinadas por sua função a um material portador transparente.

[0007] O substrato, através do qual cédulas bancárias são executadas com janelas de visualização desse tipo nos casos conhecidos, apresenta porém desvantagens importantes no tocante à segurança. O toque e som característicos de uma cédula bancária à base de papel – muitas vezes a propriedade mais importante no reconhecimento de cédulas falsas – são totalmente ausentes e não podem ser adaptados.

[0008] A marca d'água conceituada, conhecida pelo usuário e sempre extremamente segura também não pode ser executada em substratos de polímero, mas apenas adaptada de modo insatisfatório pelo processo de impressão – um procedimento discutível, já que marcas d'água imitadas por impressão revelam uma cédula bancária normalmente como sendo uma falsificação. Outras características de segurança igualmente conhecidas publicamente tais como fitas de segurança e fibras entremeadas também não podem ser executadas em substratos de polímero ou, em todo caso, são executadas de modo insatisfatório e conforme mencionamos acima também duvidoso pelo processo de impressão.

[0009] Devemos destacar uma outra desvantagem das cédulas bancárias de polímero o fato de estas cédulas não poderem ser normalmente dobradas, já que elas desdobram espontaneamente. Numa tentativa mais insistente de dobrar uma cédula bancária de polímero conseguimos fazer um vinco que não se desfaz mais. Na área do canto de dobra perde-se de forma típica a impressão, da mesma forma a cor de impressão é rapidamente

desgastada pelo uso de maneira incomum para cédulas bancárias. Devemos considerar outra desvantagem o fato de que no caso do substrato de polímero trata-se, nos casos conhecidos, de polipropileno estirado, um material empregado em inúmeros produtos de uso diário tais como filmes plásticos de embalagem, filmes transparentes, filmes vedantes, etc, de qualidade semelhante, e com isso fica facilmente a disposição de um falsificador em potencial para realizar imitações. O fato de se tratar de um filme estirado, no caso do substrato, se mostra principalmente desvantajoso se o substrato for exposto a temperaturas elevadas que podem ocorrer porém no uso diário. Nas proximidades de uma placa de fogão quente ou sob uma lâmpada de halogênio pode acontecer de uma cédula bancária de polímero desse tipo encolher.

[0010] Por todas essas razões as cédulas bancárias à base de substrato de polímero não adquiriram até então uma importância maior e foram parcialmente substituídas novamente por cédulas bancárias convencionais á base de substrato de papel, bem pouco depois de terem sido introduzidas.

[0011] Na busca em concretizar a janela de visualização estimada e com característica de elevada segurança sem as desvantagens acima referidas, foram feitos diversos esforços no sentido de obter uma janela de visualização desse tipo também em um substrato de papel.

[0012] Assim, o documento DE 43 34 848 descreve um suporte de papel provido de uma abertura do tipo janela que fica fechada com um filme de cobertura transparente.

[0013] Um outro princípio aparece descrito no documento WO 03/085193. Lá uma fita de segurança é introduzida em um papel de segurança durante o processo de moldagem em papel de forma

que seções de visualização sejam formadas no documento de valor. Nos dois princípios é comum o fato de as janelas de visualização serem executadas somente em uma área definida de tiras, que resulte do processo pela introdução de filme de cobertura respectivamente fita de segurança na direção de movimento. Nessas áreas o substrato se diferencia em espessura e propriedades mecânicas em relação às demais áreas, o que pode interferir negativamente tanto no processamento como durante o uso.

[0014] Em contrapartida, um outro princípio é observado pelo documento WO2004/076198, que descreve um laminado multicamada feito de camadas de papel e de filme plástico, no qual as camadas de papel apresentam em uma forma preferível de concretização rebaixos contínuos, obtendo-se assim no laminado as desejadas janelas de visualização. A vantagem de uma estrutura em camada desse tipo reside no fato de as janelas de visualização serem executadas em qualquer ponto e em qualquer quantidade no documento. A união de camadas de papel e filme plástico é feita em um processo de laminação, no qual é dispensado explicitamente qualquer tipo de adesivo. Nessa proposta, trata-se de um princípio tecnologicamente elegante, que implica naturalmente em certas dificuldades econômicas e de técnica de processo. Principalmente o aquecimento das camadas de papel absolutamente essencial em função do processo, que ocorre acima da temperatura de amolecimento do filme polimérico, se mostra desvantajoso para as propriedades do produto. As camadas de papel são intensamente desumudificadas nesse processo, tendendo ao amarelecimento ou até mesmo ao apergaminhamento o que pode interferir negativamente sobre as propriedades ópticas

(nuance, opacidade) assim como sobre as propriedades mecânicas (fragilização, número de dobras duplas). Podemos observar uma outra desvantagem do processo, no caso de aberturas nas duas camadas de papel, nas quais o filme polimérico é livremente acessível por um ou pelos dois lados, sendo formada portanto uma janela de visualização coberta em um lado ou uma janela de visualização totalmente transparente, em que o filme polimérico é aquecido sob a mesma temperatura do resto do composto. Nessa temperatura ocorre uma fluidez elevada do polímero, de forma a produzir infiltrações importantes nas camadas de papel ao ser formada uma zona de penetração. Sob essas condições o polímero apresenta, pela própria natureza, uma elevada afinidade com as peças(cilindros, bandas portadoras) do laminador, que possuem a mesma temperatura ou até mesmo uma temperatura superior àquela do polímero, o que pode acabar provocando uma aderência do filme polimérico nas peças do equipamento ou uma reprodução de eventuais estruturas superficiais.

Representação da invenção

[0015] A presente invenção tem como tarefa disponibilizar um suporte de impressão aperfeiçoado em comparação com o estado da técnica, principalmente para sua utilização como papel de segurança, assim como um método para sua respectiva fabricação. Trata-se, concretamente, de disponibilizar um substrato multicamada assim como de um método para sua fabricação, sendo que o substrato multicamada compreende pelo menos uma primeira camada de papel, pelo menos uma segunda camada de papel, assim como pelo menos uma camada plástica feita de pelo menos um material polimérico termoplástico, camada essa disposta entre as camadas de papel e unida a

elas. Trata-se, preferivelmente de disponibilizar um substrato multicamada assim como de apresentar um método para sua respectiva fabricação, sendo que o substrato multicamada compreende pelo menos uma primeira camada de papel, pelo menos uma segunda camada de papel, assim como pelo menos uma camada plástica feita pelo menos de um material polimérico termoplástico, camada essa disposta entre as camadas de papel e unida a elas, sendo que pelo menos uma das camadas de papel apresenta aberturas contínuas, a qual é super esticada em toda sua extensão pela camada plástica.

[0016] A solução dessa tarefa é obtida pelo a camada plástica ser conduzida entre as camadas de papel em estado fusível, e de as camadas de papel serem prensadas em seguida entre um par de cilindros em um processo contínuo, sendo obtida uma coesão material entre as camadas de papel e a camada plástica, formando-se uma zona de penetração, na qual partes da camada plástica são unidas à massa do compósito fibroso das camadas de papel, e sendo que a camada plástica apresenta mais de 20g/$m^2$ e no máximo 100 g/$m^2$ de gramagem.

[0017] O cerne da invenção reside no fato de colocar uma camada plástica entre duas camadas de papel de tal modo que possa ser estabelecida uma união forte entre as camadas de papel, sem empregar adesivos, já que eles são desvantajosos na maioria das vezes em relação à segurança (laminados colados podem ser soltos nas camadas adesivas). Além disso, a camada plástica deve ocupar simultaneamente uma função estabilizante e sustentadora, ou seja, a camada plástica não serve apenas como intermediador aderente entre as duas camadas de papel, mas reforça o substrato multicamada como um todo. Isso significa que os números de dobras duplas por

exemplo aumentam muito mais em comparação com substratos puros de papel, e, portanto seja disponibilizado um substrato multicamada que fique preso por muito mais tempo mesmo durante uso intensivo. Isso é viável através de uma espessura da camada plástica superior a 20 $g/m^2$. Para obter, apesar disso, propriedades hápticas do tipo papel, a camada plástica não pode ser mais espessa do que 100 $g/m^2$.

[0018] Sabe-se a partir de uma área totalmente diferente, que é possível obter também laminados multicamada feitos de papel providos de camada polimérica, sendo que o polímero é introduzido em estado fusível por meio de um processo de revestimento por extrusão entre duas camadas de papel. Uma solução desse tipo é descrita por exemplo no documento US2002/0176973$^{A}$1. Nesse documento de uma outra área técnica, é descrito um laminado com estabilidade dimensional aperfeiçoada sob umidade do ar oscilante, composto de duas camadas de papel com uma camada de polímero interna, sendo que a camada polimérica é executada com uma espessura maior do que a das duas camadas de papel.

[0019] Como esse exemplo provém de uma outra área técnica, as propriedades do produto também são essencialmente diferentes das propriedades buscadas para o objeto de invenção. Por exemplo, não são empregados papéis de segurança, principalmente papéis de marca d'água, que se diferenciam quanto aos seus valores de resistência e propriedades ópticas e hápticas, quase que totalmente dos papéis Kraft e papéis Tissue empregados no documento US2002/0176973$^{A}$1. Além disso, trata-se, no caso dos polímeros preferíveis do documento US2002/0176973$^{A}$1 de poliolefinas que possuem uma afinidade pequena devido ao seu caráter

hidrófobo. Do mesmo modo, o polímero também não penetra nas camadas de papel (compare o documento US2002/0176973$^{A}$1 0 seção 0040 e figura 1/figura 2), ou seja, zonas de penetração no sentido da presente invenção não são formadas, sem dúvida nenhuma, no documento US2002/0176973$^{A}$1. A formação de uma zona de penetração, na qual o polímero penetra pelo menos parcialmente no compósito fibroso da camada de papel, é porém uma característica essencial da presente invenção e justamente para aplicações de segurança da maior importância. Isso é obtido, entre outras coisas, ao controlar a temperatura dos cilindros laminadores , que são resfriados no caso do documento proveniente do estado da técnica US2002/0176973$^{A}$1, a temperaturas de 15-30° C (compare documento US2002/0176973$^{A}$1, seção 0046).

[0020] Em contrapartida à presente invenção, que busca um substrato multicamada, o qual se diferencia muito pouco de papéis de segurança convencionais quanto às suas propriedades hápticas, é obtido, de acordo com a invenção, no caso do documento US2002/0176973$^{A}$1 um composto que é mais firme e mais rígido do que o papel comum de mesma espessura, devido à camada intermediária relativamente espessa feita de polímero.

[0021] De acordo com uma primeira forma de concretização preferível, a camada plástica possui uma gramagem de 25-80 g/m$^2$. Bem especialmente preferível é a gramagem de 25-40 g/m$^2$. Justamente a última área se apresenta extraordinariamente vantajosa, já que por um lado é assegurada uma função da camada plástica suficientemente sustentadora e estabilizante, e já que ao mesmo tempo , por exemplo no uso de duas camadas de papel iguais com a espessura de 20-50g/m$^2$ obtém-se um comportamento háptico, que

praticamente não se diferencia de um papel normal com uma gramagem total na faixa de 70-120 g/m$^2$.

[0022] De com uma outra forma preferível de concretização pelo menos uma, preferivelmente duas camadas de papel podem ser executadas com a mesma espessura na área central ou, preferivelmente com espessura maior do que a camada plástica. Assim, podem ser asseguradas, entre outras coisas, propriedades hápticas, que são semelhantes a um substrato de papel, por exemplo a um papel de segurança.

[0023] Uma outra forma preferível de concretização é caracterizada pelo fato de serem providas as assim chamadas janelas ou pelo menos áreas, nas quais a camada plástica fica a descoberto. Para tanto, pelo menos uma das camadas de papel apresenta pelo menos um rebaixo contínuo em certas áreas. Podem ser fabricadas janelas corretas em que as duas camadas de papel apresentam respectivamente rebaixos contínuos, e esses rebaixos são introduzidos de forma que se formem pelo menos janelas de visualização em certas áreas, sendo que as janelas de visualização são pelo menos preferivelmente translúcidas ou mais preferivelmente totalmente transparentes. Também é possível adicionalmente ou simultaneamente que as duas camadas de papel apresentem rebaixos contínuos, e que esses rebaixos sejam de tal forma executados que se formem pelo menos duas regiões em certas áreas, nas quais a camada plástica fica a descoberto somente em um lado. Também neste caso, pelo menos nas áreas visíveis a camada plástica é preferivelmente translúcida ou transparente.

[0024] O uso da gramagem acima indicada de camadas de papel assim como da camada plástica permitem, por exemplo, a

fabricação de janelas estáveis e transparentes. Mas também é possível em janelas assim prover características de segurança, entre outras coisas, e isso não é necessariamente que as janelas tenham que ser totalmente transparentes. É possível, por exemplo, prover na camada plástica matéria corante (fluorescente) ou substância similar. Porém, é preferível que se trate, no caso do material polimérico termoplástico da camada plástica, de um material transparente.

[0025] Com relação ao material da camada plástica se mostraram adequados os seguintes materiais: polietileno (PE), polipropileno (PP), policloreto de vinila, PVC com plastificante (PVC-P), poliestireno (PS), poliéster, co-poliéster, policarbonato (PC), polimetacrilato de metila (PMMA), polióxido de metileno (POM), politereftalato de etileno (PET), poli-éter-éter-cetona (PEEK), poliamida (PA).

[0026] No caso da poliamida preferível são indicadas principalmente poliamida 6 (PA6) ou poliamida 12 (PA12), sendo que entre outras coisas são peferíveis formas amorfas. Além disso, são possíveis dos polímeros acima citados misturas (Blends) ou copolímeros. É preferível, por exemplo, co-poliamida amorfa, preferivelmente à base de PA12.

[0027] De acordo com uma outra forma de concretização preferível, o material polimérico termoplástico da camada plástica apresenta um ponto de transição vítrea $T_g$ e/ou ponto de fusão $T_m$ acima de 0° C, preferivelmente acima de 40° C. Com materiais desse tipo o processamento pode ser feito, por exemplo, para a extrusão sob uma temperatura de fusão na faixa de 250-350° C, sendo essa temperatura preferivelmente ajustada quando da saída do bocal de fenda. Verificamos ser

vantajosa uma extrusão com uma viscosidade na faixa de 50-1200 Pa s, principalmente em uma faixa de 500-1000 Pa s.

[0028] O processo pode ser feito preferivelmente com uma velocidade de processo superior a 80 m/min, mais preferivelmente superior a 100 m/min. Em outras palavras, são basicamente possíveis velocidades de produção mais elevadas quando isso pode ser obtido em processos de laminação.

[0029] Para poder ajustar as zonas de penetração sem danificar as camadas de papel, verificamos ser vantajoso aquecer pelo menos uma, preferivelmente duas camadas de papel imediatamente antes da colocação da camada plástica. Isso ocorre de forma preferível exclusivamente no lado das folhas contínuas de papel voltado para a camada plástica. O aquecimento pode, neste caso, ser produzido por meio de sopro de ar quente e/ou radiação infravermelha e/ou em um canal de aquecimento e/ou através de uma mesa de aquecimento e/ou através de um ou vários cilindros aquecidos (de calandra).

[0030] De acordo com uma outra forma preferível de concretização é aplicado entre o par de cilindros imediatamente após a colocação da camada plástica através da extrusão, uma pressão linear de 0-500 N/cm, de forma ideal de 250-450 N/cm. Neste caso, o par de cilindros é mantido preferivelmente em uma temperatura acima da temperatura ambiente. A temperatura dos cilindros não deve ser porém, de forma ideal, superior à temperatura de fusão, respectivamente acima do ponto de transição vítrea dos materiais empregados da camada plástica. Correspondentemente verificamos ser vantajoso controlar a temperatura do par de cilindros a uma temperatura na faixa de 50-100° C, preferivelmente na faixa de 60 - 80° C. Preferivelmente é selecionada uma temperatura

pouco abaixo do ponto de transição vítrea $T_g$ e/ou do ponto de fusão $T_m$ dos materiais empregados da camada plástica. Sob essas condições mostra vantajoso selecionar uma temperatura dos cilindros acima do ponto de transição vítrea dos materiais empregados da camada plástica. Principalmente materiais amorfos apresentam normalmente um traçado da viscosidade de fusão subitamente decrescente com temperatura em declínio, de forma que para uma penetração suficiente podem ser necessárias temperaturas de cilindros acima da $T_g$. Assim sendo, mostrou-se ideal por exemplo para uma co-poliamida 12 totalmente amorfa com $T_g$ de 155° C uma temperatura de cilindros de $T_g$-45 a $T_g$-25 (cerca de 110-130° C), para uma co-poliamida 12 parcialmente cristalina com $T_m$ de 178° C uma temperatura de cilindros de $T_m$-105 a $T_m$-90 (cerca de 75-90° C). Dependendo do material empregado as temperaturas ideais de cilindros também podem situar-se em outras faixas, o que exigiria necessariamente um controle da temperatura dos cilindros por meio de um controle da temperatura do óleo, podendo-se obter temperaturas de cilindro de até 180° C.

[0031] O processo é ajustado preferivelmente de tal forma que as zonas de penetração apresentem uma espessura média na faixa de 5-30 µm, principalmente de forma preferível na faixa de 10-20 µm.

[0032] Uma superfície especialmente lisa e, conseqüentemente, ideal com relação à transparência, principalmente para as janelas, pode ser obtida ao serem empregados como cilindros cilindros de aço com polimento de alto brilho. Os cilindros podem ser opcionalmente equipados com revestimento anti-aderente, o que favorece o

desprendimento das janelas do cilindro. Podem ser pensadas por exemplo superfícies feitas de PTEE, superfícies de teflon, superfícies feitas de cromo ou aço cromado com partículas de teflon implantadas (também conhecido pelo nome comercial TeFlok), superfícies de silicone, superfícies feitas de polia(mida), etc. Além disso, pode ser conveniente se um ou dois cilindros possuir uma superfície dúctil. Desse modo, pode-se obter uma distribuição de pressão sobre toda a extensão da folha contínua de papel. Isso pode ser principalmente vantajoso se uma ou duas folhas contínuas de papel apresentarem rebaixos contínuos, em cuja área pode ser aplicada pouca pressão sobre os cilindros devido à falta de material. Cilindros dúcteis podem compensar essa diferença de pressão, o que também resulta em uma aderência aperfeiçoada também nessas áreas. No caso desses cilindros trata-se por exemplo de cilindros de borracha revestidos com PTFE ou envolvidos com PTFE ou de cilindros revestidos com silicone.

[0033] Conforme já acima mencionado, na camada plástica podem ser incorporadas características de segurança ou combinações de características de segurança. Neste caso, são possíveis por exemplo: fibras entremeadas, pranchetas, fibras metálicas, traçadores, IR - ou material corante UV, pigmentos de segurança, pigmentos de efeito, ou fitas de segurança, sendo que essas características de segurança são adicionadas como aditivos à mistura polimérica ou à massa fundida ou dispersas nas proximidades da abertura entre os cilindros ou sopradas sobre a camada de fusão, respectivamente no caso da fita de segurança são conduzidas para dentro da abertura entre os cilindros.

[0034] Do mesmo modo, é preferivelmente possível prover

nas camadas de papel características de segurança. Neste caso, essas características de segurança podem ser alocadas somente em uma camada de papel, ou, por exemplo, nas duas camadas de papel serem empregadas diferentes características de segurança. Assim, as características de segurança conhecidas já da área dos papéis como substratos para cédulas bancárias são utilizadas sem qualquer outra modificação. Como características de segurança para as camadas de papel podem ser empregadas por exemplo : marcas d'água, principalmente marcas d'água em escala de cinza, fitas de segurança, OVD, fibras entremeadas, pigmentos de segurança, aplicações coloridas irisdecentes, chip, principalmente chip RFID, tiras magnéticas.

[0035] Principalmente se forem fabricadas janelas, e estas tiverem uma superfície o mais homogênea possível, de acordo com uma outra forma de concretização a aplicação da camada polimérica em estado fusível através de um bocal de fenda, que fica em contato direto com a camada de papel. Alternativamente ou adicionalmente é possível assegurar a aplicação da camada polimérica em estado fusível através de um cilindro de gravação, um cilindro de serigrafia ou de um cilindro aplicador, principalmente sob utilização de um laminador trio.

[0036] È preferível formar a camada plástica inteiramente sobre basicamente toda a superfície das duas camadas de papel. Mas também é possível dispor somente em certas áreas respectivamente por tiras uma camada plástica e/ou projetar a camada plástica com diferentes espessuras em certas áreas respectivamente por tiras.

[0037] A extrusão pode ser feita com base em uma massa

fundida simples, alternativamente porém é também possível utilizar como material da camada plástica um pré-polímero, uma dispersão polimérica ou uma solução polimérica que endureça e/ou polimerize completamente e/ou seque e/ou gelatinize.

[0038] Além disso, a presente invenção se refere a um substrato multicamada, tal como pode ser fabricado em um processo acima descrito, respectivamente tal como é efetivamente fabricado através de um processo conforme acima descrito.

[0039] Um substrato multicamada desse tipo é preferivelmente caracterizado pelo fato de pelo menos uma das camadas de papel apresentar pelo menos um rebaixo contínuo em certas áreas, sendo que preferivelmente essas duas camadas de papel apresentam respectivamente rebaixos contínuos e esses rebaixos são adicionados registrados de tal forma que se formem pelo menos em certas áreas janelas de visualização e que na seção das bordas dos rebaixos estejam presentes achatamentos, ou seja, de modo que transições do papel para polímero apresentem uma altura da borda menor do que a espessura do papel (compare também a figura 3).

[0040] Em uma variante preferível dessa forma de concretização os rebaixos reunidos das duas camadas de papel se diferenciam quanto ao formato e tamanho entre si, de forma que resulte em uma janela de visualização, que seja caracterizada por uma seção marginal que fica recoberta somente me um lado por uma camada de papel. Uma forma de concretização desse tipo é preferível por motivos de segurança contra falsificações, uma vez que ela torna visível a estrutura multi-camada o que não pode ser posteriormente

ajustado pelo uso de uma camada de papel avulsa.

[0041] Uma forma especialmente preferível de concretização é caracterizada pelo fato de as duas camadas de papel apresentarem respectivamente rebaixos contínuos, e de esses rebaixos serem colocados registrados de tal forma que se formem pelo menos janelas de visualização em certas áreas e/ou regiões, nas quais a camada plástica fica a descoberto somente em um lado, sendo que a camada plástica apresenta pelo menos uma característica de segurança na forma de uma fita de segurança, sendo que a fita de segurança é conduzida para dentro da abertura entre os cilindros, e sendo que a fita de segurança pode ser visível em vista de cima nas janelas de visualização e/ou regiões no substrato multicamada definitivo. Especialmente preferíveis são as regiões, nas quais a camada plástica fica a descoberto somente em um lado, de tal forma disposta registrada preferivelmente na direção de curso da fita de segurança alternadamente no lado superior e no lado inferior do substrato multicamada, que a fita de segurança pode ser visível em vista de cima pelos dois lados como fita-Window. Um substrato multicamada desse tipo apresenta uma elevada segurança contra falsificações, principalmente em combinação com fitas de segurança específicas, que apresentam por exemplo características fluorescentes e/ou polarizantes e/ou condutoras.

[0042] Conforme acima mencionado, trata-se no caso do material termoplástico polimérico da camada plástica principalmente de um material transparente, e nas áreas de janelas de visualização estas são altamente transparentes e dispõem de uma superfície lisa. No caso do material da camada plástica trata-se de uma poliamida preferivelmente amorfa,

preferivelmente com um ponto de transição vítrea acima de 20° C, sendo especialmente preferível uma poliamida 12 e/ou uma co-poliamida amorfa 12. As camadas de papel apresentam uma gramagem na faixa de 5-500 g/m$^2$, preferivelmente na faixa de 10-80 g/m$^2$, principalmente preferível na faixa de 20-40 g/m$^2$. De acordo com uma forma preferível de concretização trata-se no caso de pelo menos uma camada de papel de um papel de segurança. De acordo com uma outra forma preferível de concretização pelo menos uma camada de papel apresenta uma marca d'água. Os papéis podem ser fabricados por exemplo em uma máquina de papel de tela cilíndrica ou em uma máquina de papel de tela plana.

[0043] O substrato multicamada possui de acordo com uma forma preferível de concretização um número de dobras duplas, que é muito superior àquele de suportes de papel normais, ou seja possui um número de dobras duplas superior a 1800, principalmente superior a 5000.

[0044] Além disso, a presente invenção refere-se a um uso de um substrato multicamada desse tipo como material de cobertura, material de embalagem, material de cartões, papel de segurança, principalmente como cédulas bancárias, cheque, ticket, certificado, documento de ações, documento de títulos, escrituras, documento de identidade, documento de entrada.

[0045] Outras formas preferíveis de concretização do método, do substrato multicamada assim como do seu respectivo uso estão descritos nas reivindicações dependentes.

Breve esclarecimento das figuras

[0046] A presente invenção é a seguir mais detalhadamente esclarecida com auxílio de exemplos de concretização em

combinação com os desenhos, onde:

[0047] A figura 1 mostra um processo esquemático para fabricar um compósito multicamada mediante aplicação de massa fundida por meio de extrusão;

[0048] A figura 2 mostra uma seção transversal através de um substrato multicamada assim fabricado;

[0049] A figura 3 mostra uma foto microscópica de uma seção transversal através de um compósito multicamada, de acordo com a invenção, provido de uma janela semi-transparente (em um lado coberta por papel); e

[0050] A figura 4 mostra um esquema de uma instalação completa para fabricar um compósito multicamada, de acordo com a invenção.

Trajeto para a concretização da invenção

[0051] É objeto da presente invenção sanar as referidas desvantagens no caso da produção de um laminado multicamada e as desvantagens daí resultantes das propriedades de produção sob utilização de filmes plásticos, sendo dispensado um processo de laminação proposto por exemplo no documento WO2004/076198 e, ao invés disso é fabricado um substrato multicamada 60 com base em uma primeira camada de papel 10 e em uma segunda camada de papel 20 e em um polímero 80 de forma que o polímero é aplicado já no estado fusível como massa fundida polimérica 30.

[0052] A presente invenção se refere portanto a um processo no qual são transferidas tecnologias extraídas da extrusão de filmes plásticos planos em uma aplicação de revestimento, podendo ser fabricado pela primeira vez um compósito multicamada, composto de camadas de papel (pelo menos uma camada feita de papel de segurança), que apresentam

aberturas contínuas, que são estiradas totalmente com uma camada polimérica do tipo filme plástico sem utilização de um filme plástico pré-fabricado.

[0053] Dessa forma não é aplicável a pré-moldagem de um filme plástico plano, de alto custo com relação à variante de laminação conhecida no estado da técnica assim como a fusão circunstancial do filme plástico, com elevado gasto de tempo e prejudicial para o papel no contato direto com as folhas contínuas de papel. Ao invés disso, conforme podemos observar na figura 1, o granulado polimérico é fundido e extraído em uma extrusora e através de um bocal de fenda larga 40 é extrudado diretamente na fase fusível como massa fundida polimérica 30 sobre respectivamente as camadas de papel alimentadas em rolo por exemplo.

[0054] O conceito da fase fusível significa nesse contexto uma forma de estado do polímero que é caracterizada por uma elevada deformabilidade respectivamente por uma viscosidade diminuída. A viscosidade neste caso situa-se em uma faixa apropriada para o processamento do polímero, principalmente para a fabricação de filmes plásticos planos entre 20 e 2000 Pa´s, preferivelmente na faixa de 50 a 1000 Pa s, principalmente entre 75 e 500 Pa s. Neste caso, não é essencial se no caso da massa fundida polimérica se tratar de um polímero com ponto de fusão definido $T_m$ ou com intervalo de fusão $T_m \pm \Delta T$ sob uma temperatura acima da temperatura de fusão $T_m$, ou no entanto se tratar de um polímero sem ponto de fusão definido, que está presente aquecido bem acima do ponto de transição vítrea $T_g$ de forma que a viscosidade do material seja reduzida de maneira que seja possível um processamento no modo proposto. Polímeros que se encaixam na

primeira categoria, são por exemplo polímeros parcialmente cristalinos, tais como polietileno (PE), polipropileno (PP), politereftalato de etileno (PET), poliamida 6 (PA6), poliamida 12 (PA12), co-poliamida parcialmete cristalina e co-poliéstrer parcialmente cristalino. Polímeros que se encaixam na segunda categoria são por exemplo plímeros amorfos tais como policloreto de vinila (PVC), poliestireno (PS), policarbonato (PC, ), polimetacrilato de metila (PMMA), mas também co-poliamida amorfa (por exemplo a base de PA 12) e co-poliéster amorfo, tal como são fabricados por exemplo pela EMS (EMS Chemie, Domat-Sem Suíça).

[0055] Alguns exemplos de polímeros com e sem ponto de fusão definido, que são especialmente indicados para a aplicação, aparecem relacionados na seguinte tabela 1.

Tabela 1

| Polímero | $T_g$ | $T_m$ |
|---|---|---|
| Polietileno (PE) | -110 a -90° C | 135° C |
| Polipropileno (PP) | -10° C | 175° C |
| Policloreto de vinila (PVC), | 50 a 90° C | - |
| Poliestireno (PS) | 100° C | - |
| Policarbonato (PC) | 150° C | - |
| Polimetacrilato de metila (PMMA) | 105° C | - |
| Polióxido de metileno (POM) | 125° C | 175° C |
| Politereftalato de etileno (PET) | 70° C | 265° C |
| Poli-éter-éter-cetona (PEEK) | 145° C | 335° C |
| Poliamida 6 (PA6) | 50° C | 215° C |
| Poliamida 12 (PA12) | 45° C | 178° C |
| Co-poliamida L25, Ems, parcialmente cristalino | 45° C | 178° C |
| Co-poliamida L16, Ems, parcialmente cristalino | 50° C | 178° C |
| Co-poliamida amorfa G21,Ems | 125° C | - |
| Co-poliamida amorfa TR90,Ems | 155° C | - |

[0056] Materiais preferíveis para a execução da referida aplicação são principalmente polímeros da categoria das poliamidas. Esses possuem, devido à sua estrutura química,

uma afinidade especialmente elevada com papel. A causa para esse fato é a formação de pontes de hidrogênio entre os grupos amido da poliamida e os grupos polares das fibras de celulose do papel. Um substrato multicamada feito desses materiais preferíveis com papel se destaca por um compósito especialmente fechado que deriva por um lado de uma boa união adesiva e por outro lado de uma boa compatibilidade dos componentes individuais. A união adesiva fechada pode ser, eventualmente, uma conseqüência de boa capacidade de umidificação das fibra de papel com a massa fundida polimérica utilizada. Uma outra categoria de polímeros que se destaca pela boa capacidade de umidificação, e que também resultam em compósitos com união adesiva fechada, são os poliésteres. Eventualmente pode se obter uma união adesiva satisfatória inclusive com polímeros que não apresentam a possibilidade mencionada da formação de pontes de hidrogênio, como por exemplo com poliolefinas tais como polietileno e polipropileno.

[0057] Outras propriedades vantajosas de um material polimérico para um substrato, de acordo com a invenção, são a elevada resistência química em relação aos ácidos, bases, solventes, agentes de branqueamento, etc, elevada resistência térmica, elevada resistência UV, elevada transparência, elevada resistência à flexão, elevada temperatura de amolecimento. Nesse aspecto as poliamidas são especialmente indicadas, como por exemplo poliamida PA12 ou copoliamida nessa base.

[0058] Como o polímero, no sentido da invenção, entra em contato com o papel diretamente no estado fusível, a interferência térmica do papel não ocorre por breve intervalo

e, portanto, praticamente sem prejudicar. É possível operar com temperaturas de fusão relativamente elevadas na faixa de 300-350° C, que no caso de um processo de laminação não seria aplicável ou somente aplicável com danificação do papel geralmente irreversível. Isso apresenta a vantagem de que a elevada temperatura pode ser obtida uma baixa viscosidade de fusão, o que permite uma penetração mais fácil e mais rápida no papel e possibilita um compósito mais fechado, exigido para um substrato de segurança. Ao mesmo tempo, são permitidas velocidades de processo mais rápidas. Instalações de revestimento por extrusão podem portanto ser operadas sem qualquer problemas com velocidades de processo de até 500 m/min, enquanto prensas de cinta para a laminação não podem ser operadas normalmente com mais de 50 m/min se utilizados filmes plásticos. No caso da aplicação de uma prensa de cinta ou de um laminador de rolos para fabricar um substrato multicamada com um filme polimérico a temperatura de trabalho é limitada a aproximadamente 200° C, já que senão o papel é danificado de forma irreversível. Nessas temperaturas não é possível obter com os materiais preferíveis um composto suficiente tal como é exigido para um produto desse tipo. No caso do uso de uma instalação de revestimento por extrusão pode-se obter o composto exigido feito dos mesmos materiais, já que massa fundida quente, em estado fusível pode penetrar profundamente na superfície do papel, sem que esta tenha que ser colocada em uma temperatura prejudicial ao papel.

[0059] A viscosidade de fusão depende, no caso de uma determinada temperatura, indiretamente também da velocidade de fusão, o que oferece uma outra possibilidade para instalar os parâmetros de processamento e o que facilita o controle de

processo principalmente em caso de velocidades elevadas de produção.

[0060] Uma outra vantagem do processo proposto é que podem ser obtidas espessuras bem mais finas das camadas de polímero em um compósito assim fabricado, tal como seria feito por laminação com um filme polimérico. O fato de no processo, de acordo com a invenção, o polímero ser diretamente absorvido no estado fusível por pelo menos um papel de suporte, possibilita obter camadas bem mais finas mas também mais sustentadoras e de suporte. Isso se aplica principalmente para uma entrada de polímero em múltiplas camadas que pode ser aplicado sob utilização de várias extrusoras e uma ferramenta múltiplas camadas correspondente a partir de um mesmo bocal de fenda larga. Equipamentos correspondentes podem ser incorporados da área de técnica de extrusão, principalmente da área de extrusão de filmes planos.

[0061] Uma outra vantagem do processo de extrusão, de acordo com a invenção, reside na flexibilidade com relação à variação do polímero a ser processado. São possíveis trocas de material dentro de um curto intervalo, o que também torna atrativa a produção de pequenos lotes. Além disso, podem ser adicionados ao granulado polimérico de maneira simples, antes do processo de extrusão, marcadores, matérias corantes, pigmentos de segurança, substâncias fluorescentes, pigmentos de efeito, pigmentos de interferência, pigmentos metálicos, corantes reativos, absorventes UV, estabilizadores e outros aditivos, preferivelmente na forma de um masterbatch, o que possibilita uma individualização simples e uma garantia a mais do produto.

[0062] Uma dificuldade central na fabricação do produto

desejado reside na formação de janelas mais transparentes, uniformes. Normalmente, substratos, que são forrados com polímero em instalações de revestimento por extrusão, não apresentam aberturas contínuas. Os documentos mencionados extraídos do estado da técnica não utilizam, portanto folhas contínuas de papel, que apresentam aberturas, nas quais seriam formadas no processo de revestimento por extrusão com polímero janelas de visualização totalmente esticadas. Instalações de revestimento por extrusão para fabricar compósitos de papel normalmente são de tal forma estruturadas que o papel é conduzido por um cilindro de aço encrespado, com temperatura regulada ou resfriado, uma segunda folha contínua de papel é prensada através de um cilindro de pressão revestido com borracha guiado contra o primeiro cilindro de aço, e a massa fundida polimérica é extrudada na fenda do cilindro. Esse também é o caso principalmente no documento mais acima referido US20020176973A1, onde são utilizados explicitamente materiais para cilindrosfeitos de borracha ou outros materiais com uma ductilidade de borracha. Configuração desse tipo não permite, de acordo com a invenção, uma formação de janela mais transparente, mais simétrica na área de rebaixos nas folhas contínuas de papel. A superfície encrespada do cilindro de aço com temperatura regulada se transfere para o polímero em estado fusível, o qual adere no lado contrário fortemente ao cilindro de pressão feito de borracha. Um resfriamento do par de cilindros com temperatura regulada bem abaixo da temperatura de solidificação do polímero pode reduzir a aderência no cilindro de borracha, porém uma certa convexidade das janelas não pode ser evitada, tampouco pode ser obtida uma superfície

lisa, necessária para uma transparência satisfatória.

[0063] Objeto da presente invenção é, entre outras coisas, selecionar uma estrutura, na qual são escolhidos como par de cilindros 50 dois cilindros de aço polido com alto brilho, e de temperatura regulável. Uma configuração desse tipo não é conhecida para compósitos finos, pouco volumosos como no presente caso. Instalações de revestimento por extrusão, que operam com dois cilindros de aço (ao invés de um cilindro de aço e de um cilindro de borracha), são empregados em todo caso para o processamento de materiais mais volumosos, mais espessos como por exemplo não-tecidos de spunbonded. A escolha de dois cilindros de aço polidos com alto brilho, não comum para a produção de um compósito à base de papel, fino, possibilita então a formação de janelas de visualização de alta transparência, uniformes, lisas como espelho, com qualidade de um filme plano extrudado.

[0064] O resfriamento da massa fundida é feito pelo contato com os cilindros de forma suficientemente rápida, para impedir amplamente uma possível cristalização do polímero. A temperatura dos cilindros é selecionada em contrapartida à temperatura dos cilindros em um laminador bem mais baixa do que a temperatura de amolecimento do polímero, o que interrompe a colagem do polímero no cilindro. Portanto, na superfície limite do polímero e do papel se forma um compósito suficientemente ligado pela formação de uma zona de penetração, na qual o polímero circunda o compósito fibroso do papel pelo menos parcialmente. Supõe-se que a causa para isso seja uma certa ação de isolamento do papel, que dispõe de uma forte condutibilidade térmica. No contato com a folha contínua de papel a massa fundida polimérica vai esfriando

lentamente de forma que ela consiga penetrar profundamente na superfície do papel até sua solidificação. Mostrou-se vantajoso o fato de a massa penetrante com nível cada vez maior de penetração chegar até a superfície mais fria dos cilindros, e conseqüentemente, ser feita a dissipação de calor mais rapidamente e a massa fundida solidificar portanto tão mais rapidamente quanto mais profundamente ela penetrar no papel. Esse mecanismo auto-regulador pode ser utilizado para ajustar com precisão a profundidade de penetração do polímero e impedir uma penetração do polímero até a superfície do papel. Em contrapartida, no processo de laminação em uma prensa a quente ou em um laminador de rolos as temperaturas mais elevadas devem ser encontradas no lado externo do laminado, de forma que o filme polimérico seja mais fusível quanto mais ele penetrar na camada de papel. Por outro lado, as temperaturas mais baixas devem ser encontradas no cerne do laminado, onde a se realizou a coesão entre o polímero e o papel. Um produto assim fabricado tende por um lado a apresentar na superfície pontos completamente penetrados pelo polímero, por outro lado tende a apresentar uma resistência ruim à delaminação. Essas desvantagens dessas variantes de laminação descritas no estado da técnica interferem de forma agravante sobre o produto, que apresenta janelas de visualização. O filme polimérico nas zonas expostas passa no processo de laminação pelas temperaturas mais elevadas, já que ele fica diretamente sobre as peças do equipamento aquecidas e torna-se portanto mais fusível do que o filme polimérico situado no interior do compósito de papel. Isso por um lado faz com que sobre as janelas se moldem as estruturas de superfície das peças do equipamento e, por

outro lado, viabilize o desprendimento dessas janelas fusíveis, viscosas das peças do equipamento praticamente sem deformação.

[0065] A presente invenção se baseia, portanto, entre outras coisas, no conhecimento extraordinário de que uma massa fundida polimérica possa ser extrudada sendo expelida de um bocal de fenda diretamente na abertura entre os dois cilindros com temperatura regulada, sobre os quais respectivamente por exemplo passa uma folha contínua de papel provida de rebaixos contínuos 90 (compare figura 2), e permitindo assim a obtenção de um compósito de múltiplas camadas, que apresenta tanto janelas de visualização 100 de elevada transparência como de uma excelente coesão das camadas entre si pela formação de uma zona de penetração 120.

[0066] Como par de cilindros 50 são selecionados, neste caso, preferivelmente dois cilindros de aço com polimento de alto brilho, e a temperatura do par de cilindros é ajustada preferivelmente de tal forma que a massa fundida polimérica seja esfriada rapidamente a uma temperatura suficientemente baixa nas áreas onde essa massa fica em contato direto com os cilindros, de forma que a colagem na superfície dos cilindros seja evitada o máximo possível, por outro lado nas áreas, onde a massa polimérica fica em contato com as camadas de papel, a massa polimérica mantém uma viscosidade suficientemente baixa para penetrar em massa suficiente mediante a formação de uma zona de penetração 120 nas camadas de papel, possibilitando assim um compósito intimamente ligado.

[0067] Provavelmente um processo desse tipo oferece a vantagem de a massa fundida solidificar mais rapidamente no

contato direto com a superfície dos cilindros de temperatura regulada do que quando ela fica separada da superfície dos cilindros por uma camada de papel, o que provoca um resfriamento mais lento através de uma determinada ação de isolamento da própria camada de papel. Preferivelmente é escolhida uma temperatura dos cilindros um pouco abaixo da temperatura de amolecimento do polímero que fica em contato com o cilindro, de forma que o polímero solidifica no contato direto com o cilindro, formando imediatamente um filme suficientemente sólido, nas áreas nas quais o polímero fica separado do cilindro pela camada de papel, a temperatura do polímero porém fica ainda por um certo tempo acima da temperatura de amolecimento para possibilitar uma penetração suficiente para dentro da camada de papel. Nesse contexto, pode ser vantajoso pré-aquecer o papel antes de adicionar a massa polimérica. Isso pode ser feito, por exemplo, por meio de radiação infra-vermelha, mas também por sopro de ar quente. Alternativamente a folha contínua de papel pode ser puxada para seu aquecimento ao longo de um canal de aquecimento ou de uma mesa de aquecimento ou para ser envolvido em volta de um ou vários cilindros aquecidos, principalmente em volta de cilindros de calandra aquecidos. Vantajosamente a superfície de papel que fica internamente no compósito é mais intensamente aquecida e respectivamente colocada em uma temperatura mais elevada do eu o lado afastado da camada polimérica. Isso ocorre, por exemplo, automaticamente no uso de um emissor infra-vermelho, que é dirigido para a superfície de papel disposta internamente no compósito.

[0068] Adicionalmente ou alternativamente a penetração da

massa polimérica na superfície de papel e/ou na adesão polimérica pode ser favorecida pelo fato de o papel ser previamente tratado. Promotores adesivos, que melhoram a umectabilidade do papel com a massa polimérica, podem se mostrar vantajosos, do mesmo modo primer que reagem adicionalmente com um ou os dois componentes. Aditivos possíveis, que podem ser adicionados na massa de papel ou podem ser aplicados através do banho de cola, em uma prensa de cola por exemplo, ou que podem ser aplicados no processo de espalhamento, são por exemplo dispersões e/ou emulsões de polímeros, principalmente de polímeros anfifílicos. Também outros agentes de tratamento prévio, os assim chamados primer, são conhecidos do habilitado na técnica. Aditivos desse tipo são oferecidos por exemplo pela Trüb Emulsions Chemie AG, Ramsen, Suíça, explicitamente para o revestimento por extrusão de papel. Além disso, os papéis para a melhoria da adesão por tratamento Corona, tratamento à base de ozônio, tratamento por chamas e outros métodos conhecidos do habilitado na técnica são atividades em superfície.

[0069] A penetração do polímero nas camadas de papel é simplificada também pelo fato de o filme fundido ficar em contato com a camada de papel em comparação com o contato direto com o cilindro sob pressão alta. Por esses dois motivos, é possível uma penetração da massa suficientemente profunda na camada de papel, e conseqüentemente, a formação de uma zona de penetração 120 necessária para um compósito intimamente ligado, inclusive no caso de velocidades altas de processo. Um outro efeito positivo da pressão elevada na área de transição da abertura 90 continua, é que se forma um certo achatamento 70 da borda em torno da abertura 90, provocando

uma transição suave entre a camada de papel 10 e a janela de visualização 100. Em contrapartida a uma transição de arestas vivas tal como ela, por exemplo, ocorreria durante a laminação de uma camada de papel com aberturas contínuas com um filme sob auxílio de um adesivo, no presente caso evita-se de forma drástica o risco da destruição acidental ou deliberada do compósito pelo ataque dessa aresta.

[0070] Com o uso de camadas de papel providas de aberturas contínuas, as aberturas ficam preferivelmente sobrepostas entre si pelo menos em algumas áreas (condução registrada) para manter as janelas de visualização totalmente transparentes pelo menos em certas áreas. As aberturas contínuas porém não precisam necessariamente ser idênticas e/ou congruentes. Em uma forma preferível de concretização pelo menos uma das camadas de papel contém uma marca d'água 110.

[0071] A figura 3 mostra uma seção transversal através de um substrato, de acordo com a invenção, em uma foto de microscópio em um corte transversal em relação ao plano do papel. Neste caso, somente uma das camadas de papel 10 é provida de um rebaixo 90, formando uma região 91, na qual a camada polimérica fica exposta somente de um lado.

[0072] Na figura 4 aparece ilustrada uma instalação, que fabrica um substrato de múltiplas camadas, de acordo com a invenção, composto de uma primeira camada de papel de marca d'água 214 com rebaixos contínuos em alinhamento com as marcas d'água, assim como de uma camada de papel 202 com rebaixos em alinhamento com os rebaixos da primeira camada, assim como de uma camada polimérica interna extrudada no estado fusível entre as duas camadas de papel providas de

rebaixos contínuos, unidas coextensivamente. Setas contínuas assinalam, neste caso, o transporte de material, setas tracejadas assinalam fluxo de dados.

[0073] A folha contínua de papel 202 feita de papel convencional é alimentada por um desbobinador 201, e primeiramente conduzida por um controle por tração 203 e por um sensor de bordas de banda 204. Em seguida os rebaixos são produzidos em uma instalação de estampagem 205 e a peça estampada removida em uma unidade de sucção 206.

[0074] A folha contínua 214 feita de papel de marca d'água é alimentada, por sua vez, através de um rebobinador 212, e introduzida por meio de um sensor de borda de banda 204 para dentro do processo. Atrás se encontra um leitor de marcas d'água 213 e uma instalação de estampagem de folhas metálicas 205 para produzir os rebaixos no modo registrado para as marcas d'água.

[0075] Paralelamente a isso, a camada de plástico é preparada com relação ao material utilizado para essa finalidade, sendo o material introduzido, extraído de um secador 207, e se necessário, misturado com um outro material, por exemplo com um masterbatch extraído de uma instalação dosadora 208, e conduzido através de uma extrusora 209 até um bocal de fenda 211.

[0076] As duas folhas contínuas de papel 202/214 são aquecidas primeiramente no lado voltado para a camada de plástico com respectivamente um radiador por aquecimento infra-vermelho 210, e então enroladas na abertura entre o dois cilindros 50, mediante alimentação simultânea do material plástico extraído do bocal de fenda 211. O laminado assim fabricado é em seguida controlado em um sistema de

controle final para inspeção de banda 215, e marcado com uma marcação Ink-Jet 216 presente se necessária, e conduzido através de um buffer de banda/mesa para corte 217 e no fim enrolado no dispositivo 218.

[0077] Em uma forma preferível é alimentado como polímero no estado fusível uma cortina de massa fundida feita de diferentes polímeros. Preferivelmente a estrutura de uma cortina de massa fundida de múltiplas camadas desse tipo, como por exemplo com uma camada interna de um primeiro polímero e com uma camada externa de um segundo polímero. Preferivelmente a temperatura de amolecimento do polímero situado externamente fica abaixo daquela do polímero situado internamente, respectivamente o polímero externo apresenta, sob as condições de processamento existentes, uma viscosidade de fusão mais baixa do que o polímero interno. Desse modo, também pode ser otimizada a resistência química ou a coesão das camadas de papel através da escolha adequada do polímero externo, enquanto pode ser escolhido como camada polimérica interna um material para uma formação otimizada das janelas. Preferivelmente trata-se, no caso de uma camada polimérica de múltiplas camadas, de polímeros amplamente compatíveis como por exemplo diferentes tipos de poliamidas ou diferentes tipos de poliésteres. Porém, camadas poliméricas múltiplas também podem ser feitas de diferentes categorias de polímero, não necessariamente compatíveis, como por exemplo uma camada polimérica com núcleo interno feito de uma poliamida e de camadas externas de poliolefinas, por exemplo poliolefina ou polipropileno.

[0078] Em geral também se mostra vantajoso continuar conduzindo o compósito de múltiplas camadas, após a entrada

do polímero, ainda por um determinado trecho no sentido máximo possível tangencial em relação à abertura do cilindro, ou pelo menos desvia-lo antes do resfriamento completo das superfícies curvadas do cilindro e continuar a conduzi-lo por um determinado trecho em linha reta, ou seja, não curvado em volta de um raio para possibilitar uma solidificação o mais completa possível da camada polimérica dentro da camada desejada definitiva do compósito de múltiplas camadas e assim melhorar a camada plana do substrato.

[0079] Podem ser adicionados pelo menos a uma cobertura da camada polimérica de múltiplas camadas aditivos como por exemplo substâncias marcadoras, pigmentos, corantes sensíveis à absorção no infravermelho, corantes sensíveis à absorção no ultravioleta, corantes fluorescentes, substâncias com Anti-Stokes-Shift, pigmentos de segurança, pigmentos de efeito, pigmentos de interferência, pigmentos metálicos, etc.

[0080] A camada polimérica também pode ser formada em certas áreas com maior espessura. Isso é possível através de um bocal de fenda larga segmentado de modo especialmente simples, abrindo-se mais intensamente os segmentos labiais individuais. Desse modo, surge a possibilidade de aumentar por exemplo na área das janelas a quantidade de aplicação do polímero, para manter janelas mais estáveis. Inclusive, através da área de tira, na qual existe uma marca d'água, pode ser mostrar vantajoso o fato de formar a camada intermediária feita de polímero com espessura maior do que em áreas adjacentes para compensar a diferença de espessura provocada pela marca d'água no papel, e ao mesmo tempo manter a riqueza de contraste da marca d'água. Além disso, pode ser obtido um material táctil, já que a camada polimérica formada

com maior espessura em certas área possibilita um espessamento e endurecimento do substrato mais notáveis nessa área. Além disso, pode ser mostrar útil formas as zonas nas quais posteriormente as bordas do documento de segurança devem ficar, já que principalmente essas margens são vulneráveis ao desgaste e ao dilaceramento, o que pode ser favoravelmente influenciado por uma elevada entrada de polímero.

[0081] Além disso, durante o processo de produção de um substrato de múltiplas camadas, de acordo com a invenção, pode ser incorporado material adicional entre as camadas. Portanto, pode-se por exemplo acrescentar uma fita de segurança no vão entre os cilindros, que é incorporada desse modo fixamente entre as camadas individuais. De modo ideal a fita não é usualmente provida de adesivo, a exemplo de fitas de segurança, e é portanto, conduzida através do cilindro de temperatura regulada, de modo que esta fita já seja unida a uma camada de papel através de uma união adesiva, minimizando assim o risco de rompimento da fita ao entrar na massa polimérica. De modo surpreendente as fitas de segurança podem ser processadas efetivamente ao serem contraídas para dentro do vão entre os cilindros, inclusive nos casos, nos quais o ponto de fusão do material da fita fica abaixo da temperatura da massa polimérica ao sair do bocal de fenda. Verificou-se, que durante o tempo de contato suficientemente curto, que ocorre com as velocidades de produção planejadas superiores s 25m/min, as fitas não se fundem. Desse modo, foram processadas com sucesso, por exemplo, fitas de segurança feitas de poliéster assim como fitas de segurança feitas de polipropileno (MOPP) estiradas em sentido monoaxial com

velocidades de 30 m/min e temperaturas de fusão no bocal de fenda de 325° C.

[0082] Em uma forma preferível de concretização a fita é colocada sobre a posição da janela, de modo que ela fique visível na janela no produto acabado. A janela pode ser, neste caso, uma janela transparente, gerada por duas aberturas sobrepostas de forma congruente, mas também pode se tratar de uma janela semi-transparente coberta de um lado pelo papel, e que é gerada somente a partir da abertura de uma camada de papel individual. No primeiro caso, a fita de segurança pode ser diretamente vista na janela pelos dois lados do documento, no segundo caso ela só pode ser vista diretamente de um lado do documento, e pelo lado oposto somente quando colocada contra a luz. Naturalmente podem ser colocadas várias janelas em um documento, no caso de janelas semi-transparentes as coberturas podem ficar tanto em um lado como no outro do compósito. No último caso citado, ao ser utilizada uma fita de segurança conduzida por uma série de janelas semi-transparentes, nas quais se alternam os lados transparentes, temos a possibilidade de obter uma fita de janela de visualização no documento, que pode ser visualizada tanto em certos segmentos de um lado como do outro lado do documento. O método de confecção do papel para a colocação de uma fita de segurança permite, por outro lado, somente que a fita fique visível em certos segmentos de um lado, mas não do outro lado do documento.

[0083] Além disso, é possível imprimir as camadas de papel, por exemplo, pelo processo Inkjet durante ou antes do processamento no lado interno do laminado de múltiplas camadas. Desse modo, obtém-se uma impressão individual,

oculta no documento, que pode ser detectada somente quando colocada contra a luz, e não podendo ser falsificada externamente. Naturalmente, são possíveis outros processos de impressão, que fazem uma impressão não individual ou então individual, porém modificável durante o processo. A impressão pode se feita alternativamente ou adicionalmente na superfície externa do papel. Preferivelmente, podem ser utilizadas impressoras Offset que podem ser sincronizadas de maneira simples com as instalações de estampagem 205.

[0084] Além disso, é possível dispersar, pulverizar ou insuflar durante o processamento, nas proximidades do vão entre os cilindros substâncias, como por exemplo, fibras entremeadas, planquetas, pigmentos, corantes, fibras metálicas, flocos metálicos, etc. Isso pode ocorrer tanto em uma como nas duas camadas de papel, pode ocorrer também alternativamente ou adicionalmente na camada de fusão.

[0085] Além disso, é possível durante o processamento colocar na folha contínua de papel objetos ou acrescenta-los colocados em um suporte, por exemplo circuitos oscilantes eletrônicos, transponder, chips eletrônicos, chips RFID, estruturas eletricamente condutivas, como por exemplo bobinas impressas, causticadas ou gravadas ou, antenas, plaquinhas metálicas, partículas magnéticas, etc.

[0086] Em um processo preferível, a entrada da camada polimérica em estado fusível é feita através de uma cortina de massa fundida que é extrudada de um bocal de fenda o qual se situa a uma certa distância em relação à superfície de papel.

[0087] Em uma variante de produção alternativa a entrada da camada polimérica em estado fusível é feita através de um

bocal de fenda, que em contato direto com a camada de papel. Desse modo, obtém-se um preenchimento completo das aberturas contínuas na camada de papel com polímero, enquanto a quantidade de aplicação passa a ser menor sobre a camada de papel restante.

[0088] Em uma outra variante de produção a entrada da camada polimérica em estado fusível é feita através de um cilindro aplicador, por exemplo sob utilização de um laminador trio, conforme são conhecidos da técnica de revestimento. Em uma variante alternativa de produção a entrada da camada polimérica em estado fusível é feita através de um cilindro de gravação, conforme são conhecidos da técnica de revestimento. Em uma variante alternativa de produção a entrada da camada polimérica em estado fusível é feita através de um cilindro de serigrafia, conforme são conhecidos da técnica de revestimento.

[0089] A camada polimérica em estado fusível pode ser interrompida pelo menos em certas áreas.

[0090] No caso da camada polimérica em estado fusível pode se tratar de um pré-polímero, de uma dispersão polimérica ou de uma solução polimérica, que durante ou em seguida à coesão com a camada de papel endurece e/ou reage e/ou seca química e fisicamente.

Exemplos

Exemplo 1

[0091] Através de dois cilindros de aço de temperatura regulada, e polidos com alto brilho é conduzido cada papel com uma gramagem de 35 g/m$^2$, o qual apresenta estamparia em certas áreas. O par de cilindros foi juntado de maneira que as duas folhas contínuas de papel ficassem em contato entre

si. No vão entre os cilindros foi derramada do bocal de fenda uma massa fundida feita de uma poliamida amorfa com uma temperatura de fusão de 300° C. A quantidade aplicada foi de aproximadamente 35 g/m$^2$. O par de cilindros teve uma temperatura de 75° C e a velocidade de processo foi de 40m/min. Obteve-se um compósito de múltiplas camadas que apresentava em áreas de estamparias sobrepostas no papel janelas de polímero, que não pode ser separada sem ser destruída. As janelas dispõem de uma transparência excelente e de uma superfície lisa como espelho. A velocidade de processo pode ser aumentada para 70 m/min sem alterar a qualidade do compósito e das janelas. A quantidade aplicada pode ser também reduzida para aproximadamente 25 g/m$^2$ sem alterar a qualidade do compósito e das janelas. Foram sempre obtidas janelas estáveis, uniformes.

Exemplo comparativo ao exemplo 1

[0092] Duas camadas de papel com gramagem de 35 g/m$^2$, que apresentavam estamparias em certas áreas, foram processadas com um filme situado na parte central de aproximadamente 35 µm de espessura feito da mesma poliamida amorfa conforme no exemplo 1, em uma prensa de cinta,formando um laminado. A temperatura da prensa de cinta era de 280° C, o trecho aquecido apresentava um comprimento de aproximadamente 1 m. Depois de rodas o trecho aquecido o laminado foi conduzido em estado quente através de um par de cilindros de calandra com uma pressão linear de 21000 N/cm e posteriormente resfriado. Para obter uma coesão suficiente, as velocidades de processo de 5 m/min não foram ultrapassadas. No caso de velocidades de processo mais elevadas o laminado pronto pode ser facilmente delaminado em certas áreas. Na área de estamparias

sobrepostas das duas camadas de papel são formadas áreas fechadas com o filme plástico, nas quais se destaca claramente a estrutura de tecido da tira-suporte. Para impedir essas estruturação, foi introduzida nessas áreas fita de aço polida em alto brilho de 100 mm de espessura. Depois de feita a laminação a fita de aço não podia mais ser separada do filme polimérico sem que as janelas fossem destruídas.

Exemplo 2

[0093] Analogamente à configuração do exemplo 1, foi fabricado um compósito, sendo selecionado como polímero, neste caso, porém uma poliamida 12 (PA12). A temperatura de fusão foi de 300° C, a quantidade aplicada foi de aproximadamente 45 g/m$^2$. O par de cilindros apresentou uma temperatura de 50-60° C e velocidade de processo foi de 40 m/min.

[0094] Obteve-se um compósito de múltiplas camadas o qual apresentava em áreas de estamparias sobrepostas no papel janelas feitas de polímero, e que não podem ser separadas sem serem destruídas. As janelas dispõem de uma excelente transparência e uma superfície lisa como espelho. Não se observou opacidade devido à cristalização do PA12.

Exemplo 3

[0095] Analogamente à configuração do exemplo 2 foi fabricado um compósito. Em uma camada de papel trata-se de um papel de segurança com marcas d'água em escala de cinza. A temperatura de fusão era de 265° C, a quantidade aplicada variava de 13 g/m$^2$ (exemplo 3$^a$) a 35 g/m$^2$ (exemplo 3b). O par de cilindros apresentou uma temperatura de 95° C e a velocidade de processo foi de 40 m/min. Obteve-se um

compósito de múltiplas camadas, que apresentou em áreas de estamparias sobrepostas no papel janelas feitas de polímero e que não pôde ser separado sem ser destruído. As janelas apresentam uma excelente transparência e uma superfície lisa como espelho. Não se observou opacidade devido à cristalização do PA12.

Exemplo 4

[0096] Analogamente à configuração do exemplo 2 foi fabricado um compósito. No caso de uma camada de papel trata-se de um papel de segurança com marcas d'água em escala de cinza feita em uma máquina de papel de tela cilíndrica, no caso da outra camada de papel tratava-se de um papel liso sem marcas d'água fabricado em uma máquina de papel de tela plana.

Exemplo 5

[0097] Analogamente à configuração do exemplo 1 foi fabricado um compósito. No caso de uma camada de papel trata-se de um papel de segurança com marcas d'água em escala de cinza. A temperatura de fusão era de 325° C, a quantidade aplicada variou de 20 a 35 g/m$^2$. O par de cilindros apresentou uma temperatura de 125° C e a velocidade de processo foi de 30 m/min. Obteve-se um compósito de múltiplas camadas que apresentava em áreas de estamparias sobrepostas no papel janelas feitas de polímero e que não podia ser separado sem ser destruído. As janelas apresentavam uma excelente transparência e uma superfície lisa como espelho.

Valores medidos

[0098] A tabela 2 mostra uma comparação feita de alguns valores medidos mecânicos típicos (valores medidos de valores medidos em sentido longitudinal e transversal à direção de

movimento das folhas contínuas de papel, temperatura de teste 23° C, umidade relativa de 50%) dos compósitos de múltiplas camadas fabricados nos exemplos acima citados. Serviu a título de comparação, neste caso, um papel padrão de cédula bancária (papel de cédula bancária).

Tabela 2

| | Papel de segurança convencional | Exemplo1 | Exemplo comparativo ao exemplo 1 | Exemplo 2 |
|---|---|---|---|---|
| Gramagem [g/m$^2$] | 90 | 106 | 105 | 116 |
| Força de ruptura[N] | 80 | 101 | 125 | 103 |
| Força de ruptura via úmida [N] | 28 | 61 | 64 | 59 |
| Resistência ao estado úmido [%] | 35 | 60 | 51 | 57 |
| Resistência ao rasgo Elmendorf [mN] | 800 | 1087 | 1170 | 1669 |
| Número de dobras duplas | 1800 | >15000 | 1623 | >5000 |
| Velocidade de processo [m/min] | - | 70 | 5 | 40 |
| Qualidade da janela | - | Lisa e com alta transparência | Fosca e estruturada | Lisa e com alta transparência |
| Amarelecimento das camadas de papel | - | Não obser-vado | Observado | Não observado |

44/47

Tabela 3

| | Exemplo 3a | Exemplo 3b | Exemplo 4 | Papel padrão de cédula bancária |
|---|---|---|---|---|
| Gramagem $g/m^2$ | 100 | 79 | 103 | 90 |
| Qtidade de polímero $g/m^2$ (L25) | 34 | 13 | 35 | 0 |
| Espessura mμ | 98 | 89 | 106 | 116 |
| Valor Cobb*) $g/m^2$ | 13/13 | 14/15 | 23/12 | 40-70 |
| Opacidade % | 89 | 91 | 95 | 94 |
| Pressão para ruptura kPa | 400 | 310 | 360 | 350 |
| Força de ruptura - longitudinal | 119 | 123 | 103 | 110 |
| - transversal | 58 | 41 | 62 | 50 |
| Número de dobras duplas - longitudinal | >6000**) | >10´000**) | >6000**) | 2400 |
| - transversal | >6000**) | 1160 | >6000**) | 1800 |
| Resistência ao estado úmido % | 65 | 57 | 57 | 45 |
| Cinzas % | 4.2 | 5.2 | 6.2 | 4.1 |
| Elmendorf - Longitudinal | 1130 | 700 | 1090 | 860 |
| - transversal | 120 | 910 | 1150 | 980 |
| Qualidade da janela | Lisa e com elevada transparência | Lisa e com elevada transparência | - | - |
| Amarelecimento | Não | Não | Não | Não |
| *) medida do poder de absorção d'água. Com valores baixos a predisposição à sujeira diminui. | | | | |
| **) Teste interrompido | | | | |

45/47

Relação dos sinais de referência

10 - primeira camada de papel

20 - segunda camada de papel

30 - massa fundida polimérica

40 - bocal de fenda larga

50 - par de cilindros

60 - substrato de múltiplas camadas

70 - achatamento

80 - camada polimérica

90 - abertura

91 - região na qual a camada polimérica fica exposta somente de um lado

100 - janela de visualização

110 - marca d'água

120 - zona de penetração

201 - rebobinador, non-stop

202 - folha continua de papel

203 - controle por tração

204 - detecção de bordas de banda

205 - unidade de estampagem

206 - unidade de sucção

207 - secador

208 - dispositivo dosador

209 - extrusora

210 - emissor infravermelho

211 - bocal d fenda

212 - rebobinador/passador

213 - leitor de marcas d'água

214 - folha contínua de papel de segurança, papel de marca d'água

215 – controle final de inspeção de banda

216 – marcação por Ink-jet

217 – buffer de banda/mesa de corte

218 – desenrolamento

REIVINDICAÇÕES

1. Método para fabricar um substrato de múltiplas camadas, principalmente como suporte de impressão tal como papel de segurança, compreendendo pelo menos uma primeira camada de papel (10, 202), pelo menos uma segunda camada de papel (20, 214), e pelo menos uma camada plástica feita de pelo menos um material polimérico termoplástico, disposta entre as camadas de papel (10,20, 202, 214) e unida a elas (10, 20, 202, 214), caracterizado pelo fato de a camada plástica (80) ser introduzida entre as camadas de papel (10,20, 202, 214), e de as camadas de papel (10,20, 202, 214) serem prensadas em seguida entre um par de cilindros (50) em um processo contínuo, sendo que o par de cilindros (50) é mantido em uma temperatura acima da temperatura ambiente, mas abaixo da temperatura da massa fundida fornecida dos materiais utilizados para a camada plástica, o resultado sendo uma conexão coesiva entre as camadas de papel (10,20, 202, 204) e a camada plástica (80), formando-se uma zona de penetração, na qual partes da camada plástica (80) são unidas à massa do compósito fibroso das camadas de papel (10, 20, 202, 214), e sendo que a camada plástica (80) apresenta mais de 20 $g/m^2$ e no máximo 100 $g/m^2$ de gramagem.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a camada plástica (80) ser aplicada com uma gramagem de 22-80 $g/m^2$.

3. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de a camada plástica (80) ser introduzida com uma gramagem de 25-40 $g/m^2$.

4. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizado pelo fato de pelo menos uma,

preferivelmente duas camadas de papel (10, 20, 202, 214) serem na parte central de mesma espessura ou preferivelmente mais espessas do que a camada plástica (80).

5. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 4, caracterizado pelo fato de pelo menos uma das camadas de papel (10, 20, 202, 214) apresentar pelo menos um rebaixo (90) contínuo em certas áreas.

6. Método, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de duas camadas de papel (10,20,202, 214) apresentarem respectivamente rebaixos contínuos (90), e de esses rebaixos (90) serem introduzidos registrados, de modo que se formem janelas de visualização pelo menos em certas áreas (100), sendo que as janelas de visualização (100) são preferivelmente pelo menos translúcidas ou de forma especialmente preferível, totalmente transparentes.

7. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 ou 6, caracterizado pelo fato de duas camadas de papel (10, 20, 202, 214) apresentarem respectivamente rebaixos contínuos (90) e de esses rebaixos (90) serem introduzidos registrados de forma que se formem regiões (91) pelo menos em certas áreas, nas quais a camada plástica (80) fica exposta somente de um lado.

8. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 7, caracterizado pelo fato de se tratar de um material transparente no caso do material polimérico termoplástico da camada plástica (80).

9. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 8, caracterizado pelo fato de se tratar de polietileno (PE), polipropileno (PP), policloreto de vinila (PVC), PVC com plastificante (PVC-P), poliestireno (PS), policarbonato

(PC), polimetacrilato de metila (PMMA), polióxido de metileno (POM), politereftalato de etileno (PET),poliéster, co-poliéster, poli-éter-éter-cetona (PEEK), poliamida, principalmente poliamida 6 (PA6) ou poliamida 12 (PA12), ou co-poliamida amorfa, preferivelmente a base de PA12, ou de copolímeros ou misturas deles, no caso do material polimérico termoplástico da camada plástica.

10. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 9, caracterizado pelo fato de o material polimérico termoplástico da camada plástica (80) apresentar um ponto de transição vítrea acima de 0° C, preferivelmente acima de 40° C.

11. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 10, caracterizado pelo fato de o material da camada plástica (80) ser introduzido a uma temperatura de fusão, preferivelmente ao sair do bocal de fenda, na faixa de 250°-350° C, preferivelmente com uma viscosidade na faixa de 50-1000Pa s, de forma especialmente preferível com uma viscosidade na faixa de 500-1000 Pa s.

12. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 11, caracterizado pelo fato de a fabricação ser feita com uma velocidade de processo superior a 70 m/min, de forma especialmente preferível superior a 100 m/min.

13. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 12, caracterizado pelo fato de ser aplicada entre o par de cilindros (50) uma pressão linear na faixa de 0-500 N/cm, preferivelmente na faixa de 250-450 N/cm.

14. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 13, caracterizado pelo fato de o par de cilindros (50) ser mantido em uma temperatura acima da temperatura ambiente,

porém abaixo da temperatura de fusão ou, respectivamente, abaixo do ponto de transição vítrea dos materiais utilizados para a camada plástica.

15. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 14, caracterizado pelo fato de o par de cilindros (50) ter a temperatura regulada na faixa de T=50-100° C ou de T=50-180° C, preferivelmente na faixa de $T_g$+50° C>T>$T_g$-50° C, de forma preferível na faixa de $T_g$+30° C>T>$T_g$-30° C, de forma especialmente preferível na faixa de $T_g$>T>$T_g$-30° C, resp. na faixa de T> $T_m$-150° C, de forma preferível na faixa de T>$T_m$-100° C, de forma especialmente preferível na faixa de $T_m$>T>$T_m$-100° C.

16. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 15, caracterizado pelo fato de as zonas de penetração (120) apresentarem uma espessura central na faixa de 5-30µm, de forma especialmente preferível na faixa de 10-20 µm.

17. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 16, caracterizado pelo fato de no caso de pelo menos um, preferivelmente dois cilindros (50), se tratar de cilindros de calandra polidos com alto brilho.

18. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 17, caracterizado pelo fato de no caso de pelo menos um cilindro, preferivelmente no caso de dois cilindros (50), se tratar de cilindros com tratamento anti-aderente.

19. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 18, caracterizado pelo fato de no caso de pelo menos um, preferivelmente de dois cilindros (50), se tratar de cilindros com superfície estruturada.

20. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 19, caracterizado pelo fato de no caso de pelo menos um,

preferivelmente, de dois cilindros (50) se tratar de cilindros de gravação.

21. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 20, caracterizado pelo fato de no caso de pelo menos um, preferivelmente dois cilindros (50), se tratar de cilindros com superfície dúctil.

22. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 21, caracterizado pelo fato de pelo menos uma, preferivelmente duas camadas de papel (10, 20, 202, 214) serem aquecidas basicamente pouco antes de a camada plástica (80) ser introduzida, de forma especialmente preferível no lado voltado para a camada plástica (80), preferivelmente por meio de insuflação de ar quente e/ou emissor de infravermelho e/ou de um canal de aquecimento e/ou através de uma mesa de aquecimento e/ou através de um ou vários cilindros (de calandra) aquecidos.

23. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 22, caracterizado pelo fato de pelo menos uma das camadas de papel (10, 20, 202, 214) apresentar pelo menos uma característica de segurança (110), preferivelmente selecionada do grupo: marcas d'água, principalmente marcas d'água em escala de cinza, fitas de segurança, OVD, fibras entremeadas, pigmentos de segurança, aplicações coloridas irisdecentes, chip, principalmente chip RFID, transponder, fitas magnéticas.

24. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 23, caracterizado pelo fato de a camada plástica (80) apresentar pelo menos uma característica de segurança, preferivelmente selecionada do grupo: fibras entremeadas, planquetas, fibras metálicas, substâncias de marcação,

corantes sensíveis a infravermelho ou ultravioleta, pigmentos de segurança, substâncias fluorescentes, pigmentos de efeito, pigmentos de interferência, pigmentos metálicos, substâncias reativas, absorvedores de UV, estabilizadores, sendo que essas características de segurança são adicionadas como aditivos à massa fundida, ou distribuídas na proximidade do vão entre os cilindros.

25. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 24, caracterizado pelo fato de a camada plástica (80) apresentar pelo menos uma característica de segurança na forma de uma fita de segurança, sendo que a fita de segurança é passada no vão entre os cilindros.

26. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 25, caracterizado pelo fato de as duas camadas de papel (10, 20, 202, 214) apresentarem respectivamente rebaixos contínuos, e de esses rebaixos (90) serem introduzidos registrados de tal forma que se formam janelas de visualização pelo menos em certas áreas (100) e/ou regiões (91) nas quais a camada plástica (80) fica exposta somente de um lado, e de a camada plástica (80) apresentar pelo menos uma característica de segurança na forma de uma fita de segurança, sendo que a fita de segurança é passada no vão entre os cilindros, e sendo que a fita de segurança pode ser visualizada em vista de cima nas janelas de visualização (100) e/ou nas regiões (91) no substrato definitivo de múltiplas camadas (60), sendo que de forma especialmente preferível as regiões (91) nas quais a camada plástica (80) fica exposta somente de um lado, ficam dispostas registradas preferivelmente na direção de curso da fita de segurança alternadamente no lado superior e no lado inferior do

substrato de múltiplas camadas (60), e de a fita de segurança ser visualizada como fita Window pelos dois lados em vista de cima.

27. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 26, caracterizado pelo fato de pelo menos uma característica de segurança poder ser lida por uma máquina.

28. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 27, caracterizado pelo fato de a entrada da camada polimérica em estado fusível ser feita através de um bocal de fenda (40), o qual fica diretamente em contato com a camada de papel (10, 20, 202, 214).

29. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 28, caracterizado pelo fato de a entrada da camada polimérica em estado fusível ser feita através de um cilindro de gravação, de um cilindro de serigrafia ou de um cilindro aplicador, principalmente sob utilização de um laminador trio.

30. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 29, caracterizado pelo fato de a camada plástica (80) ser formada totalmente lisa ao longo de toda a superfície das duas camadas de papel (10, 20, 202, 214).

31. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 30, caracterizado pelo fato de o material (30) da camada plástica (80) ser introduzido como pré-polímero, como dispersão polimérica ou como solução polimérica, que durante ou em seguida à coesão com as camadas de papel (10,20) endurece e/ou reage e/ou seca e/ou gelatiniza química ou fisicamente.

32. Substrato de múltiplas camadas, caracterizado pelo fato de ser fabricado de acordo com um método conforme definido em

qualquer uma das reivindicações de 1 a 31.

33. Substrato de múltiplas camadas, caracterizado pelo fato de ser fabricado de acordo com um método, conforme definido em qualquer uma das reivindicações de 1 a 31.

34. Substrato de múltiplas camadas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 32 ou 33, caracterizado pelo fato de pelo menos uma das camadas de papel (10, 20, 202, 214) apresentar pelo menos um rebaixo contínuo em certas áreas, sendo que preferivelmente essas duas camadas de papel (10, 20, 202, 214) apresentam respectivamente rebaixos contínuos (90), e esses rebaixos (90) são introduzidos registrados de tal forma que se formem janelas de visualização pelo menos em certas áreas (100) e/ou regiões (91), nas quais a camada plástica (80) fica exposta somente de um lado, e de na área das bordas dos rebaixos (90) estarem presentes achatamentos (70).

35. Substrato de múltiplas camadas, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 32 a 34, caracterizado pelo fato de as duas camadas de papel (10, 20, 202, 214) apresentarem respectivamente rebaixos contínuos (90), e de esses rebaixos (90) serem introduzidos registrados de tal forma que pelo menos se formem janelas de visualização (100) pelo menos em certas áreas e/ou regiões (91), nas quais a camada plástica (80) fica exposta somente de um lado, e de a camada plástica (80) apresentar pelo menos uma característica de segurança na forma de uma fita de segurança, sendo que a fita de segurança pode ser visualizada em vista de cima nas janelas de visualização (100) e/ou regiões (91) no substrato definitivo de múltiplas camadas (60), sendo que de forma especialmente preferível as regiões (91) nas quais a camada plástica (80)

fica exposta somente de um lado, ficam dispostas de tal forma registradas na direção de curso da fita de segurança alternadamente no lado superior e no lado inferior do substrato de múltiplas camadas (60), de a fita de segurança poder ser visualizada como fitas-Window pelos dois lados em vista de cima.

36. Substrato de múltiplas camadas, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 32 a 35, caracterizado pelo fato de no caso do material termoplástico da camada plástica (80) se tratar de um material transparente, e de nas áreas de janelas de visualização (100) elas serem altamente transparentes e apresentarem uma superfície lisa.

37. Substrato de múltiplas camadas, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 32 a 36, caracterizado pelo fato de no caso do material da camada plástica se tratar de uma poliamida amorfa, preferivelmente com um ponto de transição vítrea acima de 20° C, de forma especialmente preferível ser uma poliamida 12 e/ou uma co-poliamida amorfa.

38. Substrato de múltiplas camadas, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 32 a 37, caracterizado pelo fato de as camadas de papel apresentarem uma gramagem na faixa de 5-500 $g/m^2$, preferivelmente na faixa de 10-80 $g/m^2$, de forma especialmente preferível na faixa de 20-40 $g/m^2$.

39. Substrato de múltiplas camadas, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 32 a 38, caracterizado pelo fato de ele apresentar um número de dobra dupla superior a 1800, principalmente superior a 5000.

40. Substrato de múltiplas camadas, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 32 a 39, caracterizado pelo fato de estar na forma de um material de cobertura, material de

embalagem, material de cartão, papel de segurança, principalmente como cédula bancária, cheque, ticket, certificado, documento de ações, documento de títulos, escrituras, documento de identidade, documento de entrada.

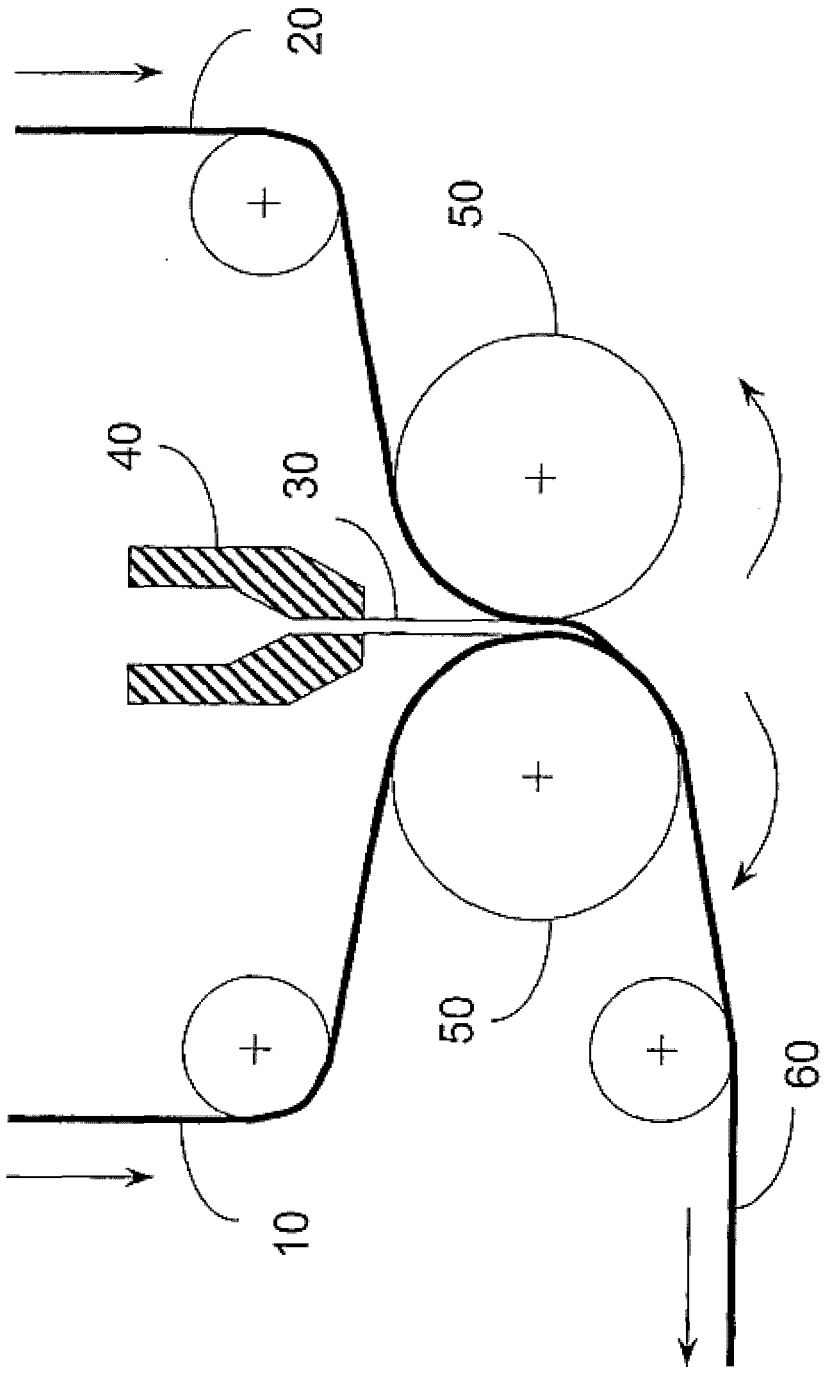


FIG.1

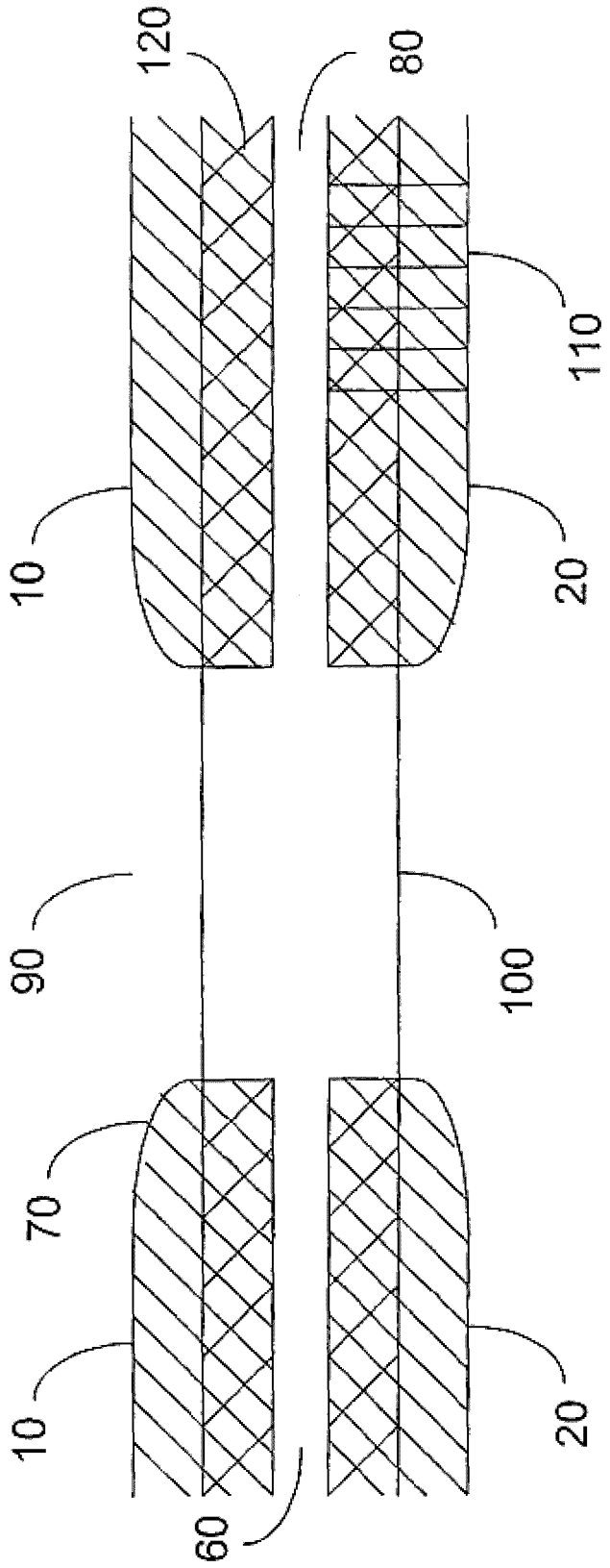


FIG.2

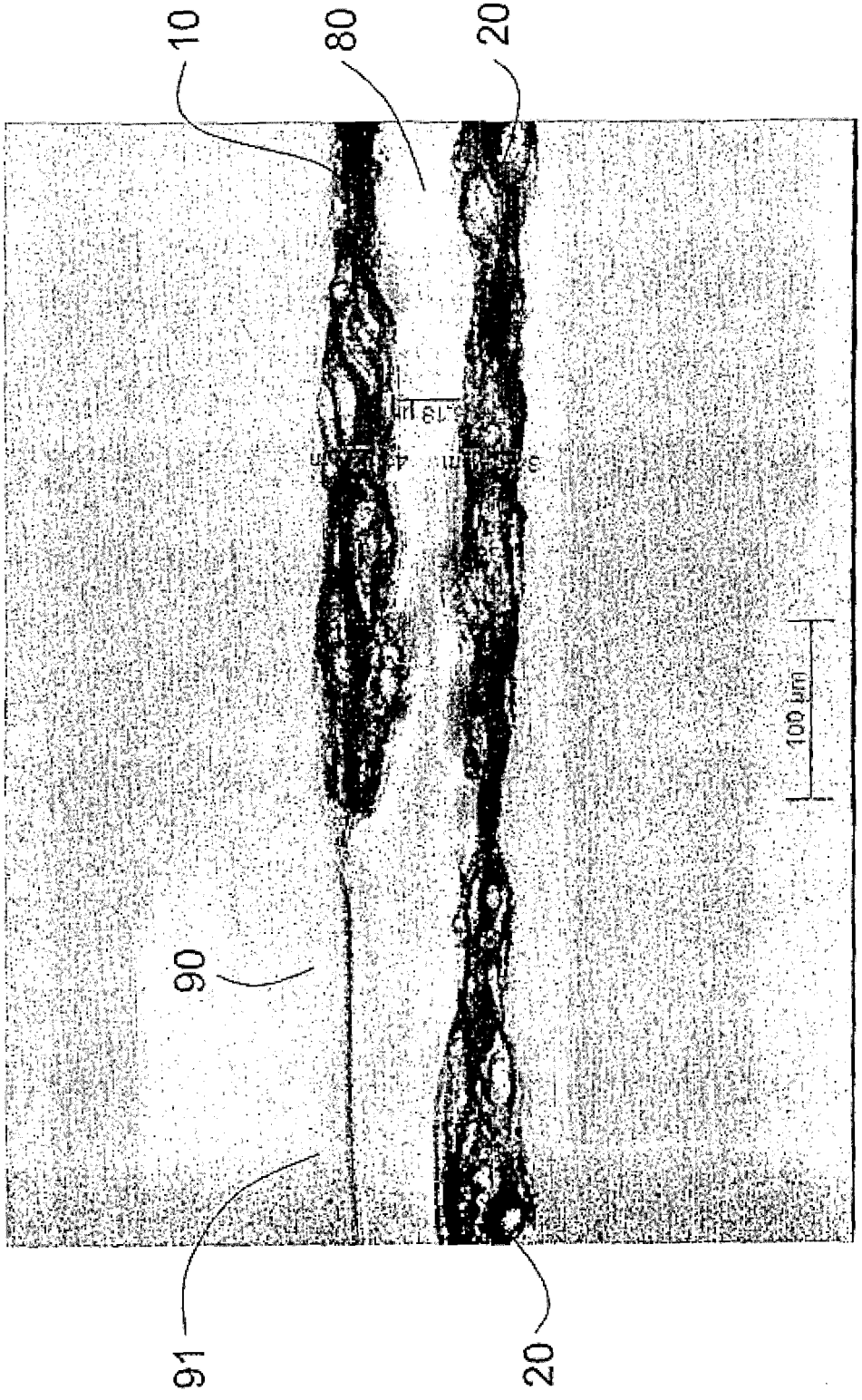


FIG.3

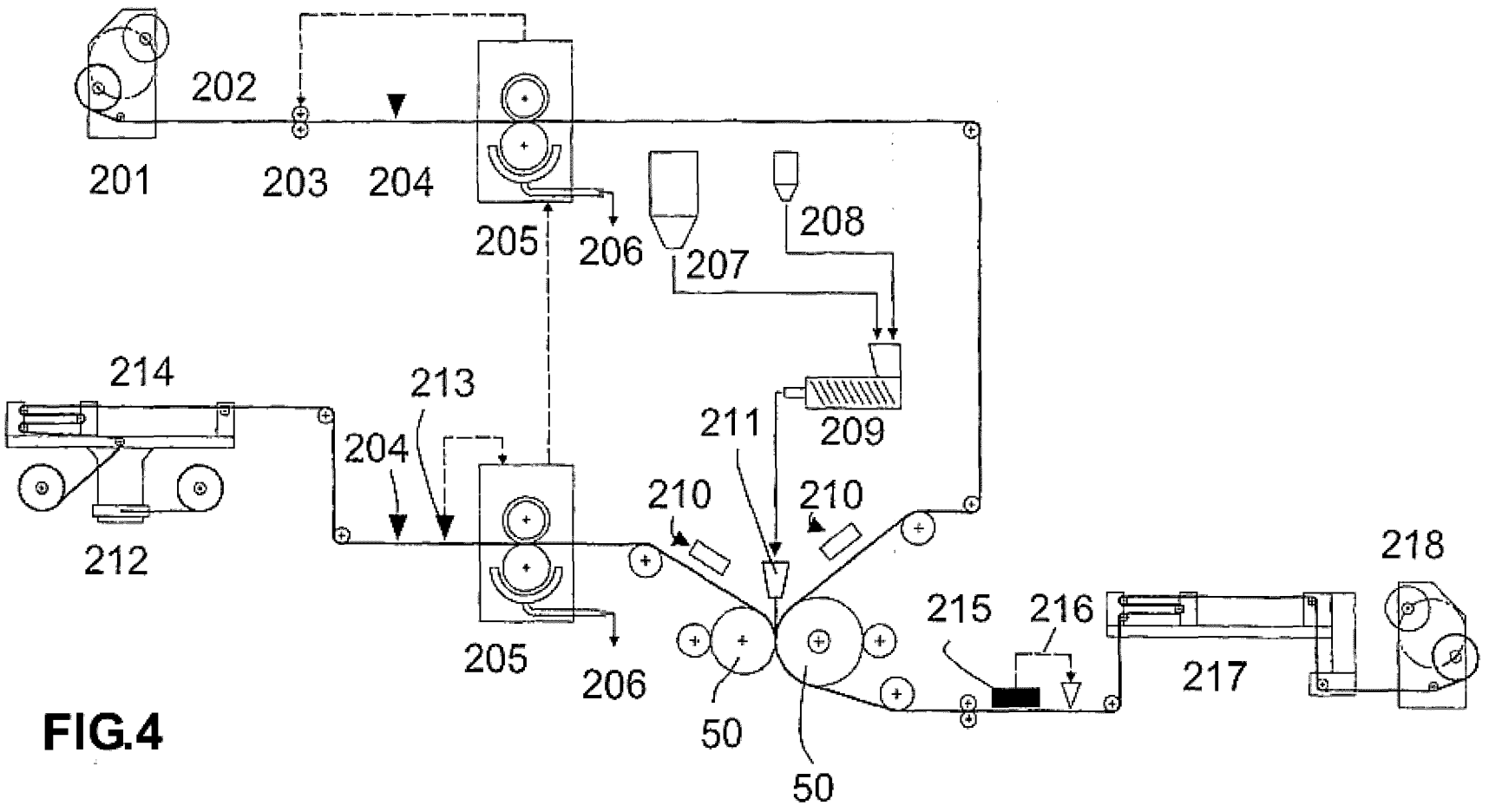
202
201
203
204
205
206
207
208
209
214
213
204
211
210
210
212
205
206
218
215
216
217
50
50

FIG.4

RESUMO

"MÉTODO PARA FABRICAR UM SUBSTRATO DE MÚLTIPLAS CAMADAS E SUBSTRATO DE MÚLTIPLAS CAMADAS"

A presente invenção refere-se a um método para fabricar substrato de múltiplas camadas (60), por exemplo como papel de segurança, compreendendo pelo menos uma primeira camada de papel (10), pelo menos uma segunda camada de papel (20), assim como pelo menos uma camada plástica (80) disposta entre as camadas de papel (10, 20, 202, 214), e unida às camadas de papel (10, 20, 202, 214), feita de pelo menos um material polimérico termoplástico. Método, que produz uma coesão entre as diferentes camadas, caracterizado pelo fato de a camada plástica (80) ser introduzida em estado fusível entre as camadas de papel (10, 20, 202, 214) e de as camadas de papel (10, 20, 202, 214) serem prensadas em seguida entre um par de cilindros (50) em um processo contínuo, resultando em uma coesão material entre as camadas de papel (10, 20) e a camada plástica (80) com a formação de uma zona de penetração, na qual partes da camada plástica (80) ficam unidas à massa do compósito fibroso das camadas de papel (10, 20, 202, 214), e sendo que a camada plástica (80) apresenta uma gramagem superior a 20 $g/m^2$ e no máximo de 100 $g/m^2$.