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

(21) PI 1107467-1 A2

(22) Data do Depósito: 06/12/2011

(43) Data da Publicação: 15/08/2017

(54) Título: MÉTODO PARA PRODUÇÃO CONTÍNUA DE UMA ESTRUTURA TÊXTIL RESISTENTE A PERFURAÇÃO E PENETRAÇÃO E APARELHO PARA IMPLEMENTAR TAL MÉTODO

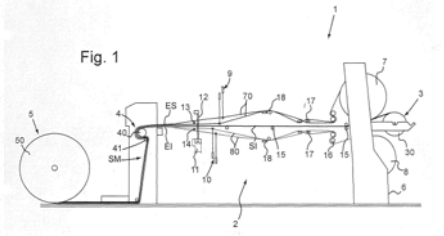
(51) Int. Cl.: D03D 15/02; D03D 11/00; B32B 5/26; B32B 27/12

(73) Titular(es): SOCIETA' PER AZIONI FRATELLI CITTERIO

(72) Inventor(es): GIORGIO CELESTE CITTERIO

(74) Procurador(es): LUIZ LEONARDOS & CIA - PROPRIEDADE INTELECTUAL

(57) Resumo: MÉTODO PARA PRODUÇÃO CONTÍNUA DE UMA ESTRUTURA TÊXTIL RESISTENTE A PERFURAÇÃO E PENETRAÇÃO E APARELHO PARA IMPLEMENTAR TAL MÉTODO A presente invenção se refere a um método para produção contínua de uma estrutura têxtil resistente a perfuração e penetração, compreendendo as etapas consistindo de: a) tecer simultaneamente dois elementos de tecido sobrepostos e espaçados entre si, em que pelo menos os fios de urdume ou cadeia do elemento de tecido superior e os fios de trama do elemento de tecido inferior, ou vice-versa, compreendem fios balísticos; b) inserir, durante a dita etapa de tecedura, pelo menos uma camada intermediária entre o dito elemento de tecido superior e o dito elemento de tecido inferior; c) unir o conjunto dos dois elementos de tecido superior e inferior entre os quais a dita camada intermediária é interposta para obter uma estrutura têxtil multicamada.



"MÉTODO PARA PRODUÇÃO CONTÍNUA DE UMA ESTRUTURA TÊXTIL RESISTENTE A PERFURAÇÃO E PENETRAÇÃO, E, APARELHO"

A presente invenção se refere a um método e a um aparelho para produção contínua de uma estrutura têxtil resistente a perfuração e penetração e a uma estrutura têxtil resistente a perfuração e penetração assim obtida.

Por estrutura têxtil resistente a perfuração e penetração é entendida a indicação de uma estrutura multicamada pelo menos parcialmente feita com as assim chamadas "fibras balísticas", ou seja, com fibras que têm alta resistência, tenacidade e módulo elástico, como, puramente como um exemplo, fibras de poliaramida, álcool polivinílico, poliacrilonitrilo, polibenzoxazol (PBO), poliolefina, poliamida, vidro ou carbono.

Como é conhecido pela pessoa especializada na arte, as "fibras balísticas" tipicamente têm um módulo de ruptura superior a 200 g/den, alongamento à ruptura superior a 3%, tenacidade superior a 8 g/den e resistência ao impacto superior a 8 J/g.

Esses tipos de fibras são conhecidos pela pessoa especializada na arte, como pode ser visto, puramente como um exemplo, da U 5.354.605.

Tais estruturas têxteis geralmente têm características de flexibilidade e são usadas para, por exemplo, fabricar coletes protetores pessoais à prova de bala, à prova de fragmentos ou à prova de faca.

Além disso, se elas forem apropriadamente tratadas, por exemplo por meio da impregnação com uma matriz de termoplástico ou de termoestável ou pelo acoplamento com camadas de revestimento externas, elas podem obter características de rigidez. Neste caso, elas são usadas para produzir capacetes, coletes protetores ou qualquer outro item rígido que deve oferecer resistência à perfuração ou penetração de balas, fragmentos, objetos pontiagudos ou afiados e similares.

Atualmente existem diferentes tipo de estruturas que são resistentes a perfuração e penetração, e diferentes processos para produção das mesmas.

Em particular, os tipos conhecidos são pelos menos os seguintes:

- Estruturas compreendendo pelo menos duas camadas sobrepostas, cada uma das quais, por sua vez, compreendem um feixe de fibras balísticas unidirecionais que são paralelas entre si. As fibras balísticas de uma de tais duas camadas são diferentemente orientadas por um ângulo compreendido entre 0° e 90° com relação às fibras balísticas da camada que as sobrepõe. As duas camadas sobrepostas de fibras balísticas são unidas conjuntamente de várias maneiras. Por exemplo, isto pode ser feito por pesponto, por interposição entre elas de uma camada de ligação ou por impregnação das fibras balística que constituem das duas camadas com um material de ligação e subseqüente possível aplicação de pressão e/ou tratamento térmico. Estruturas que caem em um tal tipo são descritas, por exemplo, na EP 0 603 374 e US 7.148.162, ambas de Andrew D. Park, e na EP 0 805 332 e US 2004/0045428, ambas de Citterio.

- Estruturas como descritas por exemplo na EP 1 241 432, para Teijin Twaron GmbH.

- Estruturas compreendendo um tecido feito de fios balísticos e tendo pelo menos uma superfície que tem pelo menos uma porção revestida com um elastômero sobre a qual um filme plástico é aplicado. Estruturas deste tipo são descritas, por exemplo, na US 6.846.758 B2 de A. Bhatnagar (Honeywell International Inc.).

Em maior detalhe e com referência particular às estruturas que compreendem pelo menos duas camadas de fibras balísticas unidirecionais ou semi-unidirecionais, que se sobrepõem uma à outra, a seguinte é destacada:

EP 0 683 374 B1 (Andrew D. Park) descreve um painel que

tem uma estrutura que compreende uma primeira camada, consistindo em um feixe de fibras balísticas unidirecionais, paralelas entre si, e uma segunda camada, também consistindo em um feixe de fibras balísticas unidirecionais, paralelas entre si, e sobrepondo a primeira de forma que as fibras balísticas da segunda camada são arranjadas a 90° com relação às fibras balísticas da primeira camada. Cada uma da primeira e da segunda camada, por sua vez, consiste de um laminado, o qual é produzido a partir de um feixe de fibras balísticas unidirecionais que são alimentadas por um pacote de fios de guarnição ou por um cilindro de urdume.

Tais fibras balísticas, passando através de um guia-fios, são depositadas paralelas entre si sobre um plano. A camada das fibras balísticas assim obtida passa sobre um rolo que aplica um filme de material termoplástico (polietileno) em uma de suas duas faces. O conjunto assim obtido passa através de um grupo de pré-laminação e o laminado assim produzido é enrolado em torno de um cilindro de enrolamento. A fim de produzir o painel, dois laminados são desenrolados a partir cilindro de enrolamento relativo e são sobrepostos um ao outro de forma que as fibras balísticas de um são orientadas a 90° com relação às fibras balísticas do outro e sua face revestida com o filme de material termoplástico (polietileno) fica voltada para fora. As duas camadas laminadas assim sobrepostas são então sujeitas à ação de calor de forma a fundir o filme de polietileno que cobre e encapsula as fibras balísticas.

A US 7.148.162 B2 descreve um painel laminado que tem uma estrutura compreendendo duas camadas compósitas que se sobrepõem entre si. Cada camada compósita compreende um feixe de fibras balísticas contínuas arranjadas paralelas entre si em um plano e associadas com pelo menos uma rede de pré-estabilização.

A rede de pré-estabilização consiste de um polímero adesivo ativado por calor. As duas camadas compósitas são sobrepostas entre si de

forma que as fibras balísticas de uma camada compósita são orientadas a 90° com relação às fibras balísticas da outra camada compósita. As faces externas das duas camadas compósitas que se sobrepõem entre si são revestidas com um filme de material termoplástico, o conjunto assim obtido é laminado com a aplicação de pressão e calor para obter o painel laminado.

Os painéis descritos na EP 0 683 374 B1 e na US 7.148.162 B2 são obtidos com processos descontínuos que provêem inicialmente a produção das camadas compósitas simples ou laminados separados um do outro e, em seguida, a montagem por meio de sobreposição das camadas compósitas simples ou laminados, sem a interposição entre elas de camadas intermediárias, e a consolidação do conjunto assim obtido em uma estrutura multicamada. Tais processos descontínuos requerem que uma pluralidade de operações separadas sejam executadas, com consequente longos tempos de execução e que afetam substancialmente os custos de produção.

Para evitar tais inconvenientes, um método de produção contínua como descrito na EP 0 805 332 A2 e na US 2004/0045428 foi proposto. Tal método contínuo é executado com "máquinas têxteis" do assim chamado tipo "multiaxial", produzidas e comercializadas, por exemplo, pela Liba Maschinenbau GmbH, as quais permitem que diferentes camadas planas de fibras balísticas sejam depositadas em sucessão uma após a outra e uma acima da outra para formar uma cinta contínua. Cada camada plana consiste de um feixe de fibras balísticas paralelas entre si e as fibras balística de uma camada são orientadas de acordo com um ângulo compreendido entre 0° e 90° com relação às fibras balística da camada embaixo daquela. Durante a formação da cinta, um filme de material termoplástico ou termoestável é inserido entre as duas camadas sobrepostas de fibras balísticas.

As camadas de fibras balísticas assim sobrepostas com a interposição do filme feito de material termoplástico ou termoestável são então unidas através de pesponto de malha. Tal pesponto de malha é

executado com agulhas que passam através da espessura das várias camadas sobrepostas, ligando as mesmas com um fio de ligação. A cinta assim obtida então passa através de um grupo de laminação e é enrolada em um rolo.

Um tal método também tem uma série de inconvenientes.

Um primeiro inconveniente consiste do fato de que, embora ele seja um método contínuo, ele requer grandes espaços disponíveis e em qualquer caso envolve tempos de produção substanciais. Na verdade, a formação de cada única camada de fibras unidirecionais tem lugar através de uma respectiva cabeçote de pentear fios, por cuja razão, a fim de produzir uma estrutura multicamada, é necessário prover diferentes cabeçotes de pentear fios, um depois do outro ao longo da linha de movimento para frente da cinta sendo formada. Cada camada de fibras partindo da segunda é então depositada sobre a camada subjacente previamente formada por um respectivo cabeçote de pentear fios.

Outro inconveniente consiste do fato de que as fibras de cada camada, que são depositadas por um respectivo cabeçote de pentear fios podem se desviar da unidirecionalidade requerida, comprometendo as propriedades de resistência à penetração e à perfuração do painel assim obtido.

Um outro inconveniente consiste do fato de que, se as fibras balísticas de duas camadas sucessivas tiveram uma orientação relativa de 0°/90°, seu subsequente pesponto de malha não tornaria possível obter um painel com estrutura simétrica, o que, todavia, é necessário para finalidades balísticas. Para obter uma tal estrutura, ela é forçada e limitada para depositar as fibras balísticas de duas camadas sucessivas com uma orientação relativa de ± 45°.

Ainda, um outro inconveniente consiste no fato de que o pesponto de malha das várias camadas sobrepostas limita a escolha de filme a ser interposto entre as camadas sucessivas de fibras balística; um tal filme, na

verdade, uma vez que ele deve ser transpassado por agulhas, não pode ter alta tenacidade.

Além disso, as agulhas de penetração podem danificar as fibras balísticas propriamente ditas.

O último, mas não o menos importante, inconveniente de um tal método conhecido consiste no fato de que os quadros de máquinas "multiaxiais", com as quais ele é executado, têm uma largura fixa que não pode ser modificada. Isto obviamente constitui uma grande limitação à aplicação se se considerar o fato de que o mercado frequentemente requer painéis de diferentes larguras.

A EP 1 241 432 B1, por outro lado, descreve uma estrutura multicamada consistindo em duas peças de tecido tecidas de trama e urdume e em que os fios de urdume de uma das duas peças de tecido e os fios de trama da outra das duas peças de tecido consistem de fibras balísticas. Os outros fios, trama e urdume, respectivamente, das duas peças de tecido consistem de fios de ligação. As duas peças de tecido são sobrepostas e unidas conjuntamente, por exemplo, por meio de pesponto, por meio de laminação ou por meio de impregnação com resinas.

Este último método é também descontínuo e prevê a tecedura de cada uma das duas peças de tecido em um respectivo tear tradicional para a tecedura de trama e urdume. Cada uma das duas peças de tecido tecidas é então enrolada em um rolo. As duas peças de tecido são então sobrepostas e laminadas conjuntamente com a interposição entre elas de um filme adesivo ou cola. O conjunto assim obtido é então sujeito a subsequentes tratamentos de acabamento.

A tecedura de cada uma das duas peças de tecido com um respectivo tear tradicional para a tecedura de trama e urdume requer longos tempos de execução e igualmente altos custos de investimento e gestão.

Esses inconvenientes em termos de produtividade e custos são

piorados até mesmo ainda mais pelas subsequentes operações de montagem e acoplamento das peças de tecido tecidas que são executadas sucessivamente e em estações separadas.

Outro inconveniente consiste do fato de que as peças de tecido tecidas únicas têm baixa estabilidade devido à presença dos fios de ligação tecidos com as fibras balísticas. Os fios de ligação, na verdade, têm a finalidade de permitir a tecedura das fibras balísticas, e, por esta razão, eles são finos e têm baixa tenacidade, tornando assim o tecido estruturalmente não muito estável. Isto torna difícil manipular as peças de tecido simples e sobrepô-las exatamente de forma a manter as fibras balísticas corretamente orientadas.

Existem também estruturas têxteis conhecidas que compreendem duas camadas sobrepostas, cada uma da quais consiste de um feixe de fibras balísticas unidirecionais e coplanares, em que as fibras de uma camada são orientadas a 90° com relação às fibras da outra camada e as fibras das duas camadas são estabilizadas por um tecido plano de fios de ligação entrelaçados em trama e urdume entre elas. Exemplos de estruturas multicamadas deste tipo são descritas no WO 02/090866 ou no WO 05/028724.

A finalidade da presente invenção é de propor um método para produção contínua de uma estrutura têxtil resistente à perfuração e penetração, que permite que uma estrutura têxtil multicamada seja obtida em um curto tempo e com baixos custos de investimento e de gestão e, por conseguinte, com maior produtividade com relação aos processos conhecidos.

Outra finalidade da presente invenção é de prover um método para produção contínua de uma estrutura têxtil resistente a perfuração e penetração que permite que uma estrutura têxtil multicamada seja obtida, que é estruturalmente estável, ou seja, na qual as fibras balísticas mantêm a orientação desejada sem serem expostas a desvios ou sobreposição umas com

relação às outras e sem que elas sejam danificadas.

Ainda, outra finalidade da presente invenção é de prover um método contínuo que permite obter estruturas têxteis resistentes a penetração e perfuração, cuja largura pode ser facilmente modificada.

Outra finalidade da presente invenção é de propor um aparelho para implementar um método para produção contínua de uma estrutura têxtil resistente a perfuração que é particularmente simples e funcional e tem reduzidas dimensões globais.

Estas finalidades são alcançadas de acordo com a presente invenção por um método para produção contínua de uma estrutura têxtil resistente a perfuração e penetração como indicado na reivindicação 1.

Essas finalidades são também alcançadas com um aparelho para implementar o método para produção contínua de uma estrutura têxtil resistente a perfuração e penetração como indicado na reivindicação 10.

Outras características são previstas nas reivindicações dependentes.

As características da presente invenção ficarão mais claras a partir da seguinte descrição, dada como um exemplo e não para finalidades de limitação, com referência aos desenhos anexos nos quais:

A figura 1 é uma vista esquemática em elevação lateral de um aparelho para implementar o método para produção de uma estrutura têxtil resistente a perfuração e penetração de acordo com a presente invenção;

a figura 2 é uma vista esquemática em elevação lateral de uma modalidade alternativa do aparelho da figura 1;

a figura 3a é uma vista frontal esquemática, ampliada, do pente de tear do aparelho da figura 1;

a figura 3b é uma vista em seção esquemática da figura 3a;

a figura 4 é uma vista frontal esquemática, ampliada, das ordens de liços do aparelho da figura 1;

as figuras 5 e 6 mostram esquematicamente vistas em seção de duas possíveis estruturas têxteis obtidas com o método de acordo com a presente invenção.

Na seguinte descrição, pela expressão "estrutura têxtil resistente a perfuração e penetração" é entendido a indicação de uma estrutura têxtil multicamada feita pelo menos parcialmente com as assim chamadas "fibras balísticas", isto é, fibras com alta resistência, tenacidade e módulo elástico.

Em particular, a presente invenção se refere a um método e a um aparelho para produção contínua de uma estrutura têxtil resistente a perfuração e penetração do tipo de multicamada e compreendendo pelo menos dois elementos de tecido sobrepondo um ao outro, cada um dos quais é feito, pelo menos em parte, com "fibras balísticas" que têm extensão "unidirecional" ou com tecedura plana ou com extensão "unidirecional".

Na seguinte descrição, alem disso, os adjetivos "superior" e "inferior" são usados para indicar o arranjo relativo entre elementos dispostos em diferentes alturas com relação a um plano de referência.

O método para produção contínua de uma estrutura têxtil resistente a perfuração e penetração, de acordo com a presente invenção, compreende as etapas consistindo de:

a) tecer simultaneamente dois elementos de tecido sobrepostos e espaçados entre si, em que pelo menos os fios de urdume ou cadeia do elemento de tecido superior e os fios de trama do elemento de tecido inferior, ou vice-versa, compreendem fios balísticos;

b) inserir, durante a dita etapa de tecedura, pelo menos uma camada intermediária entre o dito elemento de tecido superior e o dito elemento de tecido inferior);

c) unir o conjunto dos dois elementos de tecido superior e inferior entre os quais a dita camada intermediária é interposta para obter uma

estrutura têxtil multicamada.

Na presente descrição, por simplicidade, é presumido que pelo menos os fios de urdume do elemento de tecido superior e os fios de trama do elemento de tecido inferior compreendem fios balísticos, embora, obviamente, a configuração oposta possa ser provida. Deve ser especificado que, como ficará mais claro com referência à estrutura têxtil representada na figura 6, os fios de urdume do elemento de tecido superior e os fios de trama do elemento de tecido inferior, ou vice-versa, podem compreender, em adição aos fios balísticos, também fios de ligação.

O método de acordo com a invenção também compreende uma etapa final de coletar a estrutura têxtil multicamada assim obtida.

As etapas de união e coleta podem coincidir uma com a outra.

A etapa de inserção b) consiste em interpor entre os ditos elementos de tecido superior e inferior, durante a dita etapa de tecedura, pelo menos uma camada intermediária na forma de fita ou filme contínuo ou descontínuo.

A etapa de união c) etapa de união ocorre por prensagem a quente ou a frio do conjunto compreendendo o elemento de tecido superior e o elemento de tecido inferior entre os quais a camada intermediária é interposta. A etapa de união c) é realizada em linha com a etapa de tecedura dos elementos de tecido superior e inferior e a inserção entre eles da camada intermediária.

Depois da etapa de união e antes da etapa de coleta, é possível prover pelo menos uma etapa de calandragem, também a quente ou a frio, da estrutura têxtil multicamada.

Novamente, depois da etapa de união e antes da etapa de coleta, é possível prover uma etapa de aplicação, por exemplo, por impregnação ou laminação, a pelo menos uma das duas faces opostas da estrutura têxtil multicamada, pelo menos uma substância de impregnação ou

pelo menos um revestimento de superfície, respectivamente.

Preliminarmente à etapa de aplicação de uma tal substância de impregnação ou revestimento de superfície, é possível realizar uma ou mais etapas de lavagem da estrutura têxtil multicamada e/ou uma ou mais etapas de tratamento por corona e/ou plasma.

A etapas indicadas acima, em particular aquelas de lavagem, tratamento por corona e/ou plasma, aplicação de pelo menos uma camada de revestimento de superfície e calandragem não são descritas em detalhe, uma vez que elas podem ser facilmente reconhecidas e realizadas pela pessoa especializada na arte.

Como uma alternativa para a realização da lavagem, as etapas de tratamento por corona e/ou plasma e subsequente impregnação da estrutura têxtil multicamada, é possível usar para a tecedura dos dois elementos de tecido superior e inferior, fios que já foram pré-tratados e impregnados em particular com substâncias repelentes à água, incluindo preferivelmente fluoropolímeros.

Com relação aos fios de trama do elemento de tecido superior, eles podem consistir de fios balísticos e/ou fios de ligação. Similarmente, os fios de urdume ou cadeia do elemento de tecido inferior podem consistir de fios balísticos e/ou fios de ligação. Os fios balísticos e/ou de ligação do elemento de tecido superior podem ser os mesmos, ou diferentes, daqueles do elemento de tecido inferior. Igualmente, os fios balísticos ou os fios de ligação, usados na trama e/ou urdume, na tecedura de cada um dos dois elementos de tecido superior e inferior, podem ser diferentes entre si.

Cada um dos dois elementos de tecido superior e inferior pode assim ter uma das seguintes estruturas:

- fios de urdume ou trama consistindo de fios balísticos entrelaçados respectivamente pelos fios de trama ou urdume consistindo de fios de ligação, em cujo caso os fios balísticos têm uma extensão conhecida

como "semi-unidirecional" (figura 5);

- fios de urdume e trama consistindo de fios balísticos tecidos com tecido plano (não representado);

- fios de urdume e trama consistindo de fios balísticos não entrelaçados e arranjados em dois planos paralelos e superpostos, tais fios balísticos sendo entrelaçados por fios de ligação (figura 6); os fios balísticos das duas camadas de cada um dos dois elementos de tecido são arranjados a 0° - 90°, um com relação ao outro, com um desvio de ± 5°, o mesmo desvio pode ser ajustado entre a orientação relativa dos fios de urdume e trama do elemento de tecido superior com relação àqueles do elemento de tecido inferior; neste caso, os fios balísticos dos dois elementos de tecido superior e inferior têm uma extensão conhecida como "unidirecional". Com referência particular a uma tal estrutura, como representada na figura 6, deve ser notado que os fios de ligação entrelaçados com os fios balísticos de trama e com os fios de ligação de trama; enquanto que os fios de ligação de trama também têm uma extensão unidirecional e situam-se em um plano único.

Por fios balísticos, como é conhecido pela pessoa especializada na arte, é entendida a indicação de fios feitos de fibras balísticas. Em particular, as fibras balísticas são feitas de um material polímero selecionado do grupo compreendendo pelo menos: poli-para-aramida, policopoli-aramida, polibenzoazol, polibenzotiazol, policetona, polietileno, polipropileno, poliésteres com base aromática, vidro, carbono e basalto e similares. Na verdade, outros tipos de fibras balísticas não são descartadas.

Em uma modalidade preferida do método objeto da invenção, os fios balísticos têm as seguintes características:

- resistência à tração > 7 g/dtex;
- módulo elástico > 200 g/dtex;
- resistência ao impacto > 10 J/g;

- densidade > 0,8 g/cmc

- contagem compreendida entre 100 dtex e 10000 dtex.

Por outro lado, no que concerne aos fios de ligação, ou seja, fios que, como é conhecido pela pessoa especializada na arte, não têm propriedades balísticas e que têm uma baixa tenacidade e módulo elástico e a função dos quais é a de manter temporariamente os fios balísticos na posição, eles são feitos de material polimérico termoplástico, material polimérico termoestável, material solúvel ou suas misturas.

Preferivelmente, os fios de ligação, se presentes no elemento de tecido superior e/ou no elemento de tecido inferior, são inseridos com uma freqüência de entre 1 fio/com e 30 fios/cm.

Com relação à camada intermediária, seja ela na forma de fita ou filme contínuo ou na forma descontínua, ela é feita de material polimérico termoplástico, material polimérico termoestável, material elastomérico, material viscoso, polímeros adesivos ou suas misturas.

Preferivelmente, a camada intermediária é feita de um polímero selecionado do grupo compreendendo pelo menos: poliuretano, polietileno, polipropileno, poliéster, estireno-butadieno, policarbonato, butiral de fenol ou polivinilo, poliisobuteno, poliisobutileno, polímeros de silício, borracha natural ou sintética. Todavia, isto não exclui outros polímeros ou substâncias com as quais a camada intermediária pode ser produzida.

A camada intermediária pode também compreender aditivos, tais como, puramente como um exemplo, partículas metálicas, cerâmicas, de carbono ou similares. Além disso, ela pode ter uma estrutura contínua, uma estrutura de malha ou com micro furos ou furos ou em qualquer caso descontínua.

A camada intermediária propriamente dita pode também consistir de um material tenaz com propriedades balísticas, incluindo, por exemplo: feltro, tecido não-tecido, tecido de trama e urdume, estrutura têxtil

balística com fibras unidirecionais, estrutura têxtil balística com fibras semi-unidirecionais, estrutura têxtil balística com tecido plana ou outros.

Finalmente, a camada intermediária pode propriamente ter uma estrutura multicamada e ser impregnada ou revestida com polímeros, adesivos, polímeros adesivos ou fluidos viscosos ou visco elásticos; os últimos são pelo menos parcialmente previstos para os dois elementos de tecido superior e inferior.

Finalmente, com relação à substância de impregnação ou o revestimento de superfície possivelmente aplicado a uma das duas faces da estrutura têxtil multicamada, ela é feita, puramente como um exemplo, de polímeros termoplásticos, termoestáveis ou elastoméricos, de materiais viscosos ou visco elásticos, de polímeros de silício ou de suas misturas.

A figura 1 mostra o esquema de um aparelho 1 para implementar o método para produção contínua de uma estrutura têxtil multicamada resistente a perfuração e penetração de acordo com a presente invenção.

O aparelho 1, em sua estrutura básica, compreende um tear de tecelagem 2 com dois elementos de tecido sobrepostos para a tecedura simultânea do elemento de tecido superfície ES e do elemento de tecido inferior EI sobreposto e espaçado um do outro, com uma estrutura como descrita acima.

O aparelho 1 também compreende um grupo de alimentação 3 da camada intermediária SI, arranjado a montante do tear de tecelagem 2 para alimentar a camada intermediária SI entre o elemento de tecido superior ES e o elemento de tecido inferior EI durante a sua etapa de tecedura.

O aparelho 1 também compreende um grupo 4 para tracionar e unir o conjunto consistindo do elemento de tecido superior ES, o elemento de tecido inferior EI e a camada intermediária SI interposta entre aqueles, de modo a formar uma estrutura têxtil multicamada SM. O grupo de tração e

união 4 é arranjado a jusante do tear de tecelagem 2.

A jusante do grupo de tração e união 4, um grupo 5 para coletar a estrutura têxtil multicamada SM assim formada é disposto.

O tear de tecelagem 2 compreende uma armação de suporte 6 com a qual são associados um grupo de alimentação superior que consiste de pelo menos um cilindro 7 a partir do qual os fios de urdume 70 se desenrolam para a tecedura do elemento de tecido superior ES e um grupo de alimentação inferior que consiste de pelo menos um cilindro 8 a partir do qual os fios de urdume 80 se desenrolam para a tecedura do elemento de tecido inferior EI.

Mais perto do cilindro superior 7 e do cilindro inferior 8, o grupo de alimentação 3 da camada intermediária SI é arranjado que, no caso representado, consiste de um rolo 30 que alimenta uma camada intermediária SI na forma de uma fita ou filme contínuo.

A jusante do cilindro superior 7 e do cilindro inferior 8 está uma ordem de liços 9, dentro dos olhais dos quais os fios de urdume 70 do elemento de tecido superior ES são feitos com que passem, e uma ordem de liços 10, dentro dos olhais dos quais os fios de urdume 80 do elemento de tecido inferior EI são feitos com que passem.

A jusante dos liços 9 e 10 está presente um porta-pente 11 que suporta um pente de tear 12 entre cujos dentes passam os fios de urdume 70 do elemento de tecido superior ES e os fios de urdume 80 do elemento de tecido inferior EI.

A jusante do porta-pente estão presentes dois membros de inserção simultânea dos fios de trama respectivamente nas bocas de urdume superior e inferior definidas pelo movimento das duas ordens de liços 9 e 10 para a formação, respectivamente, do elemento de tecido superior ES e do elemento de tecido inferior EI. Tais membros de inserção podem consistir de respectivas pinças 13 e 14 ou lanceiros, ou lançadeiras ou dispositivos de jato de ar.

A camada intermediária SI move para frente ao longo de um plano definido por membros de repouso e deslizamento, que compreendem, por exemplo, uma série de rolos 15.

Existem também cilindros 16, barras de classificação 17 e membros de fio de queda 18 dos fios de urdume 70 e 80.

A característica especial do aparelho 1 objeto da invenção é a estrutura do pente de tear 12 e das ordens de liços 9 e 10. Na verdade, para permitir a inserção entre o elemento de tecido superior ES e o elemento de tecido inferior EI, durante a tecedura dos mesmos, da camada intermediária SI, na forma de fita ou filme contínuo, eles são interrompidos no plano do movimento para frente da camada intermediária SI propriamente dita.

Em maior detalhe, o pente de tear 12 compreende uma armação consistindo de um membro cruzado superior 120 e um membro cruzado inferior 121 unidos por meios verticais 122. Entre o membro cruzado superior 120 e o membro cruzado inferior 121 se estendem duas séries de dentes 123 um acima do outro de forma a definir uma janela 124 para a camada intermediária SI passar. Na janela 124, as duas séries superior e inferior de dentes 123 são fixamente conectadas a respectivas barras transversais 125.

Com referência às ordens de liços 9 e 10, reapresentadas na figura 4, as ligações das liços 9 e dos liços 10 são interrompidas no plano do movimento para frente da camada intermediária SI. Na prática, as ligações dos liços 9 se estendem acima do plano do movimento para frente da camada intermediária SI, enquanto que as ligações dos liços 10 estendem-se abaixo do plano do movimento para frente da camada intermediária SI.

Deve ser especificado que nas figuras anexas e na presente descrição, os membros de acionamento, o movimento, mecanismos, a guia, membros de controle e seleção que, como conhecido para a pessoa especializada na arte, se ajustam e completam a estrutura do tear de tecelagem

2, não são representados e descritos em detalhe.

O grupo de tração e união 4 compreende pelo menos um par de rolos de pressão paralelos e que giram contrariamente um em relação ao outro, assim chamados cilindros de enrolamento 40 e 41, que podem ser aquecidos.

O grupo de coleta 5 compreende um cilindro 50 para coletar a estrutura têxtil multicamada SM formada.

A figura 2 representa o esquema de uma modalidade alternativa do aparelho 1 que difere da modalidade representada na figura 1 pelo fato de que compreende, entre o grupo de tração e coleta 4 e o grupo de coleta 5: pelo menos uma estação de calandragem a quente ou a frio 19, um grupo de lavagem 20 da estrutura têxtil multicamada SM, um grupo de tratamento por corona o plasma 21 da estrutura têxtil multicamada SM e um grupo de aplicação 22, por impregnação ou por laminação, de pelo menos uma substância de impregnação ou de um revestimento de superfície sobre pelo menos uma das duas faces da estrutura têxtil multicamada SM. É também imaginável que seja possível prover até mesmo apenas poucos dos grupos indicados acima, por exemplo, somente o grupo de calandragem 19, ou muitas séries dos mesmos em uma sucessão diferente. Os mesmos grupos não são necessários no caso em que os fios já pré-tratados e impregnados com uma substância repelente a água, preferivelmente com base em fluoropolímeros, são usados para a tecedura dos dois elementos de tecido superior e inferior.

Os grupos de calandragem, lavagem, tratamento por corona e plasma, impregnação ou aplicação da camada de revestimento de superfície não são descritos em detalhe, vez que eles são conhecidos para a pessoa especializada na arte.

A operação do aparelho 1 pode imediatamente ser entendida pela pessoa especializada na arte, em particular o grupo de tração e união 4

move para frente o conjunto consistindo do elemento de tecido superior ES e do elemento de tecido inferior EI, interposto entre os quais está a camada intermediária SI, desenrolando os fios de urdume 70, os fios de urdume 80 e a camada intermediária SI a partir dos cilindros de alimentação relativa 7 e 8 e rolo 30.

As pinças 13 e 14 inserem simultaneamente os fios de trama, não representados, nas bocas formadas pelo movimento dos liços 9 e 10 formando os elementos de tecido superior ES e inferior EI. O pente de tear 12, fixamente conectado ao porta-pente 11, que é atuado com movimento de oscilação alternado, compacta e empurra a trama na direção do grupo de tração e união 4.

Durante a tecedura dos elementos de tecido superior ES e inferior EI , a camada intermediária SI, tracionada pelo grupo de tração e união 4, move-se para frente entre os fios de urdume 70 e 80 e passa através da janela 124 do pente de tear 12 e a janela deixada livre por meio das ligações dos liços 9 e 10, inserindo assim entre os dois elementos de tecido durante sua própria formação.

A estrutura têxtil multicamada SM assim obtida pode ser sujeita a ulteriores tratamentos de acabamento e pode ser usada na forma flexível, por exemplo para fabricar coletes à prova de bala pessoais. Por outro lado, se ela for apropriadamente tratada, por exemplo pela impregnação com uma matriz que tem uma base rígida ou por meio do acoplamento com camadas de revestimento externas, ela pode obter características de rigidez. Neste caso, pela sobreposição e união de muitas camadas, ela pode ser usada para produzir capacetes, coletes protetores ou qualquer outro item rígido que deve oferecer resistência a perfuração e penetração de balas, armas, braços, objetos pontiagudos ou afiados e similares.

O método de acordo com a invenção permite que estruturas têxteis multicamadas sejam obtidas com um peso variável de entre 80 g/m^2 e

1000 g/m^2.

Graças à simultânea tecedura de dois elementos de tecido sobrepostos e espaçados entre si, em que pelo menos os fios de urdume de um e os fios de trama do outro, ou vice-versa, consistem, pelo menos em parte, de fios balísticos, na inserção entre eles, durante sua tecedura, de uma camada intermediária e em sua união, executada em linha com a tecedura, o método e o aparelho de acordo com a invenção permitem que uma estrutura têxtil multicamada seja obtida em um único estágio. Isto permite que o tempo e custo de produção sejam reduzidos e, por conseguinte, permite que a produtividade seja aumentada com relação aos processos conhecidos.

O método e aparelho de acordo com a presente invenção permitem que estruturas têxteis multicamadas resistentes a perfuração e penetração sejam obtidas, em que os fios balísticos são alinhados na direção desejada e não são expostos a dano ou movimentos relativos, com a conseqüente melhoria das propriedades balísticas. Os fios balísticos dos dois elementos tecidos, na verdade, são ligados durante a tecedura e estabilizados pela união dos dois elementos de tecido com a camada intermediária realizada logo a jusante da tecedura propriamente dita.

O método e aparelho de acordo com a presente invenção permitem que estruturas têxteis multicamadas resistentes a perfuração e penetração de qualquer largura sejam obtidas, com a qual é na verdade suficiente modificar o número de fios de urdume.

O método para produção da estrutura têxtil resistente a perfuração e penetração e o aparelho para implementar o mesmo, assim concebidos, podem sofrer inúmeras modificações e variantes, todas das quais são cobertas pela invenção; além disso, todos dos detalhes podem ser substituídos por elementos equivalentes técnicos. Na prática, os materiais usados, bem como os tamanhos, podem ser quaisquer de acordo com as exigências técnicas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para produção contínua de uma estrutura têxtil resistente a perfuração e penetração, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas consistindo de:

a) tecer simultaneamente dois elementos de tecido (ES, EI) sobrepostos e espaçados entre si, em que pelo menos os fios de urdume ou cadeia do elemento de tecido superior (ES) e os fios de trama do elemento de tecido inferior (EI), ou vice-versa, compreendem fios balísticos;

b) inserir, durante a dita etapa de tecedura, pelo menos uma camada intermediária (SI) entre o dito elemento de tecido superior (ES) e o dito elemento de tecido inferior (EI);

c) unir o conjunto dos dois elementos de tecido superior (ES) e inferior (EI) entre os quais a dita camada intermediária (SI) é interposta para obter uma estrutura têxtil multicamada (SM).

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita inserção consiste em interpor entre os ditos elementos de tecido superior (ES) e inferior (EI), durante a dita etapa de tecedura, pelo menos uma camada intermediária (SI) na forma de fita ou filme contínuo ou descontínuo, preferivelmente formada por feltro, tecido não-tecido, tecido de trama e urdume, estrutura têxtil balística com fibras unidirecionais, estrutura têxtil balística com fibras semi-unidirecionais, estrutura têxtil de trama e urdume balística.

3. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a dita etapa de união ocorre por prensagem a quente ou a frio do dito conjunto dos dois elementos de tecido superior (ES) e inferior (EI), unidos conjuntamente pelos ditos segundos fios de ligação (4) e entre os quais a dita camada intermediária (SI) é interposta.

4. Método de acordo com uma ou mais das reivindicações prévias, caracterizado pelo fato de que compreende, depois da dita etapa de

união, uma etapa de aplicar à dita estrutura têxtil multicamada (SM) pelo menos uma substancia de impregnação ou pelo menos um revestimento de superfície.

5. Método de acordo com uma ou mais das reivindicações prévias, caracterizado pelo fato de que os fios de trama do dito elemento de tecido superior (ES) e/ou os fios de urdume ou cadeia do dito elemento de tecido inferior (EI), ou vice-versa, compreendem fios balísticos.

6) Método de acordo com uma ou mais das reivindicações prévias, caracterizado pelo fato de que os ditos fios balísticos têm as seguintes características:

- resistência à tração > 7 g/dtex;
- módulo elástico > 200 g/dtex;
- resistência ao impacto > 10 J/g;
- densidade > 0,8 g/cmc
- contagem compreendida entre 100 dtex e 10000 dtex.

7. Método de acordo com uma ou mais das reivindicações prévias, caracterizado pelo fato de que os fios de do dito elemento de tecido superior (ES) e/ou os fios de urdume ou cadeia do dito elemento de tecido inferior (EI), ou vice-versa, compreendem fios de ligação.

8. Método de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que os ditos fios de ligação estão presentes nos ditos elementos de tecido superior e inferior com freqüência compreendida entre 1 fio/cm e 30 fios/cm.

9. Método de acordo com uma ou mais das reivindicações prévias, caracterizado pelo fato de que a dita camada intermediária (SI) é feita de material polimérico termoplástico, material polimérico termoestável, material elastomérico, material viscoso, polímeros adesivos e suas misturas.

10. Aparelho (1) para implementar o método como definido em uma ou mais das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que

compreende:

- um tear de tecelagem (2) com dois elementos de tecido sobrepostos compreendendo:

- uma armação de suporte (6),

- pelo menos um grupo de alimentação superior (7), a partir do qual os fios de urdume (70) do elemento de tecido superfície (ES) são desenrolados,

- pelo menos um grupo de alimentação inferior (8) a partir do qual os fios de urdume (80) do elemento de tecido inferior (EI) são desenrolados,

- pelo menos uma ordem de liços (9) para os fios de urdume (70) do elemento de tecido superior (ES) e uma ordem dos liços (10) para os fios de urdume (80) do elemento de tecido inferior (EI);

- um porta-pente (11) suportando um pente de tear (20) que passa entre aqueles dentes (123) são os fios de urdume do elemento de tecido superior (ES) e do elemento de tecido inferior (EI),

- pelo menos dois membros (13, 14) para inserção simultânea dos fios de trama, respectivamente nas bocas de urdume superior e inferior definidas pelas ditas ordens de liços para respectivamente formar o dito elemento de tecido superior (ES) e o dito elemento de tecido inferior (EI);

- um grupo (3) para alimentar a dita pelo menos uma camada intermediária (SI) arranjada na proximidade do dito grupo de alimentação superior (7) e o dito grupo de alimentação inferior (8);

- um grupo (4) para tracionar e unir os ditos elementos de tecido superior (ES) e inferior (EI) e a camada intermediária (SI) interposta entre elas para formar uma estrutura têxtil multicamada (SM), tal grupo de tração e união (4) sendo arranjado a jusante do dito tear (2);

- um grupo (5) para coletar a dita estrutura têxtil multicamada (SM) arranjada a jusante do dito grupo de tração e união (4).

11. Aparelho (1) de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o dito grupo de alimentação (3) da camada intermediária (SI) compreende pelo menos um rolo (30) de uma camada intermediária na forma de fita contínua, a partir do qual a dita camada intermediária é desenrolada ao longo de um plano interposto entre os ditos fios de urdume superior (70) e inferior (80) e de que as ligações dos ditos liços (9, 10) e os dentes (123) do dito pente de tear (12) são interrompidos no dito plano de forma a definir uma janela (124) para a passagem da dita camada intermediária (SI).

12. Aparelho (1) de acordo com a reivindicação 10 ou 11, caracterizado pelo fato de que o dito grupo de tração e união (4) compreende pelo menos um par de rolos de pressão (40, 41) paralelos e girando contrariamente um com relação ao outro.

13. Aparelho (1) de acordo com uma ou mais das reivindicações 10 a 12, caracterizado pelo fato de que compreende um grupo (22) para aplicar pelo menos uma substância de impregnação ou pelo menos um revestimento de superfície à dita estrutura têxtil multicamada (SM) que é interposta entre o dito grupo de tração e união (4) e o dito grupo de coleta (5).

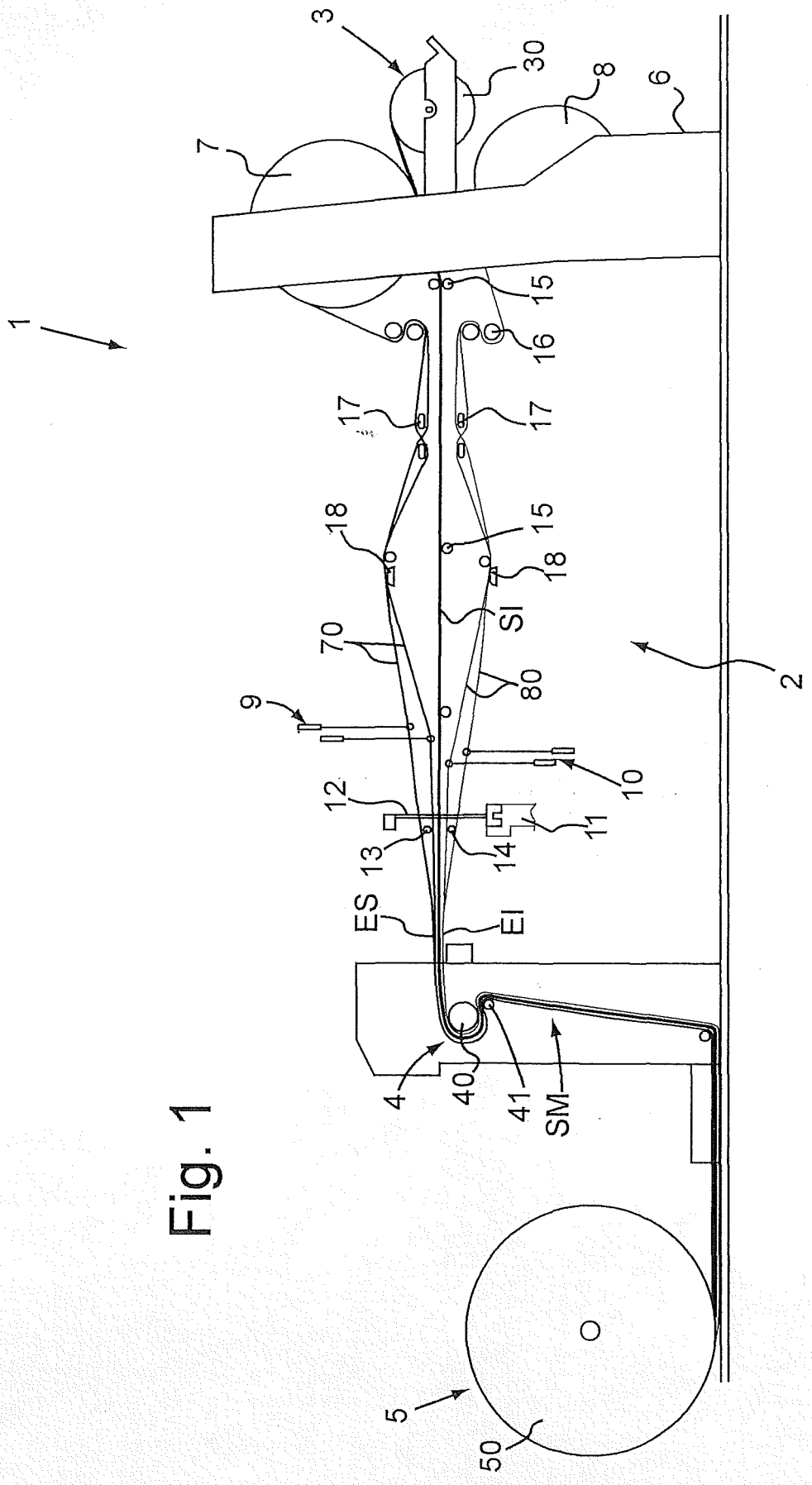


Fig. 1

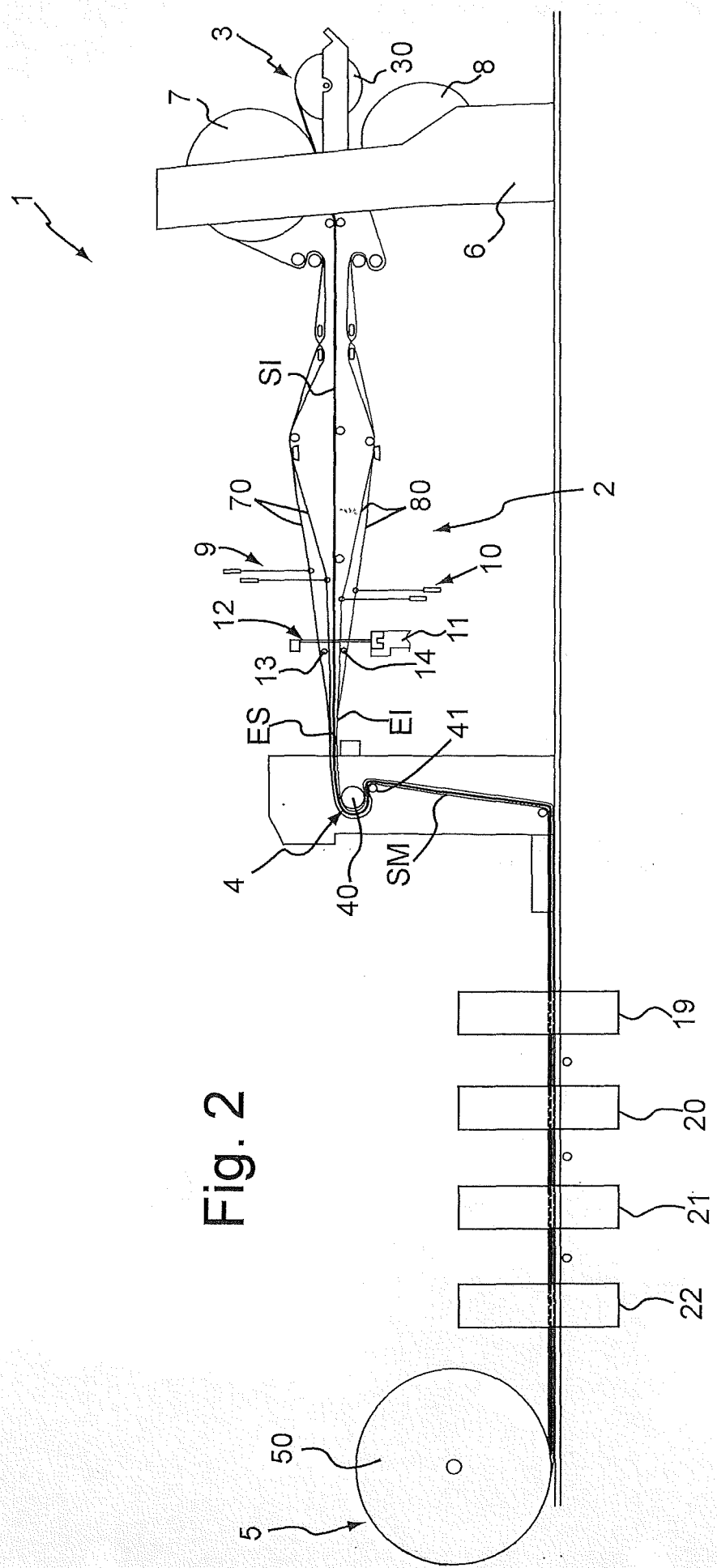


Fig. 2

Fig. 3b

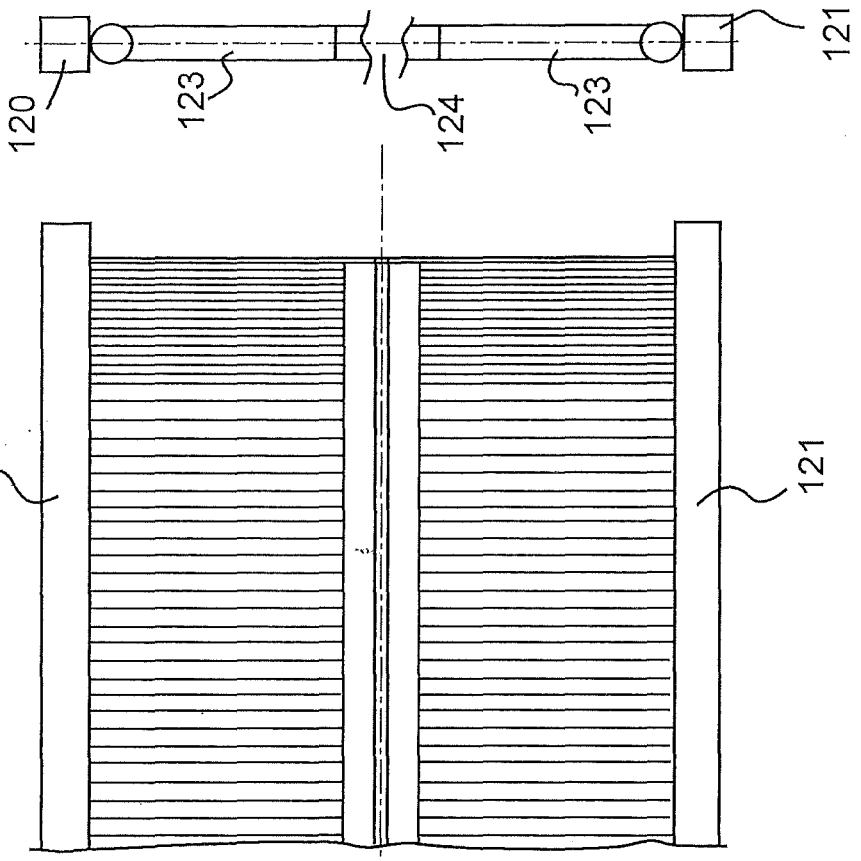
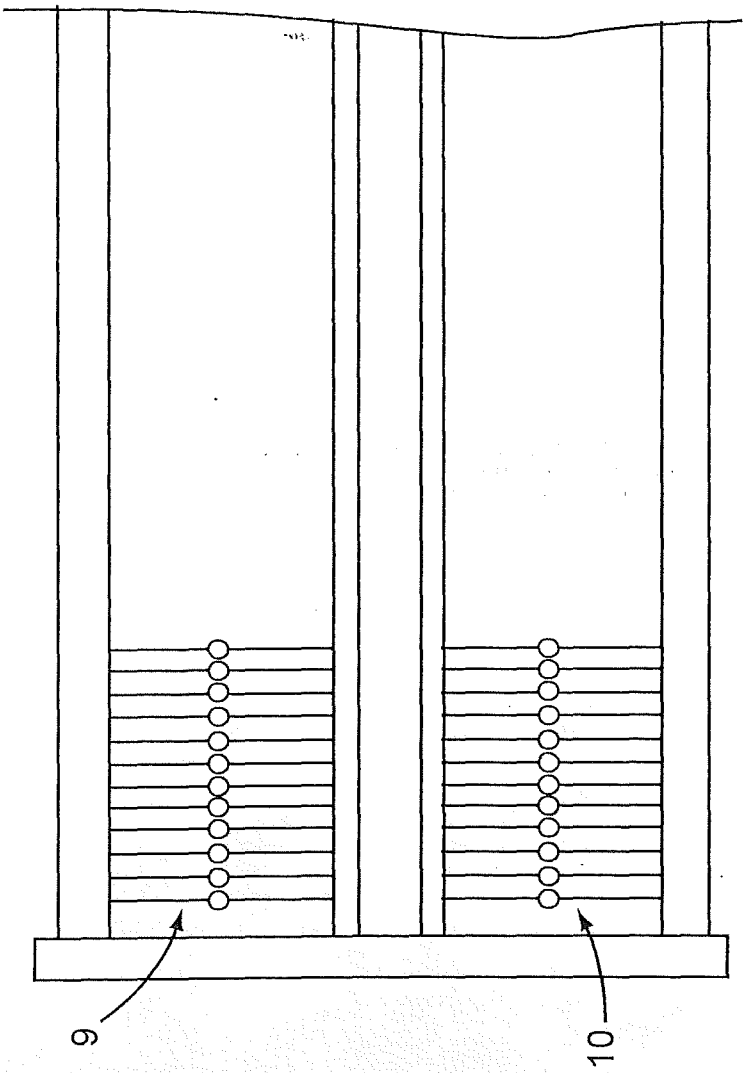


Fig. 3a

Fig. 4



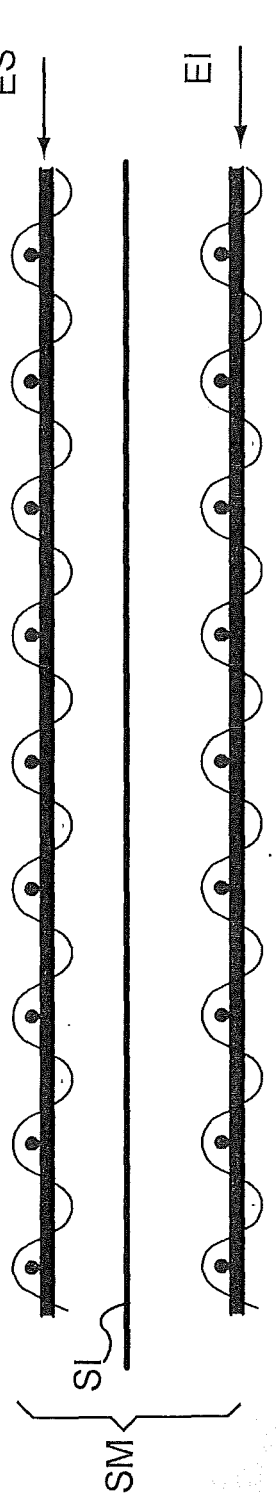


Fig. 6

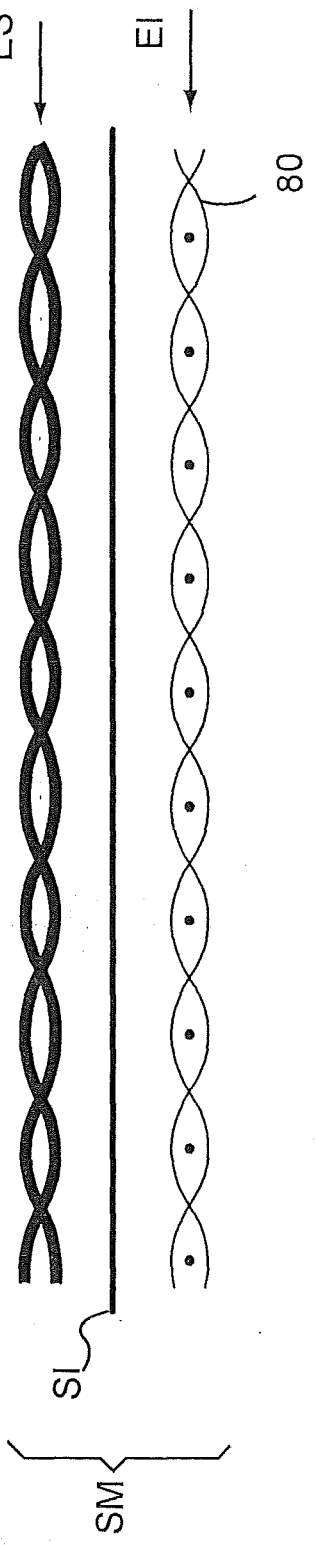


Fig. 5

RESUMO

"MÉTODO PARA PRODUÇÃO CONTÍNUA DE UMA ESTRUTURA TÊXTIL RESISTENTE A PERFURAÇÃO E PENETRAÇÃO, E, APARELHO"

A presente invenção se refere a um método para produção contínua de uma estrutura têxtil resistente a perfuração e penetração, compreendendo as etapas consistindo de:

a) tecer simultaneamente dois elementos de tecido sobrepostos e espaçados entre si, em que pelo menos os fios de urdume ou cadeia do elemento de tecido superior e os fios de trama do elemento de tecido inferior, ou vice-versa, compreendem fios balísticos;

b) inserir, durante a dita etapa de tecedura, pelo menos uma camada intermediária entre o dito elemento de tecido superior e o dito elemento de tecido inferior;

c) unir o conjunto dos dois elementos de tecido superior e inferior entre os quais a dita camada intermediária é interposta para obter uma estrutura têxtil multicamada.