



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

(11) BR 112017026414-5 B1



(22) Data do Depósito: 06/06/2016

(45) Data de Concessão: 02/08/2022

(54) Título: FOLHA OU PAINEL EM SANDUÍCHE ALVEOLAR, PROCESSO E APARELHO PARA A PRODUÇÃO DE UMA FOLHA OU UM PAINEL EM SANDUÍCHE ALVEOLAR, E, USO DE UMA FOLHA OU DE UM PAINEL DE BOLHAS ALVEOLAR

(51) Int.Cl.: B32B 7/03; B32B 7/08; B29C 65/00; B32B 37/12.

(52) CPC: B32B 7/03; B32B 7/08; B29C 65/00; B32B 37/12.

(30) Prioridade Unionista: 11/06/2015 IT UB2015A001279.

(73) Titular(es): COLINES S.P.A..

(72) Inventor(es): ERALDO PECCETTI.

(86) Pedido PCT: PCT EP2016062787 de 06/06/2016

(87) Publicação PCT: WO 2016/198355 de 15/12/2016

(85) Data do Início da Fase Nacional: 07/12/2017

(57) Resumo: FOLHA OU PAINEL EM SANDUÍCHE ALVEOLAR, PROCESSO E APARELHO PARA A PRODUÇÃO DE UMA FOLHA OU UM PAINEL EM SANDUÍCHE ALVEOLAR, E, USO DE UMA FOLHA OU DE UM PAINEL DE BOLHAS ALVEOLAR. A presente invenção refere-se a uma folha ou um painel em sanduíche alveolar, com base em polipropileno termoplástico, compreendendo uma estrutura consistindo em duas películas externas planas, na parte superior e inferior, soldadas a pelo menos duas películas de bolha termoformadas internas ou centrais, repetidas em um padrão regular e contínuo, em que as referidas pelo menos duas películas internas termoformadas são soldadas uma a outra.

“FOLHA OU PAINEL EM SANDUÍCHE ALVEOLAR, PROCESSO E APARELHO PARA A PRODUÇÃO DE UMA FOLHA OU UM PAINEL EM SANDUÍCHE ALVEOLAR, E, USO DE UMA FOLHA OU DE UM PAINEL DE BOLHAS ALVEOLAR”

[001] A presente invenção refere-se a uma folha ou um painel em sanduíche alveolar, com base em polipropileno, com uma série de películas termoformadas centrais, o processo e aparelho para produzir a referida folha.

[002] A folha ou o painel em sanduíche alveolar ou em blister refere-se a uma folha alveolar, de preferência, feita de polipropileno, que pode ter uma gramagem, isto é, peso por metro quadrado, tipicamente variando entre 200 e 4000 g/m² aproximadamente. Este produto tem características específicas, tais como uma rigidez e dureza consideráveis, mesmo na presença de uma boa resiliência (isto é, resistência à fratura). Ele também tem um fator de pré-carga, isto é, proporção entre o volume de material plástico em relação ao volume total ocupado pelo produto, de 30 ÷ 50%.

[003] Graças a esta estrutura alveolar em particular, a folha de bolhas tem uma relação em peso específica/resistência particularmente interessante; em particular, este recurso é de particular interesse e importância no campo do acondicionamento, onde existe uma tendência específica para a redução progressiva do peso do produto de acondicionamento, eliminando assim o fenômeno da sobreacondicionamento.

[004] O estado atual da técnica descreve e usa folhas ou painéis alveolares ou de bolhas que, de forma muito esquemática, consistem na junção a quente de três películas diferentes, dos quais uma (a película central) é uma película termoformada. Como resultado da referida termoformação, a película central adquire a forma característica alveolar, o que garante um aumento significativo no momento de inércia estático nas três direções e, portanto, aumenta os módulos de resistência relativa.

[005] A conformação particular da película central dá as

propriedades mecânicas do produto final (rigidez, resistência de carga, etc.) e propriedades funcionais (leveza, maleabilidade, etc.), que nos últimos anos levou ao uso de um painel ou folha de bolhas em várias aplicações, com excelentes resultados.

[006] No entanto, o produto, como descrito brevemente acima, tem alguns aspectos críticos significativos, “fisiológicos”, que são inerentes à sua própria estrutura, ou seja, uma assimetria considerável, revelada em uma visão transversal e grande dificuldade em garantir as características corretas de nivelamento e resistência no caso de gramagens altas (tipicamente mais de 2000 g/m²) do produto.

[007] Em outras palavras, a assimetria evidente e inevitável de folhas ou películas termoformadas tem repercussões sobre o produto final, causando uma série de inconvenientes bem conhecidos, enquanto a dificuldade em produzir folhas ou painéis “pesadas” restringe e limita seu uso em aplicações para as quais são conceitualmente ideais.

[008] A assimetria acima pode, em primeiro lugar, ser notada em um processo de resfriamento dos dois lados da folha termoformada, que seguem dois quadros de tempo diferentes devido à massa envolvida: o lado termoformado, ou bolha, de fato, devido ao mesmo processo de termoformação, torna-se mais fino, perdendo massa em relação ao fundo e exigindo menos tempo para o resfriamento.

[009] Como resultado, após a subsequente soldagem da folha termoformada com as duas folhas externas, o encolhimento elástico diferente dos dois lados da folha termoformada, especificamente devido às diferentes massas envolvidas, causa um tipo de efeito de ondulação, isto é, uma curvatura transversal, no produto final que, de fato, torna a folha ou o painel inutilizável.

[0010] Vários procedimentos, métodos e aparelhos foram estudados e desenvolvidos, que propuseram corrigir esse defeito, mas o problema da

assimetria natural do produto final permanece basicamente, e também se manifesta no acabamento diferente dos dois lados externos da folha, ou seja, o lado externo soldado ao lado da bolha da folha termoformada geralmente tem a impressão das próprias bolhas, consequentemente tornando o painel ou a folha final inutilizável para aplicações de alta qualidade.

[0011] Uma solução parcial para este último problema é descrita no pedido de patente MI2014A001110: isto descreve uma folha ou um painel alveolar com base em polipropileno termoplástico, compreendendo uma estrutura consistindo em duas películas externas planas, termossoldadas para uma película central consistindo em uma película de bolha termoformada repetida em uma padrão regular e contínuo, as duas películas externas planas sendo compostas por uma película de duas camadas (AB) coextrusada, à base de polipropileno termoplástico, em que a camada interna (A) fica voltada para a película termoformada central, e a película de bolha termoformada central é composta por uma película de três camadas coextrusada (ABA), à base de polipropileno termoplástico, em que as duas camadas externas (A) ficam voltadas para as películas externas planas e a referida estrutura também prevê uma outra camada C termossoldada na camada externa B das duas películas externas planas.

[0012] O processo e aparelho que representam o estado da técnica mais próximo da presente invenção estão descritos na EP1638770. O processo descrito em EP'770 prevê a produção de uma folha de bolha com as seguintes passagens: extrusão de uma película superior ou inferior, uma película central e uma película inferior ou de topo, a partir do grânulo correspondente; termoformação da película central; calibração e resfriamento parcial da película inferior e superior; aquecimento de pelo menos um lado da película inferior e superior e acoplamento das duas películas superior e inferior à película termoformada. Este processo é realizado em um aparelho que compreende pelo menos três cabeças de extrusão, que formam o grupo de

extrusão, seguido por um grupo de termoformação e grupos de calibração e resfriamento, o grupo de termoformação e os grupos de calibração e resfriamento, por sua vez, sendo conectados a um grupo de acoplamento. Este processo, que já permite a obtenção de um produto de alta qualidade, não resolve completamente os problemas aqui indicados, pois a folha termoformada central, em qualquer caso, tem uma assimetria básica, o que cria a necessidade de usar dispositivos de estabilização e revenimento adicionais (então chamados de ar quente e ar frio) a jusante do processo de extrusão e formação descrito acima.

[0013] Além disso, no caso de folhas ou painéis tendo uma gramagem alta e uma espessura alta, uma limitação física à sua produção também está ligada à termoformabilidade do material usado, que compreende não só o polímero (ou seja, o polipropileno mencionado acima), mas também cargas minerais, tais como, carbonato de cálcio, com o duplo objetivo de aumentar as características de resistência do produto final e reduzir o custo do material.

[0014] Por um lado, a necessidade de ter materiais com um módulo de elasticidade extremamente alto, ou seja, que requerem força considerável para causar um pequeno alongamento, limita as possibilidades de efetuar os termoformações “profundos”, isto é, os termoformações necessários para a produção de folhas de alta espessura e gramagem.

[0015] Um outro aspecto a ser levado em consideração é a necessidade de “carregar” o polímero com cargas minerais em diferentes percentagens, tipicamente de 10% a 60% em peso, o que cria uma limitação adicional, ou seja, a necessidade de usar os chamados “compostos”, isto é, compostos de cargas minerais e polímero (neste caso polipropileno), previamente misturados e extrusados na forma de grânulos. Este processo é atualmente efetuado off-line por máquinas de granulação.

[0016] Além disso, no caso do uso de grânulos compostos, o produtor de folhas, ou seja, do produto final, é obrigado a dispor de uma carga

extremamente grande de matérias-primas: ele deve, de fato, ter à sua disposição grânulos com várias concentrações de material carregado por diferentes usos, conseqüentemente uma necessidade que requer a disponibilidade de vários e diversos compostos, cada um caracterizado por uma concentração diferente da carga e/ou de uma carga mineral diferente. Isso também afeta o produtor de folhas em relação aos fornecedores desses compostos: ele geralmente será obrigado a ter uma escolha limitada de fornecedores e compostos com diferentes porcentagens de concentração de cargas minerais, do mesmo fornecedor.

[0017] A presente invenção propõe proporcionar uma folha ou um painel em sanduíche feito de material termoplástico, que supera as desvantagens da técnica conhecida.

[0018] Mais especificamente, o objetivo da presente invenção é proporcionar uma folha ou um painel em sanduíche alveolar, com base em polipropileno termoplástico, composto de películas externas (ou lados), unido a uma camada central (ou núcleo) que compreende películas de bolhas termoformadas tendo uma forma cilíndrica ou outras formas (estrutura alveolar) repetidas em um padrão regular e contínuo, em que a conformação particular da camada central dá as propriedades mecânicas da chapa, resistência de carga e características estruturais e funcionais.

[0019] Um objetivo da presente invenção é, portanto, proporcionar uma folha ou um painel em sanduíche alveolar, com base em polipropileno, que tenha as características específicas do objeto de folha do pedido de patente MI2014A001110, eliminando ao mesmo tempo as desvantagens descritas anteriormente.

[0020] Um objetivo da presente invenção é, por conseguinte, proporcionar uma folha ou um painel em sanduíche alveolar, caracterizado por uma profundidade de termoformação muito maior em relação às folhas ou painéis termoformadas de acordo com o estado da técnica, tipicamente uma

profundidade de formação dupla.

[0021] Um outro objetivo da presente invenção é proporcionar uma folha ou um painel em sanduíche alveolar com uma simetria completa da estrutura da folha ou do painel de bolha termoformada.

[0022] Finalmente, os objetivos da presente invenção são um processo e aparelho para produzir a folha ou o painel em sanduíche alveolar que também permite o uso de cargas minerais diretamente na forma de pó.

[0023] Um objetivo da presente invenção refere-se a uma folha ou um painel em sanduíche alveolar, com base em polipropileno termoplástico, compreendendo uma estrutura constituída em duas películas externas planas, na parte superior e inferior, soldadas a pelo menos duas películas de bolhas termoformadas internas ou centrais, repetidas em um padrão regular e contínuo, em que as referidas pelo menos duas películas internas termoformadas são soldadas entre si, a referida folha ou o referido painel sendo caracterizada pelas referidas películas termoformadas externas e internas planas serem compostas por três camadas coextrusadas.

[0024] As películas internas termoformadas estão presentes em um número par, igual ou superior a dois, e preferencialmente dois ou quatro, ainda mais preferencialmente dois.

[0025]

As películas internas termoformadas podem ser soldadas diretamente ou através da interposição de uma película plana não termoformada.

[0026] As pelo menos duas películas internas termoformadas podem ser vendidas entre si por meio de uma soldadura “bolha-a-bolha”, ou uma soldagem “fundo-a-fundo”, de preferência por meio de uma soldadura “bolha-a-bolha”.

[0027] Uma película plana não termoformada que pode ser interposta entre como duas películas termoformadas centrais preferencialmente com uma única estrutura com três películas coextrusadas e como películas externas

planas.

[0028] Na descrição a seguir, a não ser especificado, o termo "folha ou painel alveolar" refere-se a uma estrutura composta por películas planas não termoformadas e películas termoformadas soldadas entre si, o termo "películas" refere-se aos elementos termoformados ou não termoformados soldados um ao outro, o termo "camada", se refere aos elementos que formam a película.

[0029] Cada película consiste em três camadas coextrusadas, enquanto que cada folha ou painel é composta(o) por pelo menos duas películas não termoformadas e pelo menos duas películas termoformadas extrusadas simultaneamente.

[0030] Em particular, uma folha ou um painel alveolar ou de bolha de acordo com uma presente invenção consiste em, como já indicado, uma película plana superior ou de topo, duas (ou quatro, ou seis, etc.) películas termoformadas centrais e uma película externa plana inferior ou de fundo.

[0031] Cada película única é, de preferência, composta de três camadas, por exemplo, de acordo com as estruturas A-B-A, A-B-C, C-B-A e todas como combinações das mesmas.

[0032] Não é necessário para todas as camadas A, B ou C, formando como diferentes películas provenientes da mesma extrusora (ou seja, extrusora A, ou B, ou C), mas uma presença é o mesmo número de extrusoras que como camadas que formam a toda uma folha final pode ser prevista. Em outras palavras, se a folha final tem uma estrutura consistente em A-B-A + A'-B'-A' + A''-B''-A'' + A'''-B'''-A''', pode ser uma extrusora A para a camada A, uma extrusora B para a camada B, uma extrusora A' para a camada A', uma extrusora B' para a camada B', e assim por diante.

[0033] As películas externas planas, de preferência, consistem em películas de copolímero de polipropileno (de preferência, um copolímero de polipropileno em bloco ou aleatório, com monômeros de etileno e/ou butano

inseridos nas cadeias de propileno) e homopolímero e/ou misturas relativas, as referidas películas tendo propriedades químicas que as tornam particularmente adequadas para acoplamento a quente, assegurando simultaneamente uma alta adesão e temperaturas de soldagem relativamente baixas. Esta é, portanto, uma estrutura multicamada produzida em coextrusão com três camadas, em que a estrutura coextrusada de três camadas A-B-A é, de preferência, composta por uma camada interna B de homopolímero de polipropileno e duas camadas externas A de copolímero de polipropileno.

[0034] No caso de estruturas multicamadas coextrusadas A-B-C ou C-B-A ou combinações das mesmas, a estrutura é o resultado da coextrusão de três polímeros diferentes provenientes de três extrusoras diferentes, as duas camadas externas da película A e C podem, portanto, ser compostas por diferentes tipos de polipropileno, sejam eles homopolímeros de polipropileno, copolímeros ou de qualquer outra natureza.

[0035] A possibilidade/necessidade de ter três polímeros diferentes nas películas que formam as películas externas planas da folha ou do painel de acordo com a presente invenção, depende do fato de que, em algumas aplicações, a camada mais externa da película pode ser acoplada com possíveis outras películas externas, conseqüentemente, dependendo da estrutura selecionada, pode ser a camada A ou C, e pode ter que atender a características físicas/químicas específicas, tendo em conta a exigência de que a camada de película externa plana diretamente soldada na película termoformada central ou interna, deve ter características de soldabilidade adequadas para garantir a perfeita adesão entre a referida película termoformada e a película não termoformada.

[0036] Essas considerações são obviamente válidas para ambos as películas planas externas.

[0037] As películas internas termoformadas preferencialmente consistem em copolímero de polipropileno (de preferência, um copolímero de

polipropileno de bloqueio ou aleatório, com monômeros de etileno e/ou butano inseridos nas cadeias de propileno) e homopolímero e/ou misturas relativas, tendo propriedades físico-mecânicas particularmente altas e, portanto, adequadas para garantir que o produto final, ou seja, o painel ou a folha alveolar ou de bolhas, tenha as qualidades desejadas do ponto de vista da resistência e da leveza mecânica. Este é, portanto, uma película com estrutura multicamada produzida em coextrusão com três camadas, em que a estrutura coextrusada de três camadas A-B-A é, de preferência, composta por uma camada interna B de homopolímero de polipropileno e duas camadas externas A de copolímero de polipropileno.

[0038] As camadas externas das películas externas planas e das películas internas termoformadas, iguais ou diferentes entre si, são preferencialmente feitas de copolímero de polipropileno e as camadas internas das películas externas planas e as películas internas termoformadas são, de preferência, feitas de homopolímero de polipropileno, possivelmente com a adição de cargas minerais.

[0039] Um objetivo da presente invenção também se refere a um processo para a produção de uma folha ou um painel em sanduíche alveolar que compreende as seguintes fases:

a) extrusão contemporânea de pelo menos quatro películas multicamadas, a partir de um polímero correspondente ou de um composto polimérico correspondente e carga mineral: uma película inferior externa, pelo menos duas películas internas ou centrais, e uma película superior externa;

b) termoformação das referidas pelo menos duas películas internas ou centrais;

c) acoplamento por meio de termossoldagem das referidas películas externas planas não termoformadas com as referidas duas películas termoformadas internas ou centrais,

[0040] em que as referidas películas termoformadas internas são soldadas entre si de acordo com um arranjo bolhas a bolhas ou fundo a fundo, e em que a fase de extrusão das películas e o início da fase de acoplamento são contemporâneas para todo o exterior e interior, películas termoformadas e não termoformadas.

[0041] O processo para a produção de uma folha ou um painel em sanduíche alveolar de acordo com a presente invenção também pode compreender, a montante da fase a), uma fase de mistura de polipropileno e carga mineral em forma de pó, para formar o composto em forma de grânulos a ser usado na fase subsequente a).

[0042] Além disso, o processo que prevê a referida fase de mistura adicional pode ser realizado em contínuo, introduzindo uma ou mais extrusoras de parafuso duplo antes da(s) cabeça(s) de extrusão, de modo a alimentar o processo diretamente com grânulos de polipropileno puro e pó de cargas minerais, como, por exemplo, carbonato de cálcio, fibra de vidro ou semelhantes.

[0043] Como já foi especificado, as pelo menos duas películas internas termoformadas podem ser soldadas entre si com uma soldagem “bolha-a-bolha” ou “fundo-a-fundo”. Desta forma, uma folha ou um painel alveolar é finalmente obtida, composta por quatro películas, das quais duas películas termoformadas centrais, que são absolutamente e completamente simétricas.

[0044] De modo análogo, as folhas ou painéis alveolares podem ser produzidas utilizando uma pluralidade, novamente num número par, de películas termoformadas (2, 4, 6, etc.).

[0045] A Figura 1 em anexo representa um exemplo de uma folha ou um painel alveolar de acordo com uma forma de realização da presente invenção.

[0046] Um aspecto essencial do processo de acordo com a presente

invenção é que a produção deste tipo de folha ou painel ocorre em condições de regime contemporâneas: isto significa que todos os elementos (ou seja, todas as películas, termoformadas e não termoformadas) devem ser produzidos no mesmo momento, para garantir a simetria necessária, não apenas geométrica (relativamente simples de obter), mas também e acima de tudo uma simetria térmica.

[0047] Esses elementos, de fato, não só devem ser produzidos no mesmo momento, mas também devem alcançar os acoplamentos em condições térmicas substancialmente similares, especificamente para garantir a simetria térmica.

[0048] A película executada (ou seja, o trajeto seguido por todas as películas) é extremamente importante e foi concebida especificamente para que as películas alcancem a fase de acoplamento com características substancialmente similares.

[0049] O termo características substancialmente semelhantes significa que cada película atinge a fase de acoplamento a uma temperatura variando entre -10°C a $+10^{\circ}\text{C}$ em relação à temperatura de soldagem do material usado ou que as diferenças de temperatura entre as películas que atingem a fase de acoplamento A fase são menores que 10°C aproximadamente.

[0050] Em particular, a termoformação pode ser mecânica ou sob vácuo e a soldagem das películas de quatro (ou seis, ou oito, etc.) pode ocorrer de acordo com as quatro formas de realização do processo para a produção do painel ou da folha de acordo com a presente invenção, descrita nas figuras 2-5, de acordo com os seguintes procedimentos:

- soldar primeiro uma película externa lisa 10 para uma película interna termelétrica 11 e, ao mesmo tempo, uma segunda película externa lisa 13 para uma segunda película interna termoformada 12; depois soldando os dois pares de películas ou elementos intermediários 10-11 e 12-13 assim obtidos, entre si, bolha-a-bolha (ou de fundo-a-fundo, dependendo

dos requisitos da aplicação final), até o produto final ser obtido, ou seja, a folha ou o painel alveolar 10-11-12-13 (mostrada(o) na figura 2);

- soldar primeiro as duas películas internas termoformadas 11 e 12 uns aos outros, por ação mecânica ou sob vácuo, bolha-a-bolha (ou de fundo-a-fundo, dependendo dos requisitos da aplicação final), em seguida, soldar, em uma única etapa, as duas películas externas lisas 10 e 13, sobre o elemento intermediário 11-12, até o produto final ser obtido, isto é, a folha ou o painel alveolar 10-11-12-13 (mostrada(o) na figura 3);

- soldar as quatro películas (ou seis, ou oito, etc.) em uma única etapa, das quais as duas películas externas 10 e 13, suaves e as duas películas internas ou centrais 11 e 12, termoformadas por ação mecânica ou sob vácuo, sobrepondo-as bolha-a-bolha (ou fundo-a-fundo, dependendo dos requisitos da aplicação final), até que o produto final seja obtido, ou seja, a folha ou o painel alveolar 10-11-12-13 (mostrada(o) na figura 4).

[0051] A fase de acoplamento por meio de termoproteção c) descrita acima é então efetuada soldando as películas 10, 11, 12, 13 umas às outras, em que cada película 10, 11, 12, 13 atinge a referida fase de acoplamento a uma temperatura variando de -10°C a $+10^{\circ}\text{C}$ em relação à temperatura de soldagem da camada exterior da mesma película 10,11,12,13 ou as películas 10, 11, 12, 13 atingem a fase de acoplamento a temperaturas que diferem uma da outra por um valor menor que 10°C .

[0052] No entanto, uma vantagem fundamental da folha ou do painel alveolar de acordo com a presente invenção é a estrutura perfeitamente simétrica e uma profundidade de termoformação que é pelo menos dupla em relação a uma solução com uma única película termoformada, obviamente com a mesma matéria-prima utilizada (e, portanto, características de termoformabilidade).

[0053] Em todas as formas de realização descritas acima (figuras 2-4), pode ser prevista uma película plana adicional 14, posicionada entre as duas

películas termoformadas internas ou centrais 11 e 12, que melhora e garante a perfeita adesão de todas as películas que formam a estrutura 10, 11,12,13 da folha ou do painel alveolar de acordo com a presente invenção (mostrado na figura 5).

[0054] Além disso, a versatilidade do processo de acordo com a presente invenção também permite que folhas ou painéis que são intencionalmente assimétricas sejam obtidas, simplesmente soldando as duas películas (24, 6, 6, etc.) termoformadas 11 e 12, bolha no fundo ou vice-versa; por conseguinte, podem ser obtidas folhas ou painéis que são interessantes no entanto para aplicações que não requerem uma simetria completa, mas que, em qualquer caso, requer uma profundidade de termoformação que é pelo menos o dobro em relação ao que está atualmente disponível com os produtos do estado da técnica disponível no mercado.

[0055] Um outro objetivo da presente invenção também se refere a um aparelho para a produção de uma folha ou um painel alveolar ou de bolha, compreendendo o referido aparelho um grupo de extrusão constituído por pelo menos quatro cabeças de extrusão, a jusante do referido grupo de extrusão, pelo menos dois grupos de termoformação com grupos relativos de calibração e resfriamento, os grupos de termoformação e os grupos de calibração e resfriamento sendo conectados, por sua vez, a um ou mais grupos de acoplamento.

[0056] O referido aparelho também pode compreender uma ou mais extrusoras de parafuso duplo a montante do grupo de extrusão.

[0057] Um outro objetivo da presente invenção refere-se ao uso da folha ou do painel de bolha alveolar de acordo com a presente invenção, como um elemento de proteção ou elemento de acondicionamento.

[0058] Como já observado, uma vantagem fundamental da folha ou do painel alveolar de acordo com a presente invenção é a estrutura perfeitamente simétrica e uma profundidade de termoformação que é pelo

menos dupla em relação a uma solução com uma única película termoformada.

[0059] Uma das vantagens do processo para a produção da folha ou do painel alveolar ou de bolha de acordo com a presente invenção consiste na produção do painel por meio de uma única etapa de produção, em que a etapa de produção única significa que a folha ou o painel final é produzida(o) em uma única planta a partir da matéria-prima (ou seja, o grânulo), sem a produção de produtos semifabricados, com conseqüente menor consumo de energia e, indiretamente, com menor impacto ambiental, sobretudo graças à drástica redução de produtos residuais.

[0060] Uma vantagem adicional é representada pela ausência de deslaminação graças à adesão absoluta especificamente garantida pelo fato de que cada película única que forma a folha ou o painel de acordo com a presente invenção é composta(o) por três camadas extrusadas contemporaneamente por meio de um processo de coextrusão.

[0061] Desta forma, outro problema presente nos produtos e processos de acordo com o estado da técnica também pode ser limitado, se não for completamente eliminado, ou seja, a necessidade de encontrar uma mistura de materiais que tem boas características físico-mecânicas e ao mesmo tempo permite um acoplamento a temperaturas relativamente baixas, sem o risco de destacamento das películas que formam o painel ou a folha de bolha alveolar.

[0062] Uma mistura de materiais que satisfaça esses requisitos é inevitavelmente o resultado de um compromisso entre os requisitos do processo de produção e as características desejadas para o produto final, ou seja, a folha ou o painel alveolar, mas ambas as necessidades não podem ser claramente 100% satisfeitas, como compreende, como já foi mencionado.

[0063] Em particular, como descrito anteriormente, o painel ou a folha de bolha alveolar de acordo com a presente invenção é composto(a) de

películas de película plana ou superior ou te topo termoformadas, duas películas termoformadas internas ou centrais (ou quatro, ou seis, etc.) e uma película externa inferior ou de fundo.

[0064] Para gramagens mais altas, como já indicado, é necessária a presença de cargas minerais, que são adequadas para garantir as propriedades de resistência mecânica corretas do painel ou da folha de bolha alveolar, ao mesmo tempo que reduz o custo do produto final.

[0065] Além disso, o processo para a produção do painel ou da folha de acordo com a presente invenção também permite que a concentração de cargas minerais seja variada, sem ter que armazenar o composto correspondente e, acima de tudo, permite que as referidas cargas sejam usadas em forma de pó, ou seja, em seu estado de configuração natural. Esta solução é habilitada pela escolha de uma chamada extrusora de duplo parafuso para a extrusão da(s) camada(s) de películas coextrusadas que compreendem as referidas cargas minerais.

[0066] No aparelho de acordo com a presente invenção, uma extrusora de duplo parafuso também pode ser prevista para a extrusão da(s) camada(s) que requerem cargas minerais. Pode estar presente uma única extrusora de duplo parafuso, que pode alimentar todas as cabeças de extrusão necessárias para a produção do painel ou da folha de acordo com a presente invenção (tipicamente não menor que três, mas pode haver 4, 5, 6 e assim por diante) com o uso do mesmo número de bombas de engrenagem, ou podem existir muitas extrusoras de parafuso duplo como as camadas de película que formam o produto final do painel ou da folha de acordo com a presente invenção, que também exigem a presença de cargas minerais, acoplando cada cabeça de extrusão com uma bomba de engrenagem para garantir a vazão correta de material também na presença de altas contrapressões da cabeça de extrusão, típicas dessas aplicações.

[0067] Outras vantagens do processo para a produção do painel ou da

folha alveolar ou de bolha de acordo com a presente invenção são as seguintes: em primeiro lugar, este é um processo contínuo que parte do grânulo e/ou mesmo do polímero e pós de cargas minerais e produz diretamente o produto final, ou seja, a folha ou o painel alveolar, sem passagens intermediárias. Por conseguinte, não é necessário um armazenamento de bobinas de película, com vantagens econômicas relativas, tanto para a logística como para o transporte.

[0068] Também é possível produzir diretamente qualquer gramagem necessária (obviamente dentro de uma faixa de variação definida) e com qualquer cor, praticamente “apenas a tempo”, com um desperdício mínimo de produto para obter a variação de espessura.

[0069] O processo de acordo com a presente invenção também permite uma considerável economia de energia derivada do fato de que todas as películas envolvidas no próprio processo requerem pouco aquecimento, graças ao conteúdo calórico suficientemente alto que mantêm na proximidade dos vários acoplamentos.

[0070] O processo de acordo com a presente invenção também tem a vantagem adicional de considerar o uso de materiais tendo propriedades mecânicas altas, como camada central do produto coextrusado de três camadas, que forma as películas externas planas e também as películas internas termoformadas, sem influenciar a soldabilidade das películas individuais.

[0071] Materiais tendo características de alta soldabilidade também podem ser usados como camadas externas do produto coextrusado de três camadas, que forma as películas externas planas e também as películas internas termoformadas, sem influenciar as propriedades mecânicas do produto final.

[0072] Além disso, o processo de acordo com a presente invenção tem a vantagem definitiva de minimizar os produtos residuais durante as

operações de partida, pois este é um processo contínuo, e também, e acima de tudo, em regime, graças à possibilidade de reciclar as bordas de corte para alimentar, de preferência, as extrusoras das camadas centrais dos produtos coextrusados de três camadas, que formam todas as películas, sem variações significativas nas características do produto final.

[0073] O painel ou a folha alveolar ou de bolha de acordo com a presente invenção também é caracterizado(a) pela ausência total de tensão interna residual, sobretudo no caso de películas tendo uma estrutura completamente simétrica (ou seja, onde as espessuras das películas externas planas são substancialmente iguais e as películas internas termoformadas são posicionadas simetricamente, ou seja, bolha-a-bolha/fundo-a-fundo).

[0074] Além disso, o painel ou a folha alveolar ou de bolha tem um alto nível, também graças ao acoplamento das películas, que é obtido em temperaturas próximas à temperatura do vicat e graças ao uso de materiais específicos para as camadas externas, o que permite uma forte aderência também na presença de pressões de contato relativamente limitadas, além, além disso, do fato de que os acoplamentos das películas externas planas são preferencialmente efetuados com o fundo das películas termoformadas internas ou centrais.

[0075] Finalmente, o processo de acordo com a presente invenção permite que folhas ou painéis alveolares com uma gramagem alta e alta espessura, tipicamente superior a 2000 g/m^2 , sejam produzidos sem problemas, graças à presença de uma série de películas termoformadas centrais que têm um acoplamento bolha-a-bolha/fundo-a-fundo, permitindo, portanto, um aumento considerável na profundidade total da termoformação, também na presença de materiais com uma má capacidade de termoformação, como os utilizados na produção em questão, mas que são necessário para garantir as propriedades mecânicas corretas do produto final.

[0076] A folha ou o painel de acordo com a presente invenção tem um

peso variando de 300 g/m² a 5000 g/m², de preferência de 1000 g/m² a 4000 g/m².

[0077] A folha ou o painel de acordo com a presente invenção tem uma espessura variando de 4,00 a 40,0 mm, de preferência variando de 10,00 a 30,00 mm.

[0078] As bolhas presentes na camada termoformada central têm um diâmetro variando de 3,00 a 20,00 mm, de preferência variando de 4 a 15 mm e a altura das protuberâncias/bolhas varia e depende do diâmetro do mesmo, por exemplo, a altura é de 3,00 mm para um diâmetro de 3,5 mm e 10,00 mm para um diâmetro de 15,00 mm.

[0079] As camadas A, B e C podem ter a mesma ou diferente espessura e a referida espessura varia de preferência de 100 microns a 2 mm.

[0080] Uma folha ou um painel de acordo com a presente invenção é, de preferência, composta(o) por quatro películas, dos quais duas películas (A-B-A e A'''- B'''- A''') são películas externas e planas, soldadas a duas películas (A'-B'-A' e A''- B''-A'') termoformadas e soldadas bolha-a-bolha.

[0081] A folha ou o painel representada(o) na figura 1, tem porcentagens de estratificação ótimas para garantir simultaneamente as características de soldabilidade corretas entre as várias películas e possivelmente com películas adicionais a serem acopladas com as camadas mais externas A e A'', e as propriedades mecânicas corretas em termos de resistência à esmagamento, módulo de flexão e isolamento acústico e térmico.

[0082] Mais especificamente, as duas películas coextrusadas planas A-B-A e A'''- B'''- A''', como também as duas películas termoformadas centrais A'-B'-A' e A''- B''-C'', têm as seguintes características: as camadas externas A, A', A'', A''' têm uma espessura, igual ou diferente um do outro, variando de 5 a 10% em relação à espessura total da película coextrusada correspondente, enquanto as camadas centrais B, B', B'', B''' têm uma espessura, igual ou diferente umas das outras, variando de 80 a 90% em

relação à espessura total da película coextrusada correspondente.

[0083] Além disso, na folha ou no painel de acordo com a presente invenção, na forma de realização de acordo com a figura 1, cada película externa plana e cada película interna termoformada representam cerca de 20-30% em peso em relação ao peso total da própria folha.

[0084] As películas externas planas preferencialmente têm o mesmo peso e as películas internas termoformadas preferencialmente têm o mesmo peso.

[0085] Um exemplo específico de uma folha ou um painel de acordo com a presente invenção tem as seguintes características:

Folha com um peso de 3000 g/m²;

Diâmetro da bolha derivando do acoplamento de bolha-a-bolha das duas películas termoformadas internas: 14 mm;

Composição das películas externas (superior/plana A-B-A e inferior/plana A'''- B'''- A'''):

Camada A, A''':

Copolímero de PP (índice de fluidez = 3 g/10')

Camada B, B''':

Homopolímero de PP (índice de fluidez = 3 g/10') e cargas minerais em uma quantidade igual a 20% em peso.

[0086] As películas termoformadas internas ou centrais A'-B'-A' e A''- B''- A'' contemplam camadas A' e A'' com a mesma composição que as camadas A e A''' e as camadas B' e B'' com a mesma composição que as camadas B e B''' das películas externas indicadas acima.

[0087] A folha foi produzida pela primeira soldagem da película externa lisa A-B-A à película interna termoformada A'-B'-A' (por meio da tecnologia de vácuo) e, ao mesmo tempo, a segunda película externa lisa A'''- B'''-A''' para a segunda película interna termoformada (por meio da tecnologia de vácuo) A''- B''- A''; os dois pares de elementos intermediários

ABA/A'-B'-A' e A''- B''- A''/ A'''- B'''- A''' assim obtidos foram então soldados a um ao outro, bolha-a-bolha, até o produto final ser obtido, ou seja, a folha ou o painel alveolar ABA/A'-B'-A'/ A''- B''- A''/ A'''- BA'''.

[0088] A distribuição de peso das películas em relação ao peso total da folha:

Película superior A-B-A/película central A'-B'-A'/ película central A''- B''- A''/película inferior A'''-B'''-A'''= 30% - 20 % - 20% - 30%.

[0089] O painel obtido tem um peso total igual a 3000 g/m².

REIVINDICAÇÕES

1. Folha ou painel em sanduíche alveolar, com base em polipropileno termoplástico, que compreende uma estrutura consistindo em duas películas externas planas (10, 13), na parte superior e inferior, soldadas a pelo menos duas películas de bolhas termoformadas internas ou centrais (11, 12), repetidas em uma configuração regular e contínua, em que as pelo menos duas películas termoformadas internas (11, 12) são soldadas entre si, sendo as películas termoformadas externa e interna (10, 11, 12, 13) plana compostas por três camadas coextrusadas, caracterizada(o) pelo fato de que as películas internas termoformadas (11, 12) são soldadas uma a outra por meio de uma soldadura “bolha-a-bolha”, ou uma soldadura “fundo-a-fundo”, de preferência por meio de uma soldadura “bolha-a-bolha”.

2. Folha de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que as películas internas termoformadas (11, 12) estão presentes em um número par, igual ou superior a dois, e são preferencialmente duas ou quatro, ainda mais preferencialmente duas.

3. Folha de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que as películas internas termoformadas (11, 12) são soldadas entre si diretamente ou através da interposição de uma película plana não termoformada.

4. Folha de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que as películas termoformadas externa e interna (10, 11, 12, 13) plana são compostas por três camadas coextrusadas de copolímero de polipropileno e homopolímero e/ou misturas relativas, em que as camadas externas das películas externas planas e as películas internas termoformadas, iguais ou diferentes entre si, são de preferência feitas de copolímero de polipropileno e as camadas internas das películas externas planas e as películas internas termoformadas são preferencialmente feitas de homopolímero de polipropileno, possivelmente com a adição de cargas minerais.

5. Processo para a produção de uma folha ou um painel em sanduíche alveolar como definida(o) em qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de compreender as seguintes fases:

a) extrusão contemporânea de pelo menos quatro películas multicamadas (10, 11, 12, 13), a partir de um polímero correspondente ou de um composto polimérico e material de carga mineral correspondente: uma película inferior externa (10), pelo menos duas películas internas ou centrais (11, 12), e uma película superior externa (13);

b) termoformação das referidas pelo menos duas películas internas ou centrais (11, 12);

c) acoplamento por meio de termossoldagem, as películas externas planas não termoformadas (10, 13) com as duas películas termoformadas internas ou centrais (11, 12), em que as películas termoformadas internas (11, 12) são soldadas uma à outra de acordo com para um arranjo bolha-a-bolha ou fundo-a-fundo, e em que a fase de extrusão das películas e o início da fase de acoplamento são contemporâneas para todas as películas externas e internas, termoformadas e não termoformadas (10, 11, 12, 13).

6. Processo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que prevê, a montante da fase a), uma fase de mistura de polipropileno e carga mineral em forma de pó, em que o composto na forma de grânulo assim obtido é alimentado na referida fase a).

7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 ou 6, caracterizado pelo fato de que a fase de acoplamento por termossoldagem c) é efetuada por:

- soldar primeiro uma película externa lisa (10) para uma película termossoldada interna (11) e, ao mesmo tempo, uma segunda película externa lisa (13) para uma segunda película interna termoformada (12), em seguida soldar os dois pares de películas ou elementos intermediários (10-11) e (12-13) assim obtidos, entre si, bolha-a-bolha ou fundo-a-fundo; ou

- soldar primeiro as duas películas internas termoformadas (11 e 12) umas às outras, por ação mecânica ou sob vácuo, bolha-a-bolha ou fundo-a-fundo, depois soldar, em uma única etapa, as duas películas externas lisas (10 e 13) no elemento intermediário (11-12); ou

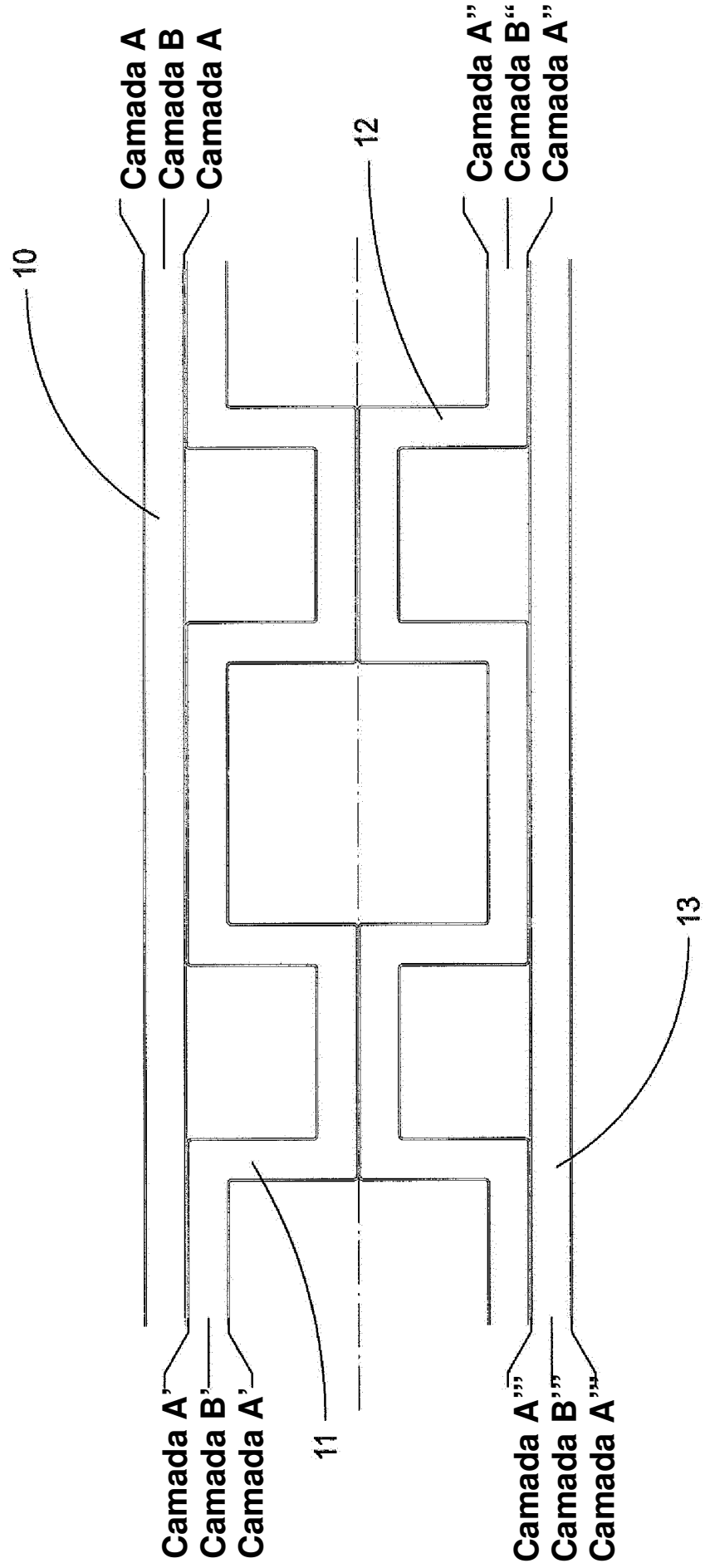
- soldar todas as películas (10, 11, 12, 13) em uma única etapa, das quais as duas películas planas mais externas (10 e 13) e as duas películas internas ou centrais (11 e 12), termoformadas por ação mecânica ou sob vácuo, sobrepondo-as bolha-a-bolha ou fundo-a-fundo.

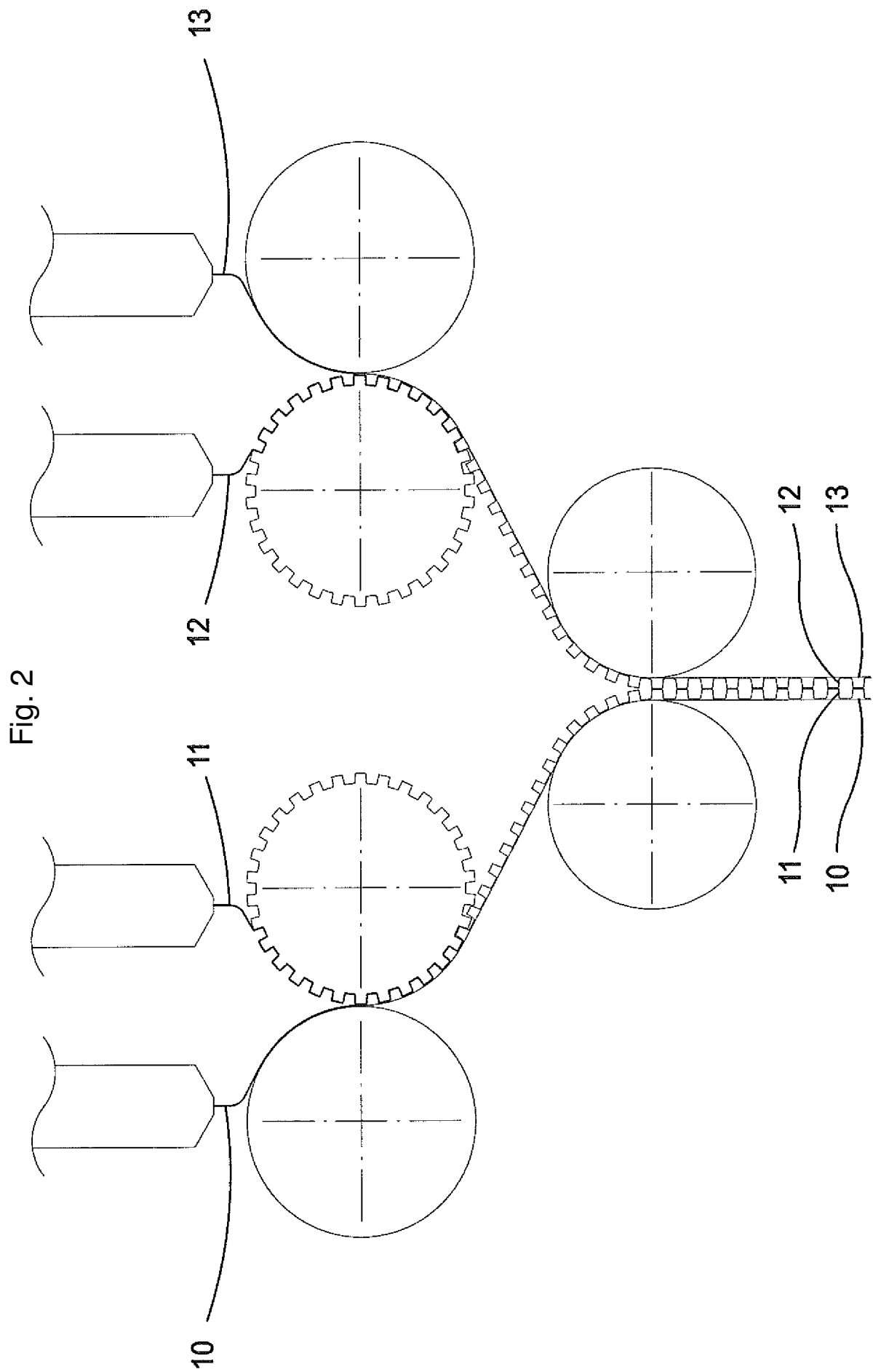
8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 7, caracterizado pelo fato de que a fase de acoplamento por termossoldagem c) é efetuada soldando as películas (10, 11, 12, 13) umas às outras, cada película (10, 11, 12,13) atingindo a fase de acoplamento a uma temperatura variando de - 10°C a + 10°C em relação à temperatura de soldagem da camada externa da mesma película (10, 11, 12, 13) ou as películas (10 , 11,12,13) atingem a fase de acoplamento a temperaturas que diferem entre si por um valor menor que 10°C.

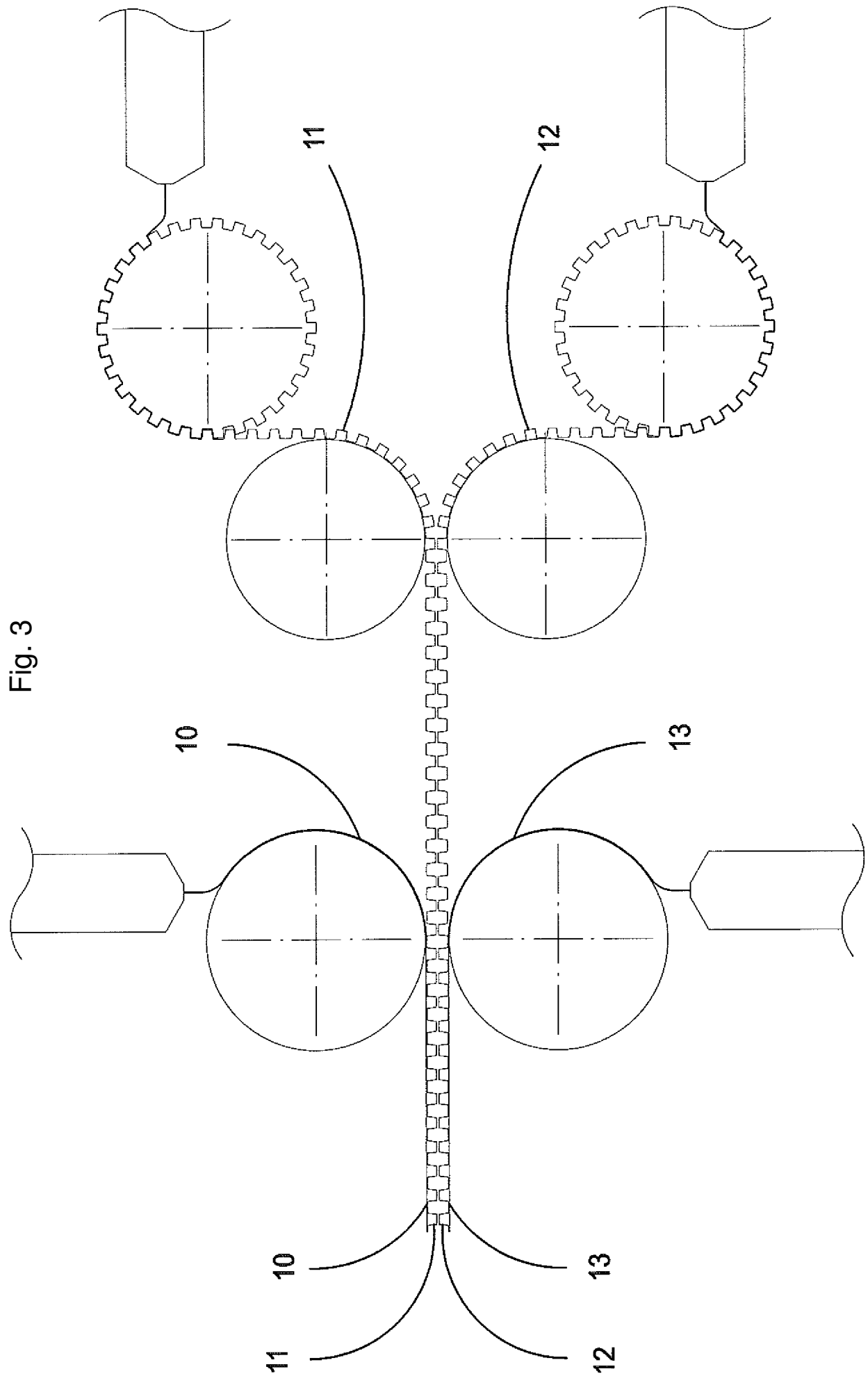
9. Aparelho para a produção de uma folha ou um painel em sanduíche alveolar como definida(o) em qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de compreender um grupo de extrusão consistindo em pelo menos quatro cabeças de extrusão, a jusante do grupo de extrusão, pelo menos dois grupos de termossoldagem com grupos de calibração e resfriamento relativos, os grupos de termoformação e os grupos de calibração e resfriamento sendo conectados, por sua vez, a um ou mais grupos de acoplamento, o aparelho compreendendo uma ou mais extrusoras de parafuso duplo a montante do grupo de extrusão.

10. Uso de uma folha ou de um painel de bolhas alveolar de acordo como definida(o) em qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de ser como elemento de proteção ou elemento de acondicionamento.

Fig. 1







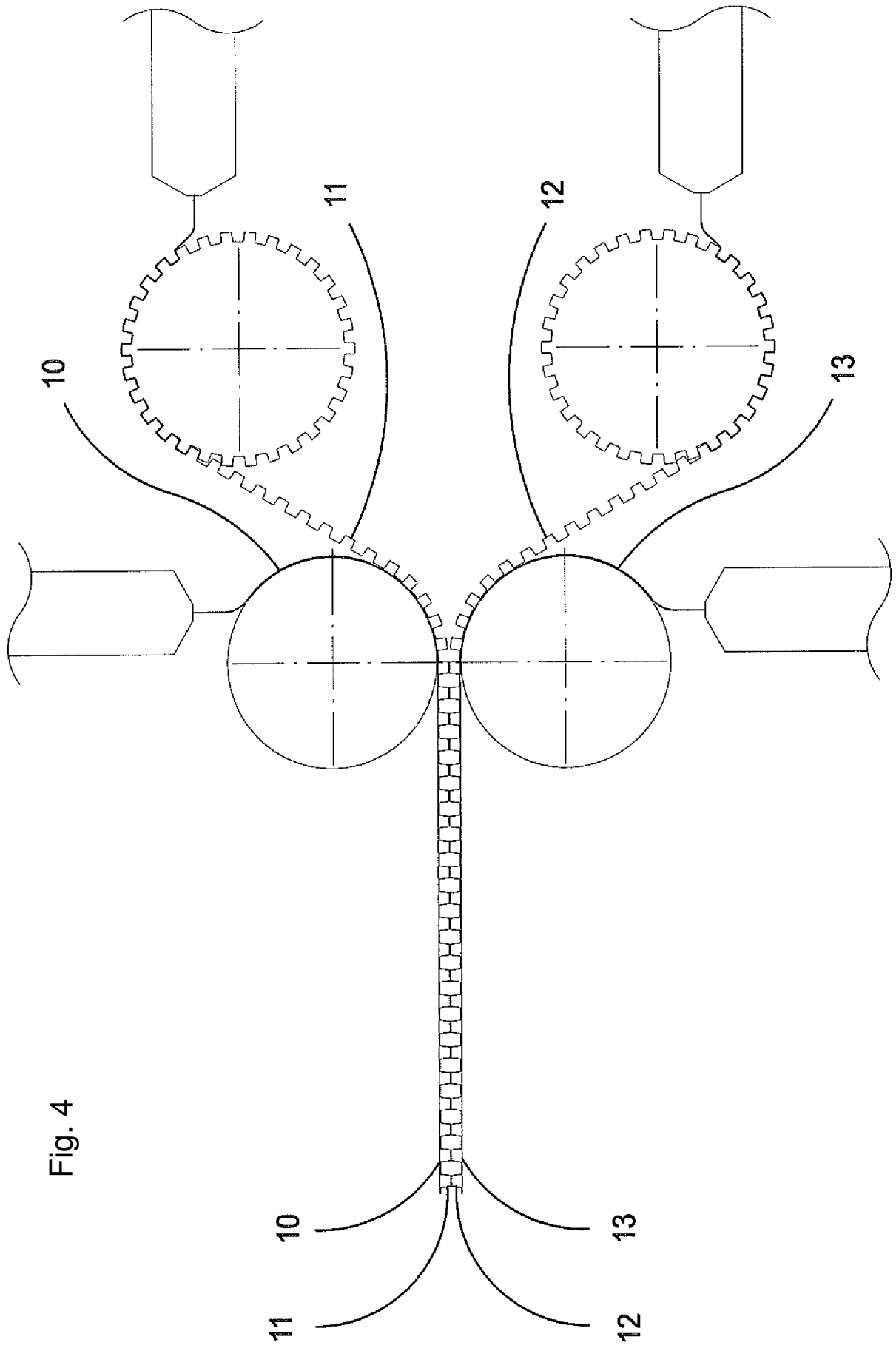


Fig. 4

