



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

(11) PI 0712151-2 B1

(22) Data do Depósito: 23/05/2007

(45) Data de Concessão: 05/06/2018



(54) Título: PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE CORPOS VAZADOS DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO ATRAVÉS DE MOLDAGEM POR SOPRO VIA EXTRUSÃO

(51) Int.Cl.: B29C 49/00; B29C 51/00; B29C 69/00; B29C 47/14; B29C 49/04; B29C 49/20; B29C 51/12

(30) Prioridade Unionista: 09/06/2006 DE 10 2006 027 254.4

(73) Titular(es): KAUTEX TEXTRON GMBH & CO. KG

(72) Inventor(es): MATTHIAS BORCHERT; DIRK EULITZ; GERD WOLTER; TIMO KRÄMER; HARALD LORENZ; JOACHIM ECKHARDT; THOMAS FROITZHEIM

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para
"PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE CORPOS VAZADOS DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO ATRAVÉS DE MOLDAGEM POR SOPRO VIA EXTRUSÃO".

[001] A presente invenção refere-se a um processo para a produção de corpos vazados de material termoplástico através de moldagem por sopro via extrusão.

[002] Basicamente, este processo é conhecido por corpos vazados, como, por exemplo, tanques de combustível, tambores ou tanques de óleo de aquecimento que serão produzidos a partir de material plástico através de moldagem por sopro via extrusão.

[003] Neste caso, o material termoplástico geralmente granulado é plasticizado em uma ou mais extrusoras e carregado em um cabeçote de extrusão. O material plasticizado é expelido a partir do cabeçote de extrusão sob a forma de uma pré-forma tubular, que é removida no cabeçote de extrusão e introduzida por meio de manipuladores em uma ferramenta de molde aberto, ou é extrudada na ferramenta de molde em uma condição suspensa diretamente no cabeçote de extrusão. A ferramenta de molde compreende, em geral, duas metades de molde que formam uma cavidade de molde que define o contorno externo do artigo moldado por sopro finalizado. A pré-forma é expandida no interior da cavidade por meio de pressão a gás e/ou por meio de uma pressão reduzida. O artigo finalizado tem um contorno externo correspondente ao contorno que é predeterminado pela cavidade de molde da ferramenta.

[004] O processo é igualmente conhecido por uma pré-forma tubular, após a extrusão, que será cortada ao longo do comprimento final pretendido em uma ou mais mantas de material e por essas mantas de material que serão transportadas por meio de um pegador na posição entre as metades abertas de uma ferramenta.

[005] Finalmente, esse processo também é conhecido por pré-formas sob a forma de manta ou sob a forma de banda que serão expelidas a partir das extrusoras por bocais com amplas fendas e pré-formas que serão conformadas de alguma forma durante o primeiro e o segundo aquecimento de modo a produzir a configuração definitiva do produto finalizado.

[006] Ao se manipular artigos de um contorno externo comparativamente complicado, uma pré-forma tubular é, em geral, extrudada. Nesta situação, o material que é extrudado no cabeçote de extrusão em uma condição suspensa passa por uma determinada quantidade de elasticidade em virtude de seu peso relacionado ao comprimento. Se não forem adotadas medições para compensar essa elasticidade, o resultado é uma distribuição discrepante de espessuras de paredes do produto finalizado, na direção de extrusão. Ao se manipular materiais fundidos de viscosidade comparativamente baixa, os mesmos podem ser neutralizados por meio de uma extrusão descontínua.

[007] É fácil imaginar que os artigos de uma configuração externa comparativamente complexa experimentam diferentes graus de elasticidade mediante a expansão em vários locais no interior do molde de moldagem por sopro, de modo que apenas este fator resulte em distribuições discrepantes de espessura de parede. Na produção de determinados produtos, desejam-se diferentes espessuras de parede no produto finalizado, enquanto outros produtos precisam de diferentes perfis de espessura de parede por razões de estabilidade no produto finalizado. Finalmente, é conhecido pela espessura de parede da pré-forma extrudada que variará de tal modo que os diferentes graus de elasticidade sejam compensados mediante a expansão da pré-forma. Os artigos críticos neste aspecto consistem em recipientes detergentes transparentes, tubos com alças conformadas e assim por

diante.

[008] Por este propósito, é conhecido por um perfil de espessura de parede que será transmitido às pré-formas tubulares, de forma mais específica, tanto axial como radialmente. Isto é implementado, por exemplo, mediante o ajuste do intervalo anular no cabeçote de extrusão. No caso de produtos muito grandes, utiliza-se, também, um controle de espessura de parede para compensar a elasticidade ao comprimento do tubo no procedimento de extrusão.

[009] Da mesma forma, é desejável, também, no caso de produtos relativamente grandes, como, por exemplo, no caso de tanques de combustível de material plástico, conferir à pré-forma uma espessura de parede que varia ao longo do comprimento e/ou periferia do mesmo, de tal modo que diferentes graus de elasticidade na ferramenta possam ser compensados ou, seja possível alcançar uma distribuição de espessura de parede diferente no produto finalizado. Por exemplo, é concebível que, no caso de um tanque de combustível, uma distribuição de espessura de parede diferente seja proporcionada por razões de estabilidade com a finalidade de ser capaz de melhor acomodar qualquer deformação induzida por impacto.

[0010] Portanto, o objetivo da presente invenção consiste em proporcionar um processo para a produção de um recipiente de material termoplástico moldado por extrusão por sopro, que confira liberdade bastante substancial em termos de variação na espessura de parede do recipiente em qualquer direção.

[0011] Este objetivo é realizado por um processo para a produção de corpos vazados de material termoplástico através de moldagem por sopro via extrusão, em que a extrusão de ao menos duas pré-formas sob a forma de manta de material plasticizado é realizada por meio de uma pluralidade de dispositivos de extrusão, sendo que as pré-formas são conformadas juntamente no primeiro aquecimento, isto é, ainda na

condição plástica, no interior de uma ferramenta de múltiplas partes que forma uma cavidade de molde de modo a proporcionar um corpo vazado e, sendo que um perfil de espessura de parede é conferido a ao menos uma pré-forma durante a operação de extrusão independentemente da outra pré-forma respectiva por ajustes contínuos do intervalo do bocal durante a extrusão.

[0012] De preferência, ao menos duas pré-formas sob a forma de manta são continuamente extrudadas. Se o corpo vazado a ser produzido for, por exemplo, um tanque de combustível, pode ser vantajoso que as pré-formas sejam produzidas a partir de um co-extrudado de múltiplas camadas com camadas de barreira para hidrocarbonetos, por exemplo, sob a forma de EVOH ou similares.

[0013] Em comparação aos processos anteriormente conhecidos por controle de espessura de parede em relação às pré-formas tubulares, é possível que o processo de acordo com a invenção produza um corpo vazado dotado de duas regiões com perfis de espessura de parede respectivamente diferentes. Na extrusão de um corpo vazado tubular, o ajuste de espessura de parede radial e/ou axial resulta na influência de todo o extrudado ao longo de toda a periferia do mesmo. No processo de acordo com a invenção, duas pré-formas, que formam respectivamente um corpo vazado, podem ser independentemente influenciadas entre si, sendo que é possível transmitir a ao menos uma pré-forma, durante a operação de extrusão, um perfil de espessura de parede que seja diferente da outra pré-forma respectiva. Apresenta-se a vantagem de que o processo de acordo com a invenção também torna possível produzir produtos grandes e complexos que envolvam qualquer variação de espessura de parede em qualquer direção n.

[0014] O controle de espessura de parede desejável é realizado em cada caso de acordo com um programa predeterminado.

[0015] Em uma variante preferencial da invenção é apresentado que um perfil de espessura de parede seja transmitido às pré-formas ou ao menos uma pré-forma na direção de extrusão e/ou transversalmente em relação à direção de extrusão.

[0016] De maneira desejável, as pré-formas são expandidas no interior da ferramenta por uma pressão interna aumentada e/ou por uma pressão externa reduzida.

[0017] De preferência, a operação de conformação é realizada no interior de uma ferramenta de três partes em um modo de dois estágios, sendo que em uma primeira etapa as pré-formas são respectivamente induzidas a se chocarem contra um contorno que forma uma porção da cavidade de molde por meio de pressão aumentada e/ou pressão reduzida, e se amoldam e em uma segunda etapa os produtos intermediários que formam, respectivamente, porções do corpo vazado que são unidas uma à outra de modo a proporcionar o produto finalizado.

[0018] De preferência, as pré-formas são extrudadas a partir de dispositivos de extrusão dispostos em relação mutuamente paralela e tendo bocais com amplas fendas em uma condição suspensa (na direção da força de gravidade).

[0019] De preferência, a extrusão das pré-formas é realizada simultaneamente em relação à velocidade de extrusão. Neste aspecto, a variação na espessura de parede das pré-formas pode ser realizada dependendo do progresso em relação ao tempo da operação de extrusão.

[0020] Em uma característica particularmente preferencial, as pré-formas são extrudadas entre as porções abertas da ferramenta, que se encontra fechada ao redor das pré-formas, e afastadas sob os dispositivos de extrusão.

[0021] Alternativamente, por exemplo, as pré-formas sob a forma

de manta podem ser respectivamente removidas por meios de um pegador no dispositivo de extrusão em questão e transportadas à ferramenta.

[0022] De acordo com a invenção, desde que as pré-formas sejam respectivamente extrudadas entre um molde externo e um molde central, então, os moldes externos são fechados contra o molde central, as pré-formas são respectivamente induzidas a se chocarem contra o contorno interno dos moldes externos, o molde central é removido entre os moldes externos e os moldes externos são fechados um contra o outro com a finalidade de unir os produtos intermediários que são dispostos neles.

[0023] Muito embora o processo descrito anteriormente seja denominado como moldagem por sopro via extrusão, o processo deve ser assim interpretado porque as pré-formas também podem ser induzidas a se chocarem contra o contorno interno da cavidade de molde por meio de uma pressão reduzida. Por este propósito, é conhecido por proporcionar passagens de vácuo adequadas na cavidade de molde no contorno interno da ferramenta.

[0024] Avaliar-se-á que as pré-formas podem ser extrudadas em uma configuração de camada única ou múltiplas camadas, neste caso, por exemplo, a produção de tanques de combustível envolve, em geral, o uso de extrudados de seis camadas que incluem respectivamente camadas de barreira para hidrocarbonetos.

[0025] A invenção é descrita, mais adiante nesse documento, por meio de uma modalidade ilustrada a título de exemplo nos desenhos, em que:

[0026] a figura 1 é uma vista lateral diagramática de um aparelho de moldagem por sopro via extrusão destinado a realizar o processo de acordo com a invenção,

[0027] as figuras 2 a 10 são seções transversais através da

ferramenta do aparelho mostrado na figura 1 em várias etapas do processo de acordo com a invenção,

[0028] as figuras 11a a 11c são vistas respectivas do bocal do cabeçote de extrusão, parcialmente seccionado, de uma primeira variante do ajuste de intervalo do bocal, e

[0029] as figuras 12a a 12c são vistas de um bocal, parcialmente seccionado, com uma segunda variante do ajuste de intervalo do bocal.

[0030] A máquina de moldagem por sopro via extrusão 1 mostrada na figura 1 compreende dois cabeçotes de extrusão 2 com extrusoras respectivamente associadas que não são ilustradas. Os cabeçotes de extrusão 2 são dispostos acima de uma ferramenta de três partes 3 que é móvel tanto no plano do desenho como, também, fora do mesmo. A ferramenta 3 inclui dois moldes externos 3a, 3b e um molde central 3c, sendo que os moldes externos 3a, 3b têm uma cavidade respectiva 4a, 4b que define o último contorno externo do produto finalizado 5.

[0031] Uma pré-forma 6 sob a forma de manta de material termoplástico é extrudada em uma condição suspensa a partir de cada cabeçote de extrusão 2. Na modalidade descrita da invenção, as pré-formas são extrudadas entre os moldes externos respectivamente abertos 3a, 3b e o molde central 3c que são mostrados na posição aberta da figura 1. Conforme diagramaticamente ilustrado a seguir, os moldes externos 3a, 3b são deslocáveis um com relação ao outro e com relação ao molde central 3c por acionamentos hidráulicos dentro de estruturas de fechamento (não mostradas). Os detalhes são conhecidos e não são mostrados aqui por esse motivo.

[0032] A montagem total que compreende os moldes externos 3a, 3b e o molde central 3c pode ser deslocada para dentro e para fora do plano do desenho com relação aos cabeçotes de extrusão 2.

Adicionalmente, o molde central 3c poder ser deslocado com relação aos moldes externos 3a, 3b para dentro e para fora do desenho.

[0033] Por uma questão de simplicidade, aquela direção de movimento para dentro e para fora do plano do desenho é referida, daqui por diante, como a direção Z.

[0034] A direção do movimento de fechamento e abertura dos moldes externos 3a, 3b é referida, daqui por diante, como a direção X e a direção de extrusão como a direção Y.

[0035] O ciclo de produção começa na posição mostrada na figura 1 da ferramenta 3 abaixo do cabeçote de extrusão 2. Conforme já mencionado acima, cada pré-forma 6 é extrudada entre um respectivo molde externo 3a, 3b e o molde central 3c. Quando a pré-forma 6 atingir seu comprimento total, como também mostrado na figura 1, os moldes externos 3a, 3b são movidos um em direção ao outro na direção X de modo que esses fixem a pré-forma contra o molde central 3c.

[0036] Visto que as pré-formas são continuamente extrudadas, a ferramenta fechada inteira 3 é então afastada na direção Z sob os cabeçotes de extrusão 2, principalmente para não impedir a descarga do próximo extrudado. Ao mesmo tempo ou posteriormente, uma pressão interna aumentada é produzida na cavidade do molde 7, por exemplo, ao introduzir ar comprimido ou outro gás adequado. Como suporte ou alternativamente, as pré-formas 6 podem ser induzidas a se chocarem contra o contorno interno das cavidades 4a, 4b por meio de pressão reduzida. A respectiva cavidade 4a, 4b corresponde ao contorno externo do produto 5 naquela região.

[0037] Suportes para componentes são proporcionados no molde central 3c, os quais podem ser estendidos para propósitos de posicionar componentes de ajuste embutido no produto 5, tais suportes não serão descritos com mais detalhes mais adiante neste

documento. Os componentes de ajuste embutido podem ser fixados à parede interna do produto 5 com aqueles suportes para componentes. Quando o produto 5 estiver sob a forma de um tanque de combustível, esses podem ser, por exemplo, meios de montagem de válvula ou similares.

[0038] Após as pré-formas 6 serem induzidas a se chocarem contra a parede interna da respectiva cavidade 4a, 4b e serem amoldadas contra essa, os moldes externos 3a, 3b são afastados um do outro na direção X e o molde central 3c é movido para fora na direção Z entre os moldes externos 3a, 3b de modo que a condição ilustrada na figura 8 seja atendida. Os moldes externos 3a, 3b são então fechados um contra o outro na direção X de modo que as bordas 8, de uma configuração tipo flange do respectivo produto intermediário 9, sejam soldadas juntas. Os moldes externos 3a, 3b são então abertos e o produto 5 pode ser removido.

[0039] O processo de acordo com a invenção estabelece agora que a espessura da parede de cada pré-forma 6 varia de acordo com um programa predeterminado, isto é o perfil da espessura é conferida à respectiva pré-forma 6 tanto na direção Y como também na direção Z. A extrusão das pré-formas 6 a partir do respectivo cabeçote de extrusão 2 é realizada simultaneamente, em que um perfil de espessura de parede é conferido tanto a uma pré-forma como também em relação às pré-formas dependendo do tempo (em relação ao tempo de ciclo ou tempo de extrusão). Nessa situação, os perfis de espessura de parede das pré-formas 6 são controláveis independentemente um do outro de modo que, por exemplo, seja possível obter um artigo que é, por exemplo, mais grosso em um lado do que no outro lado, sem extrusão, nesse aspecto, de um lado que é influenciado pela variação de espessura de parede no outro lado.

[0040] As possíveis configurações do bocal 10 dos cabeçotes de

extrusão 2 são mostradas em cada uma das figuras 11a e 12a respectivamente. Essas mostram uma seção através da região de bocal do bocal que está respectivamente sob a forma de um bocal com amplas fendas. O bocal 10 possui um corpo de bocal 11 com, no caso da modalidade mostrada nas figuras 11a a 11c, dois rebordos de ferramenta 13 delimitando um intervalo de bocal 12.

[0041] O ajuste de um dos rebordos de ferramenta 13 na direção de extrusão, isto é, na direção Y, faz com que o intervalo de bocal 12 seja reduzido ou ampliado e, assim, causa uma alteração na espessura da parede da pré-forma 6 em questão. Cada uma das figuras 11a e 12a mostra um corte em um local do corpo de bocal 11. O elemento versado na técnica irá avaliar que o corpo de bocal 11 é ajustável em partes na direção Z de modo que o ajuste em partes do intervalo de bocal 12 seja possível, assim, proporcionando uma variação na espessura da parede da pré-forma 6 na direção Y e na direção Z respectivamente. Aquele ajuste em partes do intervalo de bocal 12 pode ser implementado, por exemplo, pelos rebordos da ferramenta 13 que são de natureza adequadamente flexível, com elementos de controle que não são mostrados nas figuras 11a a 11c atuando sobre os rebordos da ferramenta.

[0042] Uma configuração alternativa do corpo de bocal é mostrada nas figuras 12a a 12c, em que um primeiro rebordo da ferramenta 13' é uniformemente deslocável por toda a profundidade do intervalo de lacuna 12, isto é, por toda a largura da pré-forma, na direção Z, considerando que um segundo rebordo da ferramenta 13" está sob a forma de um rebordo da contraparte que é opostamente deformável em partes na direção Z e fica, desse modo, sobreposto ao ajuste do intervalo de bocal 12 através do rebordo de ferramenta 13'.

[0043] São possíveis diversas variações no mecanismo de ajuste de acordo com a invenção.

LISTAGEM DE REFERÊNCIA

1	máquina de moldagem por sopro via extrusão
2	cabeçote de extrusão
3	ferramenta
3a, 3b	moldes externos
3c	molde central
4a, 4b	cavidade
5	produto
6	pré-forma
7	cavidade de molde
8	bordas
9	produto intermediário
10	bocal
11	corpo de bocal
12	intervalo de bocal
13	ferramentas
13'	rebordo de ferramenta
13"	rebordo de contraparte.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a produção de corpos vazados de material termoplástico através de moldagem por sopro via extrusão, em que a extrusão de pelo menos duas pré-formas (6) em forma de manta de material plasticizado é realizada por meio de uma pluralidade de dispositivos de extrusão (2), em que as pré-formas (6) são juntamente conformadas no primeiro cabeçote ainda na condição plástica dentro de uma ferramenta (3, 3a, 3b, 3c) de múltiplas partes formando uma cavidade de molde (4a, 4b) para fornecer um corpo vazado, caracterizado pelo fato de que um perfil de espessura de parede é conferido a pelo menos uma pré-forma (6) durante a operação de extrusão independentemente da respectiva outra pré-forma (6) mediante ajuste de intervalo do bocal durante a operação de extrusão.

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o controle de espessura de parede é realizado em cada caso de acordo com um programa predeterminado.

3. Processo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que um perfil de espessura de parede é conferido às pré-formas (6) na direção de extrusão e/ou de modo transversal em relação à direção de extrusão.

4. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que as pré-formas (6) são expandidas dentro da ferramenta (3, 3a, 3b, 3c) por uma pressão interna aumentada e/ou uma pressão externa reduzida.

5. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a operação de conformação é realizada dentro de uma ferramenta (3, 3a, 3b, 3c) de três partes em um modo de dois estágios, onde em uma primeira etapa as pré-formas (6) são respectivamente induzidas a se chocarem

contra um contorno formando uma parte da cavidade (4a, 4b) de molde por meio de pressão aumentada e/ou pressão reduzida e são amoldadas e em uma segunda etapa os produtos intermediários (9) que formam respectivamente partes do corpo vazado são unidos uns aos outros para proporcionar o produto acabado (5).

6. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que as pré-formas (6) são extrudadas a partir de dispositivos de extrusão (2) dispostos em relação mutuamente paralela e possuem bocais com amplas fendas em uma condição suspensa na direção da força de gravidade.

7. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a extrusão das pré-formas (6) é realizada simultaneamente em relação à velocidade de extrusão.

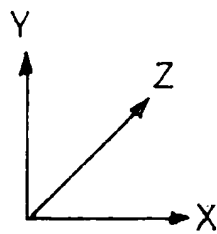
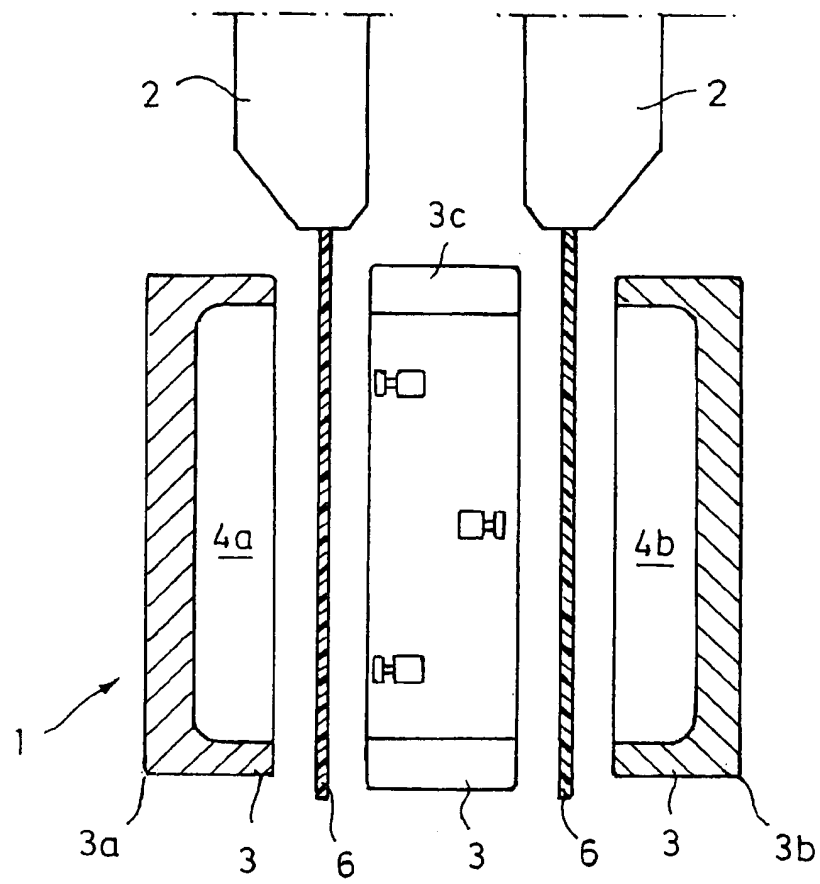
8. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que a variação da espessura da parede das pré-formas (6) ocorre em função do progresso em relação ao tempo da operação de extrusão.

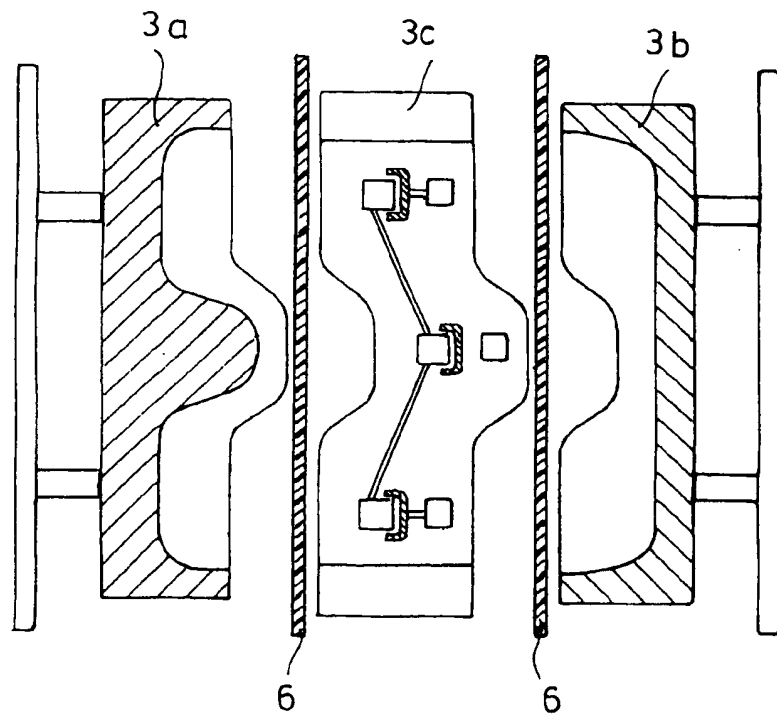
9. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que as pré-formas (6) são extrudadas entre as partes abertas da ferramenta (3, 3a, 3b, 3c) que é fechada ao redor das pré-formas (6), e afastadas sob os dispositivos de extrusão (2).

10. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que as pré-formas (6) são respectivamente extrudadas entre um molde externo (3a, 3b) e um molde central (3c), então, os moldes externos (3a, 3b) são fechados contra o molde central (3c), as pré-formas (6) são respectivamente induzidas a se chocarem contra o contorno interno dos moldes externos (3a, 3b), o molde central (3c) é removido entre os moldes

externos (3a, 3b) e os moldes externos (3a, 3b) são fechados um contra o outro com a finalidade de unir os produtos intermediários (9) que são dispostos neles.

Fig.1





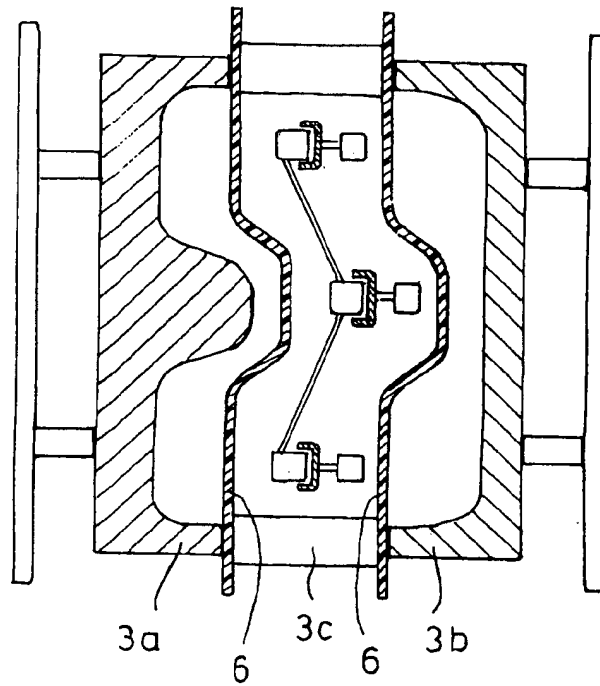


Fig.3

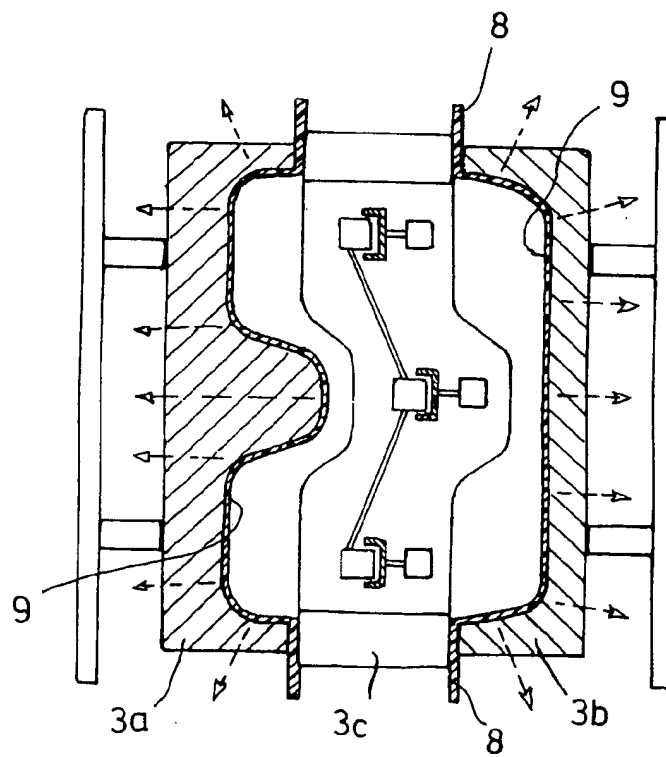


Fig.4

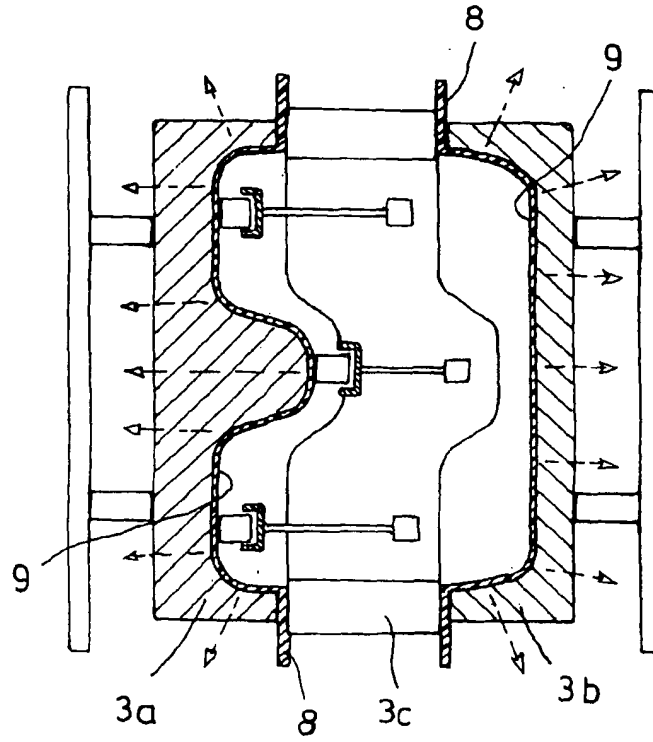


Fig.5

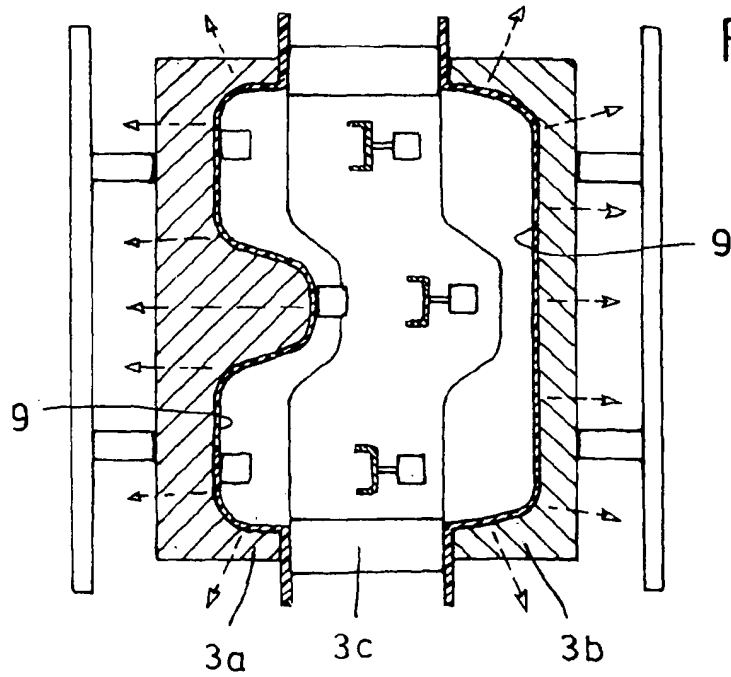
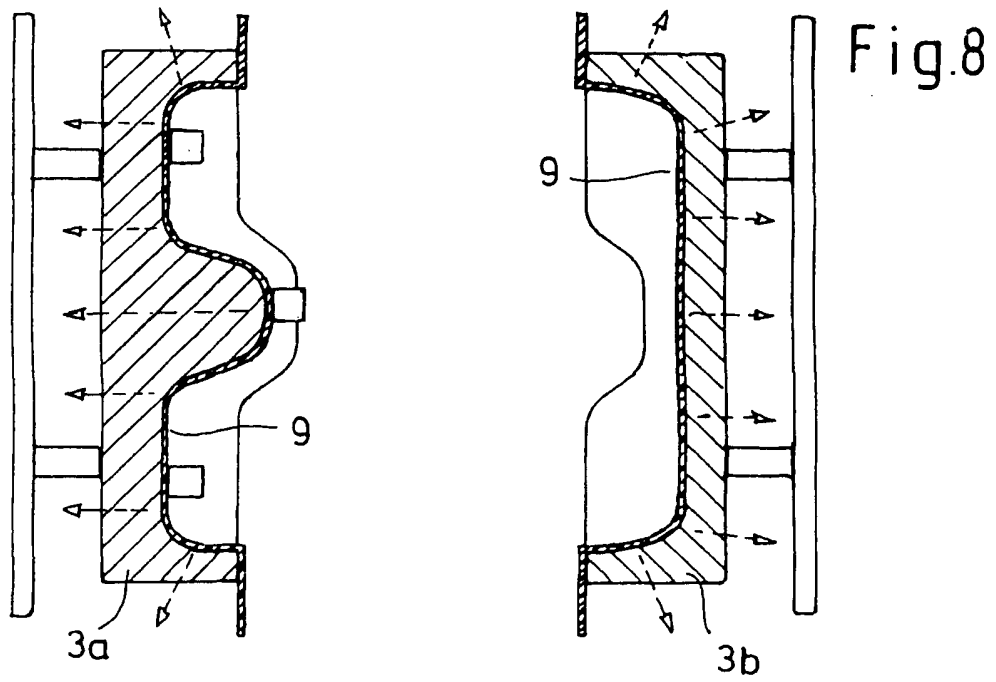
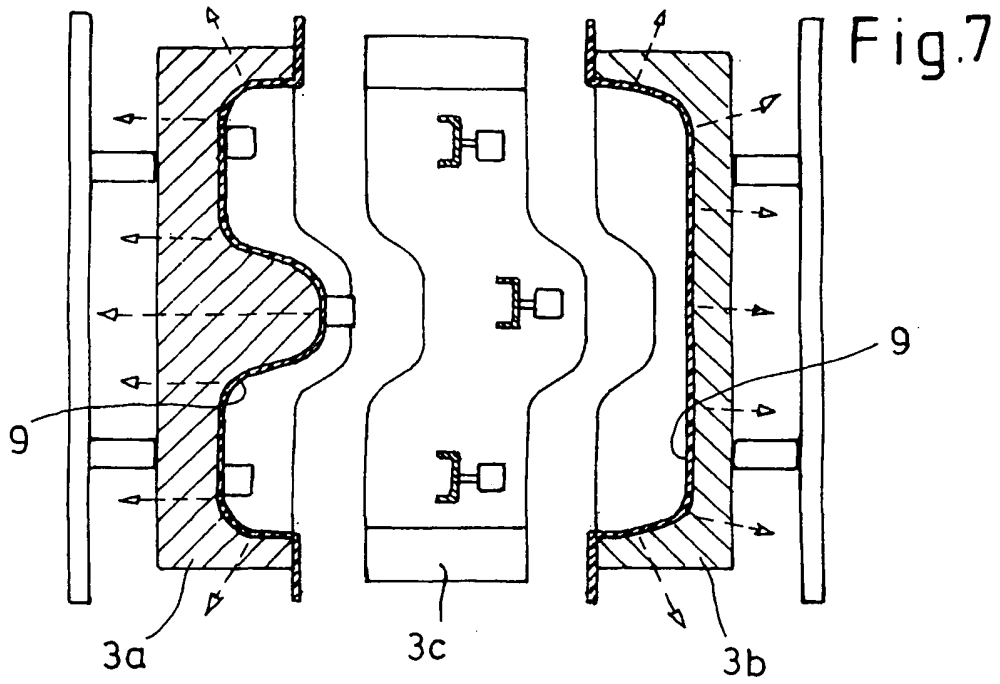
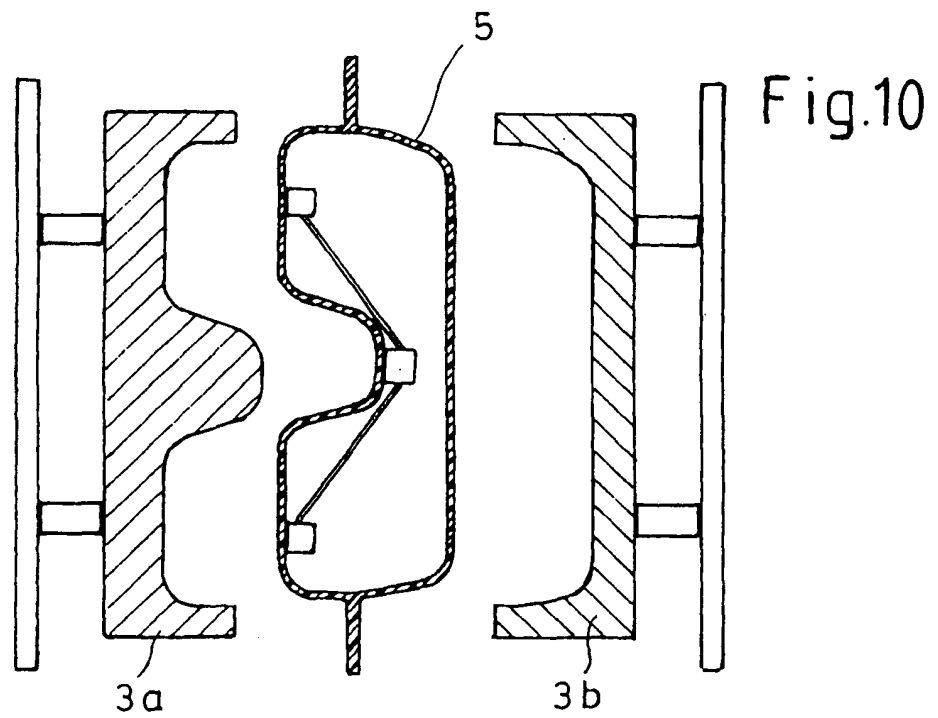
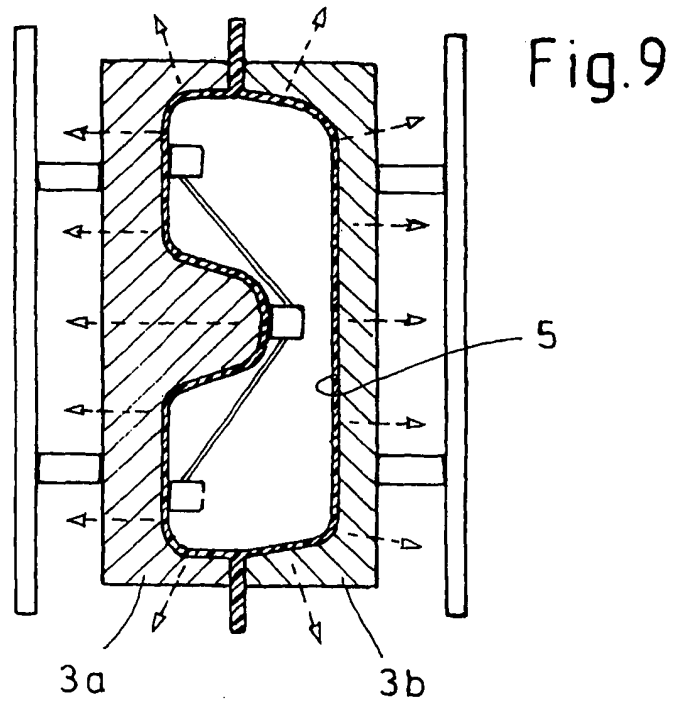
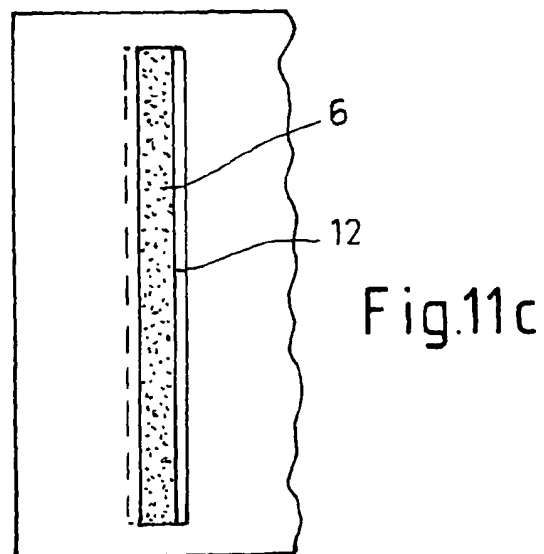
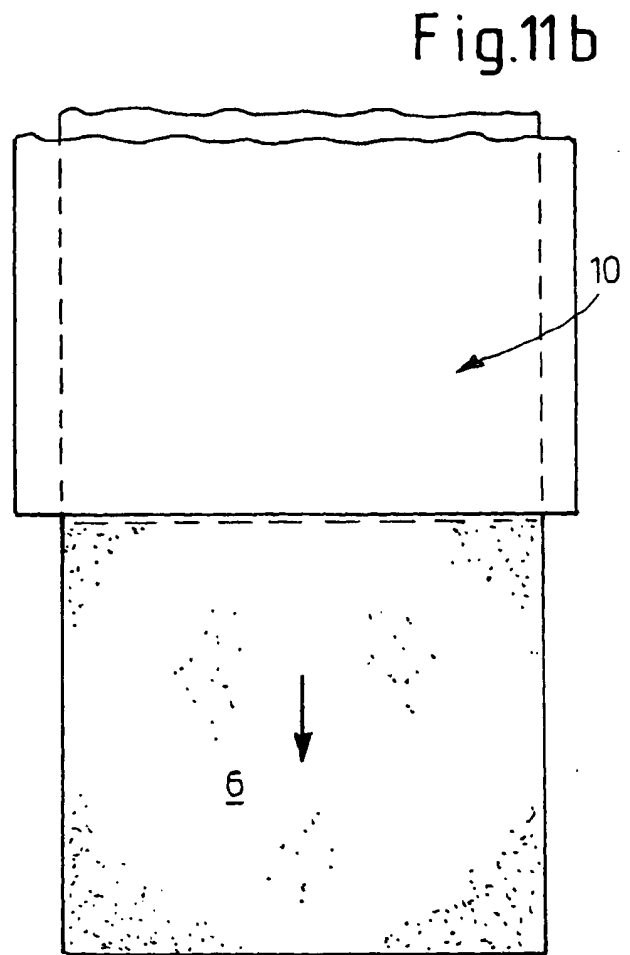
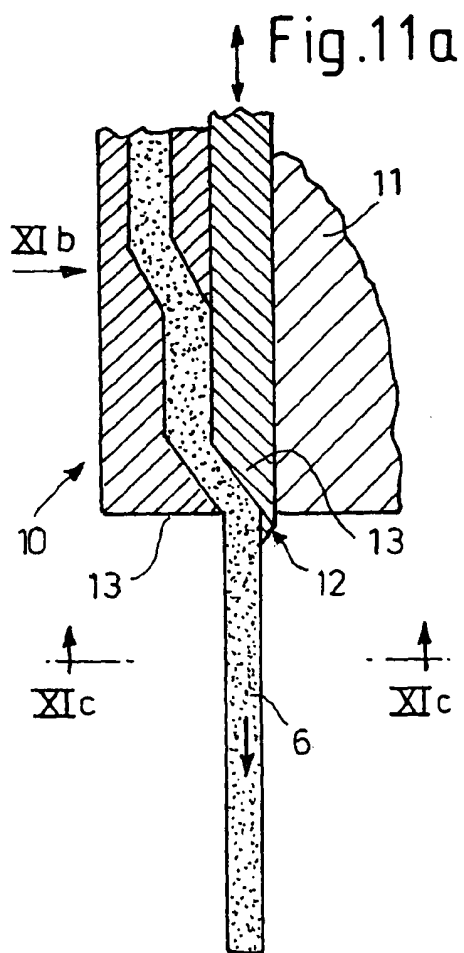


Fig.6







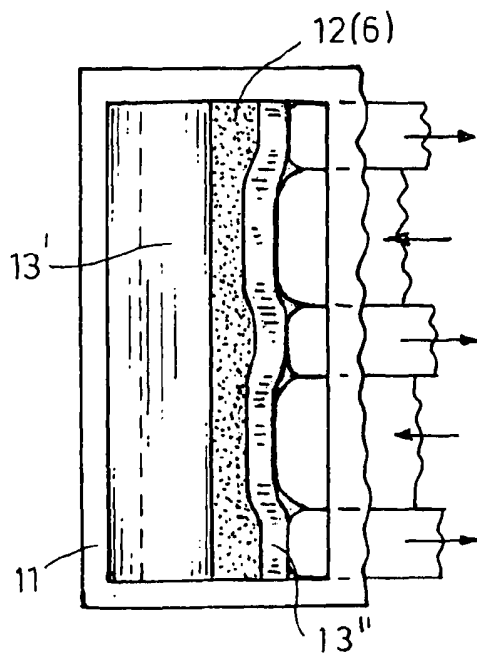
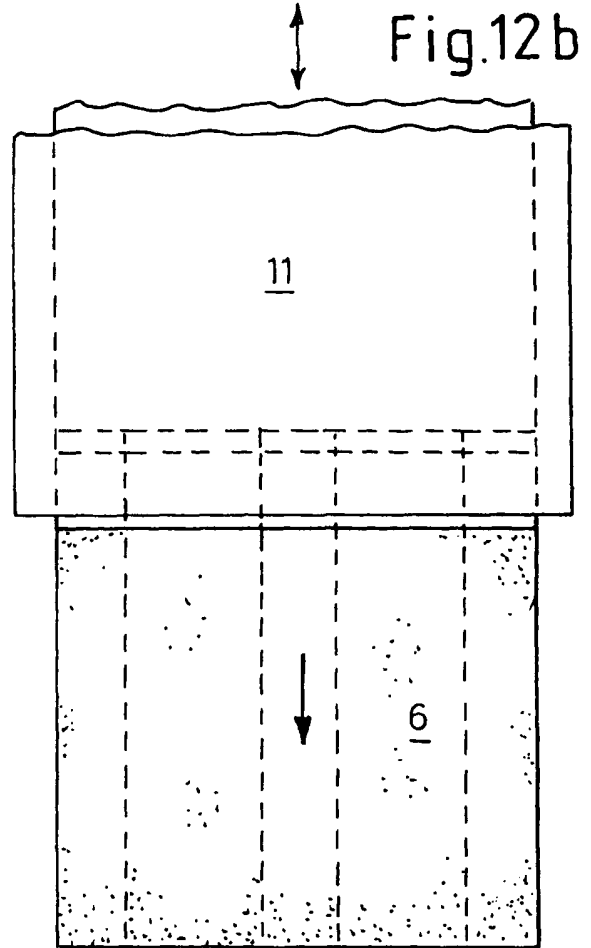
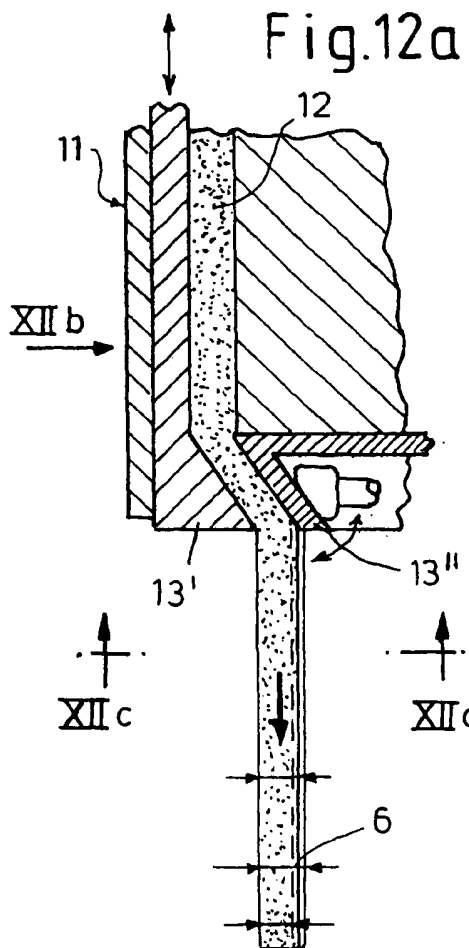


Fig.12c

RESUMO

Patente de Invenção: **"PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE CORPOS VAZADOS DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO ATRAVÉS DE MOLDAGEM POR SOPRO VIA EXTRUSÃO".**

A presente invenção refere-se a um processo para a produção de corpos vazados de material termoplástico por moldagem por sopro via extrusão. No processo de acordo com a invenção, a extrusão contínua de pelo menos duas pré-formas (6) em forma de manta de material plasticizado é realizada por meio de uma pluralidade de dispositivos de extrusão (2). As pré-formas (6) são juntamente conformadas para formar um corpo vazado ainda na condição plástica, isto é, no primeiro aquecimento, dentro de uma ferramenta (3, 3a, 3b, 3c) de múltiplas partes formando uma cavidade de molde (4a, 4b). Nesse caso, um perfil de espessura de parede é conferido a pelo menos uma pré-forma (6) durante a operação de extrusão independentemente da respectiva outra pré-forma (6) por ajuste contínuo de intervalo de bocal durante a operação de extrusão.