

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

(21) **PI0613104-2 A2**

(22) Data de Depósito: 11/07/2006
(43) Data da Publicação: 21/12/2010
(RPI 2085)



(51) *Int.Cl.:*
B29C 49/22
B29C 49/00
B29K 23/00

(54) Título: **MÉTODO E SISTEMA DE SOPRO DE AR DE DOIS ESTÁGIOS**

(30) Prioridade Unionista: 13/07/2005 US 11/179.786

(73) Titular(es): GRAHAM PACKAGING COMPANY, L.P.

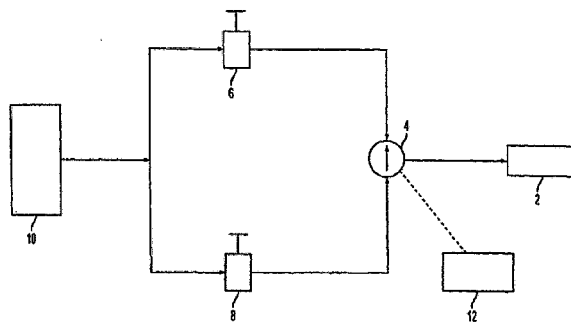
(72) Inventor(es): JOHN W. SAFIAN

(74) Procurador(es): ORLANDO DE SOUZA

(86) Pedido Internacional: PCT US2006027035 de 11/07/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/008974 de 18/01/2007

(57) Resumo: MÉTODO E SISTEMA DE SOPRO DE AR DE DOIS ESTÁGIOS. Sistemas de sopro de ar de dois estágios para materiais espumosos injetam um primeiro gás em uma primeira pressão no interior de um parison e então injetam um segundo gás em uma segunda pressão no interior do parison ao formar um recipiente.



MÉTODO E SISTEMA DE SOPRO DE AR DE DOIS ESTÁGIOS**CAMPO DA INVENÇÃO**

A presente invenção se refere a um sistema e método por sopro de ar de dois estágios de artigos espumosos, os
5 quais podem ser usados como um componente de um sistema de moldagem. Mais particularmente, a invenção é uma rede incluindo uma primeira fonte de gás e uma segunda fonte de gás para injetar um primeiro gás em uma primeira baixa pressão no interior de um parison e para injetar um segundo
10 gás em uma segunda baixa pressão no interior do parison.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA RELACIONADA

Sistemas de moldagem por sopro podem inflar um parison empurrando um bocal de injeção para dentro do parison e injetando ar através do bocal para o interior do parison. O
15 parison pode ser inflado de modo que a superfície externa do parison pressione contra uma parede do molde, e o parison assume a forma da parede do molde. Pressionando a superfície externa do parison contra a parede do molde pode facilitar resfriamento do parison através da condição de
20 calor do parison através do molde. Pode ser útil usar uma alta pressão para inflar o parison, de modo que a superfície externa do parison pressione firmemente contra a parede do molde e assuma a forma de características da parede do molde, de modo que o produto resultante, por
25 exemplo, o recipiente, tenha essas características. Acredita-se que pressionando a superfície externa do parison firmemente contra a parede do molde possa melhorar a taxa de resfriamento e a uniformidade da temperatura por todo o parison.

30 Pode ser desejável para muitas aplicações para

produzir um artigo, tal como um recipiente, que seja ambos leve em peso e forte. Um artigo que é leve em peso e forte pode ser formado de, por exemplo, um material espumoso, tal como um polímero espumoso. Por exemplo, no processo de
5 soprar um recipiente, tal como uma garrafa, um parison pode incluir um material espumoso. Usando um material espumoso para produzir um recipiente pode ser vantajoso em que, por exemplo, o recipiente pode ter a resistência necessária com menos material que um recipiente que não usa um material
10 espumoso, de modo que custos do material são reduzidos.

Em um material espumoso, gás pode estar presente em células completamente ou parcialmente ligadas por um material sólido ou semi-sólido, tal como um polímero. Por exemplo, em uma espuma de célula aberta, as células são
15 interconectadas. Ao contrário, em espumas de células fechadas, as células são isoladas uma da outra pelo material envolvente. Um polímero espumoso pode ser formado, por exemplo, incluindo um aditivo químico em uma porção de resina de polímero que é fundido em uma extrusora. O
20 aditivo químico pode reagir ou decompor através de um processo endotérmico ou exotérmico para liberar um gás que se expande para formar bolhas as quais podem formar as células sob resfriamento. Alternativamente, um polímero espumoso pode ser formado incluindo cápsulas de polímero
25 que incluem um gás, por exemplo, "microesferas" em uma porção de resina de polímero. Quando as cápsulas de polímero são aquecidas, a parte externa da cápsula de polímero pode amolecer de modo que o gás no interior da cápsula possa se expandir; os interiores espumosos das
30 cápsulas podem formar as células sob resfriamento.

Quando um parison incluindo um material espumoso é soprado sob alta pressão, por exemplo, sob uma pressão maior do que 80 psig em um processo de extrusão contínuo, de modo que a forçar o parison contra a parede do molde, a
5 pressão pode agir para reduzir o volume das células. A redução no volume das células pode levar a um aumento na densidade do material espumoso e a uma redução na resistência de um recipiente formado de uma massa dada de material espumoso. Portanto, quando células em um material
10 espumoso são desnecessariamente comprimidos em um processo de sopro, a quantidade de material necessário para produzir um recipiente de resistência requerida pode ser similar à quantidade necessária quando um material não espumoso é usado.

15 De modo a não desnecessariamente comprimir as células em um material espumoso usado, por exemplo, ao soprar um parison para formar um recipiente, uma baixa pressão pode ser aplicada ao parison. Entretanto, soprando o parison com uma baixa pressão pode resultar no parison não
20 completamente espumoso no molde, de modo que o recipiente resultante não tem uma forma desejada, pré-determinada. Por exemplo, soprando o parison com uma baixa pressão pode resultar no parison não completamente espumoso no molde dentro de um tempo aceitável fornecido o tempo de ciclo de
25 sopro permissível.

Permanece, desse modo, uma necessidade não satisfeita de um sistema e método de sopro de ar que permita o controle da densidade de um material espumoso, e que permita artigos de uma forma pré-determinada ser formados.

30 SUMÁRIO DA INVENÇÃO

É, portanto, um objeto da presente invenção fornecer novos sistemas e métodos de sopro de ar que permitam o controle da densidade de um material espumoso, e que permitam artigos de uma forma pré-determinada ser formados.

5 Um método da presente invenção inclui fornecer um parison tendo uma parte interna do parison, primeiramente injetando um primeiro gás em uma primeira pressão dentro do interior do parison, e em segundo injetando um segundo gás em uma segunda pressão no interior do parison para formar
10 um recipiente. O parison pode incluir um material espumoso.

Um método da presente invenção inclui formar uma pluralidade de recipientes. Cada recipiente pode ser formado em um ciclo incluindo fornecer um parison tendo uma parte interna do parison, primeiramente injetando um
15 primeiro gás em uma primeira pressão dentro do interior do parison por um primeiro período pré-determinado de tempo, e em segundo injetando um segundo gás em uma segunda pressão no interior do parison por um segundo período de tempo pré-determinado para formar um recipiente. O parison pode
20 incluir um material espumoso.

Uma modalidade de um sistema de sopro de ar de dois estágios para moldar por sopro um recipiente de um parison inclui um bocal de injeção, uma primeira fonte de gás de um primeiro gás em uma primeira pressão, uma segunda fonte de
25 gás de um segundo gás em uma segunda pressão, uma válvula de diversas vias, e um molde tendo uma parede do molde. A válvula de diversas vias pode incluir uma porta comum, uma primeira porta de fornecimento, e uma segunda porta de fornecimento. A porta comum pode ser fluidicamente acoplada
30 ao bocal de injeção; a primeira porta de fornecimento pode

ser fluidicamente acoplada a primeira fonte de gás; e a segunda porta de fornecimento pode ser fluidicamente acoplada a segunda fonte de gás.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

5 Figura 1 é um esquema de uma modalidade de um sistema de controle de sopro de ar de acordo com a presente invenção.

 Figura 2 é uma vista transversal de uma parte de uma modalidade um sistema de controle de sopro de ar de acordo
10 com a presente invenção.

 Figura 3 é um esquema de uma modalidade de um sistema de controle de sopro de ar de acordo com a presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA

15 Modalidades da invenção são discutidas em detalhe abaixo. Ao descrever modalidades, terminologia específica é empregada para melhor esclarecimento. Entretanto, a invenção não é intencionada para ser limitada a terminologia específica então selecionada. Uma pessoa
20 versada na técnica relevante irá reconhecer que outras partes equivalentes podem ser empregadas e outros métodos desenvolvidos sem se afastar do espírito e escopo da invenção. Todas referências citadas aqui são incorporadas por referência como se cada tivesse sido individualmente
25 incorporada.

 De modo a produzir um artigo, por exemplo, um recipiente, de uma forma pré-determinada sem desnecessariamente comprimir células em um material espumoso, por exemplo, um polímero espumoso, do qual o
30 artigo é formado, e sem aumentar a densidade do material

espumoso acima de um valor pré-determinado, um processo de sopro de dois estágios pode ser usado. Isto é, uma primeira baixa pressão pode ser aplicada ao interior de um parison e então uma segunda baixa pressão pode ser aplicada ao interior do parison. A primeira pressão pode ser menor do que a pressão aplicada ao interior de um parison em um processo de sopro convencional. A primeira pressão pode ser mantida por um período de tempo pré-determinado; o primeiro período de tempo pré-determinado pode ser menor do que o tempo para a qual a pressão é aplicada ao interior de um parison em um processo de sopro convencional. Por exemplo, uma primeira baixa pressão pode ser primeiramente aplicada ao parison de modo a expandir o parison de modo que a superfície externa do parison se conforme a uma parede do molde dentro de um tempo aceitável fornecido o tempo de ciclo de sopro permissível. Uma segunda pressão pode ser em segundo lugar aplicada ao parison de modo a gentilmente pressionar e manter o parison contra a parede do molde, de modo que o parison pode resfriar sem compressão substancial das células no material espumoso. A segunda pressão pode ser ainda menor do que a primeira pressão. A segunda pressão pode ser mantida por um período de tempo pré-determinado; a segunda pressão pode ser mantida para o restante do ciclo de sopro. O recipiente resultante pode ter a forma pré-determinada, desejada, e o material espumoso do recipiente pode ter a densidade desejada.

A primeira pressão pode ser primeiramente aplicada ao parison de modo a expandir o parison de modo que a superfície externa do parison fique próxima a parede do molde dentro de um tempo aceitável fornecido o tempo de

ciclo de sopro permissível. A segunda pressão pode ser em segundo lugar aplicada ao parison de modo a gentilmente pressionar o parison contra a parede do molde, de modo que o parison se conforma a forma da parede do molde sem
5 desnecessariamente comprimir células no material espumoso, e sem aumentar a densidade do material espumoso acima de um valor pré-determinado. A segunda pressão pode ser ainda menor do que a primeira pressão. A segunda pressão pode ser mantida para o restante do ciclo de sopro. O recipiente
10 resultante pode ter a forma pré-determinada, desejada, e o material espumoso do recipiente pode ter a densidade desejada. A segunda pressão pode ser aplicada a ambos para ter a conformação do parison à parede do molde e para manter o parison contra a parede do molde durante
15 resfriamento.

Uma modalidade de um sistema de sopro de ar de dois estágios para artigos espumosos pode incluir o seguinte, como mostrado na figura 1. Um bocal de injeção 2 pode injetar um gás no interior de um parison. Uma válvula de
20 diversas vias 4 pode incluir uma porta comum, uma primeira porta de fornecimento, e uma segunda porta de fornecimento. A válvula de diversas vias 4 pode ser uma válvula de três vias, como mostrado na figura 1. Ou a válvula de diversas vias pode ter mais que três portas; por exemplo, a válvula
25 de diversas vias pode ser uma válvula de quatro vias, uma válvula de cinco vias, e assim por diante. A porta comum da válvula de diversas vias pode ser fluidicamente acoplada ao bocal de injeção 2. A primeira porta de fornecimento pode ser fluidicamente acoplada a uma primeira fonte de gás de
30 um primeiro gás em uma primeira pressão. A segunda porta de

fornecimento pode ser fluidicamente acoplada a uma segunda fonte de gás de um segundo gás em uma segunda pressão. O sistema pode ainda incluir um molde tendo uma parede de molde, não mostrada na figura 1. A segunda pressão pode ser menor do que ou igual a primeira pressão. O primeiro gás pode ter a mesma ou uma diferente composição química como o primeiro gás. O primeiro gás pode ser, por exemplo, ar, nitrogênio, dióxido de carbono, ou outro gás; o segundo gás pode ser, por exemplo, ar, nitrogênio, dióxido de carbono, ou outro gás.

A segunda fonte de gás pode incluir um regulador de pressão do segundo gás 8, e o regulador de pressão do segundo gás 8 pode ser fluidicamente acoplado a válvula de diversas vias 4. O regulador de pressão do segundo gás 8 e a primeira fonte de gás podem fluidicamente ser acoplados a uma principal fonte de gás 10. A primeira fonte de gás inclui um regulador de pressão do primeiro gás 6. O regulador de pressão do primeiro gás 6 pode ser fluidicamente acoplado a válvula de diversas vias 4, e pode ser fluidicamente acoplado a principal fonte de gás 10.

Em certos casos, por exemplo, quando certos materiais espumosos ou geometrias do molde são usados, a primeira pressão mínima e/ou a segunda pressão mínima para o parison se conformar a forma da parede do molde podem ser maiores do que a primeira pressão máxima e/ou a segunda pressão máxima permissível para o material espumoso ter uma densidade pré-determinada. Em tal um caso, um vácuo pode ser aplicado a parede do molde de modo a mover o parison em direção a e ter a conformação do parison à parede do molde. Desse modo, o vácuo pode assegurar que o parison assuma a

forma pré-determinada desejada, e o contato firme do parison com a parede do molde induzido pelo vácuo pode promover resfriamento do parison. A primeira pressão pode agir para mover a superfície externa do parison próxima a
5 parede do molde onde o vácuo está presente, e o efeito do vácuo pode então mover o parison para conformar-se com a parede do molde. Usando o vácuo, compressão desnecessária das células no material espumoso e um aumento na densidade do material espumoso acima de um valor aceitável podem ser
10 evitados.

A segunda pressão pode ser aplicada, por exemplo, para mover a superfície externa do parison para uma posição onde o vácuo esteja presente e o efeito do vácuo possa então mover o parison para se conformar com a parede do molde,
15 para trabalhar junto com o vácuo para mover o parison para se conformar com a parede do molde, e/ou para trabalhar junto com o vácuo para manter o parison contra a parede do molde durante resfriamento. A segunda pressão aplicada ao interior do parison pode ser menor do que a primeira
20 pressão e pode ser muito menor; em termos de pressão absoluta, a segunda pressão pode ainda ser pressão ambiente ou pressão ou menor do que a pressão ambiente.

O vácuo pode induzir a expansão das células no material espumoso. A primeira pressão e/ou a segunda
25 pressão podem ser ajustadas para controlar a expansão das células ou para evitar a expansão das células durante o processo de sopro. A duração para a qual o parison é exposto ao vácuo pode ser ajustada para controlar a expansão das células no material espumoso: uma exposição
30 mais longa do parison ao vácuo pode resultar em uma maior

expansão das células; uma menor exposição do parison ao vácuo pode resultar em uma menor expansão das células.

Um operador pode ajustar a primeira pressão, um primeiro período de tempo pré-determinado para a qual
5 primeira pressão é aplicada, a segunda pressão, um segundo período de tempo pré-determinado para a qual segunda pressão é aplicada, a pressão do vácuo (a pressão do vácuo é menor do que a pressão ambiente), e/ou o período para o qual o vácuo é aplicado. Ajustando estes parâmetros, o
10 operador pode controlar a compressão das células no material espumoso e pode controlar a densidade do material espumoso em um artigo, por exemplo, em um recipiente. O operador pode controlar estes parâmetros, por exemplo, trazendo características do produto, tal como a densidade,
15 dentro das especificações na parte introdutória de uma operação de produção, e/ou corrigi-los para a variação durante uma operação de produção nas características de uma resina de polímero usada ao formar artigos.

Figura 2 ilustra um molde 28 que tem uma parede do
20 molde 26. O molde 28 pode fechar para incluir um parison 34, por exemplo, um parison 34 de plástico fundido ou mole. O parison 34 pode ser soprado por um bocal de injeção 32. A parede do molde 26 pode incluir as aberturas 24 na parede do molde, e estas aberturas 24 na parede do molde podem ser
25 acopladas a uma fonte de vácuo 22. Assim, um vácuo pode ser aplicado na parede do molde 26 com as aberturas 24 na parede do molde. As aberturas 24 na parede do molde podem incluir, por exemplo, furos e/ou fendas. A fonte de vácuo 22 pode incluir uma fonte do controle de vácuo para ligar e
30 desligar, e/ou para ajustar a pressão do vácuo, por

exemplo, de ligeiramente abaixo da pressão ambiente a completamente vácuo. Por exemplo, o vácuo pode ser desligado quando o primeiro gás na primeira pressão é injetado no parison, e o vácuo pode ser ligado sobre quando
5 o segundo gás na segunda pressão é injetado no parison.

O sistema pode ainda incluir uma fonte de calor, não mostrada na Figura 2. A parede do molde 26 pode ser acoplada à fonte de calor.

O sistema pode ainda incluir um temporizador 12,
10 mostrado na Figura 1, acoplado à válvula de diversas vias 4, para fazer com a válvula de diversas vias 4 injete o primeiro gás na primeira pressão através do bocal de injeção 2 por um primeiro período de tempo pré-determinado. O temporizador 12 pode fazer com que a válvula de diversas
15 vias 4 injete o segundo gás na segunda pressão através do bocal de injeção 2 por um segundo período de tempo pré-determinado. O temporizador 12 pode incluir um ajustador do primeiro período de tempo pré-determinado ajusta e/ou um ajustador do segundo período de tempo pré-determinado. O
20 temporizador 12 pode fazer com que a fonte de vácuo 22 forneça o vácuo à parede do molde 26 por um período.

Por exemplo, o temporizador 12 pode ser um temporizador eletrônico ou elétrico. O temporizador 12 pode fazer com que a válvula de diversas vias 4 injete o
25 primeiro gás na primeira pressão, por exemplo, transmitindo um impulso elétrico a um solenóide, de modo que o solenóide mude então a válvula de diversas vias 4 para acoplar de forma fluida a primeira porta de fornecimento a porta comum. O temporizador 12 pode fazer com que a válvula de
30 diversas vias 4 injete o segundo gás na segunda pressão,

por exemplo, transmitindo um impulso elétrico a um solenóide, de modo que o solenóide mude então a válvula de diversas vias 4 para acoplar de forma fluida a segunda porta de fornecimento a porta comum.

5 Por exemplo, o temporizador 12 pode ser um temporizador mecânico ou um outro tipo de temporizador. Por exemplo, o temporizador 12 pode incluir uma câmera, por exemplo, uma câmera associada com um instrumento de molde circular. O temporizador 12 pode fazer com que a válvula de
10 diversas vias 4 injete o primeiro gás na primeira pressão, por exemplo, impondo uma força mecânica sobre a válvula de diversas vias 4 para acoplar de forma fluida a primeira porta de fornecimento a porta comum. O temporizador 12 pode fazer com que a válvula de diversas vias 4 injete o segundo
15 gás na segunda pressão, por exemplo, impondo uma força mecânica na válvula de diversas vias 4 para acoplar de forma fluida a segunda porta de fornecimento a porta comum.

O sistema pode incluir um computador. O computador pode ser acoplado à válvula de diversas vias 4, e pode
20 fazer com que a válvula de diversas vias 4 injete o primeiro gás na primeira pressão através do bocal de injeção 2 por um primeiro período de tempo pré-determinado, e pode fazer com que a válvula de diversas vias 4 injete o segundo gás na segunda pressão através do bocal de injeção
25 2 por um segundo período de tempo pré-determinado. O computador pode ser acoplado à fonte de vácuo 22, e pode fazer com a fonte de vácuo 22 forneça o vácuo à parede do molde 26 por um período. O computador pode ser acoplado ao primeiro regulador de pressão de gás 6 ajustando o primeiro
30 regulador de pressão de gás à primeira pressão, e o

computador pode ser acoplado ao segundo regulador de pressão de gás 8 ajustando o segundo regulador de pressão 8 do gás à segunda pressão. O computador pode ser acoplado à fonte de vácuo 22 ajustando a fonte de vácuo 22 a uma
5 pressão de vácuo (a pressão de vácuo é menor do que a pressão ambiente). Um usuário pode ajustar o computador para ajustar o primeiro período de tempo pré-determinado, ajustar a primeira pressão, ajustar o segundo período de tempo pré-determinado, ajustar a segunda pressão, ajustar o
10 período para o qual vácuo é fornecido à parede do molde 26, e/ou para ajustar a pressão do vácuo.

O computador pode ser um computador eletrônico, por exemplo, o computador pode incluir um microprocessador. Por exemplo, o computador pode ser um computador pessoal.
15 Alternativamente, o computador pode ser um controlador eletrônico digital de propósito especial. Alternativamente, o computador pode ser um sistema eletrônico análogo. O computador pode fazer com que a válvula de diversas vias 4 injete o primeiro gás a uma primeira pressão através, por exemplo, da transmissão de um impulso elétrico para um solenóide, de modo que o solenóide comute então com a
20 válvula de diversas vias 4 para acoplar de forma fluida a primeira porta de fornecimento à porta comum. O computador pode fazer com que a válvula de diversas vias 4 injete um
25 segundo gás a uma segunda pressão através, por exemplo, da transmissão de um impulso elétrico para um solenóide, de modo que o solenóide comute então com a válvula de diversas vias 4 para acoplar de forma fluida a segunda porta de fornecimento à porta comum. O computador pode ajustar o
30 primeiro regulador de pressão de gás através, por exemplo,

da transmissão de um impulso elétrico a um solenóide, de modo que o solenóide ajuste então o primeiro regulador de pressão de gás 6 para fixar o primeiro regulador de pressão de gás 6 a uma primeira pressão. O computador pode ajustar
5 o segundo regulador de pressão de gás 8 através, por exemplo, da transmissão de um impulso elétrico para um solenóide, de modo que o solenóide ajuste então o segundo regulador de pressão de gás 8 para fixar o segundo regulador de pressão de gás 8 a uma segunda pressão.

10 O computador pode ser um sistema mecânico, por exemplo, um sistema incluindo uma câmera ou câmeras associadas com um instrumento de moldagem circular. O computador pode fazer com que a válvula de diversas vias 4 injete o primeiro gás na primeira pressão, por exemplo,
15 impondo uma força mecânica sobre válvula de diversas vias 4 para acoplar de forma fluida a primeira porta de fornecimento a porta comum. O computador pode fazer com que a válvula de diversas vias 4 injete o segundo gás na segunda pressão, por exemplo, impondo uma força mecânica
20 sobre a válvula de diversas vias 4 para acoplar de forma fluida a segunda porta de fornecimento a porta comum. O computador pode ajustar o primeiro regulador de pressão de gás, por exemplo, impondo uma força mecânica no primeiro regulador de pressão do gás 6 para ajustar o primeiro
25 regulador de pressão do gás 6 à primeira pressão. O computador pode ajustar o segundo regulador de pressão do gás 8 por, por exemplo, impondo uma força mecânica no segundo regulador de pressão do gás 8 para ajustar o segundo regulador de pressão 8 do gás à segunda pressão.

30 O computador pode ser programado para implementar uma

programação complexa, por exemplo, uma programação em que o primeiro período de tempo pré-determinado, o segundo período de tempo pré-determinado, a primeira pressão, e/ou a segunda pressão variam do ciclo de moldagem para ciclo de moldagem, ou de um conjunto de ciclos de moldagem a um outro conjunto de ciclos de moldagem. A implementação de tal uma programação complexa pode ser útil, por exemplo, quando um operador deseja primeiramente usar o instrumento de moldagem para soprar um primeiro conjunto de recipientes feitos de um primeiro material, e então em segundo usar o instrumento de moldagem para soprar um segundo conjunto de recipientes feitos de um segundo material.

Uma modalidade alternativa de um sistema de sopro de ar de dois estágios para artigos espumosos pode incluir o seguinte, como mostrado na figura 3. Um bocal de injeção 2 pode ser acoplado de forma fluida a um regulador de pressão de gás 42. O regulador de pressão de gás 42 pode ser para acoplar de forma fluida a uma fonte principal de gás 10. O regulador de pressão de gás 42 pode ser capaz de ajustar a pressão de gás a uma primeira pressão. O regulador de pressão de gás 42 pode ser capaz de ajustar a pressão de gás a uma primeira pressão e a uma segunda pressão. O sistema de sopro de ar de dois estágios pode ainda incluir um molde 28 que tem uma parede do molde 26 (ver Figura 2). A segunda pressão pode ser menor do que ou igual à primeira pressão.

Um método pode incluir fornecer um parison 34 tendo um interior do parison, primeiro injetando um primeiro gás em uma primeira pressão no interior do parison, e injetando em segundo um segundo gás em uma segunda pressão no interior

do parison para formar um recipiente. O parison pode incluir um material espumoso; o material espumoso pode incluir microesferas ocas enchidas com gás. A segunda pressão pode ser menor do que ou igual à primeira pressão.

5 O método pode incluir extrair um vácuo em uma parede do molde 26 para arrastar o parison sobre parede do molde 26. A parede do molde 26, envolvendo o parison 34, pode ser aquecida.

O primeiro gás pode ser injetado na primeira pressão por um primeiro período de tempo pré-determinado. Este primeiro período de tempo pré-determinado pode ser, por exemplo, em uma faixa de cerca 10% a cerca de 20% do tempo de ciclo total do sopro. O segundo gás pode ser injetado na segunda pressão por um segundo período de tempo pré-determinado.

10
15

A primeira pressão pode estar em uma faixa de cerca de 103,4 kPag a cerca de 275,8 kPag, e a segunda pressão pode ser menor do que cerca de 137,9 kPag. Por exemplo, a primeira pressão pode ser cerca de 137,9 kPag e a segunda pressão pode ser cerca de 68,9 kPag. A primeira pressão e a segunda pressão podem ser ajustadas, por exemplo, para controlar a densidade do material espumoso no recipiente resultando do processo de sopro. Isto é, uma primeira pressão menor e/ou uma segunda pressão menor podem ser usadas para conseguir uma espuma de uma densidade mais baixa; uma primeira pressão maior e/ou uma segunda pressão maior podem ser usadas para conseguir uma espuma de densidade mais alta.

20
25

Um método pode incluir formar uma pluralidade de recipientes. Cada recipiente pode ser formado em um ciclo

30

em que um primeiro gás é primeiramente injetado em uma primeira pressão no interior de um parison 34 por um primeiro período de tempo pré-determinado, e no qual um segundo gás é em segundo injetado em uma segunda pressão no interior do parison por um segundo período de tempo pré-determinado para formar um recipiente; o parison 34 pode incluir um material espumoso. A primeira pressão e/ou a segunda pressão podem variar entre pelo menos dois ciclos. O primeiro período de tempo pré-determinado e/ou o segundo período de tempo pré-determinado pode variar entre pelo menos dois ciclos.

EXEMPLO

A tabela 1 apresenta condições e resultados para diversas testes experimentais.

15 SUMÁRIO DE ADITIVOS DE ESPUMA (CBA usado)

16(x 33,91) g/m² oval usado

	Ajustes de sopro 1 psi - 1 tempo - 2 psi - 2 tempo	LDR %	G.W	Espessura média da parede (ths)	Densidade (G/cm ³)
Controle	344,7 kPa@ 7 seg	0	32,9	31,5	0,952
VAR 2	344,7-1-68,9-6	1	31,7	29,9	0,877
VAR 3	206,8-1-68,9-6	1	32,7	36,8	0,823
VAR 4	137,9-1-68,9-6	1	30,2	33,7	0,833
VAR 5	103,4-1-37,4-6	1	30,3	38,7	0,769
VAR 6	344,7-1-68,9-6	1,5	26,9	29,7	0,769
VAR 7	206,8-1-68,9-6	1,5	28	34,9	0,769
VAR 8	137,9-2-68,9-6	1,5	27,4	33,3	0,769
VAR 9	103,4-1-68,9-6	1,5	26,7	34,8	0,678

Observações: As amostras de controle foram sopradas com sopro reto, nenhuma função no estágio 2

Variáveis no estágio de sopro 2 a 9 com vácuo foram usadas. A composição do polímero das amostras era o polietileno de alta densidade (HDPE).

As modalidades ilustradas e discutidas neste pedido
5 são intencionadas para ensinar aqueles versados na técnica a melhor maneira conhecida aos inventores de fazer e usar a invenção. Nada neste pedido deve ser considerado como limitante do escopo da presente invenção. Todos os exemplos apresentados são representativos e não limitativos. As
10 modalidades descritas acima da invenção podem ser modificadas ou variadas, sem se afastar da invenção, como observado por aqueles versados na técnica em virtude dos ensinamentos acima. É, portanto, para ser entendido que, dentro do escopo das reivindicações e de seus equivalentes,
15 a invenção pode ser realizada de outra forma do como descrita especificamente.

REIVINDICAÇÕES

1. Método, caracterizado por compreender: primeiramente injetar um primeiro gás em uma primeira pressão em um interior do parison de um parison; e

5 em segundo injetar um segundo gás em uma segunda pressão no interior do parison para formar um recipiente, onde o parison compreende um material espumoso.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da segunda pressão ser menor do que
10 ou igual à primeira pressão.

3. Método, de acordo com reivindicação 1, caracterizado por compreender ainda extrair um vácuo em uma parede do molde para arrastar o parison sobre a parede do molde.

15 4. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender ainda aquecer uma parede do molde que envolve o parison.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do material espumoso compreender as
20 cápsulas de polímero que incluem um gás.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do primeiro gás ser injetado na primeira pressão por um primeiro período de tempo pré-determinado.

25 7. Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato do primeiro período de tempo pré-determinado estar em uma faixa de cerca de 10% a cerca de 20% do tempo de ciclo total de sopro.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1,
30 caracterizado pelo fato do segundo gás ser injetado na

segunda pressão por um segundo período de tempo pré-determinado.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da primeira pressão estar em uma
5 faixa de cerca de 103,4 kPag a cerca de 275,8 kPag e a segunda pressão é menor do que cerca de 137,9 kPag.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato da primeira pressão ser cerca de 137,9 kPag e da segunda pressão ser cerca de 68,9 kPag.

10 11. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato dos primeiro e segundo gases serem ar.

12. Método, caracterizado por compreender a formação de uma pluralidade de recipientes, cada recipiente formado
15 em um ciclo que compreende o método da reivindicação 6, segundo o qual o segundo gás é injetado na segunda pressão por um segundo período de tempo pré-determinado.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma dentre a
20 primeira pressão e a segunda pressão varia entre pelo menos dois ciclos.

14. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que pelo menos um dentre o primeiro período de tempo pré-determinado e o segundo
25 período de tempo pré-determinado varia entre pelo menos dois ciclos.

15. Sistema de sopro de ar de dois estágios, caracterizado por compreender:

um bocal de injeção;

30 uma primeira fonte de gás de um primeiro gás em uma

primeira pressão;

uma segunda fonte de gás de um segundo gás em uma segunda pressão;

uma válvula de diversas vias, compreendendo uma porta
5 comum, uma primeira porta de fornecimento, e uma segunda porta de fornecimento;

a porta comum acoplada de forma fluida ao bocal de injeção;

a primeira porta de fornecimento acoplada de forma
10 fluida à primeira fonte de gás;

a segunda porta de fornecimento acoplada de forma fluida à segunda fonte do gás; e

um molde que tendo uma parede de molde.

16. Sistema, de acordo com a reivindicação 15,
15 caracterizado pelo fato da segunda pressão ser menor do que ou igual à primeira pressão.

17. Sistema, de acordo com a reivindicação 15,
caracterizado pelo fato da segunda fonte do gás compreender um segundo regulador de pressão do gás, o segundo regulador
20 de pressão do gás sendo acoplado de forma fluida à válvula de diversas vias, e do segundo regulador de pressão do gás e da primeira fonte do gás serem acoplados de forma fluida a uma fonte principal de gás.

18. Sistema, de acordo com a reivindicação 15,
25 caracterizado pelo fato da primeira fonte do gás compreender um primeiro regulador de pressão de gás, da segunda fonte do gás compreende um segundo regulador de pressão de gás, o primeiro regulador de pressão de gás sendo acoplado de forma fluida à válvula de diversas vias,
30 o segundo regulador de pressão de gás sendo acoplado de

forma fluida à válvula de diversas vias, e do primeiro regulador de pressão de gás e do segundo regulador de pressão de gás serem acoplados de forma fluida a uma fonte principal do gás.

5 19. Sistema, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado por compreender ainda uma fonte de vácuo, segundo a qual a parede do molde compreende as aberturas na parede do molde e as aberturas na parede do molde são acopladas à fonte do vácuo.

10 20. Sistema, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado por compreender ainda uma fonte de calor, segundo a qual a parede do molde é acoplada à fonte de calor.

15 21. Sistema, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado por compreender ainda um temporizador acoplado à válvula de diversas vias, para fazer com que a válvula de diversas vias injete o primeiro gás na primeira pressão através do bocal de injeção por um primeiro período de tempo pré-determinado e para fazer com a válvula de
20 diversas vias injete o segundo gás na segunda pressão através do bocal de injeção por um segundo período de tempo pré-determinado.

22. Sistema, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato do temporizador compreender um
25 ajustador do primeiro período de tempo pré-determinado e um ajustador do segundo período de tempo pré-determinado.

23. Sistema, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado por compreender ainda:

um computador;

o computador acoplado à válvula de diversas vias, para fazer com que a válvula de diversas vias injete o primeiro gás na primeira pressão através do bocal de injeção por um primeiro período de tempo pré-determinado e para fazer com
5 a válvula de diversas vias injete o segundo gás na segunda pressão através do bocal de injeção por um segundo período de tempo pré-determinado;

o computador acoplado ao primeiro regulador de pressão de gás para ajustar o primeiro regulador de pressão de gás
10 à primeira pressão; e

o computador acoplado ao segundo regulador de pressão de gás para ajustar o segundo regulador de pressão de gás à segunda pressão;

onde um usuário pode ajustar o computador para ajustar
15 pelo menos um do primeiro período de tempo pré-determinado, a primeira pressão, o segundo período de tempo pré-determinado, e a segunda pressão.

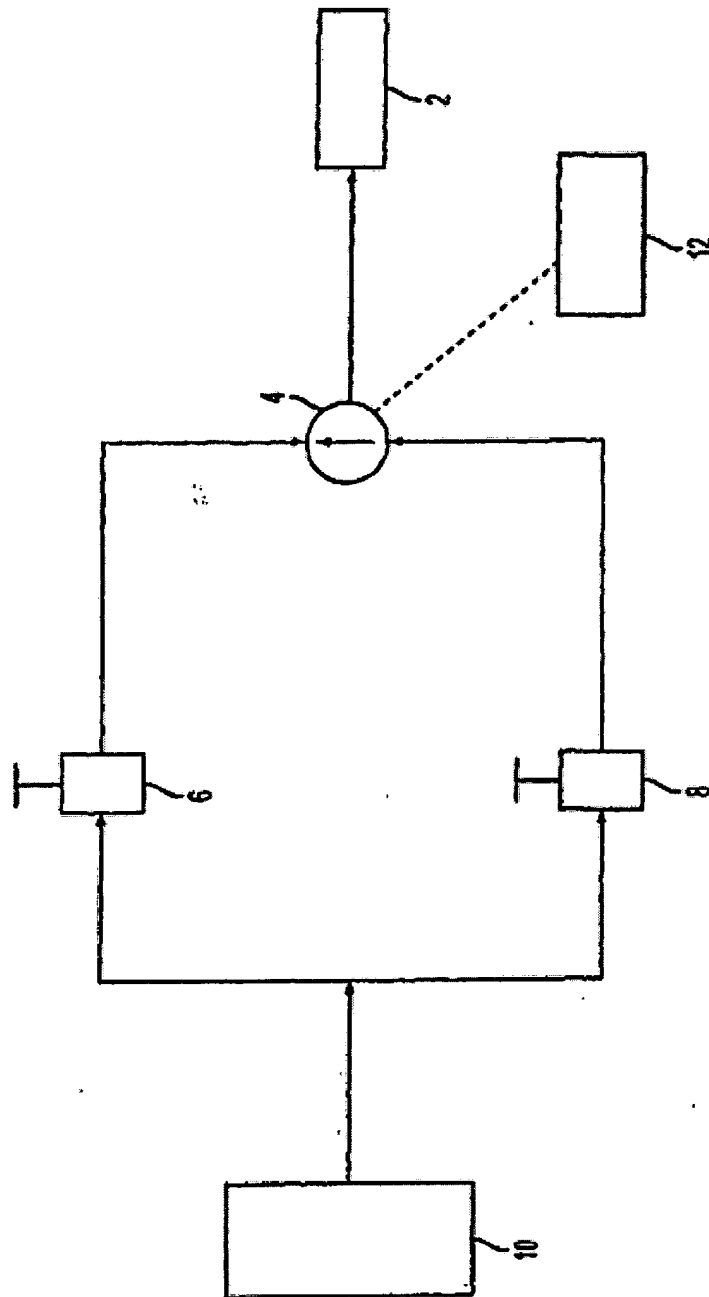


FIG. 1

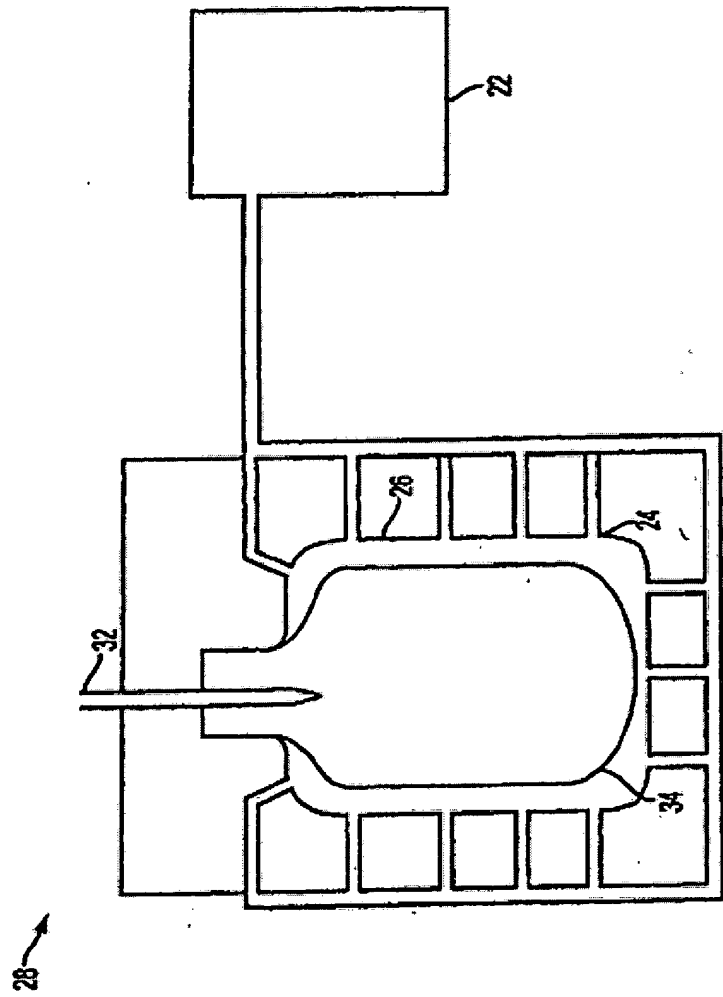


FIG. 2

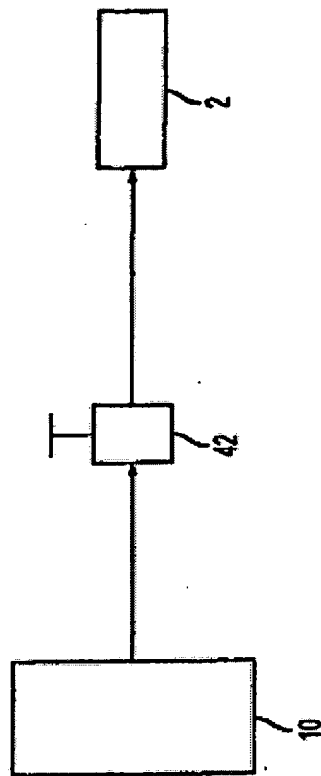


FIG. 3

MÉTODO E SISTEMA DE SOPRO DE AR DE DOIS ESTÁGIOS

Sistemas de sopro de ar de dois estágios para materiais espumosos injetam um primeiro gás em uma primeira pressão no interior de um parison e então injetam um
5 segundo gás em uma segunda pressão no interior do parison ao formar um recipiente.