

DESCRIBÇÃO
DA
PATENTE DE INVENÇÃO

N.º 98 795

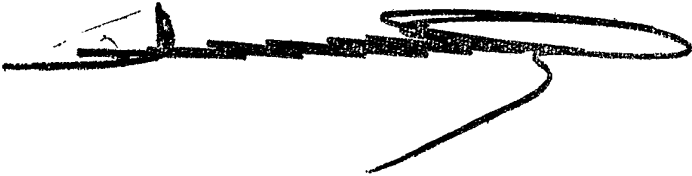
REQUERENTE: CHICOPEE, norte-americana, estabelecida em
317 George Street, New Brunswick, New Jersey
08903, Estados Unidos da América.

EPIGRAFE: "SISTEMA DE AR PRIMÁRIO PARA UM APARELHO COM
MATRIZ PARA MOLDAÇÃO POR INSUFLAÇÃO DE UM MA-
TERIAL EM FUSÃO"

INVENTORES: David Gubernick, Robert H. Kirchhoff e
George N. Helmstetter

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4.º da Convenção de Paris
de 20 de Março de 1883.

Estados Unidos da América, 29 de Agosto de 1990, sob o
número de série 574,985.



Descrição da patente de invenção de CHICOPEE, norte-americana, industrial e comercial, estabelecida em 317 George Street, New Brunswick, New Jersey 08903, Estados Unidos da América, (inventores: David Gubernick, Robert H. Kirchhoff e George N. Helmstetter, residentes nos E.U.A.), para "SISTEMA DE AR PRIMÁRIO PARA UM APARELHO COM MATRIZ PARA MOLDAÇÃO POR INSUFLAÇÃO DE UM MATERIAL EM FUSÃO"

Descrição

A presente invenção refere-se aos processos de moldação por insuflação de material em fusão para a produção de tecido fibroso de fibras com micro-denier a partir de matéria prima de polímeros e, mais particularmente, aos meios para proporcionar gases comprimidos destinados a atenuar as fibras de polímero moldadas por insuflação do material em fusão para uma elevada resistência quando saem da peça em forma de nariz da matriz.

Fundamento da invenção

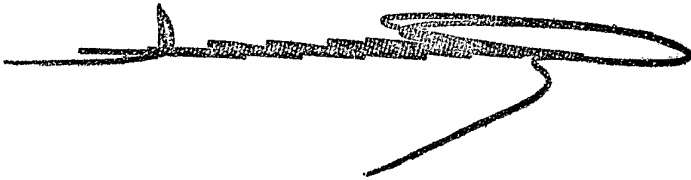
A tecnologia corrente de moldação por insuflação de material em fusão produz microfibras de plásti-

co, nas quais uma pluralidade de cordões de material plástico polimérico de material em fusão, quente, alinhados e lateralmente afastados, é extrudida para baixo e imediatamente apanhada por duas correntes de gás quente e sob pressão, que solidem segundo um certo ângulo. As correntes de gás funcionam para romper os cordões em estruturas filamentosas finas que são atenuadas e a sua resistência ajustada terminamente.

O material de alimentação usado nos processos de insuflação de material em fusão é tipicamente uma resina termoplástica sob a forma de peletes ou grânulos que são fornecidos para a tremonha de uma extrusora. Os peletes são introduzidos numa câmara aquecida da extrusora, na qual múltiplas zonas de aquecimento elevam a temperatura da resina acima do seu ponto de fusão

O parafuso da extrusora é usualmente accionado por um motor que desloca a resina através das zonas de aquecimento e para o interior e através de uma matriz. A matriz, que é também aquecida, eleva a temperatura da resina e da câmara até um nível desejado, altura em que a resina é forçada a passar através de uma pluralidade de orifícios diminutos na face da matriz. À medida que a resina sai por estes orifícios diminutos, é contactada por um gás quente sob pressão, usualmente ar, que é forçado para o interior do aparelho através de canais de descarga de ar situados de cada lado dos orifícios da resina. O gás quente atenua as correntes de resina fundida, formando fibras, quando a resina passa para fora dos orifícios.

No passado, os sistemas de ar primários incluem septos deflectores para proporcionar fluxos uniformes de gás na extremidade de saída das matrizes de moldação por insuflação de material em fusão. Ver Lohkamp, e outros, US 3 825 379 de Julho de 1974. Mais recentemente, tem-se fixado as câmaras de ar nas exteriores faces das metades do



corpo da matriz para proporcionar ar comprimido através dos canais de descarga de ar, com uma passagem tortuosa do ar, incluindo blocos machos deflectores do ar. (ver Buehning, US 4 818 463, 4 de Abril de 1989.

Embora, no essencial, tais dispositivos proporcionem fluxos de ar suficientes na peça em forma de nariz para atenuar as películas fibrosas, a montagem para criar os binários de aperto no exterior das câmaras de ar tem sido consideradas como causa de momentos flectores no canal de descarga do ar, conduzindo a uma largura irregular da fenda e dos parâmetros de espaçamento de recuo. O trajecto tortuoso dos canais de descarga conhecidos tem uma grande influência no rendimento térmico e nos limites do fluxo de ar máximo da matriz. As câmaras de ar de tais matrizes da técnica anterior tipicamente não são portanto aquecidas, donde resulta uma regulação térmica inconsistente do fluxo de ar.

Há portanto uma necessidade de um sistema de ar primário para ser usado em ligação com matrizes de moldação por insuflação de um material fundido que proporciona caudais, estabilidade térmica e controlo dimensional maiores que nos aparelhos correntemente disponíveis.

Sumário da invenção

Proporcionam-se aparelhos de moldação por matriz com insuflação de um material em fusão para produzir tecidos fibrosos a partir de um material polimérico. A aparelho inclui meios de matriz para produzir uma corrente de material polimérico em fusão e meios de gás primário para proporcionar um gás sob pressão na extremidade de saída dos meios de matriz. Os meios de gás primário incluem uma câmara tubular para receber e distribuir o gás sob pressão ao longo de uma primeira dimensão dos meios de matriz. A câmara tubular inclui meios de canal de descarga para receber o gás sob pressão distribuído convenientemente da câmara

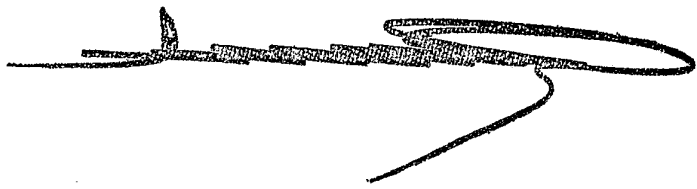


tubular e para dirigir o gás sob pressão para a corrente de polímero em fusão na extremidade de saída dos meios de matriz. Segundo a presente invenção, a câmara tubular inclui meios de desvio com pressão controlada para proporcionar uma distribuição substancialmente uniforme do gás sob pressão através da primeira dimensão dos meios de matriz.

Por conseguinte, são proporcionados pela presente invenção um maior controlo térmico do ar primário e uma maior estabilidade dimensional da distância entre a peça em forma de nariz e o lábio para o ar. O desenho aerodinâmico único do sistema de ar primário da presente invenção tem como consequência pressões de ar na entrada muito baixas, até cerca de $1,406 \text{ Kg/cm}^2$ (20 psig) para produzir fluxos de ar muito elevados de cerca de 40,82 a 90,7 Kg (90 a 200 libras) de ar por 0,453 Kg (1 libra) de polímero a 1,814 Kg (4 libras) por 2,54 cm (1"), por minuto. A queda de temperatura do fluxo de ar devida às perdas aerodinâmicas é minimizada pela estrutura de passagem do fluxo das câmaras de ar primário segundo a presente invenção, a menos de $27,78^{\circ}\text{C}$ (50°F) com a poupança de energia para os operadores. As caixas de ar e os elementos de suporte das condutas múltiplas de distribuição do ar segundo a presente invenção podem ser montados em superfícies de suporte horizontais nas metades do corpo principal da matriz para aumentar a estabilidade dimensional da largura da fenda e as dimensões do recuo, minimizando os binários flectores. A concepção integral pode também proporcionar estabilidade incluindo elementos de aquecimento individuais para aquecer uniformemente toda a massa e isolando a estrutura para impedir a perda de energia térmica.

Descrição dos desenhos

Os desenhos anexos ilustram formas de realização preferidas da presente invenção segundo uma aplicação prática dos seus princípios, representando as suas figuras:



3 A figura 1, um alçado de frente, numa vista em corte transversal, de um aparelho de moldação com matriz por insuflação de um material em fusão segundo a presente invenção, ilustrando meios de gás primário e meios de desvio de controlo da pressão e outras características novas do aparelho;

A figura 2, uma vista parcial reduzida, em corte transversal, feito pela linha (2-2) da figura 1, ilustrando um sistema de fornecimento de ar primário incluindo um elemento de desvio situado no interior de uma câmara tubular cilíndrica e incluindo além disso secções toroidais para comunicação com o canal de descarga do ar preferido segundo a presente invenção;

A figura 3, uma vista parcial, ampliada, em corte transversal, feito pela linha (3-3) da figura 2, ilustrando um trajecto preferido do fluxo do ar; e

A figura 4, uma vista parcial ampliada, com corte transversal feito pela linha (4-4) da figura 2, ilustrando uma disposição preferida dos furos das câmaras tubulares cilíndricas;

Descrição pormenorizada da invenção

A presente invenção proporciona um aparelho de moldação com matriz por insuflação de um material em fusão para produzir um tecido fibroso a partir de um material polimérico que inclui meios de matriz para proporcionar uma corrente de material polimérico fundido e meios de gás primário numa extremidade de saída dos meios de matriz. Os meios de gás primário incluem meios de câmaras tubulares para receber e distribuir o gás sob pressão ao longo de uma primeira dimensão dos meios de matriz. Os meios de câmaras tubulares compreendem meios de canal de descarga para receber o gás sob pressão distribuído dos meios de câmaras tubu-



lares e para dirigir o gás sob pressão para a corrente de polímero fundido, compreendendo os meios de câmaras tubulares meios de desvio de controlo da pressão para proporcionar uma distribuição de pressões do gás substancialmente uniformes através da primeira dimensão dos meios de matriz.


Tal como aqui se utiliza, a expressão "distribuição de pressões do gás substancialmente uniformes" significa que a pressão do gás ao longo dos meios de câmara tubulares não varia mais de 25 %, de preferência menos de 10 % entre quaisquer dois pontos ao longo da primeira dimensão.

Numa outra forma de realização da presente invenção, proporciona-se um aparelho de moldação de matriz por insuflação de um material em fusão, que compreende uma matriz com duas superfícies de suporte substancialmente horizontais e uma pluralidade de orifícios para proporcionar uma extrusão no estado de fusão de um material polimérico. O aparelho também inclui meios de ar primário para proporcionar ar sob pressão numa extremidade de saída da matriz para solidificar e atenuar a extrusão do polímero fundido para obter microfibras de elevada resistência. Os meios de ar primário segundo esta forma de realização incluem dois meios de caixas de ar, contendo cada uma uma câmara tubular para receber e distribuir o ar sob pressão ao longo da largura da matriz. Cada uma destas câmaras tubulares inclui canais de descarga de ar opostos para receber e distribuir ar sob pressão das câmaras tubulares e para dirigir o ar sob pressão para a extrusão do polímero fundido. Os meios de caixas de ar da presente forma de realização são substancialmente suportadas pelas superfícies substancialmente horizontais da matriz. Tal como é aqui usado, o termo "substancialmente suportado" significa que uma quantidade significativa do peso dos meios de caixas de ar é suportada pela superfície de suporte horizontal da matriz de modo a minimizar os momentos flectores e a deformação ao longo dos canais de descarga de ar para manter substancialmente controladas as dimensões do recuo e da largura da fenda.



A presente invenção também proporciona um processo de operação de um aparelho de moldação com matriz por insuflação de um material em fusão. O processo inclui as fases de proporcionar um aparelho de moldação por matriz com insuflação de um material em fusão que compreende meios de matriz para proporcionar uma extrusão do polímero em fusão em meios de ar primários para proporcionar ar sob pressão numa extremidade de saída dos meios de matriz. Os meios de ar primário compreendem meios de câmaras de ar para receber e distribuir o ar sob pressão ao longo de uma largura dos meios de matriz. Os meios de câmara tubulares compreendem, por sua vez, meios de canais de descarga para receber e distribuir ar sob pressão proveniente dos meios de câmaras de ar para dirigir o ar sob pressão para a extrusão do polímero fundido para solidificar e atenuar a extrusão. Os meios de câmaras tubulares deste aparelho incluem meios de desvio de controlo da pressão para proporcionar uma distribuição da pressão do ar substancialmente uniforme através da largura da matriz. O processo inclui a fase de operar o aparelho de moldação por matriz com insuflação de um material em fusão a uma pressão de saída de ar até cerca de 90,7 Kg (200 libras) de gás por 0,453 (1 libra) de polímero com um caudal de polímero de cerca de 1,814 Kg (4 libras) por 2,54 cm (1") de matriz por minuto e uma pressão de entrada do ar inferior a cerca de 1,406 Kg/cm² (20 psig).

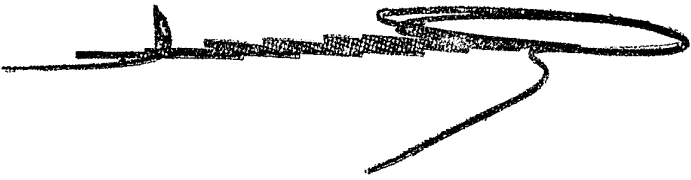
A presente invenção será melhor compreendida no contexto da descrição seguinte mais pormenorizada. O processo de moldação por insuflação de um material em fusão é um processo de fabrico para produzir um tecido fibroso usando um processo único que converte peletes do polímero directamente em fibras com micro-dénier. Os elementos chave são o sistema de alimentação do polímero, o sistema de fornecimento de ar, a matriz e o sistema de recolha do tecido. Descrevem-se agora formas de realização preferidas destes sistemas.



O sistema de alimentação de polímero implica de preferência o manuseamento da resina, a extrusão, a filtragem do extrudido e o doseamento ou bombagem. Os peletes ou grânulos de resina são carregados numa tremonha que alimenta uma parte de garganta de alimentação da extrusora.

A tremonha pode ter equipamento de secagem e eliminação do oxigênio, conforme a resina usada. A resina mais comum escolhida é o polipropileno, que por vezes exige uma purga do azoto para minimizar a oxidação. De preferência, as resinas segundo a presente invenção são qualidades de fibras com coeficientes de fluência em fusão (MFI) de cerca de 35 a 1 200. A resina mais preferida é polipropileno com MFI igual a 35.

A extrusora preferida para a operação de moldação por inusflação de material em fusão segundo a presente invenção é um dispositivo de um só parafuso com uma gama de valores da relação comprimento/diâmetro (L/D) de cerca de 24 a 32, de preferência de cerca de 30. São também aceitáveis unidades com parafusos geminados, sistemas de cadinho e outros variantes. As aberturas de alimentação da extrusão com parafuso único são de preferência providas de camisas para arrefecimento. A configuração do parafuso de extrusão depende da resina, embora sejam preferidas parafusos de aplicação geral para poliolefinas, tais como o polipropileno, ou poliamidas, tal como "nylon". A extrusora pode também incluir controlos da temperatura do cilindro, por exemplo controladores proporcionais - diferenciais - integrais (PID) (ligação/desligação de aquecimento e arrefecimento), que utilizam unidades discretas, controladores PLC ou configurações de microprocessador. Um perfil de temperaturas preferido do cilindro da extrusora para uma unidade de quatro zonas é 204,44 - 260 - 273,88 - 273,88°C (400-500-525-525°F) para a resina de polipropileno de MFI 35. A rotação do parafuso pode ser proporcionada por um motor, através de uma cai-

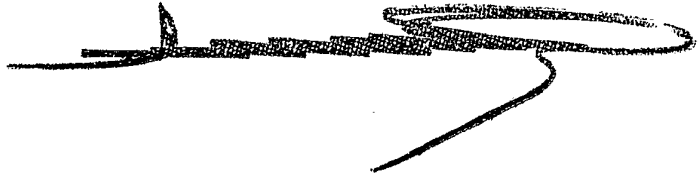


xa de velocidades, para o carreto.

Para isso utilizam-se de preferência sistemas de motor de corrente contínua e unidades de correias de transmissão. A velocidade do parafuso da extrusora é usada para manter uma pressão estabelecida na entrada da bomba de doseamento. As pressões de entrada para o polipropileno moldado por insuflação no estado de fusão são de preferência 351,54 a 140,61 Kg/cm² (500 a 2 000 psig), mais preferentemente cerca de 63,28 Kg/cm² (900 psig). Uma temperatura de fusão de cerca de 287,78°C (550°F) é ideal para a operacionalidade. De preferência coloca-se um sensor de pressão com anel de retroacção directamente na corrente do fluxo, para um melhor controlo.

Os processos de insuflação de materiais em fusão, como sucede com outros processos de extrusão, requerem a filtração do polímero em fusão. Os filtros de cartucho, os pacotes de crivos e outros meios podem ser usados para esse efeito, embora a presente invenção empregue de preferência um sistema de filtro de cartucho, para o polipropileno. O filtro, bem como os tubos interligação para a corrente do polímero, são aquecidos com fitas aquecidas electricamente, ou por um sistema de fluido quente, e controlado por um sistema de controlo PID (para ligação/desligação de apenas o aquecimento). As temperaturas típicas usadas por esta invenção são 287,78°C (550°) para o filtro e 287,78°C (550°F) para os tubos.

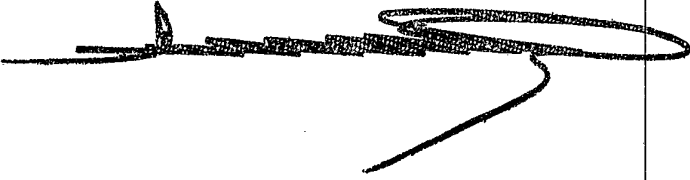
A seguir à filtragem, o material em fusão é doseado para a matriz com uma bomba para o material em fusão, de preferência uma bomba de carretos com deslocamento positivo. Esta bomba proporciona a pressão e o controlo do escoamento necessários para a qualidade da operação da matriz. A pressão de entrada para a bomba é controlada por retroacção da velocidade e da pressão na extrusora. A velocidade da bomba é controlada por um motor de corrente continua



através de uma caixa de velocidades e sistemas articulados, por exemplo um veio universal, para a bomba.

A temperatura da bomba é de preferência controlada com um controlo PID de energia eléctrica (apenas ligação/desligação de aquecimento) para obter uma temperatura de fusão de cerca de $287,78^{\circ}\text{C}$ (550°F) para a extrusão do polipropileno. As pressões de entrada de cerca de 20,39 a $70,31 \text{ Kg/cm}^2$ (300 a 1 000 psig) conduzem a um caudal de cerca de 1,814 Kg (4 libras) por 2,54 cm (1") de matriz, por minuto.

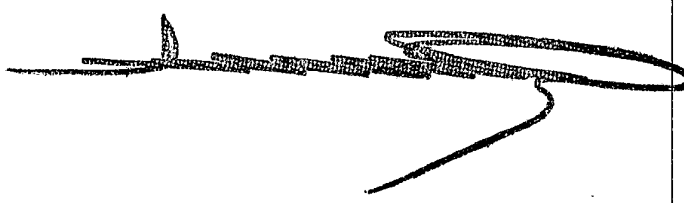
Os parâmetros de operação e de construção preferidos para o novo equipamento de ar primário segundo a presente invenção vão agora descrever-se. O sistema de fornecimento de ar primário inclui a instalação de compressão de um gás, de preferência o ar da instalação, ou ar exterior, com a filtragem mínima. O ar sob pressão é de preferência aquecido electricamente directamente, ou indirectamente com um forno alimentado com gás ou óleo, até uma temperatura controlada. O ar sob pressão agora aquecido e comprimido é doseado para a matriz. O doseamento é feito por meio de válvulas reguladoras da pressão, embora possam também usar-se unidades de controlo verdadeiras. As temperaturas do ar preferidas na entrada da matriz são de cerca de $260 \text{ a } 343,33^{\circ}\text{C}$ ($500 \text{ a } 600^{\circ}\text{F}$), mais preferentemente de cerca de $287,78^{\circ}\text{C}$ (550°F). A temperatura e a pressão na entrada da matriz dependem fortemente da queda de pressão através da matriz e da queda de temperatura através do sistema. Tipicamente, os operários tem usado 29,26 a 62,71 Kg (35 a 75 libras) de ar por $0,453 \text{ Kg/cm}^2$ (10 a 60 psig), com matrizes existentes no mercado. Como a presente invenção foi concebida para produzir fibras de elevada resistência, escolheram-se caudais de ar de 45,3 a 68,04 Kg (100 a 150 libras) de ar por $0,453 \text{ Kg}$ (1 libra) de polímero. As matrizes disponíveis no mercado não podem tratar com fiabilidade ou a pressões económicas estes caudais de ar. Na configuração pre-



ferida da matriz segundo a presente invenção são usadas pressões de ar de cerca de $1,054 \text{ Kg/cm}^2$ à entrada a cerca de de: 61,24 Kg (135 libras) de ar por 0,453 Kg (1 libra) de polímero com um caudal de cerca de 1,814 Kg (4 libras) por 2,54 cm (1 ") de matoiz por minuto.


Com referência agora à figura 1, o trajecto preferido para o fluxo de ar escolhido para o sistema de fornecimento de ar primário segundo a presente invenção tem uma configuração aberta substancialmente sem obstrução ou elementos de equilíbrio. De preferência, a única interrupção no trajecto são as folhas aerodinâmicas (26) que envolvem cada um dos parafusos de suporte (28) para o canal de descarga (30) de ar primário preferido. Este desenho aerodinâmico único e o processo provado de fabricação deu como resultado pressões de entrada do ar muito baixas, até cerca de $1,406 \text{ Kg/cm}^2$ (20 psig), e de preferência cerca de $0,703$ a $1,054 \text{ Kg/cm}^2$ (10 a 15 psig), para produzir caudais de ar muito elevados, por exemplo de cerca de 40,82 a 90,7 Kg (90 a 200 libras) de ar por 0,453 Kg (1 libra) de polímero e cerca de 1,814 Kg (4 libras)/2,54 cm (1") /minuto. Estes parâmetros permitem extensões do produto e do processo onde o equipamento da técnica anterior era limitado. Além disso, a queda de temperatura do fluxo de ar devida a perdas aerodinâmicas é minimizado para menos de cerca de $27,78^\circ\text{C}$ (50°F), de preferência cerca de $13,89^\circ\text{C}$ (25°F), em contraste com os cerca de $55,56^\circ\text{C}$ (100°F) nas unidades disponíveis no mercado. Os menores requisitos de temperatura e pressão da presente invenção produzem economias de energia significativas para a instalação de operação, permitindo assim uma operação económica de um processo de outro modo problemático.

Na forma de realização preferida do sistema de ar primário segundo a presente invenção, ilustrada em corte na figura 2, o ar, representado por pequenas setas, na matriz (10) através de quatro entradas para duas câmaras



tubulares cilíndricas (34). Cada câmara cilíndrica (34) está equipada com um elemento de desvio de controlo da pressão (32) que assegura a distribuição regular da pressão e a uniformidade de massa através da largura da matriz. O elemento de desvio (32) tem um intervalo mínimo (36) mais ou menos no centro da matriz e um intervalo máximo (38) nas extremidades ou "entradas" de cada câmara (34). O ar passa através de uma série de furos (40), ilustrados com mais pormenor na figura 4, na parte superior das câmaras (34) acima do elemento de desvio (32) para preencher as secções toroidais (42), separadas pelo anel de suporte (90), ao longo da largura da matriz. O fluxo preenche então os canais de descarga alongados angulares (30), como se vê na figura 3, que se aproximam dos dois lados da peça em forma de nariz (12). O ar encontra os cordões de polímero e depois sai da matriz (10) através de um anel rectangular ou aresta viva. Como a configuração da matriz está dimensionada propositadamente para uma resina ou gama de produtos dadas, as superfícies do elemento de canal do fluxo do ar são ajustadas aerodinamicamente para um conjunto dado de dimensões de recuo e da largura da fenda. A largura do trajecto do fluxo de ar é de preferência maior do que a largura activa da peça em forma de nariz (12). Esta configuração também minimiza os efeitos negativos da aresta ou de extremidade.

A caixa de ar, ou elemento de suporte da condução de distribuição múltipla do ar, é tipicamente suportada fora das metades do corpo principal da matriz, na técnica anterior. Esta técnica de montagem pode provocar momentos flectores no canal de descarga do ar e largura da fenda e espaçamento de recuo irregulares. O desenho único de uma forma de realização da presente invenção utiliza a massa e a estabilidade das metades do corpo principal para suportar a caixa de ar (44) para minimizar os momentos flectores. Este desenho integrado permite a transferência de calor entre estes elementos e permite um isolamento mais fácil quer da caixa de ar (44), quer das metades do corpo prin-

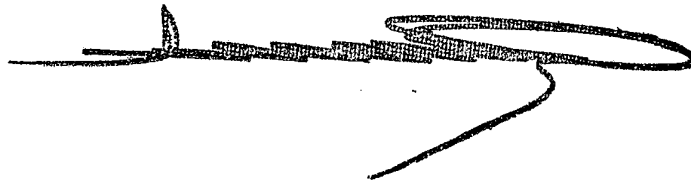


principal da matriz (10). A estrutura integrada também proporciona integridade térmica e estrutural ao conjunto da matriz, permitindo assim estabilidade quer dimensional, quer térmica.

O controlo da temperatura do ar primário tem tipicamente sido deixado a processos naturais, na técnica anterior. O desenho preferido segundo a presente invenção emprega dois conjuntos de zonas térmicas. O primeiro conjunto, de preferência tendo aquecedores eléctricos de resistência e termopares (48,52), proporciona calor junto da secção (46) em forma de cruzeta de suporte das metas do corpo principal da matriz. O segundo conjunto de zonas de aquecimento, compreendendo de preferência aquecedores eléctricos de resistência (50), e termopares (54), proporciona calor fora das caixas de ar que circundam cada câmara cilíndrica (34). O segundo conjunto de zonas de calor tempera e/ou estabiliza a passagem do ar através da caixa de ar (44) e das câmaras cilíndricas (34).

A utilização de zonas de temperatura no exterior também proporciona uma base térmica para a estrutura da matriz. Isso ajudará a impedir o empenamento, as variações dimensionais da largura da fenda, ou outras deformações térmicas. A estabilidade térmica e o controlo dimensional são também auxiliados por um isolamento exterior preferido (56) nas superfícies exteriores da matriz, que tem em conta a menor disrupção térmica da corrente de ar e um melhor controlo do fluxo de massa do ar na direcção transversal.

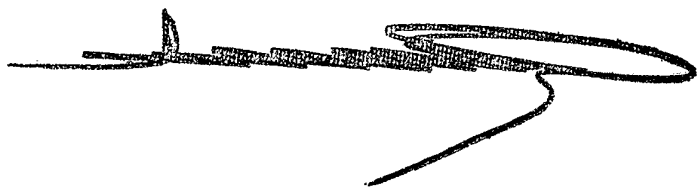
Não se despreverão características dimensionais e operacionais preferidas da extremidade de saída da matriz segundo a presente invenção. A matriz (10) de moldação por insuflação de material em fusão segundo a presente invenção é o elemento crítico, em combinação com ar e o polímero. A uniformidade transversal do tecido é a chave da qualidade do fabrico. A resistência do tecido, a



distribuição do peso, o encorpamento e outros parâmetros são os critérios típicos usados para quantificar o funcionamento da matriz. O trajecto do polímero através de uma matriz (10) tem uma preferência a configuração de uma cruzeta de suporte com uma peça em forma de nariz do tipo placa fiandeira, como uma abertura de saída da extremidade de saída.

Os tubos capilares de saída tem diâmetros de preferência entre 0,254 e 0,508 mm (0,010 a 0,20") (L/D de 8 a 12), com espaçamento de cerca de 20 a 40 furos por 2,54 mm (1"), mais preferencialmente cerca de 0,368 mm (0,0145") de diâmetro (L/D = 10), com espaçamento de cerca de 30 furos por 2,54 cm (1"). Utilizam-se de preferência controlos de aquecimento eléctrico e PID (apenas ligação) desligação de aquecimento) para a manutenção da temperatura. A filtração do polímero no interior da matriz (10) usando filtros de 150 micrómetros é a preferida. O controlo dimensional do lábio para o ar (14) ou facas de ar permite que o ar saia com o polímero a velocidade elevada, superior a 0,5 mach, de preferência até cerca de 0,8 Mach. Utiliza-se um ângulo de cerca de 60° para a peça em forma de nariz (12) e para a geometria do lábio (14) para o ar.

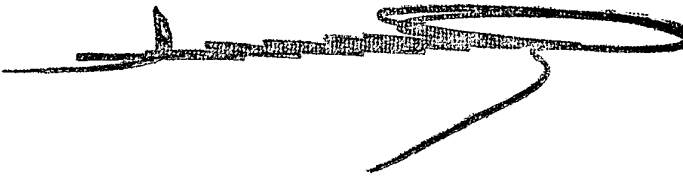
Os fios de polímero produzidos pelas matrizes segundo a presente invenção podem ser estirados até dimensões de micro-dénier de cerca de 1 a 5 micrómetros. Para produzir fibras de grande resistência, utilizou-se ar secundário para arrefecer e/ou isolar das temperaturas ambientes. A conduta de distribuição múltipla do ar (58) utiliza ar à temperatura ambiente fornecido por um sistema de ventilador e injecta ar frio precisamente por baixo da extremidade de saída do ar primário/polímero da matriz (10). As fibras são depois projectadas horizontalmente ou verticalmente, para uma correia porosa móvel (não ilustrada), de preferência feita de aço inoxidável tecido. Uma câmara de vazio é de preferência criada sob a correia para aspirar o ar primário, o ar secundário e outro ar arrastado. Além disso, o vácuo retém as fibras na correia até ter sido reco-



lhido um tecido estável. Nesta altura. as fibras do tecido estão ligeiramente ligadas entre si pelo calor de fusão residual do polímero nas fibras e no ar primário. Uma ligação adicional pode ser necessária para satisfazer os requisitos do produto.

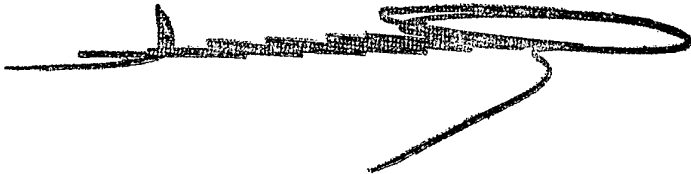
Discutir-se-á agora o controlo dimensional da relação lábio para o ar-peça em forma de nariz. A largura da fenda, a distância das arestas interiores aos lábios (14) para o ar e o recuo, a distância entre a peça em forma de nariz (12) e os lábios para o ar (14) são características dimensionais críticas para a fabricação do produto usando uma matriz de moldação por insuflação de material em fusão. As dimensões típicas para estes parâmetros nos dispositivos da técnica anterior eram 1,143 a 2,286 mm (0,045 a 0,090") para o recuo e 0,762 a 3,048 mm (0,030 a 0,120 ") para a largura da fenda. Devido a maior quantidade de ar necessário a presente invenção, as larguras da fenda de cerca de 8,89 mm (0,35") e e recuos correspondentemente de cerca de 5,08 cm (0,20"), foram preferidos para garantir um caudal de ar económico e velocidades de saída de cerca de 0,8 Mach.

O processo típico apresentado na técnica anterior para ajustar estes parâmetros consiste em parafusos de ajustamento com acesso pelo exterior da matriz, quer para a largura horizontal da fenda, quer para o recuo vertical. Isso provoca desvios de centragem e instabilidade dimensional durante a aquecimento e no funcionamento. O desenho preferido da presente invenção utiliza barras espaçadoras (16) e (18) nas direcções vertical e horizontal para ajustar os conjuntos da largura da fenda e o recuo. Os elementos componentes dos canais de descarga alongados (30) são depois apertados e mantidos numa posição fixa. Quando as larguras das matrizes são aumentadas de cerca de 50,8 cm (20") para mais de cerca de 152,4 cm (60"), isso torna-se cada vez mais importante para a uniformidade e a cons-




tituição do produto. As matrizes largas segundo a presente invenção de preferência utilizam barras espaçadoras, com pelo menos 6,35 mm (0,25") ou mais, de preferência mais de cerca de 12,7 mm (0,50"), e não anilhas, isto é barras com espessura significativamente menor, que são usadas individualmente ou multiplamente. O sistema de anilhas não pode ser facilmente controlada durante a montagem e usualmente exige ajustamentos exteriores que são inerentemente instáveis. Foi determinado que uma barra espaçadora com pelo menos 6,35 mm (0,25") de espessura transversal ou de separação permite a maquinação substancialmente plana e não apresenta uma distorção térmica proibitiva. O sistema de barras separadoras e o aperto final a quente dos blocos de descarga e dos elementos dos lábios para o ar fica immobilizado com dimensões predeterminadas escolhidas para as necessidades do produto ou do processo, tais como as temperaturas operacionais e os caudais de ar, e permite um controlo de qualidade fiável. Dentro de uma larga gama, os parâmetros de recuo e de largura da fenda podem ser alterados na montagem, utilizando barras específicas, por exemplo com espessuras de cerca de 6,35, 12,7, 25,4, 38,1 e 50,8 mm (0,25", 0,5", 1,0", 1,5" e 2,0"), para se adaptar às necessidades.

A construção e a aplicação do conjunto (60) de barras limitadoras preferidas vão agora ser descritas. O trajecto do fluxo de polímero das matrizes comerciais para moldação por insuflação de material em fusão tem tipicamente uma configuração de cruzeta de suporte que conduz a um filtro suportado por uma placa de rotura e depois para a peça em forma de nariz. Isso proporciona flexibilidade ou versatilidade reduzidas. O trajecto do fluxo do polímero preferido segundo a presente invenção incorpora uma barra limitadora (62) ao longo de um lado do corpo principal da matriz com espigas (64) para a superfície exterior da matriz. A forma na direcção transversal da barra limitadora (62) faz com que a fluxo do polímero se ajuste para uma maior uniformidade ou para contrariar os efeitos de bordo no inte-



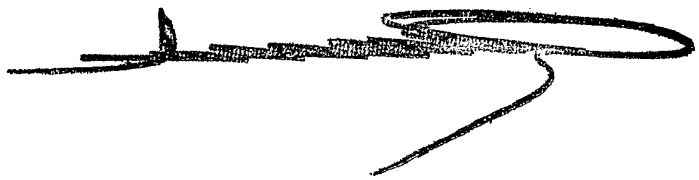
rior da cruzeta de suporte (46) antes de se aplicar ao filtro (74). A forma de barra limitadora é determinada pela tracção ou a compressão nas espigas (64) da barra limitadora. Esta força é aplicada pela utilização das roscas interiores nas bobinas cilíndricas (66) da barra limitadora no exterior da matriz. Se se aplicar uma força de compressão à espiga (64), a bobina (66) fará pressão contra a superfície superior da peça de aperto (68) da matriz, forçando a barra limitadora (62) a recuar e permitindo um fluxo maior através da matriz. Inversamente, se se aplicar uma tracção à espiga (64), a bobina (66) será empurrada contra a superfície inferior do elemento de aperto (68) e estende a barra limitadora (62) para o interior da corrente do fluxo, fazendo com que haja um fluxo menor na área da matriz. A posição da barra limitadora (62) pode ser determinada quantitativamente medindo a extensão dos pernos de microajustamento para além da superfície do elemento de aperto (68). O número de espigas (64) e de pernos de microajustamento é função da largura da matriz, sendo de preferência o espaçamento entre centros de 7,62 a 15,24 cm (3" a 6"). As espigas (64) estão fixadas na barra limitadora (62) para impedir a rotação com o cilindro. A barra limitadora (62) pode ter em conta as inconsistências do fluxo da resina e anomalias de escoamento na cruzeta de suporte (46), na placa de rotura e/ou na peça em forma de nariz (12). Além disso, é possível com um conjunto de matrizes a extrusão de várias resinas, temperaturas de fusão variadas e/ou caudais variados.

Vai agora descrever-se o dispositivo de vedação da peça em forma de nariz (12) preferido. A montagem da peça em forma de nariz (12) nas metades do corpo principal da matriz (10) tem causado, na técnica anterior, danificações no equipamento e/ou avarias prematuras da peça em forma de nariz nos desenhos comerciais. Este desenho cria uma superfície plana, dentro de 0,05 mm (0,002"), através da superfície superior da peça em forma de nariz, nas secções interior e exterior. Isso aumenta a área de veda-



ção, mas, o que é mais importante, não introduz qualquer tensão na área dos capilares da peça em forma de nariz, na montagem ou durante o funcionamento. Além disso, a aranha (70) também designada por placa de rotura. e a peça em forma de nariz são considerados como um conjunto e são maquinadas adaptadas como um conjunto. Esta tensão de montagem tem sido a causa básica de muitas avarias na peça em forma de nariz (12). Para aumentar a vedação, utilizou-se uma junta de cobre macio (72). Esta junta de vedação (72) melhora a vedação e limita a tensão. Além disso o esquema de montagem descrito não é sensível ao aperto dos parafusos e outras técnicas de montagem empregadas para proteger a peça em forma de nariz.

Do exposto pode compreender-se que a presente invenção proporciona aparelhos de moldação com matriz por insuflação de material em fusão aperfeiçoados, que incluem meios de gás primário contendo meios de desvio de controlo da pressão para proporcionar distribuições de pressão substancialmente uniformes através da largura da abertura da matriz. Podem proporcionar-se de maneira fiável e económica caudais de ar elevados, até cerca de 68 Kg (150 libras) e de ar por 0,453 Kg (1 libra) de polímero, para produzir fibras de elevada resistência com pressões de entrada do ar muito baixas. Embora tenham sido ilustradas várias formas de realização, elas são apenas dadas para fins de descrição, sem limitarem a presente invenção. Várias modificações, que serão evidentes para os especialistas, estão no domínio da presente invenção, definido nas reivindicações anexas.



REIVINDICAÇÕES

- 1ª -

Aparelho com matriz para moldação por insuflação de um material em fusão para produção de um tecido fibroso a partir de um material polimérico, caracterizado por compreender:

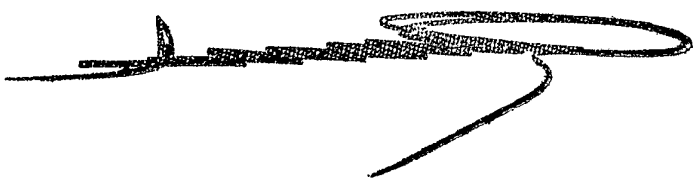
a) meios de matriz para proporcionar uma corrente do referido material polimérico fundido; e

b) meios de gás primário para proporcionar um gás sob pressão numa extremidade de saída dos referidos meios de matriz, compreendendo os referidos meios de gás primário meios de câmaras tubulares para receber e distribuir o referido gás sob pressão ao longo de uma primeira dimensão dos referidos meios de matriz, compreendendo os referidos meios de câmaras tubulares meios de canais de descarga para receber o referido gás sob pressão distribuído dos referidos meios de câmaras tubulares e para orientar o referido gás sob pressão para a referida corrente de polímero fundido, compreendendo os referidos meios de câmaras tubulares meios de desvio de controlo da pressão para proporcionar uma distribuição substancialmente uniforme através da referida primeira dimensão dos referidos meios de matriz.

- 2ª -

Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o referido gás sob pressão compreender ar sob pressão, com um caudal até cerca de 68 Kg (150 libras) de ar por 0,453 Kg (1 libra) do referido polímero com um caudal do polímero de cerca de 1,814 Kg (4 libras) por 2,54 cm (1") de matriz, por minuto ou combinação para um caudal de ar equivalente.

- 19 -



- 3ª -

Aparelho de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por os referidos meios de gás primário terem uma pressão de entrada de ar até cerca de 1,406 Kg/cm² (20 psig).

- 4ª -

Aparelho de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por o referido gás sob pressão ter uma pressão de entrada de ar de cerca de 0,703-1,054 Kg/cm² (10-15 psig).

- 5ª -

Aparelho de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por o referido gás sob pressão ter um caudal de saída até 45,35 Kg (100 libras) a 68 Kg (150 libras) de ar por 0,453 Kg (1 lb) do referido polímero para um caudal de cerca de 1,814 Kg por 2,54 cm de matriz, por minuto.

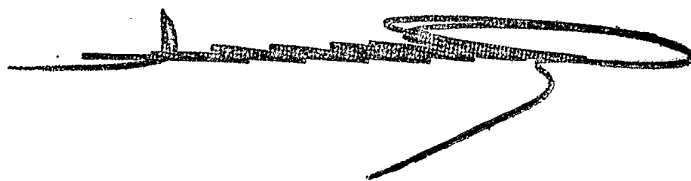
- 6ª -

Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por os referidos meios de câmara tubulares compreenderem uma câmara tubular com secção transversal circular, uma parte de entrada de ar e uma parte de saída de ar.

- 7ª -

Aparelho de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por a referida parte de entrada de ar da

- 20 -



referida câmara tubular compreender uma abertura disposta numa primeira extremidade da referida câmara tubular e a referida parte de saída compreender um certo número de furos dispostos através de uma parede superior da referida câmara tubular.

- 8ª -

Aparelho de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por os referidos meios de desvio para controlo da pressão compreenderem um elemento de desvio de controlo da pressão disposto no interior da referida câmara tubular, formando o referido elemento de desvio de controlo da pressão um intervalo de ar mínimo com uma porção de parede interior da câmara tubular mais ou menos num ponto médio da referida câmara tubular dos referidos meios de matriz e um espaço de ar máximo mais ou menos na referida primeira extremidade da referida câmara tubular.

- 9ª -

Aparelho de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por os referidos meios de câmaras tubulares compreenderem secções toroidais dispostas concentricamente para fora da referida câmara tubular para receber gás sob pressão dos referidos furos, estando a referida secção toroidal disposta substancialmente em comunicação aberta com os referidos meios de canais de descarga.

- 10ª -

Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por os referidos meios de gás primário compreenderem uma caixa de ar e os referidos meios de matriz

- 21 -



compreenderem um corpo principal da matriz, estando a referida caixa de ar disposta numa superfície plana substancialmente horizontal do referido corpo principal da matriz.

- 11ª -

Aparelho de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por a referida caixa de ar e o referido corpo principal da matriz estarem dispostos para contactar um como o outro para proporcionar transferência de calor entre os mesmos ou isolados para limitar a transferência de calor.

- 12ª -

Aparelho de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por a referida caixa de ar compreender meios de elementos térmicos para proporcionar energia térmica controlada independentemente para a referida caixa de ar.

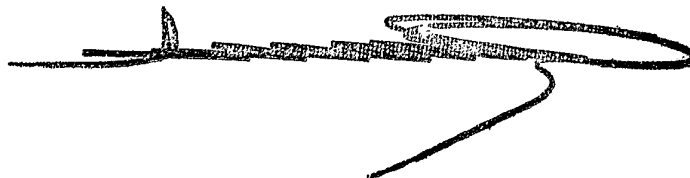
- 13ª -

Aparelho de acordo com a reivindicação 12, caracterizado por o referido corpo principal da matriz compreender meios de elementos térmicos para proporcionar energia térmica para o referido corpo principal da matriz.

- 14ª -

Aparelho de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por a referida caixa de ar compreender isolamento numa parte da sua superfície exterior.

- 22 -



- 15ª -

Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por os referidos meios de canais de descarga compreenderem um canal de descarga alongado e meios de ligação dispostos através de uma parte do referido canal de descarga alongado para ligar pelo menos uma parte do referido canal aos referidos meios de matriz.

- 16ª -

Aparelho de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por os referidos meios de ligação compreenderem uma pluralidade de parafusos dispostos transversalmente através do referido canal de descarga alongado.

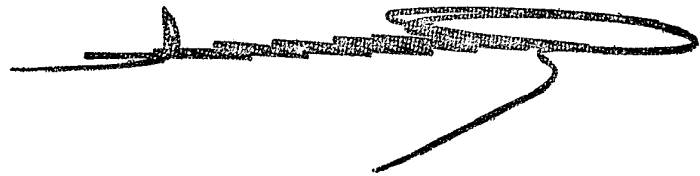
- 17ª -

Aparelho de acordo com a reivindicação 14, caracterizado por os referidos meios de ligação compreenderem ainda meios de lâminas aerodinâmica dispostos substancialmente em torno de uma parte dos referidos parafusos.

- 18ª -

Aparelho com matriz para moldação por insuflação de um material em fusão para produzir microfibras a partir de material polimérico, que compreende uma matriz com duas superfícies de suporte substancialmente horizontais e uma pluralidade de orifícios para proporcionar a extrusão do referido material polimérico em fusão e meios de ar primário para proporcionar ar sob pressão numa extremidade de saída da referida matriz para solidificar e atenuar a referida extrusão de polímero em fusão para obter microfibras

- 23 -



de elevada resistência, caracterizado por os referidos meios de ar primário compreenderem duas caixas de ar contendo uma câmara tubular para receber e distribuir o referido ar sob pressão ao longo de uma largura da referida matriz, compreendendo cada uma das referidas câmaras tubulares canais de descarga do ar opostos para receber o referido ar sob pressão distribuído a partir das referidas câmaras tubulares e para orientar esse ar sob pressão para a referida extrusão de polímero em fusão, sendo referidos meios de matriz, compreendendo as referidas caixas de ar substancialmente suportadas pelas referidas superfícies de suporte substancialmente horizontais da matriz.

- 19ª -

Aparelho de acordo com a reivindicação 18, caracterizado por cada uma das caixas de ar referidas compreender meios de elementos térmicos para proporcionar energia térmica para a referida caixa de ar e referida ar sob pressão.

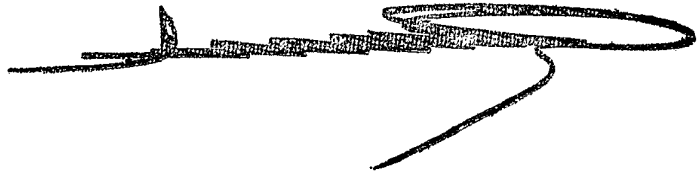
- 20ª -

Aparelho de acordo com a reivindicação 17, caracterizado por cada uma das referidas caixas de ar e o referido meio de matriz compreenderem isolamento numa parte das suas superfícies exteriores.

- 21ª -

Processo de operação de um aparelho com matriz para moldação por insuflação de um material em fusão para produzir fibras com micro-denier de polímeros, caracterizado por compreender as fases de:

- 24 -



a) proporcionar um aparelho com matriz para moldação por insuflação de um material em fusão para proporcionar uma extrusão do referido polímero em fusão, meios de ar primário para proporcionar ar sob pressão numa extremidade de saída dos referidos meios de matriz, compreendendo os referidos meios de ar primário meios de câmaras tubulares para receber e distribuir o referido ar sob pressão ao longo de uma largura dos referidos meios de matriz, compreendendo os referidos meios de câmaras tubulares meios de canais de descarga para receber o referido ar sob pressão distribuído a partir dos referidos meios de câmaras tubulares e para orientar o referido ar sob pressão para a referida extrusão de polímero em fusão para solidificar e atenuar a referida extrusão, compreendendo os referidos meios de câmaras tubulares meios de desvio de controlo da pressão para proporcionar uma distribuição substancialmente uniforme da pressão do ar através da referida largura da matriz; e

b) operar o referido aparelho com matriz para moldação por insuflação de um material em fusão com uma pressão de saída de ar até cerca de 68 Kg (150 libras) de gás por 0,453 Kg (1 libra) do referido polímero com um caudal de polímero de cerca de 1,814 Kg (4 libras) por 2,54 cm (1") da matriz, por minuto, tendo os referidos meios de ar primários uma pressão de entrada inferior a cerca de 1,406 Kg/cm² (20 psig).

- 22ª -

Processo de acordo com a reivindicação 21, caracterizado por a corrente de polímero em fusão referida ser extrudida pelos referidos meios de matriz a uma pressão de cerca de 351,54 Kg/cm²-703,07 Kg/cm² (500 - 1 000 psig).

- 25 -

- 23ª -

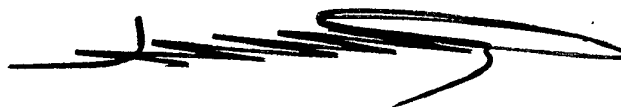
Processo de acordo com a reivindicação 22, caracterizado por a referida corrente de polímero em fusão compreender uma temperatura de fusão de cerca de 204,44-273,88°C (400-525°F).

- 24ª -

Processo de acordo com a reivindicação 21, caracterizado por o referido ar sob pressão ter um caudal de saída de cerca de 45,35-68 Kg (100-150 libras) de ar por 0,453 Kg (1 libra) de polímero para um caudal de polímero de cerca de 1,814 Kg (4 libras) por 2,54 cm (1") de matriz, por minuto.

A requerente reivindica a prioridade do pedido norte-americano apresentado em 29 de Agosto de 1990, sob o número de série 574,985.

Lisboa, 28 de Agosto de 1991
O AGENTE OFICIAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL



- 26 -

RESUMO

"SISTEMA DE AR PRIMÁRIO PARA UM APARELHO COM MATRIZ PARA MOLDAÇÃO POR INSUFLAÇÃO DE UM MATERIAL EM FUSÃO"

A invenção refere-se a um sistema de ar primário para um aparelho com matriz para moldação por insuflação de um material em fusão.

Proporciona-se aparelhos com matriz para moldação por insuflação de um material em fusão para a produção de um tecido fibroso a partir de um material polimérico. O aparelho compreende meios de matriz e meios de gás primário para proporcionar um gás sob pressão numa extremidade de saída dos meios de matriz. Os meios de gás primário incluem meios de câmaras tubulares para receber e distribuir o gás sob pressão ao longo de uma primeira dimensão da matriz. Os meios de câmaras tubulares incluem meios de desvio de controlo da pressão para proporcionar uma distribuição substancialmente uniforme da pressão do gás através da primeira dimensão dos meios de matriz. Este aparelho pode funcionar com caudais de saída de ar até cerca de 90,7 Kg (200 libras) de ar por cada 0,453 Kg (1 libra) de polímero para um caudal de polímero de cerca de 1,814 Kg (4 libras) por 2,54 cm (1") de matriz, por minuto. Proporcionam-se construções para minimizar os binários de flexão e para proporcionar estabilidade térmica e estrutural do aparelho.

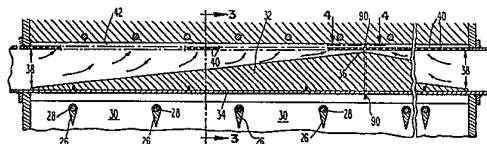


Fig. 2

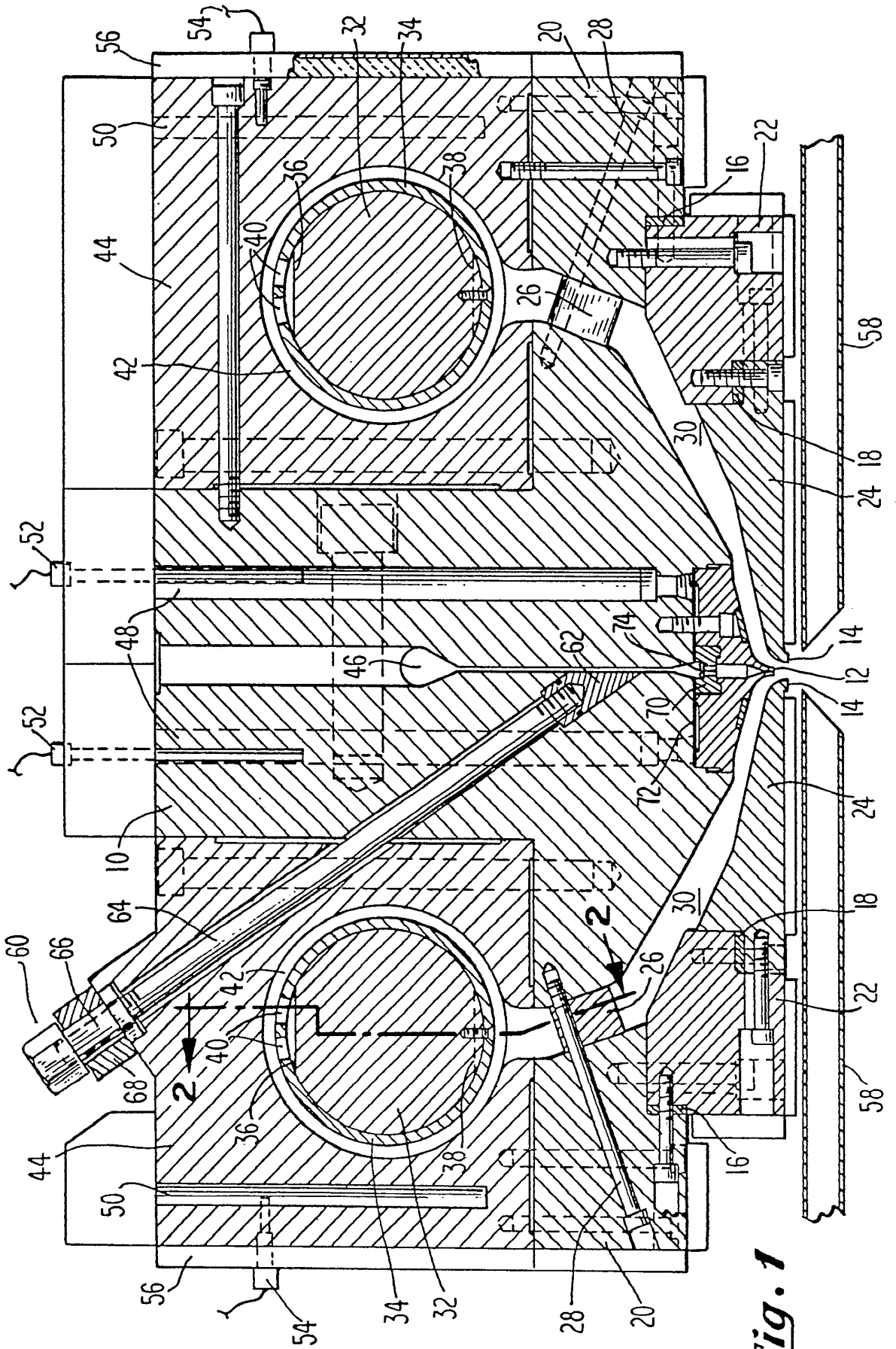


Fig. 1

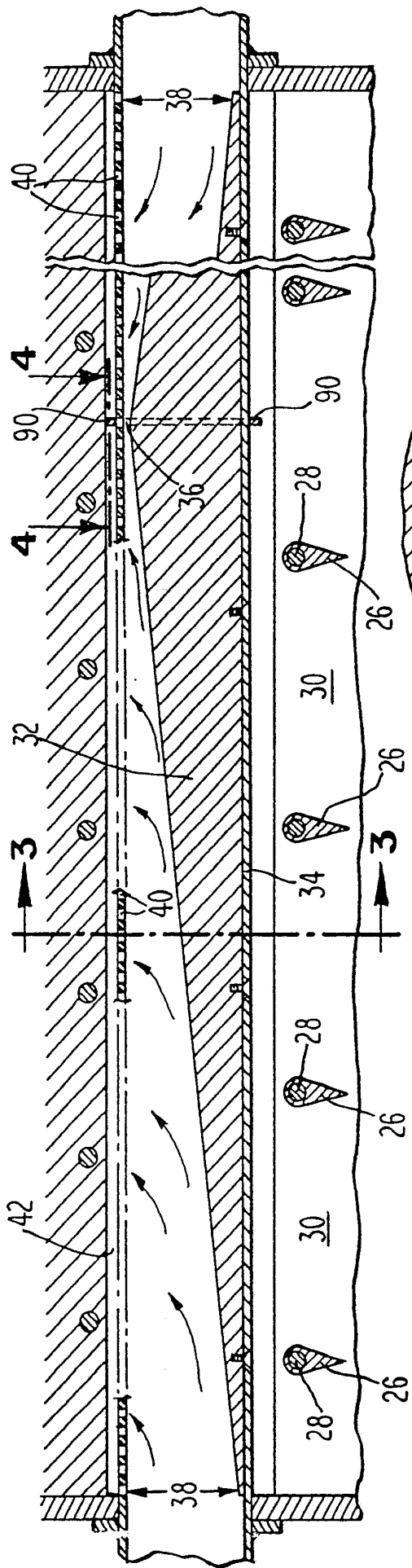


Fig. 2

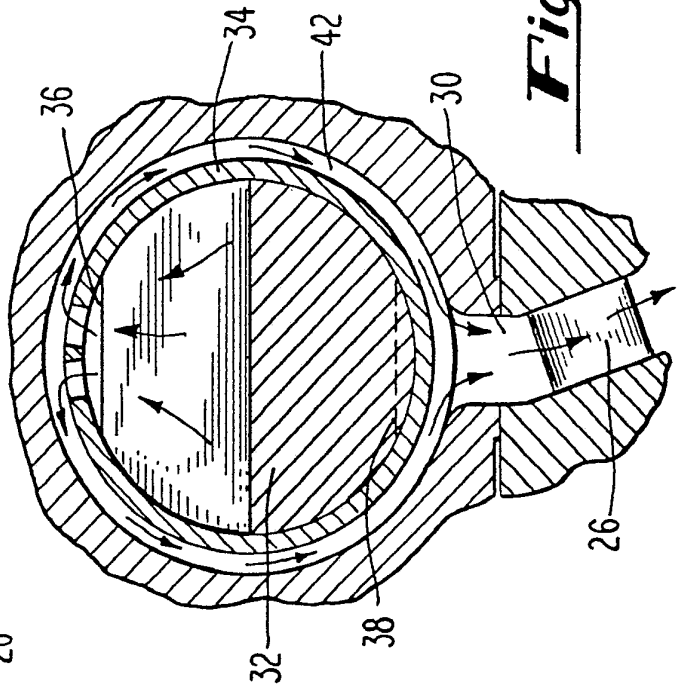


Fig. 3

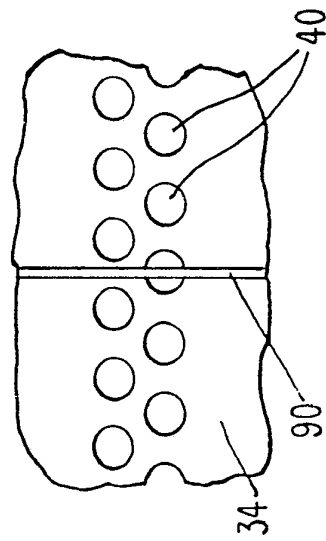


Fig. 4

