



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

(11) PI 0602645-1 B1

(22) Data do Depósito: 06/07/2006

(45) Data de Concessão: 04/07/2017



(54) Título: MÉTODO DE PROTEGER UMA SUPERFÍCIE ÓTICA DE CONFORMAÇÃO DE PEÇA DE UM INSERTO DE FLUIDO DE CONTROLE TÉRMICO QUE ESCOA DENTRO DO INSERTO

(51) Int.Cl.: B29D 11/02; B29C 45/78; B29C 45/73; B29C 45/30; B29C 45/14

(30) Prioridade Unionista: 08/07/2005 US 11/178203

(73) Titular(es): GENTEX OPTICS, INC.

(72) Inventor(es): RUSSELL F. WEYMOUTH JR.

“MÉTODO DE PROTEGER UMA SUPERFÍCIE ÓTICA DE CONFORMAÇÃO DE PEÇA DE UM INSERTO DE FLUIDO DE CONTROLE TÉRMICO QUE ESCOA DENTRO DO INSERTO”

1. Campo da invenção

5 A invenção é relativa a um método e aparelho para troca rápida de insertos conformados diferentemente e equipados com canais internos de aquecimento/resfriamento

2. A técnica precedente

10 Diversos sistemas de controle de temperatura diretos e indiretos são conhecidos para moldagem de plástico por injeção, que é inerentemente um processo de ciclo termodinâmico. Controle direto de temperatura por meio da circulação de um fluido dentro de uma porção do inserto é muitas vezes necessário ao utilizar insertos metálicos em oposição a vidro. Tipicamente, estes canais de circulação se comunicam com canais
15 adicionais localizados abaixo ou ao lado do inserto. Vedar os canais é de grande importância, uma vez que qualquer infiltração de fluido na cavidade de moldagem irá inibir a produção de lentes aceitáveis.

A Patente US 6.290.882 mostra a porção superior de canais de circulação de fluido 27 dentro dos insertos de conformação de peça na Figura
20 1. Estes canais terminam em aberturas de extremidade abertas que são presumivelmente vedadas com anéis-O para aberturas correspondentes nas respectivas placas suporte de inserto, como mostrado na Figura 5. Uma vez que a Patente está relacionada a controle termodinâmico, não há ensinamento de como os insertos são presos no lugar, ou como um inserto individual
25 poderia ser utilizado para moldar peças de espessuras diferentes.

A Patente US 4.664.854 ilustra elemento de aquecimento elétrico preferencial 50 para molde 5 e aquecedor de circulação de água 30

para molde 3, na Figura 1. Para manter o canal em alinhamento, a seção estrutura móvel B é presa sobre uma porção ombro do molde 3. Tal configuração torna difícil trocar insertos do molde quando o equipamento deve resfriar antes de desmontagem. Em adição, uma vez que o inserto depende de uma distância fixa entre a linha divisória, o canal de resfriamento e o ombro de travamento, um inserto não pode ser ajustado em altura para moldar lentes de diferentes espessuras.

As três referências a seguir Patente US 5.512.221, Patente US 5.792.392 e Patente US 6.156.242, todas, mostram um único canal de circulação em alça, que emprega um anel-O nos lados de entrada e de saída, para vedar uma abertura correspondente na placa suporte de inserto.

Mais duas referências a seguir, Patente US 5.783.233 e Patente US 5.792.492 mostram, ambas, um canal de circulação em alça em espiral com um anel-O interior a alça a mais interna e um outro anel-O exterior a alça a mais externa.

Consequentemente, seria desejável fornecer controle térmico direto, ao mesmo tempo que se mantém as capacidades de limpeza do molde e de troca do inserto convenientes.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A invenção é relativa a uma configuração de hardware e método em relação para realizar uma operação de moldagem por injeção para lentes oftálmicas está que utiliza controle térmico direto de temperatura do inserto.

É um objetivo da presente invenção simplificar a troca de inserto que tem fluido de controle térmico escoando ou através dele.

É um outro objetivo da presente invenção manter a limpeza do molde durante a instalação e remoção do inserto.

É ainda um outro objetivo da presente invenção aerodinamizar o ajustamento da altura de inserto em um sistema de controle térmico direto.

É um outro objetivo da presente invenção utilizar insertos metálicos e melhorar a prática de vedar canais abertos para a superfície de suporte subjacente.

5 É um outro objetivo da presente invenção fornecer rendimento mais elevado e produtividade aumentada na fabricação de lentes, fornecendo melhor controle térmico durante o processo de moldagem por injeção.

Estes e outros objetivos relacionados, de acordo com a invenção, são alcançados em um primeiro método para proteger uma superfície de conformação de peça de um inserto de fluido de controle 10 térmico que escoa dentro do inserto, fornecendo inicialmente uma válvula no inserto para acessar um canal localizado dentro do inserto. O inserto é então instalado em uma máquina de moldagem por injeção equipada com uma fonte de fluido térmico. A válvula é aberta durante a instalação para permitir à fonte se comunicar com o canal.

15 O inserto inclui uma superfície de suporte oposta à superfície de conformação de peça e a válvula é instalada na superfície de suporte. Um pino curto se estende para fora a partir da superfície de suporte em uma direção axial. A válvula se estende axialmente para fora a partir da superfície de suporte e paralela ao pino curto. A máquina de moldagem por injeção 20 inclui um corpo de ajustamento para suportar o inserto e acomodar o pino curto e a válvula. Calços podem, opcionalmente, ser colocados entre a superfície de suporte e o montante. Os calços incluem aberturas para acomodar o pino curto e a válvula.

A etapa de instalar inclui deslizar axialmente o inserto para o 25 interior de um recipiente da máquina de moldagem por injeção. A etapa de instalar ainda inclui deslizar o inserto por uma distância axial para trazer o pino curto em alcance de acoplamento com um dispositivo de captura. O dispositivo de captura é um dispositivo de captura atuado de maneira linear que se estende radialmente para dentro, para engatar o pino curto. A etapa de

abrir ocorre sobre uma faixa de deslocamento axial que é maior do que a espessura do calço.

O método ainda inclui as etapas de retirar o inserto da máquina de moldagem por injeção, e fechar a válvula durante a retirada. A válvula é normalmente deslocada para uma posição fechada. A máquina de moldagem por injeção inclui uma válvula correspondente de não vazamento, e dita etapa de abrir compreende contatar a válvula com a válvula correspondente de não vazamento. A etapa de abrir inclui permitir à fonte se comunicar com o canal somente depois que uma conexão vedada é formada entre a válvula e a válvula correspondente de não vazamento.

A etapa de fornecer inclui formar um canal dentro de uma metade superior do inserto, montar a válvula em uma metade inferior do inserto e unir juntas as metades para criar um inserto. As metades de inserto são feitas de metal e são soldadas juntas por feixe de elétrons. Alternativamente, o inserto é equipado com duas válvulas. Isto resulta em abrir as duas válvulas durante a instalação, de modo que a fonte se comunica com o canal somente depois que uma conexão vedada é formada entre as duas metades e suas respectivas correspondentes na máquina de moldagem por injeção.

De acordo com uma segunda configuração da invenção existe um método de ajustar a posição de uma superfície de conformação de peça de um inserto em relação a uma linha divisória do molde de injeção, que inclui as etapas de fornecer inicialmente uma montagem de inserto que compreende um inserto que tem um canal interno para circular fluido de controle térmico através de todo ele e uma válvula de não vazamento que pode ser aberta por uma distância L . Em seguida a posição do inserto é ajustada calçando o inserto em relação a uma superfície de suporte da máquina de moldagem por injeção. Desta maneira, ajustamentos de distância menores do que L podem ser implementados sem trocar a válvula, de modo que um conjunto de inserto

pode ser utilizado em diversas posições em relação à linha divisória da máquina de moldagem por injeção.

O inserto é dotado de um pino curto que é engatado por um dispositivo de captura na máquina de moldagem por injeção. A etapa de
5 ajustar inclui selecionar um pino curto que tem um comprimento Y suficiente para alinhar com o dispositivo de captura. O comprimento do pino curto até sua seção de engatamento é a soma da altura do calço X e a distância Y a partir da superfície de suporte até o dispositivo de captura. O comprimento do pino curto é aumentado em uma quantidade igual à altura X do calço
10 adicionado.

A etapa de ajustar compreende deslocar axialmente o inserto para o interior do recipiente sem a utilização de parafusos rosqueados para trazer o inserto para a posição. A distância L compreende uma distância que se estende paralela ao eixo central do recipiente. Isto permite a moldagem de
15 lentes de curvatura similar e diferentes espessuras com um único conjunto de inserto. As lentes incluem lentes acabadas e semi-acabadas que têm espessuras variáveis.

Os melhoramentos descritos aqui permitem a utilização de um único conjunto de inserto, que tem uma superfície metálica de conformação
20 de peça, e fluido de controle térmico que circula nela para ser usada para moldar lentes de curvatura similar e espessuras diferentes. O conjunto de inserto tem o canal vedado por uma válvula de não vazamento quando da retirada de forma axial do conjunto de inserto além da distância operacional L da válvula.

25 Em uma configuração de aparelho da invenção, é fornecida uma máquina de moldagem por injeção que tem uma fonte de fluido térmico para circular fluido térmico dentro de um inserto de conformação de peça que inclui um inserto equipado com um canal interno, e corpo de ajustamento que tem uma superfície de suporte para um inserto e uma vedação entre o canal e

a fonte de fluido térmico que forma independentemente da superfície de suporte.

O inserto inclui uma válvula normalmente fechada localizada na boca do canal. Uma válvula pode ser localizada na entrada do canal com
5 uma segunda válvula na saída do canal, isto é, os pontos nos quais o canal interno penetra e sai do inserto. Um número correspondente de válvulas correspondentes são colocadas dentro do corpo de ajustamento. As válvulas correspondem e vedam antes da abertura. As válvulas vedam antes que o inserto contate a superfície de suporte. As válvulas vedam quando o inserto se
10 aproxima das superfícies suporte. As válvulas vedam como uma função do progresso axial do inserto no sentido do corpo de ajustamento. Um calço, ou calços, de diversas espessuras podem ser colocados entre o inserto e a superfície de suporte. Uma vez que as válvulas podem corresponder, vedar e abrir sobre uma faixa operacional L, elas podem funcionar bastante
15 facilmente com calços que separam o inserto do corpo de ajustamento e impedir contato entre eles.

O inserto metálico de conformação de peça é feito de uma metade superior de inserto que tem um canal aberto temporário usinado na sua superfície inferior. A metade superior do inserto é dotada de aberturas
20 para abrigar uma válvula de não vazamento, em alguns casos duas válvulas de não vazamento, o pino curto e um termopar. O corpo de ajustamento é configurado para fornecer o hardware correspondente, a saber, uma válvula de não vazamento correspondente, em alguns casos duas válvulas de não vazamento correspondentes, um dispositivo de captura de pino curto e uma
25 conexão de termopar para o controlador de processo.

A máquina de moldagem por injeção é equipada com um reservatório de controle de fluido térmico, que é conectado através do corpo de ajustamento às válvulas correspondentes de não vazamento. No caso de duas válvulas, um trajeto de retorno através do corpo de ajustamento também

é fornecido. O controlador de processo monitora a temperatura do reservatório de fluido e bomba de distribuição para manter a superfície do inserto em uma temperatura específica, com base nos parâmetros de processo fornecidos pela unidade de entrada 58. Enquanto o comprimento do pino curto possa requerer ajustamento para calçar a altura do inserto, o corpo de ajustamento, válvulas e insertos podem ser utilizados em diversas alturas calçadas sem ajustamento adicional. Esta tolerância axial é o mesmo aspecto que ajuda a manter a vedação do fluido térmico sob a força de fechamento axial variável de diversas toneladas.

10 **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

As vantagens, natureza e diversos aspectos adicionais da invenção aparecerão mais completamente quando da consideração das configurações ilustrativas a serem descritas agora, em detalhe, em conexão com os desenhos que acompanham. Nos desenhos nos quais numerais de referêcia iguais indicam componentes similares através das vistas:

A Figura 1 é uma vista esquemática que ilustra uma configuração de uma alça de circulação que atravessa o inserto removível para controle térmico de sua superfície de moldagem.

A Figura 2 é uma vista esquemática que ilustra de maneira comparativa a faixa operacional para estabelecer a alça durante troca para insertos posicionados de maneira diferente.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS CONFIGURAÇÕES PREFERENCIAIS

A invenção é relativa à fabricação de lentes oftálmicas moldadas por injeção a partir de termoplásticos. Como um exemplo não limitativo, policarbonato (PC) ou polimetil metacrilato (PMMA) podem ser utilizados. Em geral, estes melhoramentos são em relação à moldagem por injeção direta, em oposição à moldagem por injeção com injeção por compressão. A invenção pode ser utilizada para fabricar lentes acabadas, nas quais ambos os lados, frontal e traseiro, são dotados de uma curvatura

acabada. Ambas as lentes, positiva e negativa, podem ser feitas. Tipicamente, a lente acabada tem uma espessura central mínima de 1,15 mm.

Os melhoramentos divulgados aqui também podem ser utilizados para fabricar lentes semi-acabadas nas quais o lado frontal é dotado de uma curvatura acabada, e a superfície traseira não é acabada. A superfície traseira é em seguida esmerilhada para alcançar a potência de lente desejada. Para acomodar uma ampla faixa de variações de potência de lente, lentes semi-acabadas são fabricadas em diferentes espessuras que variam desde uma espessura central de 8 mm até 11 mm. O laboratório irá selecionar então as lentes mais finas a partir das quais a potência desejada pode ser obtida. Este processo de seleção ajuda a limitar a quantidade de material de lente que precisa ser esmerilhado, isto é, removido. Ao moldar por injeção uma série de tais lentes semi-acabadas, pode ser desejável utilizar o mesmo inserto para moldar diversas lentes que têm a mesma curvatura, porém diferentes espessuras.

Estas lentes são moldadas com insertos de vidro ou com insertos metálicos que requerem controle térmico direto ou indireto. Os insertos de vidro são sujeitos à quebra e desgaste. Controle térmico indireto envolve circular um fluido térmico através de canais formados no receptor ou outra parte da máquina de moldagem, tão próximo ao inserto quanto possível. Controle térmico direto envolve circular um fluido térmico através de canais formados no inserto. Todos os sistemas de controle térmico possuem de forma inerente o risco de vazamento de fluido ou percolação. Um problema específico de limpeza de molde surge ao utilizar óleo como o fluido de controle térmico. O problema é exacerbado quando canais indiretos se movem mais próximo dos insertos. Ao circular óleo através dos insertos, anéis-O ou outros vedantes são empregados para criar uma vedação temporária, que é rompida durante troca de inserto. Estas vedações são tipicamente localizadas em uma interface que é submetida à força de diversas toneladas de

fechamento e abertura da máquina de moldagem por injeção. Adicionalmente, estas interfaces não permitem ajustamento de altura da posição do inserto, uma vez que elas devem permanecer em nível para vedação adequada.

Segue uma descrição do sistema de controle térmico direto do

5 Requerente, com referência à Figura 1. Como descrito acima, controle térmico direto envolve circular um fluido dentro do inserto de conformação de peça. Controle térmico direto permite a utilização de um inserto metálico 20 que tem um canal interior usinado 22. Mais particularmente o inserto 20 é modelado a partir de duas partes separadas, metade superior de inserto 20a e

10 metade inferior de inserto 20c, que são trazidas juntas ao longo de uma junta 20b depois que usinagem das metades esteja completa. A metade superior do inserto 20a tem uma superfície ótica de pré-conformação de peça 20d em um seu lado, e um canal aberto (temporário) 20 é formado em seu lado oposto. A metade inferior do inserto 20c é moldada para acomodar uma ou duas

15 válvulas, juntamente com um pino curto. Por exemplo, um furo rosqueado é formado completamente através da metade inferior 20c para acomodar uma válvula, enquanto uma abertura rosqueada pode ser formada parcialmente através da metade inferior para acomodar um pino curto 24. Depois que as metades superior e inferior estejam completamente usinadas em todas as

20 superfícies internas e externas, elas são unidas juntas para formar o canal agora completamente interior 22 com os furos rosqueados acomodando uma válvula 30 para comunicar com o canal. Por exemplo, as metades de inserto podem ser fabricadas de aço inoxidável e então unidas por soldagem de feixe de elétrons. Opcionalmente, a superfície de conformação de peça 20d pode

25 ser revestida para aumentar a durabilidade e a capacidade de lubrificação. Por exemplo, nitreto de titânio pode ser aplicado através de revestimento a vácuo. A capacidade de lubrificação melhorada permite um escoamento muito melhor de plástico dentro da cavidade e ajuda a reduzir a presença de linhas de ligação.

O inserto 20 é instalado no recipiente 14 da máquina de moldagem por injeção que é suportado no corpo de ajustamento 12. Embora não mostrado para a finalidade de clareza, o corpo de ajustamento 12 é um conjunto de duas peças acoplada juntas por meio de uma conexão rosqueada robusta, que é capaz de suportar a força de fechamento de diversas toneladas da máquina de moldagem por injeção. A porção inferior do corpo de ajustamento pode ser girada para mover axialmente a porção superior dentro do recipiente. De acordo com a invenção, o corpo de ajustamento 12 foi modificado para fornecer aberturas para acomodar uma ou mais válvulas 30, um pino curto 24 e um termopar 54. De maneira significativa, o inserto 20 repousa diretamente no corpo de ajustamento 12, e a zona de contato plana de acomodação de força de fechamento é completamente isolada da conexão de canal de fluido e vedação. Desta maneira é possível adicionar opcionalmente calços 28 entre o inserto 20 e o corpo de ajustamento 12. A adição de calços não afeta o isolamento da conexão de canal de fluido e vedação.

O inserto é instalado com um pino curto adequado que irá se estender na faixa de acoplamento de um dispositivo de captura 26 instalado na máquina de moldagem por injeção. Durante a instalação, a válvula de inserto 30 é aberta por interação com uma válvula correspondente de não vazamento 40. Como mostrado de maneira esquemática na Figura, as válvulas contém, cada uma, uma porteira que é deslocada para a posição fechada. Os corpos de válvula correspondem a uma configuração macho e fêmea que pode incluir uma vedação flexível 32 tal como um anel-O entre eles. Quando as duas válvulas estão inicialmente empurradas no sentido uma da outra, os corpos de válvula formam uma vedação enquanto as portei ras permanecem fechadas. Progresso adicional no sentido uma da outra faz com que ambas as portei ras abram por meio de contato recíproco, o qual supera de maneira equilibrada a força de deslocamento (fechamento) que atua sobre cada porteira. Uma vez que as portei ras estejam abertas, um fluido de controle térmico a partir do

reservatório 30 pode escoar através de uma bomba de distribuição fixa ou variável 52, através do corpo de ajustamento especialmente modificado 12, através das válvulas correspondentes para o canal 22. O lado diametralmente oposto do inserto pode conter um arranjo de válvula similar, para permitir ao fluido de controle térmico retornar para o reservatório 50.

A circulação de fluido térmico pode ser monitorada por um termopar 54 que é arranjado para medir a temperatura logo abaixo da superfície de conformação de peça 20d. Um controlador de processo 56 compara a temperatura medida com ajustes a partir do dispositivo de entrada 58. A entrada pode compreender ajustes armazenados em um banco de dados, com o operador selecionando um conjunto de parâmetros a partir de uma matriz que depende de fatores como o tipo de polímero que está sendo utilizado, a forma e espessura da lente que está sendo fabricada, um perfil específico de temperatura, entre outros. Em uma visão geral simplificada, o controlador 56 opera um monitor de temperatura /aquecedor 60 para o reservatório 50 juntamente com a velocidade da bomba 52, para manter a temperatura da superfície 20d no nível pré-ajustado.

A Figura 2 mostra uma configuração A de instalação de inserto na esquerda, na qual o inserto assenta diretamente no corpo de ajustamento 12. A linha divisória do molde, o corpo de ajustamento 12, o dispositivo de captura 26 mostrado no centro da Figura, servem como pontos de referência comum para ambos os lados esquerdo e direito da Figura. Uma configuração de instalação de inserto alternativa B na direita, mostra inserto posicionado no topo de um calço 28 que, por sua vez, assenta diretamente no corpo de ajustamento 12. O calço 28 tem uma espessura X que pode estar na faixa de milímetros. O pino curto esquerdo tem um comprimento Y. O pino curto direito tem um comprimento $Y + X$ para levar em conta a espessura adicionada do calço ao se estender para o mesmo ponto para engatar o dispositivo de captura 26. Os lados afastados esquerdo e direito da Figura

mostram uma “zona operacional” comum para a válvula 20. Esta zona operacional define uma faixa axial L sobre a qual as válvulas podem ser vedadas e abertas. A faixa axial da zona operacional é diversas vezes maior do que o calço ilustrado. Portanto, o inserto pode ser ajustado em altura por meio de calços sem afetar as operações de vedação e abertura das válvulas.

Ajustamento em altura dos insertos é importante para moldar as lentes em espessuras alvo, e para permitir moldar as lentes de mesma forma em diferentes espessuras. Conseqüentemente, a capacidade de rapidamente intercambiar insertos ou remover insertos para calçamento é crítica para minimizar o tempo de parada do equipamento. Por outro lado, uma vez que o equipamento esteja configurado de maneira adequada, controle térmico é a chave para proporcionar rendimento de produção reduzindo tempo de ciclo, por exemplo. Em adição, controle térmico permite a utilização de insertos metálicos de pouca manutenção. O sistemas de controle térmico da técnica precedente resulta em canais de fluido abertos quando os insertos são removidos. Gotejamento de óleo no recipiente deve ser completamente limpo antes de retomar operações de moldagem.

De acordo com a invenção, um inserto é removido facilmente e de forma limpa desengatando primeiro o dispositivo de captura do pino curto. Uma ferramenta de vácuo pode então ser empregada para se ligar sobre a superfície de conformação de peça 20d e simplesmente retirar o conjunto de inserto 20 do recipiente 14. Esta ação de retirada irá ocorrer ao longo da direção axial 16. Durante a fase inicial de retirada as porteiras irão se mover para longe uma da outra para uma posição de fechamento, enquanto os corpos de válvula permanecem vedados uns aos outros. Quando a retirada continua, os corpos de válvula se tornarão desengatados, porém somente depois que o fluido de controle térmico esteja vedado de maneira segura atrás de cada válvula. Um novo inserto pode estar pré-aquecido (e pré-calçado) pronto para instalação. Quando da inserção axial, os corpos de válvula vedam, as porteiras

abrem e o inserto é colocado em contato com (o calço e) o corpo de ajustamento. Uma vez que o pino curto seja capturado, a moldagem pode retomar.

Funcionalmente o sistema de controle térmico da invenção não interfere com o calçamento padrão ou programas de troca de inserto, por exemplo, sistemas SMED. O dispositivo de captura descrito acima prende efetivamente o inserto ao corpo de ajustamento em diversas alturas dependendo da presença de, e espessura de calço. A Figura 1 ilustra que ao longo da linha 16 existe suporte axial direto do inserto por meio do corpo de ajustamento 12. O mesmo suporte também é adotado no caso onde um calço 28 é utilizado. O corpo de ajustamento é então suportado ao longo da linha 16 por meio da placa de fechamento. A força de fechamento de diversas toneladas da máquina de moldagem por injeção está direcionada na direção axial 16. Assim, o aparelho de acordo com a invenção fornece o mesmo suporte para o inserto que a máquina que não possui um sistema de controle de fluido térmico. Em adição, a vedação da válvula 30 à válvula correspondente 40 irá formar um anel concêntrico entre os corpos de válvula macho e fêmea. Por exemplo, um anel-O 32, ou um outro dispositivo de vedação adequado, pode ser fornecido neste caso dentro do corpo de válvula fêmea. Uma vez que o corpo de válvula macho esteja inserido além do anel-O 32, uma vedação será mantida a despeito de qualquer movimento axial do inserto, como pode ocorrer, por exemplo, durante carregamento e descarregamento da força de fechamento de diversas toneladas.

Uma configuração de elementos de hardware específico, que dá origem à invenção, é como a seguir. Uma máquina de moldagem por injeção que tem uma fonte de fluido térmico para circular fluido térmico dentro de um inserto de conformação de peça que compreende um inserto equipado com um canal interno, um corpo de ajustamento que tem uma superfície de suporte para o inserto, e uma vedação entre o canal e a fonte de

fluido térmico que forma independentemente da superfície de suporte. As localizações da válvula macho e da válvula fêmea correspondentes são tomadas como exemplo. Outros tipos de configurações de válvulas de não vazamento podem ser empregados sem se afastar do espírito da invenção. As

5 válvulas podem vedar em outros planos por meio de outros diferentes de anéis-O e por dispositivos alternativos. Por exemplo, um ajuste de válvula pode ser fornecido, o qual inclui duas passagens concêntricas lado a lado nela e servindo como ambos, o canal de entrada e de saída. O aspecto chave é que a vedação é operacional sobre uma faixa, e que a vedação se forma

10 independentemente das superfícies suporte, a saber, no fundo do inserto e no topo do corpo de ajustamento.

O inserto inclui uma válvula normalmente fechada localizada na boca do canal. Uma válvula pode ser localizada na entrada do canal, com uma segunda válvula na saída do canal, isto é, os pontos nos quais o canal

15 interno penetra no e deixa o inserto. Um número correspondente de válvulas correspondentes são colocadas dentro do corpo de ajustamento. As válvulas correspondem e vedam antes da abertura. As válvulas vedam antes que o inserto contate a superfície de suporte. As válvulas vedam quando o inserto se aproxima da superfície de suporte. As válvulas vedam como uma função de

20 progresso axial do inserto no sentido do corpo de ajustamento. Um calço, ou calços, de diversas espessuras podem ser colocados entre o inserto e a superfície de suporte. Uma vez que as válvulas podem corresponder, vedar e abrir sobre uma faixa operacional, elas podem funcionar bastante tão facilmente com calços que separam o inserto do corpo de ajustamento e

25 impedem contato entre eles.

O inserto metálico de conformação de peça é feito de uma metade superior de inserto que tem um canal aberto temporário usinado em sua superfície inferior. A metade superior de inserto é dotada de aberturas para abrigar uma válvula de não vazamento, em alguns casos duas válvulas de

não vazamento, o pino curto e um termopar. O corpo de ajustamento é configurado para fornecer o hardware correspondente, a saber, uma válvula correspondente de não vazamento, em alguns casos duas válvulas correspondentes de não vazamento, um dispositivo de captura de pino curto e
5 uma conexão de termopar para o controlador de processo. Os calços têm aberturas formadas neles para acomodar as válvulas, o pino curto e o termopar. As aberturas não afetam a função de suporte dos calços.

A máquina de moldagem por injeção é equipada com um reservatório de fluido de controle térmico que é conectado através do corpo de
10 ajustamento às válvulas correspondentes de não vazamento. No caso de duas válvulas, um trajeto de retorno através do corpo de ajustamento também é fornecido. O controlador de processo monitora a temperatura do reservatório de fluido e bomba de distribuição, para manter a superfície do inserto em uma temperatura específica, com base nos parâmetros de processo fornecidos pela
15 unidade de entrada 58. Enquanto o comprimento do pino curto pode requerer ajustamento para calçar altura do inserto, o corpo de ajustamento, válvulas e insertos, podem ser utilizados em diversas alturas calçadas, sem ajustamento adicional. Esta tolerância axial é o mesmo aspecto que ajuda a manter a vedação de fluido térmico sob a força axial variável do fechamento de
20 diversas toneladas.

Os métodos e aparelhos descritos aqui são úteis para moldar lentes oftálmicas com moldes com porteira em cunha. O sistema de controle térmico pode ser utilizado para aquecer ou resfriar os insertos. Um exemplo de resfriamento é um assim chamado processo de moldagem isotérmico, no
25 qual o refrigerante que circula é projetado para manter a superfície de conformação de peça abaixo da temperatura de transição de vidro T_g do material de moldagem termoplástico. Um processo de moldagem isotérmico é genericamente empregado para reduzir o tempo de ciclo e melhorar o rendimento de produção do equipamento.

Alternativamente, o sistema de controle térmico pode ser utilizado para aquecimento e resfriamento em um único ciclo de moldagem de acordo com um assim chamado processo de moldagem não isotérmico. Os insertos de molde são primeiro aquecidos para reduzir a resistência dos fundidos a escoar inibindo o congelamento prematuro, melhorar enchimento da cavidade e reduzir a presença de linhas de ligação. Uma vez que a cavidade esteja substancialmente cheia, o sistema de controle térmico comuta para um molde de resfriamento para rapidamente solidificar a peça.

Tendo descrito configurações preferenciais para métodos e aparelhos utilizados para controle térmico direto de insertos de conformação de peça (que têm a intenção de serem ilustrativas e não limitativas), é observado que modificações e variações podem ser feitas por pessoas versadas na técnica à luz dos ensinamentos acima. Deve portanto, ser entendido que mudanças podem ser feitas nas configurações particulares da invenção divulgadas, as quais estão dentro do escopo e espírito da invenção como delineado pelas reivindicações anexas. Tendo descrito assim a invenção com os detalhes e particularidade requerida pelas leis de patentes, o que é reivindicado e desejado que seja protegido pelas cartas de patente, está descrito nas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de proteger uma superfície ótica de conformação de peça de um inserto (20) de fluido de controle térmico que escoar dentro do inserto, o método compreendendo as etapas de:

5 fornecer uma válvula no inserto (20) para acessar um canal (22) localizado dentro do inserto (20);

 instalar o inserto (20) em uma máquina de moldagem por injeção equipada com uma fonte de fluido térmico; e

10 abrir a válvula durante a instalação, para permitir à fonte se comunicar com o canal (22);

caracterizado pelo fato de que

 o inserto (20) inclui uma superfície de suporte oposta à superfície de conformação de peça, e a válvula sendo instalada na superfície de suporte,

15 o inserto inclui um pino curto (24) que se estende para fora a partir da superfície de suporte em uma direção axial (16);

 a máquina de moldagem por injeção inclui um corpo de ajustamento (12) para suportar o inserto (20) e acomodar o pino curto (24) e a válvula; e

20 o método ainda inclui as etapas de:

 retirar o inserto (20) da máquina de moldagem por injeção; e

 fechar a válvula durante a retirada,

 em que a válvula é deslocada para uma posição fechada.

25 2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a válvula se estender axialmente para fora a partir da superfície de suporte paralela ao pino curto (24).

 3. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda incluir calços (28) colocados entre a superfície de suporte e o montante.

4. Método de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de os calços (28) incluírem aberturas para acomodar o pino curto (24) e a válvula.

5 5. Método de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de a etapa de instalar incluir deslizar axialmente o inserto (20) para um recipiente (14) da máquina de moldagem por injeção.

10 6. Método de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato da dita etapa de instalar ainda incluir deslizar o inserto (20) por uma distância axial para trazer o pino curto (24) em faixa de acoplamento com o dispositivo de captura (26).

7. Método de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de o dispositivo de captura (26) ser dispositivo de captura (26) atuado de maneira linear que se estende radialmente para dentro para engatar o pino curto (24).

15 8. Método de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de a etapa de abrir ocorrer sobre uma faixa de deslocamento axial que é maior do que a espessura de calço (28).

20 9. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a máquina de moldagem por injeção incluir uma válvula correspondente de não vazamento e dita etapa de abrir compreender contatar a válvula com a válvula correspondente de não vazamento.

25 10. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de dita etapa de abrir compreender permitir à fonte se comunicar com o canal (22) somente depois que uma conexão vedada é formada entre a válvula e a válvula correspondente de não vazamento.

11. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de dita etapa de fornecer compreender:

formar um canal (22) dentro de uma metade superior do inserto (20); e

montar a válvula na metade inferior do inserto (20); e
unir juntas as metades para criar um inserto (20).

5 12. Método de acordo com a reivindicação 11, caracterizado
pelo fato de as metades do inserto (20) serem feitas de metal e serem soldadas
juntas por meio de feixe de elétrons.

13. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado
pelo fato de dita etapa de fornecer compreender:

fornecer duas válvulas no inserto (20).

10 14. Método de acordo com a reivindicação 15, caracterizado
pelo fato de dita etapa de abrir compreender

abrir as duas válvulas durante a instalação, de modo que a
fonte se comunica com o canal (22) somente depois que uma conexão vedada
é formada entre as duas válvulas e correspondentes válvulas correspondentes
na máquina de moldagem por injeção.

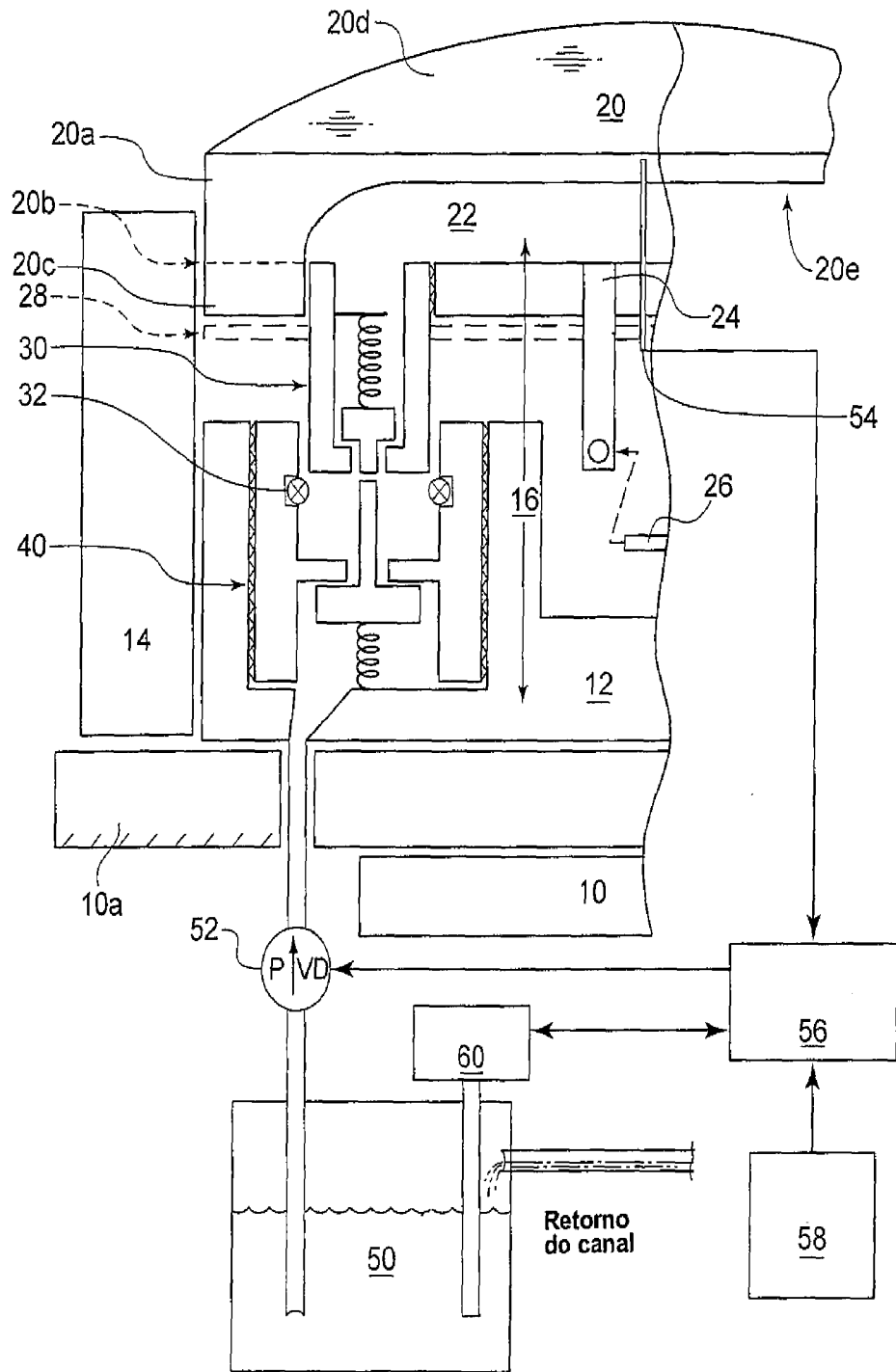


FIG. 1

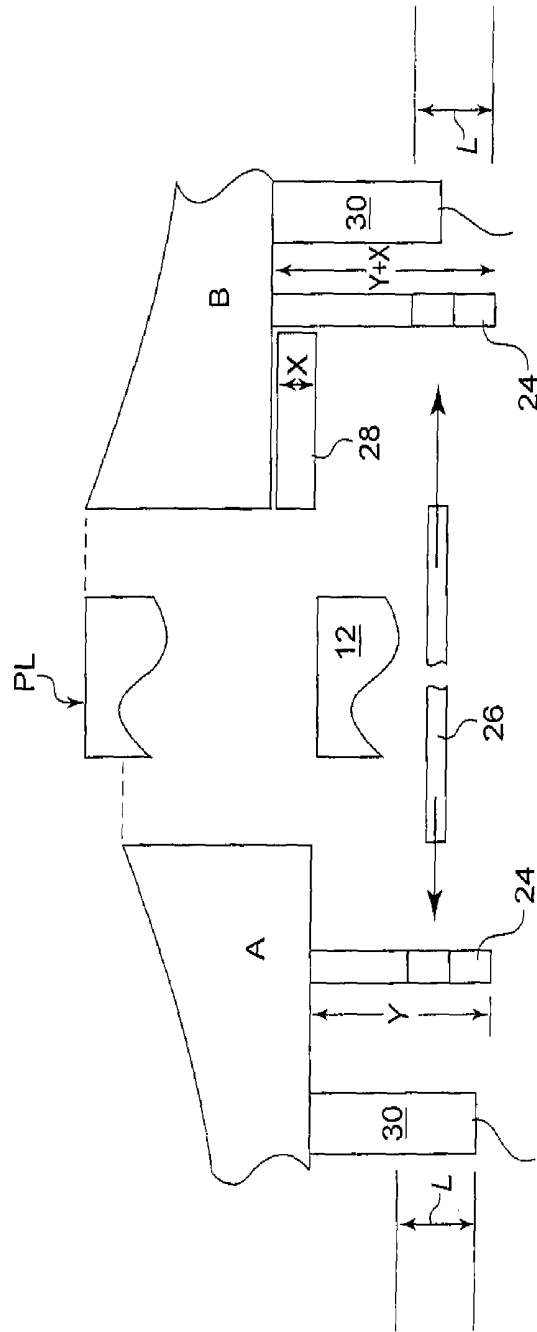


FIG. 2