



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

(11) PI 0917216-5 B1

(22) Data do Depósito: 28/08/2009

(45) Data de Concessão: 14/08/2018



(54) Título: SISTEMA DE FORNECIMENTO DE METAL EM FUSÃO DE LINGOTAMENTO CONTÍNUO PARA LINGOTAR PEÇAS FUNDIDAS EM FORMA DE TARUGO, E, CONJUNTO DE MOLDE DE METAL EM FUSÃO PARA LINGOTAMENTO CONTÍNUO

(51) Int.Cl.: B22D 11/041

(30) Prioridade Unionista: 01/09/2008 US 12/202,372

(73) Titular(es): WAGSTAFF, INC.

(72) Inventor(es): TIMOTHY A. SCOTT; BRETT THIELMAN; GARY P. GREALY

(85) Data do Início da Fase Nacional: 28/02/2011

“SISTEMA DE FORNECIMENTO DE METAL EM FUSÃO DE LINGOTAMENTO CONTÍNUO PARA LINGOTAR PEÇAS FUNDIDAS EM FORMA DE TARUGO, E, CONJUNTO DE MOLDE DE METAL EM FUSÃO PARA LINGOTAMENTO CONTÍNUO”

CAMPO TÉCNICO

[0001] Esta invenção diz respeito a molde de lingotamento contínuo incluindo um sistema de controle de distribuição de calor ou temperatura, ou moldes tipo tarugo, um sistema de expansão para moldes de lingotamento contínuo e um sistema de extensão do furo do molde ajustável.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[0002] Lingotes, tarugos e outras peças fundidas de metal podem ser formados por um processo de lingotamento que utiliza um molde orientado verticalmente situado acima de um poço de lingotamento grande abaixo do nível do piso da instalação de lingotamento de metal, embora esta invenção possa também ser utilizada em moldes horizontais. O componente inferior do molde de lingotamento vertical é uma barra falsa. Quando o processo de lingotamento se inicia, os blocos de partida estão nas suas posições mais elevadas e nos moldes. À medida que metal em fusão é vazado no furo ou cavidade do molde e resfriado (tipicamente por água), a barra falsa é lentamente abaixada a uma velocidade determinada por um cilindro hidráulico ou outro dispositivo. À medida que a barra falsa é abaixada, metal ou alumínio solidificado emerge no fundo do molde e lingotes, redondos ou tarugos de várias geometrias são formados, que podem também ser referidos aqui como peças fundidas.

[0003] Embora a invenção se aplique ao lingotamento de metais em geral, incluindo, sem limitações, alumínio, latão, chumbo, zinco, magnésio, cobre, aço, etc., os exemplos dados e modalidade preferida revelados podem ser direcionados para alumínio e, portanto, os termos alumínio ou metal em fusão podem ser usados em toda a descrição por questão de consistência,

embora a invenção aplique-se mais no geral a metais.

[0004] Embora existam inúmeras maneiras de obter e configurar um arranjo de lingotamento vertical, a figura 1 ilustra um exemplo. Na figura 1, o lingotamento vertical de alumínio no geral ocorre abaixo do nível em elevação do piso da usina em um poço de lingotamento. Diretamente abaixo do piso do poço de lingotamento 101a é uma câmara 103, no qual o tambor do cilindro hidráulico 102 para o cilindro hidráulico é colocado.

[0005] Como mostrado na figura 1, os componentes da porção inferior de um aparelho de lingotamento de alumínio vertical típico, mostrados dentro de um poço de lingotamento 101 e uma câmara 103, são um tambor do cilindro hidráulico 102, um dispositivo de recalque 106, um alojamento da base de montagem 105, um prato de pressão 107 e um bloco inferior 108 (também referido coma barra falsa ou base da barra falsa), todos mostrados em elevações abaixo do piso da instalação de lingotamento 104.

[0006] O alojamento da base de montagem 105 é montado no piso 101a do poço de lingotamento 101, abaixo do qual fica a câmara 103. A câmara 103 é definida pelas suas paredes laterais 103b e seu piso 103a.

[0007] Um conjunto de mesa de molde típico 110 está também mostrado na figura 1, que pode ser basculado, como mostrado, quando o cilindro hidráulico 111 empurra o braço de basculamento da mesa do molde 110a de maneira tal que ela pivote em torno do ponto 112 e assim eleva e gira o conjunto da armação de lingotamento principal, como mostrado na figura 1. Existem também carros da mesa do molde que permitem que os conjuntos de mesa do molde movam-se a favor e contra a posição de lingotamento acima do poço de lingotamento.

[0008] A figura 1 mostra adicionalmente o prato de pressão 107 e a base da barra falsa 108 abaixados parcialmente no poço de lingotamento 101 com a parte de lingotamento 113 (que pode ser um lingote ou um tarugo que está sendo parcialmente formado. A peça fundida 113 está na base da barra

falsa 108, que pode incluir uma cabeça de partida ou bloco inferior, que normalmente (mas nem sempre) assenta-se na base da barra falsa 108, todos os quais são conhecidos na tecnologia e, portanto, não precisam ser mostrados ou descritos com mais detalhes. Embora os termos barra falsa sejam usados para o item 108, deve-se notar que os termos bloco inferior e cabeça de partida são também usados na indústria para referir-se ao item 108, bloco inferior sendo tipicamente usado quando um lingote está sendo lingotado e cabeça de partida quando um tarugo está sendo lingotado.

[0009] Embora a base da barra falsa 108 na figura 1 mostre somente uma barra falsa 108 e o pedestal, existem tipicamente diversos de cada um montados em cada base da barra falsa, que simultaneamente lingotam tarugos, partes cônicas ou configurações especiais, ou lingotes à medida que a barra falsa é abaixada durante o processo de lingotamento.

[00010] Quando fluido hidráulico é introduzido no cilindro hidráulico a uma pressão suficiente, o dispositivo de recalque 106, e consequentemente a barra falsa 108, são levantados até o nível de início de elevação desejado para o processo de lingotamento, que é quando os blocos de partida estão dentro do conjunto da mesa do molde 110.

[00011] O abaixamento da barra falsa 108 é realizado dosando-se o fluido hidráulico proveniente do cilindro a uma taxa predeterminada, dessa forma abaixando o dispositivo de recalque 106 e, consequentemente, a barra falsa a uma taxa predeterminada e controlada. O molde é resfriado controladamente durante o processo para assistir na solidificação dos lingotes ou tarugos emergentes, tipicamente usando dispositivo de resfriamento com água. Embora o uso de um cilindro hidráulico seja referido aqui, versados na técnica devem perceber que existem outros mecanismos e maneiras que podem ser utilizadas para abaixar o prato de pressão.

[00012] Existem inúmeras tecnologias de molde e lingotamento que se adaptam a mesas de molde, e nenhuma em particular é exigida para a prática

de várias modalidades desta invenção, uma vez que elas são conhecidas pelos versados na técnica.

[00013] O lado superior da mesa de molde típica é conectado operativamente no sistema de distribuição de metal, ou interage com este. A mesa de molde típica também é conectada operativamente nos moldes que ela aloja.

[00014] Quando metal é lingotado usando um molde vertical de lingotamento contínuo, o metal em fusão é resfriado no molde e emerge continuamente na extremidade inferior do molde à medida que a base da barra falsa é abaixada. O tarugo, lingote ou outra configuração emergente deve ser suficientemente solidificado de maneira tal que ele mantenha seu perfil desejado, conicidade ou outra configuração desejada. Em algumas tecnologias de lingotamento, pode haver uma folga de ar entre o metal solidificado emergente e a parede do anel permeável, enquanto em outros pode haver contato direto. Abaixo disto, existe também uma cavidade de ar do molde entre o metal solidificado emergente e a porção inferior do molde e equipamento relacionado.

[00015] Uma vez que o lingotamento esteja terminado, as peças fundidas, tarugos neste exemplo, são removidas do bloco inferior

[00016] Neste processo, é geralmente desejável procurar uma distribuição de temperatura mais uniforme do metal em fusão entregue no molde pelo sistema de distribuição de metal em fusão. É um objetivo de algumas modalidades desta invenção prover um mecanismo, maneira e/ou dispositivo melhorado para fornecer metal em fusão pelo sistema de distribuição de metal em fusão na cavidade do molde.

[00017] É também desejável em processos de lingotamento contínuo de metal em fusão e um objetivo de algumas modalidades desta invenção, tais como em moldes de tarugos de grandes diâmetros, conseguir uma maneira melhorada de centralização do anel de transição. É adicionalmente desejável e

um objetivo desta invenção prover uma maneira como esta de centralizar o anel de transição que permanece centralizado durante a expansão e contração que ocorre a partir da introdução e remoção da quantidade substancial de calor que ocorre em decorrência do processo de lingotamento.

[00018] É adicionalmente desejável em lingotamento de metal em fusão mover no sentido da otimização do que é referido como “extensão do furo” do conjunto do molde, e é um objetivo adicional de algumas modalidades desta invenção prover um sistema de variação da extensão do furo para um conjunto do molde que permite a mudança relativamente simples da extensão do furo de um molde.

[00019] Outros objetivos, recursos e vantagens desta invenção ficarão aparentes a partir das especificações, reivindicações e desenhos anexos que forma uma parte desta. Na realização dos objetivos desta invenção, deve-se entender que seus recursos essenciais são suscetíveis a mudanças no desenho e arranjo estrutural, somente uma modalidade prática e preferida estando ilustrada nos desenhos anexos, da maneira exigida.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

[00020] Modalidades preferidas da invenção são descritas a seguir com referência aos desenhos anexos.

[00021] A figura 1 é uma vista em elevação de um poço de lingotamento vertical, câmara e aparelho de lingotamento contínuo da tecnologia anterior;

A figura 2 é uma vista em perspectiva de um exemplo de um conjunto que pode ser utilizado em modalidades desta invenção;

A figura 3 é uma vista em elevação em perspectiva explodida de um exemplo de um conjunto de molde que pode ser utilizado em modalidades desta invenção;

A figura 4 é uma vista seccional transversal em elevação da configuração de molde exemplar ilustrada na figura 3 montada;

A figura 5 é um detalhe da figura 4;

A figura 6 é o mesmo detalhe 5 da figura 4 mostrado na figura 5, apenas em que a espessura da chapa de espaçamento é diferente daquela mostrada na figura 5, ilustrando assim o mesmo molde com um comprimento de furo diferente;

A figura 7 é o mesmo detalhe 5 da figura 4 mostrado na figura 5, apenas em que existem duas chapas de espaçamento de mesma espessura, ilustrando assim o mesmo molde com um comprimento de furo diferente;

A figura 8 é um detalhe 8 da figura 5;

A figura 9 é também um detalhe 8 da figura 5, apenas em que o raio está mostrado na superfície angulada do anel de lingotamento;

A figura 10 é também um detalhe 8 da figura 5, apenas em que o raio está mostrado na superfície angulada da chapa de transição;

A figura 11 é também um detalhe 8 da figura 5, apenas em que o raio está mostrado tanto na superfície angulada do anel de lig. quanto na superfície angulada da chapa de transição; e

A figura 12 é uma vista em elevação de um exemplo de um conjunto passante verticalmente sobre um conjunto de molde que pode ser utilizado em modalidades desta invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

[00022] Muitos dos dispositivos de fixação, conexão, fabricação, e outros dispositivos e componentes, utilizados nesta invenção são amplamente conhecidos e usados no campo da invenção descrita, e sua natureza ou tipo exato não são necessários para um entendimento e uso da invenção pelos versados na técnica ou ciência; portanto, eles não serão discutidos com detalhes significativos. Além disso, os vários componentes aqui mostrados ou descritos para qualquer aplicação específica desta invenção podem ser variados ou alterados, como previsto por esta invenção, e a prática de uma aplicação ou modalidade específica de qualquer elemento já pode ser

amplamente conhecida ou usada na tecnologia ou pelos versados na técnica ou ciência; portanto, nenhum deles será discutido com detalhes significativos.

[00023] Os termos “um”, “uma” e “o” e “a” usados nas reivindicações aqui são usados em conformidade com a prática de minuta de reivindicação há muito existente. A menos que aqui apresentado especificamente, os termos “um”, “uma”, “o” e “a” não são limitados a um de tais elementos, mas, em vez disso, significam “pelo menos um”.

[00024] A figura 2 é uma vista em perspectiva de um exemplo de um conjunto de canal que pode ser utilizado em modalidades desta invenção. A figura 2 ilustra o sistema de canal de metal em fusão 150, corpo do canal 151 com a porção de entrada de metal em fusão 151a, porção do corpo principal 151b, abertura do canal 160 pela qual metal em fusão escoar para um conjunto do molde, canal interno de metal em fusão 153 e aberturas ou portas de metal em fusão 155 e 156 em porções de parede interna 154 e através dos quais metal em fusão escoará do canal interno 153 através das portas 155, 156 e outros, e através da abertura 160 para o conjunto do molde. A parede do canal externo 149 (ou outra parede de contenção do canal) provê a contenção do metal em fusão no lado externo com a parede do canal interna 154 ou barreira provêm os recursos de contenção e controle de fluxo no lado interno do canal interno. O fluxo de metal através das portas 155 e 156 está representado pelas setas 170 e 171, respectivamente. Embora apenas duas portas ou aberturas de metal em fusão 155 e 156 estejam identificadas por números, outras estão mostradas e o número específico de portas ou aberturas utilizadas em qualquer sistema de conjunto de canal específico pode ser ajustado com base na aplicação sem que nenhum número particular de portas ou aberturas, ou tamanho e configuração das portas seja exigido para a prática desta invenção. As virolas ou extremidade inferior das áreas de porta podem também variar de acordo com as características de fluxo do metal em fusão desejadas, ou pode haver uma variação das alturas das virolas da porta para afetar o fluxo de

metal em fusão em uma dada aplicação, todas de acordo com a contemplação desta invenção.

[00025] Metal em fusão é introduzido no conjunto de canal 150 pelo canal de entrada 152 e então escoar em torno do canal interno 153 e eventualmente através das portas ou aberturas (itens 155 e 156, por exemplo) e até a abertura do canal 160. Isto descreve o processo no início. No começo, o metal em fusão é inicialmente entregue a um bloco inferior posicionado na cavidade do molde e o nível do metal em fusão sobe e, eventualmente, condições de estado estacionário serão atingidas. Durante condições de fluxo de estado estacionário, o nível de metal em fusão geralmente permanecerá acima da porção inferior das portas de metal em fusão e haverá um fluxo contínuo de metal da entrada do canal 152 para o canal interno 153 e através das portas com o nível de metal sendo parte do caminho para as portas. Em um exemplo, o nível de metal em fusão pode ser mantido aproximadamente na porção intermediária das portas ou aberturas.

[00026] A figura 2 ilustra adicionalmente as porções de parede interna 154a, 154b, 154c, 154d, 154e e 154f que provêm a barreira interna para o canal interno 153 e também definem as respectivas portas ou aberturas de metal em fusão.

[00027] Conforme versados na técnica percebem, esta invenção deve incluir diferentes configurações, tamanhos e localizações de portas de metal em fusão na parede interna 154 (uma combinação de porções de parede interna (154a, 154b, 154c, 154d, 154e e 154f) do conjunto de canal 150. Pode ser desejável em algumas modalidades da invenção ter as portas em diferentes alturas em relação ao canal interno 153. Pode também ser desejável em algumas modalidades da invenção mudar as larguras da porta ou outros parâmetros para ajustar as características de fluxo e, por sua vez, ajustar a distribuição de temperatura desejada do metal em fusão à medida que ele é entregue através da abertura do canal 160 e dentro do molde. Em algumas

modalidades, será desejável, por exemplo, configurar as portas não simetricamente, em que existem mais portas em um lado ou área do canal do que em uma outra (tal como mais área de porta no lado do canal oposto à entrada do canal 152), ou aquelas portas podem ser posicionadas a uma altura maior ou menor, ou prover mais fluxo por porta, mudando as dimensões (altura da virola, largura, ou outros parâmetros relacionados à área da porta), todos de acordo com a contemplação desta invenção.

[00028] Será desejável em algumas aplicações ou modalidades desta invenção dimensionar apropriadamente o canal interno 153 em relação às portas para conseguir fluxo mais uniforme através das portas. Em algumas modalidades da invenção, a obtenção de um fluxo mais uniforme em torno da periferia do sistema de canal tenderá atingir melhor distribuição de temperatura e controle térmico na área do molde onde o metal em fusão é entregue. Em algumas modalidades da invenção, a obtenção de maior velocidade do fluxo do metal em fusão através das portas pode ser desejável e conseguir distribuição de calor ou temperatura mais ideal no metal em fusão, entregue na área do conjunto do molde, tudo de acordo com a contemplação dos aspectos desta invenção. É em geral desejável no lingotamento conseguir uma distribuição mais uniforme de calor e temperatura do metal em fusão à medida que ele é entregue no molde e à medida que ele solidifica, que resulta em uma melhor qualidade ou peça fundida mais preferida.

[00029] Modalidades deste conjunto de canal e configuração são particularmente adequados para aplicação em moldes de peça fundida de grande diâmetro, tais como moldes de tarugo. Embora o termo circular e diâmetro sejam aqui usados referindo-se a peça fundidas e a abertura no conjunto do molde, versados na técnica também percebem que esta invenção não está limitada a moldes de seção transversal circular ou à produção de peças fundidas de seção transversal circular, mas, em vez disso, aplica-se a geometrias elípticas e outras geometrias e configurações das peças fundidas,

todas de acordo com a contemplação desta invenção.

[00030] A figura 3 é uma vista em perspectiva explodida de um exemplo de um conjunto de molde que pode ser utilizado em modalidades desta invenção. A figura 3 e figuras posteriores, por exemplo, ilustram uma configuração de chapa de transição autocentralizada que fornece um mecanismo de controle de expansão do molde. A figura 3 ilustra um sistema de molde de metal em fusão 200 incluindo anel de retenção 201, chapa de transição 202, anel de lingotamento 204, corpo do molde 205 com adaptadores do corpo do molde 205a para prender o corpo do molde em outros componentes, barragem do corpo do molde 206, chapa de espaçamento 207 e anel de jato de água 208.

[00031] Metal em fusão seria recebido de um aparelho de distribuição de metal em fusão tal como o sistema de canal ilustrado na figura 2 através da abertura do molde 210 e durante o processo de resfriamento se solidificaria à medida que ele emerge através da porção de base ou porção inferior do conjunto do molde ilustrado na figura 3. Durante a iniciação, uma barra falsa ou cabeça de partida é posicionado na cavidade do molde para prover uma superfície inferior na qual a peça fundida se solidificará. À medida que metal em fusão preenche a cavidade do molde e se solidifica, a barra falsa é abaixada e a peça fundida solidificada ou parcialmente solidificada emerge pela base da cavidade do molde. O processo continua até que o comprimento da peça fundida desejada seja atingido.

[00032] Um aspecto ou modalidade desta invenção provê ou confere uma força de predisposição em certos componentes do conjunto do molde para manter o recurso de autocentralização da chapa de transição 202. Neste exemplo desta modalidade, anéis-O (tal como o item 233 na figura 5) são utilizados entre a chapa de transição 202 e o anel de retenção 201 para conferir a força de predisposição ou centralização na chapa de transição 202 contra o anel de lingotamento 204. É desejável manter o posicionamento ou

centralização da chapa de transição 202 em relação ao anel de lingotamento 204 para evitar qualquer protuberância ou área não lisa onde o metal em fusão pode fazer com que o componente se desgaste ou deteriore muito mais rapidamente do que seria de outra forma. A força de predisposição (ilustrada pelo item 237 na figura 5) na chapa de transição 202 proporciona um efeito ou recurso de autocentralização, e pode prover uma chapa de transição flutuante ou não fixa 202 durante a expansão e contração resultante da adição e remoção de calor.

[00033] Embora o exemplo da modalidade ilustrada na figura 3 mostre uma combinação específica e método de montagem e certos prendedores e conectores, versados na técnica percebem que qualquer um de inúmeras diferentes maneiras de montagem ou fixação de componentes tais como aqui descritos podem ser utilizadas, ainda de acordo com a prática da invenção.

[00034] A figura 4 é uma vista seccional transversal em elevação da configuração de molde exemplar, ou configuração do conjunto do molde 250, também ilustrado na figura 3. A figura 4 ilustra um conjunto do molde 250 que é a versão montada daquela ilustrada em vista explodida na figura 3. A figura 4 ilustra um exemplo de um conjunto do molde 250 que pode ser utilizado em modalidades desta invenção, ilustrando o anel de retenção 201, anel de lingotamento 204, corpo do molde 205, chapa de transição 202, chapa de espaçamento 207 e anel de jato de água 208. Os componentes ilustrados com detalhes 5 estão mostrados e descritos com mais detalhes na figura 5 a seguir.

[00035] A figura 5 é um detalhe 5 da figura 4. A figura 5 é uma vista em detalhe seccional transversal da figura 4 e ilustra o anel de retenção 201, anel de lingotamento 204, chapa de transição 202, cavidade do molde 219, corpo do molde 205, chapa de espaçamento 207, anel de jato de água 208, conduto de água 213 com barragem de água 214, água de colisão 216 emergindo do anel de jato de água 208 para prover resfriamento de água a

uma peça fundida móvel através do molde.

[00036] A figura 5 ilustra adicionalmente como o anel-O 233 fica posicionado sob pressão entre o anel de retenção 201 e a chapa de transição 202, que, por sua vez, confere uma pressão descendente a partir da superfície angulada 202a da chapa de transição 202, na superfície angulada 204a no anel de lingotamento 204, mostrado pelo ângulo entre as duas. Embora a superfície angulada 204a no anel de lingotamento seja angulada, o raio pode também ser utilizado para conseguir uma melhor superfície de centralização para interagir com a superfície angulada 202a da chapa de transição. Quando o anel de retenção 201 é apertado para baixo e o molde é montado, ele coloca uma pressão entre a superfície angulada 202a da chapa de transição 202 e a superfície angulada 204a do anel de lingotamento 204.

[00037] Em modalidades desta invenção, o conjunto da chapa de transição 202 relativa ao anel de lingotamento 204, especialmente em um molde de tarugo de grande diâmetro, precisa ser relativamente precisa para proporcionar o encaixe necessário. Entretanto, esta precisão é afetada pela expansão e contração térmica que ocorre com a introdução de metal em fusão quente e então a remoção do metal. Este sistema de expansão também tem um recurso de autocentralização, em que, quando a chapa de transição 202 é instalada, ela autocentraliza por causa da interação da superfície angulada 20a na chapa de transição 202 combinada com a superfície angulada 204a no anel de lingotamento 204 para colocá-lo devidamente. Então, quando o anel de retenção 201 é preso para baixo com o anel-O 233 entre ele e a chapa de transição 202, ele dá um conjunto relativamente preciso e centralizado da chapa de transição 202 em relação ao anel de lingotamento 204 e o uso do anel-O 233 coloca isto sob pressão, ou predispõe o relacionamento para permitir a localização desejável continuada da chapa de transição 202 em relação ao anel de lingotamento 204, incluindo durante expansão e contração térmica.

[00038] Versados na técnica percebem que, embora um anel-O 233 seja utilizado neste exemplo da modalidade, outros mecanismos podem ser utilizados para predispor a chapa de transição 202 para baixo no anel de lingotamento, tal como uma mola de folha ou outros, nenhum em particular sendo exigido para a prática desta invenção.

[00039] A figura 5 também ilustra o que é referido na indústria como extensão do furo 217 de um dado molde. A extensão do furo é no geral definida ou identificada a partir da transição onde metal encontra o anel de lingotamento 204 deste tipo de aplicação até onde está ocorrendo colisão de água, como indicado no ponto inferior do suporte 217 representando a extensão do furo. O refrigerante ou água 216 que emerge do anel de jato de água 208 provê um segundo ponto de referência para medir a extensão do furo 217, isto é, onde ocorre a colisão da água.

[00040] Em diferentes velocidades de lingotamento, é desejável ter um comprimento de furo diferente para corridas particulares. Em muitos casos, um molde diferente tem que ser usado para utilizar um comprimento de furo diferente e o molde diferente proveria o comprimento de furo pré-configurado e pré-definido (que não pode ser ajustado com os componentes existentes). Aspectos desta invenção, entretanto, permitem que uma pluralidade de chapas de espaçamento 207 seja usada, cada uma das quais com diferentes espessuras, de forma que a chapa de espaçamento 207 possa ser trocada por uma chapa de espaçamento mais espessa e a extensão do furo por meio disto afetada, sem ter que trocar todo o molde para uma dada aplicação desejada. Isto é um sistema de ajuste da extensão do furo. A figura 6, como descrito a seguir, mostra uma chapa de espaçamento 235 de uma espessura diferente daquela da chapa de espaçamento 207 (mostrada na figura 5) inserida no mesmo conjunto de molde. A chapa de espaçamento diferentemente dimensionada assim provê comprimento de furo 218 que é diferente ou não similar à extensão do furo 217, como mostrado na figura 5. Todos outros

números de itens na figura 6 são números de itens iguais à figura 5 e, portanto, não serão repetidos aqui.

[00041] A figura 5 também mostra a seta 236 que representa o fluxo de metal através da chapa de transição 202 para o anel de lingotamento 204 e que provê condutos através dos quais óleo é distribuído no anel de lingotamento e provido através do anel de lingotamento na cavidade do molde 219 durante o processo de lingotamento. A seta 236 mostra o fluxo de metal em fusão em direção ao anel de lingotamento 204. O parafuso do anel de jato de água 238 e o parafuso da chapa de espaçamento 239 estão mostrados prendendo os componentes do conjunto do molde uns nos outros.

[00042] A figura 6 é um detalhe da figura 4. A figura 6 é uma vista em detalhe seccional transversal da figura 4 e ilustra o anel de retenção 210, anel de lingotamento 204, chapa de transição 202, cavidade do molde 219, corpo do molde 205, chapa de espaçamento 235, anel de jato de água 208, conduto de água 213 com barragem de água 214, água de colisão 216 emergindo do anel de jato de água 208 para prover resfriamento de água a uma peça fundida móvel através do molde.

[00043] A figura 6 ilustra adicionalmente como o anel-O 233 é posicionado sob pressão entre o anel de retenção 201 e a chapa de transição 202, e a chapa de transição 202 transmite assim a força de predisposição do anel-O para ao anel de lingotamento 204, como mostrado pelo ângulo entre os dois. Quando o anel de retenção 201 é apertado para baixo e o molde é montado, ele coloca uma pressão entre a superfície angulada 202a da chapa de transição 202 e a superfície angulada 204a do anel de lingotamento 204.

[00044] Em modalidades desta invenção, o conjunto da chapa de transição 202 relativo ao anel de lingotamento 204, especialmente em um molde de tarugo de grande diâmetro, precisa ser relativamente preciso para prover o encaixe necessário. Entretanto, esta precisão é afetada pela expansão e contração térmica que ocorrem com a introdução de metal em fusão quente

e então a remoção do metal. Este sistema de expansão também tem um recurso de autocentralização em que, quando a chapa de transição 202 é instalada, ela é autocentralizada por causa da interação da superfície angulada 202a na chapa de transição 202 combinada com a superfície angulada 204a no anel de lingotamento 204 para colocá-lo devidamente. Então, quando o anel de retenção 201 é preso para baixo com o anel-O 233 entre ele e a chapa de transição 202, ela dá um conjunto relativamente preciso e centralizado da chapa de transição 202 em relação ao anel de lingotamento 204. O uso do anel-O 233 coloca isto sob pressão, ou predispõe o relacionamento para permitir a localização desejável continuada da chapa de transição 202 em relação ao anel de lingotamento 204, ainda provendo expansão e contração térmica.

[00045] Versados na técnica percebem que, embora um anel-O 233 seja utilizado neste exemplo da modalidade, outros mecanismos podem ser utilizados para predispor a chapa de transição para baixo no anel de distribuição de óleo, tal como uma mola de folhas ou outros, sem nenhum em particular sendo exigido para a prática desta invenção.

[00046] A figura 6 também ilustra o que é referido na indústria como a extensão do furo 218 de um dado molde. A extensão do furo é no geral da transição onde o metal encontra o anel de lingotamento 204 neste tipo de aplicação até onde está ocorrendo a colisão de água, como indicado no ponto na extremidade inferior do suporte 218 (representando a extensão do furo). A água 216 que emerge no anel de jato 208 provê o segundo ponto de referência.

[00047] Em diferentes velocidades de lingotamento, é desejável ter um comprimento de furo diferente para corridas particulares. Em muitos casos, um molde diferente tem que ser usado, que tem um comprimento de furo pré-configurado e pré-definido, que não pode no geral ser ajustado. Aspectos desta invenção, entretanto, fornecem uma pluralidade de chapas de

espaçamento a ser usada (tais como os itens 207 e 235), cada uma de diferente espessura, de forma que uma chapa de espaçamento, tal como a chapa de espaçamento 207 possa ser substituída por uma chapa de espaçamento mais espessa, tal como a chapa de espaçamento 235, que assim muda a extensão do furo sem ter que trocar todo o molde para uma dada aplicação desejada. A figura 6 descrita a seguir mostra uma chapa de espaçamento 235 de uma espessura diferente da chapa de espaçamento 207 inserida no mesmo molde e assim provê comprimento de furo 218 que é diferente ou não similar à extensão do furo 217 mostrada na figura 5. Todos outros números de itens na figura 6 são números de itens iguais à figura 5 e, portanto, não serão repetidos aqui.

[00048] A mudança da extensão do furo em uma dada modalidade desta invenção pode também ser realizada em uma ou mais de inúmeras diferentes maneiras, incluindo: prover um conjunto do molde sem chapa de espaçamento e em seguida adicionar uma ou mais chapas de espaçamento para mudar a extensão do furo do molde; ou prover uma pluralidade de chapas de espaçamento de mesma espessura que pode ser utilizada para conseguir diferentes comprimentos de furo com o mesmo molde (tanto iniciando sem chapas de espaçamento e adicionando uma ou mais, ou iniciando com uma ou mais e então adicionando ou removendo chapas de espaçamento, da maneira desejada); tudo de acordo com a contemplação de diferentes modalidades desta invenção.

[00049] A figura 6 também mostra a seta 236 que representa o fluxo de metal em fusão através da chapa de transição 202 para o anel de lingotamento 204 e que provê condutos através dos quais óleo é distribuído no anel de lingotamento e provido através do anel de lingotamento na cavidade do molde 219 durante o processo de lingotamento. A seta 236 mostra o fluxo de metal em fusão em direção ao anel de lingotamento 204.

[00050] A figura 7 é o mesmo detalhe 5 da figura 4 mostrado na figura

5, apenas em que existem duas chapas de espaçamento de mesma espessura, ilustrando assim o mesmo molde com um comprimento de furo diferente. Os números de itens na figura 7 são os mesmos dos números de itens iguais na figura 6, com a adição de primeira chapa de espaçamento 236 e segunda chapa de espaçamento 237, que estão mostrados com a mesma espessura, mas que podem também ser de espessuras diferentes.

[00051] A figura 8 é uma vista seccional transversal detalhada 8 da figura 5, e ilustra o fluxo de metal 236 e a cavidade do molde 219 indo da chapa de transição 202 até o anel de lingotamento 204. Versados na técnica percebem que óleo é permeado através do anel de lingotamento 204, provendo lubrificação na superfície interna do anel de lingotamento 204 que faz contato com o metal em fusão 236 que escoar para baixo.

[00052] A figura 8 ilustra a interface da chapa de transição 202 e do anel de lingotamento 204 por meio da superfície angulada 202a da chapa de transição 202 e da superfície angulada 204a do anel de lingotamento 204, que, neste exemplo de uma modalidade, são ambos mostrados aproximadamente ou relativamente planos.

[00053] A figura 9 é também um detalhe 8 da figura 5, apenas em que o raio 199 está mostrado na superfície angulada 204a do anel de lingotamento 204. Versados na técnica percebem que tanto a superfície angulada 204a do anel de lingotamento 204 quanto a superfície angulada 202a da chapa de transição 202 podem ambas incluir um raio (mostrado na figura 11), ou ambas podem ser uma superfície angulada plana (mostrada na figura 8), ou também que a superfície angulada 202a da chapa de transição 202 pode incluir um raio (mostrado na figura 10) tal como mostrado como item 198 combinado com a superfície angulada 204a do anel de lingotamento 204 sendo aproximadamente plano no contorno. Deve-se entender que o raio 199 na figura 9 e o raio 198 na figura 10 podem ser qualquer um de inúmeros diferentes valores dependendo da aplicação ou da modalidade, sem nenhum

em particular sendo exigido para a prática desta invenção. O valor do raio mostrado está exagerado com propósitos ilustrativos, com o raio desejado para qualquer aplicação específica variando com base em diversos fatores (tal como diâmetro do molde, configurações do anel de lingotamento e configurações da chapa de transição). Todos os outros itens de mesmos números são iguais aos da figura 8 e não serão aqui repetidos.

[00054] A figura 10 é também um detalhe da figura 5, apenas em que o raio 198 está mostrado na superfície angulada 202a da chapa de transição 202. Todos os outros itens de mesmos números são iguais aos da figura 8, e não serão aqui repetidos.

[00055] A figura 11 é também um detalhe 8 da figura 5 apenas em que o raio 199 está mostrado na superfície angulada do anel de lingotamento 204 e um raio 198 está também mostrado na superfície angulada 202a da chapa de transição 202. Todos os outros itens de mesmos números são iguais aos da figura 8, e não serão aqui repetidos.

[00056] A figura 12 é uma vista em elevação de um exemplo de um conjunto de canal verticalmente sobre um conjunto do molde que pode ser utilizado em modalidades desta invenção. A figura 12 ilustra o sistema de canal de metal em fusão 150 tal como mostrado e descrito com mais detalhes na figura 2 verticalmente acima do conjunto do molde 250, como descrito com mais detalhes anteriormente começando na figura 4, junto com o fluxo de metal em fusão representado pela seta 163 entre o sistema de canal de metal em fusão 150 e o conjunto do molde 250. A peça fundida 271 é vista emergindo abaixo do conjunto do molde 250 e a seta 272 indica que a peça fundida está gradualmente sendo abaixada à medida que metal em fusão provido no molde solidifica, criando assim uma peça fundida 271 que pode também ser referida como um tarugo.

[00057] A figura 12 ilustra o corpo do canal 151 com a porção de entrada do corpo do canal 151a e a porção do corpo principal do canal 151b.

As portas ou aberturas do canal 157, 158 e 159 estão ilustradas na figura 12 com o fluxo de metal em fusão indicado através das respectivas portas 157, 158 e 159 pelas setas 175, 176 e 177, respectivamente. O canal interno 153 está mostrado dentro do corpo do canal 151b e a parede do canal 154 está mostrada entre o canal interno 153 e a abertura 160 no sistema de canal de metal em fusão 150 (mostrado em outras figuras). O canal de entrada 152 está mostrado na porção de entrada do corpo do canal 151a.

[00058] Versados na técnica percebem que os benefícios ou vantagens potenciais de se ter uma extensão do furo facilmente modificável em um sistema de chapas de espaçamento intercambiáveis podem ser obtidos para um dado molde. Isto, por exemplo, pode prover o benefício de exigir menos moldes em uma instalação de lingotamento, ou pela otimização da extensão do furo, a qualidade das peças fundidas resultantes será melhorada mais facilmente e com menor custo.

[00059] Embora possam existir variações em como parte na indústria define extensão do furo, ela é no geral definida como a distância entre o ponto onde o metal em fusão faz contato com a superfície de lingotamento até a virola inferior onde existe colisão de água na peça fundida. Essa distância no geral tem diferentes ramificações no processo de moldagem e a peça fundida resultante e, em algumas modalidades, a distância de colisão da água determina até que ponto acima em direção ao anel de lingotamento a solidificação do metal em fusão ocorre. É normalmente uma meta do processo de lingotamento otimizar essa extensão do furo para uma dada velocidade de lingotamento e conjunto do molde. Isto permite a venda de um sistema de conjunto do molde com múltiplas chapas de espaçamento para prover flexibilidade e capacidade de otimização ao cliente.

[00060] Em modalidades do sistema de expansão do molde, a chapa de transição, ou “chapa T”, como é algumas vezes denominada na indústria, fica flutuante em que ela não fica travada em uma posição, em virtude de ter uma

superfície angulada que interage com uma superfície angulada oposta no anel de lingotamento e é tensionada para baixo ou predisposta pela mola acima da chapa T (que, na modalidade mostrada nesta revelação, é um anel-O). Em uma configuração de peça fundida circular onde a chapa de transição é no geral circular e o anel de lingotamento é no geral circular, a combinação da predisposição para baixo e as superfícies anguladas opostas provê um recurso ou vantagem de autocentralização. A falha de se ter uma chapa de transição bem centralizada deixa ou pode deixar uma porção exposta da chapa de transição que degradaria mais rápido do que se ela fosse mais bem centralizada, e uma chapa de transição degradada afeta a qualidade superficial da parte ou tarugo lingotado resultante. Este sistema de expansão não somente fornece um melhor mecanismo de autocentralização, mas também, em virtude de a chapa de transição ficar sob predisposição ou força constante do anel-O, ela fornece uma centralização como esta que pode ser no geral mantida durante a expansão e contração do conjunto do molde pelo calor introduzido pelo metal em fusão. Aspectos desta invenção podem ajudar reduzir ou evitar a degradação que ocorreria em sistemas da tecnologia anterior. Novamente, como versados na técnica percebem, outros mecanismos para impor uma força de predisposição tal como uma mola ou uma mola de folhas podem ser utilizados, em vez de um anel-O, sem nenhum em particular sendo exigido para a prática desta invenção.

[00061] Embora os aspectos e modalidades desta invenção tenham boa aplicação em moldes de grandes diâmetros, esta invenção ou diferentes aspectos desta invenção não estão assim limitados. Quando os termos molde de grande diâmetro são usados, eles estão no geral referindo-se a moldes de 20 ou 21 polegadas (508 ou 533 milímetros) ou mais de diâmetro.

[00062] Conforme versados na técnica podem perceber, existem inúmeras modalidades desta invenção e variações de elementos e componentes que podem ser usados, todos de acordo com o escopo desta

invenção.

[00063] Em uma modalidade, por exemplo, um sistema de fornecimento de metal em fusão de lingotamento contínuo para lingotar peças fundidas em forma de tarugo, compreendendo: um corpo do canal de distribuição de metal em fusão de uma parede de contenção do canal externa e uma parede do canal interna concentricamente dentro da parede de contenção do canal externa; a parede do canal interna envolvendo e definindo uma abertura de fornecimento de metal em fusão em forma de tarugo e incluindo uma pluralidade de portas de metal em fusão em torno da parede do canal e configurado para prover um conduto de fluxo do canal interno para a abertura de fornecimento; e uma entrada do canal conectada operativamente no canal interno e disposto para receber metal em fusão e provê-lo ao canal interno no corpo do canal.

[00064] Em uma outra modalidade da invenção, é provido um conjunto de molde de metal em fusão para lingotamento contínuo que inclui um sistema de chapa de transição autocentralizada predisposta por força, compreendendo: um anel de lingotamento com uma superfície angulada superior, angulada para dentro em direção ao centro do anel de lingotamento; uma chapa de transição com uma superfície angulada inferior angulada radialmente para fora, e configurada para fazer interface com a superfície angulada superior do anel de lingotamento; uma força de predisposição conferida para baixo na chapa de transição; e em que a interação da superfície angulada superior do anel de lingotamento com a superfície angulada inferior da chapa de transição, combinada com a força de predisposição, provê uma chapa de transição autocentralizada em relação ao anel de lingotamento. Nesta modalidade, a chapa de transição pode ser provida para fazer interface com o anel de lingotamento de uma maneira não fixa ou de uma maneira flutuante com o anel de lingotamento.

[00065] Em uma outra modalidade da invenção, é provido um sistema

de molde de metal em fusão para lingotamento contínuo, que tem um dado comprimento de furo, e que compreende: um conjunto do molde com uma extensão do furo, o conjunto do molde incluindo pelo menos uma chapa de espaçamento, em que uma ou mais da pelo menos uma chapa de espaçamento é montada entre um ponto de transição e uma área de colisão, alterando assim a extensão do furo do molde. Isto provê um sistema de molde com extensão do furo variável.

[00066] Também em uma outra modalidade da invenção, é provido um sistema de metal em fusão de lingotamento contínuo para lingotar peças fundidas em forma de tarugo que compreende: um corpo do canal de distribuição de metal em fusão composto de uma parede de contenção do canal externo e uma parede do canal interna concentricamente dentro da parede de contenção do canal externa, a parede do canal interna envolvendo e definindo uma abertura de fornecimento de metal em fusão em forma de tarugo e incluindo uma pluralidade de portas de metal em fusão em torno da parede do canal interna e configurada para prover um conduto de fluxo do canal interno até a abertura de fornecimento, e uma entrada do canal operativamente conectada no canal interno e disposto para receber metal em fusão e provê-lo ao canal interno no corpo do canal; um anel de lingotamento com uma cavidade do molde disposta para receber metal em fusão da abertura de fornecimento de metal em fusão do corpo do canal de distribuição de metal em fusão, o anel de lingotamento incluindo uma superfície angulada superior, angulada para dentro em direção ao centro do anel de lingotamento; uma chapa de transição com uma superfície angulada inferior, angulada radialmente para fora, e configurada para fazer interface com a superfície angulada superior do anel de lingotamento; uma força de predisposição conferida para baixo na chapa de transição; em que a interação da superfície angulada superior do anel de lingotamento com a superfície angulada inferior da chapa de transição, combinada com a força de predisposição, provê uma

chapa de transição autocentralizada em relação ao anel de lingotamento; compreendendo adicionalmente um anel de jato de água configurado para prover colisão de refrigerante na cavidade do molde; e em que a distância entre a chapa de transição e o anel de jato de água define uma extensão do furo do molde, e adicionalmente em que pelo menos uma chapa de espaçamento é montada entre a chapa de transição e o anel de jato de água, a pelo menos uma chapa de espaçamento alterando assim a extensão do furo do molde.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de fornecimento de metal em fusão de lingotamento contínuo para lingotar peças fundidas em forma de tarugo, caracterizado por compreender:

um corpo do canal de distribuição de metal em fusão (151) compreendido de uma parede de contenção do canal externa (149) e uma parede do canal interna (154) concentricamente dentro da parede de contenção do canal externa;

uma parede do canal interna (154) envolvendo e definindo uma abertura de fornecimento de metal em fusão em forma de tarugo (160) e incluindo uma pluralidade de portas de metal em fusão em torno da parede do canal interna (154) e configurada para prover um conduto de fluxo do canal interno (153) para a abertura de fornecimento;

uma entrada do canal (152) operativamente conectada no canal interno e disposto para receber metal em fusão e provê-lo ao canal interno (153) no corpo do canal; e

um conjunto de molde de metal em fusão (250) localizado adjacente ao corpo do canal de distribuição de metal em fusão.

2. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente um conjunto de molde que provê um sistema de chapa de transição autocentralizada predisposta por força compreendendo:

um anel de lingotamento (204) com uma superfície angulada superior, angulada para dentro em direção ao centro do anel de lingotamento;

uma chapa de transição (202) com uma superfície angulada inferior, angulada radialmente para fora, e configurada para fazer interface com a superfície angulada superior do anel de lingotamento (204);

um anel de retenção para prover uma força de predisposição conferida para baixo na chapa de transição (202); e

em que a interação da superfície angulada superior do anel de

lingotamento com a superfície angulada inferior da chapa de transição (202), combinada com a força de predisposição, provêm uma chapa de transição autocentralizada (202) em relação ao anel de lingotamento.

3. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente um sistema de molde que provê um comprimento de furo variável compreendendo:

um conjunto do molde com uma extensão do furo, o conjunto do molde incluindo pelo menos uma chapa de espaçamento (207), em que uma ou mais das pelo menos uma chapa de espaçamento (207) são montadas entre um ponto de transição e uma área de colisão, alterando assim a extensão do furo do molde.

4. Sistema de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que:

o anel de lingotamento (204) possui uma cavidade do molde disposta para receber metal em fusão da abertura de fornecimento de metal em fusão do corpo do canal de distribuição de metal em fusão (151);

o sistema de fornecimento de metal em fusão de lingotamento contínuo compreendendo adicionalmente um anel de jato de água (208) configurado para prover colisão de refrigerante na cavidade do molde; e

em que a distância entre a chapa de transição (202) e o anel de jato de água (208) define uma extensão do furo do molde, e adicionalmente em que pelo menos uma chapa de espaçamento (207) é montada entre a chapa de transição (202) e o anel de jato de água (208), a pelo menos uma chapa de espaçamento (207) alterando assim a extensão do furo do molde.

5. Sistema de acordo com a reivindicação 4, caracterizado adicionalmente pelo fato de que o anel de retenção (201) provê indiretamente a força de predisposição conferida para baixo na chapa de transição (202).

6. Sistema de acordo com a reivindicação 5, caracterizado adicionalmente pelo fato de que um de um anel-O (233) e uma mola é provido

entre o anel de retenção (201) e a chapa de transição (202) para prover a força de predisposição conferida para baixo na chapa de transição.

7. Conjunto de molde de metal em fusão para lingotamento contínuo que provê um sistema de chapa de transição autocentralizada predisposta por força, compreendendo:

um anel de retenção para prover uma força de predisposição conferida para baixo em uma chapa de transição (202); caracterizado por:

a chapa de transição (202) com uma superfície angulada inferior, angulada radialmente para fora, e configurada para fazer interface com a superfície angulada superior de um anel de lingotamento (204);

o anel de lingotamento (204) inclui uma superfície angulada superior, angulada para dentro em direção ao centro do anel de lingotamento;

em que a interação da superfície angulada superior do anel de lingotamento com a superfície angulada inferior da chapa de transição (202), combinada com a força de predisposição, provêm uma chapa de transição autocentralizada (202) em relação ao anel de lingotamento.

8. Conjunto de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a chapa de transição (202) faz ainda interface de uma maneira não fixa com o anel de lingotamento (204).

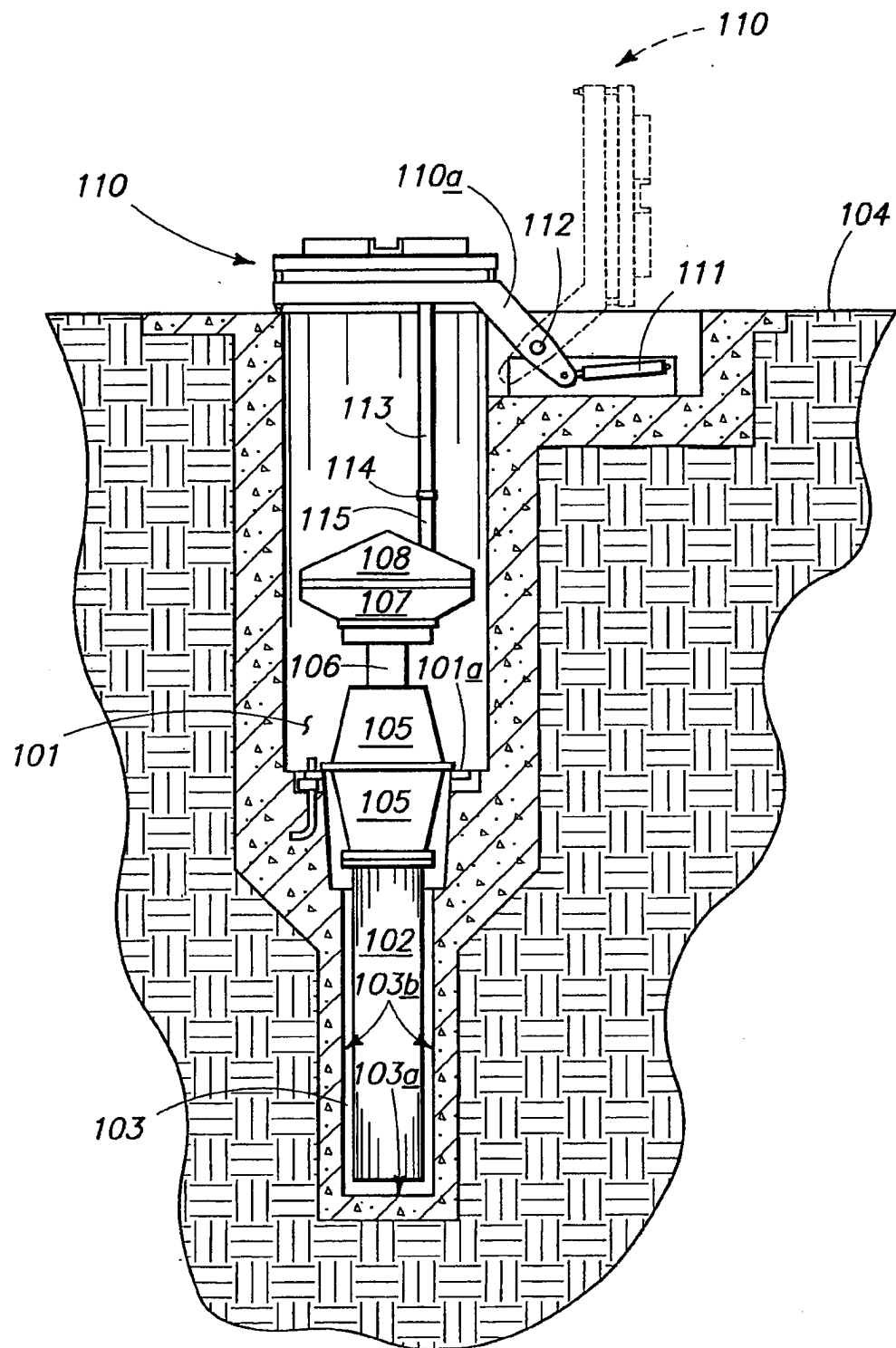
9. Conjunto de acordo com a reivindicação 7, caracterizado adicionalmente pelo fato de que:

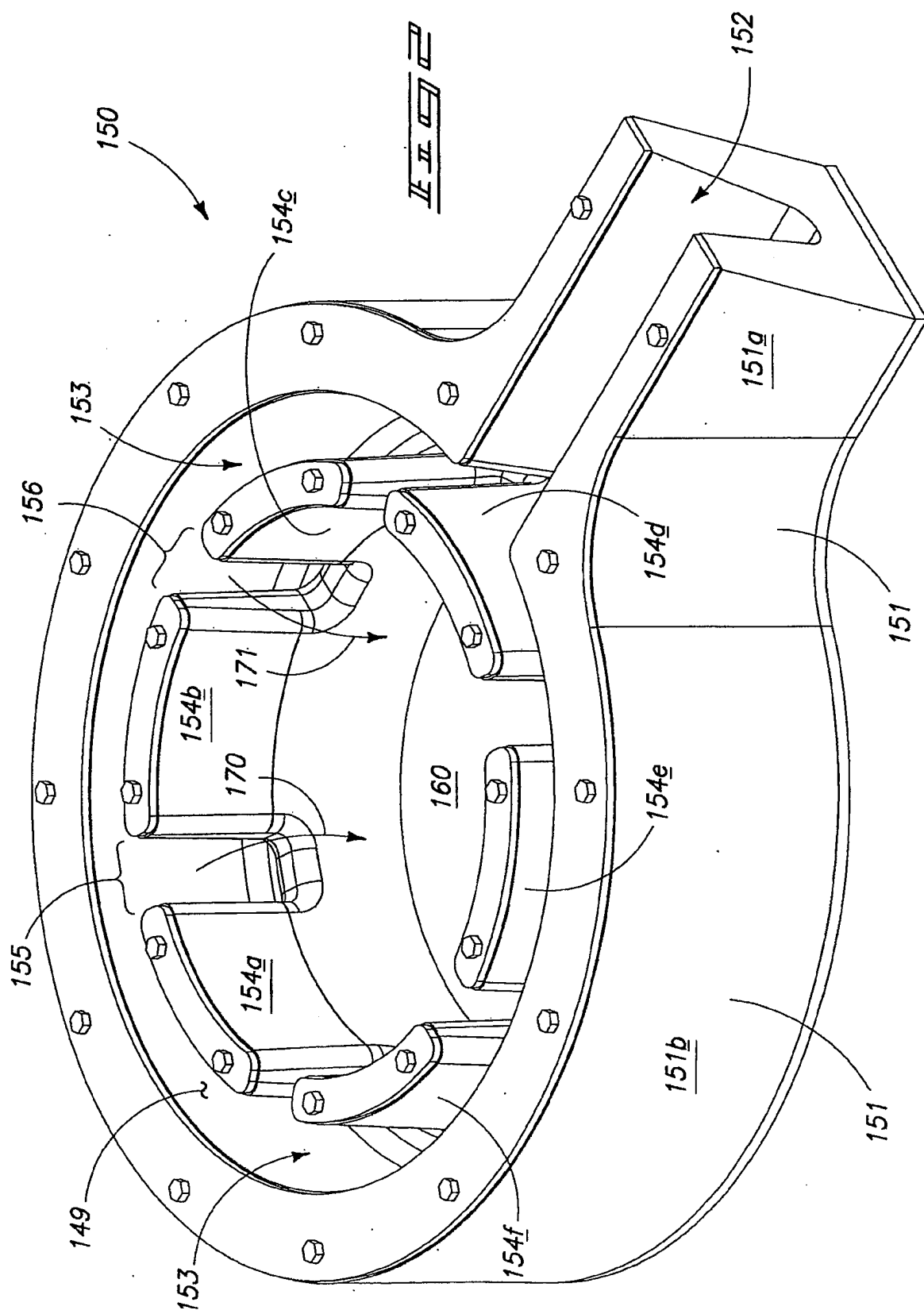
o anel de retenção (201) provê indiretamente a força de predisposição conferida para baixo na chapa de transição (202).

10. Conjunto de acordo com a reivindicação 9, caracterizado adicionalmente pelo fato de que um de um anel-O (233) e uma mola é provido entre o anel de retenção (201) e a chapa de transição (202) para prover força de predisposição conferida para baixo na chapa de transmissão.

11. Conjunto de acordo com a reivindicação 7, caracterizado adicionalmente pelo fato de que o conjunto de molde com uma extensão do

furo, o conjunto de molde incluindo pelo menos uma chapa de espaçamento (207), em que uma ou mais das pelo menos uma chapa de espaçamento (207) são montadas entre um ponto de transição e uma área de colisão, alterando assim a extensão do furo do molde.





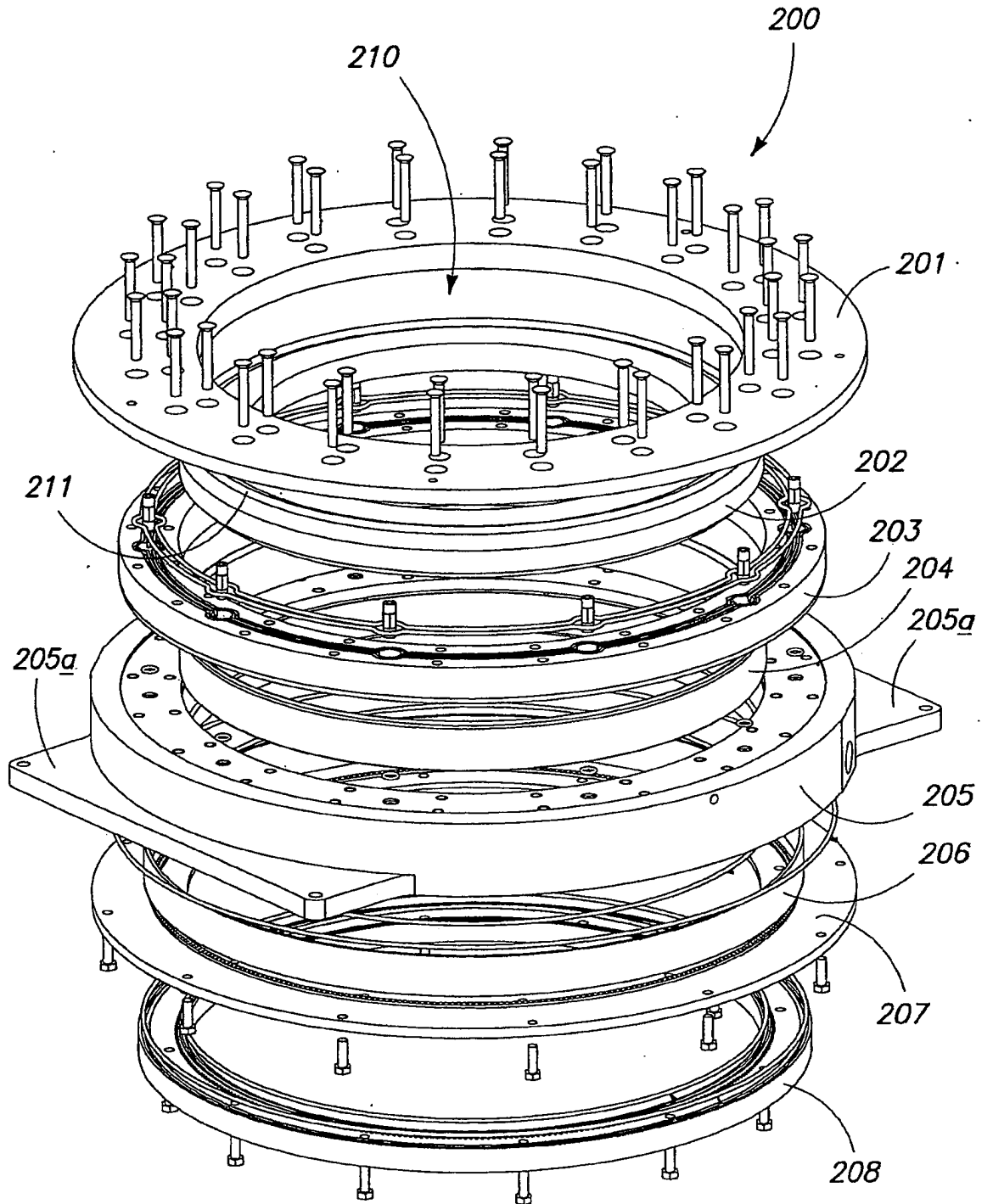
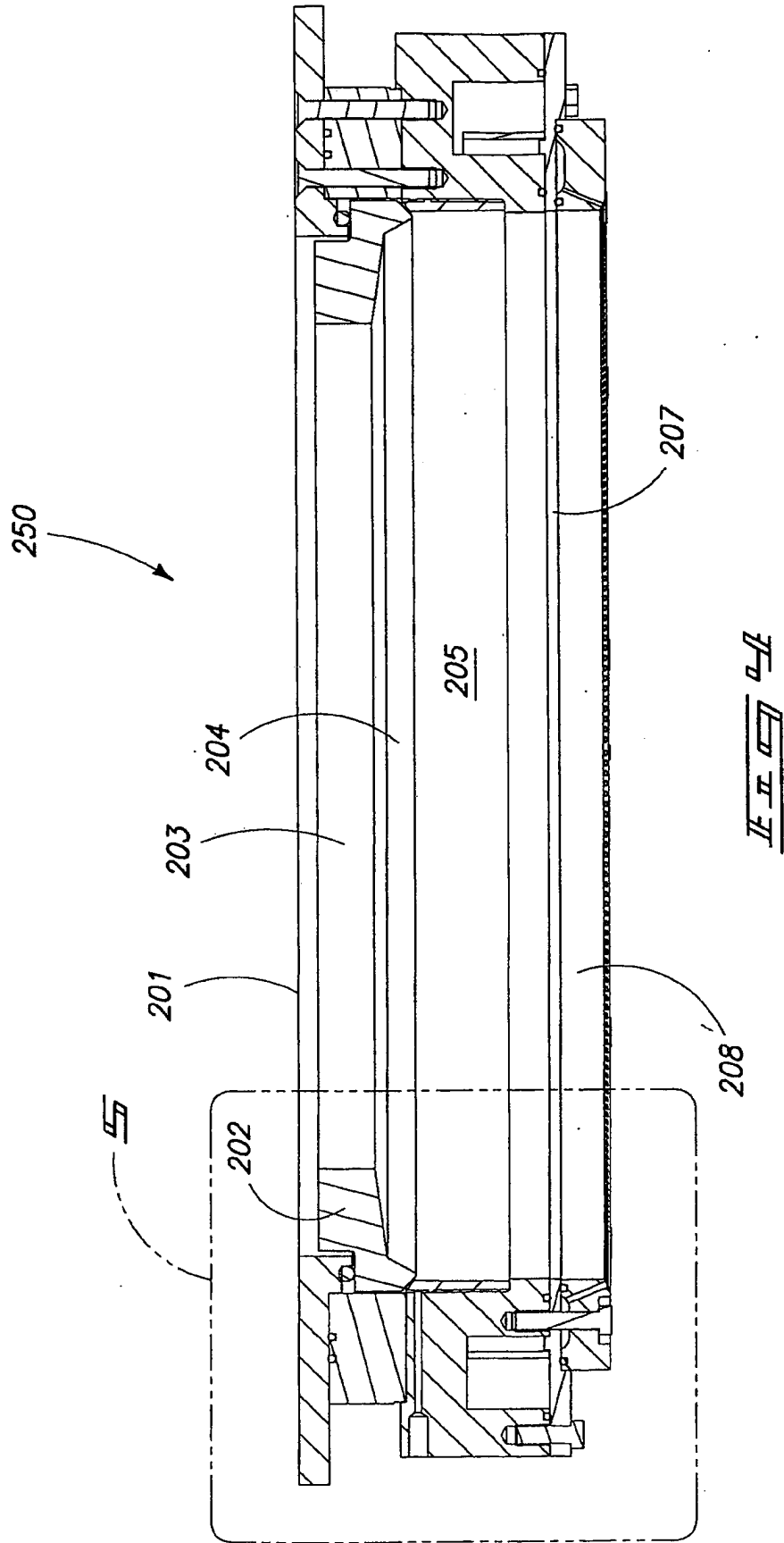
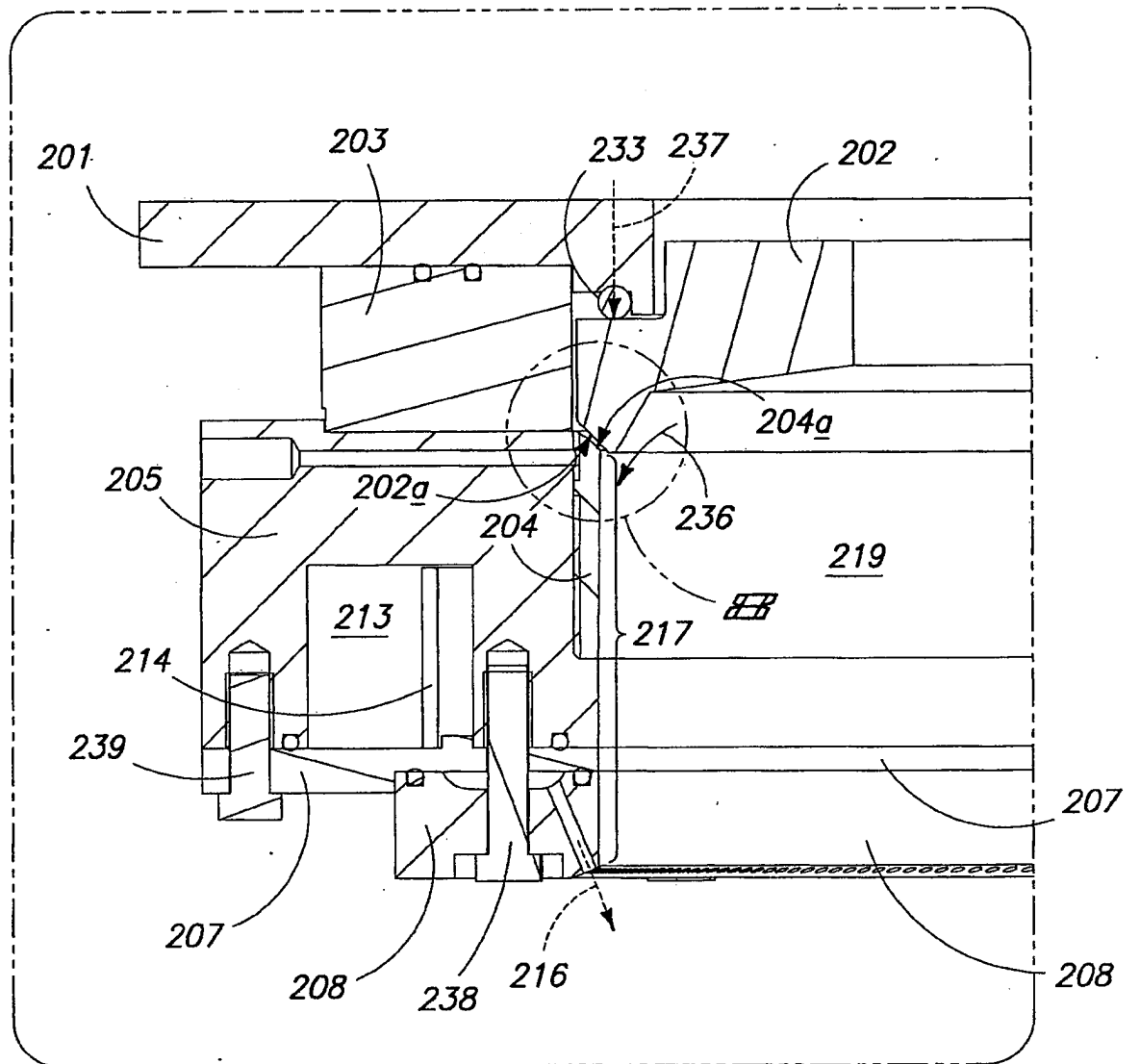
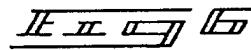
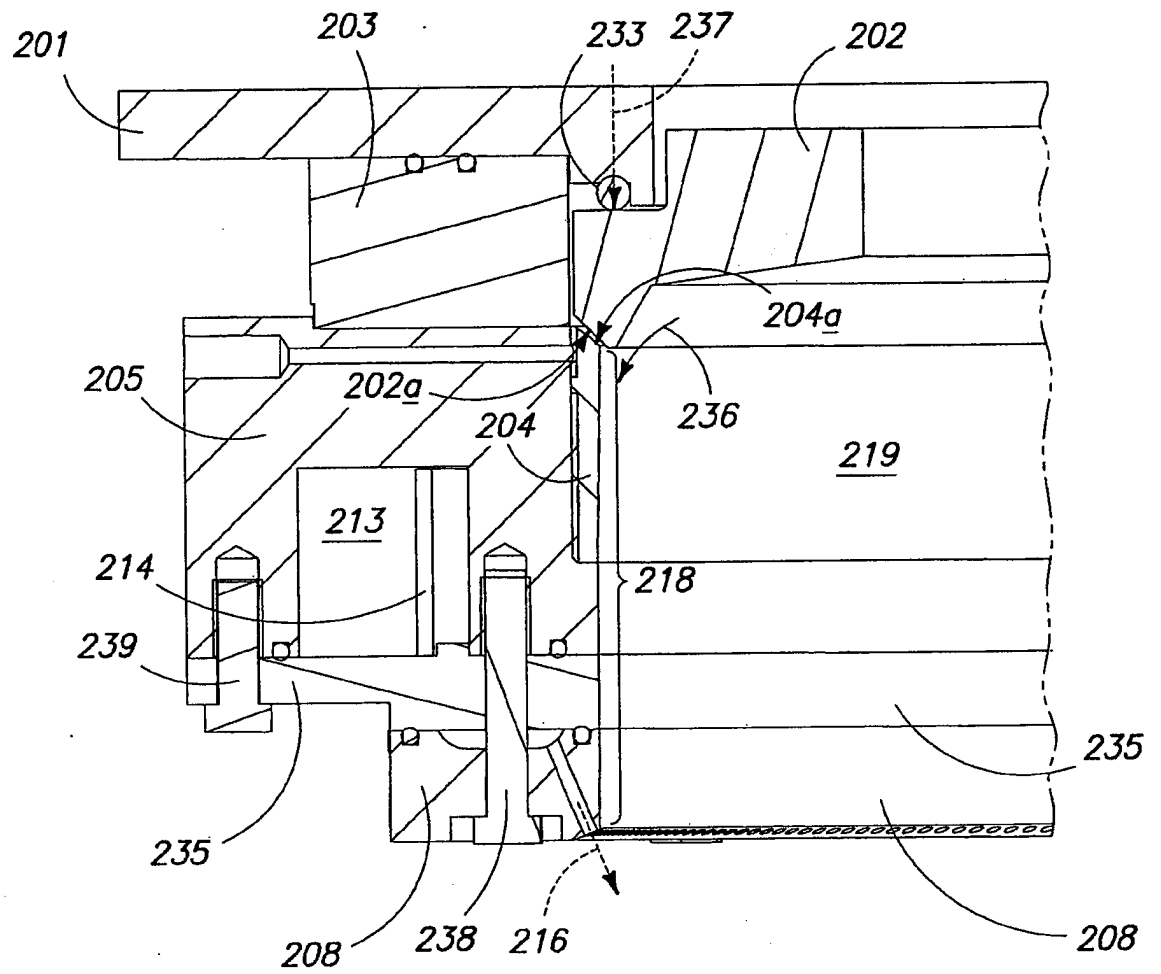


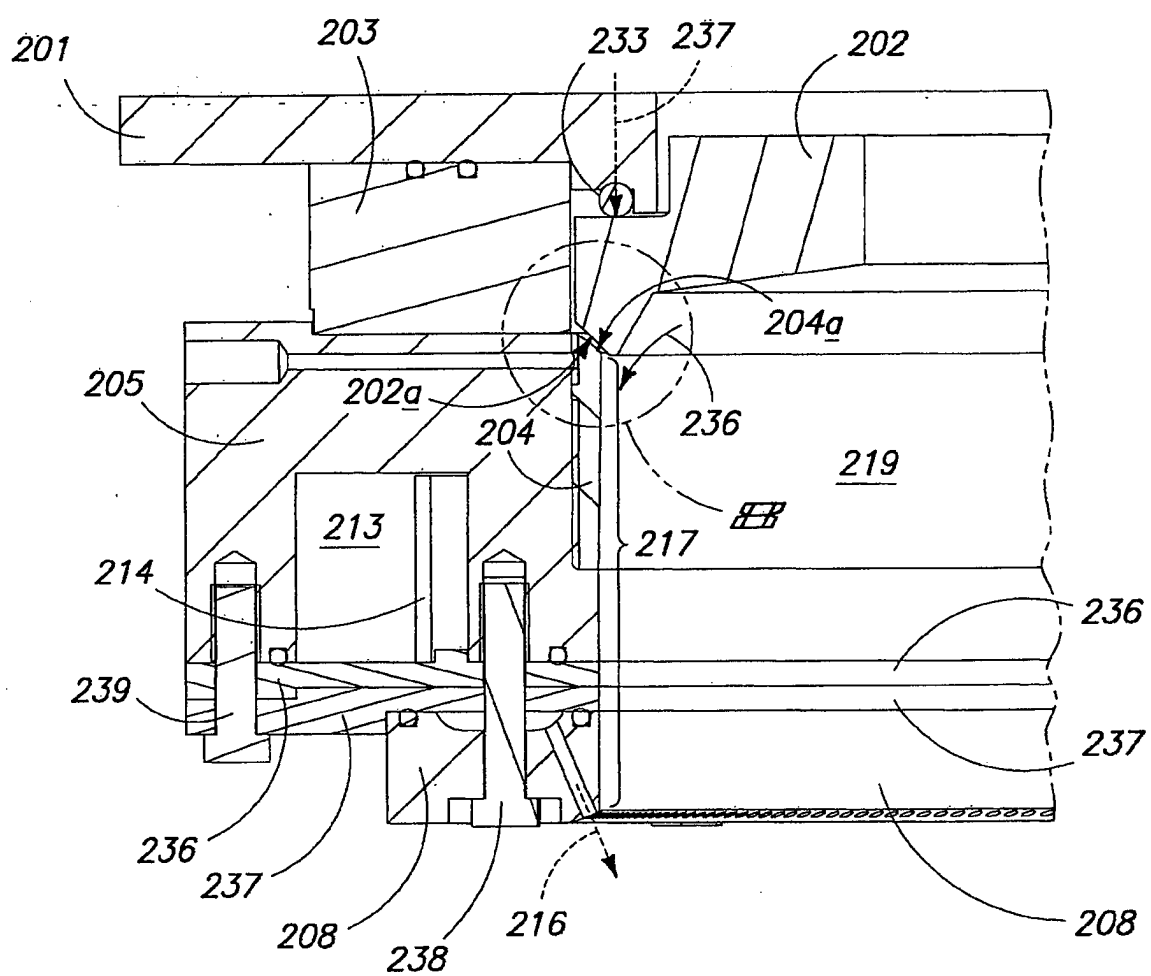
FIG. 3





II II II II





II II II II

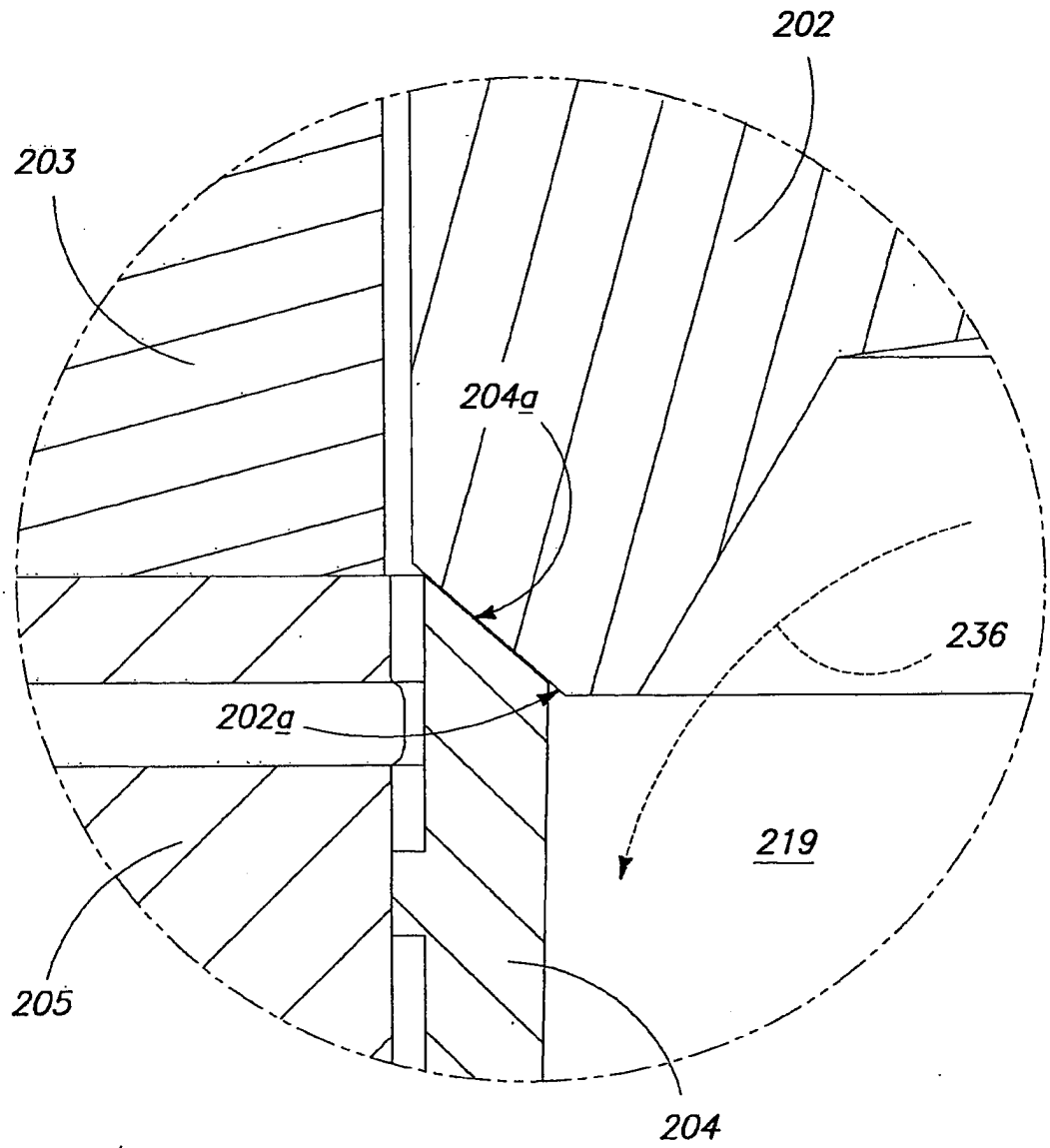
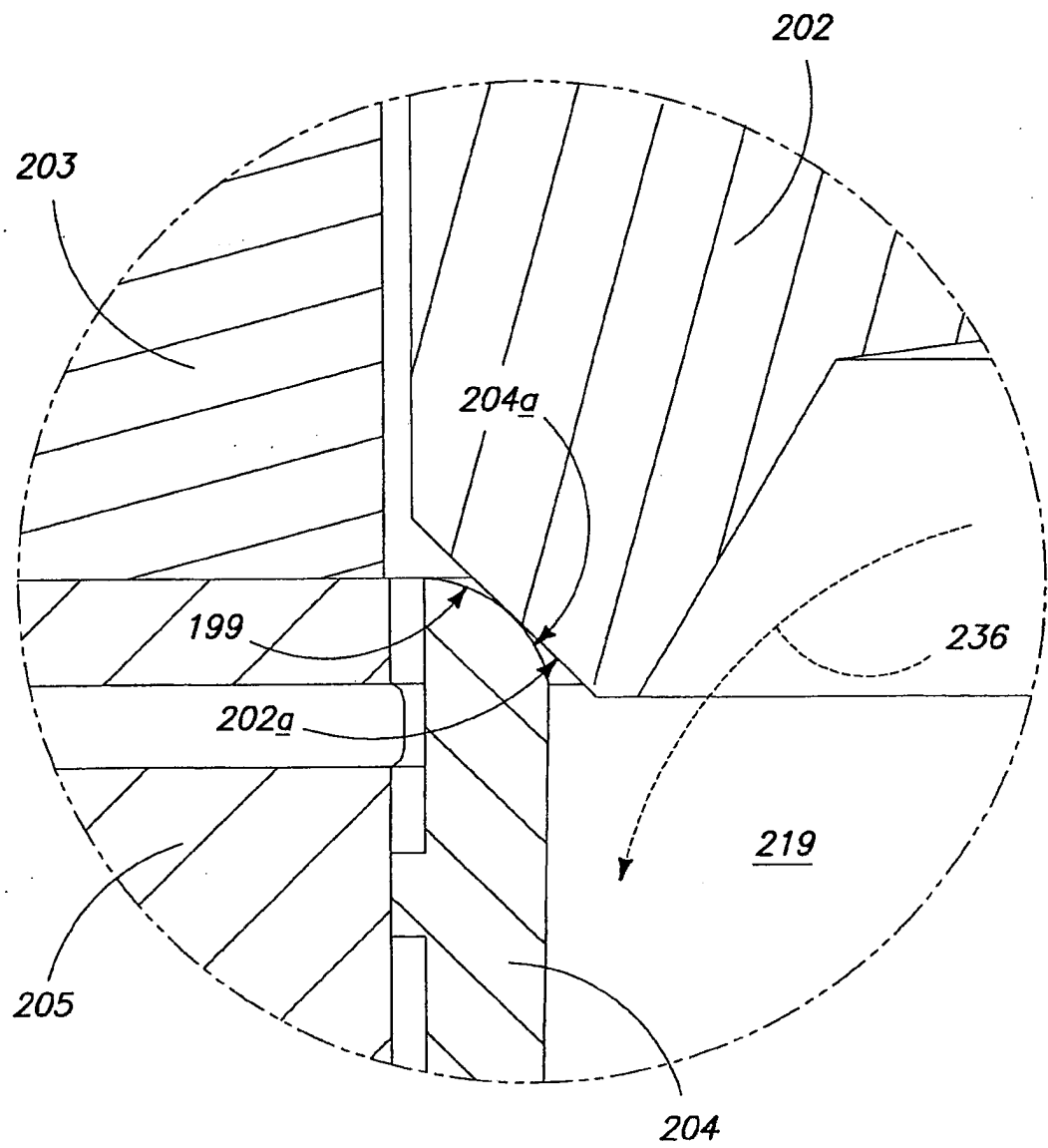
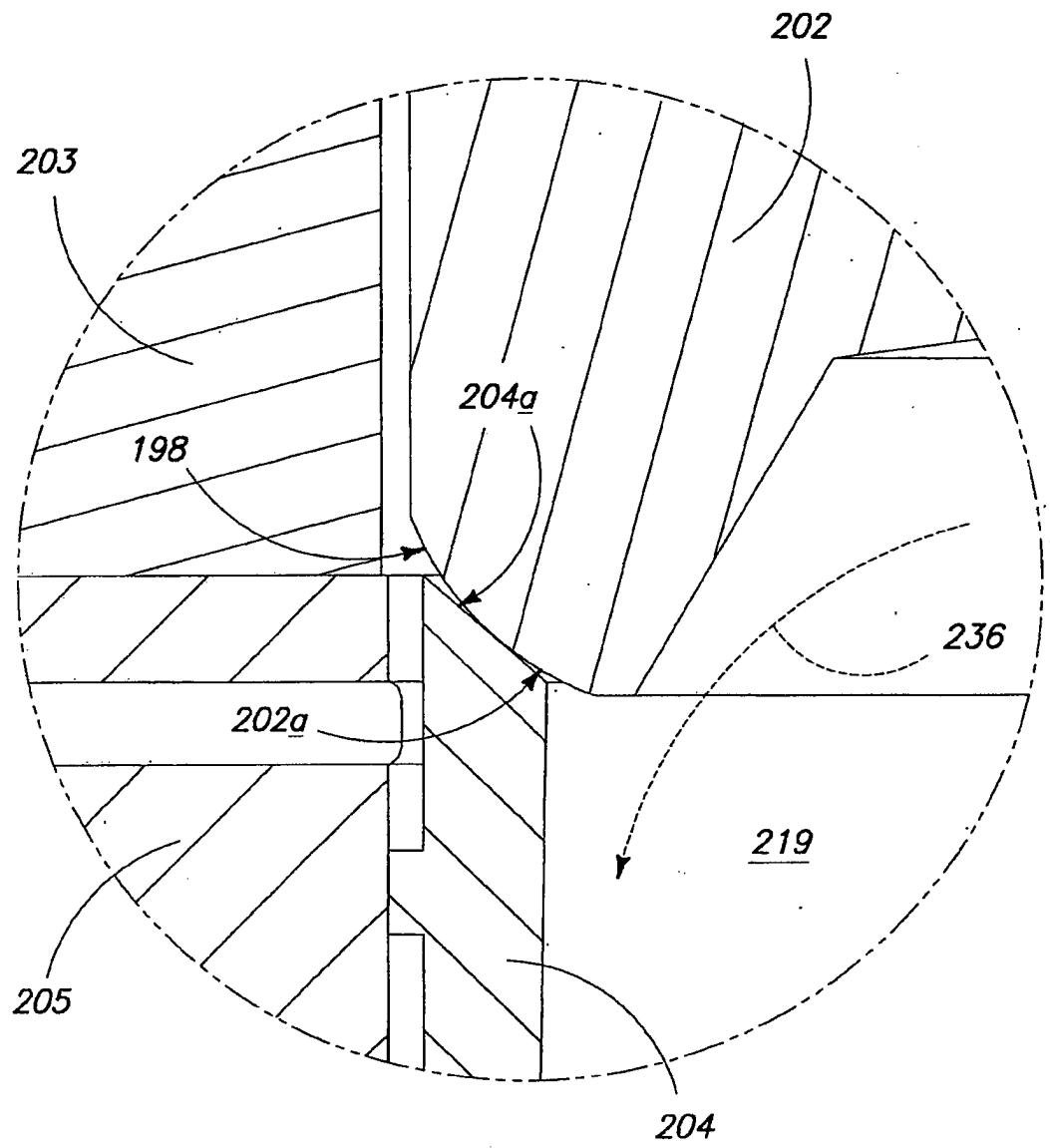


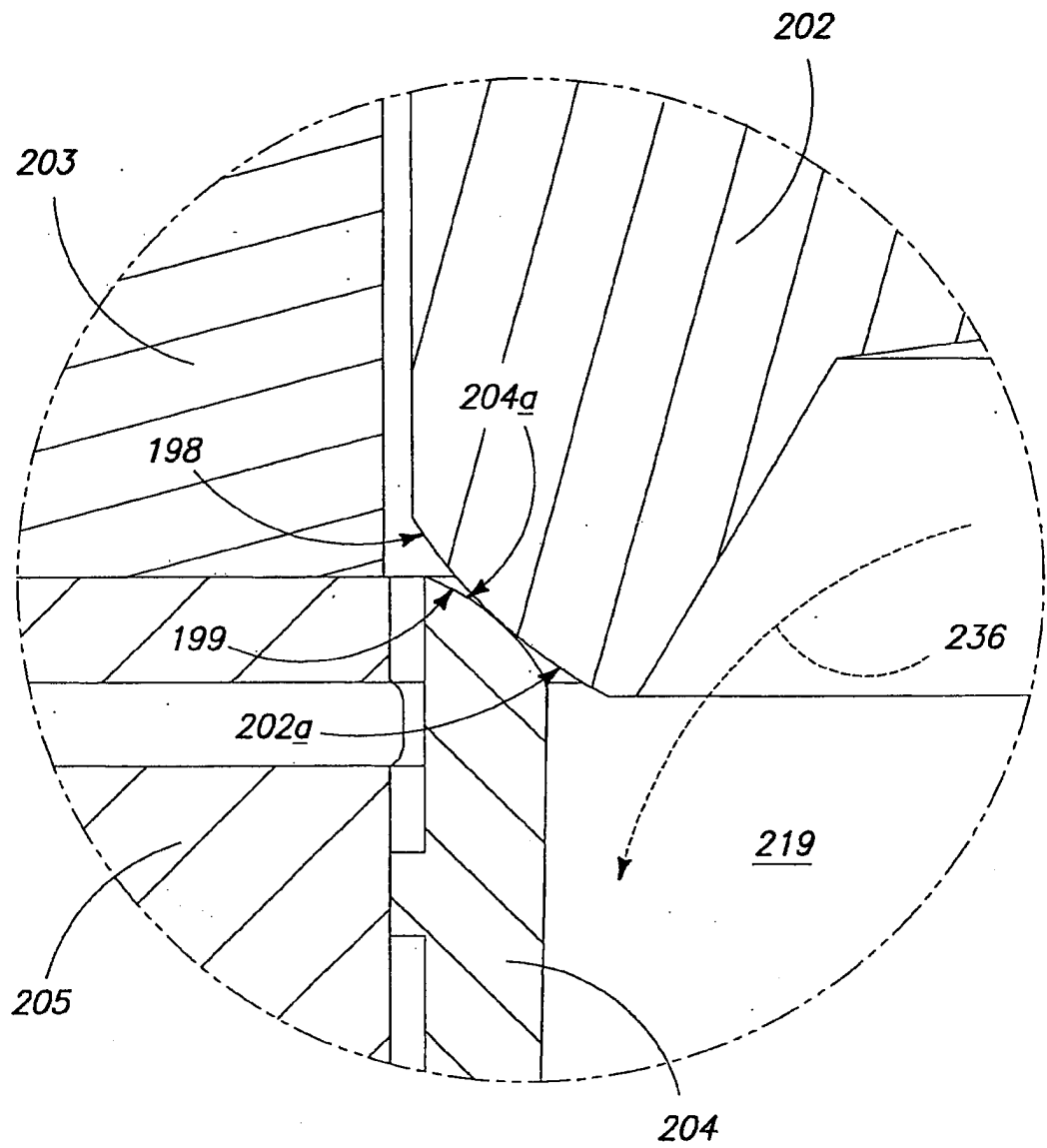
FIG. 8



И. И. О. 9



II II III



II II II II

