



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0708404-8 B1



(22) Data do Depósito: 01/03/2007

(45) Data de Concessão: 21/01/2020

(54) Título: MATRIZ DE FORMAÇÃO A QUENTE, APARELHO DE FORMAÇÃO POR PRENSAGEM, E MÉTODO DE FORMAÇÃO POR PRENSAGEM A QUENTE

(51) Int.Cl.: B21D 37/16; B21D 22/20; B21D 24/00.

(30) Prioridade Unionista: 02/03/2006 JP 2006-055796.

(73) Titular(es): NIPPON STEEL CORPORATION.

(72) Inventor(es): YUUCHI ISHIMORI; TETSUO SHIMA.

(86) Pedido PCT: PCT JP2007053936 de 01/03/2007

(87) Publicação PCT: WO 2007/100053 de 07/09/2007

(85) Data do Início da Fase Nacional: 29/08/2008

(57) Resumo: MATRIZ DE FORMAÇÃO A QUENTE, APARELHO DE FORMAÇÃO POR PRENSAGEM, E MÉTODO DE FORMAÇÃO POR PRENSAGEM A QUENTE. A presente invenção refere-se a uma matriz de formação a quente para um aparelho de formação por prensagem a qual forma por prensagem uma placa metálica aquecida (material de trabalho) (4) e resfria o material de trabalho ejetando um meio de resfriamento por sobre o material de trabalho. A matriz de formação a quente tem um percurso de suprimento principal (10a) através do qual o meio de resfriamento passa, uma pluralidade de percursos de suprimento de ramificação (10b) que ramificam do percurso de suprimento principal e que incluem orifícios de ejeção (10c) para ejetar o meio de resfriamento para o exterior da matriz, e membros de bocal (11) fixos no lado de orifício de ejeção dos percursos de suprimento de ramificação para restringir a quantidade de passagem do meio de resfriamento pela utilização de furos de passagem (12) para permitir que o meio de resfriamento passe através dos mesmos. Em um método de formação por prensagem a quente, o meio de resfriamento na matriz é mantido em espera após ser pressurizado para um grau no qual o meio de resfriamento não é ejetado.(...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MATRIZ DE FORMAÇÃO A QUENTE, APARELHO DE FORMAÇÃO POR PRENSAGEM, E MÉTODO DE FORMAÇÃO POR PRENSAGEM A QUENTE**".

CAMPO DA TÉCNICA

[001] A presente invenção refere-se a uma matriz de formação a quente utilizada para formar uma placa de aço aquecida e um aparelho de formação por prensagem equipado com a matriz de formação a quente.

ANTECEDENTES DA TÉCNICA

[002] Convencionalmente, para obter peças de automóvel e peças de máquina, um método para fabricar um componente formado por formação por prensagem de uma placa metálica a baixas temperaturas tem sido utilizado. No método de formação por prensagem a frio, no entanto, como a placa metálica tem propriedades tais que a sua ductilidade diminui com a resistência crescente, e, portanto, uma quebra (rachadura) é gerada, é difícil obter um produto prensado que tenha uma forma intrincada. Também, mesmo para um produto prensado que tem uma forma mais simples, a recuperação elástica (retorno de mola) gerada pelo alívio de tensão residual após a formação apresenta um problema, por meio de que uma alta precisão dimensional não pode ser obtida em alguns casos.

[003] Como uma técnica para obter componentes formados e peças formadas de alta resistência, a qual é um substituto para o método de formação por prensagem a frio, um método de formação por prensagem a quente para formar por prensagem um material de placa metálica aquecido tem sido conhecido. Para o material de placa metálica, a sua ductilidade é aumentada e a sua resistência à deformação é diminuída por aquecimento. Portanto, no método de formação por prensagem a quente, os problemas de quebra e de retorno de mola podem

frequentemente ser aliviados. No entanto, no método de formação a quente, a placa metálica (material de trabalho) deve ser retida em um ponto morto inferior por um período de tempo predeterminado para assegurar uma dureza de recozimento predeterminada. Portanto, o método de formação por prensagem a quente tem um problema em que o tempo de conclusão é aumentado por este processo de retenção, por meio de que a produtividade é diminuída.

[004] Consequentemente, quando a placa metálica aquecida é formada por prensagem ou após a placa metálica aquecida ter sido formada por prensagem, um meio de resfriamento é colocado em contato com a placa metálica (material de trabalho) do lado da matriz para resfriar a placa metálica (material de trabalho), por meio de que a placa metálica (material de trabalho) é esfriada rapidamente. Por este processo de resfriamento, o tempo para reter a placa metálica (material de trabalho) no ponto morto inferior pode ser encurtado, e, portanto, a produtividade de componentes formados pode ser aperfeiçoada.

[005] Como um mecanismo para resfriar a placa metálica (material de trabalho), um mecanismo foi proposto, no qual um percurso de suprimento cilíndrico através do qual o meio de resfriamento passa está provido dentro da matriz que entra em contato com a placa metálica (material de trabalho), e o meio de resfriamento é ejetado da superfície de matriz, a qual é uma porção de extremidade do percurso de suprimento, na direção da placa metálica (material de trabalho) (por exemplo, referir ao Documento de Patente 1).

[006] No mecanismo de ejeção de meio de resfriamento acima descrito, uma pluralidade de orifícios de ejeção dos quais o meio de resfriamento é ejetado está provida sobre a superfície de matriz para melhorar a eficiência de resfriamento da placa metálica formada. Também, pela ramificação do percurso de suprimento em diversos percursos de uma fonte de suprimento na qual o meio de resfriamento está

armazenado, o meio de resfriamento é ejetado da pluralidade de orifícios de ejeção.

[007] Por outro lado, o Documento de Patente 2 descreve um aparelho de formação por prensagem a quente no qual ranhuras de introdução para permitir que o meio de resfriamento flua estão formadas na superfície de formação da matriz. O Documento de Patente 2 descreve uma técnica na qual o meio de resfriamento é suprido em um estado no qual um punção (matriz macho) está no ponto morto inferior, e o meio de resfriamento entra em contato com o material de trabalho enquanto passando através das ranhuras na superfície de formação, por meio de que o material de trabalho é resfriado.

[008] Documento de Patente 1: Pedido de Patente Japonesa Aberta à Inspeção Pública Número 2005-169394

[009] Documento de Patente 2: Pedido de Patente Japonesa Aberta à Inspeção Pública Número 2002-282951

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0010] Como o modo mais simples de percurso de suprimento, um percurso de fluxo no qual a sua área de seção transversal de percurso de fluxo é substancialmente constante ao longo da região inteira como acima descrito pode ser citado como um exemplo. Inevitavelmente, a área de seção transversal de percurso de fluxo neste caso é relativamente grande porque o percurso de fluxo tem uma forma que tem uma alta razão de esbeltez do ponto de vista do processo de perfuração posteriormente descrito apesar de depender do tamanho de matriz. Neste caso, a menos que a pressão para ejetar o meio de resfriamento seja aumentada para o necessário para difundir o meio de resfriamento para todos os percursos de suprimento em um instante, o meio de resfriamento não pode ser ejetado da pluralidade de orifícios de ejeção simultaneamente com uma força uniforme. Se uma tentativa for feita de ejetar o meio de resfriamento simultaneamente com uma força uni-

forme, a taxa de fluxo do meio de resfriamento aumenta mais do que o necessário, e a quantidade de meio de resfriamento em excesso que não é utilizada para resfriar a placa de aço aumenta, de modo que a eficiência cai. A perfuração do percurso de suprimento dentro da matriz é geralmente executada pela utilização de um processo de usinagem de baixo custo que utiliza uma ferramenta de perfuração tal como uma broca.

[0011] No entanto, a relação ideal entre a área de seção transversal necessária e o comprimento (profundidade) do percurso de suprimento no tamanho de uma matriz genérica provê uma condição que a razão de esbeltez é alta de modo que a perfuração utilizando uma broca ou similar é difícil de executar. Isto quer dizer, a força de reação no momento quando a matriz é trabalhada sendo presa a várias ferramentas de máquina e a resistência à flexão da própria ferramenta de perfuração contra as suas flutuações são insuficientes, e uma condição de trabalho em que a ferramenta quebra ocorre, e, portanto, o trabalho torna-se incapaz.

[0012] Vinculando uma grande importância à eficiência econômica, se o percurso de suprimento for perfurado na matriz sob a condição de que o comprimento necessário possa ser perfurado, isto é, pela utilização de uma ferramenta de perfuração que tem uma espessura capaz de obter uma resistência suficiente para ser capaz de perfurar aquele comprimento, um percurso de suprimento que tem uma área de seção transversal maior do que a necessária é provida. Portanto, o meio de resfriamento é inevitavelmente utilizado em uma maior quantidade do que o necessário, de modo que o sistema de percurso de suprimento torna-se ineficiente.

[0013] Por outro lado, como um método que permite a perfuração sob uma condição de que a área de seção transversal de percurso de fluxo seja pequena e a razão de esbeltez seja alta, métodos de traba-

lho tais como a usinagem de descarga elétrica e a usinagem eletroquímica também podem ser utilizados. No entanto, estes métodos tem um problema industrial em que o custo de trabalho aumenta significativamente se comparado com a usinagem acima mencionada.

[0014] De modo a ejetar o meio de resfriamento por sobre a placa metálica (material de trabalho) eficientemente, pode ser imaginado que, como o aparelho de formação por prensagem descrito no Documento de Patente 1 (referir à Figura 1, etc.), somente o diâmetro em alguma região no lado do orifício de ejeção do percurso de suprimento formado na matriz é feito menor do que o diâmetro em suas outras regiões. Também, um método pode ser imaginado no qual, como o aparelho de formação por prensagem descrito no Documento de Patente 2, após o punção ter sido baixado para o ponto morto inferior, as ranhuras na superfície de formação são utilizadas como finos percursos de fluxo.

[0015] No entanto, na configuração descrita no Documento de Patente 1, se um problema ocorrer no percurso de suprimento, toda a matriz na qual o percurso de suprimento está formado deve ser trocada. Especificamente, na construção na qual o diâmetro de percurso de suprimento muda, um problema ocorre facilmente na porção na qual o diâmetro muda. Também, na configuração descrita no Documento de Patente 2, o meio de resfriamento não pode começar a ser enviado sob pressão antes do punção atingir o ponto morto inferior, de modo que um problema de início retardado de resfriamento ocorre facilmente.

[0016] No caso onde toda a matriz na qual o percurso de suprimento está formado deste modo é trocada, o trabalho de troca é problemático e também requer um custo.

[0017] Conseqüentemente, um objeto da presente invenção é de prover uma matriz na qual um meio de resfriamento possa ser suprido

eficientemente para uma placa metálica que foi formada por prensagem a quente e a manutenção de um mecanismo para o suprimento do meio de resfriamento possa ser executada facilmente, um aparelho de formação equipado com a matriz, e um método de formação que utiliza a matriz.

[0018] A presente invenção provê uma matriz de formação a quente a qual forma por prensagem uma placa de aço aquecida e resfria o material de trabalho ejetando um meio de resfriamento por sobre o material de trabalho, que inclui um percurso de suprimento principal através do qual o meio de resfriamento passa; uma pluralidade de percursos de suprimento de ramificação que ramificam do percurso de suprimento principal e que incluem orifícios de ejeção para ejetar o meio de resfriamento para o exterior da matriz; e membros de bocal fixos no lado de orifício de ejeção dos percursos de suprimento de ramificação para restringir a quantidade de passagem do meio de resfriamento pela utilização de furos de passagem para permitir que o meio de resfriamento passe através dos mesmos.

[0019] Nesta matriz de formação a quente, peças roscadas que acoplam umas com as outras estão formadas no percurso de suprimento de ramificação e no membro de bocal, pelas quais o membro de bocal pode ser fixo no percurso de suprimento de ramificação. Também, deformando elasticamente o membro de bocal, o membro de bocal pode também ser fixo no percurso de suprimento de ramificação.

[0020] Ainda, o membro de bocal pode estar disposto no percurso de suprimento de ramificação de modo que a distância entre a face de extremidade no lado de orifício de ejeção do membro de bocal e a superfície de formação da matriz não seja mais curta do que 0,05 mm e não mais longa do que 50 mm.

[0021] A matriz de formação a quente de acordo com a presente invenção tem uma primeira matriz e uma segunda matriz utilizada em

combinação com a primeira matriz, e pode ser utilizada em um aparelho de formação por prensagem juntamente com um meio de pressurização capaz de controlar a pressão do meio de resfriamento em dois ou mais estágios.

[0022] O aparelho de formação por prensagem de acordo com a presente invenção pode ser utilizado para reter o meio de resfriamento dentro do percurso de suprimento principal e dos percursos de suprimento de ramificação em espera após ser pressurizado para um grau no qual o meio de resfriamento não seja ejetado antes da formação por prensagem, e pressurizando adicionalmente o meio de resfriamento em um tempo predeterminado durante ou após a prensagem para ejetá-lo.

[0023] De acordo com a presente invenção, pelo aumento da pressão de suprimento de meio de resfriamento com uma pequena quantidade de suprimento de água do estágio de espera, o meio de resfriamento pode ser ejetado de todos os orifícios de ejeção da matriz substancialmente ao mesmo tempo em um bom tempo, e também o meio de resfriamento pode ser ejetado facilmente dos orifícios de ejeção por sobre a superfície limite entre a superfície de matriz e o componente formado. Isto quer dizer, no caso onde a placa metálica (material de trabalho) é resfriada (esfriada rapidamente) pela utilização da matriz de acordo com a presente invenção, o meio de resfriamento pode ser eficientemente ejetado por sobre a placa metálica (material de trabalho), de modo que o recozimento pode ser executado eficientemente, e portanto um componente formado que tem uma alta resistência pode ser obtido.

[0024] Mais ainda, na presente invenção, o membro de bocal pode ser removido do percurso de suprimento de ramificação, de modo que a manutenção do mecanismo de ejeção de meio de resfriamento possa ser facilmente executada.

[0025] Ainda, a utilização trocada de uma pluralidade de membros de bocal que tem diferentes diâmetros de furo dos furos de passagem pode facilmente acomodar uma mudança na taxa de fluxo determinada ou na pressão determinada do meio de resfriamento.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0026] Figura 1 é uma vista esquemática de um aparelho de formação por prensagem;

[0027] Figura 2 é uma vista esquemática que mostra outro modo de um aparelho de formação por prensagem;

[0028] Figura 3 é uma vista que mostra um mecanismo de ejeção de meio de resfriamento em uma matriz em uma primeira modalidade;

[0029] Figura 4 é uma vista que mostra um mecanismo de ejeção de meio de resfriamento em uma matriz na primeira modalidade;

[0030] Figura 5 é uma vista que mostra um mecanismo de ejeção de meio de resfriamento em uma matriz em uma segunda modalidade;

[0031] Figura 6 é uma vista em corte (A) e uma vista de face de extremidade (B) de um membro de bocal em uma terceira modalidade;

[0032] Figura 7 é uma vista em corte (A) e uma vista de face de extremidade (B) de um membro de bocal em outro modo da terceira modalidade; e

[0033] Figura 8 é uma vista que mostra um mecanismo de ejeção de meio de resfriamento em uma matriz em uma quarta modalidade.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

[0034] A presente invenção será agora descrita com referência às modalidades.

PRIMEIRA MODALIDADE

[0035] Primeiro, um aparelho de formação em uma Primeira modalidade está explicado com referência à Figura 1. A Figura 1 é uma vista esquemática de um aparelho de formação por prensagem desta modalidade.

[0036] Na Figura 1, um punção 1 que serve como uma matriz superior recebe uma força de acionamento enviada de uma fonte de acionamento, não mostrada, pela qual o punção 1 pode ser deslocado na direção Y indicada por uma seta (a direção para cima e para baixo na Figura 1, isto é, a direção para cima e para baixo do aparelho de formação). Também, uma matriz 2 que serve como uma matriz inferior está fixada a uma placa 3. Na matriz 2, percursos de suprimento (um percurso de suprimento principal 10a e percursos de suprimento de ramificação 10b, posteriormente descritos) através dos quais um meio de resfriamento passa estão providos como indicado por uma linha tracejada na Figura 1.

[0037] Em um aparelho de formação 5 configurado como acima descrito, uma placa metálica formada em placa plana 4 aquecida a 700 a 1000 °C por um forno de aquecimento, não mostrado, é transportada por um mecanismo de transporte que inclui um dedo de transporte e similares. Quando a placa metálica 4 é colocada sobre a matriz 2, o punção 1 desce.

[0038] Quando a extremidade de ponta do punção 1 entra em contato com a placa metálica 4 e o punção 1 desce adicionalmente, a punção 1 pressiona a placa metálica 4, pelo que a placa metálica formada em placa plana é deformada ao longo das formas do punção 1 e da matriz 2. Neste momento, uma parte convexa 1a do punção 1 entra em uma parte côncava 2a da matriz 2.

[0039] O punção 1 é deslocado para um ponto morto inferior e fica retido neste estado por um período de tempo predeterminado, pelo qual a placa metálica 4 é formada em uma forma de chapéu. Também, como posteriormente descrito, após a formação, o meio de resfriamento (água ou similar) é ejetado (para resfriamento) dos percursos de suprimento de ramificação 10b por sobre a placa metálica (material de trabalho) 4 no estado no qual o punção 1 está ainda no ponto morto

inferior, pelo qual a placa metálica (material de trabalho) 4 é esfriada rapidamente. Neste momento se o meio de resfriamento no percurso de suprimento principal e nos percursos de suprimento de ramificação estiver pressurizado e mantido em espera, o meio de resfriamento pode ser suprido instantaneamente a um tempo de recozimento predeterminado. Após o recozimento da placa metálica (material de trabalho) 4 ter terminado, o punção 1 sobe e retorna para o estado original.

[0040] No aparelho de formação acima descrito, a configuração é tal que quando a placa metálica 4 é formada por prensagem, o tratamento de recozimento é também executado. No entanto, a configuração não está limitada a esta. Por exemplo, a configuração pode ser uma abaixo explicada.

[0041] Primeiro, a placa metálica formada de placa plana 4 é formada por outra unidade de matriz, e a placa metálica 4 formada é transportada para o aparelho de formação que tem a configuração mostrada na Figura 1. Quando a placa metálica 4 formada é colocada sobre a matriz 2, o punção 1 desce e portanto entra em contato com a placa metálica (material de trabalho) 4. Neste momento, o punção 1 e a matriz 2 estão em um estado ao longo da forma da placa metálica 4 formada. Neste estado, o meio de resfriamento é ejetado (para resfriamento) por sobre a placa metálica (material de trabalho) 4, pelo que a placa metálica (material de trabalho) 4 é esfriada rapidamente.

[0042] A configuração da matriz superior e da matriz inferior não está limitada à configuração mostrada na Figura 1. Por exemplo, a configuração pode ser uma mostrada na Figura 2. Também, a forma de superfície de matriz pode ser mudada apropriadamente de acordo com a forma do componente formado.

[0043] Na Figura 2, uma matriz 21 que serve como uma matriz superior pode ser deslocada na direção Y indicada por uma seta. Também, um punção 22 que serve como uma matriz inferior está fixo em

uma placa 23. Em ambos os lados do punção 22, prendedores de peça bruta (blank holder) 24 estão dispostos. Cada um dos prendedores de peça bruta 24 está suportado sobre a placa 23 através de uma almofada 25.

[0044] Na configuração mostrada na Figura 2, quando a matriz 21 desce, os prendedores de peça bruta 24 são empurrados pela matriz 21, por meio disto sendo deslocados para o lado da placa 23. Neste momento, o punção 22 está posicionado dentro de uma parte côncava da matriz 21. Pela operação acima descrita da matriz 21, a placa metálica formada em placa plana 4 pode ser formada em uma forma pre-determinada.

[0045] Na matriz 21, os percursos de suprimento (o percurso de suprimento principal 10a e os percursos de suprimento de ramificação 10b, posteriormente descritos) através dos quais o meio de resfriamento passa estão providos como indicado por uma linha tracejada na Figura 2. Por meio disto, o meio de resfriamento é ejetado por sobre a placa metálica 4 formada, pelo qual a placa metálica (material de trabalho) 4 pode ser esfriada rapidamente.

[0046] A seguir, um mecanismo de resfriamento para a placa metálica (material de trabalho) no aparelho de formação acima descrito está explicado com referência às Figuras 3 e 4. A Figura 3 é uma vista que mostra uma parte da matriz 2 mostrada na Figura 1, isto é, a construção interna próxima da parte côncava formada na matriz 2. A Figura 4 é uma vista esquemática feita na direção da seta A na Figura 3. As marcas de seta mostradas na Figura 4 denotam o percurso de fluxo de meio de resfriamento.

[0047] Na matriz 2, o percurso de suprimento principal 10a e a pluralidade de (três na Figura 4) percursos de suprimento de ramificação 10b que ramificam do percurso de suprimento principal 10a estão providos. O percurso de suprimento principal 10a está conectado a uma

fonte de suprimento (não-mostrada) para armazenar o meio de resfriamento para introduzir o meio de resfriamento da fonte de suprimento para os percursos de suprimento de ramificação 10b.

[0048] Como mostrado nas Figura 3, o percurso de suprimento de ramificação 10b estende-se através de uma distância predeterminada do percurso de suprimento principal 10a na direção da parte superior do aparelho de formação (para cima na Figura 3), e então estende-se na direção do lado da parede lateral 2a1 da parte côncava 2a da matriz 2. Na parede lateral 2a1, os orifícios de ejeção 10c formados pelos percursos de suprimento de ramificação 10b estão providos.

[0049] Como o percurso de suprimento de ramificação 10b está provido em números plurais, na parede lateral 2a1 da matriz 2, o orifício de ejeção 10c está provido em um número que corresponde ao número de percursos de suprimento de ramificação 10b. Também, o número dos percursos de suprimento de ramificação 10b pode ser determinado apropriadamente, e o intervalo dos dois orifícios de ejeção 10c adjacentes pode também ser determinado apropriadamente.

[0050] Em alguma região (a superfície periférica interna) no lado do orifício de ejeção 10c do percurso de suprimento de ramificação 10b, uma parte roscada 10d está formada.

[0051] Por outro lado, sobre a superfície periférica externa de um membro de bocal 11, uma parte roscada que acopla com a parte roscada 10d está formada. Também, no membro de bocal 11, um furo de passagem 11a que tem uma seção transversal substancialmente circular está formado de modo a estender na direção do sentido do comprimento do membro de bocal 11. O furo de passagem 11a está configurado de modo a permitir que o meio de resfriamento que passou através do percurso de suprimento principal 10a e do percurso de suprimento de ramificação 10b atravesse.

[0052] O membro de bocal 11 está inserido no percurso de supri-

mento de ramificação 10b como posteriormente descrito, e não é colocado em contato com a placa metálica 4. Portanto, como um material para o membro de bocal 11, um material que tenha uma resistência mais baixa do que a resistência do material para a matriz 2 pode ser utilizado.

[0053] Na configuração acima descrita, o estado mostrado na Figura 3 é formado pelo acoplamento da parte roscada do membro de bocal 11 com a parte roscada 10d do percurso de suprimento de ramificação 10b e pela inserção do membro de bocal 11 no percurso de suprimento de ramificação 10b. Especificamente, girando o membro de bocal 11, o membro de bocal 11 pode ser inserido do orifício de ejeção 10c no percurso de suprimento de ramificação 10b.

[0054] De preferência, uma parte de acoplamento (por exemplo, um soquete hexagonal 11b, referir à Figura 4) que acopla com um gabarito utilizado para inserir o membro de bocal 11 está provida na face de extremidade do membro de bocal 11. Por exemplo, se o membro de bocal 11 for girado pela inserção de uma chave hexagonal no soquete hexagonal, o membro de bocal 11 pode facilmente ser inserido no percurso de suprimento de ramificação 10b. O gabarito não precisa necessariamente ser uma chave hexagonal.

[0055] Na configuração na qual o soquete hexagonal está formado na face de extremidade do membro de bocal 11, e o membro de bocal 11 está preso dentro do percurso de suprimento de ramificação 10b pela utilização de uma chave hexagonal, a região do membro de bocal 11 no lado externo na direção radial do soquete hexagonal deve estar provida com uma resistência necessária para o aperto. Em outras palavras, a parte central da seção transversal (a superfície em ângulo reto com a direção no sentido do comprimento do furo de passagem 11a) do membro de bocal 11 não precisa estar provida com a resistência necessária para o aperto. Portanto, é desejável formar o furo de

passagem 11a na parte central do membro de bocal 11. Se o furo de passagem 11a for formado na parte central, não existe preocupação de diminuir a resistência de aperto do membro de bocal 11.

[0056] A posição de inserção do membro de bocal 11 no percurso de suprimento de ramificação 10b é feita de modo que a face de extremidade (a face de extremidade do lado do orifício de ejeção 10c) do membro de bocal 11 fique no plano com a parede lateral 2a1 ou tal que a face de extremidade do membro de bocal 11 fique no lado interno da matriz 2 da parede lateral 2a1. Isto quer dizer, a posição de inserção do membro de bocal 11 precisa somente ser determinada de modo que uma parte do membro de bocal 11 não projete da parede lateral 2a1 da matriz 2.

[0057] É desejável determinar a posição de inserção do membro de bocal 11 de modo que a face de extremidade do membro de bocal 11 fique disposta 0,05 a 50 mm distante da superfície de formação para permitir que o meio de resfriamento seja facilmente ejetado na direção radial do orifício de ejeção 10c para a superfície limite entre a superfície de matriz e o componente formado. Isto quer dizer, a distância entre a face de extremidade sobre o lado do orifício de ejeção 10c do membro de bocal 11 e a superfície de matriz (superfície de formação) é determinada de modo a não ser mais curta do que 0,05 mm e não mais longa do 50 mm.

[0058] Se a distância acima mencionada for mais curta do que 0,05 mm, a resistência viscosa do meio de resfriamento diminui o efeito de promover a ejeção radial. Também, se a distância acima mencionada for mais longa do que 50 mm, o volume de um espaço formado dentro do furo de ejeção 10c pela superfície de formação da matriz e a face de extremidade do membro de bocal 11 é muito grande, de modo que meramente um meio de resfriamento ineficiente é armazenado, e, portanto, a eficiência de ejeção do meio de resfriamento diminui.

[0059] A região do percurso de suprimento de ramificação 10b na qual a parte roscada 10d está formada pode ser determinada apropriadamente de acordo com a posição de inserção do membro de bocal 11.

[0060] A Figura 3 mostra a construção interna de somente um lado de parede lateral 2a1 da matriz 2. A outra parede lateral tem a mesma construção interna.

[0061] Também, no estado no qual o membro de bocal 11 está inserido no percurso de suprimento de ramificação 10b, o membro de bocal 11 pode ser soldado no percurso de percurso de suprimento de ramificação 10b, ou pode ser aderido na parte de contato entre o membro de bocal 11 e o percurso de suprimento de ramificação 10b pela aplicação de um adesivo na parte de contato.

[0062] Na configuração da matriz 2 mostrada nas Figuras 3 e 4, pela instalação do membro de bocal 11 na vizinhança do orifício de ejeção 10c, o meio de resfriamento suprido através do percurso de suprimento de ramificação 10b pode ser pulverizado eficientemente por sobre a placa metálica (material de trabalho) 4 posicionada no lado externo da matriz 2, isto é, na parte côncava 2a da matriz 2. Aqui abaixo, este processo de ejeção é explicado em detalhes.

[0063] Comparando a área de seção transversal do furo de passagem 11a no membro de bocal 11 com aquela do percurso de suprimento de ramificação 10b no mesmo plano (o plano substancialmente em ângulo reto com a direção de passagem do meio de resfriamento), a área de seção transversal do furo de passagem 11a é menor. Portanto, a quantidade de passagem de meio de resfriamento é restrita pelo furo de passagem 11a, de modo que a pressão (contrapressão) na região do percurso de suprimento de ramificação 10b no lado a montante do membro de bocal 11 pode ser aumentada.

[0064] Por exemplo, no percurso de suprimento de ramificação

10b localizado mais distante da fonte de suprimento de meio de resfriamento da pluralidade de percursos de suprimento de ramificação 10b, em alguns casos, a contrapressão dentro do percurso, a qual é uma pressão de ejeção necessária para ejetar o meio de suprimento suprido através daquele percurso de suprimento de ramificação 10b, não pode ser fornecida pela perda de pressão causada pelo fluxo de meio de resfriamento no percurso em uma porção intermediária da matriz ou pelo fluxo de saída de meio de resfriamento de outro orifício de ejeção em uma porção intermediária. Neste caso, a quantidade de ejeção de meio de resfriamento suprida através daquele percurso de suprimento de ramificação 10b é menor do que aquela de outros percursos de suprimento de ramificação, ou o tempo de ejeção atrasa.

[0065] Se a contrapressão naquele percurso de suprimento de ramificação 10b puder ser aumentada suficientemente em um curto período de tempo de modo a ser igual à contrapressão de outros percursos de suprimento de ramificação, o meio de resfriamento pode ser ejetado uniformemente ao mesmo tempo, isto é, em um tempo predefinido de todos os percursos de suprimento de ramificação. Portanto, uma ejeção de meio de resfriamento eficiente é executada.

[0066] Como um resultado, a placa metálica (material de trabalho) pode ser resfriada (esfriada rapidamente) eficientemente, de modo que um componente formado que tem uma alta resistência pode ser obtido.

[0067] Também, nesta modalidade, como o membro de bocal 11 pode ser removido do percurso de suprimento de ramificação 10b, por exemplo, o interior do percurso de suprimento de ramificação 10b pode ser limpo facilmente no estado no qual o membro de bocal 11 é removido, ou um problema que ocorra no percurso de suprimento de ramificação 10b pode ser verificado facilmente. No caso onde o membro de bocal 11 está soldado no percurso de suprimento de ramifica-

ção 10b ou aderido a este pela utilização de um adesivo, a porção soldada deve ser cortada ou o adesivo deve ser removido para retirar o membro de bocal 11.

[0068] No Documento de Patente 1 acima mencionado, etc., os percursos de suprimento estão formados integralmente dentro da matriz, e o diâmetro do percurso de suprimento no lado do orifício de ejeção é pequeno. Portanto, a limpeza, etc., no percurso de suprimento é difícil de executar, e também se um problema ocorrer na porção na qual o diâmetro é pequeno, toda a matriz deve ser trocada em alguns casos.

[0069] Nesta modalidade, como o membro de bocal 11 pode ser removido como acima descrito, os problemas acima mencionados podem ser evitados. Especificamente, como a matriz é geralmente formada de aço, etc., e provável ser enferrujada pelo meio de resfriamento, removendo o membro de bocal 11, a ferrugem no percurso de suprimento principal 10a e nos percursos de suprimento de ramificação 10b pode ser facilmente removida.

[0070] No caso onde uma contaminação, uma falha, ou similar ocorra no membro de bocal 11 também, o membro de bocal 11 removido é limpo, ou somente o membro de bocal 11 é trocado, de modo que a manutenção é fácil de executar. Mais ainda, como somente o membro de bocal 11 é trocado, o custo requerido para a manutenção pode ser reduzido se comparado com o caso onde toda a matriz é trocada.

[0071] Ainda, como um material para o membro de bocal 11, um material que tenha uma resistência mais baixa do que a resistência do material para a matriz 2 pode ser utilizado como acima descrito. Portanto, o furo de passagem 11a que tem uma área de seção transversal menor do que aquela do percurso de suprimento de ramificação 10b pode ser formado facilmente pela utilização de uma broca ou similar.

Também, preparando uma pluralidade de membros de bocal 11 que tem diferentes diâmetros de furo dos furos de passagem 11a e trocando apropriadamente estes membros de bocal 11, a determinação da taxa de fluxo de meio de resfriamento ejetado ou a determinação da pressão de ejeção, isto é, a contrapressão pode ser mudada facilmente.

[0072] Nesta modalidade, a pluralidade de percursos de suprimento de ramificação 10b está conectada no percurso de suprimento principal 10a, e o meio de resfriamento deve ser ejetado uniformemente da pluralidade de percursos de suprimento de ramificação 10b para resfriar eficientemente a placa metálica (material de trabalho) 4. Na construção do percurso de suprimento mostrado na Figura 4, é imaginado que nos percursos de suprimento de ramificação 10b, a eficiência de ejeção de meio de resfriamento diminui ou o tempo de ejeção de meio de resfriamento atrasa na ordem do lado de fonte de suprimento de meio de resfriamento (o lado esquerdo na Figura 4).

[0073] Nesta modalidade, pela mudança dos modos dos membros de bocal 11 inseridos nos percursos de suprimento de ramificação 10b, em todos os percursos de suprimento de ramificação 10b, a mesma eficiência de ejeção pode ser conseguida, e também o tempo de ejeção de meio de resfriamento pode ser feito coincidir.

[0074] Pelo ajuste da pressão em cada um dos percursos de suprimento de ramificação 10b pela utilização do membro de bocal 11, o meio de resfriamento pode ser ejetado uniformemente dos orifícios de ejeção 10c como acima descrito. Pela ejeção do meio de resfriamento uniformemente no mesmo tempo de todos os orifícios de ejeção 10c, o meio de resfriamento pode ser ejetado uniformemente por sobre a superfície inteira da placa metálica 4 formada, de modo que a placa metálica (material de trabalho) 4 pode ser eficientemente resfriada (esfriada rapidamente).

[0075] Resfriando eficientemente a placa metálica 4 formada deste modo, o tempo de conclusão que inclui o tratamento de recozimento pode ser encurtado. Encurtando o tempo de conclusão, a produtividade de componentes formados pode ser aperfeiçoada.

[0076] Também, pela ejeção do meio de resfriamento uniformemente com uma grande força de todos os orifícios de ejeção 10c, o meio de resfriamento mais do que a quantidade necessária não precisa ser utilizado no momento do recozimento. No caso onde o meio de resfriamento mais do que a quantidade necessária é utilizado, um mecanismo de sucção que tem uma grande força de sucção deve ser provido para aspirar este meio de resfriamento. No entanto, o mecanismo de sucção para o meio de resfriamento pode ser simplificado restringindo a utilização do meio de resfriamento mais do que a quantidade necessária como nesta modalidade.

[0077] Se a eficiência de ejeção de meio de resfriamento difere entre a pluralidade de percursos de suprimento de ramificação 10b, o meio de resfriamento mais do que a quantidade necessária para resfriar a placa metálica (material de trabalho) é utilizado para suprir o meio de resfriamento para o total da placa metálica (material de trabalho). Neste caso, correspondendo ao suprimento de excesso de meio de resfriamento, o tempo de conclusão aumenta, ou a capacidade de sucção para o meio de resfriamento deve ser aumentada (em outras palavras) um mecanismo complicado que tem uma alta capacidade de sucção deve ser utilizado.

[0078] Também, meramente mudando os membros de bocal 11 diferentes uns dos outros, as pressões dentro dos percursos de suprimento de ramificação 10b podem ser facilmente ajustadas.

SEGUNDA MODALIDADE

[0079] Um aparelho de formação de uma segunda modalidade de acordo com a presente invenção está explicado com referência à Figu-

ra 5. A Figura 5 é uma vista que mostra uma parte da matriz 2, isto é, a construção interna próximo da parte côncava formada na matriz 2.

[0080] Aqui abaixo, somente as porções diferentes daquelas na Primeira modalidade estão explicadas, e as configurações que não estão explicadas aqui abaixo são as mesmas que aquelas na Primeira modalidade. Na segunda modalidade, as configurações do membro de bocal e do percurso de suprimento de ramificação são parcialmente diferentes daquelas na Primeira modalidade.

[0081] Um membro de bocal 12 está formado de um material elasticamente deformável (por exemplo, resina, borracha, cerâmica, cortiça ou vidro), e um furo de passagem que é o mesmo que aquele da Primeira modalidade está formado no membro de bocal 12. Também, a superfície periférica externa do membro de bocal 12 tem uma forma substancialmente cilíndrica.

[0082] O percurso de suprimento de ramificação 10b tem quase o mesmo diâmetro em todas as regiões. Isto quer dizer, ao contrário da configuração na Primeira modalidade, nenhuma peça roscada está formada na região sobre o lado de orifício de ejeção 10c. Também, o diâmetro do membro de bocal 12 em um estado natural é maior do que o diâmetro do percurso de suprimento de ramificação 10b.

[0083] Na configuração acima descrita, o membro de bocal 12 está inserido no percurso de suprimento de ramificação 10b em um estado comprimido. Quando o membro de bocal 12 está inserido, a superfície periférica externa do membro de bocal 12 é trazida em força de contato com a superfície interna do percurso de suprimento de ramificação 10b pela força de restauração do membro de bocal 12. Por meio disto, o é fixo no percurso de suprimento de ramificação 10b.

[0084] Neste documento, o membro de bocal 12 pode ser fixo na posição de inserção meramente empurrando o membro de bocal 12 para dentro do percurso de suprimento de ramificação 10b enquanto

deformando-o elasticamente. É preferido que uma parte de operação (por exemplo, uma protuberância ou uma parte côncava) para remoção seja provida sobre a face de extremidade (a face de extremidade no lado do orifício de ejeção 10c) do membro de bocal 12 de modo que o membro de bocal 12 possa ser facilmente removido.

[0085] A posição de inserção do membro de bocal 12 é a mesma que aquela explicada na Primeira modalidade. Também, o membro de bocal 12 pode ser aderido no percurso de suprimento de ramificação 10b aplicando um adesivo sobre a superfície de contato entre os mesmos. Também, os membros de bocal 12 formados de diferentes materiais podem ser inseridos na pluralidade de percursos de suprimento de ramificação 10b.

[0086] Nesta modalidade também, o mesmo efeito que aquele explicado na Primeira modalidade pode ser conseguido.

TERCEIRA MODALIDADE

[0087] Um aparelho de formação de uma terceira modalidade de acordo com a presente invenção está explicado com referência às Figuras 6 e 7. A Figura 6(A) é uma vista em corte longitudinal de um membro de bocal utilizado nesta modalidade, e Figura 6(B) é uma vista de aparência do membro de bocal, o qual está visto de um lado de extremidade (na direção da seta A1 na Figura 6(A)). A Figura 7 (A) é uma vista em corte longitudinal de um membro de bocal em outro modo desta modalidade, e a Figura 7 (B) é uma vista de aparência do membro de bocal, o qual está visto de um lado de extremidade (na direção da seta A2 na Figura 7(A)).

[0088] Daqui em diante, somente as porções diferentes daquelas na Primeira modalidade estão explicadas, e as configurações que não estão explicadas aqui abaixo são as mesmas que aquelas na Primeira modalidade. Na terceira modalidade, a configuração do membro de bocal é diferente daquela na Primeira modalidade.

[0089] Sobre a superfície periférica externa de um membro de bocal 13, uma parte roscada 13b que acopla com a parte roscada 10d (referir à Figura 3 que mostra a Primeira modalidade) formada sobre a superfície periférica interna do percurso de suprimento de ramificação 10b está formada. Também, no membro de bocal 13, um furo de passagem 13a através do qual o meio de resfriamento passa está formado.

[0090] O furo de passagem 13a tem uma superfície cônica, e, portanto, o seu diâmetro muda continuamente de um lado de extremidade do membro de bocal 13 na direção do seu outro lado.

[0091] Na configuração acima descrita, quando o membro de bocal 13 está inserido no percurso de suprimento de ramificação 10b, o membro de bocal 13 é inserido em uma posição predeterminada do lado da parte de abertura de maior diâmetro 13a2 do furo de passagem 13a. Por meio disto, uma parte de abertura de menor diâmetro 13a1 do furo de passagem 13a fica localizada sobre o lado do orifício de ejeção 10c do percurso de suprimento de ramificação 10b.

[0092] Quando o membro de bocal 13 desta modalidade é também utilizado, o meio de resfriamento pode ser ejetado eficientemente, de modo que o mesmo efeito que aquele explicado na Primeira modalidade pode ser conseguido. Na explicação acima, o caso onde o membro de bocal 13 é inserido de modo que a parte de abertura 13a1 fique no lado do orifício de ejeção foi explicado. No entanto, o membro de bocal 13 pode ser inserido de modo que a parte de abertura 13a2 fique no lado do orifício de ejeção.

[0093] Por outro lado, para um membro de bocal 14 em outro modo desta modalidade, como mostrado na Figura 7, a parte roscada 14b que acopla com a parte roscada formada no percurso de suprimento de ramificação 10b está formada sobre a sua superfície periférica externa. Também, no membro de bocal 14, um furo de passagem 14a

através do qual o meio de resfriamento passa é formado.

[0094] Nesta modalidade, a forma de seção transversal do furo de passagem 14a é diferente daquela na Primeira modalidade. Especificamente, apesar da forma de seção transversal do furo de passagem na Primeira modalidade ser circular, nesta modalidade, como mostrado na Figura 7(B), a forma de seção transversal do furo de passagem 14a é retangular.

[0095] Para o membro de bocal 14 desta modalidade também, a quantidade de passagem de meio de resfriamento pode ser restringida pelo furo de passagem 14a, de modo que o meio de resfriamento pode ser ejetado eficientemente. Portanto, o mesmo efeito que aquele explicado na Primeira modalidade pode ser conseguido.

QUARTA MODALIDADE

[0096] A seguir, um aparelho de formação de uma quarta modalidade de acordo com a presente invenção é explicado com referência à Figura 8. A Figura 8 é uma vista que mostra uma parte da matriz 2, isto é, a construção interna próxima da parte côncava formada na matriz 2.

[0097] Aqui abaixo, somente as porções diferentes daquelas na Primeira modalidade estão explicadas, e as configurações que não estão explicadas aqui abaixo são as mesmas que aquelas na Primeira modalidade. Na quarta modalidade, a configuração do percurso de suprimento de ramificação 10b é diferente daquela na Primeira modalidade.

[0098] Nesta modalidade, alguma região (daqui em diante referida como uma região expandida) 10f no lado do orifício de ejeção 10c do percurso de suprimento de ramificação 10b tem um diâmetro maior do que aquele de outras regiões. Na porção na qual o diâmetro é grande, o membro de bocal pode ser inserido.

[0099] Quando o membro de bocal é inserido, o posicionamento é

executado colocando a face de extremidade do membro de bocal em contato com uma seção transversal 10e do percurso de suprimento de ramificação 10b. O diâmetro do furo de passagem formado no membro de bocal é menor do que o diâmetro da região outra que a região expandida 10f do percurso de suprimento de ramificação 10b.

[00100] Nesta modalidade, como a região expandida 10f está provida no percurso de suprimento de ramificação 10b, a limpeza, etc., da região no lado do orifício de ejeção 10c do percurso de suprimento de ramificação 10b pode ser facilmente executada.

[00101] Também, como a quantidade de passagem de meio de resfriamento é restringida pelo furo de passagem no membro de bocal como acima descrito, o meio de resfriamento pode ser ejetado eficientemente. Portanto, o mesmo efeito que aquele explicado na Primeira modalidade pode ser conseguido.

[00102] Na Primeira até a quarta modalidades acima descritas, o caso onde um furo de passagem está formado no membro de bocal foi explicado. No entanto, a configuração não está limitada a esta. Uma pluralidade de furos de passagem pode estar formada no membro de bocal. Também, na Primeira modalidade, a configuração na qual o mecanismo de resfriamento para ejetar o meio de resfriamento está provido na matriz 2 que serve como uma matriz inferior foi explicada. No entanto, um mecanismo de resfriamento que é o mesmo que aquele na Primeira modalidade pode estar provido no punção 1 que serve como uma matriz superior. Isto quer dizer, o mecanismo de resfriamento pode estar provido em qualquer um do punção 1 e da matriz 2, ou pode estar provido tanto no punção 1 quanto na matriz 2.

[00103] Ainda, o mecanismo de resfriamento pode estar provido na matriz 2 ou no punção 1 pela combinação das configurações explicadas na Primeira até a quarta modalidades.

APLICABILIDADE INDUSTRIAL

[00104] Na presente invenção, pelo aumento da pressão de suprimento de meio de resfriamento com uma pequena quantidade de suprimento de água do estágio de espera, o meio de resfriamento pode ser ejetado de todos os orifícios de ejeção da matriz substancialmente ao mesmo tempo com boa temporização, e também o meio de resfriamento pode ser ejetado facilmente dos orifícios de ejeção por sobre a superfície limite entre a superfície de matriz e o componente formado. Isto quer dizer, no caso onde a placa metálica (material de trabalho) é resfriado (esfriado rapidamente) pela utilização da matriz de acordo com a presente invenção, o meio de resfriamento pode ser ejetado eficientemente por sobre a placa metálica (material de trabalho), de modo que o recozimento pode ser executado eficientemente, e portanto um componente formado que tem uma alta resistência pode ser obtido.

[00105] Isto quer dizer, pode ser provida uma matriz na qual o meio de resfriamento pode ser suprido eficientemente para a placa metálica que é formada por prensagem a quente e a manutenção do mecanismo para o suprimento do meio de resfriamento pode ser facilmente executada, um aparelho de formação equipado com a matriz, e um método de formação que utiliza a matriz.

REIVINDICAÇÕES

1. Matriz de formação a quente (1, 2) a qual forma por prensagem uma placa de aço aquecida e resfria o material de trabalho ejetando um meio de resfriamento por sobre o material de trabalho quando o material de trabalho é retido na matriz, **caracterizada pelo fato de** que compreende:

um percurso de suprimento principal (10a) através do qual o meio de resfriamento passa;

uma pluralidade de percursos de suprimento de ramificação (10b) que ramificam do percurso de suprimento principal (10a) e que incluem orifícios de ejeção (10c) para ejetar o meio de resfriamento para o exterior da matriz; e

um membro de bocal (11) fixo no lado de orifício de ejeção de cada um dos percursos de suprimento de ramificação (10b) para restringir a quantidade de passagem do meio de resfriamento pela utilização de um furo de passagem (11a) que permite que o meio de resfriamento passe através do mesmo,

em que o membro de bocal (11) está disposto no percurso de suprimento de ramificação, e uma face de extremidade no lado de orifício de ejeção do membro de bocal (11) está localizada distante da superfície de formação da matriz,

em que a distância entre a face de extremidade no lado de orifício de ejeção do membro de bocal (11) e a superfície de formação da matriz não é mais curta do que 0,05 mm e não mais longa do que 50 mm,

em que a área de seção transversal de um furo de passagem (11a) no membro de bocal (11) é menor do que uma área transversal do percurso de suprimento de ramificação, e

em que o membro de bocal (11) tem uma parte roscada que acopla com uma parte roscada formada em uma região no lado do orifício de ejeção do percurso de suprimento de ramificação.

2. Matriz de formação a quente (1, 2) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de** que o membro de bocal (11) é trazido em força de contato com a superfície interna do percurso de suprimento de ramificação pela sua deformação elástica.

3. Matriz de formação a quente (1, 2) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizada pelo fato de** que o membro de bocal (11) está fixo no percurso de suprimento de ramificação por soldagem ou aderência utilizando um adesivo.

4. Aparelho de formação por prensagem, **caracterizado pelo fato de** que tem uma primeira matriz e uma segunda matriz utilizada em combinação com a primeira matriz, em que

pelo menos uma das primeira e segunda matrizes é a matriz de formação a quente (1, 2) como definida em qualquer uma das reivindicações de 1 a 3; e

o aparelho de formação por prensagem tem um meio de pressurização capaz de controlar a pressão de um meio de resfriamento dentro de um percurso de suprimento principal (10a) e dos percursos de suprimento de ramificação (10b) da matriz de formação a quente (1, 2) em dois ou mais estágios.

5. Método de formação por prensagem a quente, **caracterizado pelo fato de** que utiliza o aparelho de formação por prensagem como definido na reivindicação 4, no qual antes de um processo de formação por prensagem, um meio de resfriamento dentro de um percurso de suprimento principal (10a) e percursos de suprimento de ramificação (10b) é mantido em espera após ser pressurizado para um grau no qual o meio de resfriamento não é ejetado, e o meio de resfriamento é adicionalmente pressurizado para uma pressão mais alta do que a pressão no tempo de espera em um tempo predeterminado, a matriz de formação a quente (1, 2) sendo retida em um ponto morto inferior, e então é ejetada sobre uma placa metálica formada.

FIG. 1

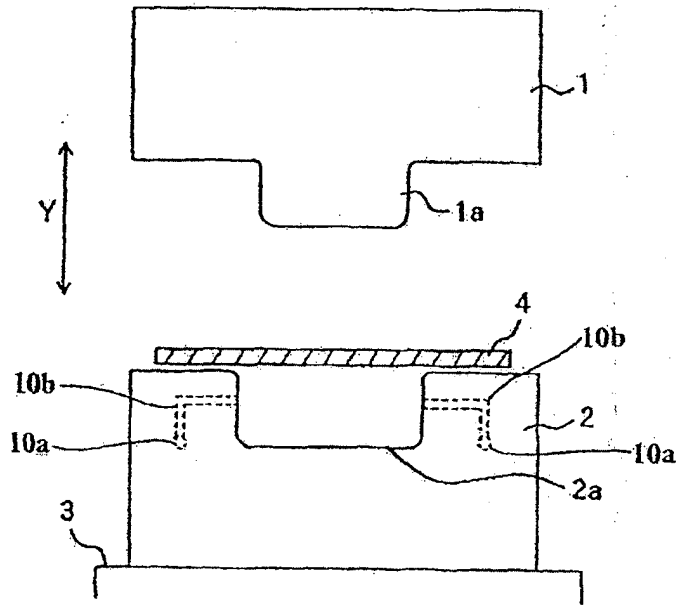


FIG. 2

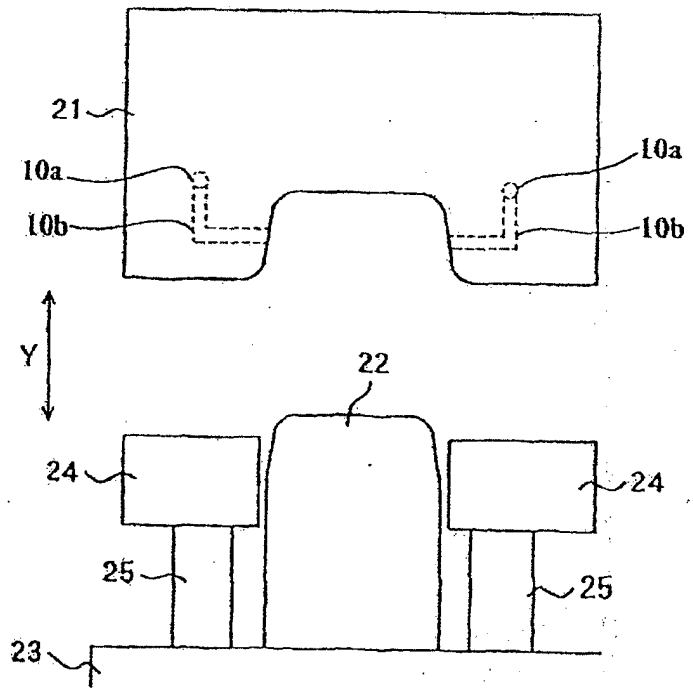


FIG. 3

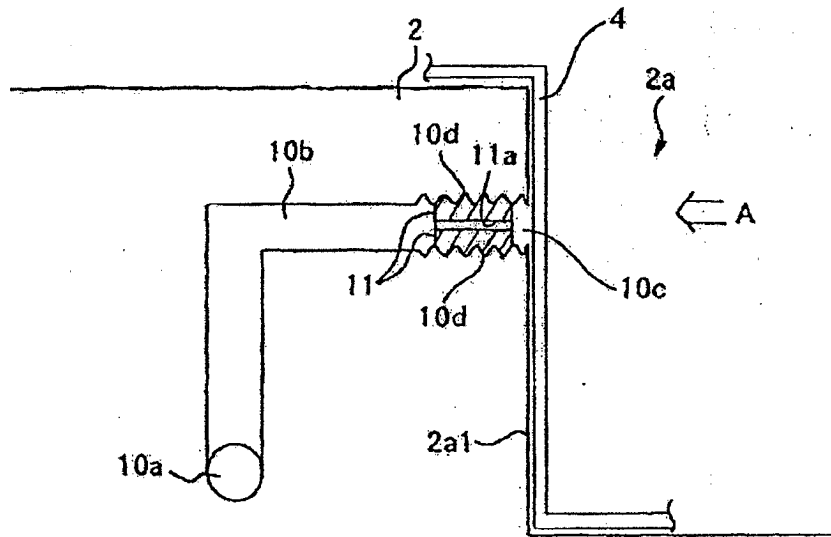


FIG. 4

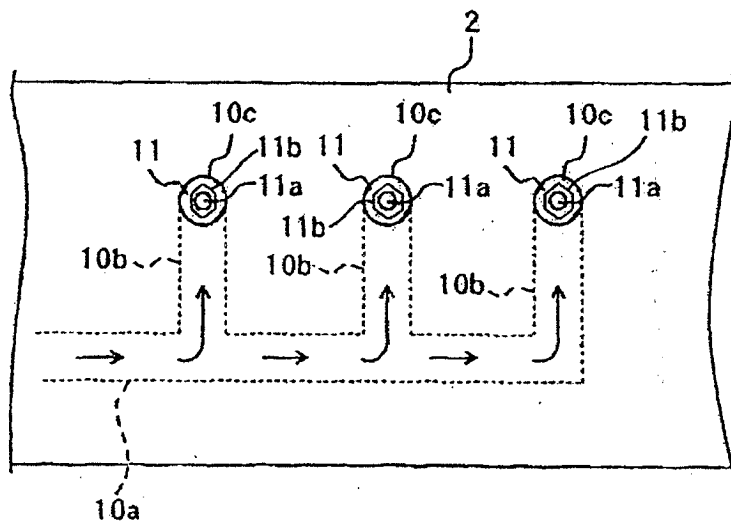


FIG. 5

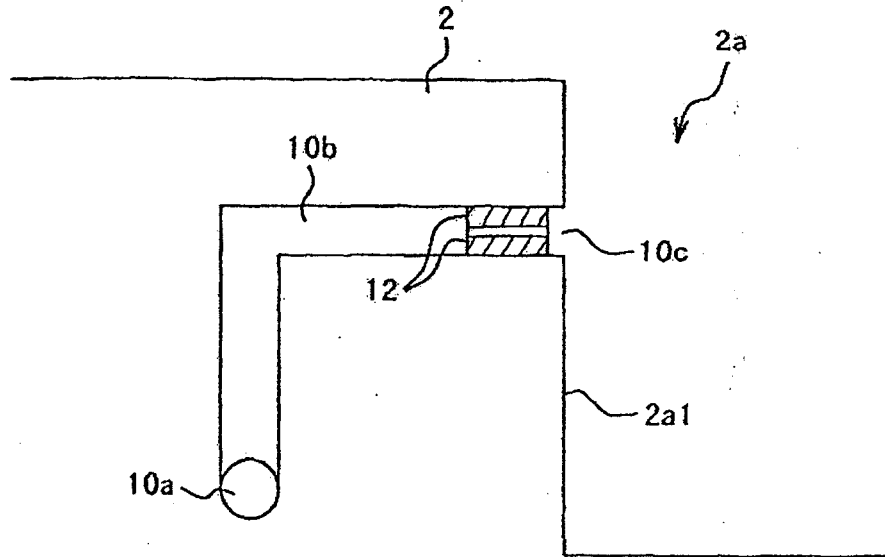


FIG. 6

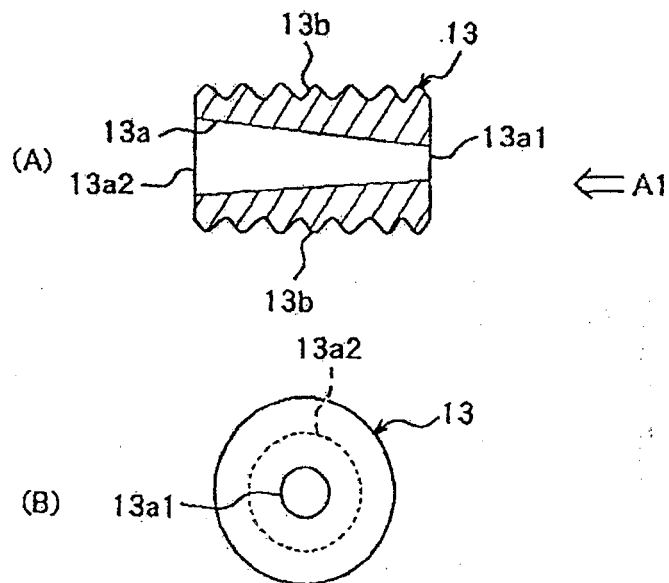


FIG. 7

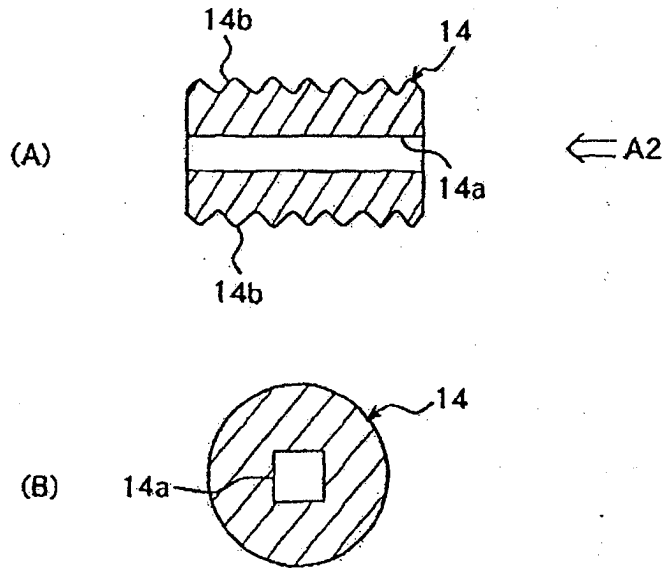


FIG. 8

