



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

**(21) PI 0807102-0 A2**



(22) Data de Depósito: 05/02/2008  
(43) Data da Publicação: 29/04/2014  
(RPI 2260)

(51) Int.Cl.:  
B22D 41/18

**(54) Título:** ESTRUTURA DE TAMPÃO, E, MÉTODO DE PRODUÇÃO DA ESTRUTURA DE TAMPÃO **(57) Resumo:**

**(30) Prioridade Unionista:** 07/02/2007 JP 2007-028593

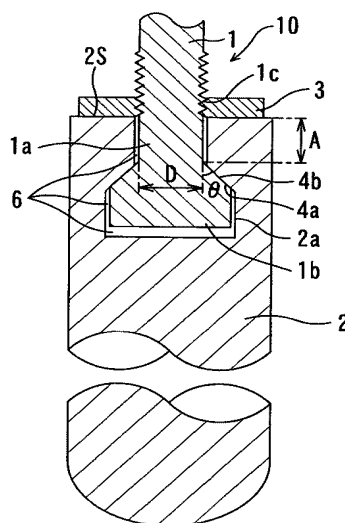
**(73) Titular(es):** Krosakiharima Corporation

**(72) Inventor(es):** Junichi Funato, Takahiro Azuma

**(74) Procurador(es):** Momsen, Leonardos & Cia.

**(86) Pedido Internacional:** PCT JP2008051874 de 05/02/2008

**(87) Publicação Internacional:** WO 2008/096762de  
14/08/2008



# “ESTRUTURA DE TAMPÃO, E, MÉTODO DE PRODUÇÃO DA ESTRUTURA DE TAMPÃO”

## DESCRIÇÃO

### CAMPO TÉCNICO

5                   A presente invenção refere-se a uma estrutura de tampão projetada para ser usada, durante uma operação de descarga de metal fundido desde um vaso por meio de um bocal, para controlar início e parada da descarga e uma taxa de fluxo do metal fundido (doravante referido coletivamente como “controle de descarga”), e, mais particularmente, a uma  
10                   estrutura de tampão que compreende um tampão refratário atuando como um corpo principal da mesma, e uma haste de eixo montada no tampão refratário para permitir que o tampão refratário seja conectado em uma unidade de acionamento.

### TÉCNICA ANTERIOR

15                   Como um método de realizar um controle de descarga durante uma operação de descarga de metal fundido desde um vaso por meio de um bocal, era conhecida uma técnica de dispor uma estrutura de tampão dentro do vaso, e operar a estrutura de tampão para abrir e fechar seletivamente uma folga definida entre uma porção de montagem da mesma e uma extremidade  
20                   superior do bocal.

                    Genericamente, a estrutura de tampão compreende um tampão refratário que é feito integralmente de um material refratário e adaptado para ser parcialmente imerso em metal fundido, e uma haste de eixo que é feita de metal, e montada em uma porção superior do tampão refratário que não deve  
25                   ser imersa em metal fundido, de tal maneira a permitir que o tampão refratário seja conectado a uma unidade de acionamento durante uso. Nesta estrutura de tampão, é uma prática comum prover uma passagem de gás penetrando entre uma extremidade superior (extremidade de base) da haste de eixo metálica até uma extremidade inferior (extremidade distal) do tampão refratário, e

abastecer de gás inerte através da passagem de gás, de modo a injetar o gás inerte desde a extremidade distal do tampão refratário no metal fundido, ou para circular gás de resfriamento, tais como o ar, de modo a manter a haste de eixo metálica em uma dada temperatura ou menor.

5                   Em muitos casos, a estrutura de tampão é fabricada em um local de trabalho de fundição aparafusando fixamente uma primeira porção rosqueada externamente da haste de eixo metálica em um orifício que é formado em uma extremidade superior do tampão refratário para ter uma porção rosqueada internamente engatável na primeira porção rosqueada  
10 externamente da haste de eixo, enquanto interpõe entre as mesmas um material tendo uma função de ligação e uma função de vedação, tal como um enchimento de junta, incluindo argamassa (o material é referido doravante coletivamente como “material de adesão”), e endurecendo o material de adesão para integrar a haste de eixo metálica e o tampão refratário. A haste de  
15 eixo é formada adicionalmente com uma segunda porção rosqueada externamente em uma extremidade superior da mesma, e conectada a uma unidade de acionamento de tampão através de uma haste de eixo metálica em forma de cilindro ou braço tendo uma porção rosqueada internamente engatada na segunda porção rosqueada externamente.

20                   Entretanto, na estrutura de tampão projetada para montar uma parte da haste de eixo metálica dentro do tampão refratário, o metal apresentando uma expansibilidade térmica bem maior do que aquela do tampão refratário é colocado em contato próximo com uma superfície interna do tampão refratário. Assim, é provável que a expansão térmica do metal  
25 cause ruptura de uma porção do tampão refratário que circunda o metal.

                  Como uma das medidas de prevenção deste tipo de ruptura, o material de adesão, tal como argamassa, a ser interposta entre a haste de eixo e o tampão refratário, precisa ter uma função de absorver adequadamente expansão térmica da haste de eixo metálica, tal como compressibilidade ou

capacidade de deformação. Entretanto, é provável que o uso deste tipo de material de adesão cause um problema, tal como afrouxamento entre a haste de eixo metálica e o tampão refratário, devido à deformação ou colapso do material de adesão. Conseqüentemente, ocorre concentração de esforço em  
5 uma área local do tampão refratário provocando um risco de ruptura do tampão refratário. Além disto, quando a estrutura de tampão é projetada para permitir que passagem de gás através da mesma, também aumentará um risco de vazamento de gás e sucção de ar externo.

Em um processo de produção da estrutura de tampão acima,  
10 em vista da eficiência de produção, é desejável sujeitar um material refratário para o tampão refratário à formação e queima, enquanto coloca uma parte da haste de eixo metálica dentro do material refratário. Na realidade, o material refratário não pode ficar sujeito à queima enquanto se coloca uma parte da haste de eixo metálica dentro do material refratário, porque a expansão  
15 térmica da haste de eixo metálica provoca ruptura de uma porção do material refratário que circunda a haste de eixo metálica. Embora uma folga ou um material amortecedor possa ser provida em torno da haste de eixo metálica para absorver a expansão térmica, a folga ou material amortecedor elimina uma possibilidade de obter fixação (preensão) e contato suficientes.

20 Quando a estrutura de tampão é parcialmente imersa em aço fundido, ela recebe forte capacidade de flutuação a partir do aço fundido, tendo uma gravidade específica de cerca de 7. Esta capacidade de flutuação e outra força externa são apoiadas somente por uma porção de junção entre a haste de eixo e a região de extremidade superior do tampão refratário. Assim,  
25 mesmo se o tampão refratário for apenas ligeiramente inclinado, um grande torque é aplicado na região de apoio, e é altamente provável que ocorra concentração de esforço em uma área local da porção de junção e que venha a causar ruptura do tampão refratário e de outro elemento associado. Particularmente, nos casos em que existe forte turbulência em uma corrente

de aço fundido em torno do tampão refratário, devido à injeção de gás no aço derretido, a partir da extremidade distal do tampão refratário ou de um bocal, tal como um bocal superior, disposto em um lado a jusante em relação ao tampão refratário, o tampão refratário experimenta constantemente vibração, e  
5 então um esforço complicado é constantemente aplicado à porção de junção entre o tampão refratário e a haste de eixo, de uma maneira variável.

Como acima, a porção de junção entre o tampão refratário e a haste de eixo é exposta a condições de tensão mecânica e térmica severas. Assim, além da complexidade e dificuldade na operação de montagem da  
10 haste de eixo em um local de trabalho de fundição, é necessária alta precisão de montagem, particularmente, para impedir vazamento de gás na estrutura de tampão projetada para permitir passagem de gás através da mesma. Isto impõe uma carga pesada sobre um usuário. Além disto, mesmo após a operação de montagem apresentando este tipo de carga pesada, o estado fixo (preso) entre  
15 a haste de eixo e o tampão refratário precisa ser constantemente corrigido por uma operação de retorque ou semelhante, porque ocorre afrouxadamente entre a haste de eixo e o tampão refratário devido à expansão térmica da haste de eixo e ação contínua de força externa variável, tal como vibração, durante operação de fundição. Mesmo se a operação de montagem for realizada  
20 cuidadosamente com um alto grau de precisão, e a operação de correção, tal como operação de retorque, for realizada intermitentemente, permanece ainda um problema que é a impossibilidade de se evitar completamente ruptura do tampão refratário e do material de adesão, e vazamento de gás, na região de extremidade superior do tampão refratário.

25 Como medidas contra os problemas acima mencionados, por exemplo, o Documento de Patente 1 a seguir descreve uma técnica de pré-incorporar um elemento de junção de haste de eixo (inserto de bucha) feito de aço inoxidável, em uma porção superior de um tampão refratário durante seu processo de produção para proteger o tampão refratário.

A fig. 6 é uma vista seccional mostrando um exemplo de uma estrutura de tampão usando esta técnica. Especificamente, um elemento de junção de haste de eixo cilíndrico 14 tendo uma porção rosqueada internamente é incorporado em uma porção superior de um tampão refratário 2, e uma extremidade distal de uma haste de eixo metálica 1 é montada rosqueadamente no membro de junção de haste de eixo 14. Adicionalmente, uma placa de assento 3 é rosqueada na haste de eixo 1. A haste de eixo 1 é presa no tampão refratário 2 rosqueando-se a placa de assento 3 em direção a uma superfície superior 2S do tampão refratário. Tanto a haste de eixo como o tampão refratário 2 são formados com uma passagem de gás penetrando através das mesmas, e o gás inerte é abastecido na passagem de gás 7, e injetado a partir de uma extremidade distal do tampão refratário 2 em metal fundido. A fim de impedir vazamento de gás de entre a haste de eixo 1 e o tampão refratário 2, um material de vedação 5 é provido entre uma superfície interna da placa de assento 3 e uma porção rosqueada externamente 1c da haste de eixo 1.

O elemento de junção de haste de eixo 14 pode ser montado no tampão refratário 2 inserindo-se um material tendo uma função de junção e uma função absorvente e de expansão térmica, tal como argamassa, em um recesso pré-formado na porção superior do tampão refratário 2, e sujeitando o material absorvente e de expansão térmica para um processo de endurecimento, tal como secagem. Alternativamente, o elemento de junção de haste de eixo 14 pode ser montado no tampão refratário 2 em conjunto com um processo de prensagem isostática para formar o tampão refratário, incorporando o elemento de junção de haste de eixo 14 em uma mistura (ingredientes) como um material do tampão refratário, em um molde de borracha.

Entretanto, na estrutura de tampão projetada para montar o elemento de junção cilíndrico de haste de eixo metálica dentro do tampão

refratário 2, devido a expansão térmica da haste de eixo metálica 1 junto com um aumento na temperatura da mesma durante uso, é provável que o elemento de junção de haste de eixo metálica 14 incorporado no tampão refratário 2 rompa uma porção do tampão refratário que circunda o elemento de junção de haste de eixo 14. Além disto, devido ao alongamento de uma extensão vertical da haste de eixo 1, um afrouxamento (folga) entre a haste de eixo 1 e o tampão refratário 2 ocorre para provocar instabilidade em estado fixo (preso) entre a haste de eixo 1 e o tampão refratário 2, e dificuldade em assegurar estanqueidade para gás circulando entre os mesmos, que leva a vazamento de gás. Além disto, uma região de contato entre a haste de eixo 1 e o tampão refratário 2 ocorre localmente, e desencadeia um risco maior de vazamento do tampão refratário.

Em vista do risco que o tampão refratário 2 se rompa por compressão durante uso devido à expansão térmica do elemento de junção de haste de eixo metálica 14 montado no tampão refratário 2, também foi proposta uma estrutura de tampão projetada para montar um elemento de junção de haste de eixo feito de um material cerâmico tendo uma expansão térmica menor do que aquela de um metal. Entretanto, mesmo se um elemento de junção de haste de eixo como este tendo expansão térmica relativamente pequena for pré-montado, é impossível melhorar os problemas relacionados ao elemento de junção de haste de eixo romper-se por compressão devido à expansão térmica da haste de eixo metálica no mesmo, e a ocorrência de afrouxamento entre a haste de eixo e o tampão refratário devido ao alongamento de uma extensão vertical da haste de eixo, um afrouxamento (folga) entre a haste de eixo e o tampão refratário ocorre para provocar instabilidade em estado fixo (preso) entre a haste de eixo e o tampão refratário, e dificuldade em assegurar estanqueidade para gás circulando entre os mesmos, que leva a vazamento de gás.

Quando ocorre afrouxamento entre a haste de eixo e o tampão

refratário devido ao alongamento de uma extensão vertical da haste de eixo, é necessário realizar manualmente uma operação de rosqueamento da haste de eixo para eliminar o afrouxamento, assim chamada “operação de retorque”, durante operação de fundição, em regime constante. Não obstante, é difícil  
5 eliminar completamente a folga ou afrouxamento, devido à operação manual e intermitente. Este é um dos problemas em operação de fundição.

Como mencionado acima, não foi provida até agora qualquer estrutura de tampão projetada para impedir ocorrência de afrouxamento e vazamento de gás durante uso, ao mesmo tempo em que elimina a  
10 necessidade de operação de retorque.

[Documento de Patente 1] JP 2-182357<sup>a</sup>

## DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

### [PROBLEMA A SER RESOLVIDO PELA INVENÇÃO]

Em uma estrutura de tampão compreendendo um tampão  
15 refratário para uso em um controle de descarga de metal fundido, e uma haste de eixo montada no tampão refratário, é um objeto da presente invenção prover uma técnica de prevenção de afrouxamento da haste de eixo durante uso, e vazamento de gás que é provável ocorrer quando a estrutura de tampão é projetada para permitir que gás passe através da mesma, e uma técnica que  
20 permite que a estrutura de tampão seja afixada e retirada em relação a uma unidade de acionamento com uma única operação.

### [MEIOS PARA RESOLVER O PROBLEMA]

A presente invenção provê uma estrutura de tampão compreendendo um tampão refratário, e uma haste de eixo para conectar o  
25 tampão refratário a uma unidade de acionamento, caracterizada pelo fato de que a haste de eixo possui uma extremidade distal montada em um orifício de montagem do tampão refratário. Na estrutura de tampão, a extremidade distal da haste de eixo possui uma superfície periférica externa incluindo uma primeira subsuperfície afilada que aumenta em diâmetro em direção a uma

borda axialmente inferior da haste de eixo, e o orifício de montagem do tampão refratário possui uma superfície interna incluindo uma segunda subsuperfície afilada adaptada para entrar em contato de superfície com a primeira subsuperfície afilada. Adicionalmente, a haste de eixo é adaptada para ser deslocavelmente presa no tampão refratário de modo a permitir que a primeira subsuperfície afilada seja colocada em contato de superfície próximo com a segunda subsuperfície afilada. A haste de eixo é projetada para satisfazer a seguinte fórmula (1):  $\tan \theta \leq D/2A$  ---- (1), onde: A é um comprimento da haste de eixo entre uma posição da haste de eixo correspondendo a uma superfície de borda superior do tampão refratário, e uma posição de partida da primeira subsuperfície afilada; D é um diâmetro externo da primeira subsuperfície afilada na posição de partida; e  $\theta$  é um ângulo de entrada da primeira subsuperfície afilada.

Na estrutura de tampão da presente invenção, a extremidade distal da haste de eixo adaptada para ser montada no orifício de montagem do tampão refratário é formada em uma configuração que satisfaz a fórmula (1). Isto torna possível impedir o afrouxamento da haste de eixo durante uso, e vazamento de gás que é provável ocorrer quando a estrutura de tampão é projetada para permitir passagem de gás através da mesma.

A razão é descrita com referência à fig. 1. Uma haste de eixo 1 feita de um metal apresenta um coeficiente de expansão térmica bem maior do que o de um tampão refratário 2. Assim, quando uma superfície periférica externa da haste de eixo 1 expande-se em uma direção radial da haste de eixo 1, a haste de eixo 1 é aplicada com uma força que provoca um deslocamento da haste de eixo 1 em uma direção descendente (direção para a borda distal da haste de eixo 1) em relação ao tampão refratário 2, por uma distância equivalente a um valor de alongamento radial da haste de eixo  $x (1/\tan \theta)$ , ou seja, uma distância equivalente a um valor de alongamento radial da haste de eixo  $x (D/(2 \times \tan \theta))$ , dependendo de um ângulo de entrada  $\theta$  de uma

subsuperfície afilada 4a da haste de eixo 1. Entretanto, a haste de eixo 1 também se expande em uma direção vertical (axial). Assim, um valor de alongamento em um comprimento A da haste de eixo 1 entre uma posição da haste de eixo 1 correspondente a uma superfície de borda superior 2S do tampão refratário, e uma posição de partida da subsuperfície afilada 4a cancela a distância equivalente ao valor de alongamento radial da haste de eixo x ( $D/(2 \times \tan \theta)$ ). Portanto, o ângulo de partida  $\theta$  de uma subsuperfície afilada 4a e a configuração da haste de eixo 1 são ajustados para permitir que a distância equivalente ao valor de alongamento radial da haste de eixo x ( $D/(2 \times \tan \theta)$ ) se torne maior do que o valor de alongamento no comprimento A. Especificamente, quando a desigualdade é satisfeita na fórmula (1) (ou seja, o lado direito é maior do que o lado esquerdo), a haste de eixo 1 é constantemente aplicada com uma força que provoca um deslocamento da haste de eixo 1 na direção para baixo em relação ao tampão refratário 2, durante uso. Em resposta a esta força, uma placa de assento 3 fixando (prendendo) a haste de eixo 1 no tampão refratário 2 é aplicada com uma força que provoca uma ação de prensão mais forte, de modo que o haste de eixo 1 pode ser mantida em um estado fixo (preso) sem afrouxamento. Além disto, o tampão refratário 2 pode ser preso ainda mais fortemente entre a subsuperfície afilada 4a e a superfície de borda superior 2S do tampão refratário. Isto torna possível corrigir desejavelmente a precisão de junção entre os respectivos elementos da estrutura de tampão. Além disto, quando o material de vedação ou um material amortecedor é provido entre a placa de assento 3 e a superfície de borda superior 2S do tampão refratário, afrouxamento devido a compressibilidade do material de vedação ou material amortecedor pode ser desejavelmente impedida.

Quando a igualdade é satisfeita na fórmula (1) (ou seja, o lado direito é equivalente ao lado esquerdo), um valor de alongamento axial no comprimento A da haste de eixo 1 torna-se equivalente a um valor de

alongamento axial na subsuperfície afilada 4a da haste de eixo 1. Isto possibilita impedir afrouxamento da haste de eixo 1 devido à expansão térmica durante uso, porque a força que provoca este afrouxamento nunca é aplicada sobre a haste de eixo 1.

5                    Como acima, a estrutura de tampão da presente invenção pode eliminar um problema relacionado à ruptura e movimento defectivo do tampão refratário devido a afrouxamento entre a haste de eixo e o tampão refratário, para contribuir com estabilidade aperfeiçoada durante uso.

10                    A estrutura de tampão da presente invenção é fornecida como um produto preparado de tal maneira que a extremidade distal da haste de eixo é montada no orifício de montagem do tampão refratário. Isto possibilita reduzir diferenças na precisão final, que pode ser um fator causador de instabilidade em uso da estrutura de tampão, tal como obliquidade da estrutura de tampão e afrouxamento da haste de eixo, devido à variação em  
15                    uma operação complicada e trabalhosa, por exemplo, uma operação de tratamento da extremidade distal da haste de eixo no tampão refratário enquanto se aplica um material de adesão, em um local de trabalho de fundição usando a estrutura de tampão.

20                    Como um primeiro mecanismo específico para montar fixamente (firmemente) a haste de eixo no orifício de montagem do tampão refratário, a haste de eixo pode ter uma porção rosqueada em uma superfície periférica externa da mesma em uma posição acima da superfície de borda superior do tampão refratário, e a estrutura de tampão pode compreender adicionalmente uma placa de assento adaptada para ser engatada de modo  
25                    rosqueável na porção rosqueada da haste de eixo, e aparafusada em direção à superfície de borda superior do tampão refratário, de modo a permitir que a haste de eixo seja presa no tampão refratário.

                    Como um segundo mecanismo específico, a haste de eixo pode incluir um primeiro segmento de haste de eixo tendo a extremidade distal

adaptada para ser montada no orifício de montagem do tampão refratário, e um segundo segmento de haste de eixo engatável de modo rosqueável em uma porção rosqueada formada em uma superfície periférica externa do primeiro segmento de haste de eixo em uma posição acima da superfície de borda superior do tampão refratário, caracterizado pelo fato de que o segundo segmento de haste de eixo é adaptado, em um estado após ter sido engatado de modo rosqueável com a porção rosqueada do primeiro segmento de haste de eixo, para ser aparafusado em direção à superfície de borda superior do tampão refratário, de modo a permitir que o primeiro segmento de haste de eixo fique preso no tampão refratário.

Como um terceiro mecanismo específico, a haste de eixo pode incluir um primeiro segmento de haste de eixo tendo a extremidade distal adaptada para ser montada no orifício de montagem do tampão refratário, e um segundo segmento de haste de eixo adaptado para ser encaixado no primeiro segmento de haste de eixo e afixado no primeiro segmento de haste de eixo por meio de um mecanismo de conexão por pressão, caracterizado pelo fato de que o segundo segmento de haste de eixo é adaptado, quando ele é afixado no primeiro segmento de haste de eixo por meio do mecanismo de conexão por pressão, para ser comprimido fixamente contra a superfície de borda superior do tampão refratário, de modo a permitir que o primeiro segmento de haste de eixo fique preso no tampão refratário.

Na estrutura de tampão da presente invenção, a haste de eixo pode ser uma haste de eixo sólida, e a haste de eixo e o tampão refratário podem ser simplesmente conectados um ao outro. Alternativamente, a haste de eixo pode ter um espaço interno (passagem de gás) para suprir gás ao orifício de montagem do tampão refratário, e o tampão refratário pode ter um espaço interno (passagem de gás) formado em uma proximidade do orifício de montagem ou formado para estender-se penetrantemente a partir do orifício de montagem até uma extremidade distal do tampão refratário,

caracterizado pelo fato de que o gás circula através do espaço (passagem de gás) de pelo menos a haste de eixo para resfriar com ar a haste de eixo, ou é injetado gás a partir da extremidade distal do tampão refratário no metal fundido. Neste caso, é particularmente importante impedir vazamento de gás entre a haste de eixo e o tampão refratário. Para este fim, um material de vedação é preferencialmente provido entre uma superfície inferior da placa de assento e a superfície de borda superior do tampão refratário, ou entre uma superfície de borda inferior do segundo segmento de haste de eixo e a superfície de borda superior do tampão refratário, para melhorar a estanqueidade para gás.

Como um material do tampão refratário na presente invenção pode ser usado um material refratário comumente usado para um tampão adaptado para ser imerso em metal fundido para realizar um controle de descarga, por exemplo, um material refratário compreendendo um componente primário de uma ou mais mistura de dois ou mais entre um óxido, tais como alumina, sílica, espinela ou óxido de zircônio, e carbono ou composto de carbono. Adicionalmente, em vista de aperfeiçoamento em resistência e/ou força, o material refratário acima pode conter um ou mais de vários carbonetos, vários nitretos, boreto e metal.

Como um material da haste de eixo e da placa de assento na presente invenção pode ser usado um metal comumente usado para uma haste de eixo e uma placa de assento, tais como aço carbono, aço com cromo-molibdênio ou aço inoxidável. Um material cerâmico possui alta probabilidade de se romper durante uso, e, por conseguinte, é desejável usar limitadamente o material cerâmico em uma parte de um elemento, tal como o primeiro segmento de haste de eixo tendo a superfície distal a ser montada no tampão refratário, ou a placa de assento, que é menos provável receber um grande torque de uma maneira concentrada.

A estrutura de tampão acima da presente invenção pode ser

produzida carregando uma mistura trabalhada (ingredientes) como um material refratário de um tampão refratário, em um molde flexível, tal como um molde de borracha, junto com um aglutinante, e formando a mistura através de um processo de prensagem isostática, da mesma maneira usada para um tampão refratário longo convencional. Especificamente, antes de 5  
carregar o material refratário no molde, a extremidade distal da haste de eixo é ajustada no molde. Então, o material refratário é carregado em torno da extremidade distal da haste de eixo, e formado para se obter um produto moldado em que a haste de eixo é montada no material refratário de um 10  
tampão refratário. Subsequentemente, o produto moldado é sujeito à secagem, conforme necessário, e sujeito a queima em uma atmosfera de não oxidação a uma temperatura de cerca de 8000 a 1200° C, para obter uma estrutura de tampão compreendendo um tampão refratário e uma haste de eixo moldada no tampão refratário.

15           É necessário pré-definir um espaço em torno da superfície periférica externa remanescente (1a e 1b da fig. 1) diferente do da primeira subsuperfície afilada (4a da fig. 1) da haste de eixo em um estado após ser montada no tampão refratário, a fim de absorver expansão térmica da haste de eixo junto com um aumento de temperatura. Este espaço pode ser obtido por 20  
pré-formação, sobre a superfície periférica externa da haste de eixo, um filme orgânico que desaparece a cerca de no máximo 800° C, tal como parafina, e sujeitando o filme a formação, (secando, se necessário) e queima junto com o material refratário.

Na presente invenção, a estrutura de tampão tendo o tampão 25  
refratário combinado com a haste de eixo pode ser obtida preparando-se um tampão refratário tendo um orifício atravessante estendendo-se geralmente ao longo de um eixo geométrico do tampão refratário, e uma haste de eixo tendo uma porção adaptada para ser montada dentro de uma região de extremidade superior do tampão refratário, separadamente, e inserindo a haste de eixo no

orifício atravessante do tampão refratário a partir do lado de uma extremidade (distal) inferior do tampão refratário. Entretanto, na presente invenção, não é particularmente necessário realizar uma operação de junção do tampão refratário e da haste de eixo usando um material de adesão sob ajuste a um

5 alto grau de precisão. Assim, conforme mencionado acima, é preferível empregar o esquema combinado seguinte de método de produção compreendendo as etapas de:

(1) colocar a extremidade distal da haste de eixo em uma dada posição em um molde para formar o tampão refratário,

10 (2) carregar uma mistura refratária (ingredientes) em torno da extremidade distal da haste de eixo no molde,

(3) aplicar pressão na mistura refratária (ingredientes) presente no molde para formar o tampão refratário de uma maneira combinada com a extremidade distal da haste de eixo, e

15 (4) sujeitar o produto moldado obtido a queima.

Finalmente, em uma planta de produção antes de embarque ou em um local de trabalho de fundição, outros componentes ótimos, tal como o material de vedação e a placa de assento, são montados ao produto queimado para formar uma unidade única. Desta maneira, a estrutura de tampão da

20 presente invenção é concluída.

Como acima, a haste de eixo e o tampão refratário são produzidos de uma maneira combinada. Isto torna possível eliminar a necessidade de uma operação complicada/trabalhosa e instável, tal como uma operação de aplicação de argamassa, em um local de trabalho de fundição, e

25 obter uma estrutura de tampão de alta resistência tendo somente uma região de contato entre o tampão refratário e a haste de eixo, sem qualquer união ou costura entre os mesmos que provoca ruptura do tampão refratário e vazamento de gás.

A presente invenção possui os seguintes efeitos vantajosos:

1. o afrouxamento da união entre o tampão refratário e a haste de eixo durante uso pode ser impedido, para reduzir um risco de vazamento da estrutura de tampão devido a um torque, tal como torque de curvatura aplicado em uma parte do elemento de tampão de uma maneira concentrada;

5           2. A união entre o tampão refratário e a haste de eixo não é afrouxada durante uso. Isto possibilita impedir vazamento de gás que é provável acontecer quando a estrutura de tampão é projetada para permitir passagem de gás através da mesma;

10           3. Uma operação que é complicada/trabalhosa, e instável em precisão de união entre o tampão refratário e a haste de eixo, por exemplo, uma operação de instalação de um elemento, tal como um elemento de junção entre o tampão refratário e a haste de eixo, no tampão refratário usando argamassa, podem ser omitidas para melhorar a eficiência operacional e melhorar a precisão de junção entre o tampão refratário e a haste de eixo;

15           4. Uma operação de retorque que precisa, do contrário, ser realizada com alta frequência para uma porção de fixação (preensão) entre o tampão refratário e a haste de eixo pode ser eliminada e contribuir para economia de trabalho;

20           5. Em uma estrutura de tampão refratário, uma união entre um tampão refratário e uma haste de eixo é afrouxada durante uso, e, desta forma, somente um mecanismo de fixação (preensão) capaz de confrontar-se com uma operação de retorque, tal como união rosqueada, pode ser aplicado. Na presente invenção, a união entre o tampão refratário e a haste de eixo não é afrouxada durante uso. Isto permite que um mecanismo de fixação (preensão)

25           usando um mecanismo de conexão por pressão seja empregado. Assim, a haste de eixo pode ser fixa (presa) no tampão refratário em conjunto com uma operação de conexão de dois segmentos de haste de eixo juntos de uma maneira única. Isto torna possível aperfeiçoar economia de trabalho e eficiência operacional, se comparado com uma técnica convencional que

requer uma pluralidade de operações, embora reduzindo diferenças entre indivíduos na operação de fixação (preensão) e operação de retorque, para permitir que uma operação de fundição seja realizada estavelmente usando a estrutura de tampão; e

5                   6. O tampão refratário e a haste de eixo podem ser produzidos de uma maneira integrada por meio do esquema combinado de método de produção. Isto torna possível facilitar a otimização, tal como simplificação em processo de produção, redução em tempo de processo e economia de trabalho.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

10                   A fig. 1 é uma vista seccional mostrando uma estrutura de tampão de acordo com uma modalidade da presente invenção.

A fig. 2 é uma vista seccional mostrando uma estrutura de tampão de acordo com outra modalidade da presente invenção.

15                   A fig. 3 é uma vista seccional mostrando uma estrutura de tampão de acordo com mais uma outra modalidade da presente invenção.

A fig. 4 é uma vista seccional mostrando uma estrutura de tampão de acordo com ainda outra modalidade da presente invenção.

A fig. 5 é uma vista seccional mostrando uma estrutura de tampão de acordo com a presente invenção, durante uso.

20                   A fig. 6 é uma vista seccional mostrando uma estrutura de tampão convencional.

#### [EXPLICAÇÃO DE CÓDIGOS]

1: haste de eixo

1a: porção de pequeno diâmetro

25                   1b: porção de grande diâmetro

1c: porção rosqueada

1-1: primeiro segmento de haste de eixo

1-1a: porção rosqueada

1-2: segundo segmento de haste de eixo

- 2: tampão refratário  
 2a: orifício de montagem  
 2S: superfície de borda superior de tampão refratário  
 3: placa de assento  
 5 4a: primeira subsuperfície afilada  
 4b: segunda subsuperfície afilada  
 5: material de vedação  
 6: espaço  
 7: passagem de gás  
 10 8: unidade de acionamento  
 9: bocal de descarga de metal fundido  
 10: estrutura de tampão  
 11: metal fundido  
 12: vaso de metal fundido  
 15 13: material refratário  
 14: elemento de junção de haste de eixo  
 15: mecanismo de bloqueio de came  
 15a: corpo de bloqueio de came  
 15b: porção de engate  
 20 16: anel O

### MELHOR MODO DE REALIZAÇÃO DA INVENÇÃO

A presente invenção é descrita com base na modalidade preferida da mesma.

#### [PRIMEIRA MODALIDADE]

25 A fig. 1 é uma vista seccional mostrando uma estrutura de tampão de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção.

A estrutura de tampão 10 ilustrada na fig. 1 compreende um tampão refratário 2, e uma haste de eixo 1 que possui uma extremidade distal montada em um orifício de montagem 2a do tampão refratário 2 através de

um espaço 6 servindo como um meio de absorção de uma expansão térmica da extremidade distal da haste de eixo 1.

A extremidade distal da haste de eixo 1 é formada em uma configuração em diferentes diâmetros que compreende um porção de pequeno diâmetro 1a formada no lado de uma borda de base da haste de eixo 1, 1 uma porção de grande diâmetro 1b formada no lado de uma borda distal da haste de eixo 1 para ter um diâmetro maior do que o da porção de pequeno diâmetro 1a. A extremidade distal da haste de eixo 1 possui uma superfície periférica externa incluindo uma primeira subsuperfície afilada 4a entre a porção de pequeno diâmetro 1a e a porção de grande diâmetro 1b. O orifício de montagem 2a do tampão refratário é formado em uma configuração similar àquela da extremidade distal da haste de eixo 1. O orifício de montagem 2a do tampão refratário 2 possui uma superfície interna incluindo uma segunda subsuperfície afilada 4b adaptada para entrar em contato com a primeira subsuperfície afilada 4a.

A haste de eixo 1 possui uma porção rosqueada 1c em sua superfície periférica externa, em uma posição acima de uma superfície de borda superior 2S do tampão refratário. Uma placa de assento 3 é rosqueadamente engatada na porção rosqueada 1c da haste de eixo 1, e aparafusada em direção à superfície de borda superior 2S do tampão refratário, de modo que a primeira subsuperfície afilada 4a seja colocada em contato de superfície próximo com a segunda subsuperfície afilada 4b, e a haste de eixo 1 e o tampão refratário 2 são presos fixamente juntos. Especificamente, junto com o enroscamento (ou seja, aperto) da placa de assento 3, a haste de eixo 1 é movida para cima, e fixada de tal maneira a prender de modo grampeável o tampão refratário 2 entre a placa de assento 3 e a primeira subsuperfície afilada 4b como uma superfície de contato com o tampão refratário 2.

O tampão refratário 2 na primeira modalidade possui um

estrutura integral sem qualquer união e costura em direções radiais, circunferenciais e axiais da mesma, pelo menos em uma região da mesma para montagem sobre a mesma a extremidade distal da haste de eixo 1. A região restante diferente da região de montagem da haste de eixo do tampão refratário 2 pode ter uma estrutura integral ou pode ter uma estrutura dividida.

Na estrutura de tampão acima mencionada, dado que: um comprimento da haste de eixo 1 entre uma posição da haste de eixo 1 correspondente à superfície de borda superior 2S do tampão refratário, e uma posição de partida da primeira subsuperfície afilada 4a, é A; um diâmetro externo da primeira subsuperfície afilada 4a na posição de partida é D; e um ângulo de entrada da primeira subsuperfície afilada 4a é  $\theta$ , a extremidade distal da haste de eixo 1 é formada em uma configuração que satisfaz a fórmula acima mencionada (1). Esta configuração torna possível impedir redução de uma força de prensão entre a primeira subsuperfície afilada 4a e a placa de assento 3, mesmo se a haste de eixo 1 se expandir durante uso, como mencionado acima.

Com um objetivo de evitar concentração de tensão local em um determinado ponto em uma região de contato entre a placa de assento 3 e a superfície de borda superior 2S do tampão refratário, ou aumentando uma superfície de contato entre as mesmas, ou distribuindo uma força externa aplicada na região de contato para evitar contato de ponta, um material amortecedor, tal como uma folha feita de fibras cerâmicas e formada para ter uma espessura de cerca de alguns mm ou menos, pode ser provida entre a placa de assento 3 e a superfície de borda superior 2S do tampão refratário.

#### [SEGUNDA MODALIDADE]

A fig. 2 é uma vista seccional mostrando uma estrutura de tampão de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção. Uma estrutura de tampão 10 de acordo com a segunda modalidade é provida internamente com uma passagem de gás 7. Um mecanismo de contato/junção

entre uma haste de eixo 1 e um tampão refratário 2 na segunda modalidade é o mesmo da primeira modalidade.

Na segunda modalidade, a haste de eixo 1 é provida internamente com uma passagem de gás 7 para fornecer gás para dentro de um orifício de montagem 2a do tampão refratário 2, e o tampão refratário 2 é provido internamente com uma passagem de gás 7 estendendo-se penetrantemente a partir do orifício de montagem 2a até uma extremidade distal do mesmo, de modo a injetar gás a partir da extremidade distal do tampão refratário 2 para dentro do metal fundido, ou o gás é fornecido para a passagem de gás 7 da haste de eixo 1 para resfriar por ar a haste de eixo 1.

Considerando que cada um entre a haste de eixo 1 e o tampão refratário 2 é provido internamente com a passagem de gás 7 da maneira descrita acima, na segunda modalidade, um material de vedação 5 é provido em cada uma das duas regiões de contato entre uma superfície inferior de uma placa de assento 3 e uma superfície de borda superior 2S do tampão refratário, e entre uma superfície interna da placa de assento 5 e uma superfície periférica superior da haste de eixo 1, para melhor a estanqueidade para gás.

Como o material de vedação 5, pode ser usado um material pré-formado em uma forma de folha ou um material disforme, tal como argamassa ou adesivo. Preferencialmente, como o material vedação 5 a ser provido entre a superfície inferior da placa de assento 3 e a superfície de borda superior 2S do tampão refratário, um material de vedação em forma de folha tendo certo nível de retenção de forma é usado para preencher totalmente uma folga entre as mesmas mesmo após ser preso entre as mesmas. Neste caso, a fim de vedar confiavelmente toda região de contato, o material de vedação em forma de folha é formado preferencialmente em uma configuração em um estado pré-fixo, que possui um diâmetro interno aproximadamente equivalente a um diâmetro externo da haste de eixo 1, um diâmetro externo equivalente a ou maior que pelo menos um diâmetro externo

da placa de assento 3, e uma espessura de cerca de 2 a 10 mm, preferencialmente cerca de 3 a 5 mm, ou seja, uma configuração capaz de, em um estado após a placa de assento 3 ser apertada para fixar a haste de eixo 1 no tampão refratário 2, permitindo que o material de vedação 5 fique em  
5 contato próximo com cada um entre a superfície inferior da placa de assento 3 e a superfície de borda superior 2S do tampão refratário, enquanto impede a ocorrência de ruptura, tal como fissura, do material de vedação 5.

Preferencialmente, como o material de vedação 5 a ser provido entre a superfície interna da placa de assento 3 e a superfície periférica  
10 externa da haste de eixo 1, um material de adesão disforme tipo argamassa é usado para manter a estanqueidade para gás mesmo após a operação de enroscamento.

Em termos de composição, o material de vedação 5 pode ser uma folha de carbono usada comumente para prover contato aperfeiçoado e  
15 impedir vazamento de gás, uma folha feita de um material refratário contendo: um componente usado comumente como um material cru refratário, tal como alumina, sílica, óxido de zircônio, outro óxido, nitreto ou carboneto, puro ou na forma de um composto ou mistura dos mesmos; e opcionalmente um componente vítreo e/ou metal, ou um material refratário disforme  
20 contendo o mesmo componente como o de cada uma das folhas acima mencionadas, independente do nome usado. No material de vedação em forma de folha, é preferível, mas não estando limitado a ter plasticidade em um nível que permita que o material de vedação entre em contato próximo com cada uma entre a superfície inferior da placa de assento 3 e a superfície  
25 de borda superior 2S do tampão refratário, sem qualquer folga, quando a placa de assento é apertada por um torque de cerca de 100 N. m. No material de vedação que inclui o material de vedação disforme, tendo plasticidade mais alta do que o nível acima mencionado, a plasticidade é preferivelmente limitada a um nível capaz de manter o material de vedação longe de

deformação adicional além de um estado de contato próximo par formar uma folga. Especificamente, é preferível usar um material de vedação em forma de película fina, ou aplicar um material de vedação líquido tipo tinta.

Na estrutura de tampão da presente invenção, o contato de superfície próximo entre a primeira subsuperfície afilada 4a e a segunda subsuperfície afilada 4b, como descrito em relação à primeira modalidade, pode impedir vazamento de gás de entre a haste de eixo 1 e o tampão refratário 2 a certa medida. Particularmente, uma precisão de superfície mútua entre a primeira subsuperfície afilada 4a e a segunda subsuperfície afilada 4b pode ser aumentada formando um elemento para ter precisão de superfície em um nível equivalente a ou mais alto do que acabamento fino (representado por três triângulos invertidos de acordo com o símbolo de acabamento de JIS), e tratando o elemento presente no tampão refratário 2 para definir a primeira subsuperfície afilada 4a. Adicionalmente, uma folga entre os mesmos que provoca um vazamento de gás pode ser impedida apertando-se a primeira subsuperfície afilada 4a tendo alta precisão de superfície contra a segunda subsuperfície afilada 4b par fixar firmemente elas juntas. Não obstante, em vista de uma prevenção mais confiável de vazamento de gás entre a haste de eixo 1 e o tampão refratário 2, é preferível prover o material de vedação 5 como na segunda modalidade ilustrada na fig. 2. Um material de vedação adicional, tal como uma folha de carbono, pode ser usado entre a primeira subsuperfície afilada 4a e a segunda subsuperfície afilada 4b. Entretanto, uma estanqueidade para gás entre a primeira subsuperfície afilada 4a e a segunda subsuperfície afilada 4b pode ser assegurada formando a primeira subsuperfície afilada 4<sup>a</sup> para ter precisão de superfície em um nível equivalente a ou mais alto do que o acabamento fino (representado por três triângulos invertidos de acordo com o símbolo de acabamento de JIS), como descrito acima. Neste caso, o material de vedação adicional pode ser omitido.

## [TERCEIRA MODALIDADE]

A fig. 3 é uma vista seccional mostrando uma estrutura de tampão de acordo com uma terceira modalidade da presente invenção. A estrutura de tampão de acordo com a terceira modalidade é projetada para dividir uma haste de eixo 1 em um primeiro segmento de haste de eixo 1-1 e um segundo segmento de haste de eixo 1-2.

O primeiro segmento de haste de eixo 1-1 possui uma extremidade distal montada em um orifício de montagem 2a de um tampão refratário 2, e uma porção rosqueada 1-1a formada em uma superfície periférica externa do mesmo em uma posição acima de uma superfície de borda superior 2S do tampão refratário 2. O segundo segmento de haste de eixo 1-2 é engatado rosqueadamente na porção rosqueada 1-1a do primeiro segmento de haste de eixo 1-1, e aparafusado em direção à superfície de borda superior 2S do tampão refratário. Assim, uma superfície de borda inferior do segundo segmento de haste de eixo 1-2 é colocada em contato com a superfície de borda superior 2S do primeiro segmento de haste de eixo do tampão refratário, e o primeiro segmento de haste de eixo 1-1 é deslocado para cima, de modo que a primeira subsuperfície afilada 4a é colocada em contato de superfície próximo com uma segunda subsuperfície afilada 4b para permitir que o segundo segmento de haste de eixo 1-2 seja preso firmemente no tampão refratário 2.

Na primeira modalidade, a estrutura de tampão 10 possui internamente uma passagem de gás 7, e um material de vedação 5 é provido em cada um de duas regiões de contato entre uma superfície de borda inferior do segundo segmento de haste de eixo 1-2 e uma superfície de borda superior 2S do tampão refratário, e em torno da porção rosqueada 1-1a, para melhorar a estanqueidade para gás, da mesma maneira que na segunda modalidade. Nos casos em que a passagem de gás 7 não é provida, não é necessário prover estes materiais de vedação 5. Entretanto, com um objetivo de evitar

concentração de tensão na região de contato entre a superfície de borda inferior do segundo segmento de haste de eixo 1-2 e a superfície de borda superior 2S do tampão refratário, ou para aumentar uma área de superfície de contato entre as mesmas, ou distribuir uma força externa aplicada na região de contato para evitar contato de ponta, a placa de assento 3 e o material amortecedor, tal como uma folha feita de fibras cerâmicas e formada para ter uma espessura de cerca de muitos mm ou menos, como descrito em relação à primeira modalidade, podem ser providos secundariamente.

[QUARTA MODALIDADE]

10 A fig. 4 é uma vista seccional mostrando uma estrutura de tampão de acordo com uma quarta modalidade da presente invenção. A estrutura de tampão de acordo com a quarta modalidade é projetada para dividir a haste de eixo 1 em um primeiro segmento de haste de eixo 1-1 e um segundo segmento de haste de eixo 1-2, e conectá-los fixamente juntos por meio de um mecanismo de conexão por pressão.

O primeiro segmento de haste de eixo 1-1 possui uma extremidade distal montada em um orifício de montagem de um tampão refratário 2, e o segundo segmento de haste de eixo 1-2 é afixado no primeiro segmento de haste de eixo 1-1. Como o mecanismo de conexão por pressão para prender fixamente o primeiro segmento de haste de eixo 1-1 e o segundo segmento de haste de eixo 1-2 juntos, um mecanismo de bloqueio de came 15 é provido.

O mecanismo de bloqueio de came 15 compreende um corpo de bloqueio de came 15a afixado oscilantemente ao segundo segmento de haste de eixo 1-2, e uma porção de engate 15b formada em uma superfície periférica externa do primeiro segmento de haste de eixo 1-1 e adapta para ser engatada com o corpo de bloqueio de came 15a. Quando o corpo de bloqueio de came 15<sup>a</sup> é deslocado oscilantemente para uma posição de bloqueio (indicada pela linha sólida da fig. 4), uma extremidade distal do corpo de

bloqueio de came 15a é colocado em situação de engate com a porção de engate 15b para permitir que o primeiro segmento de haste de eixo 1-1 e o segundo segmento de haste de eixo 1-2 fiquem fixamente conectados juntos. Uma posição vertical da porção de engate 15b ou uma espessura de um material amortecedor ou uma placa de assento provida entre uma superfície de borda inferior do segundo segmento de haste de eixo 1-2 e uma superfície de borda superior 2S do tampão refratário 2, pode ser ajustada de uma maneira tal que quando o primeiro segmento de haste de eixo 1-1 e o segundo segmento de haste de eixo 1-2 são fixamente conectados juntos pelo mecanismo de bloqueio de came 15, o segundo segmento de haste de eixo 1-2 é fixado enquanto está sendo pressionado contra a superfície de borda superior 2S do tampão refratário 2, e o primeiro segmento de haste de eixo 1-1 é preso ao tampão refratário 2. Assim, uma primeira subsuperfície afilada 4a é colocado em contato de superfície próximo com uma segunda subsuperfície afilada 4b, da mesma maneira que a das primeira a terceira modalidades. Quando o corpo de bloqueio de came 15a é deslocado oscilantemente para uma posição de liberação de bloqueio (indicada pela linha quebrada da fig. 4), o engate entre o corpo de bloqueio de came 15a e a porção de engate 15a é liberado para permitir que o segundo segmento de haste de eixo 1-2 seja separado.

Na quarta modalidade, a estrutura de tampão 10 possui internamente uma passagem de gás 7, e um material de vedação 5 é provido em uma região de contato entre a superfície de borda inferior do segundo segmento de haste de eixo 1-2 e a superfície de borda superior 2S do tampão refratário, da mesma maneira como a da segunda modalidade. Adicionalmente, um anel O 16 é provido em uma região de contato entre o primeiro segmento de haste de eixo 1-1 e o segundo segmento de haste de eixo 1-2. Nos casos em que a passagem de gás 7 não é provida, não é necessário prover o material de vedação 5 e o anel O 16. Entretanto, com um

objetivo de evitar concentração de tensão na região de contato entre a superfície de borda inferior do segundo segmento de haste de eixo 1-2 e a superfície de borda superior 2S do tampão refratário, ou para aumentar uma área de superfície de contato entre as mesmas, ou distribuir uma força externa aplicada na região de contato para evitar contato de ponta, a placa de assento 3 e o material amortecedor, tal como uma folha feita de fibras cerâmicas e formada para ter uma espessura de cerca de muitos mm ou menos, como descrito em relação à primeira modalidade, podem ser providos secundariamente.

10 [QUINTA MODALIDADE]

A fig. 5 é uma vista seccional mostrando uma estrutura de tampão da presente invenção, durante uso. A estrutura de tampão 10 ilustrada na fig. 5 é a mesma como a da ilustrada na fig. 2.

15 A haste de eixo 1 da estrutura de tampão 10 possui uma extremidade de base conectada a uma unidade de acionamento 8 para permitir que a estrutura de tampão 10 seja deslocada verticalmente, e a estrutura de tampão 10 seja disposta em uma posição diretamente acima de um bocal de descarga de metal fundido 9 provido em uma parede de fundo de um vaso de metal fundido 12 revestido com um material refratário 13. O tampão refratário 2 da estrutura de tampão 10 é parcialmente imerso em metal fundido 11. A estrutura de tampão 10 é verticalmente deslocada pela unidade de acionamento 8 para seletivamente abrir e fechar uma folga definida entre uma porção de montagem da mesma e uma extremidade superior do bocal de descarga de metal fundido 9, ou ajustar um grau de abertura da folga, de modo a realizar um controle de descarga do metal fundido.

25 Adicionalmente, de acordo com a necessidade, um gás inerte é introduzido a partir da extremidade de base da haste de eixo 1 para dentro da passagem de gás 7, e injetado a partir da extremidade distal do tampão refratário para dentro do metal fundido 11.

## REIVINDICAÇÕES

1. Estrutura de tampão compreendendo um tampão refratário, e uma haste de eixo para conectar dito tampão refratário a uma unidade de acionamento, dita haste de eixo tendo uma extremidade distal montada em um orifício de montagem de dito tampão refratário, caracterizada pelo fato de

que:

- dita extremidade distal de dita haste de eixo possui uma superfície periférica externa incluindo uma primeira subsuperfície afilada que aumenta em diâmetro em direção a uma borda inferior axialmente de dita haste de eixo;

- dito orifício de montagem de dito tampão refratário possui uma superfície interna incluindo uma segunda subsuperfície afilada adaptada para entrar em contato de superfície com dita primeira subsuperfície afilada; e

- dita haste de eixo é adaptada para ser presa deslocavelmente no dito tampão refratário, de modo a permitir que dita primeira subsuperfície afilada seja colocada em contato de superfície próximo com dita segunda subsuperfície afilada, dita haste de eixo estando projetada para satisfazer a seguinte fórmula (1):

$$\tan \theta \leq D/2A \text{ ---- (1),}$$

em que A é um comprimento da haste de eixo entre uma posição de dita haste de eixo correspondendo a uma superfície de borda superior de dito tampão refratário, e uma posição de partida de dita primeira subsuperfície afilada; D é um diâmetro externo de dita primeira subsuperfície afilada em dita posição de partida; e  $\theta$  é um ângulo de entrada de dita primeira subsuperfície afilada.

2. Estrutura de tampão de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que dita haste de eixo possui uma porção rosqueada em uma superfície periférica externa da mesma, em uma posição acima de dita superfície de borda superior de dito tampão refratário, e em que dita

estrutura de tampão compreende adicionalmente uma placa de assento adaptada para se engatada rosqueadamente com dita porção rosqueada de dita haste de eixo, e aparafusada em direção a dita superfície de borda superior de dito tampão refratário, de modo a permitir que dita haste de eixo seja presa  
5 fixamente no dito tampão refratário.

3. Estrutura de tampão de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a haste de eixo possui uma porção rosqueada em uma superfície periférica externa da mesma, em uma posição acima da superfície de borda superior de dito tampão refratário, e em que dita estrutura  
10 de tampão compreende adicionalmente: uma placa de assento adaptada para ser engatada rosqueadamente em dita porção rosqueada de dita haste de eixo, e aparafusada em direção a dita superfície de borda superior de dito tampão refratário, de modo a permitir que dita haste de eixo seja presa fixamente no  
15 dito tampão refratário; e um material de vedação provido entre uma superfície inferior de dita placa de assento e dita superfície de borda superior de dito tampão refratário.

4. Estrutura de tampão de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a haste de eixo inclui um primeiro segmento de haste de eixo tendo dita extremidade distal adaptada para ser montada em dito  
20 orifício de montagem de dito tampão refratário, e um segundo segmento de haste de eixo engatável rosqueadamente em uma porção rosqueada formada em uma superfície periférica externa de dito segmento de haste de eixo, em uma posição acima de dita superfície de borda superior de dito tampão refratário, dito segundo segmento de haste de eixo estando adaptado, em um estado após  
25 ser engatado rosqueadamente em dita porção rosqueada de dito primeiro segmento de haste de eixo para ser aparafusado em direção a dita superfície de borda superior de dito tampão refratário, de modo a permitir que dito primeiro segmento de haste de eixo seja presa fixamente no dito tampão refratário.

5. Estrutura de tampão de acordo com a reivindicação 1,

caracterizada pelo fato de que dita haste de eixo inclui um primeiro segmento de haste de eixo tendo dita extremidade distal adaptada para ser montada em dito orifício de montagem de dito tampão refratário, e um segundo segmento de haste de eixo engatável rosqueadamente com uma porção rosqueada formada em uma superfície periférica externa de dito primeiro segmento de haste de eixo em uma posição acima de dita superfície de borda superior de dito tampão refratário, dito segundo segmento de haste de eixo estando adaptado, em um estado após ser engatado rosqueadamente na dita porção rosqueada de dito primeiro segmento de haste de eixo, para ser aparafusado em direção a dita superfície de borda superior de dito tampão refratário, de modo a permitir que dito primeiro segmento de haste de eixo seja preso fixamente a dito tampão refratário, e em que dita estrutura de tampão é compreendida adicionalmente por um material de vedação provido entre uma superfície de borda inferior de dito segundo segmento de haste de eixo e dita superfície de borda superior de dito tampão refratário.

6. Estrutura de tampão de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que dita haste de eixo inclui um primeiro segmento de haste de eixo tendo dita extremidade distal adaptada para ser montada em dito orifício de montagem de dito tampão refratário, e um segundo segmento de haste de eixo adaptado para ser encaixado em dito primeiro segmento de haste de eixo e afixado em dito primeiro segmento de haste de eixo por meio de um mecanismo de conexão por pressão, dito segundo segmento de haste de eixo estando adaptado, quando ele é afixado em dito primeiro segmento de haste de eixo por meio de dito mecanismo de conexão por pressão, para ser preso fixamente contra dita superfície de borda superior de dito tampão refratário, de modo a permitir que dito primeiro segmento de haste de eixo seja preso fixamente a dito tampão refratário.

7. Estrutura de tampão de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a haste de eixo inclui um primeiro segmento de

haste de eixo tendo dita extremidade distal adaptada para ser montada em dito orifício de montagem de dito tampão refratário, e um segundo segmento de haste de eixo adaptado para ser encaixado em dito primeiro segmento de haste de eixo e afixado em dito primeiro segmento de haste de eixo por meio de um mecanismo de conexão por pressão, dito segundo segmento de haste de eixo estando adaptado, quando ele é afixado em dito primeiro segmento de haste de eixo por meio de dito mecanismo de conexão por pressão, para ser pressionado fixamente contra dita superfície de borda superior de dito tampão refratário, de modo a permitir que dito primeiro segmento de haste de eixo seja preso fixamente em dito tampão refratário, e em que dita estrutura de tampão é compreendida adicionalmente por um material de vedação provido entre uma superfície de borda inferior de dito segundo segmento de haste de eixo e dita superfície de borda superior de dito tampão refratário.

8. Estrutura de tampão de acordo com qualquer uma entre as reivindicações 1 a 7, caracterizada pelo fato de que a dita haste de eixo possui um espaço interno adaptado para permitir que a passagem de gás através do mesmo, e em comunicação com dito orifício de montagem de dito tampão refratário ou um orifício de dito tampão refratário estendendo-se penetrantemente até uma extremidade distal do mesmo.

9. Método de produção da estrutura de tampão como definido na reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

- por dita extremidade distal de dita haste de eixo em uma dada posição em um molde para formar dito tampão refratário;

- carregar uma mistura refratária (ingredientes) em torno de dita extremidade distal de dita haste de eixo em dito molde;

- aplicar pressão sobre dita mistura refrataria (ingredientes) em dito molde para formar dito tampão refratário de uma maneira combinada com dita extremidade distal de dita haste de eixo; e

- sujeitar dito produto moldado obtido a queima.

FIG. 1

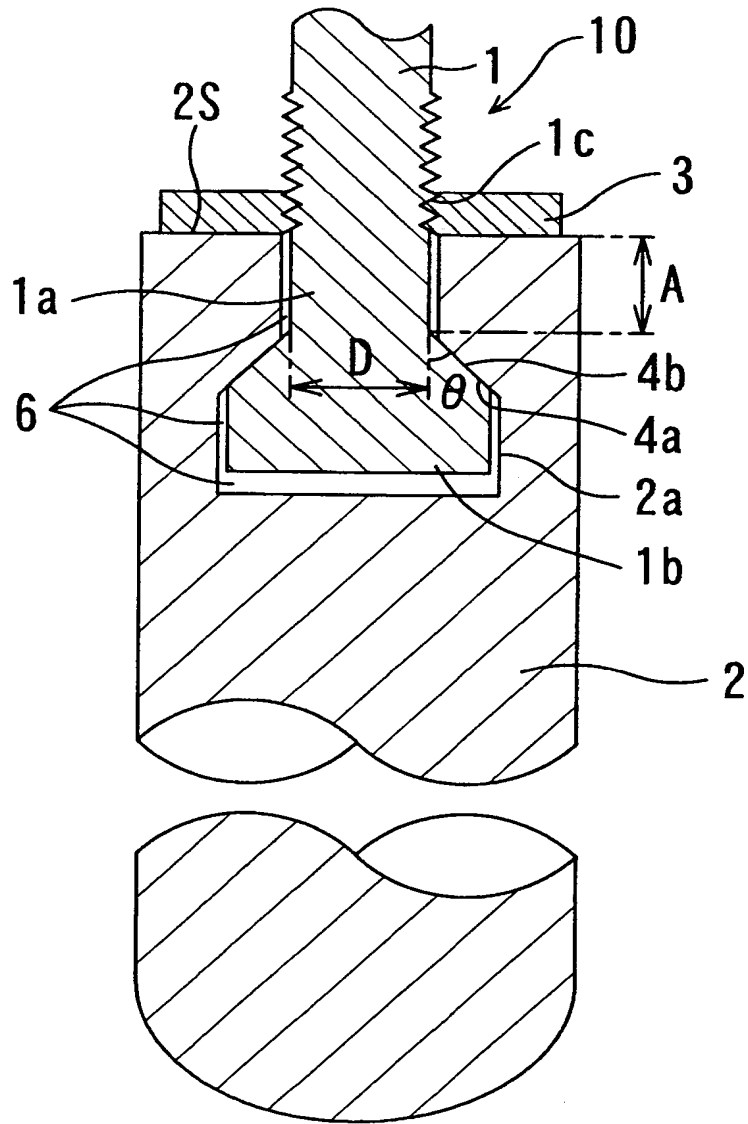


FIG. 2

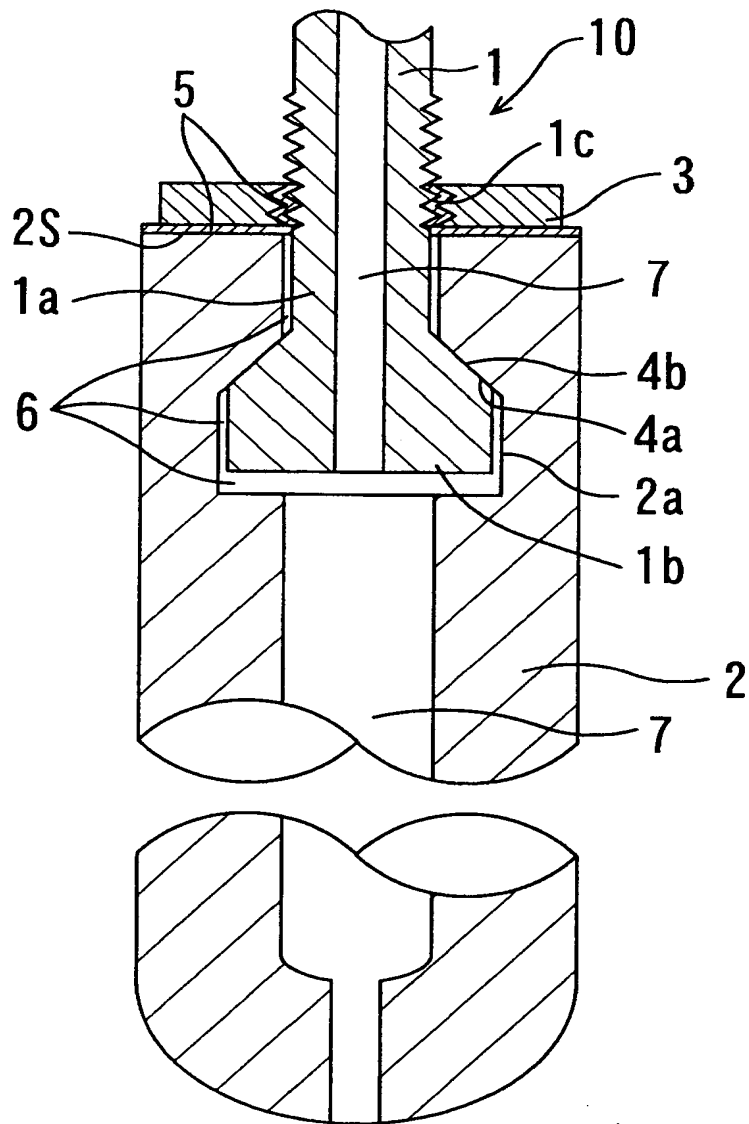


FIG. 3

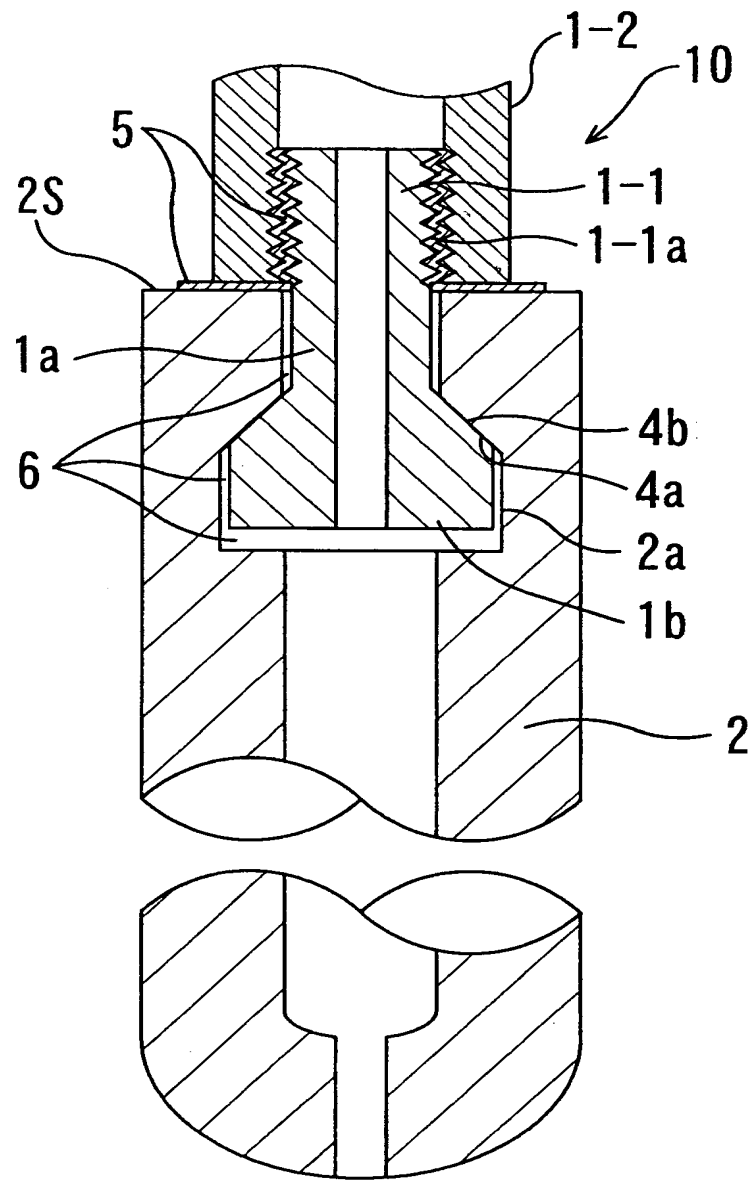


FIG. 4

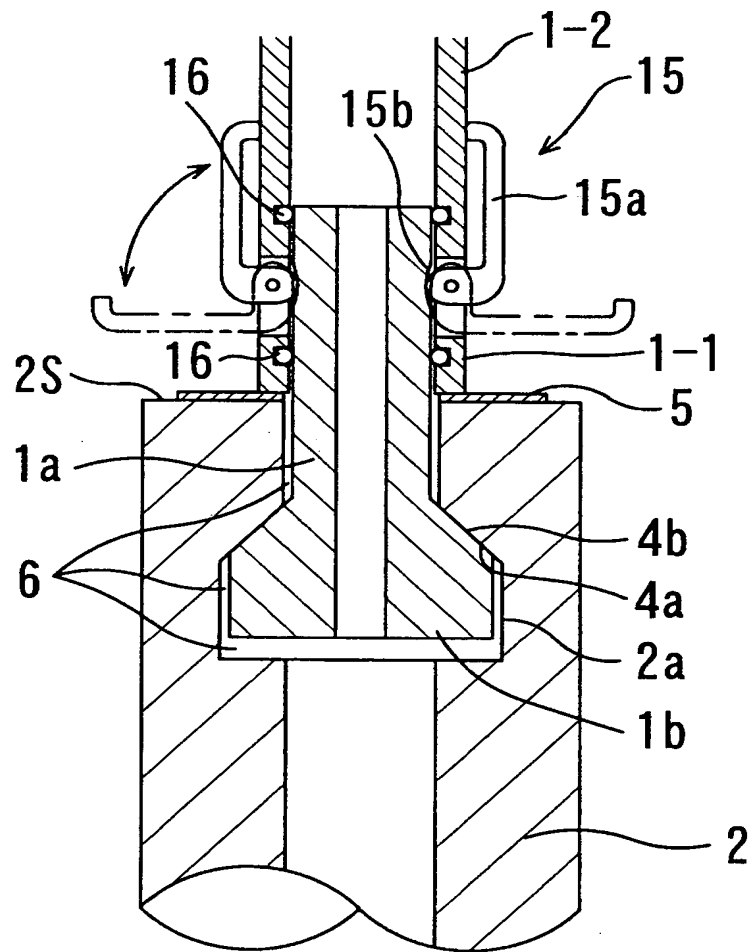


FIG. 5

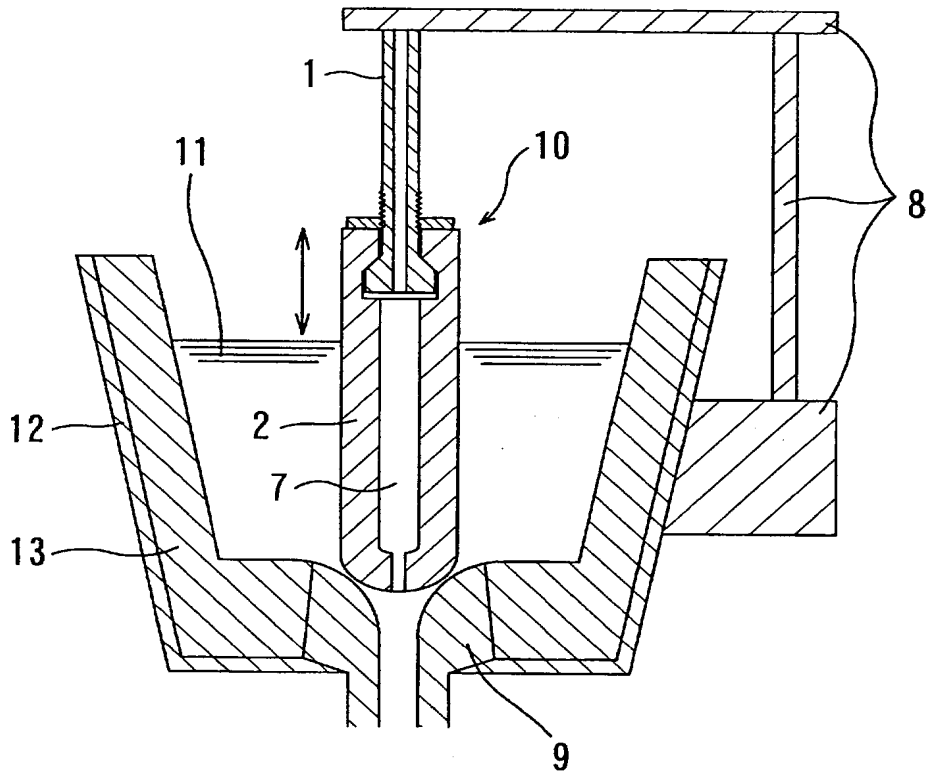
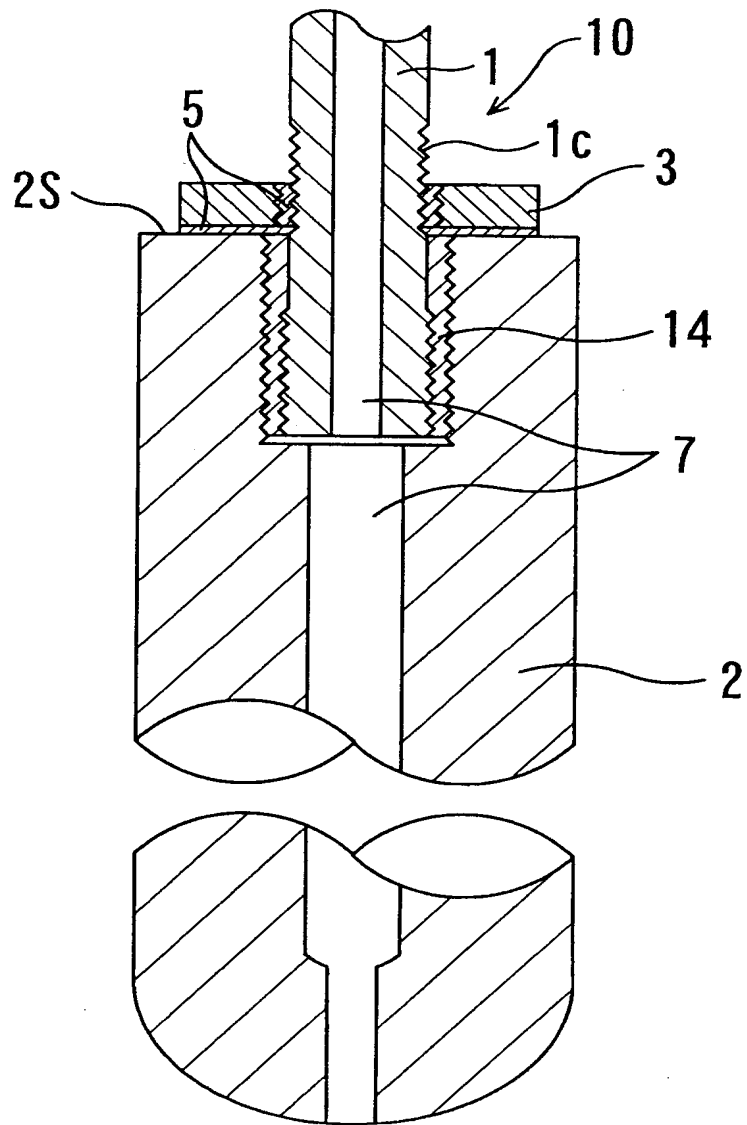


FIG. 6



RESUMO

“ESTRUTURA DE TAMPÃO, E, MÉTODO DE PRODUÇÃO DA ESTRUTURA DE TAMPÃO”

A presente invenção refere-se a uma estrutura de tampão capaz  
5 de impedir afrouxamento de uma haste de eixo durante uso, e vazamento de  
gás que é provável de ocorrer quando a estrutura de tampão é projetada para  
permitir passagem de gás através da mesma. A haste de eixo (1) é adaptada  
para ser montada em um orifício de montagem (2a) de um tampão refratário  
(2), e formada para ter uma superfície periférica externa incluindo uma  
10 primeira subsuperfície afilada (4a) que aumenta em diâmetro em direção a  
uma borda inferior axialmente da haste de eixo. O orifício de montagem (2a)  
do tampão refratário (2) é formado para ter uma superfície interna incluindo  
uma segunda subsuperfície afilada (4b) adaptada para entrar em contato de  
superfície com a primeira subsuperfície afilada (4a). A haste de eixo (1) é  
15 adaptada para ser presa no tampão refratário, de modo a permitir que a  
primeira subsuperfície afilada (4a) seja colocada em contato de superfície  
próximo da segunda subsuperfície afilada (4b). A extremidade distal da haste  
de eixo 1 é formada em uma configuração que satisfaz a seguinte relação:  $\tan$   
 $\theta \leq D/2A$  ---- (1), caracterizada pelo fato de que: A é um comprimento da  
20 haste de eixo 1 entre uma posição da haste de eixo (1) correspondendo a uma  
superfície de borda superior (2S) do tampão refratário, e uma posição de  
partida da primeira subsuperfície afilada (4a); D é um diâmetro externo da  
primeira subsuperfície afilada (4a) na posição de partida; e  $\theta$  é um ângulo de  
entrada da primeira subsuperfície afilada (4a).