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

(21) **PI0616162-6 A2**

BRPI0616162A2

(22) Data de Depósito: 19/09/2006
(43) Data da Publicação: 07/06/2011
(RPI 2109)

(51) Int.Cl.:
C21B 7/00 2006.01

(54) Título: **MÉTODO DE REMOÇÃO DE FERRO GUSA RESIDUAL DE ALTO FORNO**

(30) Prioridade Unionista: 20/09/2005 JP 2005-272403

(73) Titular(es): NIPPON STEEL ENGINEERING CO., LTD.

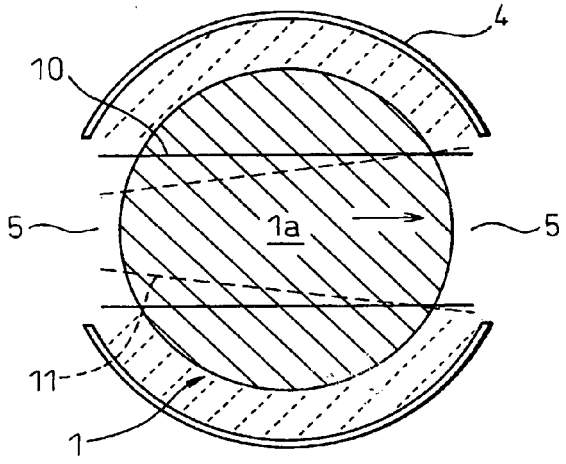
(72) Inventor(es): HIROSHI TAKASAKI, TAKASHI HAMADA, YUICHI TAKEDA , YUUZI SUDOU

(74) Procurador(es): Dannemann ,Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT JP2006318890 de 19/09/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/034928de 29/03/2007

(57) Resumo: MÉTODO DE REMOÇÃO DE FERRO GUSA RESIDUAL DE ALTO FORNO. A presente invenção refere-se a um método para puxar para fora do forno e remover ferro gusa residual solidificado remanescente na soleira do forno no momento de reparo de um alto forno como blocos de ferro gusa residual dividido, e compreende a remoção do invólucro de ferro na peça para puxar para fora os blocos de ferro gusa residual, perfurar o fundo do ferro gusa residual através do qual uma serra de fio é passada nos refratá- rios do fundo do forno no fundo do ferro gusa residual, passando uma serra de fio no furo do fundo do ferro gusa residual, envolvendo a serra na circun- ferência externa do ferro gusa residual, operar a serra de fio para cortar o ferro gusa residual e os refratários no fundo do forno na direção longitudinal para dividir o ferro em uma pluralidade de blocos de ferro gusa residual, e retirar os blocos de ferro gusa residual para fora do forno de modo a remover o ferro gusa residual solidificado com segurança em um curto tempo.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÉTODO DE REMOÇÃO DE FERRO GUSA RESIDUAL DE ALTO FORNO".**

CAMPO TÉCNICO

A presente invenção refere-se a um método de remoção de ferro gusa residual para a remoção de ferro gusa residual solidificado devido ao resfriamento e permanecendo na soleira do alto forno em um tempo curto e de maneira segura quando se repara o alto forno.

ANTECEDENTES DA TÉCNICA

Quando se repara um alto forno, é derramada água no conteúdo do forno que permanece em um estado fundido a alta temperatura de modo a resfriar e solidificar o conteúdo. Esse conteúdo solidificado permanece na soleira do forno. O ferro gusa de alta gravidade específica residual no conteúdo permanece como uma massa sólida na soleira do forno. O peso varia de 300 toneladas a 2000 toneladas. Essa remoção de ferro gusa residual que permanece na soleira do forno é uma etapa essencial no desmanche do corpo do alto forno e um caminho crítico quando se repara um alto forno. Essa remoção de ferro gusa residual é um trabalho extremamente difícil. Muitos exemplos foram vistos no passado onde essa remoção falhou em progredir conforme programado e provocou atrasos no período de reparo.

O ferro gusa residual tem uma grande gravidade específica e alta dureza, então o método para dividir o ferro gusa residual em pequenos pedaços em um curto espaço de tempo, no passado o meio de esmagá-lo por explosão foi considerado o mais adequado. Por muitos anos até agora, o ferro gusa residual foi removido por explosão. Portanto, a tecnologia desenvolvida no método de remoção de ferro gusa residual no reparo do alto forno foi por meio de explodir e remover eficientemente o ferro gusa residual por explosão e a tecnologia relativa, e a mecanização do mesmo (veja Publicação de Patente Japonesa (A) nº 2000-256717).

A Figura 6a mostra um exemplo de um método convencional de remoção de ferro gusa residual por explosão, enquanto a Figura 6b mostra um procedimento para divisão do ferro gusa residual em pequenas peças por explosão.

Um alto forno é compreendido de um invólucro de chapa de ferro 4 envolvendo a circunferência externa, tijolos refratários revestindo a circunferência interna do invólucro, e tijolos refratários empilhados na soleira do forno para formar os refratários do fundo do forno 2.

Quando se repara um alto forno, para remover o ferro gusa residual 1 solidificado pelo resfriamento, dois locais de revestimento do invólucro de ferro são abertos para formar as aberturas do invólucro 5 de 4 m de altura e 4 m de largura e expor o ferro gusa residual 1. O ferro gusa residual exposto 1 é perfurado pela broca de uma máquina de perfuração de ferro gusa 15 para formar um orifício de explosão. A profundidade do furo de explosão é de cerca de aproximadamente 1,5 m. Esse furo de explosão é preenchido com explosivos e explodido para dividir o ferro gusa em pequenos pedaços. Os pequenos pedaços divididos de ferro gusa residual 1 são retirados usando-se uma pá de escavadeira ou outro equipamento pesado 16 e removidos. Devido ao trabalho acima, o trabalhador repetidamente divide e remove o ferro do numeral de referência (1) mostrado na Figura 6b enquanto avança da posição da abertura do invólucro de ferro na circunferência externa do ferro gusa residual sucessivamente para a direção do centro do forno.

Entretanto, no trabalho convencional para remoção do ferro gusa residual por explosão, a quantidade de ferro que pode ser escavada na direção para fora do forno como resultado de uma única explosão de modo a desmanchar o ferro gusa residual é de cerca de 1,5 m a partir da circunferência externa do ferro gusa residual. Para alcançar o centro do ferro gusa residual, é necessário explodir o ferro um número de vezes de acordo com a distância até o centro do ferro gusa residual. Além disso, a área da face de trabalho torna-se maior mais adiante na direção do centro do forno. Para avançar toda a face de trabalho por uma distância de 1,5 m, um grande número de furos de explosão tem que ser perfurado e têm que ser executadas operações de explosão. Por esta razão, embora controlado pela quantidade de ferro gusa residual, um tempo muito longo é tomado até a complementação da remoção do ferro gusa residual. Os números antigos mostram que cerca de sete dias são necessários quando se explode 300 toneladas de

ferro gusa residual para dividi-las em pequenas peças e removê-las, enquanto cerca de 14 dias são necessários para 1500 toneladas de ferro gusa residual.

Além disso, o método de remoção do ferro gusa residual usando-se explosão foi acompanhado do perigo, então medidas completas de segurança foram necessárias. Além disso, quando se explodiu o ferro gusa residual para dividi-lo em pequenas peças, a onda da explosão no momento da explosão e as peças de ferro gusa projetadas etc. danificaram as instalações em volta, então os reparos das instalações danificadas tornaram-se necessários. Para evitar dano às instalações em volta, a abertura do invólucro de ferro para descarga das pequenas peças de ferro gusa residual dividido é ajustado com instalações temporárias para evitar que as peças se projetem para fora e outras grandes despesas têm que ser efetuadas por medida de segurança.

Geralmente, a cuba a ser removida é colocada em torno do ferro gusa residual e é feito uso como uma parede para proteger contra as peças projetadas de ferro, mas quando se usa a cuba dessa forma, é necessário fornecer uma parede protetora para evitar que a explosão danifique a cuba, então novamente são necessários gastos massivos.

Além disso, para garantir a segurança dos trabalhadores próximos ao trabalho de explosão durante o mesmo, o trabalho nas proximidades é suspenso temporariamente, os trabalhadores são evacuados, etc. resultando em uma inevitável perda de tempo no trabalho nas proximidades. Por exemplo, o tempo para evacuação de trabalhadores no trabalho próximo devido ao trabalho de explosão foi de cerca de duas horas, isto é, começa uma hora antes da explosão e terminando quando confirmada a segurança tal como a verificação de existência de explosivos não-explodidos após o final da explosão. Quando, por exemplo, se explode 20 vezes, os trabalhadores são repetidamente evacuados em cada explosão, então o tempo perdido no trabalho próximo torna-se cerca de 40 horas.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

Portanto, a presente invenção fornece um método de remoção

de ferro gusa residual que pode dividir e remover o fero gusa residual solidificado que permanece na soleira do forno por uma serra seguramente em um tempo curto quando se repara um alto forno.

O método de remoção de ferro gusa residual da presente invenção é um método de remoção de ferro gusa residual puxando-se e removendo-se o ferro gusa residual solidificado que permanece na soleira do forno para dividir os blocos de ferro gusa residual quando se repara um alto forno, caracterizado pela remoção de uma parte de um invólucro de ferro para puxar os blocos de ferro gusa residual dividido para fora, perfurando-se um fundo de ferro gusa residual para passar uma serra nos refratários do fundo do forno sob o ferro gusa residual, passando-se uma serra através do ferro gusa residual através do furo e enrolando-se essa serra em torno da circunferência externa do ferro gusa residual, ligando-se a serra e cortando-se o ferro gusa residual e os refratários do fundo do forno na direção longitudinal para dividir o ferro gusa em uma pluralidade de blocos de ferro gusa residual fora do forno.

O ferro gusa residual pode ser cortado através do corte do ferro gusa residual e dos refratários do fundo do forno na direção vertical ao longo de uma linha divisória paralela à direção de saída dos blocos de ferro gusa residual ou uma linha divisória alargada na direção de saída para dividir o ferro em uma pluralidade de blocos ou perfurar o fundo do ferro gusa residual através de um furo através do qual uma serra é passada em uma direção perpendicular à direção de saída dos blocos de ferro gusa residual, cortando-se o ferro gusa residual e os refratários do fundo do forno na direção vertical ao longo de uma linha de corte em uma direção perpendicular à direção de saída dos blocos de ferro gusa residual para dividir o ferro em dois blocos de ferro gusa residual. Além disso, é também possível cortar o ferro ao longo de qualquer número de linhas divisórias em paralelo por uma pluralidade de serras de fio. Além disso, quando se corta ferro gusa residual, é também possível fornecer continuamente o fluido de resfriamento ao caminho no qual a serra de fio trabalha de modo a cortar o ferro enquanto se resfria a serra de fio.

Além disso, quando se puxa o bloco de ferro gusa residual do forno, é possível colocar-se um carrinho de descarga de blocos de ferro gusa residual ou um veículo de descarga de blocos de ferro gusa residual ao lado do bloco de ferro gusa residual com um nível de superfície superior compatível com a superfície do fundo do bloco de ferro gusa residual a ser retirado, aplicar uma força horizontal ao bloco de ferro gusa residual para fazer com que o bloco de ferro gusa residual e os refratários remanescentes do fundo do forno deslizem para fazer o bloco de ferro gusa residual se mova lateralmente na direção horizontal para ser puxado e ser colocado no carrinho de descarga de blocos de ferro gusa residual ou no veículo de descarga de blocos de ferro gusa residual ou tornar possível levantar-se o bloco de ferro gusa residual, colocar-se um equipamento de transporte para transportar o bloco de ferro gusa residual no intervalo formado entre o bloco de ferro gusa residual e os refratários remanescentes do fundo do forno sob o bloco de ferro gusa residual, abaixar o bloco de ferro usa residual para colocá-lo no equipamento de transporte, e fazer o equipamento de transporte que carrega o ferro gusa residual mover-se horizontalmente para trazer o bloco de ferro gusa residual para fora do forno.

O método de remoção de ferro gusa residual da presente invenção usa uma serra para cortar o ferro gusa residual em grandes blocos de ferro gusa residual e puxa os blocos de ferro gusa residual para fora do forno, então em comparação com a remoção de ferro gusa residual reduzido a pequenas peças por explosão convencional, é possível remover o ferro gusa residual com mais confiança em um tempo mais curto.

Além disso, o intervalo em uma parte cortada do ferro gusa residual formado pela serra de fio é de cerca de 10 mm. O intervalo entre os blocos de ferro gusa residual após o corte é estreito, mas as superfícies de corte são lisas. Mesmo quando se puxa o ferro gusa residual de diferentes blocos, os blocos adjacentes não se aglomerarão uns aos outros devido ao reparo das superfícies, etc. Além disso, mesmo se os blocos se contatarem, uma vez que as superfícies de corte são lisas, é possível retirar-se facilmente os blocos de ferro gusa residual. Devido a isso, torna-se também possível

remover-se blocos de ferro gusa residual grandemente dividido todos de uma só vez. Note que fazendo-se as linhas divisórias alargadas de forma que a largura do bloco de ferro gusa residual na direção de saída torne-se maior, uma margem extra de retirada é formada e uma retirada estável é possível sem qualquer contato entre blocos adjacentes de ferro gusa residual.

Além disso, o método de remoção de ferro gusa residual conforme a presente invenção corta toda a seção transversal do ferro gusa residual por uma serra de fio, então não há necessidade de se considerar a profundidade de remoção do ferro gusa residual, o que afeta o gerenciamento do progresso do trabalho no caso de se dividir o ferro em pequenas peças por explosão, então o gerenciamento do trabalho de remoção torna-se simples.

O método de remoção de ferro gusa residual da presente invenção usando uma serra não envolve explosão, então ele está livre de uma onda de explosão e de peças projetadas de ferro gusa residual e, portanto, seguro. Além disso, os custos para equipamentos temporários, tais como o estabelecimento de paredes protetoras contra o mesmo, são tornados mais leves, então os efeitos econômicos são também extremamente grandes.

Na presente invenção, torna-se possível cortar o ferro gusa residual de alto calor logo após o resfriamento e a solidificação pelo fornecimento contínuo de um fluido de resfriamento ao caminho sobre o qual a serra anda para resfriar a serra e, portanto, encurtar o período de trabalho.

No método de remoção da presente invenção, preparando-se uma pluralidade de máquinas de serra para cortar um grande número de superfícies de uma vez independentemente do número de peças nas quais o ferro guisa residual deve ser dividido, torna-se possível um desmanche quase sem nenhuma mudança no tempo para corte de qualquer número de superfícies.

Quando se puxa um bloco de ferro gusa residual para fora do forno, ajustando-se um carrinho de descarga ou um veículo de descarga de blocos de ferro gusa residual ao lado do bloco de ferro gusa residual para

transportar ou elevar o bloco de ferro gusa residual e colocá-lo em um equipamento de transporte para puxá-lo do forno, a descarga do bloco de ferro gusa residual torna-se fácil.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1a é uma vista plana mostrando o estado de remoção de um invólucro de ferro e um exemplo de linhas divisórias do ferro gusa residual.

A Figura 1b é uma vista esquemática mostrando o estado de perfuração de um furo nos tijolos refratários da soleira do forno.

A Figura 1c é uma vista esquemática mostrando o estado de uso de uma serra para cortar o ferro gusa residual.

A Figura 1d é uma vista esquemática mostrando um exemplo de retirada.

A Figura 1e é uma vista esquemática mostrando um exemplo de retirada.

A Figura 2 é uma vista esquemática de uma serra.

A Figura 3a é uma vista plana mostrando uma linha divisória e a direção de retirada do ferro gusa residual de um exemplo.

A Figura 3b é uma vista plana de uma linha divisória e da direção de retirada do ferro gusa residual de outro exemplo.

A Figura 4a é uma vista frontal mostrando um exemplo de retirada de um bloco de ferro gusa residual dividido.

A Figura 4b é uma vista plana mostrando um exemplo de retirada de um bloco de ferro gusa residual dividido.

A Figura 5 é uma vista esquemática mostrando o estado de preenchimento de uma extremidade cortada com argamassa.

A Figura 6a é uma imagem do trabalho de remoção de ferro gusa residual pela explosão convencional.

A Figura 6b é uma vista plana mostrando um exemplo de divisão fina do ferro gusa residual por explosão.

MELHOR FORMA DE EXECUÇÃO DA INVENÇÃO

Exemplos da presente invenção serão explicados usando-se os

desenhos.

EXEMPLO 1

Quando se repara um alto forno, conforme mostrado na Figura 1b, o ferro gusa residual 1 resfriado e solidificado pela água derramada permanece nos refratários do fundo do forno 2 compreendido de uma pilha de tijolos de carbono etc. A escória 3 que permanece na superfície do ferro gusa residual 1 é também solidificada pelo resfriamento e se deposita ali.

O método de remoção de ferro gusa residual conforme esse exemplo é um exemplo de corte do ferro gusa residual por uma serra para dividi-lo em uma pluralidade de blocos e retirando-se os blocos de ferro gusa residual divididos para fora do forno.

Abaixo, as etapas do método de remoção dos exemplos serão explicados sucessivamente em relação às Figuras 1a a 1d.

(1) Remoção do Invólucro de ferro

Conforme mostrado na Figura 1a, o invólucro de ferro 4 é removido nas posições frontais ao corpo do forno para fornecer aberturas no invólucro de ferro 5 em dois locais. Uma abertura do invólucro de ferro 5 torna-se o lado operativo da máquina de serra de fio 7 onde a serra de fio 6 entra e sai. A outra abertura 5 torna-se o lado para retirada de um bloco de ferro gusa residual dividido 1a (seta) e é tornado o tamanho para retirada do bloco de ferro gusa residual 1a.

(2) Perfuração do Furo do Fundo do Ferro Gusa Residual

Conforme mostrado na Figura 1b, para envolver a serra de fio 6 em torno do ferro gusa residual 1, é necessário passar a serra de fio 6 embaixo do ferro gusa residual 1, então um furo de fundo do ferro gusa residual 8 é formado por uma furadeira 9 em qualquer nível dos refratários 2 do fundo do forno abaixo do ferro gusa residual 1. O furo no fundo do ferro gusa residual 8 é, por exemplo, feito com um diâmetro de cerca de 65 mm para permitir que a serra de fio 6 passe através dele sem esforço quando o diâmetro externo da serra de fio for de cerca de 11 mm.

(3) Corte pela serra

Uma serra de fio 6 é amplamente conhecida. Conforme mostra-

do na Figura 2, as contas 6a compreendidas de uma liga, contas de diamante, ou outras camadas abrasivas são fornecidas em intervalos em um arame metálico trançado formando uma corda de arame. A corda de arame entre as contas é coberta por uma resina de borracha 6b. Na presente invenção, como uma serra, por exemplo, pode ser usada uma "Allied Material Product nº EWLS-255", usada para o desmonte e reparo de túneis subterrâneos, construções civis, estradas, pontes, etc.

O furo no fundo do ferro gusa residual 8, do ponto de vista de evitar-se o entupimento das contas de diamante 6a da serra de fio 6, deve ser perfurado a um nível próximo à chapa de fundo da soleira do forno sob os refratários do fundo do forno 2. Quando se usa a serra de fio 6 para cortar apenas metal, o metal adere às contas de diamante 6a da serra de fio 6, a cadeia de contas no arame entope, e o corte se torna difícil. Entretanto, cortando-se simultaneamente o ferro gusa residual 1 e os refratários do fundo do forno 2, um bom corte se torna possível sem entupimento. Considera-se que isso ocorre porque a poeira dos refratários do fundo do forno 2 não se deposita ou adere às contas de diamante 6a, a poeira do ferro gusa residual 1 não depositará nas contas de diamante devido a tal poeira livre de depósito, e as contas de diamantes 6a podem, portanto, manter sua função de corte de bordas.

No momento do corte, conforme mostrado na Figura 1c, a extremidade frontal da serra de fio 6 da máquina de arame 7 é passada através do furo do fundo do ferro gusa residual 8 furado nos refratários do fundo do forno 2 e é enrolado em torno sobre o ferro gusa residual 1 a ser embrulhado em torno do ferro gusa residual 1. Além disso, a serra de fio é usada para cortar. Nesse momento, a velocidade de operação da serra de fio 6 está preferivelmente na faixa de 20 m/s a 30 m/s. A uma velocidade de menos de 20 m/s, um corte eficiente torna-se difícil, enquanto se acima de 30 m/s, a corda da serra de fio 6 quebra mais frequentemente.

O ferro gusa residual 1 é cortado pela serra de fio 6, conforme mostrado na Figura 1a, pelo corte ao longo das linhas divisórias 10 paralelas à direção de saída ou na direção longitudinal ao longo das linhas divisórias

11 alargando-se na direção da saída preferivelmente na direção vertical, para dividi-lo em dois ou mais blocos de ferro gusa residual 1a.

(4) Saída dos blocos de ferro gusa residual

Cada bloco de ferro gusa residual dividido 1a é retirado pelo fornecimento de um furo 1b na direção vertical na extremidade de saída do ferro gusa residual conforme mostrado na Figura 1d e na Figura 1e pelo furo do núcleo, passando o arame 12b através do furo 1b, e puxando-se o bloco para fora em um veículo 12 pelo terminal de pressão de óleo 12a. Os refratários 2 do fundo do forno se descascam ou se esfarelam e são separados pela grande força de saída no momento da saída.

Quando se retira um bloco de ferro gusa residual para fora do forno, um carrinho de descarga ou um veículo de descarga é colocado ao lado do bloco de ferro usa residual com um nível de superfície superior no mesmo nível que a superfície inferior do bloco de ferro gusa residual a ser retirado, uma força horizontal é aplicada ao bloco de ferro gusa residual para fazer o ferro gusa residual nos refratários do fundo do forno e os refratários do fundo do forno deslizarem e fazer o bloco de ferro gusa residual se mover lateralmente na direção horizontal para colocá-lo no carrinho de descarga ou no veículo de descarga para descarga.

A Tabela 1 mostra uma comparação dos tempos de remoção do método de remoça usando-se uma serra conforme a presente invenção e o método convencional de remoção pela divisão do ferro em pequenas partes por explosão. Note que o método de remoção com uma serra de fio conforme a presente invenção é um exemplo de divisão de 300 t de ferro gusa residual em três e a divisão de 1500 t de ferro gusa residual em cinco.

TABELA 1

Método de remoção	Quantidade de ferro gusa residual	
	300 toneladas	1500 toneladas
Método convencional (método de usar-se explosão para dividir finamente e remover o ferro gusa residual)	Cerca de 7 dias	Cerca de 14 dias
Presente invenção (método de uso de uma serra de fio para cortar e remover o ferro gusa residual)	Cerca de 4 dias	Cerca de 7 dias

Como mostrado na Tabela 1, conforme o método de remoção da presente invenção, o tempo de remoção pode ser grandemente encurtado se comparado com o método convencional de remoção. Além disso, devido a esse encurtamento, o tempo para parar o alto forno no reparo do mesmo foi encurtado por aquela quantidade de tempo e o efeito econômico que acompanha a produção torna-se extremamente grande.

EXEMPLO 2

Este exemplo, conforme mostrado nas Figuras 3a e 3b, divide o ferro gusa residual 1 em dois pela linha divisória 10 para remoção.

Conforme mostrado na Figura 3a, o invólucro de ferro 4 é removido na posição do ferro gusa residual 1 para fornecer uma abertura 5 no lado do invólucro de ferro para retirada do ferro gusa residual. A abertura do invólucro de ferro 5 abre até um tamanho que permita que as duas partes divididas do ferro gusa residual 1a sejam retiradas.

A linha divisória 10 do ferro gusa residual 1 cortada pela serra, vista em uma vista plana, é tornada a direção diametralmente perpendicular à direção de saída. O ferro gusa residual 1 é dividido em dois ao ser cortado na direção vertical ao longo da linha divisória.

A qualquer nível dos refratários do fundo do forno abaixo do ferro gusa residual 1, um furo no fundo do ferro gusa residual 8 para a passagem da serra de fio é perfurado na direção diametral do forno perpendicular à direção de saída.

A extremidade frontal da serra de fio 6 é passada através do furo do fundo do ferro gusa residual 8 perfurado nos refratários 2 do fundo do forno e é enrolado sobre o ferro gusa residual 1 a ser envolvido em torno do ferro gusa residual 1, então a serra de fio é usada para cortar-se o ferro gusa residual. Os blocos de ferro gusa residual dividido 1a são puxados para fora do alto forno na direção das setas pela corda de arame.

Note, conforme mostrado na Figura 3b, que se removermos todo o invólucro de ferro em torno do ferro gusa residual 1, os blocos de ferro gusa residual 1a podem ser puxados para fora em ambas as direções mostradas pelas setas ou em qualquer direção.

Neste exemplo, o ferro gusa residual é dividido em dois e puxado para fora, então isto é eficaz para o caso onde a quantidade de ferro gusa residual é relativamente pequena.

EXEMPLO 3

Este exemplo, conforme mostrado nas Figuras 4a e 4b, é um exemplo do uso de um equipamento de transporte para puxar os blocos de ferro gusa residual para fora do forno.

Após dividir o ferro gusa residual com uma serra, um bloco de ferro gusa residual 1a a ser retirado é elevado, um veículo de retirada 12 é estendido abaixo do bloco de ferro gusa residual 1a, uma chapa deslizante 13 é movida sobre o veículo de retirada 12 e colocada sob o bloco de ferro gusa residual 1a, então o bloco é descido para colocar o bloco de ferro gusa residual 1a sobre a chapa deslizante 13. A seguir, a chapa deslizante 13 que transporta o bloco de ferro gusa residual 1a é puxada para fora e feita deslizar sobre o veículo 12 por um terminal de pressão de óleo 12a na direção de saída. Note que ao invés de da chapa deslizante 13, é possível usar-se um carrinho ou outro equipamento de transporte.

Neste exemplo, um bloco de ferro gusa residual dividido pode ser puxado para fora com menos força se comparado com quando se descasca ou se esfarela e separa os refratários do fundo do forno e arrastar o bloco para fora sobre os refratários do fundo do forno.

EXEMPLO 4

Este exemplo é um exemplo que permite o corte de ferro gusa residual à alta temperatura resfriando-se a serra ao mesmo tempo em que se corta com a serra.

A capacidade de aquecimento do ferro gusa residual resfriado e solidificado pelo resfriamento à água no forno é grande. Mesmo após a passagem de vários dias, a temperatura do ferro gusa residual é ainda alta. Por exemplo, mesmo após a passagem de sete dias do final do resfriamento à água, a temperatura do próprio ferro gusa residual geralmente torna-se uma temperatura de 600°C ou mais. Por outro lado, as partes de borracha ou de resina da serra em geral têm temperaturas resistentes ao calor de 200°C ou

menos. Uma vez que elas não têm a resistência ao calor necessária para cortar o ferro gusa residual à alta temperatura, cortar o ferro gusa residual no seu estado atual torna-se difícil.

Portanto, para se cortar esse ferro gusa residual à alta temperatura enquanto se garante a resistência do arame, é possível extrair o calor da seção transversal cortada na qual o arame contata o ferro gusa residual a alta temperatura e a faixa na qual o arame passa através das peças à alta temperatura pelo fornecimento contínuo de água de resfriamento ou nitrogênio de resfriamento ou um outro fluido de resfriamento enquanto se corta o ferro gusa residual para assim cortar o ferro gusa residual por uma serra.

Conforme mostrado na Figura 5, enchendo-se a extremidade de corte com cimento 14 após iniciar o corte, é possível utilizar eficientemente o fluido de resfriamento fornecido.

APLICABILIDADE INDUSTRIAL

De acordo com a presente invenção, o ferro gusa residual pode ser dividido em grandes blocos de ferro gusa residual usando-se uma serra de fio e os grandes blocos podem ser puxados do forno, então comparado com o método convencional de se usar explosão para dividir finamente o ferro gusa residual, é possível remover com segurança e com confiança o ferro gusa residual em um tempo mais curto, portanto a aplicabilidade industrial da presente invenção é extremamente grande.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de remoção de ferro gusa residual pela retirada e remoção de ferro gusa residual solidificado remanescente na soleira de um forno como blocos de ferro gusa residual dividido quando se repara um alto forno,

o mencionado método de remoção de ferro gusa residual caracterizado por

remover uma parte de um invólucro de ferro para puxar para fora os blocos de ferro gusa residual divididos,

perfurar o fundo do ferro gusa residual com um furo para passagem de uma serra nos refratários do fundo do forno sob o ferro gusa residual,

passar uma serra de fio através do furo do fundo do ferro gusa residual e envolvendo essa serra em torno da circunferência externa do ferro gusa residual,

operar a serra de fio e cortar o ferro gusa residual e os refratários do fundo do forno na direção longitudinal para dividir o ferro em uma pluralidade de blocos de ferro gusa residual, e

puxar os blocos de ferro gusa residual divididos para fora do forno.

2. Método de remoção de ferro gusa residual de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo corte do ferro gusa residual e dos refratários do fundo do forno na direção vertical para dividir o ferro em uma pluralidade de blocos ao longo das linhas divisórias paralelas para a direção de saída dos blocos de ferro gusa residual ou linhas divisórias alargadas na direção da saída.

3. Método de remoção de ferro gusa residual de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo corte do ferro ao longo de qualquer número de linhas divisórias em paralelo por uma pluralidade de serras de fio.

4. Método de remoção de ferro gusa residual de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por

perfurar o fundo do ferro gusa residual com um furo através do

qual passa uma serra de fio em uma direção perpendicular à direção de saída de um bloco de ferro gusa residual e

cortar o ferro gusa residual e os refratários do fundo do forno em uma direção vertical ao longo de uma linha divisória em uma direção perpendicular à direção de saída do bloco de ferro gusa residual para dividir o ferro em dois blocos de ferro gusa residual.

5. Método de remoção de ferro gusa residual de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado por, quando se corta aquele ferro gusa residual, fornecendo continuamente um fluido de resfriamento para o caminho através do qual a serra de fio funciona de forma a cortar enquanto resfria a serra.

6. Método de remoção do ferro gusa residual de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5 caracterizado por,

quando se puxa um bloco de ferro gusa residual para fora do forno, colocando o carrinho de descarga do bloco de ferro gusa residual ou o veículo de descarga do bloco de ferro gusa residual no lado do bloco de ferro gusa residual com uma superfície superior nivelada com a superfície inferior do bloco de ferro gusa residual a ser retirado e

aplicar uma força horizontal ao bloco de ferro gusa residual para provocar o deslizamento entre o bloco de ferro gusa residual e os refratários remanescentes do fundo do forno para fazer o bloco de ferro gusa residual se mover lateralmente na direção horizontal e ser puxado para fora para ser colocado no carrinho de descarga do bloco de ferro gusa residual ou no veículo de descarga de ferro gusa residual.

7. Método de remoção de ferro gusa residual de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado por, quando se puxa um bloco de ferro gusa residual para fora do forno,

elevar o bloco de ferro gusa residual,

arranjar um equipamento de transporte para transportar um bloco de ferro gusa residual no espaço entre o bloco de ferro gusa residual e os refratários remanescentes no fundo do forno sob um bloco de ferro gusa residual,

abaixar o bloco de ferro gusa residual para colocá-lo em um equipamento de transporte, e

fazer o equipamento de transporte que transporta o bloco de ferro gusa residual se mover horizontalmente para puxar o bloco de ferro gusa residual para fora do forno.

Fig.1a

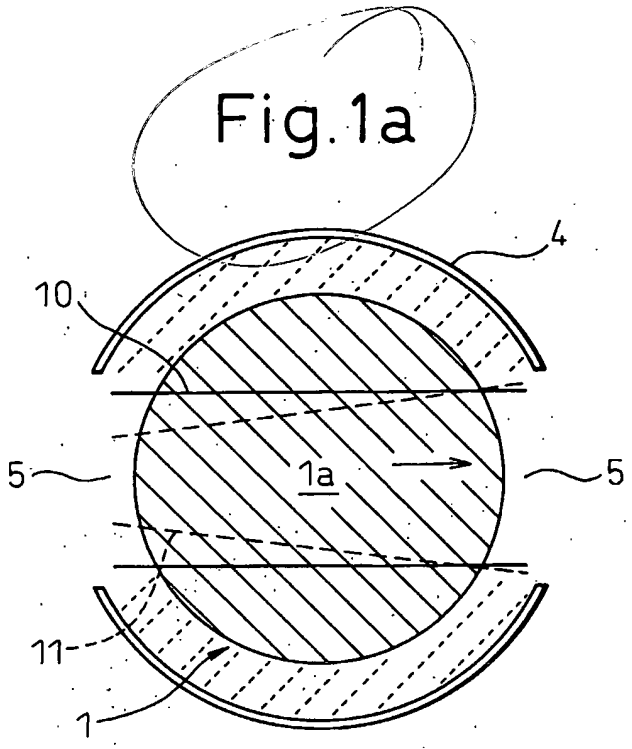


Fig.1b

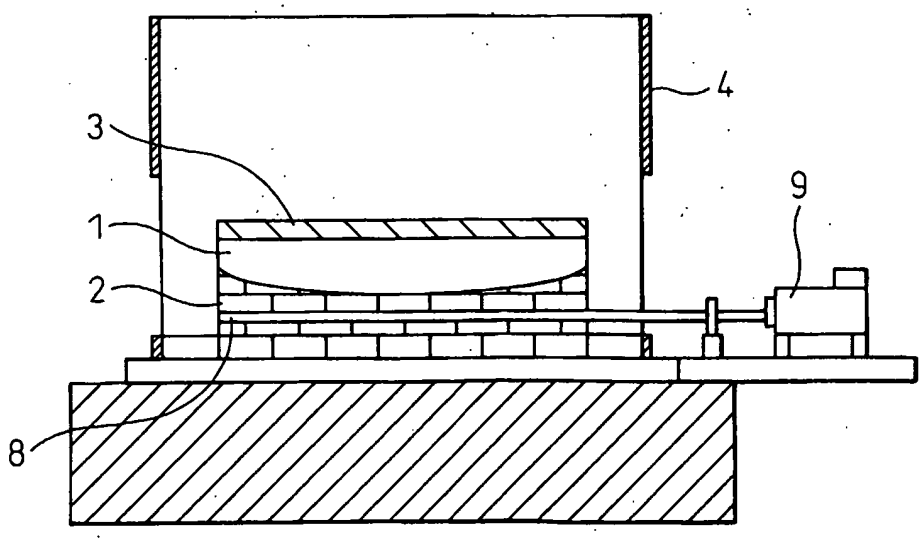


Fig.1c

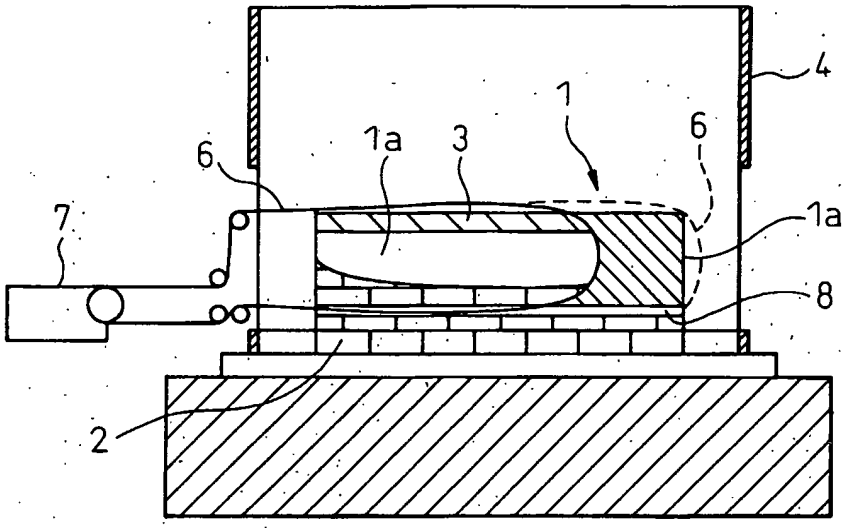


Fig.1d

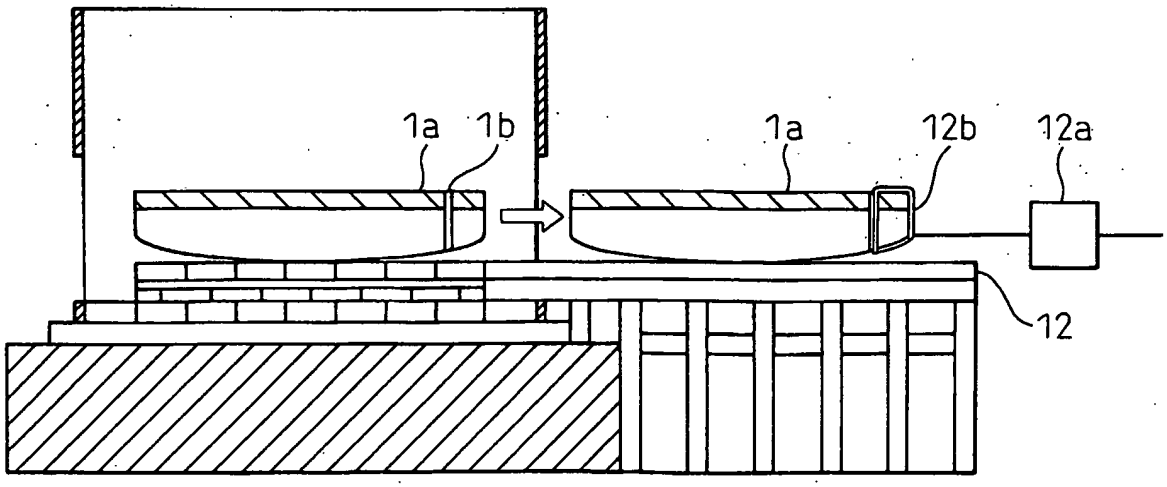


Fig.1e

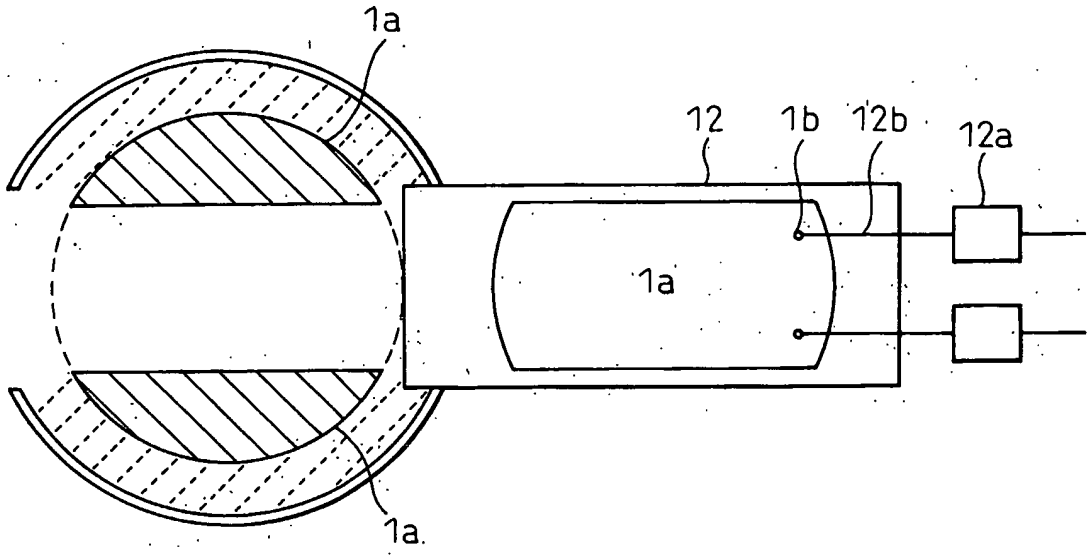


Fig.2

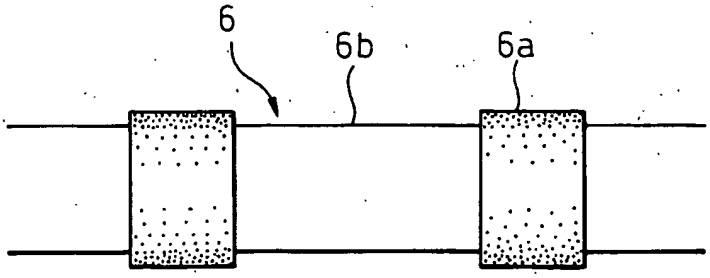


Fig.3a

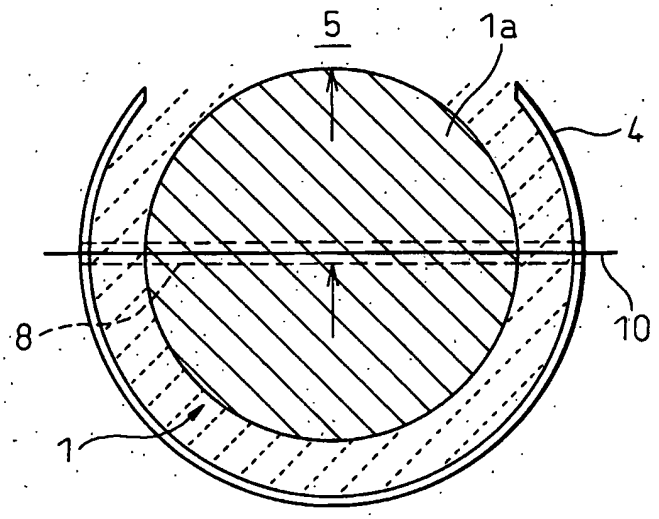


Fig.3b

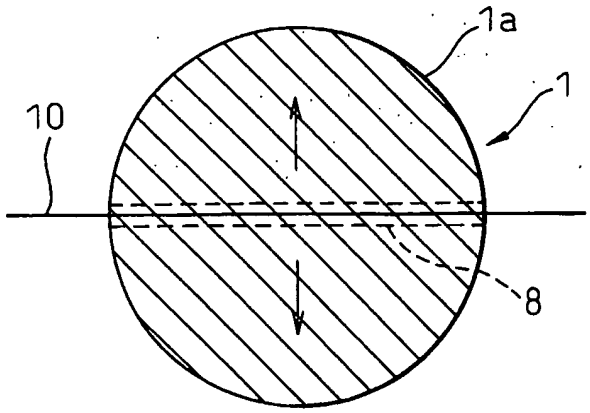


Fig.4a

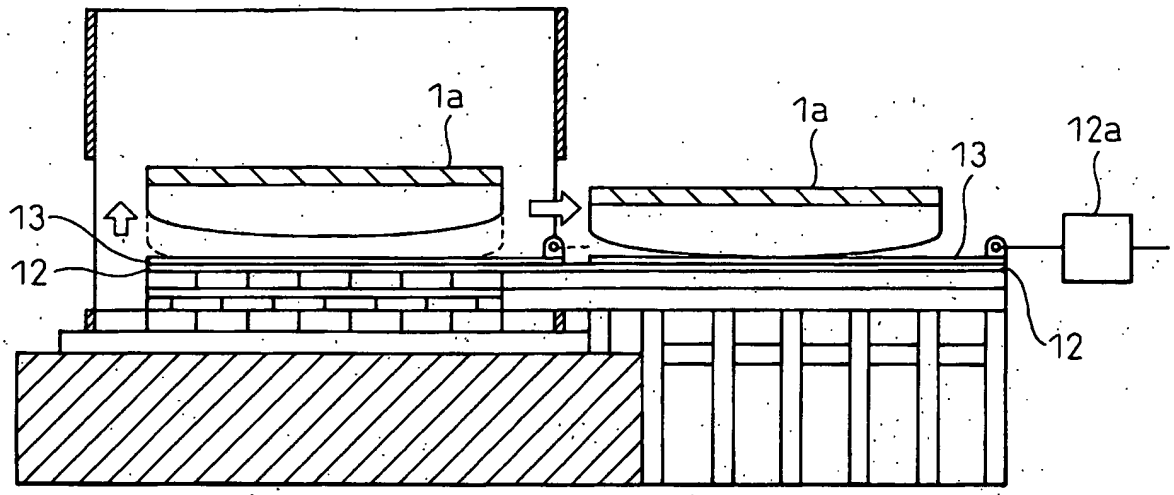


Fig.4b

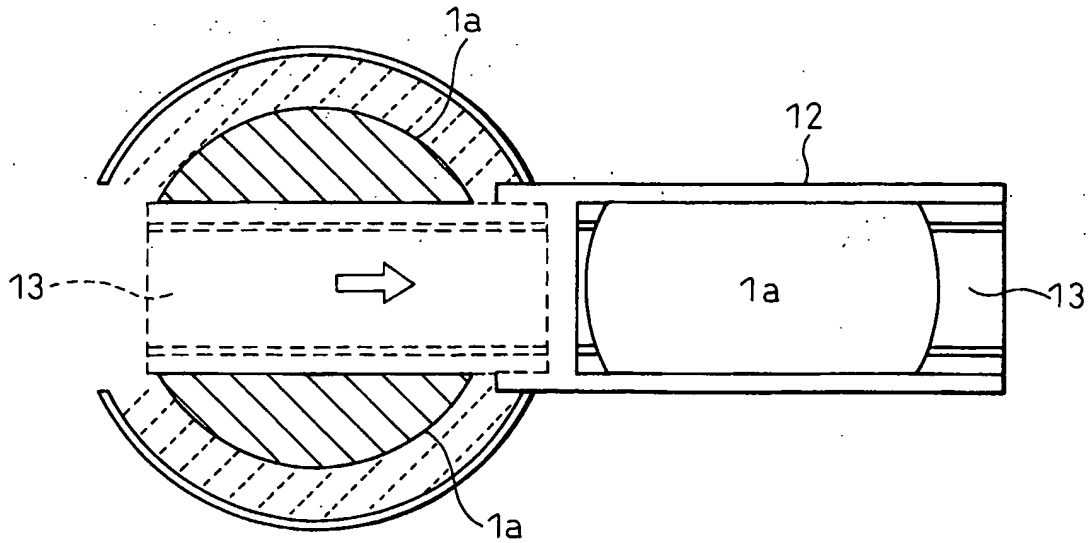


Fig.5

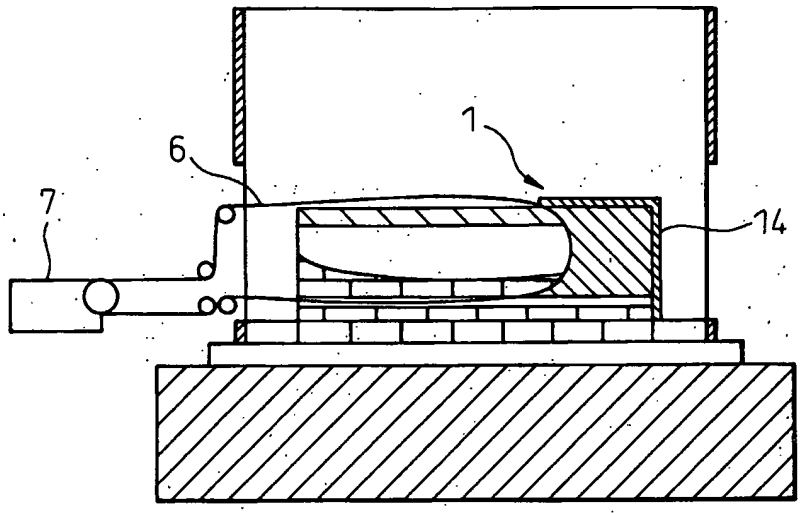


Fig.6a

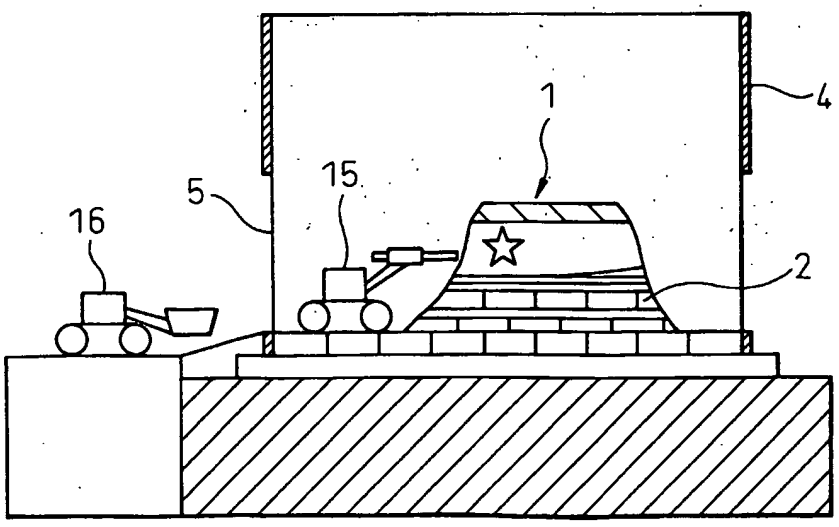
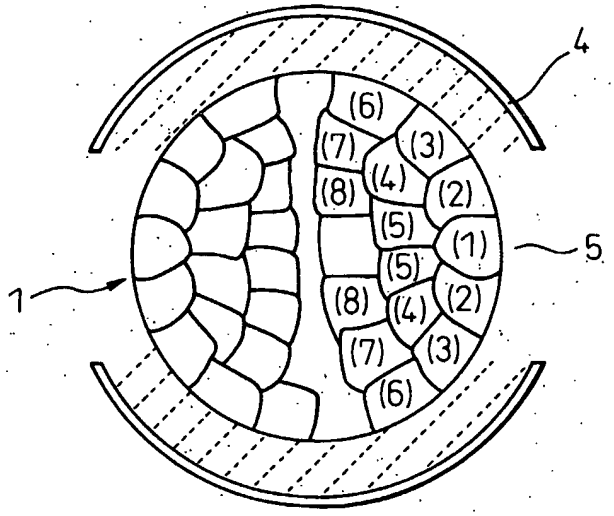


Fig.6b



PI0616162-6

RESUMO

Patente de Invenção: **"MÉTODO DE REMOÇÃO DE FERRO GUSA RESIDUAL DE ALTO FORNO".**

A presente invenção refere-se a um método para puxar para fora do forno e remover ferro gusa residual solidificado remanescente na soleira do forno no momento de reparo de um alto forno como blocos de ferro gusa residual dividido, e compreende a remoção do invólucro de ferro na peça para puxar para fora os blocos de ferro gusa residual, perfurar o fundo do ferro gusa residual através do qual uma serra de fio é passada nos refratários do fundo do forno no fundo do ferro gusa residual, passando uma serra de fio no furo do fundo do ferro gusa residual, envolvendo a serra na circunferência externa do ferro gusa residual, operar a serra de fio para cortar o ferro gusa residual e os refratários no fundo do forno na direção longitudinal para dividir o ferro em uma pluralidade de blocos de ferro gusa residual, e retirar os blocos de ferro gusa residual para fora do forno de modo a remover o ferro gusa residual solidificado com segurança em um curto tempo.