



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

(11) BR 102014016962-8 B1



(22) Data do Depósito: 09/07/2014

(45) Data de Concessão: 31/08/2021

(54) Título: COMPOSIÇÃO PARA REVESTIMENTO DE UMA SUPERFÍCIE, REVESTIMENTO, DISPOSITIVO DE AMOSTRAGEM PARA ANÁLISE TÉRMICA DE MATERIAL DE SOLIDIFICAÇÃO, E, PROCESSO DE FABRICAÇÃO UM DISPOSITIVO DE AMOSTRAGEM PARA ANÁLISE TÉRMICA DE MATERIAL DE SOLIDIFICAÇÃO

(51) Int.Cl.: B05D 1/28; C04B 28/26; G01N 33/20.

(30) Prioridade Unionista: 12/07/2013 SE 1350875-9.

(73) Titular(es): SINTERCAST AB.

(72) Inventor(es): TOBIAS BJÖRKLIND; PATRIK POPELAR.

(57) Resumo: COMPOSIÇÃO PARA REVESTIMENTO DE UMA SUPERFÍCIE, REVESTIMENTO, DISPOSITIVO DE AMOSTRAGEM PARA ANÁLISE TÉRMICA DE MATERIAL DE SOLIDIFICAÇÃO, E, PROCESSO DE FABRICAÇÃO UM DISPOSITIVO DE AMOSTRAGEM PARA ANÁLISE TÉRMICA DE MATERIAL DE SOLIDIFICAÇÃO É descrita uma composição para revestimento de uma superfície destinada a ser exposta a uma massa em fusão de metal. A composição essencialmente consiste em: 8-18 % em peso de um componente refratário; 50-75 % em peso de solvente, preferivelmente água; 10-20% em peso de um aglutinante inorgânico; 0-10% em peso, preferivelmente 2-10 % em peso, de um aglutinante orgânico; 0,3-7% em peso, preferivelmente 2-6 % em peso, mais preferivelmente, 3-5 % em peso de pirita; e opcionalmente até 10% em peso, preferivelmente até 5 % em peso, de aditivo ou aditivos adicionais. A composição resulta em um revestimento em uma superfície, cujo revestimento é capaz de reduzir o teor de magnésio elementar dissolvido em uma massa em fusão de metal ao qual a superfície é exposta.

“COMPOSIÇÃO PARA REVESTIMENTO DE UMA SUPERFÍCIE, REVESTIMENTO, DISPOSITIVO DE AMOSTRAGEM PARA ANÁLISE TÉRMICA DE MATERIAL DE SOLIDIFICAÇÃO, E, PROCESSO DE FABRICAÇÃO UM DISPOSITIVO DE AMOSTRAGEM PARA ANÁLISE TÉRMICA DE MATERIAL DE SOLIDIFICAÇÃO”

Campo Da Invenção

[0001] A presente invenção refere-se a uma composição para revestimento de uma superfície destinada a ser exposta a uma massa em fusão de metal, tais como uma superfície de componentes usados na produção de massas em fusão de metal, particularmente na produção de ferro fundido, ferro de grafite compactado ou ferro dúctil. A presente invenção também refere-se a um revestimento que pode ser obtido por meio de revestimento de um substrato com a composição. Além disto, a presente invenção refere-se a um dispositivo de amostragem para análise térmica de massas em fusão de material de solidificação e um processo para fabricação de um dispositivo de amostragem como este.

Fundamentos Da Invenção

[0002] Revestimentos podem ser usados, por exemplo, para fornecer um revestimento protetor para um metal de base, normalmente um metal ferroso, de conchas usadas para massas em fusão de massa em fusão de metal, tais como massas em fusão à base de alumínio, magnésio ou zinco. De maneira a ser efetivo, o revestimento deve ser muito resistente à abrasão, ser suficientemente espesso e adequadamente aderente na superfície do metal de base. Também é possível usar revestimentos para alcançar outros propósitos funcionais, tais como usando revestimentos reativos.

[0003] Análise térmica é uma técnica que monitora variações na mudança de temperatura de certas substâncias fundidas durante solidificação para ser capaz de determinar a microestrutura e assim as propriedades das substâncias na forma sólida. Isto é realizado retirando uma amostra da massa

em fusão, transferindo-a em uma vaso de amostra e registrando e avaliando uma mudança de temperatura dependente do tempo na amostra durante solidificação, por meio de meios responsivos à temperatura, tais como termopares ou outros dispositivos conhecidos na tecnologia.

[0004] WO 86/01755 descreve um método para produzir ferro fundido de grafite compactado usando análise térmica. Uma amostra é retirada de um banho de ferro fundido e é permitido que esta amostra solidifique durante 0,5 a 10 minutos. A temperatura é registrada simultaneamente por dois meios responsivos à temperatura, um dos quais é disposto no centro da amostra e o outro na vizinhança imediata da parede do vaso. As então chamadas curvas de resfriamento que representam a temperatura da amostra de ferro como uma função do tempo são registrados para cada um dos dois meios responsivos à temperatura. De acordo com este documento é então possível determinar a quantidade necessária dos agentes que modificam a estrutura que devem ser adicionados à massa em fusão de maneira a obter a microestrutura desejada.

[0005] Além disso, WO 92/06809 descreve um método para a produção de ferro de grafite compactado usando análise térmica. Uma massa em fusão de uma composição e estrutura adequada é preparado e um agente de modificação, tais como magnésio, é adicionado à massa em fusão em uma quantidade que é esperada como suficiente para produzir ferro de grafite compactado. Uma amostra é então extraída da massa em fusão em uma vaso de amostra, cuja parede é revestida na sua superfície interna com uma camada que consiste em um material que reagirá com magnésio elementar dissolvido presente na vizinhança da dita parede. Dois termopares, um colocado no centro da massa em fusão e o outro na vizinhança da parede do vaso, são usados para registrar as temperaturas como uma função do tempo durante solidificação da amostra da massa em fusão, assim dando informação das transformações de fase durante solidificação. As curvas de temperatura

registradas são assim usadas para determinar se o teor de magnésio e a inoculação da massa em fusão, de cuja amostra foi retirado, tem que ser modificado para alcançar as transformações desejadas de fase da massa em fusão na produção de uma massa em fusão da mesma de maneira a alcançar a estrutura desejada de grafite na massa em fusão.

[0006] O fato de a parede do vaso ser revestida com uma camada que consiste em um material que reagirá com magnésio elementar dissolvido e o arranjo dos termopares na amostra, dá duas leituras de temperatura separadas dando informação com relação ao teor de magnésio da massa em fusão. O termopar na vizinhança da parede do vaso registra uma curva de temperatura de uma massa em fusão com um nível predeterminado de magnésio elementar dissolvido menor (determinado pelo revestimento selecionado) que o termopar disposto no centro da massa em fusão da amostra e assim as mudanças estruturais da dita composição. Assim, comparando as leituras dos dois termopares, uma medição mais exata do teor de magnésio da massa em fusão da amostra e assim as propriedades de solidificação da massa em fusão do qual a amostra foi retirada, é alcançada.

[0007] O uso de um revestimento que reduz o teor de magnésio na vizinhança da parede do vaso de um dispositivo de amostragem também pode vantajosamente ser usados na condução da análise térmica de outras massas em fusão de metal, tais como ferro fundido dúctil (compreendendo partículas nodulares de grafite) ou ferro cinza (compreendendo partículas de grafite em flocos/lamelares).

[0008] WO 97/35184 descreve um vaso de amostragem onde uma parte da superfície interna é revestida com uma camada reativa, a camada sendo de uma substância que diminuirá a concentração de magnésio elementar dissolvido para aumentar a exatidão das previsões de estrutura de solidificação do ferro fundido. De acordo com este documento, meios responsivos à temperatura são colocados no centro do vaso de amostra, outros

meios responsivos à temperatura são colocados próximos à superfície interna do vaso de amostra que foi revestido com a camada reativa e um terceiro meio responsivo à temperatura próximo à superfície interna do vaso de amostra que não foi revestido com a camada reativa. Cada um dos meios responsivos à temperatura são usados para registrar a temperatura da massa em fusão durante o processo de solidificação como uma função do tempo para obter temperaturas que devem ser avaliadas para determinar a evolução do processo de solidificação. O revestimento reativo compreende 0-5 % de enxofre, 0-10 % de óxidos de silício, manganês ou ferro, e/ou 0-0,5 % de óxidos de potássio e sódio.

[0009] Observou-se que os revestimentos previamente conhecidos para dispositivos de amostragem destinados para ser usados para análise térmica nem sempre funcionam conforme pretendido e podem ser difíceis de dar leituras suficientemente exatas durante análise térmica, especialmente no caso de análise térmica de ferro dúctil. Assim, ainda há campo para melhoria dos revestimentos previamente conhecidos.

Sumário Da Invenção

[00010] O objetivo da invenção é uma composição para revestimento de uma superfície destinada a ser exposta a uma massa em fusão de metal, que resultará em um revestimento suficientemente aderente na superfície, suficientemente estável em altas temperaturas e que possibilitará uma redução do teor de magnésio elementar de uma massa em fusão de metal em contato com a superfície revestida.

[00011] O objetivo é alcançado por uma composição de acordo com reivindicação independente 1, um revestimento de acordo com reivindicação independente 9 e um processo para revestimento de acordo com a reivindicação 18. Modalidades são definidas pelas reivindicações em anexo.

[00012] A presente invenção também refere-se a um dispositivo de amostragem para análise térmica de massa em fusão de solidificação de acordo com a reivindicação 19 e um processo para fabricação de um

dispositivo de amostragem para análise térmica de massa em fusão de solidificação como definida na reivindicação 20.

[00013] A composição para revestimento de uma superfície destinada a ser exposta a uma massa em fusão de metal essencialmente consiste em:

8-18 % em peso de um componente refratário;

50-75 % em peso de solvente, preferivelmente água;

10-20 % em peso de um aglutinante inorgânico;

0-10 % em peso, preferivelmente 2-10 % em peso, de um aglutinante orgânico;

0,3-7 % em peso, preferivelmente 2-6 % em peso, mais preferivelmente, 3-5 % em peso de piritita;

opcionalmente até 10 % em peso em total, preferivelmente até 5 % em peso em total, de um ou mais aditivos adicionais; e impurezas inevitáveis.

[00014] O componente refratário é preferivelmente selecionado do grupo que consiste em nitrito de boro, zircônia, alumina e misturas dos mesmos. Preferivelmente, o componente refratário é nitrito de boro.

[00015] O aglutinante inorgânico adequadamente pode ser um silicato, tais como silicato de sódio ou silicato de potássio. O aglutinante orgânico adequadamente pode ser acrílico. A composição também pode compreender um ou mais aditivos adicionais, tais como aditivos selecionados do grupo que consiste em agentes tensoativos, modificadores de viscosidade, aditivos para escoabilidade, aditivos para estabilidade em alta temperatura, aditivos para melhor adesividade a uma substrato, ou misturas dos mesmos.

[00016] A piritita é preferivelmente na forma de um pó granular. Além disso, o tamanho de partícula médio da piritita é preferivelmente 40-70 μm .

[00017] A composição conforme descrito anteriormente é usada para revestir uma superfície destinada a entrar em contato com uma massa em fusão de metal. O revestimento pode ser realizado por qualquer técnica de

revestimento convencional conhecida adequada na tecnologia, tais como escovação, pintura ou gotejamento de uma substrato. A composição é então submetida a uma etapa de secagem ou evaporação para essencialmente remover o solvente.

[00018] A composição adere bem a vários tipos de substratos, tais como superfícies de metal e superfícies cerâmicas e é fácil de aplicar a ela por técnicas convencionais. Ela também é altamente resistente à temperatura fornecendo ainda ao mesmo tempo um revestimento suficientemente reativo. O fato de o enxofre estar presente na forma de pirita garante que o enxofre é suficientemente disponível para reação com magnésio elementar dissolvido no massa em fusão de metal em contato com um revestimento obtido por meio da composição.

[00019] O revestimento de acordo com a invenção, que pode ser obtido por meio da dada composição anterior, essencialmente consiste em:

26-60 % em peso de um componente refratário;

33-67 % em peso de um aglutinante inorgânico;

0-3,5 % em peso, preferivelmente 1,5-3,5 % em peso, de um aglutinante orgânico;

1-23 % em peso, preferivelmente 6,5-20 % em peso, mais preferivelmente 10-16,5 % em peso, de pirita;

opcionalmente até 10 % em peso, preferivelmente até 5 % em peso, de solvente residual;

opcionalmente até 33 % em peso em total, preferivelmente até 16 % em peso em total, de um ou mais aditivos adicionais; e impurezas inevitáveis.

[00020] O dispositivo de amostragem para análise térmica de material de solidificação de acordo com a invenção compreende um recipiente adaptado para compreender uma quantidade da amostra de uma massa em fusão de metal durante análise térmica e meios responsivos à temperatura

adaptados para se estender na quantidade da amostra durante análise térmica. O recipiente compreende uma superfície interna adaptado para enfrentar uma quantidade da amostra da massa em fusão durante análise térmica e uma superfície externa adaptado para enfrentar a atmosfera ambiente durante análise térmica. Pelo menos uma parte da superfície interna, preferivelmente a superfície interna total, do recipiente compreende o revestimento de acordo com a invenção. O recipiente é preferivelmente um recipiente de parede dupla.

[00021] Exemplos de projetos do dispositivo de amostragem, por exemplo, podem ser dispositivos de amostragem conforme descrito em EP 1 034 419, WO 96/23206 ou WO 97/35184, aqui incorporado pela referência. A composição pode ser aplicada à superfície interna de qualquer um dos recipientes descritos nestes documentos.

[00022] O dispositivo de amostragem simula uma solidificação esférica do massa em fusão de metal dentro do recipiente, que tem uma forma de solidificação mais confiável e exata para análise térmica.

[00023] De acordo com uma modalidade, o dispositivo de amostragem compreende um recipiente adaptado para ser submerso em uma massa em fusão de metal e preenchido com uma quantidade da amostra do dito massa em fusão de metal. O recipiente compreende uma parte do topo aberta na extremidade do topo do mesmo, uma parte do fundo adaptada para ser a primeira parte do recipiente submersa na massa em fusão tomando uma quantidade da amostra e uma parte essencialmente cilíndrica disposta entre a parte do topo e a parte do fundo. O recipiente ainda compreende um membro da parede interna e um membro da parede externa. O membro da parede interna tem uma superfície interna destinada a entrar em contato com uma quantidade da amostra da massa em fusão de metal durante análise térmica e uma superfície externa. O membro da parede externa tem uma superfície interna e uma superfície externa adaptada para ser exposta ao ar ambiente

durante análise térmica. O membro da parede interna e o membro da parede externa são essencialmente coaxialmente dispostos na parte cilíndrica do recipiente e unidos na parte do topo do recipiente e os membros da parede interna e externa define um espaço de isolamento fechado entre o superfície externa do membro da parede interna e a superfície interna do membro da parede externa. O dispositivo de amostragem ainda compreende meios responsivos à temperatura adaptados para se estender na quantidade da amostra durante análise térmica.

[00024] A parte do fundo do recipiente é preferivelmente essencialmente semiesférica de maneira a fornecer a simulação pretendida de uma solidificação esférica. A parte do fundo também pode compreender uma parte achatada disposta na extremidade do fundo da parte do fundo e essencialmente perpendicular a um eixo central do recipiente. A distância entre a superfície externa do membro da parede interna e a superfície interna do membro da parede externa na parte achatada pode adequadamente ser menor que a distância entre a superfície externa do membro da parede interna e a superfície interna do membro da parede externa na parte cilíndrica do recipiente. Isto ainda melhora a perda de calor e solidificação esférica simulada.

[00025] O processo de fabricação de um dispositivo de amostragem de acordo com a presente invenção compreende fornecer um dispositivo de amostragem compreendendo um recipiente. Uma composição conforme descrita anteriormente é aplicada a pelo menos uma parte de uma superfície interna do recipiente, a dita parte interna da superfície do recipiente destinada a enfrentar uma massa em fusão de metal durante análise térmica. Daí em diante o solvente da composição é seco ou evaporado de maneira tal que um revestimento seco seja alcançado.

[00026] Mesmo se a composição de acordo com a presente invenção for principalmente desenvolvida para uso em um dispositivo de amostragem

para análise térmica de massas em fusão de material de solidificação, tais como ferro de grafite compactado e ferro dúctil, ela também pode ser usada para revestimento de outros artigos usados em conjunto com a produção de massas em fusão de metal. Por exemplo, a composição pode ser usada para revestimento de conchas, gamelas, moldes ou qualquer outra superfície de um artigo, tais como um artigo de metal, adaptado para enfrentar uma massa em fusão de metal, particularmente uma massa em fusão à base de ferro, alumínio ou zinco.

[00027] Além disto, um revestimento que reduz o teor de magnésio em uma massa em fusão de metal em contato com o revestimento também pode ser usado em outras aplicações, por exemplo, em aplicações onde uma modificação microestrutural é desejada na superfície de uma massa em fusão. Por exemplo, pode ser usado para atingir uma microestrutura em uma superfície de um componente fundido diferente de uma microestrutura no centro do componente fundido, de maneira a atingir diferentes propriedades na superfície que na massa do componente.

Breve Descrição Dos Desenhos

[00028] Figura 1a ilustra uma foto de LOM (microscópio de luz óptica) de uma superfície de uma massa em fusão obtida em contato com um revestimento obtido por meio de uma composição sem adição de pirita.

[00029] Figura 1b ilustra uma foto LOM de uma superfície de uma massa em fusão obtida em contato com um revestimento obtido por meio de uma composição compreendendo 0,6 % em peso de pirita.

[00030] Figura 1c ilustra uma foto LOM de uma superfície de uma massa em fusão obtida em contato com um revestimento obtido por meio de uma composição compreendendo 2 % em peso de pirita.

[00031] Figura 1d ilustra uma foto LOM de uma superfície de uma massa em fusão obtida em contato com um revestimento obtido por meio de uma composição compreendendo 4 % em peso de pirita.

[00032] Figura 1e ilustra uma foto LOM de uma superfície de uma massa em fusão obtida em contato com um revestimento obtido por meio de uma composição compreendendo 8 % em peso de pirita.

[00033] Nas fotos das figuras 1a-1e, a marca de distância no canto direito inferior de cada foto indica uma distância de 100 μm .

Descrição Detalhada

[00034] A invenção será descrita em mais detalhe a seguir com referência às modalidades do exemplo e os desenhos em anexo. A invenção não é limitada às modalidades do exemplo discutidos, mas pode ser variada no escopo das reivindicações em anexo. No seguinte, “% em peso” significa “porcentagem em peso”.

[00035] A composição pode ser aplicada a uma superfície de um artigo por qualquer método adequado conhecido na tecnologia, tais como pintura, submersão, secagem com ar ou revestimento com rolo.

[00036] A composição de acordo com a presente invenção é particularmente adequada para revestimento de dispositivos de amostragem usado para análise térmica de massas em fusão de solidificação e é especialmente adequado para revestimento de dispositivos de amostragem para análise térmica de ferro de grafite compactado e ferro dúctil.

[00037] A composição para revestimento de uma superfície destinada a ser exposta a uma massa em fusão de metal de acordo com a presente invenção essencialmente consiste em:

8-18 % em peso de um componente refratário;

50-75 % em peso de solvente, preferivelmente água;

10-20 % em peso de um aglutinante inorgânico;

0-10 % em peso, preferivelmente 2-10 % em peso, de um aglutinante orgânico;

0,3-7 % em peso de pirita;

opcionalmente até 10 % em peso em total, preferivelmente até

5 % em peso em total, de um ou mais aditivos adicionais; e impurezas inevitáveis.

[00038] A pirita da composição constitui a adição funcional que possibilitará a reação com magnésio na interface entre o revestimento e a massa em fusão de metal. Pirita é um sulfeto de ferro, essencialmente com a fórmula FeS_2 . É de conhecimento comum que pirita comercial pode compreender impurezas e o uso de tal pirita comercial adequadamente pode ser usado na presente invenção sem fugir do escopo da mesma. O enxofre na pirita reagirá com magnésio elementar dissolvido na massa em fusão assim reduzindo o teor de magnésio disponível para ajudar no crescimento de várias formas de grafite em uma massa em fusão ferrosa na vizinhança da superfície que foi revestida com um revestimento obtido por meio da dita composição.

[00039] Conforme descrito em WO 92/06809, os valores absolutos do teor de magnésio elementar dissolvido pode variar com base, por exemplo, em outros constituintes na massa em fusão do qual uma amostra é retirada. WO 92/06809 descreve entretanto um exemplo específico em que até 0,008 % de Mg resultou em grafite em flocos, 0,008-0,016 % de Mg resultou em grafite compactado, 0,016-0,30 % de Mg resultou em uma mistura de grafite compactado e nodular, 0,030-0,035 % de Mg resultou em 80-100 % de grafite nodular e mais que 0,035 % de Mg resultou em grafite nodular. Independente das condições específicas em cada caso específico, a quantidade necessária e Mg adicionado a uma massa em fusão à base de ferro de maneira a atingir a microestrutura desejada em uma massa em fusão da mesma pode ser determinada realizando análise térmica da massa em fusão, analisando o resultado e adicionando mais Mg à massa em fusão à base de ferro, se necessário, seguido por análise térmica repetida da massa em fusão à base de ferro com o Mg adicionalmente adicionado. Análise térmica de uma massa em fusão à base de ferro pode ser realizada quantas vezes necessário para garantir que a microestrutura desejada seja atingida durante subsequente

fusão da massa em fusão.

[00040] Observou-se que o enxofre do revestimento não pode ser adicionado à composição de nenhuma maneira. Por exemplo, não é possível adicionar o enxofre na forma de enxofre elementar, uma vez que enxofre elementar queimará quando o revestimento entrar em contato com uma massa em fusão de metal, por exemplo, durante análise térmica usando um dispositivo de amostragem que foi revestido com o revestimento. Se o enxofre for queimado, ele não estará disponível para a reação com o massa em fusão de metal em contato com o revestimento. Testes mostraram que enxofre elementar em um revestimento não resulta na redução desejada de magnésio elementar. Desta forma, é essencial que o enxofre do revestimento seja adicionado na forma de pirita.

[00041] A composição compreende pelo menos 0,3 % em peso de pirita, que é necessário de maneira a obter a função desejada de um revestimento obtido pela composição. De acordo com uma modalidade preferida, a composição compreende pelo menos 2 % em peso de pirita para ser apropriadamente ativo, preferivelmente pelo menos 3 % em peso de pirita.

[00042] Além disso, a composição compreende no máximo 7 % em peso de pirita. Teores superiores de pirita podem, em alguns casos, causar porosidade ou outros danos em uma massa em fusão obtida em contato com uma superfície compreendendo um revestimento obtido pela composição. Além disto, não se espera que quantidades de pirita superiores a cerca de 7 % em peso tenham benefícios adicionais em termos de reação de parede e, desta forma, não são necessários. De acordo com uma modalidade preferida, a composição compreende até 6 % em peso de pirita, mais preferivelmente até 5 % em peso de pirita.

[00043] A quantidade de pirita pode, em qualquer caso, ser selecionada com base na massa em fusão de metal ao qual uma superfície revestida pela dita composição deve ser exposta. A título de exemplo, se a composição for adaptada

para ser usada para produzir um revestimento em uma superfície que é destinada a ser exposta a ferro dúctil, o teor de pirita da composição adequadamente pode ser 3-6 % em peso; e se a composição for adaptada para ser usada para produzir um revestimento em uma superfície que é destinada a ser exposta a massa em fusão de ferro de grafite compactada, o teor de pirita da composição adequadamente pode ser 0,3-5 % em peso, preferivelmente 0,3-2 % em peso.

[00044] A pirita é preferivelmente adicionada na forma de um pó granular. O tamanho de partícula médio de um pó como este adequadamente pode ser 40-70 μm para garantir suficientes propriedades do revestimento. O tamanho de partícula *inter alia* garante que a pirita seja uniformemente distribuída no revestimento. Se o tamanho de partícula for muito pequeno há um risco de cristalização espontânea na composição. Se o tamanho de partícula for muito grande, a pirita pode assentar na composição antes do processo de revestimento começar ou, em alguns casos, mesmo durante o processo de revestimento, assim causando distribuição não uniforme.

[00045] A composição destinada para revestimento de uma superfície destinada a ser exposta a uma massa em fusão de metal ainda compreende um componente refratário. O componente refratário não é destinado a fazer parte da reação de redução de magnésio e é, desta forma, selecionado daí em diante. O componente refratário deve ser estável em altas temperaturas e quando em contato com massas em fusão de metal, tais como uma massa em fusão ferrosa. De acordo com uma modalidade preferida, o componente refratário é nitrito de boro. Nitrito de boro é vantajoso em virtude de não reagir com Mg e a alta tensão interfacial entre nitrito de boro e massas em fusão ferrosas levar a menor intimidade de contato e menor probabilidade de adesão. Outras alternativas adequadas para ser usadas como componente refratário são zircônia e alumina em virtude de serem estáveis em temperaturas muito altas e não reagirem com uma massa em fusão de metal em contato nele. Também é possível usar qualquer combinação de nitrito de boro, zircônia e/ou alumina

como um componente refratário da composição de acordo com a invenção.

[00046] O componente refratário está presente na composição em uma quantidade de pelo menos 8 % em peso, preferivelmente pelo menos 10 % em peso, de maneira a fornecer as propriedades desejadas de um revestimento obtido por meio da composição, tais como estabilidade em alta temperatura e proteção da superfície revestida a uma massa em fusão de metal. A composição compreende até 18 % em peso do componente refratário, preferivelmente até 16 % em peso, mais preferivelmente até 14 % em peso. Teores muito altos do componente refratário pode, em alguns casos, tornar a composição difícil de aplicar a uma superfície a ser revestida por técnicas, tais como revestimento por imersão ou pintura. Além disto, teores muito altos do componente refratário podem, em alguns casos, resultar em rachaduras de um revestimento durante uso como um resultado da expansão térmica considerável do substrato devido a alta temperatura, especialmente no caso de substratos metálicos. Além disso, a razão entre o componente refratário e o aglutinante(s) regula as propriedades finais do revestimento obtido pela composição, tais como a adesão ao substrato, tenacidade e resistência verde.

[00047] O componente refratário da composição adequadamente pode ter um tamanho de partícula médio de cerca de 2-20 μm , preferivelmente 2-15 μm . Outros tamanhos de partícula do componente refratário entretanto também são plausíveis dependendo do componente refratário selecionado e dos outros componentes da composição de maneira a garantir as propriedades desejadas da composição, tais como viscosidade, risco de sedimentação etc.

[00048] A composição ainda compreende 50-75 % em peso de um solvente, preferivelmente 55-70 % em peso, mais preferivelmente 60-68 % em peso. O teor de solvente inter alia regula as propriedades de aplicação da composição, tais como espessura, uniformidade e porosidade, quando aplicando a composição a uma substrato a ser revestido. O solvente, por exemplo, pode ser um álcool ou água. Água é preferível de um aspecto

ambiental e de manuseio. Entretanto, em alguns casos, por exemplo, quando revestimento dos moldes de areia, um álcool é preferível de maneira a não influenciar nenhuma areia negativamente. Além disto, um álcool pode ser mais rápido de secar enquanto que água pode, em alguns casos, requerer secagem com ar forçado em uma temperatura ligeiramente maior, tais como cerca de 35-50°C.

[00049] Além disso, a composição compreende um aglutinante inorgânico que é compatível com o componente refratário. O aglutinante inorgânico está presente em uma quantidade de 10-20 % em peso, preferivelmente 12-18 % em peso, da composição e age como um aglutinante refratário. De acordo com uma modalidade preferida, o aglutinante inorgânico é um silicato de maneira a fornecer boa estabilidade térmica. Um silicato também é preferível do ponto de vista de fornecer menos risco de rachadura de um revestimento obtido pela composição, no caso de expansão térmica substancial do substrato durante o uso, uma vez que confere uma certa plasticidade a um revestimento como este. Preferivelmente, silicato de potássio ou silicato de sódio é usado.

[00050] Além disto, a composição também pode compreender um aglutinante orgânico em uma quantidade de até 10 % em peso, preferivelmente 2-10 % em peso, da composição e é destinado a queimar durante o uso do revestimento em contato com uma massa em fusão devida a alta temperatura. O aglutinante orgânico é preferivelmente acrílico.

[00051] A composição também pode compreender um ou mais aditivos adicionais até 10 % em peso em total. Tais aditivos pode, por exemplo, ser selecionados do grupo que consiste em agentes tensoativos, modificadores de viscosidade, aditivos para escoabilidade, aditivos para estabilidade em alta temperatura e misturas dos mesmos. Por exemplo, grafite adequadamente pode ser adicionado em uma quantidade de até 2 % em peso para melhorar a escoabilidade e estabilidade em alta temperatura do revestimento,

especialmente quando a composição compreende nitrito de boro como um componente refratário. Além disso, dietileno glicol monobutil éter pode ser adicionado em uma quantidade de até 5 % em peso, preferivelmente 2-4 % em peso, para melhorar ainda a aderência do revestimento a uma superfície metálica, tais como uma superfície de aço, se desejado.

[00052] De acordo com uma modalidade específica da presente invenção, a composição para revestimento de uma superfície destinada a ser exposta a uma massa em fusão de metal essencialmente consiste em:

8-18 % em peso, preferivelmente 10-16 % em peso, de nitrito de boro;

50-75 % em peso, preferivelmente 55-70 % em peso, de água;

10-20 % em peso, preferivelmente 12-18 % em peso de silicato de potássio;

2-10 % em peso, preferivelmente 4-8 % em peso, de acrílico;

0,3-7 % em peso de pirita;

opcionalmente até 5 % em peso de dietileno glicol monobutil éter;

opcionalmente até 2 % em peso de grafite; e

impurezas inevitáveis.

[00053] Quando a composição para revestimento de uma superfície destinada a ser exposta a uma massa em fusão de metal foi aplicada a uma substrato, o solvente da composição é essencialmente removido, por exemplo, por secagem ou evaporação. Secagem pode, por exemplo, ser realizada usando secagem com ar forçado a uma temperatura ligeiramente elevada, tais como cerca de 35-50°C. Um revestimento essencialmente seco em uma substrato é assim obtido.

[00054] O revestimento de acordo com a invenção essencialmente consiste em:

26-60 % em peso, preferivelmente 33-55 % em peso, de um componente refratário;

33-67 % em peso, preferivelmente 40-60 % em peso, de um aglutinante inorgânico;

0-3,5 % em peso, preferivelmente 1,5-3,5 % em peso, de um aglutinante orgânico;

1-23 % em peso de pirita;

opcionalmente até 10 % em peso, preferivelmente até 5 % em peso, de solvente residual;

opcionalmente até 33 % em peso em total, preferivelmente até 16 % em peso em total, de um ou mais aditivos adicionais; e impurezas inevitáveis.

[00055] O componente refratário, aglutinante inorgânico, aglutinante orgânico, solvente e aditivos adicionais do revestimento, respectivamente, são os mesmos mencionados com relação à composição anterior e, desta forma, não serão explicados adicionalmente. Uma vez que o revestimento é obtido por secagem ou evaporação do solvente, o tamanho de partículas mencionado anteriormente permanece o mesmo. Além disto, pode haver solvente residual até 10 % em peso restante no revestimento depois da secagem e/ou evaporação do solvente. Tal solvente residual pode ser ligado aos outros componentes do revestimento e o revestimento é, desta forma, essencialmente seco.

[00056] O revestimento compreende pelo menos 1 % em peso de pirita, preferivelmente pelo menos 6,5 % em peso de pirita e mais preferivelmente pelo menos 10 % em peso de pirita. Além disto, o revestimento compreende no máximo 23 % em peso de pirita, preferivelmente no máximo 20 % em peso de pirita, mais preferivelmente no máximo 16,5 % em peso de pirita.

[00057] De acordo com uma modalidade específica da presente invenção, o revestimento essencialmente consiste em:

26-60 % em peso, preferivelmente 33-55 % em peso, de nitrito de boro;

33-67 % em peso, preferivelmente 40-60 % em peso, de

silicato de potássio;

1,5-3,5 % em peso de acrílico;

1-23 % em peso de pirita;

opcionalmente até 10 % em peso, preferivelmente até 5 % em peso, de residual água;

opcionalmente até 16,5 % em peso de dietileno glicol monobutil éter;

opcionalmente até 6,5 % em peso de grafite;

e impurezas inevitáveis.

[00058] Conforme mencionado anteriormente com relação à composição para revestimento de uma superfície destinada a ser exposta a uma massa em fusão de metal, a quantidade de pirita pode, em qualquer caso, ser selecionada com base na massa em fusão de metal ao qual o revestimento deve ser exposto. A título de exemplo, se o revestimento for adaptado para ser exposto a uma massa em fusão de ferro dúctil, o teor de pirita do revestimento adequadamente pode ser 10-20 % em peso; e se o revestimento for adaptado para ser exposto a uma massa em fusão de ferro de grafite compactada, o teor de pirita do revestimento adequadamente pode ser 1-17 % em peso, preferivelmente 1-6,5 % em peso.

[00059] Conforme mencionado anteriormente, a composição é especialmente adequada para revestimento de dispositivos de amostragem para análise térmica de massas em fusão de material de solidificação.

[00060] Um dispositivo de amostragem para análise térmica compreende um recipiente que é destinado para ser submerso em uma massa em fusão de maneira tal que uma quantidade da amostra da massa em fusão escoar naturalmente e preencha o recipiente. O recipiente, compreendendo a quantidade da amostra, é então retirado da massa em fusão e análise térmica é realizada. Durante a análise térmica, a quantidade da amostra solidifica naturalmente e a variação de temperatura com o tempo é medida usando os

meios responsivos à temperatura. Os meios responsivos à temperatura são adequadamente posicionados por meio de um membro de suporte. O membro de suporte pode vantajosamente ser localizado acima da extremidade do topo do recipiente, preferivelmente concentricamente com um eixo central do recipiente.

[00061] O recipiente geralmente compreende uma parte do topo aberta na boca, isto é, aberta na extremidade do topo deste, uma parte do fundo adaptada para ser a primeira parte do recipiente submersa na massa em fusão retirando uma quantidade da amostra da massa em fusão e uma parte essencialmente cilíndrica disposta entre a parte do topo e a parte do fundo do recipiente. Além disto, o recipiente geralmente compreende um membro da parede interna tendo uma superfície interna destinada a enfrentar a quantidade da amostra e uma superfície externa oposta à superfície interna. O recipiente geralmente ainda compreende um membro da parede externa tendo uma superfície interna e uma superfície externa, em que a superfície externa é adaptada para ser exposta a atmosfera ambiente durante análise térmica.

[00062] Os membros da parede interna e externa podem ser essencialmente coaxialmente dispostos pelo menos na parte essencialmente cilíndrica do recipiente em torno do eixo central do recipiente. Os membros da parede interna e externa são adequadamente dispostos a uma distância um do outro exceto na parte do topo do recipiente onde eles são unidos, por exemplo, por soldagem ou similares. Assim, um espaço fechado pode ser formado entre os membros da parede interna e externa. Assim, um recipiente como este é um recipiente de parede dupla.

[00063] A parede interna e externa adequadamente pode cada uma compreender uma flange que se estende radialmente disposto na parte do topo do recipiente, as flanges que se estendem radialmente da parede interna e externa sendo unidas. Assim, os membros da parede interna e externa são unidos na extremidade do topo do recipiente, isto é, na boca do mesmo. As

flanges que se estendem radialmente do membros da parede interna e externa podem se estender da respectiva superfície interna do membro da paredes para fora em uma direção do eixo central do recipiente de maneira tal que não perturbarão o preenchimento do recipiente durante a retirada da amostra.

[00064] A distância entre os membros da parede interna e externa e assim as dimensões do espaço fechado é um parâmetro importante na regulamentação da perda de calor devido à radiação térmica e condução térmica. Selecionando e completa ou parcialmente preenchendo o espaço fechado com uma meio adequado, e/ou alterando as dimensões do espaço, é possível adaptar a taxa de remoção de calor do dispositivo de amostragem aos valores requeridos para análise térmica. O espaço fechado pode, por exemplo, ser evacuado ou preenchido com gás. Também é plausível preencher o espaço fechado com materiais isolantes, por exemplo, areia ou várias cerâmicas, se desejado. Entretanto, quando o espaço fechado é evacuado ou preenchido com gás, tais como ar, radiação será um importante mecanismo de transferência de calor. A medida em que a temperatura da quantidade da amostra de solidificação aumenta, radiação será de crescente importância uma vez que o efeito deste aumenta com o quarto poder da temperatura absoluta.

[00065] A parte do fundo do recipiente é preferivelmente de forma semiesférica. Assim, um ângulo entre um plano perpendicular ao eixo central do recipiente e interseção o eixo central na extremidade muito do fundo do recipiente e uma linha imaginária que se estende da interseção do dito plano e o eixo central à superfície externa do membro da parede externa no ponto onde a parte do fundo e o parte essencialmente cilíndrica do recipiente se encontram, é cerca de 45°.

[00066] Adequadamente, tanto o membro da parede interna quanto o membro da parede externa do recipiente são semiesféricos na parte do fundo do recipiente.

[00067] De acordo com uma modalidade, o recipiente ainda pode

compreender uma parte achatada na parte do fundo da mesma. A parte achatada é adequadamente disposta essencialmente perpendicular ao eixo central do recipiente e tem uma forma concêntrica essencialmente circular com o eixo central do recipiente. Assim, um ângulo entre um plano perpendicular ao eixo central do recipiente e interseção o eixo central na extremidade muito do fundo do recipiente e uma linha imaginária que se estende da interseção do dito plano e o eixo central à superfície externa do membro da parede externa no ponto onde a parte do fundo e a parte essencialmente cilíndrica do recipiente se encontram, é no máximo cerca de 45°.

[00068] Adequadamente, tanto o membro da parede interna quanto o membro da parede externa cada compreendem uma porção do fundo achatada.

[00069] Além disso, a distância entre os membros da parede interna e externa na parte achatada pode adequadamente ser menor que a distância entre os membros da parede interna e externa na parte cilíndrica do recipiente. Um dispositivo de amostragem compreendendo um fundo achatada como esta e as vantagens do mesmo, por exemplo, foram descritas em EP 1 034 419.

[00070] Os meios responsivos à temperatura utilizados para análise térmica da quantidade da amostra pode, por exemplo, ser um ou mais sensores responsivos à temperatura que se estende na quantidade da amostra. Preferivelmente, pelo menos dois sensores responsivos à temperatura são usados. O primeiro sensor responsivo à temperatura é preferivelmente disposto na vizinhança fechada do membro da parede interna do recipiente, enquanto que o segundo sensor responsivo à temperatura preferivelmente é disposto essencialmente no centro da quantidade da amostra, isto é, essencialmente no centro do recipiente da amostra dispositivo. Por exemplo, de maneira a simular o desaparecimento natural de magnésio de uma massa em fusão à base de ferro que ocorre tanto na concha quanto nas massas em

fusão, a superfície interna do membro da parede interna, isto é, a superfície que é adaptada para enfrentar e ser exposta à quantidade da amostra durante análise térmica, pode ser revestida com uma composição conforme previamente descrito, assim obtendo o revestimento também descrito anteriormente. Correntes de convecção geradas no recipiente como um resultado do projeto deste aumentam o ferro amostrado ao longo da superfície interna do membro da parede interna do recipiente e faz com que um ferro com baixo magnésio se acumule na região separada de fluxo estagnado no fundo do recipiente. Assim, os meios responsivos à temperatura disposto no centro avaliam o ferro não reagido, assim determinando o comportamento de início de fundição, enquanto que os meios responsivos à temperatura disposto próximos à superfície interna do membro da parede interna prevêm o comportamento de solidificação no final de fundição.

[00071] Os sensores responsivos à temperatura são preferivelmente dispostos em um ou mais tubos protetores. De acordo com uma modalidade, dois ou mais sensores responsivos à temperatura são dispostos em um tubo protetor que, por sua vez, é disposto na amostra dispositivo ao longo do eixo central do recipiente e que se estende no recipiente, de maneira tal que seja submerso na quantidade da amostra durante análise térmica. Em um caso como este, os sensores responsivos à temperatura são dispostos dentro do tubo protetor nos diferentes locais essencialmente ao longo do eixo central do recipiente. Entretanto é possível dispor o sensor responsivo à temperatura(s) de outras maneiras, por exemplo, em diferentes tubos protetores e essencialmente na mesma distância paralela ao eixo central do topo do recipiente. Também esta modalidade, um primeiro sensor responsivo à temperatura adequadamente pode ser disposto na vizinhança fechada da superfície interna do membro da parede interna enquanto que um segundo sensor responsivo à temperatura é disposto essencialmente no centro da quantidade da amostra durante análise térmica.

[00072] De acordo com uma modalidade, o membro de suporte adequadamente pode ser anexado por pernas ao recipiente. As pernas possibilitam que uma quantidade da amostra de uma massa em fusão facilmente flua entre as pernas no recipiente quando o recipiente é submerso na massa em fusão do qual a quantidade da amostra deve ser retirada, assim possibilitando um processo fácil, consistente e confiável para preencher o recipiente com uma quantidade da amostra. Além disso, o membro de suporte preferivelmente pode agir como uma tampa para reduzir o calor perdido por radiação do topo da quantidade da amostra durante análise térmica. Isto ainda ajuda na construção da amostra dispositivo para simular uma solidificação esférica da quantidade da amostra durante análise térmica, em virtude de equilibrar menor perda de calor do fundo do recipiente devido à construção do mesmo.

[00073] Os membros da parede interna e externa do recipiente do dispositivo de amostragem pode, por exemplo, ser feitos de aço ou outro material conhecido na tecnologia.

[00074] De acordo com a presente invenção, pelo menos uma parte da superfície interna do membro da parede interna, isto é, a superfície que é adaptada para enfrentar e ser exposta à quantidade da amostra durante análise térmica, é revestida com uma composição conforme previamente descrito, assim obtendo o revestimento também descrito anteriormente.

[00075] De acordo com uma modalidade, essencialmente todas as superfícies do recipiente que podem ser expostas a uma massa em fusão de metal durante retirada de uma amostra para análise térmica e/ou durante análise térmica são revestidas usando a composição de revestimento de acordo com a presente invenção. Além disto, outras superfícies do dispositivo de amostragem também podem ser revestidas com a composição de acordo com a invenção sem fugir do escopo da invenção.

[00076] Outros exemplos de dispositivos de amostragem que

adequadamente podem ser revestidos com a composição de acordo com a presente invenção incluem os dispositivos de amostragem descritos em WO 97/35184 e WO 96/23206.

[00077] A composição pode ser usada para revestimento de substratos destinados a ser expostos a uma massa em fusão de metal, tais como substratos de areias, cerâmicas e metais, tais como aços. Assim, a composição também pode adequadamente ser usada para revestimento de superfícies, por exemplo, de moldes de areia, moldes permanentes, conchas, ou similares, cujas superfícies são destinadas a entrar em contato com uma massa em fusão de metal. De fato, a composição de acordo com a presente invenção pode ser usada para revestimento de qualquer superfície que é destinada a ser exposta a uma massa em fusão de metal, especialmente quando um revestimento capaz de possibilitar uma reação com enxofre de uma massa em fusão de solidificação na vizinhança de uma superfície como esta é desejado.

Teste experimental 1

[00078] Composições da amostra para revestimento de superfícies destinadas a entrar em contato com uma massa em fusão metálica foram produzidas adicionando diferentes quantidades de pirita a um composição de revestimento de molde padrão vendida com o nome comercial Teno Zir 6512 da Foseco que compreende zircônia como o componente refratário, silicato como o aglutinante inorgânico e álcool como solvente. A quantidade de pirita adicionada para as diferentes composições da amostra é descrita na tabela 1.

[00079] As composições da amostra foram aplicadas por escovação a um molde de areia moldado a mão em diferentes cavidades do mesmo molde e secas. Uma massa em fusão à base de ferro compreendendo cerca de 3, % em peso C, 2,2 % em peso Si, 0,3 % em peso Mn e 0,006 % em peso S foi fundido nas diferentes cavidades do molde. Daí em diante a microestrutura na superfície das massas em fusão foi investigada por microscópio óptico. A profundidade resultante da pele em floco desenvolvida na superfície da massa

em fusão para cada amostra é dada na tabela 1. Uma profundidade de uma pele em flocos é considerada como uma profundidade média onde flocos de grafite são detectáveis.

Tabela 1.

Amostra	Quantidade de pirita adicionada [% em peso]	Profundidade da pele em flocos [mm]	Figura
1,1	0	0,2	Figura 1a
1,2	0,60	1,3	Figura 1b
1,3	2	1,3	Figura 1c
1,4	4	1,8	Figura 1d
1,5	8	2,7	Figura 1e

[00080] Conforme pode-se ver a partir dos resultados, uma pele em flocos consideravelmente mais espessa é alcançada para composições da amostra compreendendo uma adição de pirita comparada a uma composição da amostra onde nenhuma pirita foi adicionada (Amostra 1.1). Assim, é evidente que uma adição de 0,60 % em peso de pirita tem um efeito nas mudanças microestruturais da massa em fusão durante solidificação. Isto é causado pela reação do enxofre presente no componente do revestimento de pirita com o Mg da massa em fusão à base de ferro nas cavidades do molde.

[00081] Figuras 1a-1e mostram fotos LOM da microestrutura da superfície das massas em fusão obtidas. Conforme mostrado e enfatizado pelas setas, a figura 1e, quando uma composição do revestimento compreendendo 8 % em peso de pirita foi usada, grandes porosidades foram notadas resultando de grandes áreas de encolhimento. Estes pareceram ainda mais próximo da superfície da massa em fusão. Assim, uma adição de 8 % em peso de pirita é claramente desvantajosa.

[00082] Mesmo que o teste experimental descrito anteriormente fosse realizado em um molde de areia, resultados similares também seriam alcançados quando usado em um molde metálico ou qualquer outro tipo de superfície de substrato metálica, tais como um dispositivo de amostragem da material metálico revestido com as composições da amostra dadas anteriormente.

[00083] Além disso, deve-se notar que mesmo que o teste experimental descrito anteriormente utilizasse uma composição que compreende álcool como o solvente, resultados similares podem ser esperados também para composições para revestimento compreendendo por exemplo, água como o solvente, uma vez que o solvente da composição é essencialmente vaporizado antes do revestimento obtido pela composição entrar em contato com a massa em fusão metálica.

Teste experimental 2

[00084] Composições da amostra para revestimento de superfícies destinada a entrar em contato com uma massa em fusão metálica foram produzidas adicionando 2,3 % em peso de pirita a uma composição compreendendo cerca de 12 % em peso de nitrito de boro como o componente refratário, cerca de 74 % em peso de água como um solvente, cerca de 15 % em peso silicato de potássio como um aglutinante inorgânico, cerca de 5 % em peso de acrílico como um aglutinante orgânico e cerca de 4 % em peso de aditivos adicionais.

[00085] Dispositivos de amostragem, tendo uma configuração conforme descrito em EP 1 034 419, foram revestidos com as composições da amostra por revestimento por imersão seguido por secagem a cerca de 40°C usando ar forçado. Os dispositivos de amostragem revestidos foram então usados para análise térmica de ferro dúctil em condições de produção em grande escala de ferro dúctil.

[00086] Um teste em etapas foi conduzido em que uma amostra foi retirada quando o teor de Mg da massa em fusão de ferro dúctil foi em um teor baixo inicial e o teor de Mg foi aumentado em etapas seis vezes até o teor de Mg final desejado da massa em fusão de ferro dúctil. Assim, um total de sete diferentes amostras foram retiradas. A razão para determinar se o teor de pirita do revestimento foi suficiente para possibilitar a determinação de diferentes teores de Mg.

[00087] Durante análise térmica, dois meios responsivos à temperatura foram usados para registrar curvas de temperatura durante solidificação das quantidades da amostra, um meio responsivo à temperatura disposto no centro da quantidades da amostra e um disposto na vizinhança fechada da superfície interna do recipiente do dispositivo de amostragem e o calor liberado pela reação foi calculado e avaliado de uma maneira descrita, por exemplo, em US 6 571 856, aqui incorporado pela referência.

[00088] O resultado mostrou que a liberação do calor térmico para as diferentes amostras variou de cerca de 20 J/g para a primeira amostra (menor teor de Mg) a cerca de -3,7 J/g para a última amostra (maior teor de Mg).

[00089] A faixa da liberação do calor térmico mensurável é aproximadamente 0-100 J/g e uma composição adequada para uso para revestimento de um dispositivo de amostragem para análise térmica em produção em grande escala de uma massa em fusão de metal deve preferivelmente ser na parte inferior da dita faixa de maneira a também permitir valores superiores na dita faixa causados por variações normais durante produção em grande escala de massas em fusão de metal.

[00090] O teste experimental foi repetido no outro dia (o teor de Mg médio no ferro dúctil amostrado deve assim ter que ser outro a não ser no caso anterior), mas com uma amostra composição onde 4 % em peso de pirita foi adicionada. A liberação do calor térmico neste caso variou de cerca de 41 J/g a cerca de 12 J/g.

[00091] A partir dos resultados do teste dados anteriormente é evidente que uma adição de 4 % em peso de pirita é melhor que uma adição de 2,3 % em peso, uma vez que permite mais variações em produção em grande escala. Mais especificamente, a maior concentração de pirita permite medições de ferro que são sobretratados com Mg enquanto que a menor concentração de pirita é melhor para medir ferro que é bem sobretratado com Mg. Uma vez que a prática normal é sobretratar uma massa em fusão à base de ferro com

Mg, a maior concentração de pirita dá melhor resolução de rendimento durante análise térmica para uma condição como esta. Entretanto, ambos os teores de pirita forneceram resultados aceitáveis.

Teste experimental 3

[00092] Três composições da amostra para revestimento de superfícies destinadas a entrar em contato com uma massa em fusão metálica foram produzidas adicionando diferentes quantidades de pirita a uma composição compreendendo cerca de 12 % em peso de nitrito de boro como o componente refratário, cerca de 74 % em peso de água como um solvente, cerca de 15 % em peso silicato de potássio como um aglutinante inorgânico, cerca de 5 % em peso de acrílico como um aglutinante orgânico e cerca de 4 % em peso de aditivos adicionais. A quantidade de pirita adicionada para as diferentes composições da amostra foi 3 % em peso, 6 % em peso e 9 % em peso, respectivamente.

[00093] Dispositivos de amostragem, tendo uma configuração conforme descrito em EP 1 034 419, foram revestidos com as composições da amostra por revestimento por imersão seguido por secagem a cerca de 40°C usando ar forçado. Os dispositivos de amostragem revestidos foram usados para análise térmica de ferro dúctil em condições de produção em grande escala de ferro dúctil. O experimento foi realizado no mesmo massa em fusão de ferro dúctil para todas as três composições da amostra.

[00094] Análise térmica foi usada para determinar a liberação do calor térmico da mesma maneira conforme descrito no teste experimental 2.

[00095] Observou-se que a liberação do calor térmico para a composição da amostra compreendendo 3 % em peso de pirita foi cerca de 42 J/g, enquanto que a liberação do calor térmico tanto para a composição da amostra compreendendo 6 % em peso de pirita quanto para a composição da amostra compreendendo 9 % em peso de pirita foram cerca de 58 J/g. Assim, é evidente que um aumento do teor de pirita de 3 % em peso para 6 % em peso aumenta a

liberação de calor e os resultados assim indicam um aumento no consumo de Mg elementar da massa em fusão com aumentando o teor de pirita, enquanto que o aumento do teor de pirita de 6 % em peso para 9 % em peso não tem nenhum efeito substancial. Assim, o teor de pirita adequadamente pode ser mantido menor que 9 % em peso para otimização dos resultados obtidos durante análise térmica de massas em fusão de ferro com níveis de Mg comuns.

REIVINDICAÇÕES

1. Composição para revestimento de uma superfície destinada a ser exposta a uma massa em fusão de metal, caracterizada pelo fato de que a composição essencialmente que consiste em:

8-18 % em peso de um componente refratário selecionado do grupo que consiste em nitrito de boro, zircônia, alumina e misturas dos mesmos, preferivelmente nitrito de boro;

50-75 % em peso de solvente, preferivelmente água;

10-20 % em peso de um aglutinante inorgânico, em que o aglutinante inorgânico é um silicato, preferivelmente um silicato selecionado de silicato de sódio ou silicato de potássio;

0-10 % em peso, preferivelmente 2-10 % em peso, de um aglutinante orgânico;

0,3-7 % em peso de pirita;

e opcionalmente até 10 % em peso em total, preferivelmente até 5 % em peso em total, de um ou mais aditivos adicionais; e impurezas inevitáveis.

2. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o aglutinante orgânico é acrílico.

3. Composição de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que um ou mais aditivos adicionais é/são selecionado do grupo que consiste em agentes tensoativos, modificadores de viscosidade, aditivos para escoabilidade, aditivos para estabilidade em alta temperatura, aditivos para melhor adesividade a uma substrato.

4. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizada pelo fato de que compreende 2-6 % em peso de pirita, preferivelmente 3-5 % em peso de pirita.

5. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizada pelo fato de que a pirita é na forma de

um pó granular, preferivelmente com um tamanho de partícula médio de 40-70 μm .

6. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizada pelo fato de que o tamanho de partícula médio do componente refratário é 2-20 μm .

7. Revestimento, caracterizado pelo fato de que essencialmente que consiste em:

26-60 % em peso de um componente refratário selecionado do grupo que consiste em nitrito de boro, zircônia, alumina e misturas dos mesmos, preferivelmente nitrito de boro;

33-67 % em peso de um aglutinante inorgânico;

0-3,5 % em peso, preferivelmente 1,5-3,5 % em peso, de um aglutinante orgânico, em que o aglutinante inorgânico é um silicato, preferivelmente um silicato selecionado de silicato de sódio ou silicato de potássio;

1-23 % em peso de pirita;

opcionalmente até 10 % em peso, preferivelmente até 5 % em peso, de solvente residual;

e opcionalmente até 33 % em peso em total, preferivelmente até 16 % em peso em total, de um ou mais aditivos adicionais; e impurezas inevitáveis.

8. Revestimento de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o aglutinante orgânico é acrílico.

9. Revestimento de acordo com a reivindicação 7 ou 8, caracterizado pelo fato de que um ou mais aditivos adicionais é/são selecionado do grupo que consiste em agentes tensoativos, modificadores de viscosidade, aditivos para escoabilidade, aditivos para estabilidade em alta temperatura e aditivos para melhor adesividade a um substrato.

10. Revestimento de acordo com qualquer uma das

reivindicações 7 a 9, caracterizado pelo fato de que compreende 6,5-20 % em peso de pirita, preferivelmente 10-16,5 % em peso de pirita.

11. Revestimento de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 10, caracterizado pelo fato de que o tamanho de partícula médio de pirita é 40-70 μm .

12. Revestimento de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 11, caracterizado pelo fato de que o tamanho de partícula médio do refratário é 2-20 μm .

13. Artigo, caracterizado pelo fato de que compreende um substrato, tais como um substrato metálico e um revestimento como definido em qualquer uma das reivindicações 7 a 12.

14. Processo para revestimento de um artigo, tais como um artigo metálico, caracterizado pelo fato de que compreende aplicar a composição como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 6 a pelo menos uma parte do artigo seguido por secagem e/ou evaporação do solvente.

15. Dispositivo de amostragem para análise térmica de material de solidificação, caracterizado pelo fato de que compreende um recipiente adaptado para compreender uma quantidade da amostra de uma massa em fusão de metal durante análise térmica e meios responsivos à temperatura adaptados para se estender na quantidade da amostra durante análise térmica, o recipiente compreendendo uma superfície interna adaptado para enfrentar uma quantidade da amostra da massa em fusão durante análise térmica e uma superfície externa adaptado para enfrentar a atmosfera ambiente durante análise térmica, em que pelo menos uma parte da superfície interna do recipiente compreende um revestimento como definido em qualquer uma das reivindicações 7 a 12.

16. Processo de fabricação um dispositivo de amostragem para análise térmica de material de solidificação, caracterizado pelo fato de que o processo compreende fornecer um dispositivo de amostragem compreendendo

um recipiente adaptado para compreender uma quantidade da amostra de uma massa em fusão de metal durante análise térmica o recipiente compreendendo uma superfície interna adaptado para enfrentar uma quantidade da amostra da massa em fusão durante análise térmica e uma superfície externa adaptado para enfrentar o atmosfera ambiente durante análise térmica, em que aplicando uma composição como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 6 a pelo menos uma parte da superfície interna do recipiente e submetendo a composição a uma etapa de secagem e/ou evaporação.

17. Processo de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que aplicação da dita composição é realizada por pintura ou escovação da superfície interna do recipiente com a composição ou submersão do recipiente na dita composição.

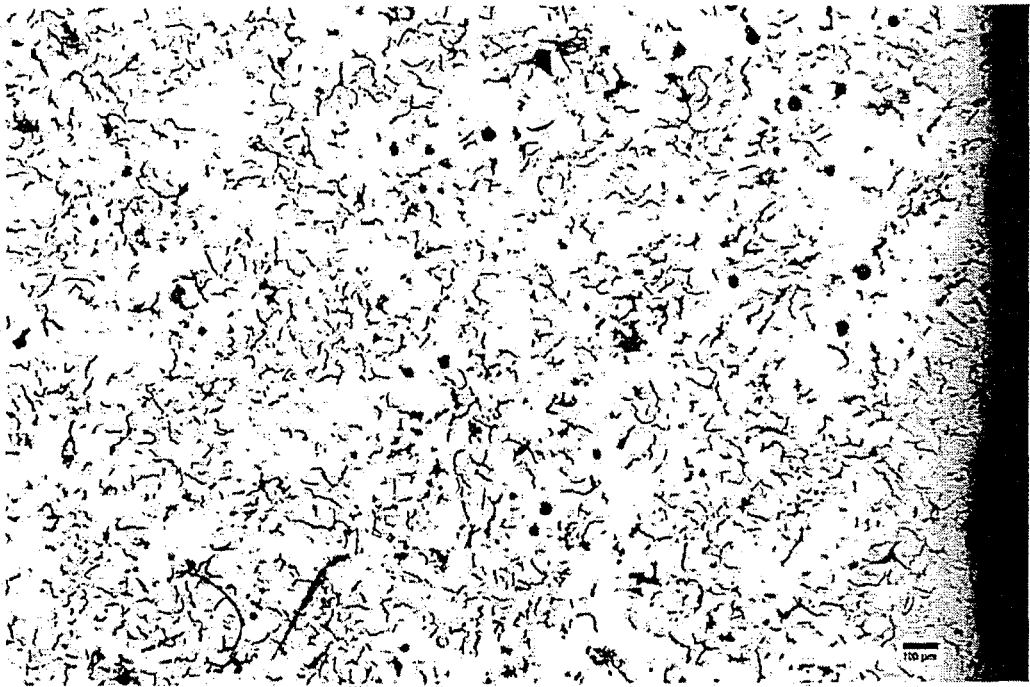


Fig. 1a

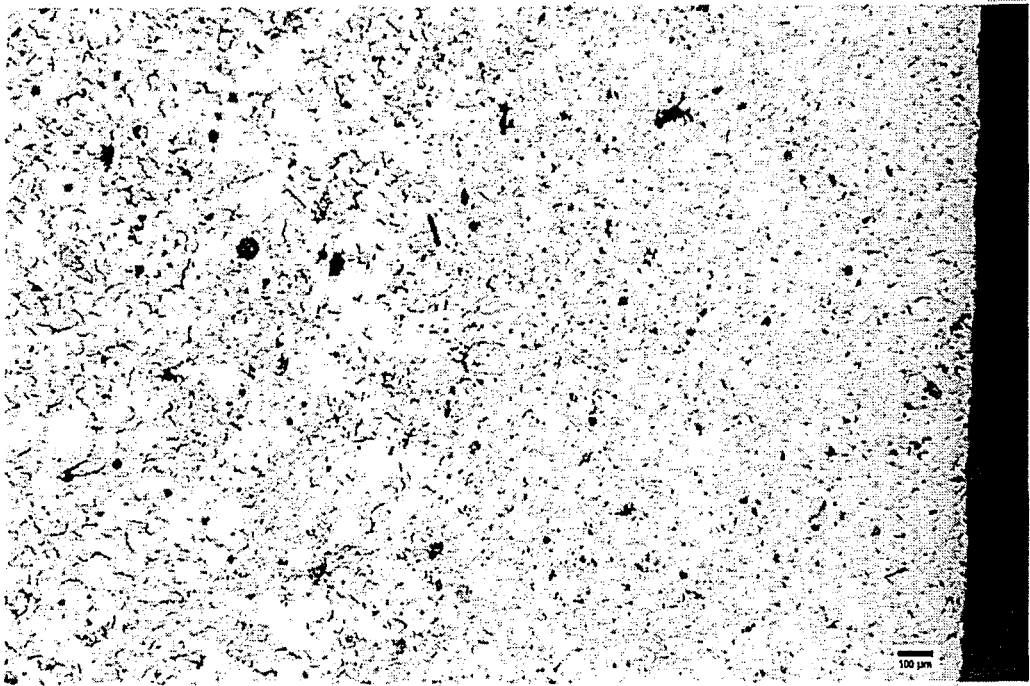


Fig. 1b

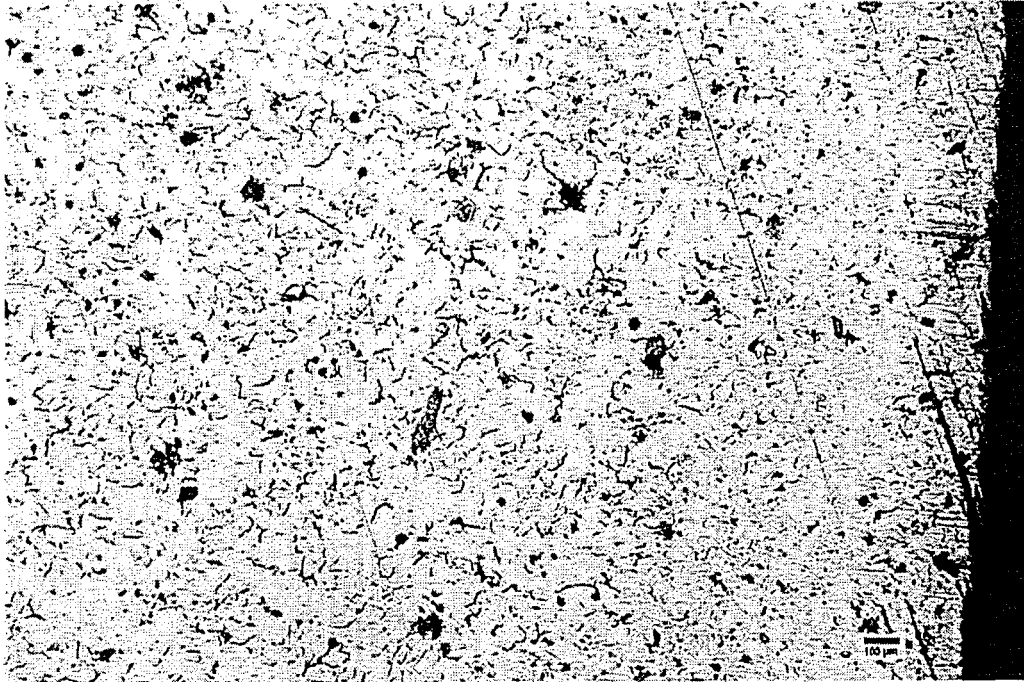


Fig. 1c

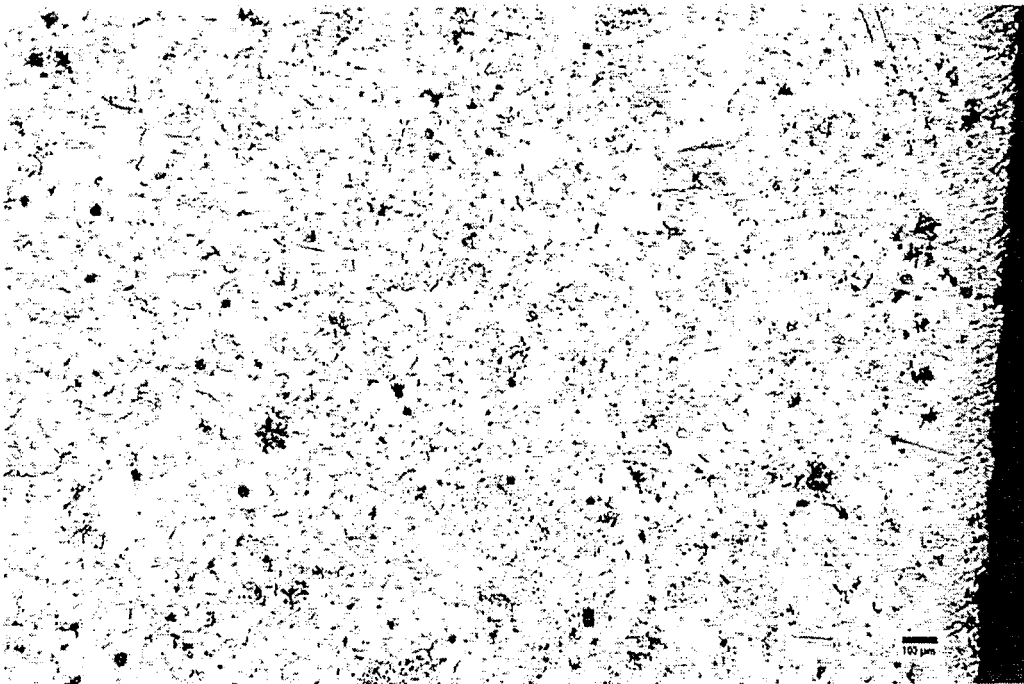


Fig. 1d

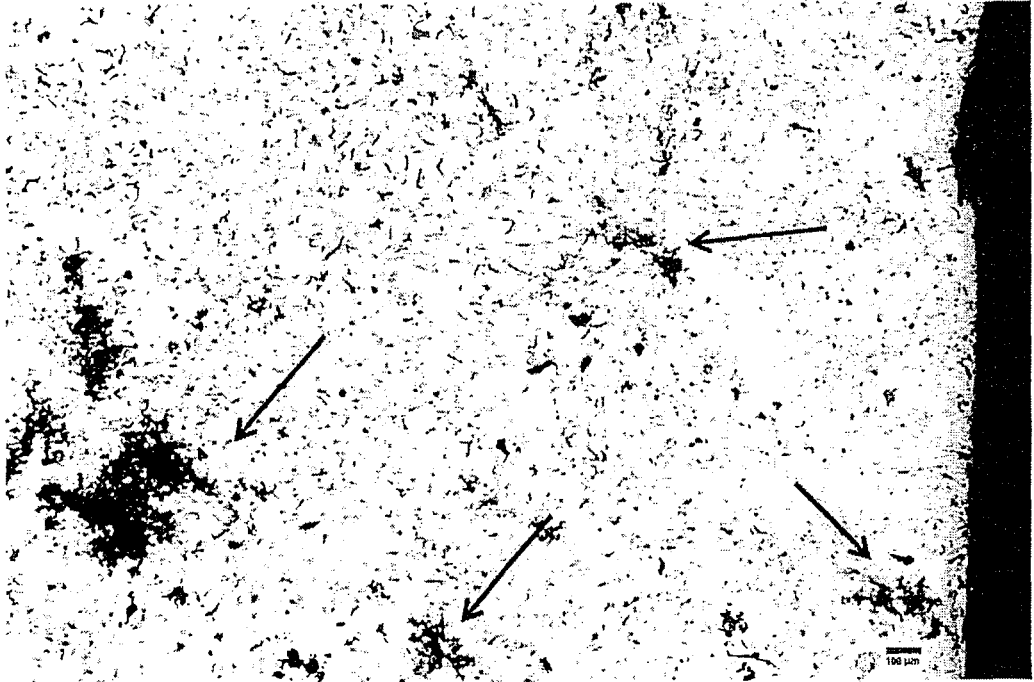


Fig. 1e