



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0039005

(51)⁷ C21C 1/10; C22C 33/08

(13) B

(21) 1-2019-00406

(22) 29/06/2017

(86) PCT/NO2017/050174 29/06/2017

(87) WO 2018/004356 04/01/2018

(30) 20161094 30/06/2016 NO

(45) 26/02/2024 431

(43) 26/08/2019 377A

(73) ELKEM ASA (NO)

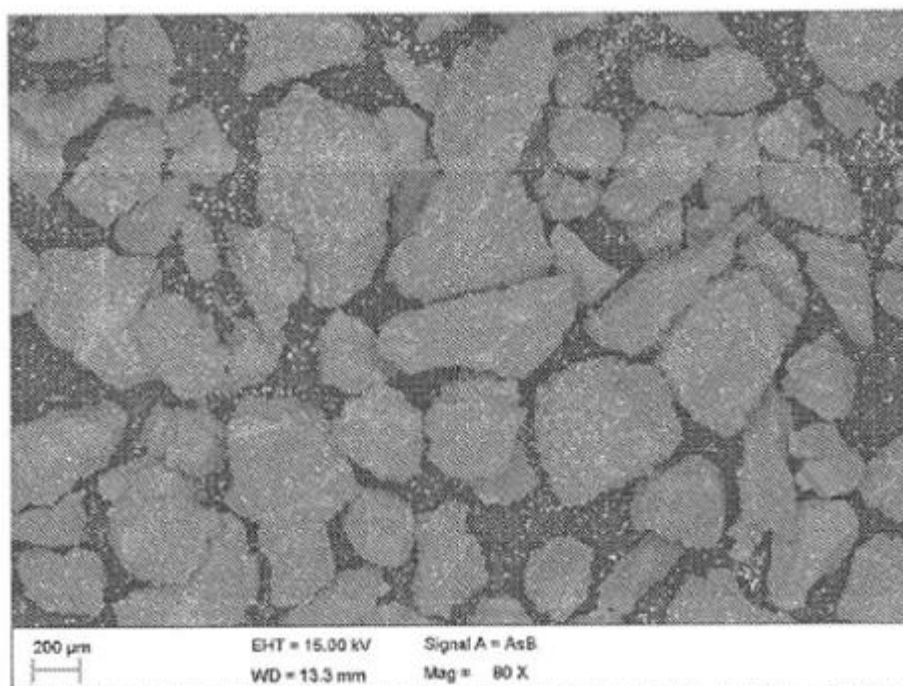
Drammensveien 169, 0277 Oslo, Norway

(72) SKALAND, Torbjørn (NO); OTT, Emmanuelle (FR).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) MÀM CÂY GANG VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT MÀM CÂY GANG

(57) Sáng chế đề cập tới màng cây để sản xuất gang với graphit dạng phiến, được nén hoặc dạng phỏng cầu. Màng cây bao gồm hợp kim ferosilic dạng hạt từ 40% đến 80% theo khối lượng là silic, từ 0,5% đến 5% theo khối lượng là canxi và/hoặc stronti và/hoặc bari, từ 0% đến 10% theo khối lượng là đất hiếm, như xeri và/hoặc lantan, từ 0% đến 5% theo khối lượng là magiê, ít hơn 5% theo khối lượng là nhôm, từ 0% đến 10% theo khối lượng là mangan và/hoặc ziricon, và phần còn lại là sắt, trong đó, màng cây nêu trên còn chứa từ 0,1% đến 10% theo khối lượng là các hạt oxit bismut dạng hạt và tùy chọn là từ 0,1% đến 10% theo khối lượng là một hoặc nhiều sulfua kim loại dạng hạt và/hoặc một hoặc nhiều oxit sắt dạng hạt, trong đó oxit bismut dạng hạt nêu trên được trộn lẫn hoặc phối trộn với các hạt ferosilic, hoặc được thêm một cách đồng thời vào gang cùng với các hạt ferosilic dạng hạt. Sáng chế còn đề cập tới phương pháp sản xuất màng cây.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến mầm cây gốc ferosilic để sản xuất gang với graphit dạng phiến, được nén hoặc dạng phồng cầu và phương pháp sản xuất mầm cây này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gang thường được tạo ra trong các lò vòm hoặc lò cảm ứng, và thường chứa từ 2 tới 4% là cacbon. Cacbon ban đầu được trộn với sắt và dạng mà cacbon sẽ có được trong gang, được hóa rắn, là rất quan trọng đối với các đặc tính và các tính chất trong quá trình đúc sắt. Nếu cacbon có dạng sắt cacbua, thì gang được gọi là gang trắng và có các tính chất vật lý là cứng và giòn, vốn không được mong muốn trong một số ứng dụng cụ thể. Nếu cacbon có dạng graphit, thì gang là mềm và gia công được và được gọi là gang xám.

Graphit có thể xuất hiện trong gang ở các dạng phiến, được nén và dạng phồng cầu và các biến thể của chúng. Hình dạng phồng cầu tạo ra độ bền lớn nhất và loại dễ uốn nhất của gang.

Hình dạng, kích cỡ và mật độ số nốt sần (số các nốt sần trên mỗi mm²) mà các graphit có, cũng như lượng graphit so với sắt cacbua, có thể được điều khiển bởi các phụ gia cụ thể, thúc đẩy việc tạo thành của graphit trong quá trình hóa rắn của gang. Các phụ gia này cũng được đề cập như là các mầm cây và việc thêm của chúng vào gang như là việc tạo mầm. Trong các sản phẩm sắt đúc từ sắt lỏng, luôn có rủi ro của việc tạo thành các sắt cacbua trong các phần mỏng trong quá trình đúc. Việc tạo thành sắt cacbua xảy ra do việc làm nguội nhanh của các phần mỏng, khi so sánh với việc làm nguội chậm hơn của các phần dày hơn trong quá trình đúc. Việc tạo thành của sắt cacbua trong quá trình đúc được đề cập tới trong thương mại như là “biến cứng”. Việc hình thành sự biến cứng được định lượng bằng cách đo “độ sâu biến cứng” và khả năng

của mầm cây trong ngăn cản việc biến cứng và làm giảm độ sâu biến cứng là cách thuận tiện để đo và so sánh khả năng của các mầm cây.

Trong gang chứa graphit dạng phông cầu, khả năng của các mầm cây cũng được đề cập chung như là mật độ số trên mỗi đơn vị diện tích của các hạt graphit dạng phông cầu trong điều kiện như được đúc. Mật độ số cho mỗi đơn vị diện tích của các dạng phông cầu graphit cao hơn có nghĩa là khả năng tạo mầm hoặc việc tạo mầm của graphit đã được cải thiện.

Có nhu cầu không ngừng để tìm các mầm cây làm giảm độ sâu hóa cứng và để cải thiện khả năng gia công của các gang xám cũng như tăng mật độ số của các dạng phông cầu graphit trong các gang dẻo.

Do đặc điểm hóa học chính xác và cơ chế của việc tạo mầm và lý do mà chức năng của các mầm cây lại như vậy chưa được hiểu hoàn toàn nên có nhiều nhu cầu nghiên cứu để tạo ra các mầm cây mới và được cải thiện.

Người ta cho rằng canxi và các nguyên tố cụ thể khác làm giảm việc hình thành của sắt cacbua và thúc đẩy việc tạo thành của graphit. Phần lớn các mầm cây chứa canxi. Việc thêm các chất ngăn cản sắt cacbua này thường được tạo thuận tiện bằng cách thêm hợp kim ferosilic và có thể là các hợp kim ferosilic đã được sử dụng rộng rãi nhất là các hợp kim có hàm lượng silic cao chứa từ 70 đến 80% silic và hợp kim có hàm lượng silic thấp chứa từ 45 đến 55% silic.

Bằng sáng chế Mỹ số US 3,527,597 đã phát hiện rằng khả năng tạo mầm thu được với việc thêm từ 0,1% tới 10% stronti, vào mầm cây mang silic chứa ít hơn khoảng 0,35% canxi và lên tới 5% nhôm.

Còn biết thêm rằng nếu bari được sử dụng cùng với canxi, thì cả hai hoạt động cùng nhau để tạo ra việc giảm lớn hơn trong việc biến cứng, hơn là so với lượng tương đương của canxi.

Việc hạn chế việc hình thành của cacbua được kết hợp bởi các tính chất tạo mầm của mầm cây. Tính chất tạo nhân có thể hiểu là số các nhân được tạo thành bởi mầm

cây. Số các nhân cao tạo thành dẫn đến mật độ số nốt sần graphit tăng và do đó tăng hiệu quả tạo mầm và cải thiện việc ngăn chặn cacbua. Ngoài ra, tốc độ tạo mầm cao cũng tạo ra khả năng chống chịu tốt hơn với việc suy giảm của tác dụng tạo mầm, trong suốt thời gian giữ kéo dài của sắt được làm nóng chảy sau khi tạo mầm.

Bằng sáng chế Mỹ số US 4,432,793 bộc lộ mầm cây chứa bismut, chì và/hoặc antimon, được bán với nhãn hiệu mầm cây Spherix®. Bismut, chì và/hoặc antimon đã được biết là có khả năng tạo mầm cao và gây ra việc tăng số các nhân. Các nguyên tố này cũng được biết tới như là các nguyên tố chống tạo dạng phồng cầu, và các nguyên tố này trong gang khi tăng lên gây ra sự suy giảm của cấu trúc graphit dạng phồng cầu của graphit. Spherix® là hợp kim ferosilic chứa từ 0,005% tới 3% đất hiếm và từ 0,005% tới 3% của một thành phần trong các nguyên tố kim loại bismut, chì và/hoặc antimon.

Theo bằng sáng chế Mỹ số 5,733,502 các mầm cây loại Spherix® luôn chứa một số canxi cải thiện năng suất của bismut, chì và/hoặc antimon tại thời điểm hợp kim được tạo ra và giúp phân bố các nguyên tố này một cách đồng nhất trong hợp kim, do các hợp kim này thể hiện khả năng tan kém trong các pha sắt-silic. Tuy nhiên, trong quá trình lưu giữ, sản phẩm có xu hướng tách và thành phần hạt có xu hướng hướng về phía lượng các hạt mịn được tăng. Việc giảm của thành phần hạt được liên kết với việc tách, gây ra bởi độ ẩm của khí quyển, của pha canxi-bismut được tập trung tại các biên hạt của các mầm cây. Trong bằng sáng chế Mỹ số 5,733,502 đã tìm thấy rằng các pha nhị nguyên bismut-magiê, cũng như các pha tam nguyên bismut-magiê-canxi, không bị tấn công bởi nước. Chỉ đạt được kết quả này cho các mầm cây hợp kim ferosilic có hàm lượng silic cao, với các mầm cây FeSi có hàm lượng silic thấp, sản phẩm bị tách trong quá trình lưu giữ. Các hợp kim sắt gốc ferrosilic cho việc tạo mầm theo bằng sáng chế Mỹ số US 5,733,502 do đó chứa từ (theo % khối lượng từ 0,005-3% đất hiếm, 0,005-3% bismut, chì và/hoặc antimon, 0,3-3% canxi và 0,3-3% magiê, trong đó, tỉ lệ Si/Fe là lớn hơn 2.

Trong các mầm cây loại Spherix® và mầm cây được mô tả trong bằng sáng chế Mỹ số 5,733,502, kim loại bismut được tạo hợp kim với mầm cây gốc ferrosilic. Bismut

có, như được nêu ở trên, khả năng tan kém trong các hợp kim ferosilic. Năng suất của kim loại bismut được thêm vào các ferosilic nóng chảy do đó sẽ thấp và do đó tăng giá thành của mầm cấy chứa bismut. Hơn nữa, do mật độ cao của bismut nguyên tố nên nó khó thu được hợp kim đồng nhất trong quá trình đúc và hóa rắn. Một khó khăn khác là bản chất dễ bay hơi của kim loại bismut do nhiệt độ nóng chảy thấp so với các nguyên tố khác trong mầm cấy gốc FeSi. Do đó, việc chuẩn bị các hợp kim mầm cấy gốc FeSi chứa bismut là tương đối phức tạp và đắt tiền.

Từ công bố đơn sáng chế quốc tế số WO 95/24508, đã biết rằng mầm cấy gang thể hiện tỉ lệ tạo mầm được tăng. Mầm cấy này là mầm cấy gốc ferosilic chứa canxi và/hoặc stronti và/hoặc bari, ít hơn 4% nhôm và từ 0,5 đến 10% oxi ở dạng một hoặc nhiều oxit kim loại. Tuy nhiên đã thấy rằng khả năng tái sinh của số các nhân được tạo thành sử dụng mầm cấy theo WO 95/24508 là tương đối thấp. Trong một số trường hợp, số các nhân được tạo thành trong gang là cao, nhưng trong một số trường hợp khác, số các nhân được tạo thành là tương đối thấp. Mầm cấy theo WO 95/24508 vì có lý do nêu trên nên ít được sử dụng trong thực tế.

Từ công bố đơn sáng chế quốc tế số WO 99/29911 thấy rằng việc thêm của lưu huỳnh vào mầm cấy theo WO 95/24508 có tác dụng tích cực trong việc tạo mầm của gang và làm tăng khả năng tái tạo của nhân.

Trong công bố đơn sáng chế quốc tế số WO 95/24508 và WO 99/29911 các oxit sắt, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄, là oxit kim loại được ưu tiên. Các oxit kim loại khác được đề cập tới trong các đơn sáng chế này là SiO₂, MnO, MgO, CaO, Al₂O₃, TiO₂ và CaSiO₃, CeO₂, ZrO₂.

Một mục đích của sáng chế là để tạo ra mầm cấy gốc FeSi chứa bismut mà không có các nhược điểm nêu trên. Một mục đích khác của sáng chế là để tạo ra mầm cấy gốc FeSi có năng suất bismut cao trong việc sản xuất mầm cấy khi so với các mầm cấy trong tình trạng kỹ thuật của sáng chế, và không có xu hướng tách dù tỉ lệ Fe/Si có là bao nhiêu. Một mục đích khác nữa là để đưa ra, theo cách có cân nhắc, lượng được điều khiển của oxi với mầm cấy ở dạng Bi₂O₃. Các ưu điểm này cũng như các ưu điểm khác với sáng chế sẽ trở nên rõ ràng nhờ phần mô tả sau.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Đã thấy rằng việc thêm oxit bismut vào mầm cây theo WO 99/29911 một cách bất ngờ là đã tạo thành số nhân hoặc mật độ số nốt sần trong các gang cao hơn một cách đáng kể khi thêm mầm cây chứa oxit bismut vào gang.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất mầm cây để sản xuất gang với graphit dạng phiến, được nén hoặc dạng phồng cầu trong đó, mầm cây nêu trên bao gồm hợp kim ferrosilic dạng hạt chứa từ 40% đến 80% theo khối lượng là silic, từ 0,5% đến 5% theo khối lượng là canxi và/hoặc stronti và/hoặc bari, từ 0% đến 10% theo khối lượng là đất hiếm, như xeri và/hoặc lantan, từ 0% đến 5% theo khối lượng là magiê, lên tới 5% theo khối lượng là nhôm, từ 0% đến 10% theo khối lượng là mangan và/hoặc ziricon và/hoặc titan, phần còn lại là sắt và các tạp chất ngẫu nhiên với lượng thông thường, trong đó, mầm cây nêu trên còn bao gồm từ 0,1% đến 10% theo khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của mầm cây, là các hạt oxit bismut và tùy chọn là từ 0,1% đến 10% theo khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của mầm cây, là một hoặc nhiều sulfua kim loại dạng hạt và/hoặc các hạt oxit sắt, trong đó oxit bismut nêu trên là ở dạng hạt và được trộn với các hạt ferrosilic, hoặc được thêm một cách đồng thời vào gang cùng với các hạt hợp kim ferrosilic dạng hạt.

Theo phương án thực hiện thứ nhất, hợp kim ferrosilic bao gồm từ 45 đến 60% theo khối lượng là silic.

Theo phương án thực hiện thứ hai, hợp kim ferrosilic bao gồm từ 60 đến 80% theo khối lượng là silic.

Theo phương án thực hiện thứ ba, hợp kim ferrosilic bao gồm từ 0,5 đến 3% theo khối lượng là canxi và/hoặc stronti và/hoặc bari.

Theo phương án thực hiện thứ tư, hợp kim ferrosilic bao gồm từ 0,5 đến 5% theo khối lượng là nhôm.

Theo phương án thực hiện thứ năm, hợp kim ferrosilic bao gồm lên tới 6% theo khối lượng là đất hiếm. Theo một phương án thực hiện, đất hiếm là xeri và/hoặc lantan.

Theo phương án thực hiện thứ sáu, hợp kim ferosilic bao gồm lên tới 6% theo khối lượng là mangan và/hoặc ziricon và/hoặc titan.

Theo phương án thực hiện thứ bảy, mầm cấy bao gồm từ 0,2% đến 5% theo khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của mầm cấy, là oxit bismut dạng hạt. Mầm cấy theo sáng chế này có thể chứa từ 0,5% đến 3,5% theo khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của mầm cấy, là oxit bismut dạng hạt.

Theo phương án thực hiện thứ tám, mầm cấy là ở dạng hỗn hợp của hợp kim gốc ferosilic dạng hạt, oxit bismut dạng hạt và tùy chọn là sulfua kim loại dạng hạt và/hoặc oxit sắt dạng hạt.

Theo phương án thực hiện thứ chín, mầm cấy là ở dạng hỗn hợp được kết tụ của hợp kim gốc ferosilic dạng hạt và oxit bismut dạng hạt và tùy chọn là sulfua kim loại dạng hạt và/hoặc oxit sắt dạng hạt.

Theo phương án thực hiện thứ mười, mầm cấy là ở dạng các bánh được tạo thành từ hỗn hợp của hợp kim gốc ferosilic dạng hạt và oxit bismut dạng hạt và tùy chọn là sulfua kim loại dạng hạt và/hoặc oxit sắt dạng hạt.

Theo phương án thực hiện thứ mười một, hợp kim ferosilic dạng hạt và oxit bismut dạng hạt và tùy chọn là sulfua kim loại dạng hạt và/hoặc oxit sắt dạng hạt được thêm vào một cách tách biệt nhưng đồng thời với gang.

Theo phương án thực hiện thứ mười hai, mầm cấy bao gồm từ 0,1 đến 5, ví dụ từ 0,5% đến 3% theo khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của mầm cấy, là một hoặc nhiều sulfua kim loại và/hoặc các oxit sắt. Theo phương án thực hiện thứ mười ba, mầm cấy không chứa sulfua kim loại hoặc oxit sắt.

Theo phương án thực hiện thứ mười bốn, hợp kim ferosilic bao gồm ít hơn 1% theo khối lượng là magiê. Magiê có thể chỉ có mặt như là nguyên tố tạp chất ngẫu nhiên trong hợp kim gốc FeSi.

Ngạc nhiên khi tìm thấy rằng mầm cây theo sáng chế chứa oxit bismut tạo thành ở mật độ số nốt sần tăng khi mầm cây được thêm vào gang, do đó thu được việc hạn chế được cải thiện cho việc hình thành sắt cacbua sử dụng cùng một lượng mầm cây theo sáng chế như với các mầm cây thông thường, hoặc thu được cùng một việc hạn chế sắt cacbua nhưng sử dụng ít mầm cây theo sáng chế hơn các mầm cây thông thường.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất mầm cây để sản xuất gang với graphit dạng phiến, được nén hoặc dạng phồng cầu, phương pháp bao gồm các bước: tạo ra hợp kim gốc dạng hạt chứa từ 40% đến 80% theo khối lượng là silic, từ 0,5% đến 5% theo khối lượng là canxi và/hoặc stronti và/hoặc bari, từ 0% đến 10% theo khối lượng là đất hiếm, như xeri và/hoặc lantan, từ 0% đến 5% theo khối lượng là magiê, lên tới 5% theo khối lượng là nhôm, từ 0% đến 10% theo khối lượng là mangan và/hoặc titan và/hoặc ziricon, phần còn lại là sắt và các tạp chất ngẫu nhiên với lượng thông thường, và trộn lẫn với hợp kim gốc dạng hạt nêu trên với lượng từ 0,1% đến 10% theo khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của mầm cây, là oxit bismut và tùy chọn là từ 0,1% tới 10% theo khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của mầm cây, là sulfua ở dạng một hoặc nhiều sulfua kim loại và/hoặc một hoặc nhiều oxit sắt để tạo ra mầm cây nêu trên.

Theo một phương án thực hiện của phương pháp, oxit bismut dạng hạt và tùy chọn là các sulfua kim loại dạng hạt và/hoặc oxit sắt dạng hạt được trộn với hợp kim gốc FeSi dạng hạt bởi việc trộn hoặc phối trộn cơ học.

Theo phương án thực hiện khác của phương pháp, oxit bismut dạng hạt, và tùy chọn là các sulfua kim loại dạng hạt và/hoặc oxit sắt dạng hạt được trộn lẫn với hợp kim gốc FeSi bằng cách trộn hoặc phối trộn cơ học và tiếp theo bởi việc kết tụ của các hỗn hợp bột bằng cách ép với chất liên kết, tốt hơn nếu là dung dịch natri silicat. Các phần tích tụ sau đó được nghiền và được sàng tới kích cỡ sản phẩm cuối cùng mong muốn. Việc tích tụ của các hỗn hợp bột sẽ đảm bảo rằng việc tách riêng của bột oxit được thêm vào, và tùy chọn là oxit kim loại dạng hạt được thêm vào và sulfua kim loại dạng hạt sẽ bị loại bỏ.

Theo phương án thực hiện thứ ba của phương pháp, oxit bismut dạng hạt và tùy chọn là các sulfua kim loại dạng hạt và/hoặc oxit sắt dạng hạt được thêm vào gang lỏng đồng thời với hợp kim gốc FeSi dạng hạt.

Theo phương án thực hiện thứ tư của phương pháp, hợp kim gốc FeSi bao gồm từ 45% đến 60% theo khối lượng là silic.

Theo phương án thực hiện thứ năm của phương pháp, hợp kim gốc FeSi bao gồm từ 60% đến 80% theo khối lượng là silic.

Theo phương án thực hiện thứ sáu của phương pháp, hợp kim gốc FeSi bao gồm từ 0,5% đến 3% theo khối lượng là canxi và/hoặc stronti và/hoặc bari.

Theo phương án thực hiện thứ bảy của phương pháp, hợp kim gốc FeSi bao gồm từ 0,5% đến 5% theo khối lượng là nhôm.

Theo phương án thực hiện thứ tám của phương pháp, hợp kim gốc FeSi bao gồm lên tới 6% theo khối lượng là đất hiếm. Theo một phương án thực hiện của phương pháp, đất hiếm là xeri và/hoặc lantan.

Theo phương án thực hiện thứ chín của phương pháp, hợp kim gốc FeSi bao gồm lên tới 6% theo khối lượng là mangan và/hoặc titan và/hoặc ziricon.

Theo phương án thực hiện thứ mười của phương pháp, mầm cấy chứa từ 0,2% đến 5% theo khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của mầm cấy, là oxit bismut dạng hạt. Mầm cấy theo sáng chế này có thể chứa, ví dụ từ 0,5% đến 3,5% theo khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của mầm cấy, là oxit bismut dạng hạt.

Theo phương án thực hiện thứ mười một, mầm cấy bao gồm từ 0,1 đến 5, ví dụ từ 0,5% đến 3% theo khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của mầm cấy, là một hoặc nhiều sulfua kim loại và/hoặc các oxit sắt. Theo phương án thực hiện thứ mười hai, mầm cấy không chứa sulfua kim loại hoặc oxit sắt.

Theo phương án thực hiện thứ mười ba, hợp kim ferosilic bao gồm ít hơn 1% theo khối lượng là magiê. Magiê có thể chỉ có mặt như là nguyên tố tạp chất ngẫu nhiên trong hợp kim gốc FeSi.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện thanh thử nghiệm cho các gang.

Fig.2 là giản đồ thể hiện mật độ số nốt sần trong các mẫu gang.

Fig.3a-b thể hiện các ảnh SEM của mầm cây theo sáng chế; FeSi được phủ với bột Bi_2O_3 . Bi_2O_3 là nhìn thấy được như các hạt trắng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong quá trình sản xuất để tạo ra gang với graphit dạng phỏng cầu, phần nóng chảy gang thường được xử lý tạo mầm, thông thường là sử dụng hợp kim Mg-FeSi, trước việc xử lý tạo mầm. Việc xử lý tạp mầm có mục đích để thay đổi việc tạo thành graphit từ vảy thành cục nhỏ khi nó đang lắng đọng và phát triển sau đó. Cách này được thực hiện bằng cách thay đổi năng lượng giao diện của giao diện graphit/phần nóng chảy. Đã biết rằng Mg và Ce là các nguyên tố thay đổi năng lượng giao diện, Mg là hiệu quả hơn Ce. Khi Mg được thêm vào phần nóng chảy sắt gốc, đầu tiên nó sẽ phản ứng với oxi và lưu huỳnh. Chỉ có “magiê tự do” sẽ có tác dụng tạo mầm. Phản ứng tạo mầm tạo thành trong việc khuấy, là mãnh liệt và sinh ra xỉ nổi trên bề mặt. Sự mãnh liệt của phản ứng sẽ tạo thành trong hầu hết các vị trí phản ứng của graphit hiện đã nóng chảy (được đưa vào bởi các vật liệu thô) và các phần chứa khác là phần của xỉ ở bên trên và được loại bỏ. Tuy nhiên, một số phần chứa MgO và MgS được tạo ra trong suốt quá trình xử lý tạo mầm vẫn sẽ ở trong phần nóng chảy. Do đó các phần chứa này không phải là các vị trí tạo mầm tốt.

Chức năng sơ cấp của việc tạo mầm là để ngăn cản việc tạo thành của các bua bằng cách đưa ra các vị trí tạo mầm cho graphit. Bên cạnh việc tạo ra các vị trí tạo mầm, việc tạo mầm cũng biến các phần chứa MgO và MgS được tạo thành trong suốt xử lý

tạo mầm thành các vị trí tạo mầm bằng cách thêm lớp (với Ca, Ba hoặc Sr) trên các phân chứa.

Theo sáng chế này, các hợp kim gốc FeSi dạng hạt nên chứa từ 40% đến 80% theo khối lượng là Si. Hợp kim gốc FeSi có thể là hợp kim có hàm lượng silic cao chứa từ 60% đến 80% silic hoặc hợp kim có hàm lượng silic thấp chứa từ 45% đến 60% silic. Hợp kim gốc FeSi nên có kích cỡ hạt nằm trong khoảng giới hạn thông thường cho các mầm cây, ví dụ từ 0,2 và 6 mm.

Theo sáng chế này, hợp kim gốc FeSi dạng hạt bao gồm từ 0,5 đến 5% theo khối lượng là Ca và/hoặc Sr và/hoặc Ba. Việc sử dụng lượng cao hơn của Ca, Ba và/hoặc Sr có thể làm giảm hiệu quả hoạt động của mầm cây, tăng việc tạo thành xỉ và tăng giá thành. Lượng Ca và/hoặc Sr và/hoặc Ba trong hợp kim gốc FeSi có thể, ví dụ là 0,5-3% theo khối lượng.

Hợp kim gốc FeSi bao gồm lên tới 10% theo khối lượng là đất hiếm (rare earths - RE). RE có thể, ví dụ là Ce và/hoặc La. Cũng đạt được hiệu quả tạo mầm tốt khi lượng RE là lên tới 6% theo khối lượng. Lượng RE sẽ tốt hơn nếu ít nhất là 0,1% theo khối lượng. Tốt hơn nếu RE là Ce và/hoặc La.

Sự có mặt của các lượng nhỏ của các nguyên tố như Bi trong phần nóng chảy (cũng được gọi là các nguyên tố có tính chất phá vỡ) sẽ ngăn cản magiê có tác dụng tạo nốt sần mong muốn. Tác dụng ngược này có thể được trung hòa bằng cách sử dụng Ce. Việc đưa Bi_2O_3 cùng với mầm cây là việc thêm chất phản ứng vào hệ thống hiện đang tồn tại với các phân chứa Mg đang nổi quanh trong phần nóng chảy và Mg “tự do”. Nó không phải là phản ứng có hại và năng suất Bi ($\text{Bi}/\text{Bi}_2\text{O}_3$ đang còn lại trong phần nóng chảy) sẽ được mong đợi là cao. Hiệu quả tạo mầm tốt cũng được quan sát khi mầm cây chứa từ 0,2% đến 5% theo khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của mầm cây, là Bi_2O_3 dạng hạt. Lượng Bi_2O_3 dạng hạt trong một số phương án thực hiện, ví dụ, có thể là từ khoảng 0,5% tới khoảng 3,5% theo khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của mầm cây.

Các hạt Bi_2O_3 nên có kích thước hạt nhỏ, tức là kích thước cỡ micron (ví dụ 1-10 μm), tạo thành việc nóng chảy hoặc hòa tan rất nhanh của các hạt Bi_2O_3 khi được đưa

vào trong phần nóng chảy gang. Sẽ có lợi nếu các hạt Bi_2O_3 được trộn lẫn với hợp kim gốc FeSi dạng hạt trước khi thêm mầm cấy vào trong phần nóng chảy gang. Fig.3 thể hiện mầm cấy theo sáng chế này trong đó các hạt Bi_2O_3 được trộn lẫn với các hạt hợp kim FeSi. Các hạt Bi_2O_3 là nhìn thấy được như các hạt màu trắng. Việc trộn lẫn các hạt Bi_2O_3 với các hạt hợp kim gốc FeSi tạo thành mầm cấy ổn định, đồng nhất. Các ví dụ sau đây thể hiện rằng việc thêm của các hạt Bi_2O_3 cùng với các hạt hợp kim gốc FeSi tạo thành mật độ số nốt sần tăng khi mầm cấy được thêm vào gang, nhờ đó làm giảm lượng mầm cấy cần thiết để đạt được tác dụng mọc mầm cần thiết.

Các ví dụ

Hai phần nóng chảy gang P và Q được xử lý với 1,05% khối lượng hợp kim tạo cục nhỏ MgFeSi dựa trên khối lượng của các gang trong môi nắp gàu chuyên. Hợp kim tạo cục nhỏ MgFeSi có thành phần như sau, theo khối lượng: 5,8% Mg, 1% Ca, 1% RE, 0,7% Al, 46% Si, phần còn lại là sắt.

Các phần nóng chảy gang được xử lý Mg P và Q được tạo mầm với mầm cấy fersilic A chứa 71,8% khối lượng Si, 1,07% khối lượng Al, 0,97% khối lượng Ca, 1,63% khối lượng Ce, phần còn lại là sắt và các tạp chất ngẫu nhiên với lượng thông thường. Các lượng khác nhau của oxit bismut ở dạng hạt, sulfua sắt ở dạng hạt và oxit sắt ở dạng hạt được thêm vào mầm cấy A và được trộn cơ học sử dụng cơ học để thu được các hỗn hợp đồng nhất của các mầm cấy khác nhau.

Với mục đích so sánh, cùng các phần nóng chảy gang được tạo mầm với mầm cấy A mà chỉ oxit sắt và/hoặc các sulfua sắt được thêm vào đó (tình trạng kỹ thuật).

Thành phần hóa học của các gang cuối cùng là 3,5-3,7% khối lượng C, 2,3-2,5% khối lượng Si, 0,29-0,30% khối lượng Mn, 0,009-0,011% khối lượng S, 0,040-0,050% khối lượng Mg.

Các lượng được thêm oxit bismut, oxit sắt và sulfua sắt vào hợp kim gốc FeSi được thể hiện trên Bảng 1. Các lượng của oxit bismut, oxit sắt và sulfua sắt là dựa trên tổng khối lượng của các mầm cấy.

Bảng 1: Các hỗn hợp mầm cây dựa trên mầm cây A và các việc thêm khác nhau theo% khối lượng của Bi_2O_3 , FeS và Fe_2O_3 ,

	Mầm cây gốc	Các việc thêm			Tham chiếu
		FeS	Fe_2O_3	Bi_2O_3	
Nóng chảy P	1 Mầm cây A	1%	2%	-	P1 (tình trạng kỹ thuật)
	2 Mầm cây A	-	-	1,1%	P2 (sáng chế)
	3 Mầm cây A	1%	2%	1,1%	P3 (sáng chế)
	4 Mầm cây A	1%	2%	-	P4 (tình trạng kỹ thuật)
Nóng chảy Q	1 Mầm cây A	-	-	2,2%	Q1 (sáng chế)
	2 Mầm cây A	1%	-	1,1%	Q2 (sáng chế)
	3 Mầm cây A	1%	2%	-	Q3 (tình trạng kỹ thuật)
	4 Mầm cây A	1%	2%	-	Q4 (tình trạng kỹ thuật)
	5 Mầm cây A	1%	-	2,2%	Q5 (sáng chế)
	6 Mầm cây A	1%	2%	1,1%	Q6 (sáng chế)

Các mầm cây khác nhau được thêm vào các phần nóng chảy gang P và Q với lượng 0,2% khối lượng. Các gang được tạo mầm được đúc thành các mẫu thanh kiểm tra hình trụ đường kính 28 mm. Vi cấu trúc được kiểm tra trong một thanh kiểm tra từ mỗi thử nghiệm. Các thanh kiểm tra được cắt, được chuẩn bị và được đánh giá bởi phân tích hình ảnh trong vị trí 2 được thể hiện trên Fig.1. Mật độ số nốt sần (số nốt sần/mm²) được xác định. Kết quả được thể hiện trên Fig.2.

Như có thể thấy trên Fig.2 các kết quả thể hiện xu hướng đáng kể trong đó các gang được xử lý với Bi_2O_3 chứa các mầm cây, P2, P3, Q1, Q2, Q5 và Q6, theo sáng chế thể hiện mật độ số nốt sần cao hơn khi so sánh với các phần nóng chảy gang được xử lý với các mầm cây theo tình trạng kỹ thuật của sáng chế, P1, P4, Q3, Q4.

Các phương án thực hiện được ưu tiên được mô tả trên của sáng chế là rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà các phương án thực hiện khác tích hợp các khái niệm này có thể được sử dụng. Các ví dụ này và các ví dụ khác của sáng chế đã được minh họa ở trên và trong các hình vẽ kèm theo chỉ nhằm làm ví dụ và phạm vi bảo hộ thực tế của sáng chế sẽ được xác định từ các yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Mầm cấy để sản xuất gang với graphit dạng phiến, được nén hoặc dạng phòng cầu, mầm cấy này bao gồm hợp kim ferosilic dạng hạt có từ 40 đến 80% theo khối lượng là silic, từ 0,5 đến 5% theo khối lượng là canxi và/hoặc stronti và/hoặc bari, từ 0% đến 10% theo khối lượng là đất hiếm, như xeri và/hoặc lantan, từ 0% đến 5% theo khối lượng là magiê, lên tới 5% theo khối lượng là nhôm, từ 0% đến 10% theo khối lượng là mangan và/hoặc titan và/hoặc ziricon, phần còn lại là sắt và các tạp chất ngẫu nhiên với lượng thông thường, trong đó, mầm cấy này còn chứa từ 0,1% đến 10% theo khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của mầm cấy, là oxit bismut dạng hạt, và tùy chọn là từ 0,1% đến 10% theo khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của mầm cấy, là một hoặc nhiều sulfua kim loại dạng hạt và/hoặc một hoặc nhiều oxit sắt dạng hạt, trong đó oxit bismut dạng hạt này được trộn lẫn hoặc phối trộn với các hạt ferosilic, phủ các hạt hợp kim ferosilic hoặc được thêm gang lỏng đồng thời vào với các hạt ferosilic dạng hạt.
2. Mầm cấy theo điểm 1, trong đó, hợp kim ferosilic bao gồm từ 45% đến 60% theo khối lượng là silic.
3. Mầm cấy theo điểm 1, trong đó hợp kim ferosilic bao gồm từ 60% đến 80% theo khối lượng là silic.
4. Mầm cấy theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó, hợp kim ferosilic bao gồm từ 0,5% đến 3% theo khối lượng là canxi và/hoặc stronti và/hoặc bari.
5. Mầm cấy theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó, hợp kim ferosilic bao gồm từ 0,5% đến 5% theo khối lượng là nhôm.
6. Mầm cấy theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó, hợp kim ferosilic bao gồm lên tới 6% theo khối lượng là đất hiếm.
7. Mầm cấy theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó, hợp kim ferosilic bao gồm lên tới 6% theo khối lượng là mangan và/hoặc titan và/hoặc ziricon.

8. Mầm cấy theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó, hợp kim ferosilic bao gồm ít hơn 1% theo khối lượng là magiê.
9. Mầm cấy theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó, mầm cấy bao gồm 0,2% tới 5% theo khối lượng là oxit bismut dạng hạt.
10. Mầm cấy theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó, đất hiếm là xeri và/hoặc lantan.
11. Mầm cấy theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó, mầm cấy là ở dạng phối trộn hoặc hỗn hợp của hợp kim gốc ferosilic dạng hạt và oxit bismut dạng hạt, và tùy chọn là sulfua kim loại dạng hạt và/hoặc oxit sắt dạng hạt.
12. Mầm cấy theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó, mầm cấy là ở dạng các phần tích tụ được tạo thành từ hỗn hợp của hợp kim gốc ferosilic dạng hạt và oxit bismut dạng hạt, và tùy chọn là sulfua kim loại dạng hạt và/hoặc oxit sắt dạng hạt.
13. Mầm cấy theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó, mầm cấy là ở dạng các bánh được tạo thành từ hỗn hợp của hợp kim gốc ferosilic dạng hạt và oxit bismut dạng hạt, và tùy chọn là sulfua kim loại dạng hạt và/hoặc oxit sắt dạng hạt.
14. Mầm cấy theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó, mầm cấy hợp kim gốc ferosilic dạng hạt và oxit bismut dạng hạt, và tùy chọn là sulfua kim loại dạng hạt và/hoặc oxit sắt dạng hạt, được thêm vào một cách tách biệt nhưng đồng thời với gang lỏng.
15. Phương pháp sản xuất mầm cấy để sản xuất gang với graphit dạng phiến, được nén hoặc dạng phỏng cầu, phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra hợp kim gốc dạng hạt chứa từ 40 đến 80% theo khối lượng là silic, từ 0,5% đến 5% theo khối lượng là canxi và/hoặc stronti và/hoặc bari, từ 0% đến 10% theo khối lượng là đất hiếm, như xeri và/hoặc lantan, từ 0% đến 5% theo khối lượng là magiê, lên tới 5% theo khối lượng là nhôm, từ 0% đến 10% theo khối lượng là mangan và/hoặc titan và/hoặc ziricon, phần còn lại là sắt và các tạp chất ngẫu nhiên với lượng thông thường, và trộn lẫn hợp kim gốc dạng hạt nêu trên với lượng từ 0,1% đến 10% theo khối lượng, dựa trên tổng khối

lượng của mầm cấy, là oxit bismut, và tùy chọn là từ 0,1% đến 10% theo khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của mầm cấy, là một hoặc nhiều sulfua kim loại và/hoặc một hoặc nhiều oxit sắt, để tạo ra mầm cấy nêu trên.

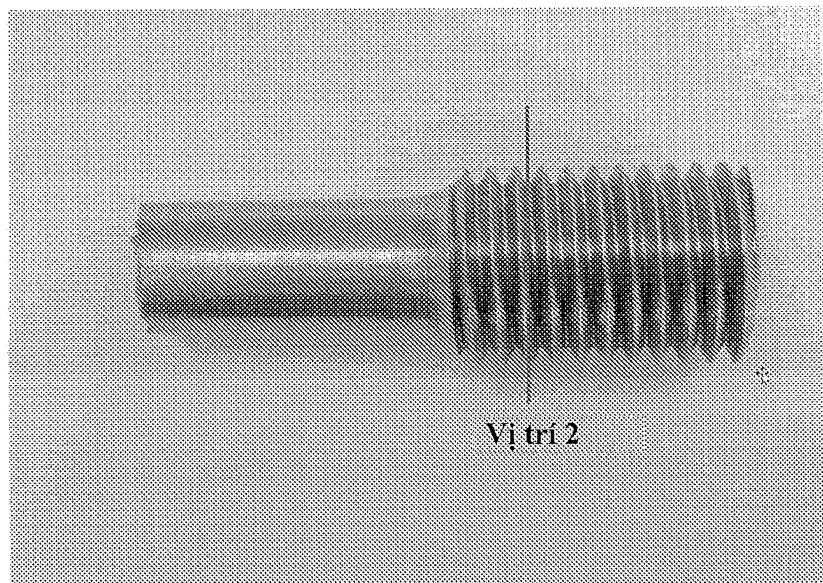


Fig.1

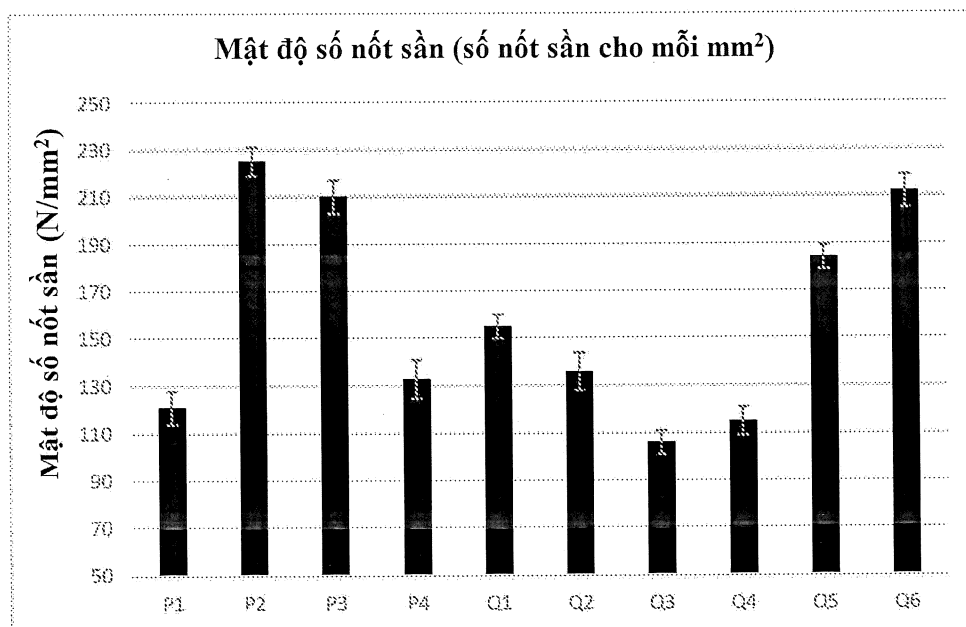
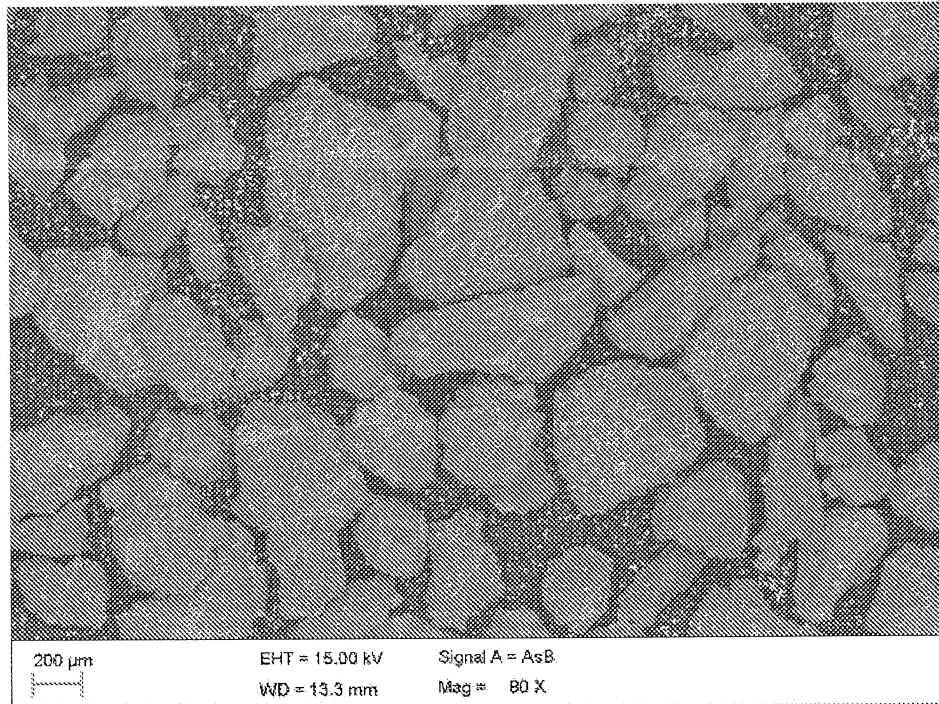
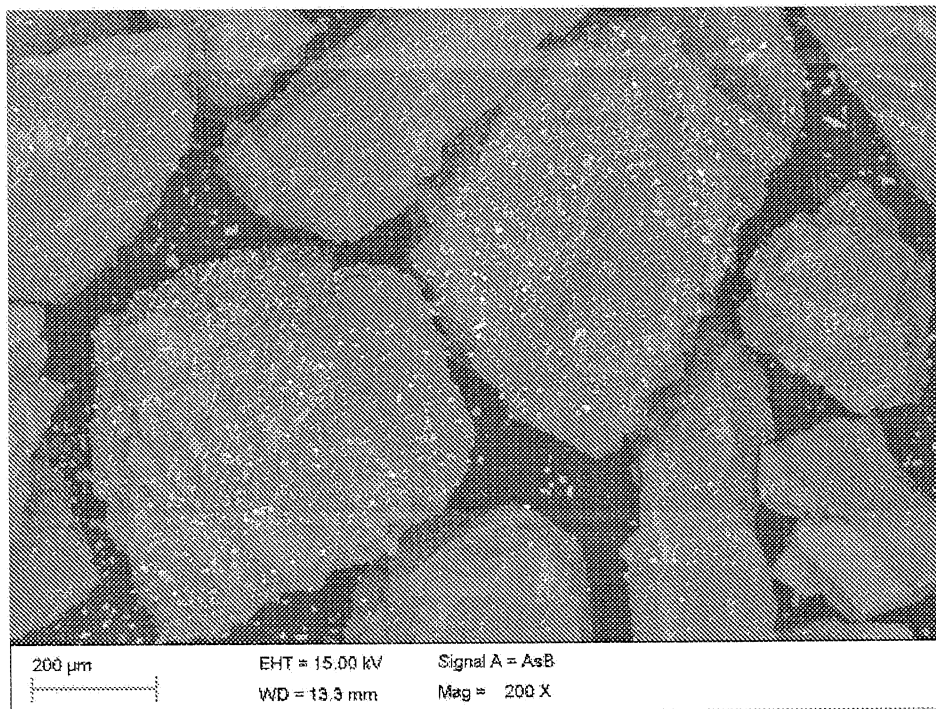


Fig.2

**Fig.3a****Fig.3b**