



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

F27D 21/02 (2006.01); C21B 7/24 (2006.01); F27B 1/28 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2016130969, 19.01.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.01.2015Дата регистрации:
28.11.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
20.01.2014 DE 10 2014 200 928.6(43) Дата публикации заявки: 22.02.2018 Бюл. №
6

(45) Опубликовано: 28.11.2018 Бюл. № 34

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 22.08.2016(86) Заявка РСТ:
EP 2015/050893 (19.01.2015)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2015/107195 (23.07.2015)Адрес для переписки:
197101, Санкт-Петербург, а/я 128, "АРС-
ПАТЕНТ", М.В. Хмара

(72) Автор(ы):

МОРГЕНШТЕРН, Ханс-Уве (DE),
ОСТЕР, Ульрих (DE),
ВИКТОР, Кевин (LU),
ШТУМПЕР, Жан-Франсуа (LU)

(73) Патентообладатель(и):

ТМТ
ТЭПИНГ-МЕЖЕРИНГ-ТЕКНОЛОДЖИ
САРЛЬ (LU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: EP 2363694 A1, 07.09.2011. DE
4027975 A1, 14.03.1991. RU 2277588 C1,
10.06.2006.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОПОГРАФИИ ПОВЕРХНОСТИ ШИХТЫ В ШАХТНОЙ ПЕЧИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области металлургии и может быть использовано для определения топографии поверхности шихты в шахтной печи. Устройство содержит радарное устройство, сканирующее поверхность шихты, с антенным устройством и установлено в области крышки печи, при этом антенное устройство установлено на оси вращения, имеющей угол α наклона относительно вертикальной оси шахтной печи, и выполнено с возможностью поворота вокруг

этой оси вращения посредством приводного устройства таким образом, чтобы веер излучения радара антенного устройства проходил вдоль профильной линии на поверхности шихты и при повороте антенного устройства охватывал поверхность шихты. Изобретение позволяет точно определять топографию поверхности шихты, а также не создает опасности столкновения с загрузочным устройством. б з.п. ф-лы, 6 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F27D 21/02 (2006.01)
C21B 7/24 (2006.01)
F27B 1/28 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
F27D 21/02 (2006.01); *C21B 7/24* (2006.01); *F27B 1/28* (2006.01)

(21)(22) Application: **2016130969, 19.01.2015**

(24) Effective date for property rights:
19.01.2015

Registration date:
28.11.2018

Priority:

(30) Convention priority:
20.01.2014 DE 10 2014 200 928.6

(43) Application published: **22.02.2018** Bull. № 6

(45) Date of publication: **28.11.2018** Bull. № 34

(85) Commencement of national phase: **22.08.2016**

(86) PCT application:
EP 2015/050893 (19.01.2015)

(87) PCT publication:
WO 2015/107195 (23.07.2015)

Mail address:
197101, Sankt-Peterburg, a/ya 128, "ARS-PATENT", M.V. Khmara

(72) Inventor(s):

**MORGENSHTERN, Khans-Uve (DE),
OSTER, Ulrikh (DE),
VIKTOR, Kevin (LU),
SHTUMPER, Zhan-Fransua (LU)**

(73) Proprietor(s):

**TMT
TAPPING-MEASURING-TECHNOLOGY
SARL (LU)**

(54) **DEVICE FOR DETERMINING TOPOGRAPHY OF CHARGE SURFACE IN SHAFT FURNACE**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: invention relates to the field of metallurgy and can be used to determine the topography of the charge surface in a shaft furnace. Device comprises a radar device which scans said charge surface, having an antenna device and arranged in the region of a furnace cover, said antenna device being arranged on a rotational axis having an angle of inclination α relative to a vertical axis of said shaft

furnace, and being rotatable about said rotational axis by means of a drive device such that a radar fan of the radar radiation of the antenna device extends along the profile line on the charge surface and during rotation the antenna device sweeps across the charge surface.

EFFECT: invention enables to accurately determine the topography of charge surface, and also does not create the danger of a collision with the loading device.

7 cl, 6 dwg

RU 2 673 592 C2

RU 2 673 592 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к устройству для определения топографии поверхности шихты в шахтной печи, содержащему радарное устройство, которое сканирует поверхность шихты, с антенным устройством, и расположенному в области крышки

5 печи.

Уровень техники

Процесс, протекающий в шахтной печи, по существу, определяется структурой набора слоев, находящегося в корпусе печи и состоящего из слоев кокса и шихты. Для формирования этих слоев производят загрузку печи коксом и шихтой через загрузочное

10

отверстие, предусмотренное в крышке печи, в котором расположено загрузочное устройство, установленное с возможностью поворота вокруг вертикальной оси шахтной печи, называемое согласно профессиональной терминологии "поворотным спускным лотком" и содержащее наклонный желоб, наклон которого относительно вертикальной

15

оси может регулироваться. Поворотный спускной лоток позволяет осуществлять загрузку шахтной печи чередующимися слоями кокса и шихты, при этом стремятся обеспечить, по возможности, точно определенные слои, чтобы получить воспроизводимый доменный процесс.

Для этого необходимо по возможности, точно определять топографию поверхности соответствующего верхнего слоя перед засыпкой следующего слоя. В этой связи известно

20

использование радарных устройств, посредством которых можно определять топографию поверхности.

Из патентного документа EP 0 291 751 A1 известно радарное устройство, которое расположено на конце трубчатого копыя, проходящего под крышкой печи через стену

25

корпуса печи, и которое позволяет определять профиль поверхности шихты, благодаря тому, что указанное радарное устройство посредством трубчатого копыя перемещают радиально до центральной оси шахтной печи. Для определения других радиальных профилей поверхности шихты в патентном документе EP 0 291 751 A1 предложено дополнительно обеспечить возможность поворота радарного устройства,

30

расположенного на конце трубчатого копыя, вокруг продольной оси и поперечной оси трубчатого копыя, чтобы сканировать поверхность шихты с прямоугольным "перекрестием".

Кроме того, что указанное известное радарное устройство позволяет определять только, по существу, линейные радиальные профили поверхности, а не топографию всей поверхности шихты, это известное радарное устройство для его реализации требует

35

значительных затрат на техническое обеспечение, как для установки перемещаемого трубчатого копыя, проходящего через стену корпуса шахтной печи, так и для размещения радарного устройства на конце трубчатого копыя с возможностью его поворота относительно двух осей.

Исключить такие затраты на техническое обеспечение позволяет известное из

40

патентного документа WO 2010/144936 A1 радарное устройство, стационарно установленное в крышке печи, при этом указанное радарное устройство снабжено антенным устройством, которое расположено в плоскости, перпендикулярной вертикальной оси шахтной печи, и состоит из множества патч-антенн, расположенных в виде матрицы. Эти патч-антенны облучают радаром всю поверхность шихты, поэтому процесс сканирования, который известен из патентного документа EP 0 201 751 A1 как требующий осевого перемещения антенного устройства с соответствующими затратами

45

на техническое обеспечение, в данном случае является излишним. Для того чтобы обеспечить обзор всех участков поверхности шихты, антенное устройство, известное

из патентного документа WO 2010/144936 A1, устанавливаются в крышке печи на вертикальной оси шахтной печи. Для получения высокого углового разрешения и уменьшения помех радарного излучения от множества патч-антенн, посредством сложной системы управления патч-антеннами создают синтетическую апертуру, при этом одни определенные патч-антенны служат в качестве передающих антенн, а другие 5 определенные патч-антенны - в качестве приемных антенн.

Кроме того, что указанное известное радарное устройство требует значительных затрат на управление, чтобы получить синтетическую апертуру, необходимую для эксплуатации радарного устройства, установка радарного устройства в крышке печи 10 связана со значительными недостатками. Во-первых, для радарного устройства и в особенности для чувствительного к температурным воздействиям антенного устройства существует максимально допустимая тепловая нагрузка. Во-вторых, установка радарного устройства в обычной шахтной печи, в крышке которой предусмотрен описанный выше поворотный спускной лоток для определенной загрузки поверхности 15 шихты, не возможна, поскольку взаимное отрицательное влияние было бы неизбежным.

Раскрытие изобретения

Поэтому задача настоящего изобретения заключается в том, чтобы предложить устройство указанного вначале вида, которое позволяет точно определять топографию поверхности шихты, а установка и эксплуатация которого требует минимально 20 возможных затрат.

Устройство согласно изобретению, позволяющее решить эту задачу, содержит признаки, указанные в пункте 1 формулы изобретения.

Согласно изобретению антенное устройство расположено на оси вращения, имеющей наклон к вертикальной оси шахтной печи под углом α , с возможностью поворота 25 вокруг указанной оси вращения посредством приводного устройства, таким образом, чтобы веер излучения антенного устройства радара проходил вдоль профильной линии r на поверхности шихты и при повороте антенного устройства перекрывал поверхность шихты.

Таким образом, устройство согласно изобретению, благодаря его расположению 30 на оси вращения, имеющей наклон относительно вертикальной оси шахтной печи, во-первых, позволяет получить конструкцию, исключаящую столкновение с загрузочным устройством, которое установлено в крышке и предпочтительно выполнено в виде поворотного спускного лотка. Во-вторых, благодаря расположению антенного устройства на оси вращения, имеющей наклон относительно вертикальной оси, создается 35 принципиально уменьшенная тепловая нагрузка на антенное устройство по сравнению с расположением на вертикальной оси. Кроме того, соответствующее изобретению перекрытие веера излучения антенного устройства радара за счет поворотного движения антенного устройства приводит к тому, что антенное устройство не должно 40 принудительно за счет управления обеспечивать формирование синтетической апертуры, чтобы достигать требуемого высокого разрешения поверхности. Достижимое разрешение скорее зависит, в частности, от частоты следования импульсов излучения радара и скорости поворота антенного устройства вокруг оси вращения.

В целом устройство согласно изобретению позволяет определять поверхность шихты с высоким разрешением при сравнительно малых затратах на управление и техническое 45 обеспечение, поскольку необходимым является только наличие оси вращения для поворота антенного устройства.

При этом возможно также дополнительно встраивать устройство согласно изобретению в традиционную конструкцию шахтной печи, крышка которой оснащена

загрузочным устройством, предпочтительно выполненным в виде поворотного спускного лотка.

В предпочтительном варианте осуществления угол α наклона оси вращения к вертикальной оси составляет от 20° до 60° .

5 Особенно простая конструкция устройства получается, если антенное устройство расположено в плоскости антенны, ориентированной перпендикулярно оси вращения.

Если из-за неудовлетворительного качества или слишком малого угла раствора применяемого антенного устройства только одной антенны окажется недостаточно для определения всей поверхности насыпного материала или шихты, можно также
10 использовать антенное устройство, составленное по меньшей мере из двух антенных модулей, которые, благодаря перекрытию их углов раствора лучей, позволяют получать веер излучения радара требуемой ширины.

Использование множества антенных модулей для антенного устройства позволяет также уменьшить угол поворота, который требуется для охвата всей поверхности.

15 Антенные модули могут быть расположены в одной общей плоскости антенны или также в различных плоскостях, наклоненных друг к другу под некоторым углом.

В частности, плоскости антенн, которые наклонены друг к другу под некоторым углом и в которых расположены антенные модули, могут образовывать различные углы с осью вращения.

20 Краткое описание чертежей

Далее приведено более подробное описание предпочтительных вариантов осуществления устройства со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых показаны:

фиг. 1 - вид в разрезе шахтной печи с первым вариантом осуществления радарного устройства, расположенного в верхней части стены корпуса печи;

25 фиг. 2 - сечение радарного устройства, показанного на фиг. 1, по оси II-II с фиг. 1;

фиг. 3 - альтернативный вариант осуществления радарного устройства, показанного на фиг. 2;

фиг. 4 - другой вариант осуществления радарного устройства, расположенного в стене корпуса печи;

30 фиг. 5 - сечение радарного устройства, показанного на фиг. 4, по оси V-V;

фиг. 6 - альтернативный вариант осуществления радарного устройства, показанного на фиг. 5.

Осуществление изобретения

На фиг. 1 показана шахтная печь 10, которая состоит, по существу, из нижней части
35 11, верхней части 12 и крышки 13, в которую встроено загрузочное устройство, выполненное в виде поворотного спускного лотка 14, установленного с возможностью поворота вокруг вертикальной оси 15, при этом наклонный желоб 17, который примыкает к отверстию 16 воронки поворотного спускного лотка 14, и угол наклона которого относительно вертикальной оси 15 можно регулировать, устанавливаются в
40 определенной позиции.

Поворотный спускной лоток 14 служит для чередующейся загрузки шахтной печи 10 не показанными подробно на фиг. 1 слоями кокса и шихты, при этом, по возможности, стремятся обеспечивать точно определенные слои, чтобы получать воспроизводимый доменный процесс. Для этого необходимо, по возможности, точно определять
45 топографию поверхности верхнего слоя перед подачей следующего слоя.

Для определения поверхности 18 шихты, показанной на фиг. 1, в области крышки 13 печи над поверхностью 18 шихты в стене 19 верхней части 12 печи установлено радарное устройство 20, при этом корпус 21 радарного устройства 20 проходит сквозь

стену 19 печи. Внутри корпуса 21 находится антенное устройство 22, расположенное на антенном держателе 23, который установлен с возможностью поворота вокруг оси 24 вращения, и приводимое в действие посредством несущего вала 25 приводного устройства, не показанного здесь подробнее.

5 Антенное устройство 22, которое показано также на фиг. 2, находится в плоскости 26 антенны, показанной здесь перпендикулярно оси 24 вращения, и экранировано от атмосферы печи посредством защитного стекла 27, прозрачного для излучения радара. В представленном примере осуществления ось 24 вращения расположена под углом α примерно 30° к вертикальной оси 15 и пересекает эту вертикальную ось 15 примерно
 10 в точке S пересечения вертикальной оси 15 с поверхностью 18 шихты. Антенное устройство 22 выполнено таким образом, чтобы направление главной оси Н излучения радара, по существу, совпадало с осью 24 вращения, а угол β раскрытия излучения антенного устройства 22 был достаточно большим, чтобы образовать веер 28 излучения радара, который позволяет охватывать поверхность 18 шихты вдоль профильной линии
 15 r между вертикальной осью 15 и стеной 19 шахтной печи 10. В данном случае образован веер 28 излучения радара с краевыми лучами 29, 30, при этом краевой луч 29 в установочной половине 31 шахтной печи 10, в которой находится радарное устройство 20, на расстоянии a от стены 19 печи пересекает поверхность 18 шихты в точке O поверхности, а краевой луч 30 пересекает стену 19 печи в половине 32 печи,
 20 противоположной установочной половине 31, в точке W стены, таким образом, в показанном примере осуществления захваченная веером 28 излучения радара профильная линия r поверхности 18 шихты проходит от точки O поверхности до стены 19 печи. При повороте антенного устройства 22 вокруг оси 24 вращения на 360° веер 28 излучения радара охватывает всю поверхность 18 шихты.

25 На фиг. 3 показано антенное устройство 35, которое состоит из нескольких антенных модулей 36, расположенных в одной плоскости 26 антенны.

На фиг. 4 показано радарное устройство 20 с антенным устройством 37, которое содержит два антенных модуля 38, 39, расположенных в соответствующих плоскостях 40, 41 антенны. Плоскости 40, 41 антенны образуют угол γ с осью 24 вращения, при
 30 этом направления главных осей Н1, Н2 антенных модулей 38, 39 пересекают поверхность 18 шихты в разных точках S1 и S2 пересечения. Оба антенных модуля 38, 39 имеют углы β_1 и β_2 раскрытия, которые в данном случае одинаковы. Оба угла β_1 , β_2 раскрытия антенных модулей 38, 39 при их перекрытии образуют веер 28 излучения радара, который совпадает с веером 28 излучения радара, представленным на фиг. 1.

35 В отличие от изображения на фиг. 4 возможно также, чтобы плоскости 40 антенных модулей 38, 39 были расположены под различными углами γ относительно оси 24 вращения. Кроме того, как показано на фиг. 6, возможно также, чтобы три или более антенных модулей 42, 43, 44 совместно образовывали антенное устройство 45, при этом плоскости антенн, в которых находятся антенные модули 42-44, могут также
 40 иметь одинаковые или разные углы наклона относительно оси 24 вращения.

Независимо от приведенных выше применительно к фиг. 1-6 описаний антенных устройств 22, 35, 37, 45 радарного устройства 20 очевидно, что радарное устройство согласно изобретению может быть установлено или встроено в шахтную печь 10, не создавая опасности столкновения с грузозачерпывающим устройством, размещенным в крышке
 45 13 печи и выполненным в данном случае в виде поворотного спускного лотка 14.

(57) Формула изобретения

1. Устройство для определения топографии поверхности шихты в шахтной печи (10),

содержащее радарное устройство (20), сканирующее поверхность (18) шихты, с антенным устройством (22, 35, 37, 43) и установленное в области крышки (13) печи, отличающееся тем, что упомянутое антенное устройство установлено на оси (24) вращения, имеющей угол α наклона относительно вертикальной оси (15) шахтной печи, и выполнено с
5 возможностью поворота вокруг этой оси вращения посредством приводного устройства таким образом, чтобы веер (28) излучения радара антенного устройства проходил вдоль профильной линии ρ на поверхности шихты и при повороте антенного устройства охватывал поверхность шихты.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что угол α наклона оси (24) вращения
10 относительно вертикальной оси (15) составляет от 20° до 60° .

3. Устройство по п. 1 или 2, отличающееся тем, что антенное устройство (22) расположено в плоскости (26), ориентированной перпендикулярно оси (24) вращения.

4. Устройство по п. 1 или 2, отличающееся тем, что антенное устройство (35, 37, 43) содержит по меньшей мере два антенных модуля (36, 38, 39, 42).

15 5. Устройство по п. 4, отличающееся тем, что антенные модули (36) расположены в общей плоскости (26).

6. Устройство по п. 4, отличающееся тем, что антенные модули (38, 39, 42) расположены в различных плоскостях (40, 41), образующих угол γ с осью (24) вращения.

7. Устройство по п. 6, отличающееся тем, что упомянутые плоскости образуют разные
20 углы с осью (24) вращения.

25

30

35

40

45

