



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 103 232** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **C 03 B 37/012**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 94046037/03, 13.05.1993
(30) Приоритет: 14.05.1992 GB 9210327.4
(46) Дата публикации: 27.01.1998
(56) Ссылки: 1. US, патент, 4620862, кл. С 03 В 19/06, 1989. 2. EP, патент, 170249, кл. С 03 В 37/018, 1987. 3. US, патент, 4741748, кл. С 03 В 23/04, 1989. 4. GB, патент, 2203737, кл. С 03 В 37/012, 1988. 5. US, патент, 4969941, кл. С 03 В 37/014, 1990. 6. US, патент, 5032079, кл. С 03 В 37/14, 1991.
(86) Заявка PCT:
GB 93/00983 (13.05.93)

(71) Заявитель:
Ти-Эс-Эл Груп Пи-Эл-Си (GB)
(72) Изобретатель: Роберт Николсон[GB],
Бернар Филипп Робер Пулэн[FR], Ян Джордж
Сейк[GB]
(73) Патентообладатель:
Ти-Эс-Эл Груп Пи-Эл-Си (GB)

(54) ИНДУКЦИОННАЯ ПЕЧЬ, УСТРОЙСТВО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭТОЙ ПЕЧИ, СПОСОБ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ СИНТЕТИЧЕСКИХ КРЕМНИЙДИОКСИДНЫХ МАСС И СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ КРЕМНИЙДИОКСИДНОГО СТЕКЛА

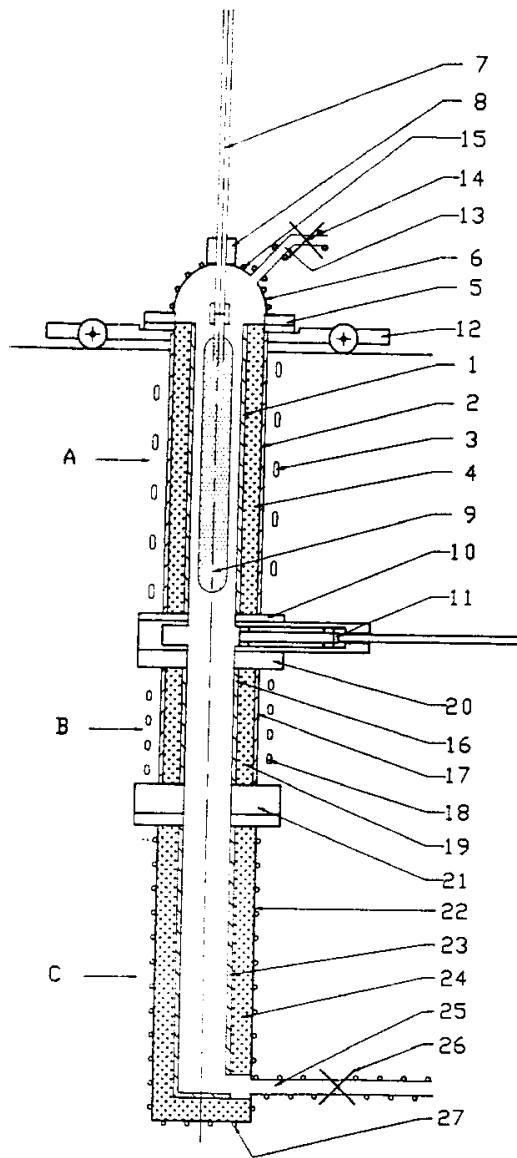
(57) Реферат:

Сущность изобретения: индукционная печь, устройство с использованием этой печи и способы тепловой обработки синтетических кремнийдиоксидных масс в условиях высокой чистоты, включает трубчатый сусцептор, сориентированный так, что его ось проходит вертикально, и индукционную катушку для повышения температуры этого сусцептора. Сусцептор выполнен из графита и/или карбида кремния и заключен внутри вакуумного кожуха, выполненного из стеклоподобной двуокиси кремния или расплавленного кварца, причем этот кожух охватывается индукционной катушкой, которая охлаждается жидкостью. Конструкция

такова, что дает возможность вакуумному кожуху работать при температурах, которые ниже тех, что способны вызвать либо расстекловывание, либо прогиб кожуха даже тогда, когда трубчатый сусцептор нагревают до 1700°C. Таким образом, спекание пористой синтетической кремнийдиоксидной массы можно проводить либо под атмосферным, либо под пониженным давлением, причем печь содержит вал, приспособленный для того, чтобы служить опорой для нагреваемой массы, и способный вращаться вокруг упомянутой вертикальной оси или перемещаться вдоль этой оси трубчатого сусцептора. 4 с. и 6 з. п. ф-лы, 4 ил.

RU 2 103 232 C1

RU 2 103 232 C1



Фиг.1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 103 232** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁶ **C 03 B 37/012**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 94046037/03, 13.05.1993
 (30) Priority: 14.05.1992 GB 9210327.4
 (46) Date of publication: 27.01.1998
 (86) PCT application:
 GB 93/00983 (13.05.93)

(71) Applicant:
 Ti-Ehs-Ehl Grup Pi-Ehl-Si (GB)
 (72) Inventor: Robert Nikolson[GB],
 Bernar Filipp Rober Pulehn[FR], Jan Dzhordzh
 Sejk[GB]
 (73) Proprietor:
 Ti-Ehs-Ehl Grup Pi-Ehl-Si (GB)

(54) **INDUCTION FURNACE, APPARATUS FOR USING SAID FURNACE, METHOD FOR HEAT TREATMENT OF SYNTHETIC SILICON DIOXIDE MASSES AND METHODS FOR PRODUCING SILICON DIOXIDE GLASS**

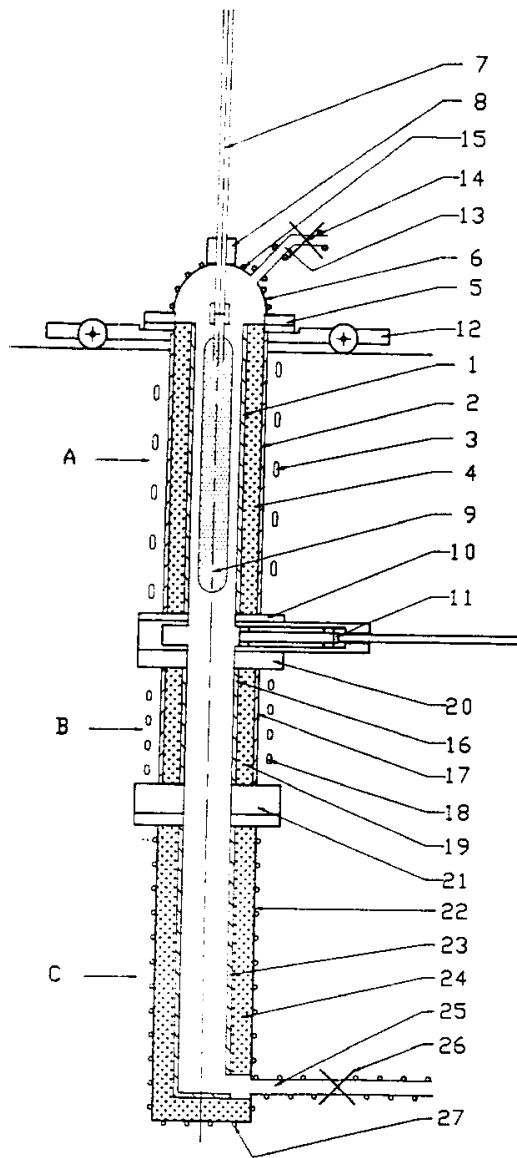
(57) Abstract:

FIELD: non-ferrous metallurgy; production of synthetic silicon dioxide for subsequent use in glass making. SUBSTANCE: induction furnace comprises tubular susceptor aligned in such manner that its axis extends vertically, and induction coil intended to raise temperature of susceptor. The latter is made of graphite and/or silicon carbide and housed by vacuum-tight shell made of vitreous silicon dioxide or fused quartz, and said shell is embraced by induction coil which is cooled by cooling liquid. Structural design of furnace is such as to enable vacuum-tight shell to operate at temperatures that are lower than temperatures capable to provoke either devitrification or sagging of shell even under circumferences when tubular susceptor is heated up to 1700 C. So that sintering of porous synthetic silicon dioxide mass can be conducted either under atmospheric or reduced pressure. Furnace comprises shaft adapted to serve as support for mass to be heated, and capable to revolve around vertical axis or to travel along axis of tubular susceptor. EFFECT: production of high-purity synthetic silicon dioxide. 10 cl, 4 dwg

RU 2 103 232 C1

RU 2 103 232 C1

RU 2103232 C1



Фиг.1

RU 2103232 C1

Изобретение относится к индукционным печам для тепловой обработки, устройствам и способам для обработки крупногабаритных синтетических стеклоподобных кремнийдиоксидных масс, а также к способам получения стекла с помощью указанного устройства и способа.

Производство высокочистых стекловидных кремнийдиоксидных масс приобретает все более растущее промышленное значение, что обусловлено, в частности, потребностями оптоволоконной и полупроводниковой отраслей промышленности. Первоначально потребности этих отраслей индустрии можно было удовлетворять расплавленным кварцевым стеклом, приготовленным сплавлением высокочистых кварцевых кристаллических порошков с помощью электротехники или техники плавления в пламени.

Однако по мере возрастания требований, предъявляемых к чистоте, с использованием встречающегося в природе кристаллического сырья становилось все труднее достигать заданной степени чистоты, поэтому внимание исследователей переключилось на поиски других, искусственных источников стеклоподобной двуокиси кремния. Было опубликовано множество работ, посвященных этим альтернативным путям, самыми важными из которых оказались техника осаждения из паров и золь-гелевая или родственная ей техника.

Так, например, крупногабаритные массы из пористой синтетической стеклоподобной двуокиси кремния теперь можно

Формула изобретения:

1. Индукционная печь для тепловой обработки синтетических кремнийдиоксидных масс в условиях высокой чистоты, включающая в себя трубчатый сусцептор, ось которого ориентирована вертикально, и охлаждаемую водой индукционную катушку для повышения температуры сусцептора, причем этот сусцептор выполнен из графита и/или карбида кремния и заключен внутри вакуумного кожуха, выполненного из стеклоподобной двуокиси кремния или расплавленного кварца, этот кожух охватывается индукционной катушкой, охлаждаемой жидкостью, отличающаяся тем, что ее конструкция позволяет вакуумному кожуху работать при температурах ниже тех, при которых может происходить расстекловывание или прогиб кожуха, даже когда трубчатый сусцептор нагревают до температуры 1700°C, благодаря чему тепловую обработку и/или спекание пористой синтетической кремнийдиоксидной массы можно проводить под атмосферным или пониженным давлением.

2. Печь по п. 1, отличающаяся тем, что дополнительно включает вал, обладающий возможностью вращения вокруг упомянутой вертикальной оси трубчатого сусцептора и перемещения вдоль нее, причем указанный вал приспособлен для того, чтобы служить опорой для нагреваемой массы.

3. Печь по пп. 1 и 2, отличающаяся тем, что индукционная катушка существенно короче трубчатого сусцептора и смонтирована с возможностью перемещения над кожухом, благодаря чему создается горячая зона, подвижная в осевом направлении вдоль упомянутого сусцептора, обеспечивающая

постепенную тепловую обработку или зонное спекание содержащейся в нем пористой синтетической кремнийдиоксидной массы.

4. Печь по пп. 1 3, отличающаяся тем, что вакуумный кожух заканчивается внизу закрывающимися средствами и опирается вверх на каретку или аналогичную подвижную опору, которая дает печи возможность равномерного горизонтального перемещения от одного участка обработки к другому, благодаря приведению в действие закрывающих средств этой вакуумный кожух сочленяется с последующей соосной камерой для тепловой обработки.

5. Устройство для тепловой обработки и/или спекания пористых синтетических кремнийдиоксидных масс, отличающееся тем, что оно включает в себя по меньшей мере две печные камеры, причем верхняя из них представляет собой печь по п. 1, которая способна перемещаться над приспособлением, используемым для осаждения кремнийдиоксидной наслаиваемой массы, благодаря чему обеспечивается возможность загрузки наслонившейся массы снизу в эту печную камеру и ее транспортировки в условиях регулируемых газовой атмосферы и температуры к участку над второй печной камерой, в которой можно проводить зонное спекание также в регулируемой газовой атмосфере и в регулируемых условиях температуры и давления.

6. Способ дегидратации пористых синтетических кремнийдиоксидных масс, отличающийся тем, что он включает в себя тепловую обработку в печи по любому из пп. 1 4 или в устройстве по п. 5 в одной или нескольких нижеследующих средах: вакуум, неакционноспособный, свободный от хлора газ, водород, водородсодержащий, свободный от хлора газ, дейтерийсодержащий газ и хлор- или фторсодержащий газ.

7. Способ изготовления синтетического кварцевого стекла, отличающийся тем, что включает стадию термообработки и/или спекания в печи по любому из пп. 1 4 или устройстве по п. 5.

8. Способ по п. 7, отличающийся тем, что термообработку и/или спекание проводят в газовой атмосфере фторсодержащего газа для получения композиции синтетического кварцевого стекла, легированного фтором.

9. Способ по п. 7, отличающийся тем, что для получения синтетического кварцевого стекла, содержащего гидроксильные группы ОН в количестве менее 10 ч. на 1 млн, используют пористую композицию синтетического диоксида кремния, имеющую более высокий уровень содержания ОН, путем проведения стадии термообработки в атмосфере, содержащей водород или водородсодержащий, но не содержащий хлор, раскисляющий газ, выбранный из группы, состоящей из аммиака, метана или иного углеводорода, моносилана или полисилана, или смесей этих соединений, с последующим синтезом в вакууме или в атмосфере, по существу не включающей никакой водородсодержащий газ.

10. Способ по п. 7, отличающийся тем, что для получения синтетического кварцевого стекла, содержащего ОН в количестве менее 10 ч. на 1 млн, используют пористую

композицию синтетического диоксида кремния, имеющую более высокий уровень содержания ОН, путем проведения стадии термообработки в атмосфере, содержащей дейтерий или дейтерийсодержащий, но не

содержащий хлор, раскисляющий газ, с последующим синтезом в вакууме или в атмосфере, по существу не включающей водородсодержащие или дейтерийсодержащие газы.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

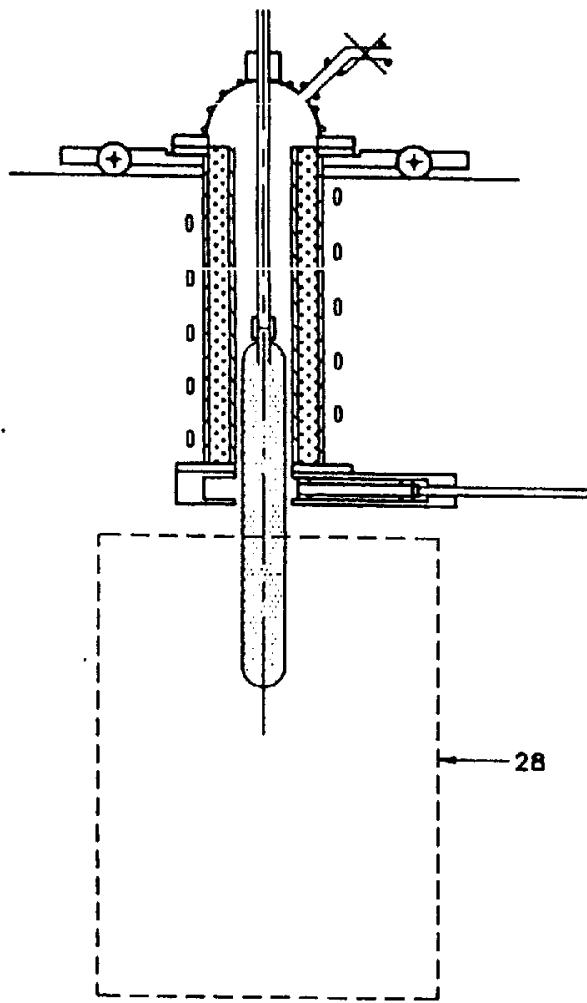
60

-6-

RU 2 1 0 3 2 3 2 C 1

RU ? 1 0 3 2 3 2 C 1

RU 2103232 C1

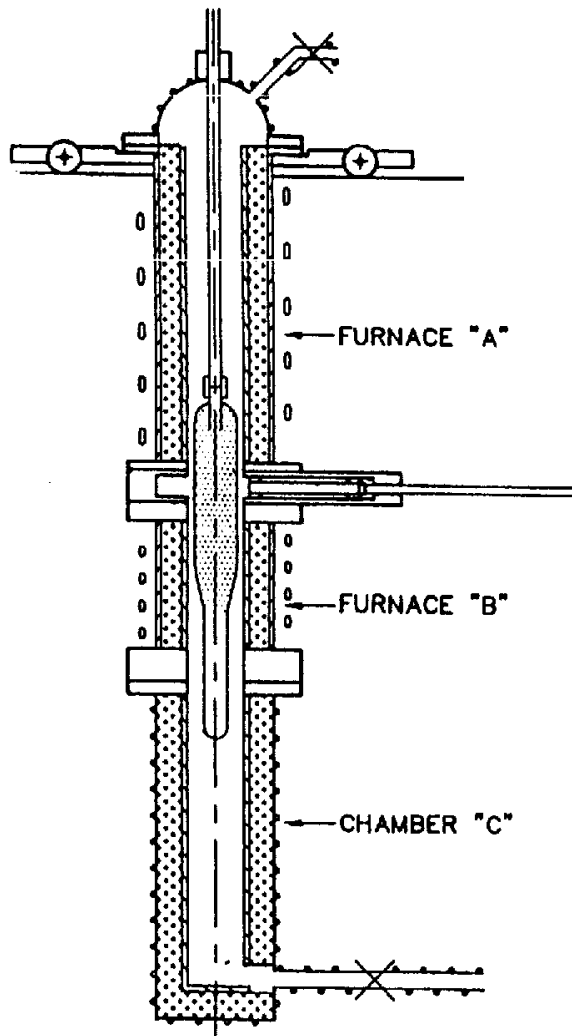


SITE I
LOADING

Фиг.2

RU 2103232 C1

RU 2103232 C1

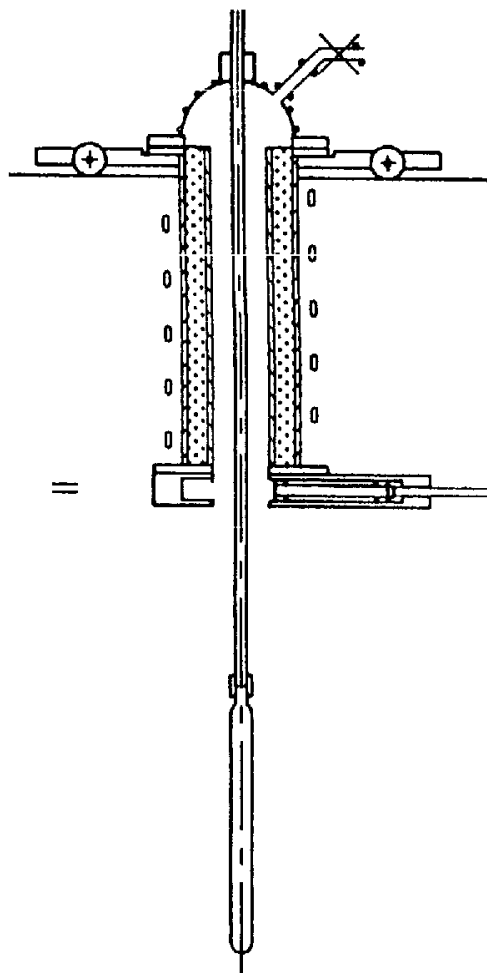


SITE II
HEAT TREATMENT/SINTERING

Фиг.3

RU 2103232 C1

RU 2103232 C1



SITE III
UNLOADING

Фиг. 4

RU 2103232 C1