

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5134375号  
(P5134375)

(45) 発行日 平成25年1月30日 (2013. 1. 30)

(24) 登録日 平成24年11月16日 (2012. 11. 16)

(51) Int. Cl.

F I

**F 2 7 D** 11/02 (2006. 01)  
**F 2 7 B** 9/06 (2006. 01)  
**H 0 5 B** 3/06 (2006. 01)  
**H 0 5 B** 3/64 (2006. 01)

F 2 7 D 11/02 A  
 F 2 7 B 9/06 E  
 H 0 5 B 3/06 A  
 H 0 5 B 3/64

請求項の数 5 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2007-553926 (P2007-553926)  
 (86) (22) 出願日 平成19年1月11日 (2007. 1. 11)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2007/050211  
 (87) 国際公開番号 W02007/080909  
 (87) 国際公開日 平成19年7月19日 (2007. 7. 19)  
 審査請求日 平成20年11月18日 (2008. 11. 18)  
 (31) 優先権主張番号 特願2006-5596 (P2006-5596)  
 (32) 優先日 平成18年1月13日 (2006. 1. 13)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000004064  
 日本碍子株式会社  
 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号  
 (74) 代理人 100088616  
 弁理士 渡邊 一平  
 (72) 発明者 宮田 丈太郎  
 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号  
 日本碍子株式会社内  
 (72) 発明者 五島 隆  
 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号  
 日本碍子株式会社内  
 (72) 発明者 井原 爾史  
 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号  
 日本碍子株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒータの支持構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

炉内を少なくとも上方から下方に向けて加熱する電気ヒータを備えた電気焼成炉における電気ヒータの支持構造において、S i C系セラミックス板上に積層した電気絶縁性のセラミックス支持板の上面に、電気ヒータの発熱部を載置し、支持させたことを特徴とするヒータの支持構造。

【請求項 2】

電気ヒータが2珪化モリブデン系サーメット主体の電気抵抗発熱体からなる電気ヒータであって、セラミックス支持板がアルミナセラミックスまたはアルミナ-ムライトセラミックスである請求項 1 に記載のヒータの支持構造。

【請求項 3】

前記S i C系セラミックス板が、再結晶S i C、焼結S i C、窒化物結合S i CまたはS i 含浸S i Cを主体としたセラミックス板である請求項 1 または 2 に記載のヒータの支持構造。

【請求項 4】

前記電気焼成炉が、S i C系の被焼成物を最高温度が1 3 0 0 以上の高温で焼成するものである請求項 3 に記載のヒータの支持構造。

【請求項 5】

前記電気焼成炉が連続炉であって、1 2 0 0 以下の温度領域では前記S i C系セラミックス板としてS i 含浸S i Cを主体としたセラミックス板を使用し、1 2 0 0 超えの

領域では、再結晶 SiC、窒化物結合 SiC または焼結 SiC を主体としたセラミックス板を使用する請求項 4 に記載のヒータの支持構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気焼成炉に用いられる加熱用電気ヒータの支持構造の改良に関するもので、特に SiC 系の被焼成物の高温焼成が可能な連続炉のヒータの支持構造に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電気抵抗発熱体からなる電気ヒータを炉内に配置して、炉内を搬送される被焼成物を加熱するようにした連続式電気焼成炉は、特許文献 1 に例示されている。これによると、炉室の天井部に、電気ヒータ、例えば 2 珪化モリブデン系サーメット発熱体を処理物の搬送方向に対して直角方向に並設することが開示されている。また、発熱体の温度が 1300 を超えると軟化してヒータの発熱部が下方に垂れ下がり断線するおそれがあるため、電気ヒータの下に支持板を配設して、垂れ下がりを防止することも開示されている。

【0003】

ところが、近年、機能性セラミックス、高耐熱、高強度セラミックスなど新しい材料が開発され、1500 に及ぶ高温で制御された雰囲気焼成が必要となってきた。このような高温では、電気ヒータを支持する支持板としてアルミナ系耐火物を用いても、それ自体が軟化変形するのが避けられず、電気ヒータの寿命が短くなる原因となっていた。

【0004】

さらに、被焼成物が揮発成分としてアルカリ成分や Si 成分を含む SiC 系セラミックスの場合には、焼成中に揮発するこれらの成分がアルミナ系耐火物の支持板内に侵入、拡散し、より軟化変形し易くなり、支持板自体の寿命も一層短くなるという問題が生じるようになってきた。

【0005】

【特許文献 1】特開 2000 - 310491 号公報：特許請求の範囲、段落 0014 以降、発明の実施の形態の欄、図 1、図 2 を参照

【発明の開示】

【0006】

本発明は、上記の問題点を解決するためになされたものであり、被焼成物が揮発成分としてアルカリ成分や Si 成分を含む場合でも、高温の焼成において軟化変形しにくい、電気ヒータの支持板を提供する。

【0007】

上記の問題は、炉内を少なくとも上方から下方に向けて加熱する電気ヒータを備えた電気焼成炉における電気ヒータの支持構造において、SiC 系セラミックス板上に積層した電気絶縁性のセラミックス支持板の上面に、電気ヒータの発熱部を載置し、支持させたことを特徴とする本発明のヒータの支持構造によって、解決することができる。

【0008】

また、本発明は、電気ヒータが 2 珪化モリブデンサーメット主体の電気抵抗発熱体からなる電気ヒータであって、セラミックス支持板がアルミナセラミックスまたはアルミナ - ムライトセラミックスである形態の前記ヒータの支持構造、あるいは前記 SiC 系セラミックス板が、再結晶 SiC、焼結 SiC、窒化物結合 SiC または Si 含浸 SiC を主体としたセラミックス板である形態のヒータの支持構造として具体化される。

【0009】

さらに、本発明は、前記電気焼成炉が、SiC 系の被焼成物を最高温度が 1300 以上の高温で焼成するものである形態に具体化できる。また、前記電気焼成炉が連続炉であって、1200 以下の温度領域では前記 SiC 系セラミックス板として Si 含浸 SiC を主体としたセラミックス板を使用し、1200 超えの領域では、再結晶 SiC または焼結 SiC、窒化物結合 SiC を主体としたセラミックス板を使用する形態に具体化する

10

20

30

40

50

のが好ましい。一般に電気ヒータを設置した部分の温度は、被加熱物通過部分の温度より 50 ~ 100 程度高温になるため、上記温度領域はこの状況を勘案して選定される。

【0010】

本発明のヒータの支持構造は、SiC系セラミックス板上に積層した電気絶縁性のセラミックス支持板の上面に、電気ヒータの発熱部を載置し、支持させたので、炉内雰囲気と接するSiC系セラミックス板が、高温時に被焼成物から発生する侵食性ガス、例えばアルカリ成分、Si成分などにより侵食されないうえ、SiC系セラミックス板が高温で高強度であることとあいまって支持板全体が軟化変形しにくいものとなる。

【0011】

また、SiC系の被焼成物を最高温度が1300 以上の高温で焼成する連続電気焼成炉であって、950 ~ 1100 に酸化性域を持つ再結晶SiCまたは焼結SiC、または窒化物結合SiCを1200 超えの高温側側に、最高使用温度が低いSi含浸SiCを1200 以下の低温側に配置する場合には、総合的に耐久性の高い連続電気焼成炉が提供できる利点が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明のヒータの支持構造を説明するための炉内構造の要部部分斜視図。

【図2】実施形態等を示す縦断面イラスト図(A)(B)。

【図3】本発明を適用した連続焼成炉を示す縦要部断面図。

【符号の説明】

【0013】

11：天井耐火物、12：側壁耐火物、13：床耐火物、14：耐火物

2：被焼成物通路

3、5：電気ヒータ、31：発熱部、32：通電端子

4：耐火性支持板、41：セラミックス支持板、42：SiC系セラミックス板

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

次に、本発明のヒータの支持構造に係る実施形態について、図1~3を参照しながら説明する。

【0015】

本発明のヒータの支持構造が適用される連続焼成炉の長手方向に直角の要部断面を示す図3において、天井耐火物11、側壁耐火物12、床耐火物13に囲まれた被焼成物通路2の、上部には下方に向けて加熱する電気ヒータ3と、下部には上方に向けて加熱する電気ヒータ5が備えられている。

【0016】

この上部に配置された電気ヒータ3は、少なくともその発熱部31が耐火性支持板4に載置され、支持されているが、本発明の特徴とするところは、図1、図2Aに示すように、この支持板4を、SiC系セラミックス板42上に電気絶縁性のセラミックス支持板41を積層した2層構造とした点にある。なお、本発明の2層構造の支持板4は、炉内に設置された耐火物14によって支持され、かつ、炉の長手方向に複数列状に並列配置され、載置した電気ヒータ3には炉壁外部に露出した通電端子32から電力を供給して発熱するよう構成されている。なお、図2Bには、従来を例示した。

【0017】

本発明の電気ヒータは、2珪化モリブデンサーメット主体の電気抵抗発熱体からなるものが好ましく、また、電気ヒータ3を載置するセラミックス支持板41としては、アルミナセラミックスまたはアルミナ-ムライトセラミックスが電気絶縁性に優れ、入手しやすい点で好ましい。その厚さは、従来構成に較べて約1/2の10mm以下に薄くすることができる。

【0018】

また、セラミックス支持板41の下側に積層されるSiC系セラミックス板42として

10

20

30

40

50

は、厚さが5～10mmの再結晶SiC、焼結SiC、窒化物結合SiCまたはSi含浸SiCを主体としたセラミックス板が適用される。このようなセラミックス板は、それぞれ再結晶SiC、焼結SiC、窒化物結合SiCまたはSi含浸SiCが95%以上、好ましくは98%以上からなる高純度セラミックスが好ましい。

【0019】

また、SiC系セラミックス板42は、セラミックス支持板41の下面全面を雰囲気から遮断するのが好ましいが、10mm以下のスリットや直径10mm以下の孔を設けたものでもよい。

【0020】

さらに、このようなヒータの支持構造が適用される電気焼成炉について述べると、本発明は、SiC系の被焼成物を最高温度が1300以上の高温で焼成する電気焼成炉に好適に用いられる。このような温度条件では、被焼成物がSiC系配合物の場合、微量に含有するK、Naなどアルカリ成分が揮発するうえ、Si成分も揮発することが避けられないが、本発明のセラミックス支持板41は、下側のSiC系セラミックス板42によって遮断され、かつSiC系セラミックス板42自体が上記揮発成分に高い耐食性があるので、このような過酷な雰囲気下において、本発明では、12ヶ月以上に及び、従来比2倍以上の長期耐久性が得られるのである。

10

【0021】

さらに、前記したようなSiC系の被焼成物を最高温度が1300以上の高温で焼成する連続電気焼成炉の場合、1200以下の温度領域の場所では前記SiC系セラミックス板42としてSi含浸SiCを主体としたセラミックス板を使用し、1200超えの領域の場所では再結晶SiCまたは焼結SiCまたは窒化物結合SiCを主体としたセラミックス板を使用するように使い分けるとよい。再結晶SiCまたは焼結SiCまたは窒化物結合SiCは950～1100の低温域に酸化性域を持つので、1200超えの高温側で使用し、低温域での耐酸化性に優れ、最高使用温度が比較して低いSi含浸SiCを1200以下の低温側に使用すれば、それぞれの特長を生かし総合的にメンテナンス性に優れた高耐久性連続電気焼成炉が得られる。

20

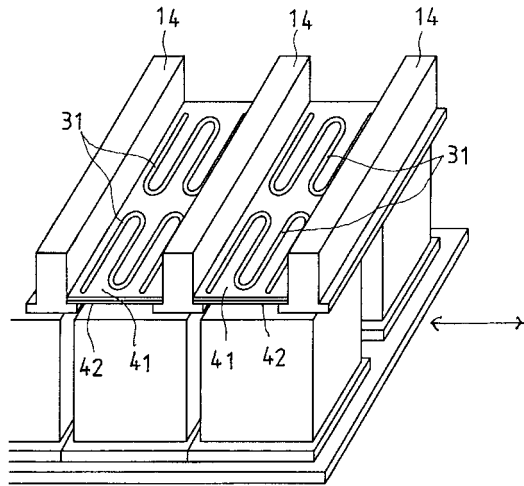
【産業上の利用可能性】

【0022】

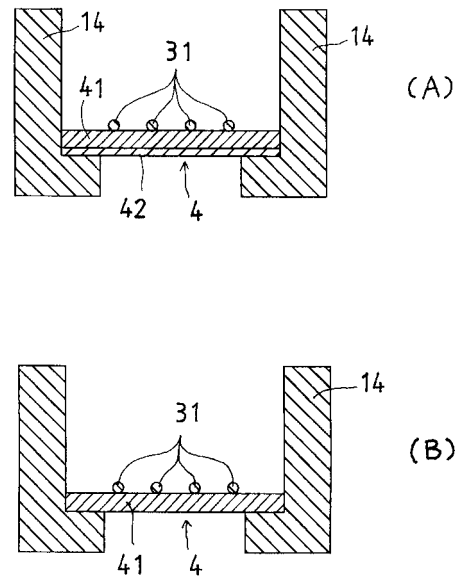
以上のとおり、本発明は、従来の問題点を解消したヒータの支持構造として、工業的価値はきわめて大なるものがある。

30

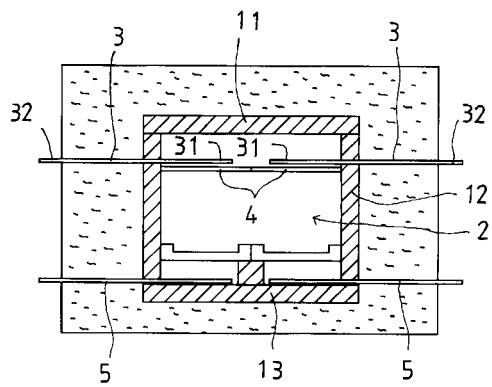
【図 1】



【図 2】



【図 3】



---

フロントページの続き

審査官 米田 健志

- (56)参考文献 特開昭62-108992(JP,A)  
特開2003-112984(JP,A)  
特開平06-236794(JP,A)  
特開2005-265324(JP,A)  
特開平08-014769(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F27D 11/02