

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5926256号
(P5926256)

(45) 発行日 平成28年5月25日 (2016. 5. 25)

(24) 登録日 平成28年4月28日 (2016. 4. 28)

(51) Int. Cl. F 1
F 2 7 B 17/00 (2006. 01) F 2 7 B 17/00 C
 B 2 2 F 3/14 (2006. 01) B 2 2 F 3/14 B

請求項の数 12 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-523083 (P2013-523083)	(73) 特許権者	513276101
(86) (22) 出願日	平成23年7月27日 (2011. 7. 27)		エルジー イノテック カンパニー リミテッド
(65) 公表番号	特表2013-539002 (P2013-539002A)		大韓民国 100-714, ソウル, ジュネーグ, ハンガンテロー, 416, ソウル スクエア
(43) 公表日	平成25年10月17日 (2013. 10. 17)	(74) 代理人	100099759
(86) 国際出願番号	PCT/KR2011/005542		弁理士 青木 篤
(87) 国際公開番号	W02012/015243	(74) 代理人	100092624
(87) 国際公開日	平成24年2月2日 (2012. 2. 2)		弁理士 鶴田 準一
審査請求日	平成26年7月14日 (2014. 7. 14)	(74) 代理人	100114018
(31) 優先権主張番号	10-2011-0009814		弁理士 南山 知広
(32) 優先日	平成23年1月31日 (2011. 1. 31)	(74) 代理人	100165191
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		弁理士 河合 章
(31) 優先権主張番号	10-2010-0074432		
(32) 優先日	平成22年7月30日 (2010. 7. 30)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱間加圧焼結装置及びこれに使用する加圧部材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

チャンバと、
 前記チャンバの中に位置し、原料が充填されるモールド空間部を備えるモールド部材と、
 前記モールド部材の中の前記原料を加圧成形する加圧部材と、
 前記加圧部材を上下に移動するための上下移動部材と、
 前記チャンバの内部を加熱する加熱部材と、を含み、
 前記モールド部材は、第1モールド部と、前記第1モールド部の中に挿入され、前記モールド空間部が形成される第2モールド部を含み、
 前記加圧部材は、前記モールド空間部に隣接する加圧部分及び前記加圧部分に位置する断熱部分を含み、
 前記加圧部材は、前記原料の下部に位置する下部加圧部材と、前記原料の上部に位置する上部加圧部材とを含み、
 前記下部加圧部材と前記上部加圧部材は、相互対応する形状であり、
 前記断熱部分は、下部加圧部材の下端部に位置する下部断熱部分と、上部加圧部材の上端部に位置する上部断熱部分とを含み、
 前記下部断熱部分と前記上部断熱部分は、相互対応する形状であり、
 前記断熱部分の熱伝導度は前記加圧部分の熱伝導度より低く、
 前記断熱部分は前記加圧部分と前記上下移動部材との間に位置し、

前記断熱部分は、前記加圧部分の一面に位置する第 1 部分と、前記加圧部分の側面を覆いかぶせる第 2 部分とを含み、

前記第 1 部分及び前記第 2 部分の厚さは、5 mm ~ 200 mm であり、

前記断熱部分は、前記加圧部材に挟むことができるキャップ形状であることを特徴とする、熱間加圧焼結装置。

【請求項 2】

前記第 1 モールド部の純度より前記第 2 モールド部の純度が高いことを特徴とする、請求項 1 に記載の熱間加圧焼結装置。

【請求項 3】

前記第 2 モールド部は上部より下部が狭い断面積で形成されることを特徴とする、請求項 1 に記載の熱間加圧焼結装置。

10

【請求項 4】

前記モールド空間部より前記第 2 モールド部の下部が大きい断面積を有することを特徴とする、請求項 3 に記載の熱間加圧焼結装置。

【請求項 5】

前記第 2 モールド部は、前記上部から前記下部に向けて断面積が徐々に減少することを特徴とする、請求項 3 に記載の熱間加圧焼結装置。

【請求項 6】

前記第 2 モールド部の前記上部で測定された前記第 2 モールド部の半径から前記モールド空間部の半径を引いた値を a、前記第 2 モールド部の前記下部で測定された前記第 2 モールド部の半径から前記モールド空間部の半径を引いた値を b とする時、a に対する b の割合が 0.1 乃至 0.9 であることを特徴とする、請求項 5 に記載の熱間加圧焼結装置。

20

【請求項 7】

前記モールド空間部をなす内壁に付着され、前記第 1 モールド部より高い純度のシートをさらに含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の熱間加圧焼結装置。

【請求項 8】

前記第 1 モールド部には前記第 2 モールド部と外形に対応する形状を有する開口部が形成されることを特徴とする、請求項 1 に記載の熱間加圧焼結装置。

【請求項 9】

前記断熱部分は複合材料を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の熱間加圧焼結装置。

30

【請求項 10】

前記複合材料は炭素繊維強化炭素複合材料を含むことを特徴とする、請求項 9 に記載の熱間加圧焼結装置。

【請求項 11】

前記複合材料は垂直織り型であることを特徴とする、請求項 9 に記載の熱間加圧焼結装置。

【請求項 12】

前記加圧部分は黒鉛を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の熱間加圧焼結装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱間加圧焼結装置及びこれに使用する加圧部材に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、炭化珪素、炭化硼素、窒化珪素などは代表的な非酸化物系構造材料であって、高強度、高硬度、及び耐摩耗性の機械的特性と共に、耐酸化性、耐腐食性、耐熱衝撃性、高温強度などの熱的特性を有する。

【0003】

このような非酸化物系の構造材料は、強い共有結合によりなされるので、成形のために

50

高温などの特定の条件で焼結しなければならない。このような非酸化物系の構造材料の焼結方法には、常圧焼結法、反応焼結法、再結晶法、酸化物結合法、及び熱間加圧焼結方法などがある。

【0004】

そのうち、高温で圧力を加えて焼結する熱間加圧焼結方法は、焼結特性が非常に優れた焼結方法として知られている。このような熱間加圧焼結方法を遂行するための熱間加圧焼結装置では、高温及び高圧でも破損しないモールド部材が求められる。特に、高純度非酸化物系の構造材料を製造するためには、金属焼結助剤を添加しないので、より高い温度及び圧力で焼結しなければならない。したがって、この場合にも破損されないモールド部材が求められる。

10

【0005】

次に、このような熱間加圧焼結装置の内部が一定温度に維持されて原料を十分に加熱しなければ焼結体の形状及び特性を向上させることができない。

【0006】

しかしながら、熱間加圧焼結装置では加圧のためのプレス装置などと連結される部品などにより熱が放出することがある。すると、焼結体の密度などの特性が低下し、このような問題は相対的に大きいサイズの焼結体を製造する時に一層顕著となる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の目的は、破損の危険が少ないモールド部材を備えた熱間加圧焼結装置を提供することにある。

20

【0008】

本発明の他の目的は、熱放出を抑制して焼結特性を向上し、焼結体の密度を向上させることができる熱間加圧焼結装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に従う熱間加圧焼結装置は、チャンバ、チャンバの内に位置し、原料が充填されるモールド空間部を備えるモールド部材、モールド部材の内の原料を加圧成形する加圧部材、及びチャンバの内部を加熱する加熱部材を含む。モールド部材は、第1モールド部と、第1モールド部の内に挿入され、モールド空間部が形成される第2モールド部を含む。

30

【0010】

第1モールド部の純度より第2モールド部の純度が高いことがある。

【0011】

加圧部材はモールド空間部に隣接する加圧部分及び加圧部分に位置する断熱部分を含む。

【発明の効果】

【0012】

本発明に従う熱間加圧焼結装置は、第1モールド部と第2モールド部とを備えてモールド部材の破壊強度を向上させることができ、これによってモールド部材の破損を防止することができる。この際、原料に接触する第2モールド部は高純度の黒鉛で、原料に直接接しない第1モールド部は一般純度の黒鉛で形成してモールド部材の製造費用を低減することができる。

40

【0013】

第2モールド部のモールド空間部をなす内壁に高純度の黒鉛を含む離型シートを付着してモールド部材の破損をより効果的に防止することができる。

【0014】

他の実施形態に従う熱間加圧焼結装置によれば、断熱部分により上下移動部材による熱放出を抑制して内部の熱損失を最小にすることによって、原料に一層多い量の熱を供給することができる。これによって、焼結がより容易になされることができ、これによって、

50

焼結特性を向上し、焼結体の密度などの特性を向上することができる。また、内部の熱損失を最小化することによって、熱間加圧焼結装置の駆動時、電力費を低減することができる。

【0015】

この際、加圧部分は黒鉛を含み、加圧部材が複合材料を含む断熱部分を含むことによって、高強度の複合材料により加圧部材のサイズを縮めることができる。そして、加圧部分は黒鉛を含んで高価の複合材料の使用量を減らすことができるので、費用を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の第1実施形態に従う熱間加圧焼結装置の概略的な断面図である。

【図2】本発明の第1実施形態に従う熱間加圧焼結装置のモールド部材を示す斜視図である。

【図3】本発明の第2実施形態に従う熱間加圧焼結装置の概略的な断面図である。

【図4】本発明の第2実施形態に従う熱間加圧焼結装置の下部断熱部分を示す斜視図である。

【図5】本発明の第2実施形態に従う熱間加圧焼結装置に適用できる下部断熱部分の変形例を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明を説明するに当たって、各層（膜）、領域、パターン、または構造物が、基板、各層（膜）、領域、パッド、またはパターンの「上（on）」に、または「下（under）」に形成されるという記載は、「直接（directly）」または「他の層を介して（indirectly）」形成されることを全て含む。また、各層の上または下に対する基準は、図面を基準として説明する。

【0018】

図面において、各層（膜）、領域、パターン、または構造物の厚さやサイズは説明の便宜及び明確性のために変形されることがあるので、実際のサイズを完全に反映するものではない。

【0019】

以下、添付した図面を参照して本発明の第1実施形態を詳細に説明すれば、次の通りである。

【0020】

図1は、本発明の第1実施形態に従う熱間加圧焼結装置の概略的な断面図である。

【0021】

図1を参照すると、第1実施形態に従う熱間加圧焼結装置100は、真空が維持されたチャンバ10、このチャンバ10の内に位置するモールド部材20、加圧部材30、加熱部材40、及び断熱部材50を含む。これをより詳細に説明すれば、次の通りである。

【0022】

チャンバ10は真空を維持するために密閉される。これによって、チャンバ10の中に位置した加熱部材40などの酸化を防止する一方、焼結工程中、原料への不純物の混入を防止することができる。

【0023】

真空を維持するために、チャンバ10の外部に真空のための真空ポンプ102が位置し、この真空ポンプ102とチャンバ10とが開閉バルブ104及び排気口106を通じて連結できる。これによって、空気を選択的に排出してチャンバ10の内部を一定水準の真空状態に維持することができる。そして、チャンバ10の内に不活性ガスを注入するための別途のガス供給源（図示せず）、開閉バルブ（図示せず）、及び注入口（図示せず）が位置する。

【0024】

10

20

30

40

50

チャンバ10の中に位置するモールド部材20の中には原料が充填される。このようなモールド部材20については図2を参照して追ってより詳細に説明する。

【0025】

モールド部材20の中の原料を加圧成形する加圧部材30は、下部に位置する下部加圧部材31と、上部に位置する上部加圧部材32とを含むことができる。このような加圧部材30は高温で耐えることができる物質からなることができ、一例として黒鉛を含むことができる。

【0026】

この際、下部加圧部材31の上面には高純度、一例として99.99~99.9999%の黒鉛を含む黒鉛板または/及び黒鉛シート31aが位置する。同様に、上部加圧部材32の下面には高純度、一例として99.99~99.9999%の黒鉛を含む黒鉛板または/及び黒鉛シート32aが位置する。

10

【0027】

モールド部材20の外部にはチャンバ10の内部(特に、モールド部材20の中に位置した原料)を加熱する加熱部材40が位置する。加熱部材40にはモールド部材20を加熱できる多様な方式が適用される。一例として、加熱部材40が黒鉛を含んで、外部から供給される電源により発熱されてモールド部材20を加熱することができる。

【0028】

加熱部材40とチャンバ10との間に位置する断熱部材50は、モールド部材20が反応に適正な温度に維持できるようにする役割をする。このような断熱部材50は、高温に耐えることができるように黒鉛を含む。

20

【0029】

このような熱間加圧焼結装置100では、下部加圧部材31がモールド部材20の中に位置した状態でモールド部材20の内部に原料を充填し、加熱部材40により高温が維持された状態で上部加圧部材32を用いて原料を加圧する。すると、高温及び高圧により原料が所望の形状に焼結される。

【0030】

以下、図2を参照して第1実施形態のモールド部材20についてより詳細に説明する。図2は、本発明の第1実施形態に従う熱間加圧焼結装置のモールド部材20を示す斜視図である。

30

【0031】

図2を参照すると、モールド部材20は、外形を構成する第1モールド部22と、この第1モールド部22の開口部22aに挿入され、モールド空間部24aを含む第2モールド部24を含む。このモールド空間部24aの中に原料が充填され、この原料が加圧部材(図1の参照符号30;以下同様)により加圧されて所望の形状に原料が焼結される。

【0032】

この際、第2モールド部24は、上部より下部が狭い断面積で形成される。一例として、第2モールド部24が上部から下部に向かうにつれて断面積が徐々に減る形状を有することができる。そして、第1モールド部22の開口部22aは第2モールド部24の外形に対応する形状を有する。即ち、開口部22aが上部から下部に向かうにつれて断面積が徐々に減る形状を有する。

40

【0033】

このため、第2モールド部24を第1モールド部22の開口部22aに挿入することによって、第2モールド部24を第1モールド部22に容易に挿入することができる。

【0034】

この際、第2モールド部24の上部で測定された第2モールド部24の半径(R1)からモールド空間部24aの半径(R2)を引いた値をa、第2モールド部24の下部で測定された第2モールド部24の半径(R3)からモールド空間部24aの半径(R4)を引いた値をbとする時、aに対するbの割合が0.1乃至0.9である。これは、第2モールド部24を第1モールド部22の開口部22aに挿入する時、第2モールド部24が

50

第1モールド部22から離脱することを防止するためのものである。

【0035】

そして、第2モールド部24の下部で測定された第2モールド部24の半径(R3)からモールド空間部24aの半径(R4)を引いた値が0であれば、第2モールド部24の下部で破損が起こる危険が大きいことがある。したがって、第2モールド部24の下部がモールド空間部24aより大きい断面積を有する。

【0036】

このようなモールド部材20は高温で耐えることができる物質、一例として黒鉛を含むことができる。

【0037】

本実施形態では、原料が充填されるモールド空間部24aを構成する第2モールド部24が高純度(一例として99.99~99.9999%)の黒鉛を含み、この第2モールド部24が挿入される第1モールド部22は一般純度(一例として90%以上、99.99%未満)の黒鉛を含むようにすることができる。

【0038】

このように、原料が直接接触する第2モールド部24を高純度の黒鉛で形成して高温及び高圧でモールド部材20が破損されることを防止することができる。一例に、一般純度の黒鉛のみからなる従来のモールド部材は30MPaの破壊強度を有する一方、本実施形態に従うモールド部材20は60MPaの破壊強度を有することができる。このように、本実施形態では略2倍位の破壊強度を有することができるので、破損が効果的に防止でき

【0039】

同時に、第1モールド部22は一般純度の黒鉛で形成してモールド部材20の製造費用を低減することができる。

【0040】

この際、モールド部材20の破損をもっと防止するために、モールド空間部24aをなす第2モールド部24の内壁に高純度の黒鉛を含む離型シート26が付着される。これによって、モールド部材20及び加圧部材30の破損が効果的に防止できるので、熱間加圧焼結装置100の部品取替費用などをより低減することができる。

【0041】

これと共に、前述したように、原料に接触する加圧部材30に高純度の黒鉛板及び/または黒鉛シート(図1の参照符号31a、32a)が位置すれば、原料に接触するモールド部材20及び加圧部材30の全ての面に高純度の黒鉛が位置する。これによって、モールド部材20及び加圧部材30の破損が効果的に防止できるので、熱間加圧焼結装置100の部品取替費用などをより低減することができる。

【0042】

前述した説明及び図面では、モールド空間部24aが円柱形状のものを例示したが、実施形態はこれに限定されるものではない。したがって、所望の焼結体の形状に従ってモールド空間部24aが多様な形状を有することができることは勿論である。

【0043】

以下、図3乃至図5を参照して、本発明の第2実施形態を詳細に説明する。明確で、かつ簡略な説明のために、第1実施形態と同一または類似の部分に対しては詳細な説明を省略する。

【0044】

図3は、本発明の第2実施形態に従う熱間加圧焼結装置の概略的な断面図である。図4は、本発明の第2実施形態に従う熱間加圧焼結装置の下部断熱部分を示す斜視図である。図5は、本発明の第2実施形態に従う熱間加圧焼結装置に適用できる下部断熱部分の変形例を示す斜視図である。

【0045】

10

20

30

40

50

図3を参照すると、第2実施形態に従う熱間加圧焼結装置200は、断熱部分71、72を含む加圧部材30、及び加圧部材30を上下移動する上下移動部材81、82をさらに含むことができる。これをより詳細に説明すれば、次の通りである。

【0046】

加圧部材30は、原料の下部に位置する下部加圧部材31と、上部に位置する上部加圧部材32とを含むことができる。

【0047】

このような下部及び上部加圧部材31、32は、モールド空間部に隣接する加圧部分と、加圧部分に位置する断熱部分71、72とを含む。加圧部分は、実質的に加圧を行う第1部材31a、32aと、モールド空間部側に隣接位置する第2部材31b、32bとを含む。このような第2部材31b、32bは加圧時、原料に加えらるる衝撃を緩和する役割をするものであって、一例として板状形態にすることができる。

10

【0048】

このような加圧部分は高温で耐えることができる物質からなる。一例として、第1部材31a、32a及び第2部材31b、32bが黒鉛などからなることができる。一例として、不純物含量が20ppm(parts per million)以下の黒鉛を含むことができる。このような高い純度の黒鉛を含む加圧部分によって焼結後に形成される焼結体の純度を向上させることができる。一例に、本熱間加圧焼結装置200を用いて炭化珪素焼結体を形成する場合、5N(99.999%)以上の純度を有するようにすることができる。

【0049】

20

そして、第2部材31b、32bの原料対向面には、一例として99.99~99.9999%の黒鉛を含む黒鉛シート(図示せず)をさらに配置して原料または加圧部材30の損傷を防止することができる。

【0050】

そして、断熱部分71、72は、加圧部分と上下移動部材81、82との間に位置して上下移動部材81、82による熱放出を防止する役割をする。これをより詳細に説明すれば、上下移動部材81、82は下部及び上部加圧部材31、32の上下移動のための駆動力をプレス機械(図示せず)などから伝達を受けることができるように、チャンバ10を通過して外部まで延長しなければならない。これによって、上下移動部材81、82により熱が外部に放出されることがあるが、本実施形態では上部及び下部加圧部材31、32が断熱部分71、72を有することによって、これを防止する。

30

【0051】

断熱部分71、72は、下部加圧部材31の下端部に位置する下部断熱部分71と、上部加圧部材32の上端部に位置する上部断熱部分72とを含むことができる。これによって、上下移動部材81、82に沿って熱の外部への放出を遮断することができる。

【0052】

上下移動部材81、82による熱放出を最小化するために、下部及び上部断熱部分71、72が加圧部分(即ち、第1部材31a、32a及び/または第2部材31b、32b)より低い熱伝導度を有することが好ましい。そして、高い温度で耐えることができるように高い耐熱性を有することが好ましい。

40

【0053】

一例として、下部及び上部断熱部分71、72が複合材料を含むことができる。そのうち、耐熱性に優れ、熱伝導度の低い複合材料には、炭素繊維強化炭素複合材料(C/C composite)などが挙げられる。炭素繊維強化炭素複合材料は、炭素基地に炭素繊維強化材が含まれたものである。炭素基地には、フェノール樹脂、ピッチ(pitch)、フラン樹脂、化学気相蒸着方法(CVD)による熱分解炭素などが使用され、炭素繊維強化材料には、ポリアクリロニトリル(PAN)、ピッチなどが使用される。

【0054】

また、このような炭素繊維強化炭素複合材料(C/C)は加圧部分をなす黒鉛より低い熱伝導度を有する。例えば、黒鉛は180W/mKの熱伝導度を有する一方、このような

50

炭素繊維強化炭素複合材料は略50W/mK以下の熱伝導度を有するので、上下移動部材81、82への熱伝達を減らすことができる。この際、水平方向織り型の炭素繊維強化炭素複合材料は、略45~50W/mKの熱伝導度を有し、垂直方向織り型の炭素繊維強化炭素複合材料は略10W/mK以下の熱伝導度を有する。したがって、下部及び上部断熱部分71、72が垂直方向織造型の炭素繊維強化炭素複合材料を含むことにより熱損失をより減らすことができる。

【0055】

下部及び上部断熱部分71、72は互いに同様の形態を有するので、図4を参照して下部断熱部分71を先に説明する。下部断熱部分71は下部加圧部材(図3の参照符号31;以下同様)の加圧部分の下面に位置する第1部分71aと、加圧部分の側面を覆いかぶせながら形成される第2部分71bを含む。このように、下部加圧部材71がキャップ(cap)形状を有すれば、加圧部分の端部に挟んで固定すればいいので、取付安定性をより向上させることができる。

10

【0056】

この際、第1及び第2部分71a、71bの厚さは5mm~200mmである。厚さが5mm未満であれば、熱損失低減効果が小さいことがあり、厚さが200mmを超過すれば製造費が増加する。

【0057】

図4を参照すると、これと同様に、上部断熱部分(図3の参照符号72)も第1部分72aと第2部分72bとを含むことができる。

20

【0058】

本実施形態では上部及び下部断熱部分71、72を全て含むものを例示したが、実施形態はこれに限定されるものではなく、2つのうちの1つのみ備えることも可能である。

【0059】

第2実施形態に従う熱間加圧焼結装置200によれば、下部及び上部断熱部分71、72により内部部品、特に上下移動部材81、82による熱放出を抑制して内部熱損失を最小にすることによって、原料60に一層多い量の熱を供給することができる。これによって、焼結がより容易になされることができ、これによって、焼結特性を向上し、焼結体の焼結密度を向上させることができる。また、内部の熱損失を最小化することによって、熱間加圧焼結装置200の駆動時、消費電力を低減することができる。

30

【0060】

相対的に大きいサイズの焼結体(一例として300以上)を製造する場合には、熱伝達がより難しいことがあるところ、このような場合に本実施形態の熱間加圧焼結装置200を使用すれば、前述した焼結特性向上及び焼結体の焼結密度向上の効果がより倍加される。

【0061】

また、下部及び上部加圧部材31、32の加圧部分が黒鉛を含み、この下部及び上部加圧部材31、32の端部に複合材料を含む下部及び上部断熱部分71、72を使用すれば、全体的に複合材料を使用する場合に比べて高価の複合材料の使用量を減らしながらも強度及び硬度は向上できる。

40

【0062】

一方、図3及び図4では下部及び上部断熱部分71、72がキャップ形状を有することを一例として図示したが、下部及び上部断熱部分71、72の形状は多様に変形可能である。一例として、図5に示すように、断熱部分171が上部または下部加圧部材31、32の一面に位置するプレート形状を有することもできる。これによれば、断熱部分171を単純な工程により製造することができる。

【0063】

このような熱間加圧焼結装置200では多様な非酸化物系セラミック物質を原料にして焼結体を形成することができるが、一例として、炭化珪素を原料にしてサセプタを製造することができる。

50

【 0 0 6 4 】

以下、第2実施形態の熱間加圧焼結装置200を用いてサセプタを製造する方法を、図3を参照してより詳細に説明する。

【 0 0 6 5 】

まず、原料60を用意する。この原料60は炭化珪素を含むことができる。

より詳しくは、原料60に炭化珪素粉末を使用することも可能である。または、原料に炭化珪素と共に溶媒及び樹脂が混合された後、顆粒化された粉末を使用することができる。樹脂にはフェノール系樹脂を使用することができ、溶媒にはアルコール系または水系物質を含むことができる。アルコール系物質には、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール（IPA）などを挙げることができ、水系物質には水を使用することができる。しかしながら、実施形態はこれに限定されるものではない。

10

【 0 0 6 6 】

また、原料60を炭化珪素粉末または顆粒化された粉末を粉末形態にモールド空間部24aの内に位置させることも可能であり、この粉末を予備加圧などにより成形して所望の形状を有する成形体形態に作った後、モールド空間部24aの内に位置させることも可能である。

【 0 0 6 7 】

下部加圧部材31がモールド部材20の内に位置した状態でモールド部材20の内部に原料を充填し、加熱部材40により高温が維持された状態で上部加圧部材32を用いて原料を加圧する。

20

【 0 0 6 8 】

すると、高温及び高圧により炭化珪素がモールド部材20と、下部加圧部材31及び上部加圧部材32の内部の形状に焼結されてサセプタが製造される。一例に、本熱間加圧焼結装置200に製造されたサセプタは密度が 3.15 g/cm^3 以上であり、純度が99.999%以上に高い水準を有することができる。

【 0 0 6 9 】

以下、製造例及び比較例を通じて実施形態をより詳細に説明する。製造例は実施形態をより明確に説明するために提示したものに過ぎないものであり、実施形態は製造例に限定されるものではない。

【 0 0 7 0 】

製造例

IPAの溶媒にフェノール系樹脂と中心粒径が $1.8 \mu\text{m}$ の炭化珪素粉末を混合した。

30

【 0 0 7 1 】

次に、スプレー乾燥機を用いて混合された原料を顆粒化した。

【 0 0 7 2 】

次に、熱間加圧焼結装置に顆粒化された原料を装入した後、2100の温度で40MPaの圧力で熱間加圧してサセプタを形成した。この際、熱間加圧焼結装置の加圧部分には不純物が20ppm以下の黒鉛を含み、この端部には炭素繊維強化炭素複合材料を含むキャップ形状の断熱部分が位置した。

【 0 0 7 3 】

比較例

熱間加圧焼結装置が断熱部分を具備しないことを除いては、製造例1と同様な方法によりサセプタを製造した。

40

【 0 0 7 4 】

製造例及び比較例により製造されたサセプタの密度及び純度を測定して、これを<表1>に表した。

【 0 0 7 5 】

【表 1】

	密度 [g/cm ³]	純度 [%]
製造例	3.15	99.9997
比較例	3.08	99.9

【0076】

<表 1>を参照すると、製造例により製造されたサセプタの密度が比較例により製造されたサセプタの密度及び純度より非常に高いことが分かる。即ち、本実施形態に従う熱間加圧焼結装置によれば、製造されたサセプタの密度及び純度が向上できることが分かる。

10

【0077】

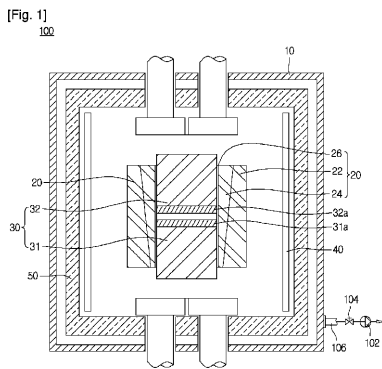
以上、実施形態に説明された特徴、構造、効果などは、本発明の少なくとも1つの実施形態に含まれ、必ずしも1つの実施形態のみに限定されるものではない。また、各実施形態で例示された特徴、構造、効果などは、実施形態が属する分野の通常の知識を有する者により他の実施形態に対しても組合または変形されて実施可能である。したがって、このような組合せと変形に関連した内容は本発明の範囲に含まれることと解釈されるべきである。

【0078】

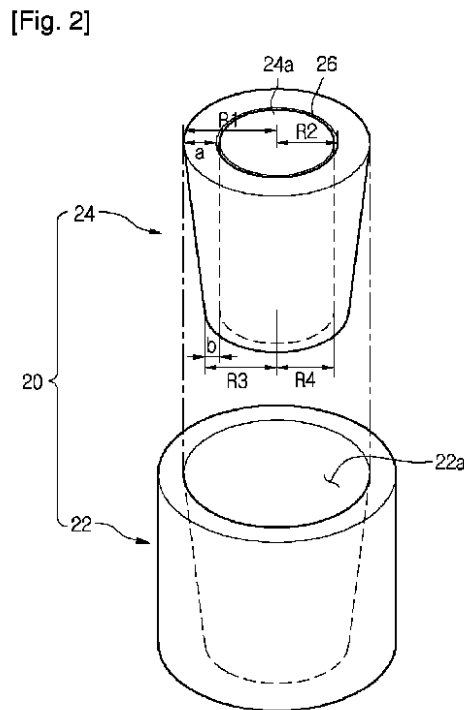
以上、本発明を好ましい実施形態をもとに説明したが、これは単なる例示であり、本発明を限定するものではない。本発明の本質的な特性を逸脱しない範囲内で、多様な変形及び応用が可能であることが同業者にとって明らかである。例えば、実施形態に具体的に表れた各構成要素は変形して実施することができ、このような変形及び応用にかかわる差異点も、特許請求の範囲で規定する本発明の範囲に含まれるものと解釈されるべきである。

20

【図 1】

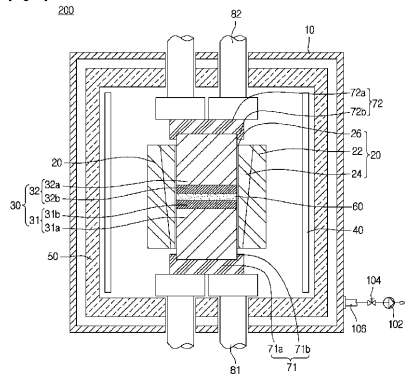


【図 2】



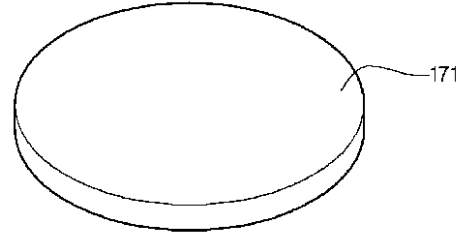
【 図 3 】

[Fig. 3]



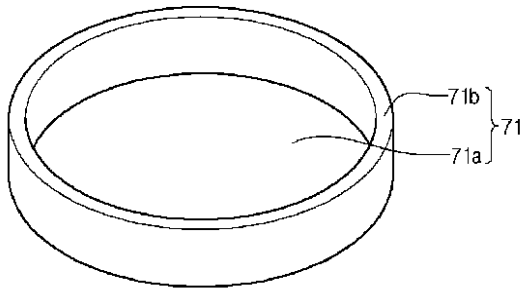
【 図 5 】

[Fig. 5]



【 図 4 】

[Fig. 4]



フロントページの続き

(74)代理人 100151459

弁理士 中村 健一

(72)発明者 キム ミン ソン

大韓民国, ソウル 100-714, ジュン-グ, ナムデムンノ 5-ガ, 541, ソウル スク
エア

(72)発明者 キム ミヨン ジョン

大韓民国, ソウル 100-714, ジュン-グ, ナムデムンノ 5-ガ, 541, ソウル スク
エア

(72)発明者 キム ヨン ナム

大韓民国, ソウル 100-714, ジュン-グ, ナムデムンノ 5-ガ, 541, ソウル スク
エア

審査官 田中 永一

(56)参考文献 特開平05-039504(JP, A)

特開平10-251068(JP, A)

特開昭60-002601(JP, A)

特開昭63-255303(JP, A)

実開平02-147795(JP, U)

特開2003-096505(JP, A)

実開昭62-100491(JP, U)

特開平03-199303(JP, A)

特開昭52-130406(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F27B 17/00

B22F 3/00 - 7/08

C04B 35/64