(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년03월27일
(11) 등록번호 10-1125314
(24) 등록일자 2012년03월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C04B 35/645 (2006.01) *B28B 3/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0074432
(22) 출원일자 2010년07월30일
심사청구일자 2010년07월30일
(65) 공개번호 10-2012-0012342
(43) 공개일자 2012년02월09일
(56) 선행기술조사문헌
JP05039504 A
KR1020100070933 A
JP08178546 A
KR100139551 B1

(73) 특허권자
엘지이노텍 주식회사
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
(72) 발명자
김명정
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
김민성
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
김영남
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
(74) 대리인
서교준

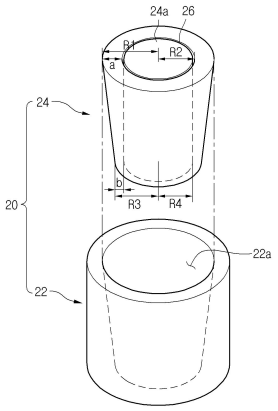
전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 이준석

(54) 발명의 명칭 **열간 가압 소결 장치**

(57) 요 약

실시예에 따른 열간 가압 소결 장치는, 챔버; 상기 챔버 내에 위치하며, 원료가 충전되는 몰드 공간부를 구비하는 몰드 부재; 상기 몰드 부재 내의 상기 원료를 가압 성형하는 가압 부재; 및 상기 챔버 내부를 가열하는 가열 부재를 포함한다. 상기 몰드 부재는, 제1 몰드부와, 상기 제1 몰드부 내에 삽입되며 상기 몰드 공간부가 형성되는 제2 몰드부를 포함한다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

챔버;

상기 챔버 내에 위치하며, 원료가 충전되는 몰드 공간부를 구비하는 몰드 부재;

상기 몰드 부재 내의 상기 원료를 가압 성형하는 가압 부재; 및

상기 챔버 내부를 가열하는 가열 부재

를 포함하고,

상기 몰드 부재는, 제1 몰드부와, 상기 제1 몰드부 내에 삽입되며 상기 몰드 공간부가 형성되는 제2 몰드부를 포함하는 열간 가압 소결 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 몰드부의 순도보다 상기 제2 몰드부의 순도가 높은 열간 가압 소결 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2 몰드부는 상부보다 하부가 좁은 면적으로 형성되는 열간 가압 소결 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 몰드 공간부보다 상기 제2 몰드부의 하부가 큰 면적을 가지는 열간 가압 소결 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 제2 몰드부는, 상기 상부부터 상기 하부를 향해 면적이 점진적으로 줄어드는 열간 가압 소결 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제2 몰드부의 상기 상부에서 측정된 상기 제2 몰드부의 반경에서 상기 몰드 공간부의 반경을 뺀 값을 a, 상기 제2 몰드부의 상기 하부에서 측정된 상기 제2 몰드부의 반경에서 상기 몰드 공간부의 반경을 뺀 값을 b라 할 때, a에 대한 b의 비율이 0.1 내지 0.9인 열간 가압 소결 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 몰드 공간부를 이루는 내벽에 부착되며 상기 제1 몰드부보다 높은 순도의 시트를 더 포함하는 열간 가압 소결 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 몰드부가 순도가 90% 이상, 99.9% 미만인 흑연을 포함하고, 상기 제2 몰드부가 순도가 99.99~99.9999%인 흑연을 포함하는 열간 가압 소결 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 몰드 공간부를 이루는 내벽에 부착되며 순도가 99.99~99.9999%인 흑연을 포함하는 시트를 더 포함하는 열간 가압 소결 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1 몰드부에는, 상기 제2 몰드부와 외형에 대응하는 형상을 가지는 개구부가 형성되는 열간 가압 소결 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 기재는 열간 가압 소결 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 탄화규소, 탄화 붕소, 질화 규소 등은 대표적인 비산화물계 구조 재료로서, 고강도, 고경도 및 내마모성의 기계적 특성과 함께, 내산화성, 내부식성, 내열 충격성, 고온 강도 등의 열적 특성을 가진다.

[0003] 이러한 비산화물계 구조 재료는 강한 공유 결합으로 이루어지므로 성형을 위하여 고온 등의 특정한 조건에서 소결을 하여야 한다. 이러한 비산화물계 구조 재료의 소결 방법으로는 상압 소결법, 반응 소결법, 재결정법, 산화물 결합법 및 열간 가압 소결 방법 등이 있다.

[0004] 이 중 고온에서 압력을 가하여 소결을 하는 열간 가압 소결 방법은 소결 특성이 매우 우수한 소결 방법으로 알려져 있다. 이러한 열간 가압 소결 방법을 수행하기 위한 열간 가압 소결 장치에서는 고온 및 고압에서도 파손되지 않는 몰드 부재가 요구된다. 특히, 고순도 비산화물계 구조 재료를 제조하기 위해서는 금속 소결 조제를 첨가하지 않으므로, 더욱 높은 온도 및 압력에서 소결이 이루어져야 한다. 따라서, 이 경우에도 파손되지 않는 몰드 부재가 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 실시예는 파손 위험이 적은 몰드 부재를 구비한 열간 가압 소결 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 실시예에 따른 열간 가압 소결 장치는, 챔버; 상기 챔버 내에 위치하며, 원료가 충전되는 몰드 공간부를 구비하는 몰드 부재; 상기 몰드 부재 내의 상기 원료를 가압 성형하는 가압 부재; 및 상기 챔버 내부를 가열하는 가열 부재를 포함한다. 상기 몰드 부재는, 제1 몰드부와, 상기 제1 몰드부 내에 삽입되며 상기 몰드 공간부가 형성되는 제2 몰드부를 포함한다.

[0007] 상기 제1 몰드부의 순도보다 상기 제2 몰드부의 순도가 높을 수 있다.

[0008] 상기 제2 몰드부는 상부보다 하부가 좁은 면적으로 형성될 수 있다.

[0009] 상기 몰드 공간부보다 상기 제2 몰드부의 하부가 큰 면적을 가질 수 있다.

[0010] 상기 제2 몰드부는, 상기 상부부터 상기 하부를 향해 면적이 점진적으로 줄어들 수 있다.

[0011] 상기 제2 몰드부의 상기 상부에서 측정된 상기 제2 몰드부의 반경에서 상기 몰드 공간부의 반경을 뺀 값을 a, 상기 제2 몰드부의 상기 하부에서 측정된 상기 제2 몰드부의 반경에서 상기 몰드 공간부의 반경을 뺀 값을 b라 할 때, a에 대한 b의 비율이 0.1 내지 0.9일 수 있다.

[0012] 상기 몰드 공간부를 이루는 내벽에 부착되며 상기 제1 몰드부보다 높은 순도의 시트를 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 제1 몰드부가 순도가 90% 이상, 99.9% 미만인 흑연을 포함하고, 상기 제2 몰드부가 순도가 99.99~99.9999%인 흑연을 포함할 수 있다. 상기 몰드 공간부를 이루는 내벽에 부착되며 순도가 99.99~99.9999%인 흑연을 포함하는 시트를 더 포함할 수 있다.

[0014] 상기 제1 몰드부에는, 상기 제2 몰드부와 외형에 대응하는 형상을 가지는 개구부가 형성될 수 있다.

발명의 효과

[0015] 실시예에 따른 열간 가압 소결 장치는, 제1 몰드부와 제2 몰드부를 구비하여 몰드 부재의 파괴 강도를 향상할 수 있고, 이에 의하여 몰드 부재의 파손을 방지할 수 있다. 이때, 원료에 접촉하는 제2 몰드부는 고순도의 흑연으로, 원료에 직접 접촉하지 않는 제1 몰드부는 일반 순도의 흑연으로 형성하여 몰드 부재의 제조 비용을 절감할 수 있다.

[0016] 제2 몰드부의 몰드 공간부를 이루는 내벽에 고순도의 흑연을 포함하는 이형 시트를 부착하여 몰드 부재의 파손을 좀더 효과적으로 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 실시예에 따른 열간 가압 소결 장치의 개략적인 단면도이다.

도 2는 실시예에 따른 열간 가압 소결 장치의 몰드 부재를 도시한 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 실시예들의 설명에 있어서, 각 층(막), 영역, 패턴 또는 구조물들이 기판, 각 층(막), 영역, 패드 또는 패턴들의 “상/위(on)”에 또는 “하/아래(under)”에 형성된다는 기재는, 직접(directly) 또는 다른 층을 개재하여 형성되는 것을 모두 포함한다. 각 층의 상/위 또는 하/아래에 대한 기준은 도면을 기준으로 설명한다.

[0019] 도면에서 각 층(막), 영역, 패턴 또는 구조물들의 두께나 크기는 설명의 명확성 및 편의를 위하여 변형될 수 있으므로, 실제 크기를 전적으로 반영하는 것은 아니다.

[0020] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0021] 도 1은 실시예에 따른 열간 가압 소결 장치의 개략적인 단면도이다.

[0022] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 열간 가압 소결 장치(100)는, 진공이 유지되는 챔버(10), 이 챔버(10) 내에 위치하는 몰드 부재(20), 가압 부재(30), 가열 부재(40) 및 단열 부재(50)를 포함한다. 이를 좀더 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0023] 챔버(10)는 진공을 유지하기 위하여 밀폐될 수 있다. 이에 의하여 챔버(10) 내에 위치한 가열 부재(40) 등의 산화를 방지하는 한편, 소결 공정 중 원료에 분순물이 혼입되는 것을 방지할 수 있다.

[0024] 진공을 유지하기 위하여 챔버(10)의 외부에 진공을 위한 진공 펌프(102)가 위치하고, 이 진공 펌프(102)와 챔버(10)가 개폐 밸브(104) 및 배기구(106)를 통하여 연결될 수 있다. 이에 의하여 공기를 선택적으로 배출하여 챔버(10)의 내부를 일정 수준의 진공 상태로 유지할 수 있다. 그리고 챔버(10) 내로 불활성 가스를 주입하기 위한 별도의 가스 공급원(도시하지 않음), 개폐 밸브(도시하지 않음) 및 주입구(도시하지 않음)가 위치할 수 있다.

[0025] 챔버(10) 내에 위치하는 몰드 부재(20) 내에는 원료가 충전된다. 이러한 몰드 부재(20)에 대해서는 도 2를 참조하여 추후에 좀더 상세하게 설명한다.

[0026] 몰드 부재(20) 내의 원료를 가압 성형하는 가압 부재(30)는, 하부에 위치하는 하부 가압 부재(31)와, 상부에 위치하는 상부 가압 부재(32)를 포함할 수 있다. 이러한 가압 부재(30)는 고온에서 견딜 수 있는 물질로 이루어질 수 있으며, 일례로 흑연을 포함할 수 있다.

[0027] 이때, 하부 가압 부재(31)의 상면에는 고순도, 일례로 99.99~99.9999%의 흑연을 포함하는 흑연판 또는/및 흑연 시트(31a)가 위치할 수 있다. 마찬가지로, 상부 가압 부재(32)의 하면에는 고순도, 일례로 99.99~99.9999%의 흑연을 포함하는 흑연판 또는/및 흑연 시트(32a)이 위치할 수 있다.

[0028] 몰드 부재(20)의 외부에는 챔버(10)의 내부(특히, 몰드 부재(20) 내에 위치한 원료)를 가열하는 가열 부재(40)

가 위치한다. 가열 부재(40)로는 몰드 부재(20)를 가열할 수 있는 다양한 방식이 적용될 수 있다. 일례로, 가열 부재(40)가 흑연을 포함하여, 외부에서 공급되는 전원에 의하여 발열되어 몰드 부재(20)를 가열할 수 있다.

[0029] 가열 부재(40)와 챔버(10) 사이에 위치하는 단열 부재(50)는 몰드 부재(20)가 반응에 적정한 온도로 유지될 수 있도록 하는 역할을 한다. 이러한 단열 부재(20)는 고온에 견딜 수 있도록 흑연을 포함할 수 있다.

[0030] 이러한 열간 가압 소결 장치(100)에서는, 하부 가압 부재(31)가 몰드 부재(20) 내에 위치한 상태에서 몰드 부재(20)의 내부로 원료를 충전하고, 가열 부재(40)에 의하여 고온이 유지된 상태에서 상부 가압 부재(32)를 이용하여 원료를 가압한다. 그러면, 고온 및 고압에 의해 원료가 원하는 형상으로 소결된다.

[0031] 이하에서는 도 2를 참조하여 본 실시예의 몰드 부재(20)에 대해서 좀더 상세하게 설명한다. 도 2는 실시예에 따른 열간 가압 소결 장치의 몰드 부재(20)를 도시한 사시도이다.

[0032] 도 2를 참조하면 몰드 부재(20)는, 외형을 구성하는 제1 몰드부(22)와, 이 제1 몰드부(22)의 개구부(22a)에 삽입되며 몰드 공간부(24a)를 포함하는 제2 몰드부(24)를 포함한다. 이 몰드 공간부(24a) 내로 원료가 충전되며, 이 원료가 가압 부재(도 1의 참조부호 30, 이하 동일)에 의해 가압되어 원하는 형상으로 원료가 소결된다.

[0033] 이때, 제2 몰드부(24)는 상부보다 하부가 좁은 면적으로 형성될 수 있다. 일례로, 제2 몰드부(24)가 상부부터 하부를 향하면서 면적이 점진적으로 줄어드는 형상을 가질 수 있다. 그리고 제1 몰드부(22)의 개구부(22a)는 제2 몰드부(24)의 외형에 대응하는 형상을 가질 수 있다. 즉, 개구부(22a)가 상부부터 하부를 향하면서 면적이 점진적으로 줄어드는 형상을 가질 수 있다.

[0034] 이에 의하여 제2 몰드부(24)를 제1 몰드부(22)의 개구부(22a)에 삽입하는 것에 의하여 제2 몰드부(24)를 제1 몰드부(22)에 쉽게 삽입할 수 있다.

[0035] 이때, 제2 몰드부(24)의 상부에서 측정된 제2 몰드부(24)의 반경(R1)에서 몰드 공간부(24a)의 반경(R2)을 뺀 값을 a, 제2 몰드부(24)의 하부에서 측정된 제2 몰드부(24)의 반경(R3)에서 몰드 공간부(24a)의 반경(R4)를 뺀 값을 b라 할 때, a에 대한 b의 비율이 0.1 내지 0.9일 수 있다. 이는 제2 몰드부(24)를 제1 몰드부(22)의 개구부(22a)에 삽입할 때 제2 몰드부(24)가 제1 몰드부(22)로부터 이탈되는 것을 방지하기 위한 것이다.

[0036] 그리고 제2 몰드부(24)의 하부에서 측정된 제2 몰드부(24)의 반경(R3)에서 몰드 공간부(24a)의 반경(R4)를 뺀 값이 0이면, 제2 몰드부(24)의 하부에서 파손이 일어날 위험이 클 수 있다. 따라서, 제2 몰드부(24)의 하부가 몰드 공간부(24a)보다 큰 면적을 가질 수 있다.

[0037] 이러한 몰드 부재(24)는 고온에서 견딜 수 있는 물질, 일례로 흑연을 포함할 수 있다.

[0038] 본 실시예에서는 원료가 충전되는 몰드 공간부(24a)를 구성하는 제2 몰드부(24)가 고순도(일례로, 99.99~99.9999%)의 흑연을 포함하고, 이 제2 몰드부(24)가 삽입되는 제1 몰드부(22)는 일반 순도(일례로, 90% 이상, 99.99% 미만)의 흑연을 포함하도록 할 수 있다.

[0039] 이와 같이 원료가 직접 접촉하는 제2 몰드부(24)를 고순도의 흑연으로 형성하여 고온 및 고압에서 몰드 부재(20)가 파손되는 것을 방지할 수 있다. 일례로, 일반 순도의 흑연으로만 이루어진 종래의 몰드 부재는 30 MPa의 파괴 강도를 지니는 반면, 본 실시예에 따른 몰드 부재(20)는 60 MPa의 파괴 강도를 가질 수 있다. 이와 같이 본 실시예에서는 대략 2배 정도의 파괴 강도를 가질 수 있어 파손을 효과적으로 방지할 수 있음을 알 수 있다. 이에 의하여 열간 가압 소결 장치(도 1의 참조 부호 100, 이하 동일)의 부품 교체 비용 등을 절감할 수 있다.

[0040] 동시에, 제1 몰드부(22)는 일반 순도의 흑연으로 형성하여 몰드 부재(20)의 제조 비용을 절감할 수 있다.

[0041] 이때, 몰드 부재(20)의 파손을 좀더 방지하기 위하여, 몰드 공간부(24a)를 이루는 제2 몰드부(24)의 내벽에 고순도의 흑연을 포함하는 이형 시트(26)가 부착될 수 있다.

[0042] 이와 함께, 앞서 설명한 바와 같이, 원료에 접촉하는 가압 부재(30)에 고순도의 흑연판 및/또는 흑연 시트(도 1의 참조부호 31a, 32a)가 위치하면, 원료에 접촉하는 몰드 부재(20) 및 가압 부재(30)의 모든 면에 고순도의 흑연이 위치한다. 이에 의하여 몰드 부재(20) 및 가압 부재(30)의 파손을 효과적으로 방지할 수 있어 열간 가압 소결 장치(100)의 부품 교체 비용 등을 좀더 절감할 수 있다.

[0043] 상술한 설명 및 도면에서는 몰드 공간부(24a)가 원기둥 형상인 것을 예시하였으나, 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 원하는 소결체의 형상에 따라 몰드 공간부(24a)가 다양한 형상을 가질 수 있음은 물론이다.

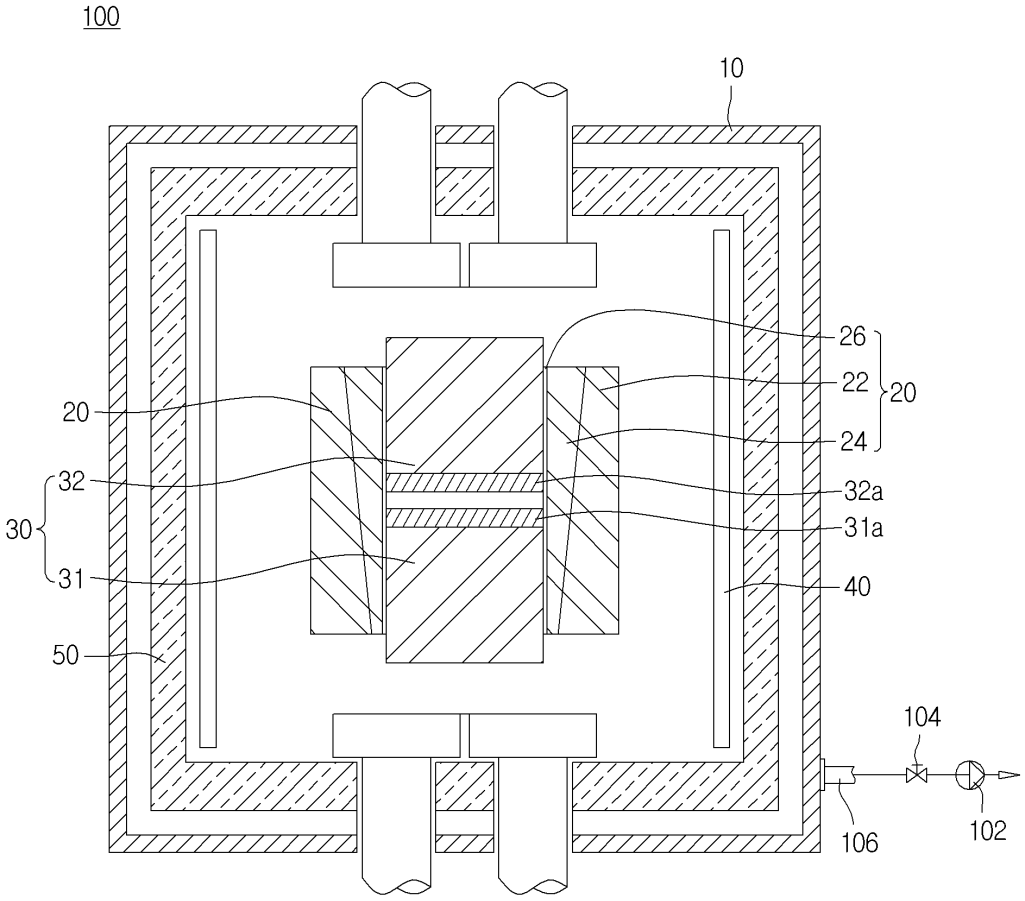
[0044] 즉, 상술한 실시예에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 포함되며, 반드시 하나

의 실시예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의하여 다른 실시예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[0045] 또한, 이상에서 실시예들을 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예들에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부한 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

도면1



도면2

