(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0004577
(43) 공개일자 2019년01월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 70/66 (2006.01) *B29C 67/20* (2006.01)
E04B 1/80 (2006.01) *B29K 105/04* (2006.01)
B29K 709/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B29C 70/66 (2013.01)
B29C 67/207 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0084989
(22) 출원일자 2017년07월04일
심사청구일자 2017년07월04일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
정재일
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
이향룡
서울특별시 광진구 답십리로 398 (중곡동)
(74) 대리인
리앤목특허법인

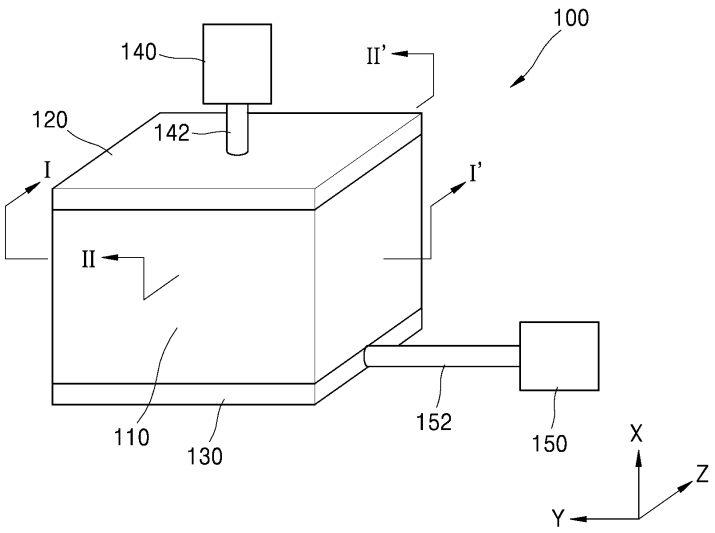
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **단열판, 단열판 제조 장치 및 단열판 제조 방법**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예는, 상부가 개방되고, 내부에 저장 공간을 포함하는 챔버; 상기 챔버와 결합하여 개방된 상기 상부를 밀폐하는 커버; 및 상기 커버와 연결되어 상기 저장 공간의 압력을 조절하는 압력조절부;를 포함하고, 상기 커버의 바닥부는 상기 저장 공간으로 가스를 공급하는 복수의 홀들이 형성되며, 상기 저장 공간에는 액상 규산 소다를 포함하는 유동성을 가지는 충진재가 채워지고, 상기 가스는 이산화탄소 가스를 포함하는 단열판 제조 장치를 개시한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
E04B 1/80 (2013.01)
B29K 2105/04 (2013.01)
B29K 2709/02 (2013.01)
B29K 2995/0015 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

상부가 개방되고, 내부에 저장 공간을 포함하는 챔버;

상기 챔버와 결합하여 개방된 상기 상부를 밀폐하는 커버; 및

상기 커버와 연결되어 상기 저장 공간의 압력을 조절하는 압력조절부;를 포함하고,

상기 커버의 바닥부는 상기 저장 공간으로 가스를 공급하는 복수의 홀들이 형성되며,

상기 저장 공간에는 액상 규산 소다를 포함하는 유동성을 가지는 충진재가 채워지고, 상기 가스는 이산화탄소 가스를 포함하는 단열판 제조 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 커버는 상기 챔버와 분리 가능하게 결합하는 단열판 제조 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 챔버는 상기 저장 공간을 복수의 공간으로 구획하는 복수의 격벽들을 내부에 포함하는 단열판 제조 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 복수의 홀들은 상기 복수의 공간에 대응하는 위치에 형성된 단열판 제조 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 바닥부는 내부에 상기 복수의 홀들과 연결된 복수의 공급 파이프를 포함하는 단열판 제조 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 복수의 공급 파이프로 상기 가스를 공급하는 가스 공급부를 더 포함하는 단열판 제조 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 바닥부는 상기 가스 공급시 상기 홀을 개방하도록 상기 홀을 덮는 판막들을 더 포함하는 단열판 제조 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 액상의 충진재는 상기 액상 규산 소다와 혼합된 용융 상태의 고분자 물질을 더 포함하는 단열판 제조 장치.

청구항 9

챔버의 저장 공간에 유동성을 가지는 충진재를 채우는 단계;

상기 저장 공간의 압력을 낮추고, 상기 충진재로 가스를 공급하는 단계; 및

상기 충진재를 냉각하여 단열판을 형성하는 단계;를 포함하고,

상기 충진재는 액상 규산 소다와 용융 상태의 고분자 물질을 포함하고, 상기 가스는 이산화탄소 가스를 포함하며,

상기 단열판은 상기 용융 상태의 고분자 물질이 냉각되어 형성된 매트릭스와, 상기 매트릭스 내부에 분산되고 상기 이산화탄소 가스와 상기 액상 규산 소다가 반응하여 형성된 구 형상의 세라믹 규소들을 포함하는 단열판 제조 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 가스는 상기 충진재 내부에 기포를 형성하고,

상기 세라믹 규소는 상기 기포를 에워싸도록 형성되는 단열판 제조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 기포 발생시 상기 충진재의 부피가 증가하는 단열판 제조 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 세라믹 규소들 각각은 속이 빈 구 형상을 가지는 단열판 제조 방법.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 저장 공간에 상기 충진재를 채운 후,

상기 챔버와 결합하는 커버에 의해 상기 저장 공간을 밀폐하는 단계를 더 포함하는 단열판 제조 방법.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 가스는 상기 챔버의 바닥부에 형성된 홀들을 통해 공급되는 단열판 제조 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 챔버는 상기 저장 공간을 복수의 공간으로 구획하는 복수의 격벽들을 내부에 포함하고,

상기 복수의 홀들은 상기 복수의 공간에 대응하는 위치에 형성된 단열판 제조 방법.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 바닥부는 상기 홀들을 덮는 판막들을 더 포함하고,

상기 판막들은 상기 가스 공급시 상기 홀들을 개방하는 단열판 제조 방법.

청구항 17

고분자 매트릭스; 및

상기 매트릭스 내에 분산된 세라믹 규소들;을 포함하고,

상기 복수의 세라믹 규소들 각각은 속이 빈 구 형상을 가지는 단열판.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 복수의 세라믹 규소들 각각은 내부의 빈 공간에 이산화탄소 가스를 포함하는 단열판.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예들은, 단열판, 단열판 제조 장치 및 단열판 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 친환경과 에너지 저감에 대한 관심이 급증하고 있고, 이의 일환으로 건축물에 태양열, 지열 등과 같은 신재생 에너지를 활용하기 위한 설비 등을 도입하고 있다. 그러나, 건축물의 단열 효율이 낮으면, 손실되는 열을 보충하기 위해 추가적으로 가스 또는 전기 에너지를 소비하여야 하므로, 에너지 저감을 위해서는 건축물의 단열이 우선시될 필요가 있다. 한편, 기존의 단열재는 석면을 포함하거나, 스치로폼과 같은 가연성의 유기물 단열재를 포함하였다. 그러나, 석면은 인체에 유해한 공업재로 분류되어 있고, 가연성 단열재는 열에 취약하고 화재시 유독성의 가스를 발생시키는 문제가 있는바, 우수한 단열 효과를 가지면서 친환경적인 단열재의 필요성이 커지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 실시예들은, 친환경적인 단열판 및 이를 용이하게 제조할 수 있는 제조 장치와 제조 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 일 실시예는, 상부가 개방되고, 내부에 저장 공간을 포함하는 챔버; 상기 챔버와 결합하여 개방된 상기 상부를 밀폐하는 커버; 및 상기 커버와 연결되어 상기 저장 공간의 압력을 조절하는 압력조절부;를 포함하고, 상기 커버의 바닥부는 상기 저장 공간으로 가스를 공급하는 복수의 홀들이 형성되며, 상기 저장 공간에는 액상 규산 소다를 포함하는 유동성을 가지는 충진재가 채워지고, 상기 가스는 이산화탄소 가스를 포함하는 단열판 제조 장치를 개시한다.

[0005] 본 실시예에 있어서, 상기 커버는 상기 챔버와 분리 가능하게 결합할 수 있다.

[0006] 본 실시예에 있어서, 상기 챔버는 상기 저장 공간을 복수의 공간으로 구획하는 복수의 격벽들을 내부에 포함할 수 있다.

[0007] 본 실시예에 있어서, 상기 복수의 홀들은 상기 복수의 공간에 대응하는 위치에 형성될 수 있다.

[0008] 본 실시예에 있어서, 상기 바닥부는 내부에 상기 복수의 홀들과 연결된 복수의 공급 파이프를 포함할 수 있다.

[0009] 본 실시예에 있어서, 상기 복수의 공급 파이프로 상기 가스를 공급하는 가스 공급부를 더 포함할 수 있다.

[0010] 본 실시예에 있어서, 상기 바닥부는 상기 가스 공급시 상기 홀을 개방하도록 상기 홀을 덮는 판막들을 더 포함할 수 있다.

[0011] 본 실시예에 있어서, 상기 액상의 충진재는 상기 액상 규산 소다와 혼합된 용융 상태의 고분자 물질을 더 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명의 다른 실시예는, 챔버의 저장 공간에 유동성을 가지는 충진재를 채우는 단계; 상기 저장 공간의 압력을 낮추고, 상기 충진재로 가스를 공급하는 단계; 및 상기 충진재를 냉각하여 단열판을 형성하는 단계;를 포함하고, 상기 충진재는 액상 규산 소다와 용융 상태의 고분자 물질을 포함하고, 상기 가스는 이산화탄소 가스를

포함하며, 상기 단열판은 상기 용융 상태의 고분자 물질이 냉각되어 형성된 매트릭스와, 상기 매트릭스 내부에 분산되고 상기 이산화탄소 가스와 상기 액상 규산 소다가 반응하여 형성된 구 형상의 세라믹 규소들을 포함하는 단열판 제조 방법을 개시한다.

[0013] 본 실시예에 있어서, 상기 가스는 상기 충진재 내부에 기포를 형성하고, 상기 세라믹 규소는 상기 기포를 에워싸도록 형성될 수 있다.

[0014] 본 실시예에 있어서, 상기 기포 발생시 상기 충진재의 부피가 증가할 수 있다.

[0015] 본 실시예에 있어서, 상기 세라믹 규소들 각각은 속이 빈 구 형상을 가질 수 있다.

[0016] 본 실시예에 있어서, 상기 저장 공간에 상기 충진재를 채운 후, 상기 챔버와 결합하는 커버에 의해 상기 저장 공간을 밀폐하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0017] 본 실시예에 있어서, 상기 가스는 상기 챔버의 바닥부에 형성된 홀들을 통해 공급될 수 있다.

[0018] 본 실시예에 있어서, 상기 챔버는 상기 저장 공간을 복수의 공간으로 구획하는 복수의 격벽들을 내부에 포함하고, 상기 복수의 홀들은 상기 복수의 공간에 대응하는 위치에 형성될 수 있다.

[0019] 본 실시예에 있어서, 상기 바닥부는 상기 홀들을 덮는 판막들을 더 포함하고, 상기 판막들은 상기 가스 공급시 상기 홀들을 개방할 수 있다.

[0020] 본 발명의 또 다른 실시예는, 고분자 매트릭스; 및 상기 매트릭스 내에 분산된 세라믹 규소들;을 포함하고, 상기 복수의 세라믹 규소들 각각은 속이 빈 구 형상을 가지는 단열판을 개시한다.

[0021] 본 실시예에 있어서, 상기 복수의 세라믹 규소들 각각은 내부 빈 공간에 이산화탄소 가스를 포함할 수 있다.

[0022] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

[0023] 본 실시예들에 의하면, 친환경적인 단열판을 제조할 수 있으며, 단열판의 제조 공정을 단순화할 수 있다.

[0024] 또한, 단열판이 사용되는 환경에 따라 단열판 내부의 공극 크기 및 공극률을 조절할 수 있으며, 우수한 생산성을 가지고 단열판을 대량 생산할 수 있다. 물론, 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 단열판 제조 장치를 개략적으로 도시한 사시도이다.

도 2는 도 1의 I-I' 단면의 일 예를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 3은 도 1의 II-II' 단면의 일 예를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 4는 도 3의 A 부분을 확대하여 개략적으로 도시한 확대도이다.

도 5 및 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 단열판 제조 방법을 개략적으로 도시한 단면도들이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 단열판의 일 예를 개략적으로 도시한 사시도이다.

도 8은 도 7의 III-III' 단면의 일 예를 개략적으로 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0027] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0028] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한 각 도면에서, 구성요소는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시되었으며, 각 구성요소의 크기는 실제크기를 전적으로 반영하는 것은 아니다.

[0029] 각 구성요소의 설명에 있어서, 상(on)에 또는 하(under)에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, 상(on)과 하(under)는 직접 또는 다른 구성요소를 개재하여 형성되는 것을 모두 포함하며, 상(on) 및 하(under)에 대한 기준은 도면을 기준으로 설명한다.

[0030] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 단열판 제조 장치를 개략적으로 도시한 사시도, 도 2는 도 1의 I-I' 단면의 일 예를 개략적으로 도시한 단면도, 도 3은 도 1의 II-II' 단면의 일 예를 개략적으로 도시한 단면도, 그리고 도 4는 도 3의 A 부분을 확대하여 개략적으로 도시한 확대도이다.

[0032] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 단열판 제조 장치(100)는, 상부가 개방되고, 내부에 저장 공간을 포함하는 챔버(110), 챔버(110)와 결합하여 개방된 상부를 밀폐하는 커버(120), 및 커버(120)와 연결되어 저장 공간의 압력을 조절하는 압력조절부(140)를 포함할 수 있다. 또한, 단열판 제조 장치(100)는 챔버(110)로 가스를 공급하기 위한 가스 공급부(150)를 더 포함할 수 있다.

[0033] 챔버(110)는 내부에 저장공간을 포함하며, 상부는 개방된 상태로, 개방된 상부를 통해 충진재가 저장공간에 채워질 수 있다. 일 예로, 챔버(110)는 대략 육면체의 형상을 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니고, 챔버(110)는 다양한 형상을 가질 수 있다. 또한, 도 1 내지 도 3에서는 육면체의 형상을 가지는 챔버(100)의 상부면이 전부 개방된 상태를 예시하고 있으나, 개방된 상부의 형상은, 이를 통해 충진재가 저장공간에 채워질 수 있다면, 다양한 형상 및 크기로 형성될 수 있다.

[0034] 충진재는 단열판을 제조하기 위한 원재료로써, 적어도 액상 규산 소다를 포함하고, 유동성을 가지는 상태로 저장공간에 채워질 수 있다. 일 예로, 충진재는 혼합된 액상 규산 소다와 용융 상태의 고분자 물질을 포함할 수 있다. 또한, 챔버(110)는 저장공간에 채워진 충진재가 유동성을 가지는 상태를 유지할 수 있도록 충진재에 열을 가하기 위한 히터를 더 포함할 수 있다.

[0035] 한편, 충진재에 의해 형성되는 단열판은 내부에 속이 빈 구 형상의 세라믹 규소들을 포함할 수 있는데, 세라믹 규소는 충진재에 포함된 액상 규산 소다와 이산화탄소 가스가 반응하여 형성될 수 있다.

[0036] 이산화탄소 가스는 챔버(110)의 바닥부(130)에 형성된 복수의 홀(132)을 통해 공급될 수 있다. 구체적으로, 복수의 홀(132)들은 가스를 저장 공간으로 공급하는데, 이때 복수의 홀(132)에서 공급되는 가스는 이산화탄소 가스를 포함할 수 있다. 일 예로, 복수의 홀(132)에서 공급되는 가스는 이산화탄소 가스와 공기 또는 불활성 가스를 포함할 수 있으며, 이들 기체 간의 혼합 비율, 공급되는 가스의 유량 등을 조절함으로써, 형성되는 세라믹 규소의 크기, 밀도 등을 조절할 수 있다. 이에 대하여서는 도 5 및 도 6에서 자세히 설명하기로 한다.

[0037] 챔버(110)는 저장 공간을 복수의 공간으로 구획하는 복수의 격벽(112)들을 내부에 포함할 수 있다. 복수의 격벽(112)들은 서로 일정간격 이격되며, 챔버(110) 보다 작은 높이를 가질 수 있다.

[0038] 복수의 격벽(112)들은 챔버(110)에 분리 가능하게 결합될 수 있다. 따라서, 복수의 격벽(112)들의 유지 보수가 용이할 수 있다. 일 예로, 챔버(110)의 내벽에는 격벽(112)과 결합하기 위한 안내홈 등이 형성될 수 있으며, 격벽(112)에는 상기 안내홈과 결합하는 레일 등이 형성됨으로써, 격벽(112)은 챔버(110)의 내벽에 슬라이딩 체결될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며 복수의 격벽(112)들은 다양한 방법에 의해 챔버(110)의 내벽과 결합될 수 있다.

[0039] 복수의 격벽(112)들에 의해 분리된 복수의 공간에는 각각 충진재가 채워질 수 있고, 이에 따라 복수의 단열판이 일시에 형성되어 단열판의 제조효율이 향상될 수 있다.

[0040] 한편, 복수의 격벽(112)들에 의해 분리된 복수의 공간에 효율적으로 가스를 공급하기 위해 홀(132)들은 복수의 공간에 대응하는 위치에 형성될 수 있다. 일 예로, 챔버(110)의 바닥부(130)는 내부에 복수의 홀(132)들과 연결된 복수의 공급 파이프(134)를 포함할 수 있다. 즉, 복수의 공급 파이프(134)와 복수의 격벽(112)들은 서로 교

번적으로 배치될 수 있다.

[0041] 복수의 공급 파이프(134)는 가스 공급부(150)로부터 가스를 공급받으며, 가스 공급부(150)와 복수의 공급 파이프(134) 사이의 분배관(152)은 가스 공급부(150)로부터 공급되는 가스를 복수의 공급 파이프(134)로 분배할 수 있다.

[0042] 바닥부(130)는 홀(132)을 덮는 판막(136)을 더 포함할 수 있다. 판막(136)은 홀(132)의 회동 가능하게 일측 가장자리와 결합하며, 홀(132)보다 큰 크기를 가짐으로써 홀(132)을 덮을 수 있다. 따라서, 저장공간에 채워지는 충진재가 홀(132)을 통해 유출되는 것을 방지할 수 있다. 그러나, 홀(132)에서 가스가 공급되면, 가스는 판막(136)을 위로 밀어올리면서 홀(132)이 개방되고 가스는 저장공간으로 공급될 수 있다.

[0043] 커버(120)는 챔버(110)와 결합하여 개방된 챔버(110)의 상부를 밀폐할 수 있다. 커버(120)는 챔버(110)와 분리 가능하게 결합할 수 있다. 따라서, 챔버(110)와 커버(120)가 분리된 상태에서 충진재는 챔버(110)의 저장 공간에 채워지고, 충진재가 저장 공간에 채워진 후에 커버(120)와 챔버(110)는 결합될 수 있다. 한편, 복수의 격벽(112)들은 챔버(110) 보다 작은 높이를 가지므로, 복수의 격벽(112)들과 커버(120)는 서로 이격될 수 있다. 따라서, 복수의 격벽(112)들과 커버(120) 사이에는 빈 공간이 형성될 수 있다.

[0044] 커버(120)에는 압력조절부(140)가 연결된다. 압력조절부(140)는 진공 펌프 등을 포함할 수 있으며, 저장 공간의 압력을 조절할 수 있다. 일 예로, 압력조절부(140)와 연결된 흡입배관(142)은 커버(120)를 관통하여 커버(120)와 결합하고, 흡입배관(142)은 복수의 격벽(112)들과 커버(120) 사이의 빈 공간과 연결될 수 있다.

[0045] 한편, 챔버(110)의 저장공간에 충진재가 채워진 상태에서 압력조절부(140)에 의해 저장 공간의 압력이 낮아지면, 충진재 내에 내포된 기체는 충진재 외부로 배출되며, 이에 따라 충진재 내에는 기포가 발생할 수 있다. 이와 같은 상태에서 홀(132)에 의해 가스를 공급하면 가스는 충진재 내부로 용이하게 침투할 수 있다.

[0046] 도 5 및 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 단열판 제조 방법을 개략적으로 도시한 단면도들이고, 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 단열판의 일 예를 개략적으로 도시한 사시도이며, 도 8은 도 7의 III-III' 단면의 일 예를 개략적으로 도시한 단면도이다.

[0047] 본 발명의 일 실시예에 따른 단열판 제조 방법은, 챔버(110)의 저장 공간에 유동성을 가지는 충진재(160)를 채우는 단계, 저장 공간의 압력을 낮추고 충진재(160)로 가스를 공급하는 단계, 및 충진재(160)를 냉각하여 단열판(170)을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0048] 충진재(160)는 혼합된 액상 규산 소다와 용융 상태의 고분자 물질을 포함할 수 있다. 고분자 물질은 냉각시 고체화하는 물질이면 다양하게 사용될 수 있으며, 내화성 및 난연성을 가지는 것이 바람직하다. 여기서 냉각은 쿨러 등의 의해 액상의 충진재(160)를 냉각하는 것뿐만 아니라, 액상의 충진재(160)가 상온에서 방치되어 응고되는 것을 포함한다.

[0049] 액상 규산 소다는 충진재(160)에 30wt% 내지 80wt%로 포함될 수 있다.

[0050] 액상 규산 소다의 함량이 30wt% 보다 작으면, 단열판(170)의 매트릭스(172) 내부에 속이 빈 구 형상의 세라믹 규소(173)들이 너무 적게 형성되고, 고르게 분포하기 어려워 단열판(170)의 단열성능이 저하될 수 있다. 반면에, 액상 규산 소다의 함량이 80wt% 보다 크면, 챔버(110)의 바닥부(130)로부터 공급되는 이산화탄소에 의해 충진재(160)의 하부에서 세라믹 규소(173)들의 형성이 집중되어, 매트릭스(172) 내부에 세라믹 규소(173)들이 고르게 분포하지 못하고, 매트릭스(172) 내부에 이산화탄소와 반응하지 않은 액상 규산 소다가 잔존하여 단열판(170)의 기구적 안정성이 저하될 수 있다. 다만, 액상 규산 소다는 단열판(170)의 기공율, 단열효율, 강도 등을 종합적으로 고려하여 다양한 비율로 혼합될 수 있다.

[0051] 또한, 충진재(160)는 발수제 및 방수제 중 적어도 어느 하나를 더 포함할 수 있다. 발수제 및 방수제는 충진재(160)에 각각 0.5wt% 내지 5wt% 포함될 수 있다.

[0052] 발수제는 속이 빈 구 형상의 세라믹 규소(173)의 표면에 습윤현상을 발수함으로써, 속이 빈 구 형상의 세라믹 규소(173)가 수분과 반응하여 가역적으로 액상의 규산 소다와 이산화탄소가스로 분해되는 것을 방지할 수 있다. 방수제는, 일 예로 무기질 침투성 도포 방수제로써, 규산질계 및/또는 기타 유,무기물의 혼합체로 구성될 수 있다. 방수제는, 습기 등에 의해 속이 빈 구 형상의 세라믹 규소(173)가 변성되는 것을 방지할 수 있다.

[0053] 한편, 챔버(110)는 저장 공간을 복수의 공간으로 구획하는 복수의 격벽(112)들을 내부에 포함할 수 있으며, 복수의 격벽(112)들에 의해 분리된 복수의 공간에는 충진재(160)가 각각 채워질 수 있다. 이때, 충진재(160)는 격

벽(112)의 높이보다 낮은 높이까지 채워질 수 있다.

[0054] 또한, 가스를 공급하기 위한 홀(132)은 복수의 격벽(112)들에 의해 구획된 복수의 공간에 대응하도록 형성될 수 있다. 이때, 홀(132)은 판막(136)에 의해 막힌 상태로써, 유동성을 가지는 충진재(160)가 홀(132)을 통해 유출되는 것을 방지할 수 있다.

[0055] 이처럼 충진재(160)를 챔버(110)의 내부 공간에 채운 다음에는, 챔버(110)에 커버(120)를 결합하여 저장 공간을 밀폐할 수 있다.

[0056] 다음으로, 흡입배관(142)과 연결된 압력조절부(도 1의 140)를 이용하여 저장 공간의 압력을 낮추고, 충진재(160)로 가스를 공급한다.

[0057] 구체적으로, 복수의 격벽(112)들은 챔버(110) 보다 작은 높이를 가지므로, 복수의 격벽(112)들과 커버(120) 사이의 빈 공간의 압력이 낮아지며, 이에 의해 충진재(160)에 내포된 기체는 격벽(112)들과 커버(120) 사이의 빈 공간을 향해 충진재(160) 외부로 배출되면서, 충진재(160) 내에는 기포(B)가 발생할 수 있다. 이때, 저장 공간의 압력이 낮을수록 충진재(160) 내에서는 기포(B)가 더 용이하게 발생할 수 있다. 한편, 홀(132)에 의해 충진재(160)의 하부에서 공급된 가스는 충진재(160) 내부로 침투하고, 기포(B)의 형태로 충진재(160)의 상부로 이동하게 된다.

[0058] 이와 같이, 충진재(160) 내부에 기포(B)가 발생하면, 충진재(160)의 부피가 증가할 수 있으며, 이에 의해 형성되는 단열판(170)은 무게가 감소할 수 있다. 이때, 충진재(160)는 격벽(112)의 높이보다 낮은 높이까지 채워진 상태이므로, 충진재(160)의 부피가 증가하더라도 격벽(112) 상부로 넘치는 것이 방지될 수 있다.

[0059] 홀(132)을 막고 있던 판막(136)은 가스의 공급시에는 개방된다. 예를 들어, 판막(136)이 회동 가능하게 형성된 경우, 공급되는 가스의 압력에 의해 판막(136)이 위쪽으로 들어올려지면서 홀(132)이 개방될 수 있다.

[0060] 공급되는 가스는 이산화탄소 가스를 포함하며, 이산화탄소 가스는 충진재(160)에 포함된 액상의 규산 소다와 반응하여 세라믹 규소(173)를 형성할 수 있다.

[0061] 구체적으로, 충진재(160)는 액상의 규산 소다 영역과 용융 상태의 고분자 물질 영역을 포함할 수 있고, 충진재(160)로 공급된 가스는 충진재(160) 내부에서 기포(B)를 형성하는데, 이때 가스에 의해 형성된 기포(B)가 액상의 규산 소다 영역에 도달하면, 이산화탄소 가스와 액상의 규산 소다가 아래의 반응식과 같이 반응하여, 액상의 규산 소다는 세라믹 규소(173)를 형성하게 된다.

[0062] [반응식 1]

[0063] $Na_2SiO_{3,l} + CO_{2,g} \rightarrow SiO_{2,s} + Na_2CO_{3,g}$

[0064] 즉, 세라믹 규소(173)는 기포를 에워싸도록 형성되는바, 세라믹 규소(173)는 속이 빈 구 형상을 가질 수 있다.

[0065] 이와 같이 세라믹 규소(173)가 형성되면, 충진재(160)를 냉각하여 단열판(170)을 형성한다. 단열판(170)은 충진재(160)가 채워지는 저장공간의 형상에 따라 형성될 수 있다. 일 예로, 도 7은 판 형상을 가지는 단열판(170)을 예시하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 형상을 가지고 형성될 수 있다.

[0066] 단열판(170)은 유동성을 가지는 고분자 물질이 냉각되어 형성되는 매트릭스(172)와, 매트릭스(172) 내에 분산된 세라믹 규소(173)를 포함할 수 있다. 상술한 바와 같이 세라믹 규소(173)는 속이 빈 구 형상을 가지며, 내부의 빈 공간(175)은 이산화탄소 가스를 포함하는 기체로 채워지므로, 세라믹 규소(173)는 우수한 단열효과를 가질 수 있다.

[0067] 한편, 복수의 홀(132)에서 공급되는 가스는 이산화탄소 가스와 공기 또는 불활성 가스를 포함할 수 있으며, 매트릭스(172) 내에 분산되는 세라믹 규소(173)의 크기 및 밀도는, 이들 기체 간의 혼합 비율, 공급되는 가스의 유량, 압력조절부(도 1의 140)에 의해 조절되는 압력 등에 조절될 수 있다.

[0068] 또한, 챔버(110)는 충진재(160)를 냉각하기 위한 냉각부를 더 포함하여 충진재(160)의 냉각속도를 조절함으로써, 세라믹 규소(173)의 분포도를 조절할 수 있다. 상술한 바와 같이, 세라믹 규소(173)는 속이 빈 구 형상을 가지므로, 유동성을 가지는 충진재(160) 내부에서 충진재(160)의 상부로 이동할 수 있다. 따라서, 초기에 이산화탄소 가스와 액상의 규산 소다가 충진재(160)의 하부에서 반응이 집중된다 하더라도 세라믹 규소(173)의 부상에 의해 충진재(160)의 상부로 이동하여 균일하게 분포될 수 있다. 다만, 충진재(160)의 냉각 속도가 너무 느린 경우는 오히려 충진재(160)의 상부에 세라믹 규소(173)가 집중적으로 분포될 수도 있으므로, 냉각

부에 의해 충진재(160)의 냉각 속도를 조절할 수 있다.

[0069] 이상에서는 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0070] 100: 단열판 제조장치

110: 챔버

112: 격벽

120: 커버

130: 바닥부

132: 홀

134: 공급파이프

136: 판막

140: 압력조절부

142: 흡입배관

150: 가스 공급부

152: 분배관

160: 충진재

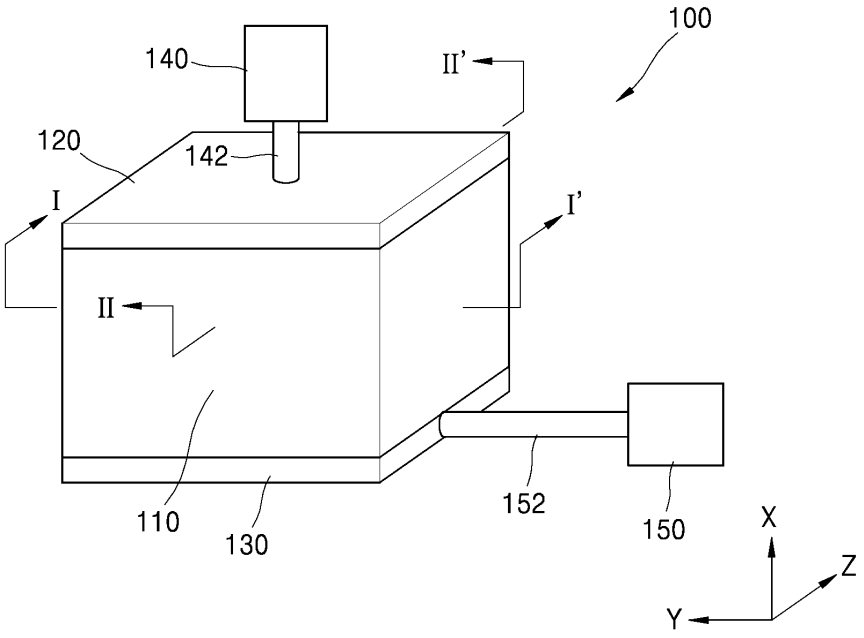
170: 단열판:

172: 매트릭스

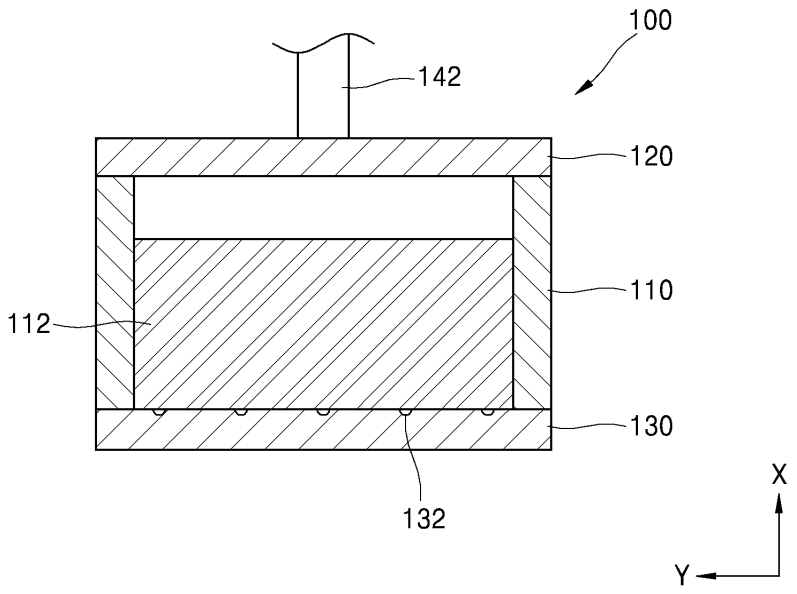
173: 세라믹 규소

도면

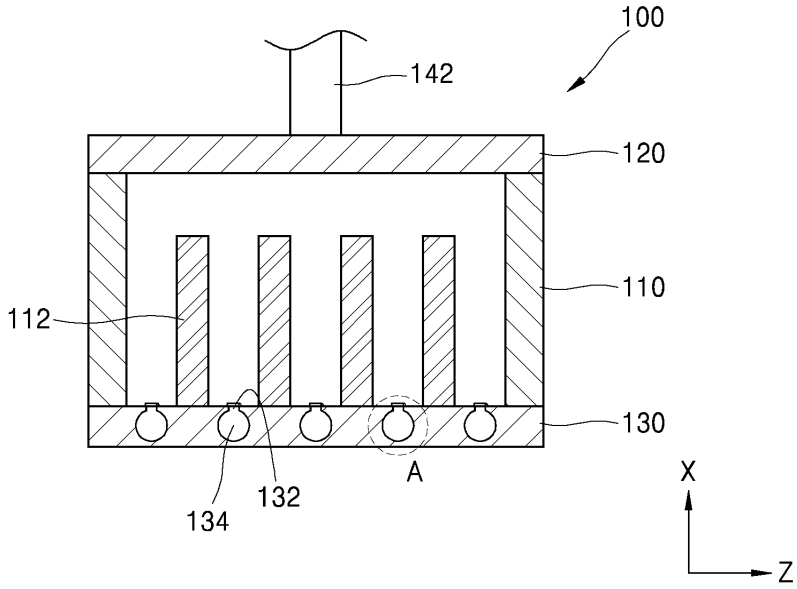
도면1



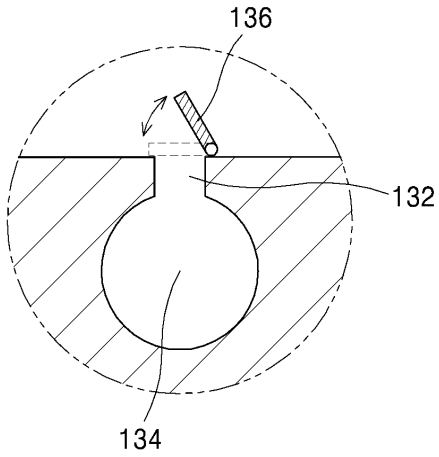
도면2


100
142
120
110
112
130
132
X
Y

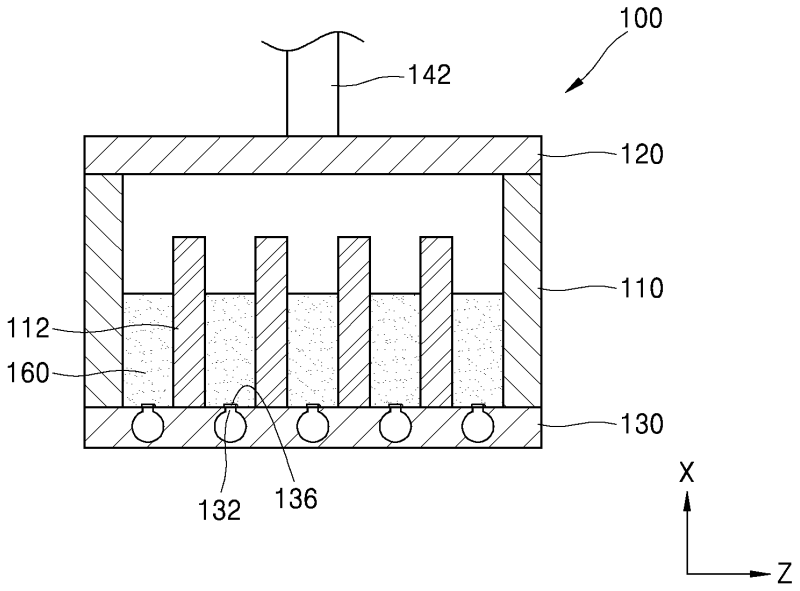
도면3


100
142
120
110
112
130
A
132
134
X
Z

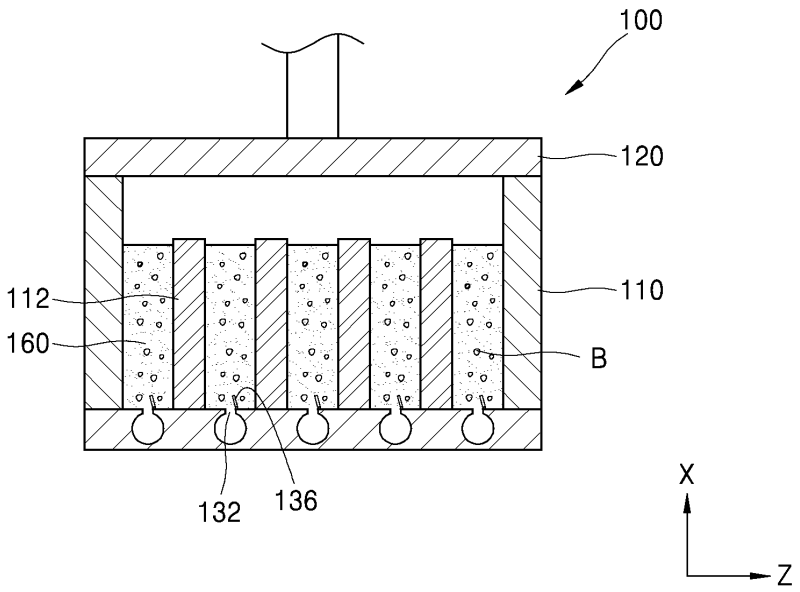
도면4


136
132
134

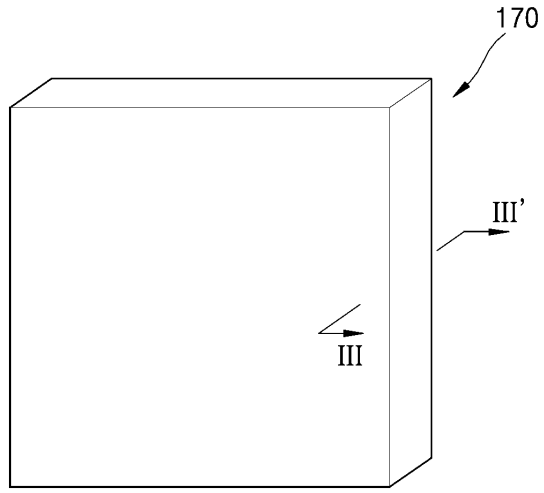
도면5


100
142
120
110
112
160
130
132
136
X
Z

도면6


100
120
110
112
160
B
132
136
X
Z

도면7



도면8

