



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년01월14일
(11) 등록번호 10-2752202
(24) 등록일자 2025년01월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 18/00 (2006.01) B32B 3/30 (2006.01)
C04B 35/584 (2006.01) C04B 35/622 (2006.01)
C04B 35/626 (2006.01) C04B 35/63 (2006.01)
C04B 35/638 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B32B 18/00 (2021.01)
B32B 3/30 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-0116131
- (22) 출원일자 2019년09월20일
심사청구일자 2022년04월19일
- (65) 공개번호 10-2021-0035356
- (43) 공개일자 2021년04월01일
- (56) 선행기술조사문헌
JP2006029611 A*
KR1020190032966 A*
KR1020140136002 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자
오씨아이 주식회사
서울특별시 중구 소공로 94 (소공동)
- (72) 발명자
이승연
경기도 성남시 중원구 사기막골로62번길 61 (상대원동, OCI중앙연구소)
이승관
경기도 성남시 중원구 사기막골로62번길 61 (상대원동, OCI중앙연구소)
지은옥
경기도 성남시 중원구 사기막골로62번길 61 (상대원동, OCI중앙연구소)
- (74) 대리인
특허법인 고려

전체 청구항 수 : 총 9 항

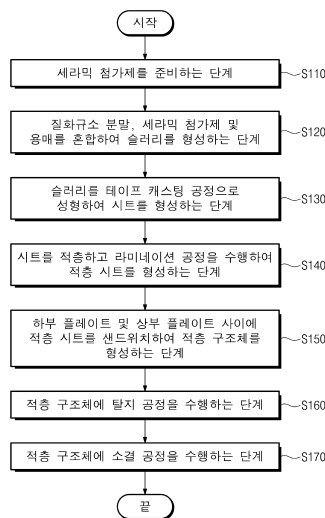
심사관 : 이지혜

(54) 발명의 명칭 질화규소 기판의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 질화규소 기판의 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 질화규소 분말, 세라믹 첨가제 및 용매를 혼합하여 슬러리를 형성하는 단계; 상기 슬러리를 성형하여 시트를 형성하는 단계; 하부 플레이트 및 상부 플레이트 사이에 적어도 하나의 상기 시트를 샌드위치하여, 적층 구조체를 형성하는 단계; 상기 적층 구조체에 탈지 공정을 수행하는 단계; 및 상기 적층 구조체에 소결 공정을 수행하는 단계를 포함한다. 상기 하부 플레이트 및 상기 상부 플레이트 중 적어도 하나는, 그의 일 면 상에 제공된 복수개의 돌출부들을 포함하고, 상기 돌출부들은 일 방향으로 서로 평행하게 연장된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C04B 35/584 (2013.01)

C04B 35/62218 (2013.01)

C04B 35/62615 (2013.01)

C04B 35/62625 (2013.01)

C04B 35/6303 (2013.01)

C04B 35/638 (2013.01)

C04B 2235/3206 (2013.01)

C04B 2235/3225 (2013.01)

C04B 2235/3244 (2018.01)

명세서

청구범위

청구항 1

질화규소 분말, 세라믹 첨가제 및 용매를 혼합하여 슬러리를 형성하는 단계;
 상기 슬러리를 성형하여 시트를 형성하는 단계;
 하부 플레이트 및 상부 플레이트 사이에 적어도 하나의 상기 시트를 샌드위치하여, 적층 구조체를 형성하는 단계;
 상기 적층 구조체에 탈지 공정을 수행하는 단계; 및
 상기 적층 구조체에 소결 공정을 수행하는 단계를 포함하되,
 상기 하부 플레이트는, 그의 상면 상에 제공된 복수개의 제1 돌출부들을 포함하고,
 상기 상부 플레이트는, 그의 바닥면 상에 제공된 복수개의 제2 돌출부들을 포함하며,
 상기 제1 및 제2 돌출부들은 일 방향으로 서로 평행하게 연장되고,
 서로 인접하는 상기 제1 돌출부들 사이에 제1 리세스가 정의되고,
 서로 인접하는 상기 제2 돌출부들 사이에 제2 리세스가 정의되며,
 상기 적층 구조체는, 상기 서로 인접하는 제1 돌출부들, 상기 제1 리세스 및 상기 시트의 바닥면에 의해 정의되는 제1 갭, 및 상기 서로 인접하는 제2 돌출부들, 상기 제2 리세스 및 상기 시트의 상면에 의해 정의되는 제2 갭을 포함하고,
 상기 소결 공정은, 상기 탈지 공정이 수행된 상기 적층 구조체를 베딩 분말 내에 매립하는 것을 포함하며,
 상기 베딩 분말은 보론 질화물 분말 및 질화규소 분말을 포함하고,
 상기 베딩 분말은 상기 제1 갭 및 상기 제2 갭을 통해 상기 시트와 접촉하는 질화규소 기판의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 세라믹 첨가제는, 이트륨 산화물(Y_2O_3), 마그네슘 산화물(MgO) 및 지르코늄 산화물(ZrO_2)을 포함하고,
 상기 세라믹 첨가제에 대한 상기 이트륨 산화물의 질량 비는 0.5 내지 0.7이며,
 상기 세라믹 첨가제에 대한 상기 마그네슘 산화물의 질량 비는 0.1 내지 0.3이고,
 상기 세라믹 첨가제에 대한 상기 지르코늄 산화물의 질량 비는 0.1 내지 0.3인 질화규소 기판의 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 슬러리를 형성하는 단계는, 바인더 및 가소제를 더 첨가하여 혼합하는 것을 포함하는 질화규소 기판의 제조 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 슬러리를 형성하는 단계는:

상기 용매에 상기 질화규소 분말, 상기 세라믹 첨가제 및 분산제를 첨가하여 제1 혼합물을 형성하는 것;

상기 제1 혼합물에 제1 볼 밀링 공정을 수행하는 것;

상기 제1 볼 밀링 공정이 완료된 상기 제1 혼합물에 바인더 및 가소제를 첨가하여 제2 혼합물을 형성하는 것;
및

상기 제2 혼합물에 제2 볼 밀링 공정을 수행하는 것을 포함하는 질화규소 기관의 제조 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 슬러리를 성형하는 것은, 테이프 캐스팅 공정을 포함하는 질화규소 기관의 제조 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 적층 구조체를 형성하기 전에, 상기 시트를 복수개 적층하고 라미네이션 공정을 수행하여 적층 시트를 형성하는 단계를 더 포함하는 질화규소 기관의 제조 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 돌출부들 각각은 제1 폭을 갖고, 상기 제1 및 제2 리세스들 각각은 제2 폭을 가지며,

상기 제1 폭은 4mm 내지 15mm이고,

상기 제2 폭은 4mm 내지 15mm인 질화규소 기관의 제조 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 탈지 공정 동안, 가열된 기체가 상기 제1 겹 및 상기 제2 겹을 통해 상기 시트의 상기 상면 및 상기 바닥면과 접촉하는 질화규소 기관의 제조 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 돌출부들은 일정한 피치로 배열되는 질화규소 기관의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 질화규소 기판의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 높은 전기절연성 및 열전도율을 가지는 세라믹 소재는, 소자의 발생열을 빠르게 전달하는 열매체로서의 사용될 수 있다. 세라믹 소재는 수송기기용 소자의 기판, 고집적 전자회로용 기판, 레이저 발진부의 방열 부품, 반도체 제조 장치의 반응 용기 부품 및 정밀 기계 부품으로 사용되고 있다.

[0004] 특히, 고출력용 파워 소자에 사용되는 세라믹 기판은, 높은 절연성, 높은 내전압성, 높은 열 전도도, 높은 강도, 및 낮은 유전율이 요구된다. 이러한 요구에 알맞은 세라믹 기판으로는, 질화알루미늄 기판, 알루미나 기판, 질화규소 기판 등이 있다.

[0005] 질화규소(Si_3N_4) 기판은 고강도(500 MPa 내지 800 MPa), 고인성(5 MPa·m 내지 8 MPa·m), 및 실리콘(Si)과의 열팽창계수 적합성이 우수하다. 나아가 질화규소(Si_3N_4) 기판은 높은 열전도도(70 W/mK 내지 170 W/mK)를 갖는다. 즉, 질화규소(Si_3N_4) 기판은 차세대 고출력 파워 소자의 소재로 적합하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 고품질의 질화규소 기판을 제조하는 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 개념에 따른, 질화규소 기판의 제조 방법은, 질화규소 분말, 세라믹 첨가제 및 용매를 혼합하여 슬러리를 형성하는 단계; 상기 슬러리를 성형하여 시트를 형성하는 단계; 하부 플레이트 및 상부 플레이트 사이에 적어도 하나의 상기 시트를 샌드위치하여, 적층 구조체를 형성하는 단계; 상기 적층 구조체에 탈지 공정을 수행하는 단계; 및 상기 적층 구조체에 소결 공정을 수행하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 하부 플레이트 및 상기 상부 플레이트 중 적어도 하나는, 그의 일 면 상에 제공된 복수개의 돌출부들을 포함하고, 상기 돌출부들은 일 방향으로 서로 평행하게 연장될 수 있다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따른 질화규소 기판의 제조 방법은, 패터닝된 면을 갖는 하부 플레이트 및 상부 플레이트를 이용해 질화규소 시트를 샌드위치 할 수 있다. 이렇게 구성된 적층 구조체에 탈지 공정 및 소결 공정을 수행함으로써, 탈지 공정 및 소결 공정을 보다 효율적이고 원활하게 수행할 수 있다. 결과적으로, 고품질의 질화규소 기판을 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 질화규소 기판의 제조 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 2는 도 1의 제1 단계를 설명하기 위한 개략도이다.

도 3a 내지 도 3e는 도 1의 제2 단계를 설명하기 위한 개략도이다.

도 4는 도 1의 제3 단계를 설명하기 위한 개략도이다.

도 5는 도 1의 제4 단계를 설명하기 위한 개략도이다.

도 6은 도 1의 제5 단계를 설명하기 위한 개략도이다.

도 7은 도 1의 제6 단계를 설명하기 위한 개략도이다.

도 8은 도 1의 제7 단계를 설명하기 위한 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 본 발명의 구성 및 효과를 충분히 이해하기 위하여, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 설명한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라, 여러가지 형태로 구현될 수 있

고 다양한 변경을 가할 수 있다. 단지, 본 실시예들의 설명을 통해 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위하여 제공되는 것이다.

- [0015] 본 명세서의 다양한 실시예들에서 제1, 제2, 제3 등의 용어가 다양한 구성요소들을 기술하기 위해서 사용되었지만, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 이들 용어들은 단지 어느 구성요소를 다른 구성요소와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이다. 여기에 설명되고 예시되는 실시예들은 그것의 상보적인 실시예들도 포함한다.
- [0016] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다(comprises)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소는 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 질화규소 기판의 제조 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0019] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 질화규소 기판의 제조 방법은, 세라믹 첨가제를 준비하는 제1 단계(S110), 질화규소 분말, 세라믹 첨가제 및 용매를 혼합하여 슬러리를 형성하는 제2 단계(S120), 슬러리를 테이프 캐스팅 공정으로 성형하여 시트를 형성하는 제3 단계(S130), 시트를 적층하고 라미네이션 공정을 수행하여 적층 시트를 형성하는 제4 단계(S140), 하부 플레이트 및 상부 플레이트 사이에 적층 시트(SSH)를 샌드위치하여 적층 구조체(SS)를 형성하는 제5 단계(S150), 적층 구조체에 탈지 공정을 수행하는 제6 단계(S160), 및 적층 구조체에 소결 공정을 수행하는 제7 단계(S170)를 포함할 수 있다.
- [0020] 도 2는 도 1의 제1 단계를 설명하기 위한 개략도이다.
- [0021] 도 1 및 도 2를 참조하면, 제1 용기(CON1) 내에 제1 볼들(BA1) 및 제1 혼합물(MI1)이 제공될 수 있다. 제1 혼합물(MI1)은, 세라믹 분말 및 용매를 포함할 수 있다. 구체적으로, 제1 용기(CON1) 내에 제1 볼들(BA1) 및 용매를 넣을 수 있다. 용매에 세라믹 분말을 넣을 수 있다. 제1 볼들(BA1)은, 지르코니아와 같은 세라믹을 포함할 수 있다. 상기 용매는 유기 용매로서, 예를 들어, 에탄올을 포함할 수 있다. 상기 세라믹 분말은, 이트륨 산화물(Y_2O_3), 마그네슘 산화물(MgO) 및 지르코늄 산화물(ZrO_2)을 포함할 수 있다.
- [0022] 제1 혼합물(MI1)을 혼합 장치로 혼합하여, 제1 혼합물(MI1) 내에서 상기 세라믹 분말이 균일하게 혼합될 수 있다. 제1 볼들(BA1)은 물리적으로 상기 세라믹 분말이 균일하게 혼합되는 것을 도울 수 있다. 구체적으로, 제1 혼합물(MI1) 내에서 이트륨 산화물 분말, 마그네슘 산화물 분말 및 지르코늄 산화물 분말이 균일하게 혼합될 수 있다.
- [0023] 혼합이 완료된 후, 제1 볼들(BA1)을 제거할 수 있다. 제1 혼합물(MI1)을 건조하여, 용매를 모두 증발시킬 수 있다. 결과적으로, 분말 형태의 세라믹 첨가제(SA)를 얻을 수 있다(S110). 세라믹 첨가제(SA)는 이트륨 산화물(Y_2O_3), 마그네슘 산화물(MgO) 및 지르코늄 산화물(ZrO_2)을 포함할 수 있다.
- [0024] 세라믹 첨가제(SA)에 대한 상기 이트륨 산화물의 질량 비는 0.5 내지 0.7일 수 있다. 세라믹 첨가제(SA)에 대한 상기 마그네슘 산화물의 질량 비는 0.1 내지 0.3일 수 있다. 세라믹 첨가제(SA)에 대한 상기 지르코늄 산화물의 질량 비는 0.1 내지 0.3일 수 있다. 일 예로, 세라믹 첨가제(SA) 내에서 상기 이트륨 산화물은 약 56 wt%, 상기 마그네슘 산화물은 약 22 wt% 및 상기 지르코늄 산화물은 약 22 wt%를 가질 수 있다.
- [0025] 도 3a 내지 도 3e는 도 1의 제2 단계를 설명하기 위한 개략도이다.
- [0026] 도 1 및 도 3a를 참조하면, 제2 용기(CON2) 내에 용매(SV) 및 제2 볼들(BA2)이 제공될 수 있다. 용매(SV)는 유기 용매로서, 예를 들어, 이소프로필알콜 및 톨루엔을 포함할 수 있다. 이소프로필알콜 및 톨루엔은 4:6의 부피 비로 혼합될 수 있다. 제2 볼들(BA2)은 질화규소를 포함할 수 있다.
- [0027] 제2 용기(CON2)의 용매(SV)에, 질화규소(Si_3N_4) 분말(SNP), 세라믹 첨가제(SA), 및 분산제(DIS)를 넣어 제2 혼합물(MI2)이 준비될 수 있다. 세라믹 첨가제(SA)는 앞서 제1 단계(S110)를 통해 준비된 것일 수 있다. 분산제(DIS)는 시중에 판매되는 분산제(DIS)를 사용할 수 있으며, 예를 들어, BYK-111을 사용할 수 있다.
- [0028] 용매(SV)는, 제2 혼합물(MI2)의 전체 부피에 대해 40 Vol% 내지 60 Vol%를 가질 수 있다. 질화규소 분말(SNP)은, 제2 혼합물(MI2)의 전체 부피에 대해 15 Vol% 내지 25 Vol%를 가질 수 있다. 세라믹 첨가제(SA)는, 제2 혼합물(MI2)의 질량에 대해 5 wt% 내지 10 wt%를 가질 수 있다.

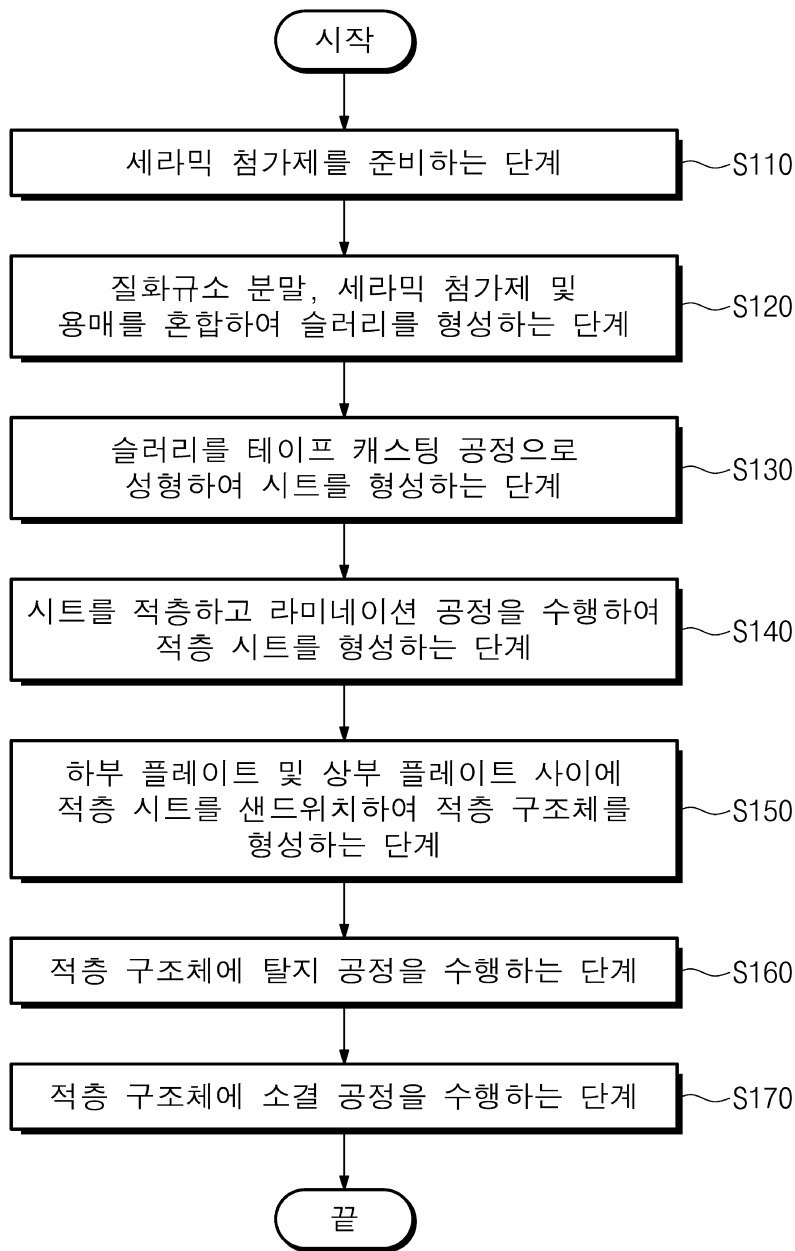
- [0029] 도 1 및 도 3b를 참조하면, 제2 혼합물(MI2)에 대해 제1 볼 밀링(ball milling) 공정을 수행하여, 제2 혼합물(MI2)을 균일하게 혼합할 수 있다. 제2 볼들(BA2)은 물리적으로 제2 혼합물(MI2)이 균일하게 혼합되는 것을 도울 수 있다.
- [0030] 구체적으로 제1 볼 밀링 공정은, 제2 혼합물(MI2)이 담긴 제2 용기(CON2)를 볼 밀링기(ball milling machine)를 이용하여 일정 속도로 회전시키는 것을 포함할 수 있다. 제2 용기(CON2)가 회전하면서, 제2 용기(CON2) 내 제2 볼들(BA2)에 의해 기계적 분쇄 및 균일 혼합이 수행될 수 있다. 볼 밀링기의 회전속도는 100 rpm 내지 500 rpm일 수 있다.
- [0031] 도 1 및 도 3c를 참조하면, 제1 볼 밀링 공정 후, 제2 혼합물(MI2)에 바인더(BI) 및 가소제(PL)를 첨가하여 제3 혼합물(MI3)이 준비될 수 있다. 바인더(BI)는 에틸 셀룰로오스, 메틸 셀룰로오스, 니트로 셀룰로오스, 카르복시 셀룰로오스와 같은 셀룰로오스 유도체, 폴리비닐알콜, 아크릴산에스테르, 메타크릴산에스테르, 폴리비닐부티랄과 같은 수지, 및 상기 유도체와 상기 수지의 혼합물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들어, 바인더(BI)는 폴리비닐 부티랄(polyvinyl butyral, PVB)을 포함할 수 있다. 가소제(PL)는 디부틸 프탈레이트(Dibutyl phthalate) 또는 디옥틸 프탈레이트(Deoctyl phthalate)를 포함할 수 있다. 첨가되는 가소제(PL)의 질량은, 첨가되는 바인더(BI)의 질량의 약 50%일 수 있다. 추가적으로, 제2 혼합물(MI2)에 용매를 더 첨가할 수 있다.
- [0032] 도 1 및 도 3d를 참조하면, 제3 혼합물(MI3)에 대해 제2 볼 밀링 공정을 수행하여, 제3 혼합물(MI3)을 균일하게 혼합할 수 있다. 제2 볼 밀링 공정을 통해 제3 혼합물(MI3)이 균일하게 혼합됨으로써, 슬러리(SL)가 형성될 수 있다(S120). 제2 볼 밀링 공정은 앞서 설명한 제1 볼 밀링 공정과 실질적으로 동일하거나 유사할 수 있다. 이후 제2 볼들(BA2)은 제거될 수 있다.
- [0033] 도 1 및 도 3e를 참조하면, 제2 볼 밀링 공정으로 형성된 슬러리(SL)를 에이징하여, 슬러리(SL)로부터 휘발성 기체를 제거할 수 있다. 슬러리(SL)를 에이징하는 동안, 교반기(SIT)를 이용해 슬러리(SL)를 교반시킬 수 있다. 에이징은 약 24시간 동안 수행될 수 있다.
- [0034] 도 4는 도 1의 제3 단계를 설명하기 위한 개략도이다.
- [0035] 도 1 및 도 4를 참조하면, 제2 단계(S120)에서 준비된 슬러리(SL)를 테이프 캐스팅 공정으로 성형하여, 시트(SH)를 형성할 수 있다(S130). 구체적으로 테이프 캐스팅 공정은, 일정한 댐 높이로 셋팅된 블레이드에 슬러리(SL)를 붓고, 움직이는 기판 필름 상에 슬러리(SL)가 도포되게 할 수 있다. 기판 필름 상에 도포된 슬러리(SL)로부터 용매를 휘발시키고 이를 떼어내어 시트(SH) 성형체를 얻을 수 있다. 상기 기판 필름은 스테인레스 스틸 테이프, 기름 종이 테이프, 또는 폴리에스테르와 같은 고분자 테이프가 사용될 수 있다. 예를 들어, 약 0.3mm의 댐 높이로 셋팅된 닥터블레이드에 슬러리(SL)를 붓고, 소정 속도(예컨대, 0.1 m/min 내지 1 m/min)로 이동하는 기판 필름을 상에 슬러리(SL)가 도포될 수 있다. 이후 건조 공정과 기판 필름을 떼어내는 공정을 수행하여 시트(SH)를 얻을 수 있다.
- [0036] 테이프 캐스팅 공정은 30℃ 내지 80℃에서 수행될 수 있다. 테이프 캐스팅 공정으로 형성된 시트(SH)를 적절한 크기로 커팅할 수 있다. 시트(SH)의 두께는 0.1mm 내지 0.16mm일 수 있다.
- [0037] 도 5는 도 1의 제4 단계를 설명하기 위한 개략도이다.
- [0038] 도 1 및 도 5를 참조하면, 제3 단계(S130)에서 준비된 복수개의 시트들(SH)을 적층할 수 있다. 적층된 시트들(SH) 상에 라미네이션 공정을 수행하여, 적층 시트(SSH)가 형성될 수 있다(S140). 일 예로, 3개 내지 5개의 시트들(SH)이 적층되어, 적층 시트(SSH)를 구성할 수 있다. 라미네이션 공정은 약 10 MPa의 압력 및 약 60℃의 온도에서 수행될 수 있다.
- [0039] 적층 시트(SSH)를 가압할 수 있다. 상기 가압 공정은, 온간정수압프레스(Warm Isostatic Press, WIP)를 이용할 수 있다. 상기 가압 공정은 약 30 MPa의 압력 및 약 70℃의 온도에서 수행될 수 있다. 최종적으로, 적층 시트(SSH)의 두께(TH)는 0.3mm 내지 4mm일 수 있다.
- [0040] 도 6은 도 1의 제5 단계를 설명하기 위한 개략도이다.
- [0041] 도 1 및 도 6을 참조하면, 적층 구조체(SS)가 준비될 수 있다. 적층 구조체(SS)는, 하부 플레이트(PLT1), 상부 플레이트(PLT2) 및 이들 사이에 개재된 적층 시트(SSH)를 포함할 수 있다. 적층 구조체(SS)를 준비하는 것은, 하부 플레이트(PLT1) 및 상부 플레이트(PLT2) 사이에 제4 단계(S140)에서 준비된 적층 시트(SSH)를 샌드위치하는 것을 포함할 수 있다(S150). 도 6에서는 하부 플레이트(PLT1) 및 상부 플레이트(PLT2) 사이에 하나의 적층 시트(SSH)가 개재되는 것을 예시하였지만, 본 발명은 여기에 제한되지 않는다. 예를 들어, 하부 플레이트(PLT1)

및 상부 플레이트(PLT2) 사이에 두 개 이상의 적층 시트들(SSH)이 개재될 수도 있다.

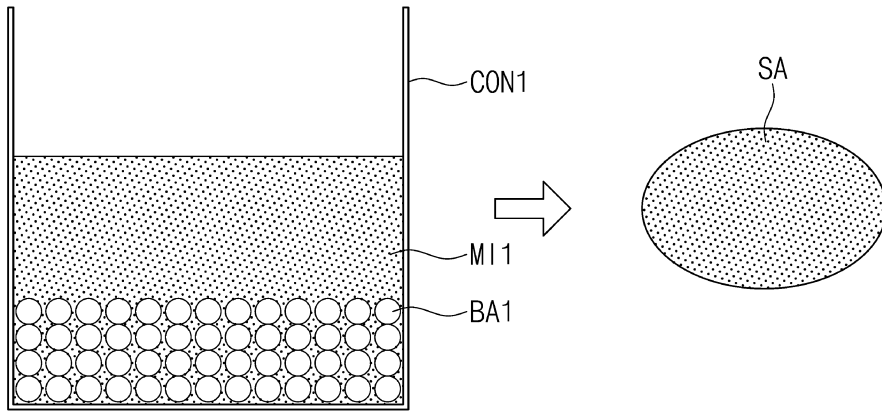
- [0042] 적층 구조체(SS)를 준비하기 전에, 보론 질화물(BN)을 적층 시트(SSH)에 고르게 도포할 수 있다. 하부 플레이트(PLT1) 및 상부 플레이트(PLT2)는 보론 질화물을 포함할 수 있다.
- [0043] 하부 플레이트(PLT1) 및 상부 플레이트(PLT2) 중 적어도 하나는, 그의 일 면 상에 제공된 복수개의 돌출부들(PP)을 포함할 수 있다. 적층 시트(SSH)의 일 면은 돌출부들(PP)과 접할 수 있다. 돌출부들(PP)은 서로 평행하게 일 방향으로 연장될 수 있다. 서로 인접하는 돌출부들(PP) 사이에 리세스(RS)가 정의될 수 있다. 다시 말하면, 하부 플레이트(PLT1) 및 상부 플레이트(PLT2) 중 적어도 하나는, 패터닝된 면을 가질 수 있다.
- [0044] 돌출부(PP)는 제1 폭(W1)을 가질 수 있다. 리세스(RS)는 제2 폭(W2)을 가질 수 있다. 제1 폭(W1)은 제2 폭(W2)과 같거나 다를 수 있다. 제1 폭(W1)은 4mm 내지 15mm일 수 있다. 제2 폭(W2)은 4mm 내지 15mm일 수 있다. 돌출부들(PP)은 일정한 피치(PI)로 배열될 수 있다. 돌출부들(PP)의 피치(PI)는 제1 폭(W1)과 제2 폭(W2)의 합일 수 있다.
- [0045] 돌출부(PP)의 단면의 형태는, 도시된 것처럼 라운드된 형태일 수 있다. 다른 예로, 돌출부(PP)의 단면의 형태는, 다각형(삼각형 또는 사각형)일 수 있다.
- [0046] 적층 구조체(SS)는, 하부 플레이트(PLT1)와 적층 시트(SSH) 사이의 제1 갭(GA1) 및 상부 플레이트(PLT2)와 적층 시트(SSH) 사이의 제2 갭(GA2)을 포함할 수 있다. 하부 플레이트(PLT1)의 서로 인접하는 돌출부들(PP) 및 이들 사이의 리세스(RS)에 의해 제1 갭(GA1)이 정의될 수 있다. 상부 플레이트(PLT2)의 서로 인접하는 돌출부들(PP) 및 이들 사이의 리세스(RS)에 의해 제2 갭(GA2)이 정의될 수 있다.
- [0047] 도 7은 도 1의 제6 단계를 설명하기 위한 개략도이다.
- [0048] 도 1 및 도 7을 참조하면, 제5 단계(S150)에서 준비된 적층 구조체(SS) 상에 탈지 공정(Binder Burn Out, B.B.O.)이 수행될 수 있다(S160). 이로써, 적층 시트(SSH) 내의 바인더, 분산제 및 가소제와 같은 유기물들이 모두 소각되어 제거될 수 있다. 탈지 공정은 대기(atmospheric furnace, AF) 내에서 약 600°C의 온도에서 약 12시간 동안 수행될 수 있다. 즉, 탈지 공정은 대기(공기) 하에서 수행될 수 있다.
- [0049] 앞서 설명한 바와 같이, 적층 시트(SSH)의 바닥면 상에 제1 갭(GA1) 및 적층 시트(SSH)의 상면 상에 제2 갭(GA2)이 확보될 수 있다. 적층 시트(SSH)가 하부 플레이트(PLT1)와 상부 플레이트(PLT2)에 의해 샌드위치되어 있더라도, 제1 갭(GA1) 및 제2 갭(GA2)을 통해 탈지 공정이 원활하게 수행될 수 있다. 예를 들어, 가열된 기체(즉, 공기)가 제1 갭(GA1) 및 제2 갭(GA2)을 통과할 수 있다. 제1 갭(GA1) 및 제2 갭(GA2)을 통해 가열된 기체가 적층 시트(SSH)의 바닥면 및 상면과 접할 수 있다.
- [0050] 도 8은 도 1의 제7 단계를 설명하기 위한 개략도이다.
- [0051] 도 1 및 도 8을 참조하면, 제6 단계(S160) 이후, 도가니(CRU) 내에 적층 구조체(SS)가 제공될 수 있다. 도가니(CRU) 내에 베딩 분말(BNP)을 넣어, 적층 구조체(SS)가 베딩 분말(BNP) 내에 묻힐 수 있다. 베딩 분말(BNP)은 보론 질화물 분말, 질화규소 분말, 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있다. 베딩 분말(BNP)이 보론 질화물 분말과 질화규소 분말의 혼합물을 포함할 경우, 보론 질화물 분말과 질화규소 분말은 1:1로 혼합될 수 있다.
- [0052] 도가니(CRU)를 가열하여, 적층 구조체(SS)에 소결 공정이 수행될 수 있다(S170). 이로써 적층 시트(SSH)가 소결되어, 질화규소 기판이 형성될 수 있다. 상기 소결 공정은 약 1900°C의 온도에서 약 6시간 동안 수행될 수 있다. 상기 소결 공정은 질소 분위기에서 수행될 수 있다.
- [0053] 앞서 설명한 바와 같이, 적층 시트(SSH)의 바닥면 상에 제1 갭(GA1) 및 적층 시트(SSH)의 상면 상에 제2 갭(GA2)이 확보될 수 있다. 적층 시트(SSH)가 하부 플레이트(PLT1)와 상부 플레이트(PLT2)에 의해 샌드위치되어 있더라도, 제1 갭(GA1) 및 제2 갭(GA2)을 통해 소결 공정이 원활하게 수행될 수 있다.
- [0055] 이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예에는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

도면

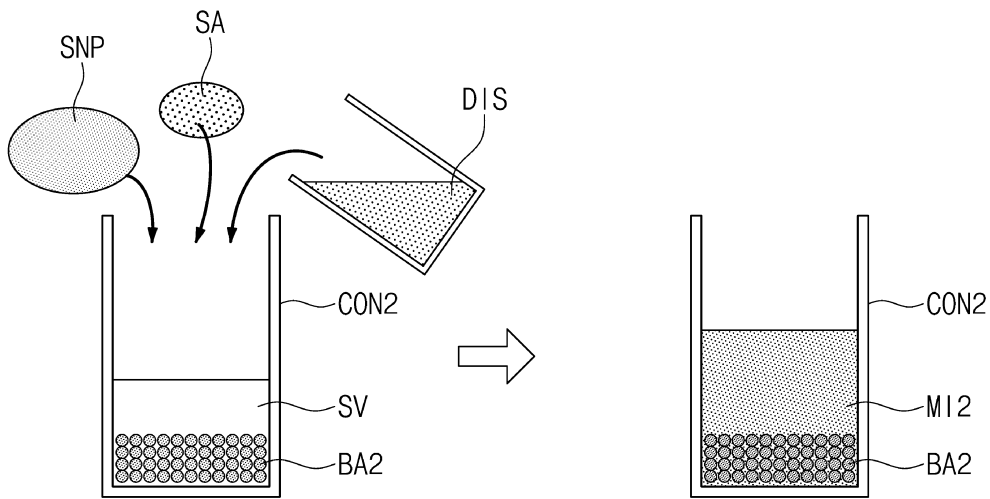
도면1



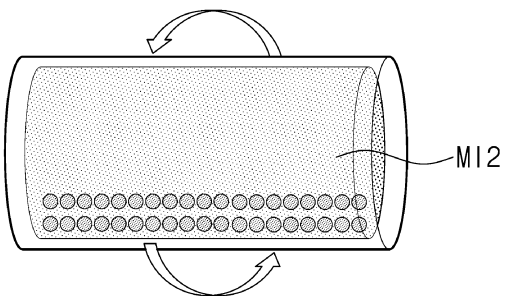
도면2



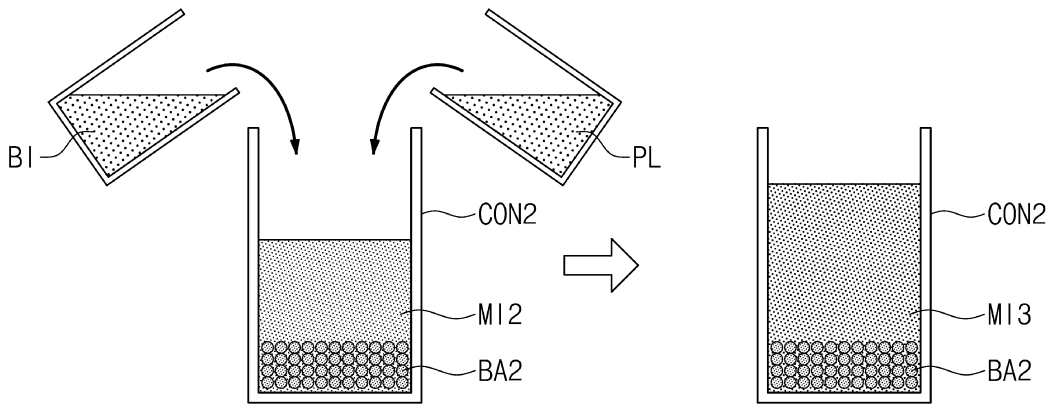
도면3a



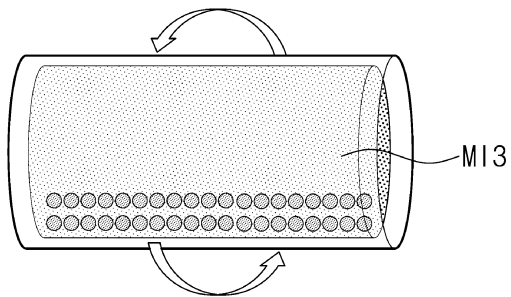
도면3b



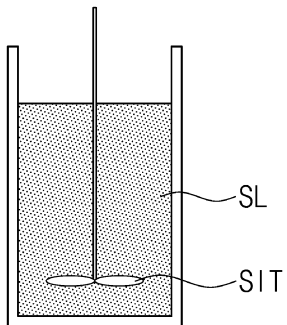
도면3c



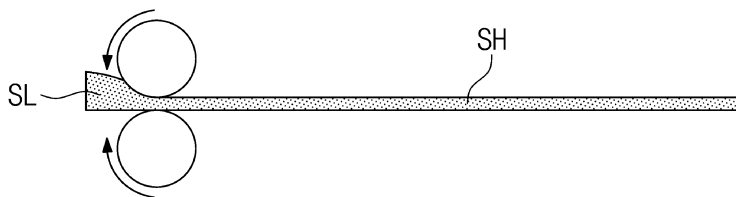
도면3d



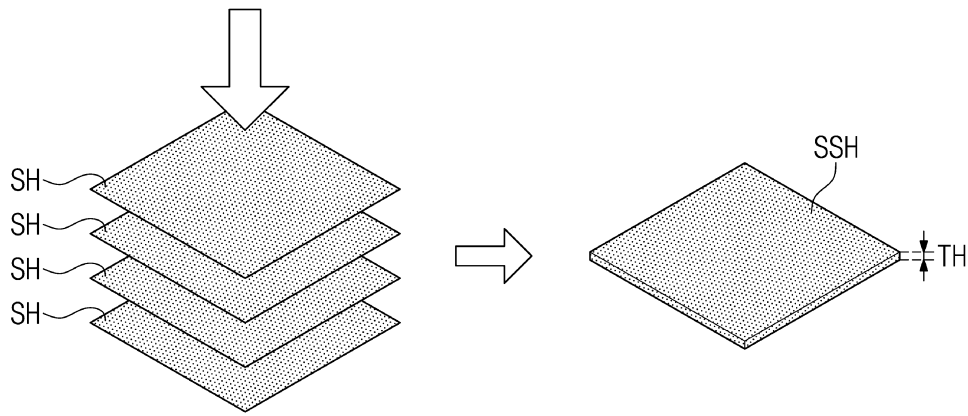
도면3e



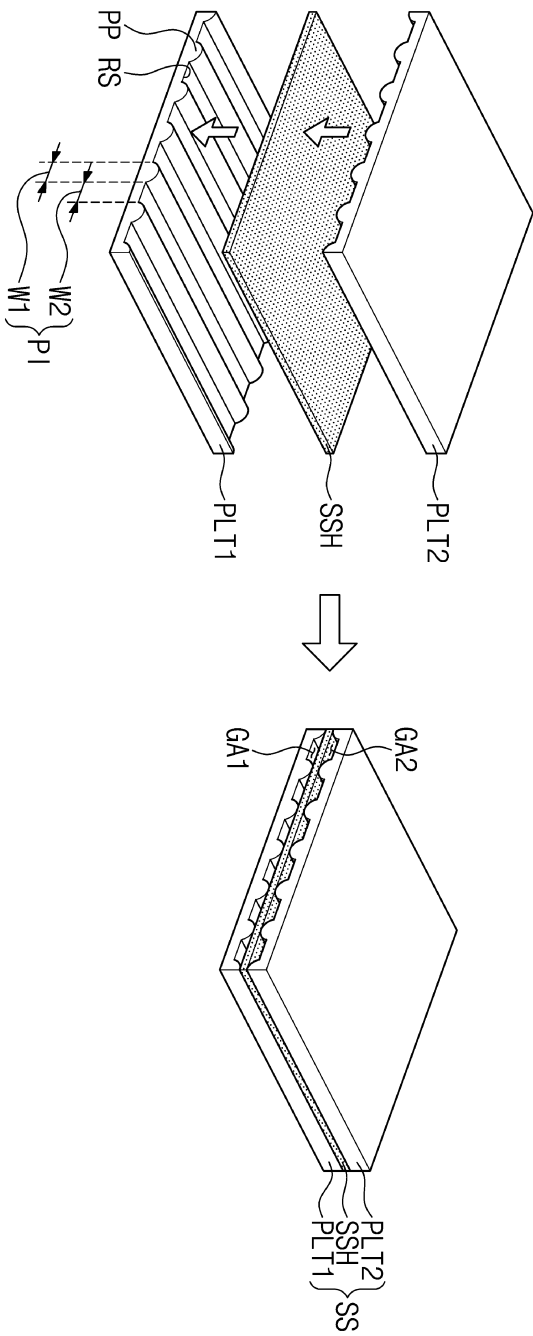
도면4



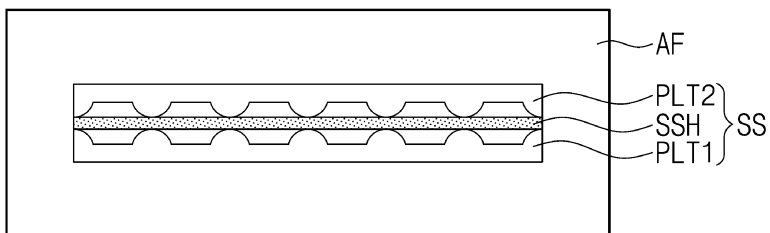
도면5



도면6



도면7



도면8

