(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0027339
(43) 공개일자 2018년03월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F41H 5/02 (2006.01) *F41H 1/00* (2006.01)
F41H 5/04 (2006.01) *F41H 7/04* (2006.01)
(52) CPC특허분류
F41H 5/02 (2013.01)
F41H 1/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0108096
(22) 출원일자 2017년08월25일
심사청구일자 2017년08월25일
(30) 우선권주장
1020160114071 2016년09월05일 대한민국(KR)

(71) 출원인
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
조일국
부산광역시 금정구 두실로7번길 11, 금광예다움 1303호
조승찬
경상남도 창원시 의창구 북면 감계로 233, 412동 1204호 (창원 감계힐스테이트 4차)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 12 항

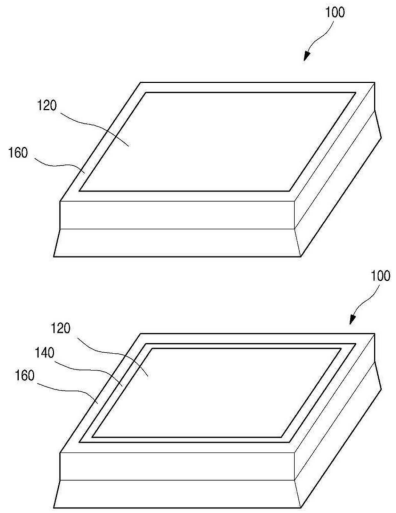
(54) 발명의 명칭 **방탄 패널**

(57) 요 약

응력 흡수 능력이 우수한 방탄 패널에 대하여 개시한다.

본 발명에 따른 방탄 패널은 전면부와 후면부를 갖는 세라믹 타일; 및 상기 세라믹 타일의 테두리부에 형성된 응력흡수부를 포함하고, 상기 응력흡수부는 상기 전면부 쪽의 폭과 상기 후면부 쪽의 폭이 더 큰 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류
F41H 5/0414 (2013.01)
F41H 7/04 (2013.01)
(72) 발명자
이상관
경상남도 창원시 의창구 용지로 229, 13동 506호(용호동, 롯데아파트)
이상복
경상남도 창원시 성산구 원이대로 495 트리비앙아파트 217동 402호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711042961
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 민군기술협력사업
연구과제명 내충격/고탄성 금속복합소재 설계 및 액상가압성형공정 개발(3/3)
기 여 율 1/1
주관기관 한국연구재단
연구기간 2016.10.01 ~ 2017.09.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

전면부와 후면부를 갖는 세라믹 타일; 및

상기 세라믹 타일의 테두리부에 형성된 응력흡수부를 포함하고,

상기 응력흡수부는 상기 전면부 쪽의 폭보다 상기 후면부 쪽의 폭이 더 큰 것을 특징으로 하는 방탄 패널.

청구항 2

전면부와 후면부를 갖는 세라믹 타일; 및

상기 세라믹 타일의 테두리부에 형성된 응력흡수부를 포함하고,

상기 응력흡수부는 전면부의 면적보다 후면부의 면적이 더 큰 것을 특징으로 하는 방탄 패널.

청구항 3

전면부와 후면부를 갖는 세라믹 타일;

상기 세라믹 타일의 테두리부에 형성된 금속-강화재 복합체; 및

상기 금속-강화재 복합체의 테두리부에 형성된 응력흡수부를 포함하고,

상기 응력흡수부는 상기 전면부 쪽의 폭보다 상기 후면부 쪽의 폭이 더 큰 것을 특징으로 하는 방탄 패널.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 금속-강화재 복합체는

금속 매트릭스와,

상기 금속 매트릭스에 분산되어 있으며 세라믹 입자를 포함하는 강화재를 포함하는 것을 특징으로 하는 방탄 패널.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 세라믹 타일은 상기 금속-강화재 복합체에 포함된 강화재 성분을 포함하는 것을 특징으로 하는 방탄 패널.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 세라믹 타일의 외면에는 상기 금속-강화재 복합체의 일부를 내부에 수용하는 표면 요철이 형성된 것을 특징으로 하는 방탄 패널.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 응력흡수부는 외측면 또는 내측면의 적어도 일부가 경사면으로 이루어진 것을 특징으로 하는 방탄 패널.

청구항 8

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 응력흡수부는 내측 표면에는 다수의 돌기가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 방탄 패널.

청구항 9

전면부와 후면부를 갖는 세라믹 타일; 및

상기 세라믹 타일의 테두리부에 형성된 응력흡수부를 포함하고,

상기 응력흡수부는 가장자리부의 폭보다 중앙부의 폭이 더 큰 것을 특징으로 하는 방탄 패널.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 응력흡수부는 전면부 쪽의 폭보다 후면부 쪽의 폭이 더 큰 것을 특징으로 하는 방탄 패널.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 응력흡수부는 전면부의 면적보다 후면부의 면적이 더 큰 것을 특징으로 하는 방탄 패널.

청구항 12

제9항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 세라믹 타일과 응력흡수부 사이에 금속-강화재 복합체가 추가로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 방탄 패널.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 방탄 패널에 관한 것으로, 보다 상세하게는 응력흡수 능력이 우수한 방탄 패널에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 일반적으로 총기류로부터 발사되는 탄두 또는 칼, 송곳, 죽창과 같은 날카로운 끝단을 갖는 흉기에 의한 공격에 대해서, 선체, 차체, 인체 등의 "피보호체"를 보호하고자 하는 방탄 또는 방검용의 "보호 패널" 또는 "보호 구조체"가 널리 공지되어 있다.

[0004] 이러한 보호 패널 또는 보호 구조체는, 인원이 착용하는 방탄복 또는 방탄모, 군용 또는 민용 차량, 선박 등의

외벽을 철판을 이용해서 보강하는 차량용 또는 선박용 장갑판 등의 형태로 제공되며, 피보호체의 외벽에 일체로 형성되거나 또는 피보호체의 필요에 따라 탈착 가능하게 부착되어 방탄 및 방검 성능을 제공한다.

[0005] 한편, 상기와 같은 보호 패널 또는 보호 구조체는, 발사된 탄두에 대해서 내구성을 갖도록 인체 또는 선체 등의 피보호체 형상에 따라, 통판 형상으로 성형하여 제조하고 있다.

[0006] 더욱이, 단품의 보호 패널을 비늘 형태로 방탄복의 기본 원단에 복수 접착함으로써, 탄환으로부터의 충격량을 다수의 보호 패널을 이용하여 흡수 및 분산시켜서, 탄환과의 충돌시 발생되는 충격량이 후방으로 전달되지 않도록 하는 방안이 강구되고 있다.

[0007] 예컨대 특허문헌 1에는 방탄직물을 서로 접합하여 적층물의 평판을 제조할 때 접착함으로써 직물들 간의 유연성을 부여하는 기술이 개시되어 있다. 그리고 특허문헌 2에는 세라믹 타일의 외면에 복합재로 이루어진 프리폼을 본딩하여 방탄 기능을 갖도록한 기술이 개시되어 있다. 그리고, 특허문헌 3에는 진공백 내부에 충격흡수패널과 금속패널을 적층한 후 진공 분위기에서 열을 가하여 각 패널을 접합함으로써 제조되는 "다중 피탄 방어기능을 갖는 장갑체"가 개시되어 있다. 또한, 특허문헌 4에는 금속 합금 계열의 전단강도가 중시되는 하드바디아머 체계와 고인장섬유를 중심으로 인장강도가 중시되는 소프트바디아머 체계를 하나의 방탄체에 복합된 형태로 결합하여 방탄 능력이 향상될 수 있도록 한 "복합구조 형태의 방탄체"가 개시되어 있다. 그러나 상기 종래 기술들은 다수의 층을 적층하여 충격 에너지를 낮추고자 한 기술들인데, 각 층간 계면 결합력이 낮아 충분한 강도를 발휘하기 위해서는 두께가 두꺼워져야 하는 문제점이 있다.

[0008] 이에 따라 도 1과 같이 특허문헌 4에는 다수의 세라믹 경도체가 소정 영역이 겹쳐진 채 배열되도록 하여 피탄시 발생되는 충격량을 인접한 세라믹 경도체에 전달하여 감소시킬 수 있도록 한 방탄용 보호패널이 개시되어 있으며, 보강커버층(140)을 구비하여 탄두의 충격량을 흡수할 수 있도록 한 기술이 개시되어 있다. 그리고, 도 2와 같이 특허문헌 5에는 탄도시트(600)가 구조부재(510,520) 내부에 인케이스하여 강성을 보강할 수 있도록 한 기술이 개시되어 있다. 또한, 도 3과 같이 특허문헌 6에는 다수 탄도시트로 이루어진 스택(1005) 외측에 커버(4105)가 구비된 차량문을 위한 탄도 저항 패널이 개시되어 있다.

[0009] 그러나 상기한 종래 기술은 다음과 같은 문제점이 있다.

[0010] 즉, 피탄되는 세라믹 타일(10)은 충격파가 피탄부로부터 후방 및 평면 방향으로 퍼져나가 도 4와 같이 파괴된다. 보다 구체적으로, 세라믹 타일(10)은 피탄되는 부위로부터 후방으로 갈수록 충격에너지의 전파에 따른 응력이 증가하게 되며, 평면방향으로 갈수록 역시 응력이 증가하게 된다.

[0011] 따라서 도 4의 상측과 하측의 사진에 도시된 보강재(20)의 변형량을 살펴보면 하측의 사진에 둘러진 보강재(20)가 상측 사진의 보강재(20)보다 큰 변형량이 발생하였음을 확인할 수 있다.

[0012] 그러나 종래 기술에 게시된 보강커버층(140)과 커버(4105)는 이러한 응력 변화를 전혀 고려하지 않고 외곽에 테두리만 두른 구조로서 방탄 능력을 높이는데 효율적이지 못하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0014] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 미국 공개특허공보 US 2001/0021443호

(특허문헌 0002) 특허문헌 2 : 미국 특허공보 US 6,895,851호

(특허문헌 0003) 특허문헌 3 : 한국 등록특허공보 제10-1262280호

(특허문헌 0004) 특허문헌 4 : 한국 등록특허공보 제10-1364337호

(특허문헌 0005) 특허문헌 5 : 미국 공개특허 US2015/0268010호

(특허문헌 0006) 특허문헌 6 : 미국공개특허 US2015/0260483호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 본 발명의 하나의 목적은 피탄에 의해 세라믹 타일을 따라 전파되는 응력에 대한 흡수 능력이 우수한 방탄 패널을 제공하는 것이다.

[0016] 본 발명의 다른 목적은 상기의 우수한 응력 흡수 능력과 함께 강도, 경도 및 비강도가 우수한 방탄 패널을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0018] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 방탄 패널은, 전면부와 후면부를 갖는 세라믹 타일과, 세라믹 타일의 테두리부에 형성되어, 상기 세라믹 타일을 따라 전파되는 응력을 흡수하는 응력흡수부를 포함한다. 세라믹 타일의 전면은 피탄면이다. 응력 흡수부 내에 세라믹 타일을 수용하기 위해, 상기 응력 흡수부는 내부가 천공되어 있다.

[0019] 이때, 상기 방탄 패널은, 상기 응력흡수부가 상기 전면부 쪽의 폭과 상기 후면부 쪽의 폭이 상이하다. 즉, 상기 응력흡수부는 두께 방향으로 2 이상의 상이한 단면 형상을 갖는다. 바람직하게는 상기 응력흡수부가 상기 전면부 쪽의 폭보다 상기 후면부 쪽의 폭이 더 크다.

[0020] 상기 하나의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 방탄 패널은, 상기 응력흡수부는 전면부의 면적보다 후면부의 면적이 더 큰 것을 특징으로 한다.

[0021] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 방탄 패널은 전면부와 후면부를 갖는 세라믹 타일; 상기 세라믹 타일의 테두리부에 형성된 금속-강화재 복합체; 및 상기 금속-강화재 복합체의 테두리부에 형성된 응력흡수부를 포함하고, 상기 응력흡수부는 상기 전면부 쪽의 폭보다 상기 후면부 쪽의 폭이 더 큰 것을 특징으로 한다.

[0022] 이때, 상기 세라믹 타일과 금속-강화재 복합체는 단일의 액상가압공정에 의해 접합될 수 있다.

[0023] 또한, 상기 금속-강화재 복합체는 금속 매트릭스와, 상기 금속 매트릭스에 분산되어 있으며 세라믹 입자를 포함하는 강화재를 포함할 수 있다. 상기 세라믹 입자는 산화물, 탄화물, 질화물, 붕화물 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 세라믹 타일은 상기 금속-강화재 복합체에 포함된 강화재 성분을 포함할 수 있다.

[0025] 또한, 상기 세라믹 타일의 외면에는 상기 금속-강화재 복합체의 일부를 내부에 수용하는 표면 요철이 형성되어 있을 수 있다.

[0027] 상기 예들에서, 상기 응력흡수부는 외측면 또는 내측면의 적어도 일부가 경사면으로 이루어져 있을 수 있다. 예를 들어, 상기 응력흡수부는, 상기 세라믹 타일의 무게중심으로부터 멀어질수록 또는 가까워질수록 두께가 얇아질 수 있다.

[0028] 또한, 상기 예들에서, 상기 응력흡수부는 내측 표면에는 다수의 돌기가 형성되어 있을 수 있다.

[0030] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 방탄 패널은 전면부와 후면부를 갖는 세라믹 타일; 및 상기 세라믹 타일의 테두리부에 형성된 응력흡수부를 포함하고, 상기 응력흡수부는 가장자리부의 폭보다 중앙부의 폭이 더 큰 것을 특징으로 한다.

[0031] 이때, 상기 응력흡수부는 전면부 쪽의 폭보다 후면부 쪽의 폭이 더 클 수 있다. 또한, 상기 응력흡수부는 전면부의 면적보다 후면부의 면적이 더 클 수 있다.

[0032] 또한, 상기 세라믹 타일과 응력흡수부 사이에 금속-강화재 복합체가 추가로 형성되어 있을 수 있다.

발명의 효과

[0034] 본 발명에 따른 방탄 패널은 세라믹 타일의 외측 테두리부에 응력흡수부를 구비함으로써 피탄에 의해 세라믹 타일을 따라 전파되는 응력에 대한 흡수능력이 향상될 수 있다. 특히, 본 발명에 따른 방탄 패널은 세라믹 타일 외측 테두리부의 응력흡수부의 단면 형상 제어를 통하여 응력흡수부의 두께를 감소시킬 수 있으면서도 응력에 취약한 부위를 보강함으로써 응력흡수 능력이 크게 향상될 수 있다.

[0035] 또한, 본 발명에 따른 방탄 패널은 응력흡수부에 있어서, 중앙부의 폭이 가장자리의 폭보다 더 큼으로써, 중앙부에 집중되는 응력을 효과적으로 흡수할 수 있다.

[0036] 나아가, 본 발명에 따른 방탄 패널은 응력흡수부와 세라믹 타일 사이에 금속-강화재 복합체를 구비함으로써 강도, 경도 및 비강도가 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 특허문헌 4에 개시된 이중타일 결합 구조를 갖는 방탄용 세라믹 복합체의 내부 구조를 보인 종단면도이다.

도 2는 특허문헌 5에 개시된 구조적 탄도 저항 장치의 내부 구조를 보인 종단면도이다.

도 3은 특허문헌 6에 개시된 차량용 탄도 저항 패널의 내부 구조를 보인 종단면도이다.

도 4는 종래 기술에 따른 응력흡수부가 구비된 방탄 패널의 탄도 시험 결과를 보인 실물 사진이다.

도 5는 본 발명에 의한 방탄 패널의 바람직한 실시예의 구조를 보인 사시도이다.

도 6은 본 발명에 의한 방탄 패널의 내부 구조를 보인 부분 절개 사시도이다.

도 7은 본 발명에 의한 방탄 패널에서 일 구성인 세라믹 타일의 피탄 시험시 시간 변화에 따른 정면 우측 상부 일부의 충격파 전파 결과를 나타낸 사진이다.

도 8은 본 발명에 의한 방탄 패널에서 일 구성인 세라믹 타일의 피탄 시험시 시간 변화에 따른 측면 상부 일부의 충격파 전파 결과를 나타낸 사진이다.

도 9는 본 발명에 의한 방탄 패널에서 일구성인 세라믹 타일과 금속-강화재 복합체의 접합부를 나타낸 SEM 사진이다.

도 10은 본 발명에 의한 방탄 패널에서 일 구성인 세라믹 타일과 금속-강화재 복합체의 접합부를 나타낸 고배율 SEM 사진이다.

도 11은 본 발명에 의한 방탄 패널의 다른 실시예 외관을 보인 평면도이다.

도 12는 본 발명에 의한 방탄 패널의 또 다른 실시예의 외관을 보인 평면도이다.

도 13은 본 발명에 의한 방탄 패널의 다른 실시예의 외관을 보인 종단면도이다.

도 14는 피탄시 전면부 및 후면부에서 발생하는 변위를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

[0040] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 방탄 패널에 관하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0042] 도 5에는 본 발명에 의한 방탄 패널의 바람직한 실시예의 구조를 보인 사시도가 도시되어 있고, 도 6에는 본 발명에 의한 방탄 패널의 내부 구조를 보인 부분 절개 사시도가 도시되어 있다.

[0043] 도시된 바와 같이 본 발명에 의한 방탄 패널(100)은 다수 표면요철(도 10의 도면부호 122)이 형성된 세라믹 타일(120)과, 상기 세라믹 타일(120)을 내부에 수용하여 세라믹 타일(120)이 피탄시에 전파되는 응력을 흡수하는 응력흡수부(160)를 포함한다.

[0045] 상기 세라믹 타일(120)은 충격에너지를 흡수할 수 있도록 구성된 것으로, 표면요철(122)이 형성되어 있으며 탄화붕소(B4C), 탄화규소(SiC) 등의 세라믹이 적용될 수 있고, 붕화물, 산화물, 질화물, 탄화물 중 어느 하나 이상을 포함하여 구성될 수도 있다.

[0046] 예컨대, 붕화물과 산화물을 혼합한 혼합물로 제조하거나, 붕화물과 산화물로 각각 제조된 이종의 세라믹 타일(120)을 적층하여 제조할 수 있고, 외면에는 표면요철(122)이 형성된 형태일 수도 있다.

[0047] 이때 상기 세라믹 타일(120)의 외측, 보다 상세하게 상기 세라믹 타일(120)과 응력흡수부(160) 사이에는 금속복합소재(140)가 더 구비된다. 상기 금속-강화재 복합체(140)는 세라믹강화 알루미늄복합재가 채택된 것으로, 상기 표면요철(122) 내부에 금속-강화재 복합체(140)의 일부가 삽입된 상태로 경화됨으로써 세라믹 타일(120)과 금속-강화재 복합체(140) 간의 결합력이 증가될 수 있다.

[0048] 그리고 상기 표면요철(122)은 금속-강화재 복합체(그리고 상기 표면요철(122)은 금속-강화재 복합체(140)의 일부를 수용시에 결합력을 발생할 수 있도록 50㎜ 이상의 깊이를 갖는 것이 바람직하다.

[0049] 상기 세라믹 타일(120)은 외측 전면이 금속-강화재 복합체(140)에 의해 둘러싸여 차폐된 상태로 수용된다. 상기 금속-강화재 복합체(140)는 세라믹 타일(120)의 크랙 전파 저항성을 향상시키고, 세라믹 타일에서 발생한 크랙을 저지함으로써 다중피탄 성능을 향상시킬 수 있도록 구성된다.

[0050] 이를 위해 상기 금속-강화재 복합체(140)는 표면요철(122) 내부에 일부가 함침되어 세라믹 타일(120)과 일체화되며, 이러한 일체화는 예를 들어, 액상가압공정을 통해 구현 가능하다.

[0051] 상기금속-강화재 복합체(140)는 아래에서 상세히 설명하기로 한다.

[0052] 상기 금속-강화재 복합체(140) 또는 세라믹 타일(120)의 외측에는 본 발명의 요부 구성인 응력흡수부(160)가 구비된다. 상기 응력흡수부(160)는 세라믹 타일(120)의 크랙 전파시에 응력을 흡수할 수 있도록 한 구성으로서, 금속 띠를 두른 형태일 수 있고, 세라믹 타일(120)의 외면과 형합된 형태일 수도 있다.

[0053] 그리고 상기 응력흡수부(160)는 세라믹 타일(120)의 피탄면에서 반대방향으로 갈수록 횡단면적이 증가하도록 구성되며, 도 6의 상측 그림과 같이 인접한 또 다른 방탄 패널(100)과 형합 가능한 외형을 갖도록 구성된다.

[0054] 이것은 상기 방탄 패널(100)을 배열시에 틈새가 발생하지 않도록 하기 위한 것으로서, 응력흡수부(160)의 두께를 감소시키면서도 응력 흡수능력이 향상될 수 있도록 하기 위하여 적용되었다.

[0055] 또한, 도 6의 하측 그림과 같이 방탄 패널(100)의 외형은 육면체를 유지하되 응력흡수부(160)의 내부 형상을 상/하측이 상이하게 적용할 수도 있다.

[0057] 이하, 도 7 및 도 8을 참조하여 상기 응력흡수부(160)에 다양한 형상을 부여한 이유를 설명한다.

[0058] 도 7에는 본 발명에 의한 방탄 패널에서 일 구성인 세라믹 타일의 피탄 시험시 시간 변화에 따른 정면 우측 상부 일부의 충격파 전파 결과를 나타낸 사진이 도시되어 있고, 도 8은 본 발명에 의한 방탄 패널에서 일 구성인 세라믹 타일의 피탄 시험시 시간 변화에 따른 측면 상부 일부의 충격파 전파 결과를 나타낸 사진이 도시되어 있다.

[0059] 우선 도 7을 참조하면, 도 7에 도시된 5개의 사진은 세라믹 타일(120)의 중앙부에 피탄시에 발생하는 충격에너지가 시간이 경과함에 따라 어떻게 전파되는지를 순서대로 나타낸 것으로서, 세라믹 타일(120)의 전면에서 보았을 때 전체면의 1/4인 우측 상부의 해석 결과만 차례대로 나타내었다.

[0060] 도 7의 두번째 사진과 같이 세라믹 타일(120)에 피탄된 직후에는 세라믹 타일(120)의 중앙부에 충격 에너지가

집중되었으나, 시간이 지남에 따라 충격에너지는 동일한 속도로 방사상으로 퍼지는 것을 확인하였다.

[0061] 따라서 상기 세라믹 타일(120)이 높이가 낮은 사각판 형상을 갖는다고 가정하면 모서리부보다 상/하 및 좌우면에 큰 충격이 먼저 가해지는 것을 예측할 수 있다.

[0062] 그리고 도 8에 도시된 5개의 사진은 세라믹 타일(120)의 중앙부(우측에서 좌측으로 피탄시 측면에서 본 모습)에 피탄시에 발생하는 충격에너지가 시간이 경과함에 따라 어떻게 전파되는지를 순서대로 나타낸 것으로서, 세라믹 타일(120)의 측면에서 보았을 때 측면 전체의 1/2인 상부의 해석 결과만 차례대로 나타내었다.

[0063] 도 8의 두번째 사진과 같이 세라믹 타일(120)에 피탄된 직후에는 세라믹 타일(120)의 중앙부에 충격에너지가 집중되었으나, 시간이 지남에 따라 충격에너지는 좌측(세라믹 타일(120)의 두께 방향) 및 상측(세라믹 타일(120)의 높이 방향)으로 동일한 속도로 방사상을 그리며 퍼지는 것을 확인하였다.

[0064] 따라서 상기 세라믹 타일(120)은 피탄되는 경우 피탄된 면에서 후방 및 상/하 방향으로 충격에너지가 전파되는 것을 알 수 있으며, 피탄부에서 가장 먼 모서리부보다 후면, 상면 및 하면에 큰 충격이 가해지는 것을 확인할 수 있었다.

[0065] 따라서 도 7과 도 8의 분석 결과를 토대로 상기 응력흡수부는 다양한 형태로 변경 실시가 가능하다.

[0066] 상기 응력흡수부의 다양한 실시예를 설명하기에 앞서 상기 금속-강화재 복합체(140)에 대하여 도 9 및 도 10을 참조하여 설명한다.

[0067] 도 9는 본 발명에 의한 방탄 패널에서 일구성인 세라믹 타일과 금속-강화재 복합체의 접합부를 나타낸 SEM 사진이고, 도 10은 본 발명에 의한 방탄 패널에서 일구성인 세라믹 타일과 금속-강화재 복합체의 접합부를 나타낸 고배율 SEM 사진이다.

[0068] 상기 금속-강화재 복합체(140)는 탄화붕소(B4C), 탄화규소(SiC) 중 하나 이상의 소재로 형성된 강화재(142) 분말과, 기재(144)인 알루미늄을 포함하고, 알루미늄은 액상가압공정 중 용융되어 상기 표면요철(122) 내부로 삽입되며(도10 참조), 표면요철(122)에 삽입된 금속-강화재 복합체(140)의 일부는 세라믹 타일(120)과 견고하게 결합함으로써 강도 및 비강도를 향상시킬 수 있게 된다.

[0069] 그리고 상기 금속-강화재 복합체(140)는 단 한번의 액상가압공정을 실시하 여 세라믹 타일(120)과 일체화되어 간단한 공정으로 제조 가능하다.

[0070] 상기 금속-강화재 복합체(140)의 일 구성인 기재(144)는 다양한 형태가 채택되어 액상가압공정에 적용될 수 있다. 예컨대 강화재(142)와 기재(144)를 모두 분말로 적용하거나, 강화재(142)는 분말로 적용하고 기재(144)는 플레이트로 적용할 수도 있다.

[0071] 필요에 따라서는 강화재(142)와 기재(144) 분말을 혼합 및 소결한 소결체 등으로 적용 가능하다.

[0072] 또한 상기 강화재(142)와 기재(144)는 세라믹 타일(120)을 기준으로 상/하측에 서로 상이한 소재가 채택될 수 있다.

[0073] 예를 들어 세라믹 타일(120)의 외측부 상측에는 탄화붕소 분말이 강화재(142)로 채택되고, 하측에는 탄화규소 분말이 강화재(142)로 채택될 수 있다.

[0074] 그리고 상기 기재(144) 역시 상측에는 알루미늄을 채택하고, 하측에는 알루미늄이 아닌 이종(異種)금속이나 알루미늄 합금이 채택될 수도 있다. 물론, 상기 기재(144) 상측에는 알루미늄 뿐만 아니라 마그네슘 등 방탄소재에 사용될 수 있는 다른 금속이 채택되고, 하측에는 이종 금속이나 합금이 채택될 수 있다.

[0075] 본 발명의 실시예에서 상기 기재(144)의 소재는 알루미늄(Al)이 채택되었으며, 상기 강화재(142) 분말은 세라믹 타일(120)에 인접하도록 위치시키고, 기재(144)인 알루미늄은 세라믹 타일(120)로부터 상대적으로 멀게 위치시켜 액상가압공정을 실시할 수도 있으며, 이때 상기 기재(144)는 용융하여 강화재(142) 분말 사이를 통과한 후 세라믹 타일(120)의 표면요철(122)에 함침된다.

[0076] 반대로 상기 세라믹 타일(120)의 외면에 기재(144)를 인접시키고 강화재(142) 분말은 기재(144) 외측에 위치시켜 성형도 가능하다.

[0077] 상기 강화재(142)와 기재(144)는 함량 변화 및 위치 변화에 따라 위치별 함량을 상이하게 제어할 수 있다.

[0078] 예컨대 상기 기재(144)를 상대적으로 많이 사용하여 액상가압공정을 실시하는 경우, 기재(144)는 표면요철(12

2)까지 함침된 이후에도 방탄 패널(100)의 외측에 상당량 남아 응력흡수부(160)와 접촉할 수 있다.

[0079] 이하 첨부된 도 11 및 도 12를 참조하여 상기 방탄 패널(100)의 다양한 외형 실시예를 설명한다.

[0080] 도 11에는 본 발명에 의한 방탄 패널의 다른 실시예 외관을 보인 평면도가 도시되어 있고, 도 12에는 본 발명에 의한 방탄 패널의 또 다른 실시예의 외관을 보인 평면도가 도시되어 있다.

[0081] 도면과 같이 상기 방탄 패널(100)에서 응력흡수부(160)는 도 7 및 도 8의 결과를 토대로 세라믹 타일(120)의 상/하 및 좌/우면 각각의 중앙이 두껍게 형성될 수 있다.

[0082] 즉, 상기 세라믹 타일(120)의 중앙부에 피탄되는 경우 피탄부위로부터 방사상으로 충격에너지가 전파되므로 세라믹 타일(120)의 모서리보다는 상/하면 및 좌/우면에 충격에너지가 먼저 전파된다.

[0083] 이러한 충격 에너지를 흡수하여 세라믹 타일(120)의 충격 흡수 능력을 높일 수 있도록 하기 위해 상기 응력흡수부(160)는 도 11과 같이 서로 상이한 다각형 형태 또는 라운드진 외면 형태를 갖도록 구성할 수 있다.

[0084] 그리고 도 12와 같이 상기 응력흡수부(160)에는 돌기(162)가 다수 형성될 수 있다.

[0085] 상기 돌기(162)는 응력흡수부(160)의 천공된 내면에 다양한 형태로 울퉁불퉁하게 형성된 것으로서, 상기 세라믹 타일(120)에 가해진 충격 에너지를 감소시키는 역할을 수행하게 된다.

[0086] 이하 첨부된 도 13을 토대로 상기 응력흡수부(160)의 두께 방향 형상 특징을 설명한다.

[0087] 도 13은 본 발명에 의한 방탄 패널의 다른 실시예의 외관을 보인 종단면도이다.

[0088] 도시된 바와 같이, 상기 응력흡수부(160)는 세라믹 타일(120)의 두께 하측방향으로 갈수록 단면적이 넓어지도록 구성됨이 바람직하며, 세라믹 타일의 하부 가장자리를 감싸는 형태로 구성될 수도 있다.

[0089] 그리고 상기 돌기(162)는 도 12와 같이 세라믹필터(120)의 전면에서 보았을 때 테두리를 둘러 후방으로 길게 형성될 수도 있으나, 도 13과 같이 세라믹필터(120)의 두께 방향으로 간격을 두면서 이격 형성될 수도 있다.

[0091] 도 14는 피탄시 전면부 및 후면부에서 발생하는 변위를 나타낸 것이다.

[0092] 도 14를 참조하면, 피탄시 전면부의 A점에서보다 후면부의 B점에서 더 큰 변위가 발생한다. 이에 따라, 전면부보다 후면부가 변형이 더 발생하므로, 응력흡수부는 전면부보다 후면부에서 더 큰 폭을 갖거나 더 넓은 면적을 갖는 것이 바람직하다. 이는 도 5과 관련된 설명과 일치한다.

[0093] 또한, 도 14를 참조하면, 피탄시 전면부 가장자리의 C점에서보다 중앙부의 A점에서 더 큰 변위가 발생한다. 이에 따라, 가장자리부보다 중앙부의 변형이 더 발생하므로, 응력흡수부는 가장자리부보다 중앙부에서 더 큰 폭을 갖는 것이 바람직하다. 이는 도 11과 관련된 설명과 일치한다.

[0095] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 방탄소재는 세라믹 타일의 외측 테두리부에 응력흡수부가 구비된다. 따라서 피탄에 의해 세라믹 타일을 따라 전파되는 응력에 대한 흡수능력이 향상될 수 있다. 또한 응력흡수부와 세라믹 타일 사이에 금속-강화재 복합체를 구비함으로써 강도, 경도 및 비강도가 향상되는 이점이 있다.

[0096] 또한 응력흡수부의 단면 형상 제어를 통해 응력에 취약한 부위를 보강함으로써 응력흡수 능력이 향상되는 효과를 나타낼 수 있다. 뿐만 아니라, 응력흡수부의 두께를 최소화하여 피탄면적을 높일 수 있다.

[0098] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

[0100] 100 : 방탄 패널 120 : 세라믹 타일

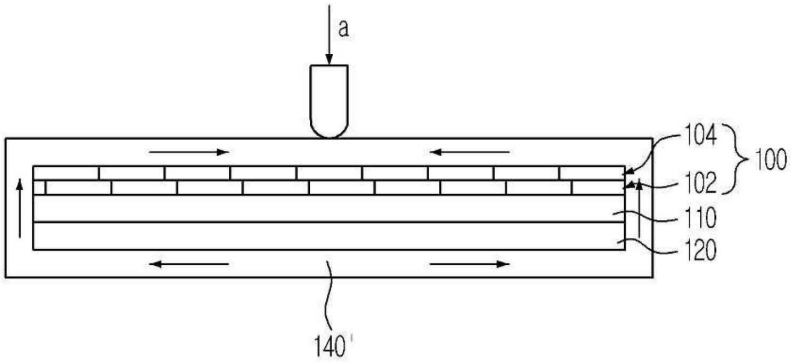
122 : 표면요철 140 : 금속-강화재 복합체

142 : 강화재 144 : 기재

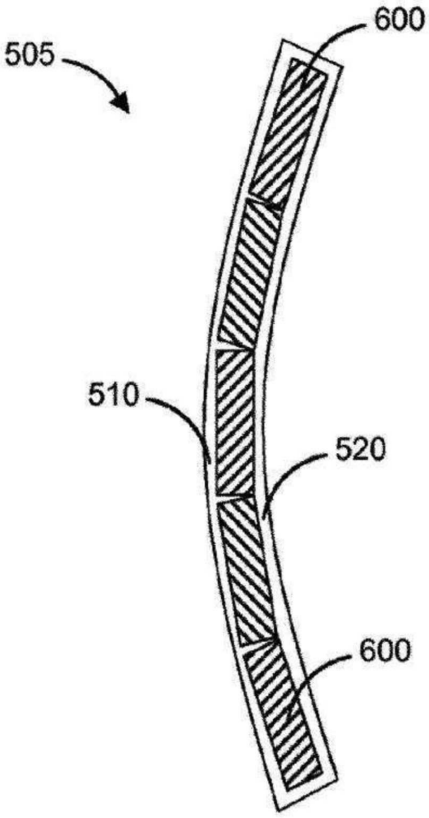
160 : 응력흡수부 162 : 돌기

도면

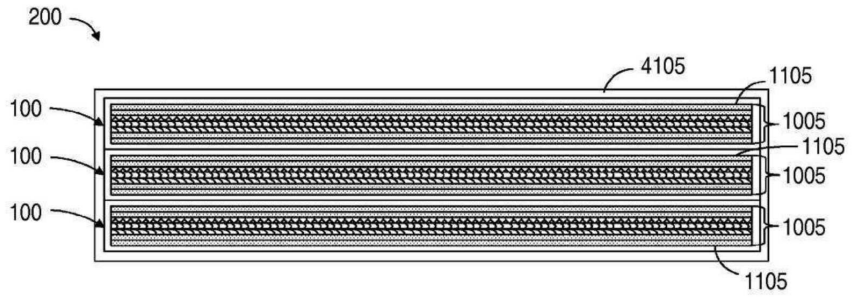
도면1



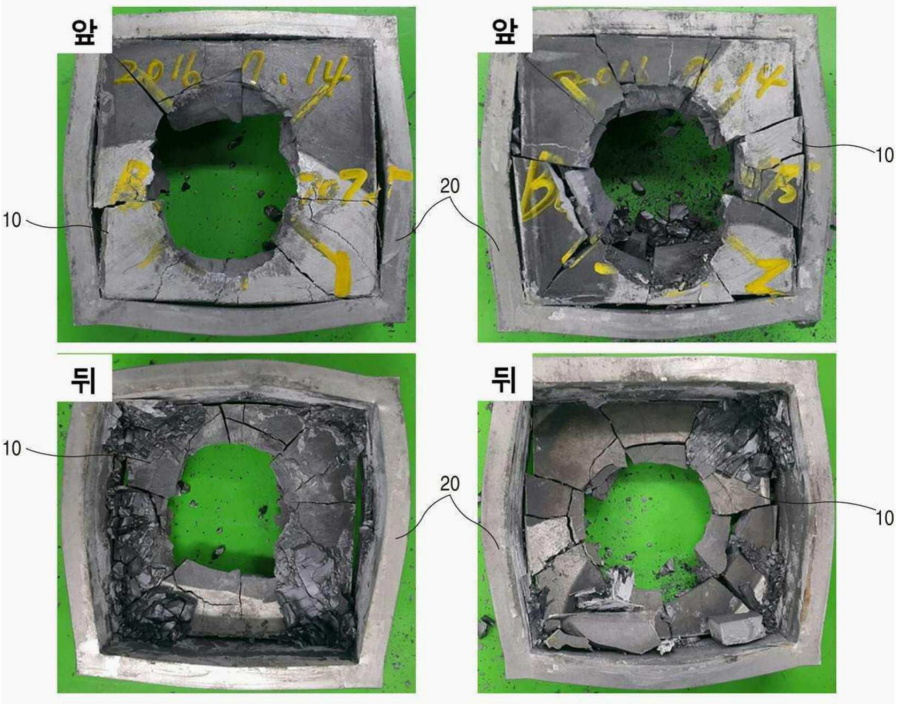
도면2



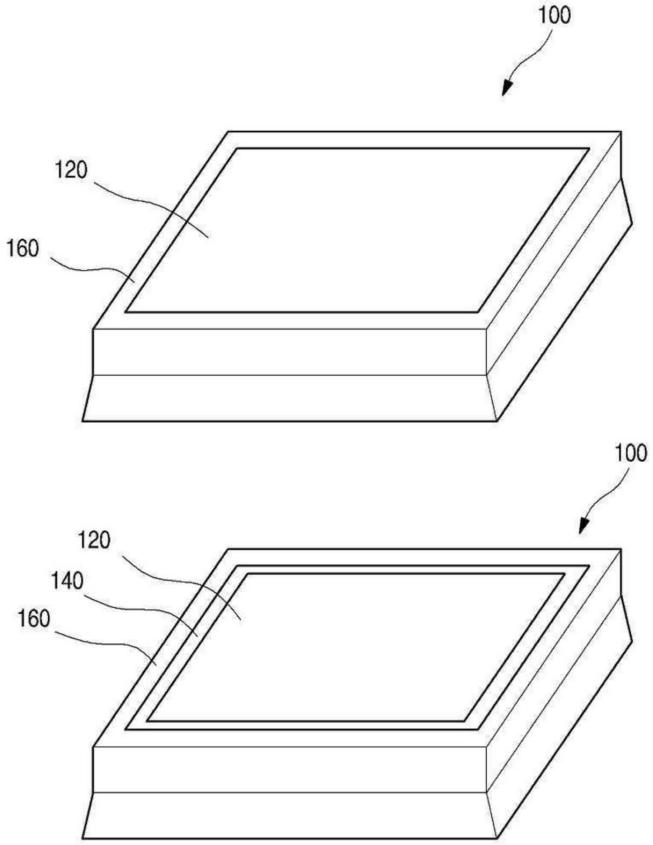
도면3


200
4105
1105
100
1005
100
1105
100
1005
1005
1105

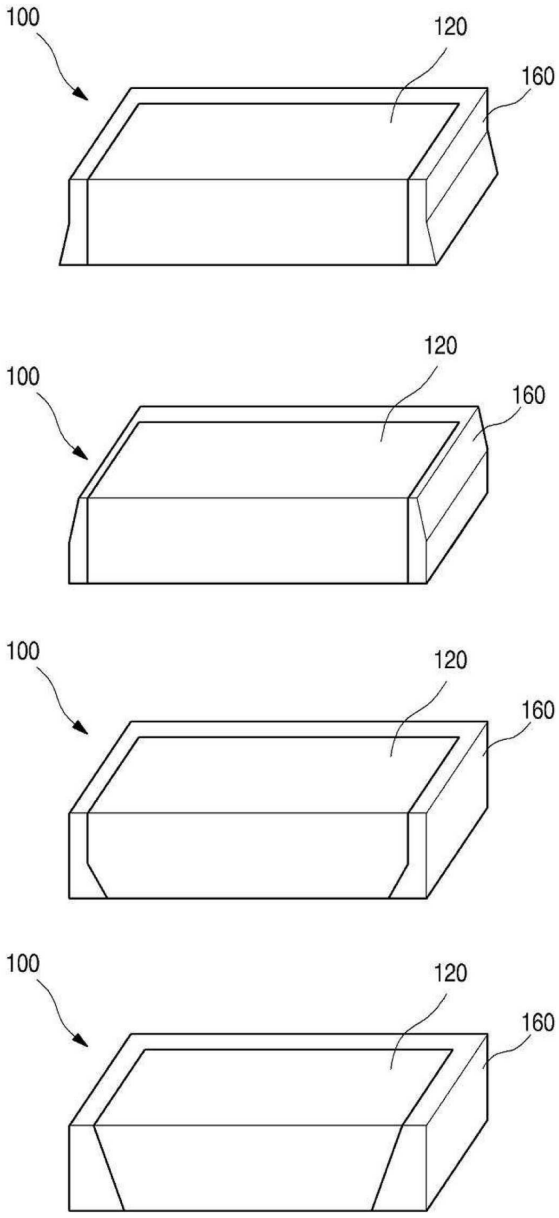
도면4


앞
앞
10
20
10
뒤
뒤
10
20
10

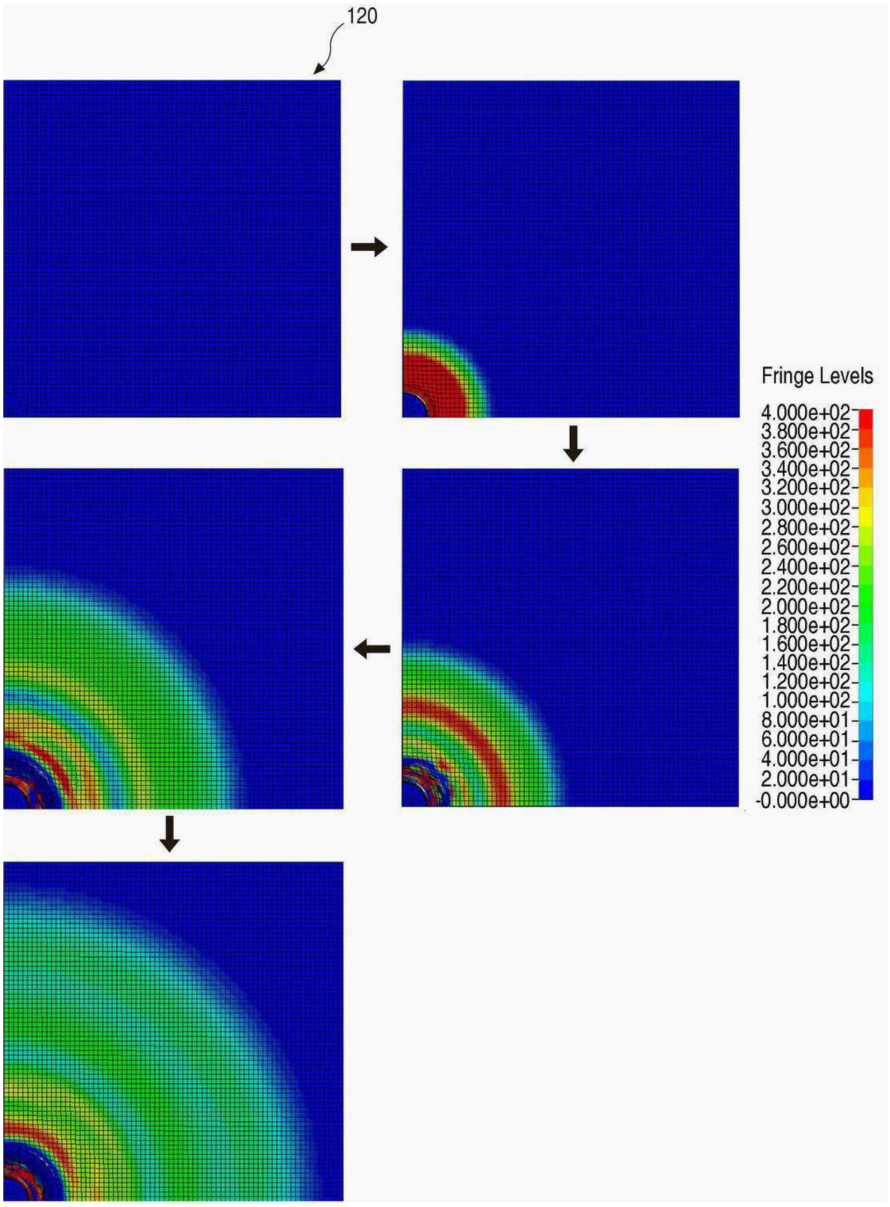
도면5



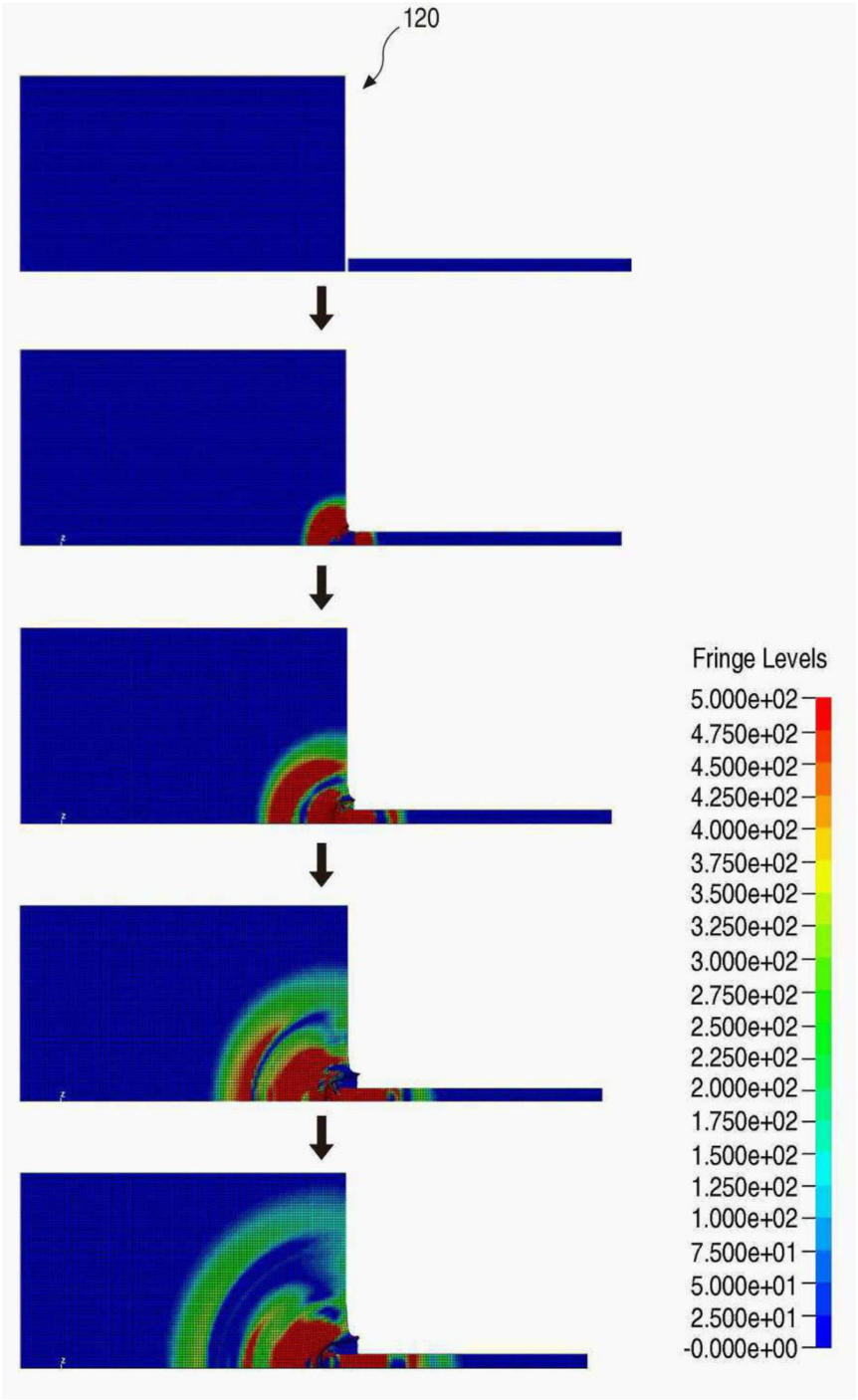
도면6



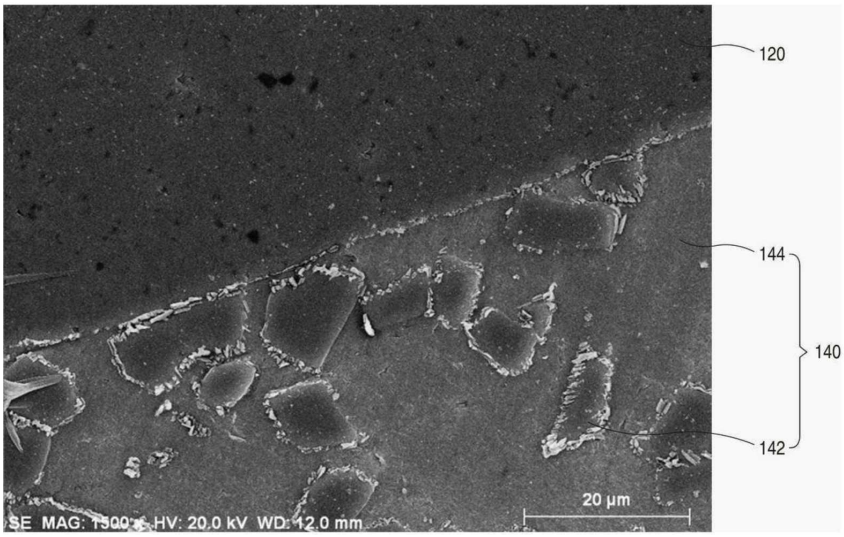
도면7


120
Fringe Levels
4.000e+02
3.800e+02
3.600e+02
3.400e+02
3.200e+02
3.000e+02
2.800e+02
2.600e+02
2.400e+02
2.200e+02
2.000e+02
1.800e+02
1.600e+02
1.400e+02
1.200e+02
1.000e+02
8.000e+01
6.000e+01
4.000e+01
2.000e+01
-0.000e+00

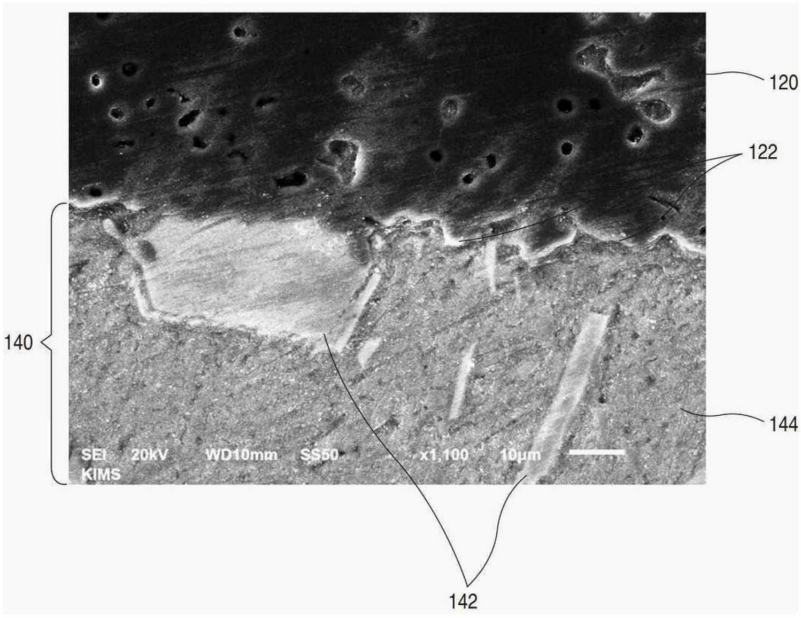
도면8


120
Fringe Levels
5.000e+02
4.750e+02
4.500e+02
4.250e+02
4.000e+02
3.750e+02
3.500e+02
3.250e+02
3.000e+02
2.750e+02
2.500e+02
2.250e+02
2.000e+02
1.750e+02
1.500e+02
1.250e+02
1.000e+02
7.500e+01
5.000e+01
2.500e+01
-0.000e+00

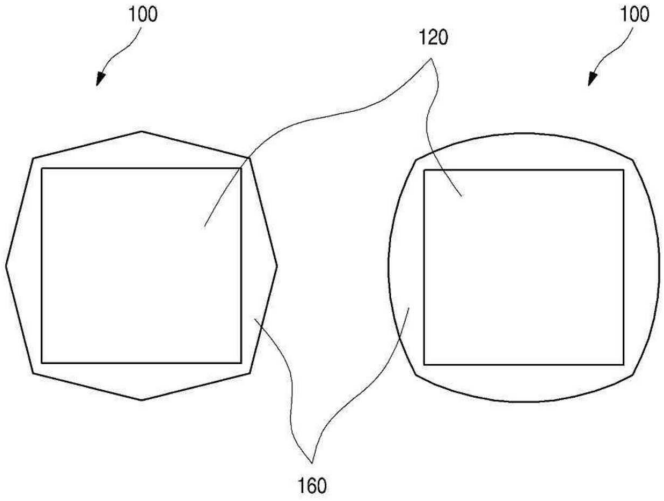
도면9


120
144
140
142
20 μm
SE MAG: 1500 x HV: 20.0 kV WD: 12.0 mm

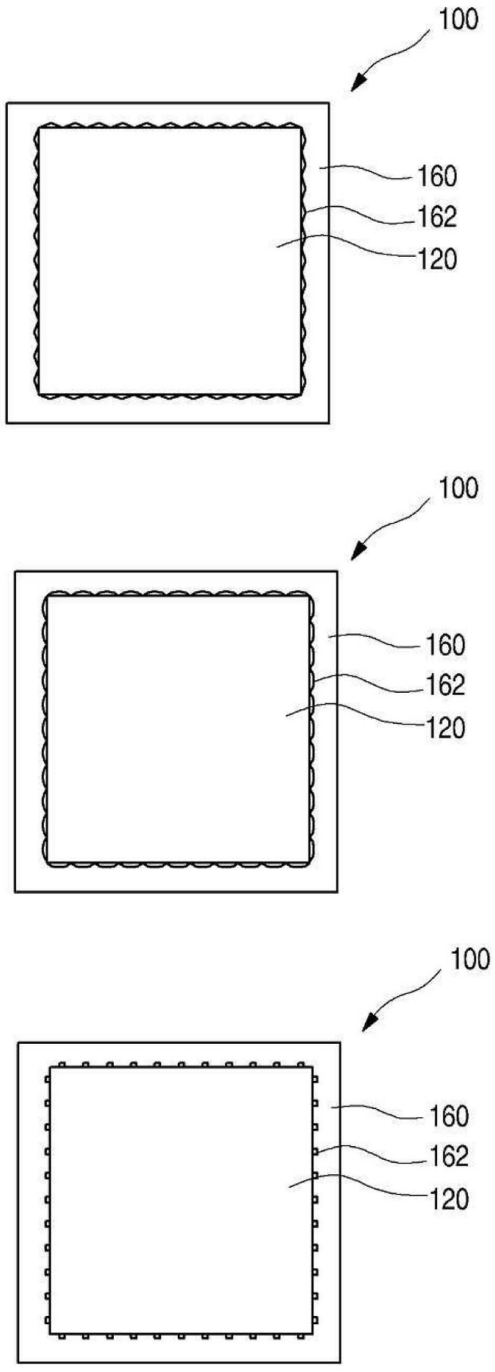
도면10


120
122
140
144
142
SEI 20kV WD10mm SS50 x1,100 10μm
KIMS

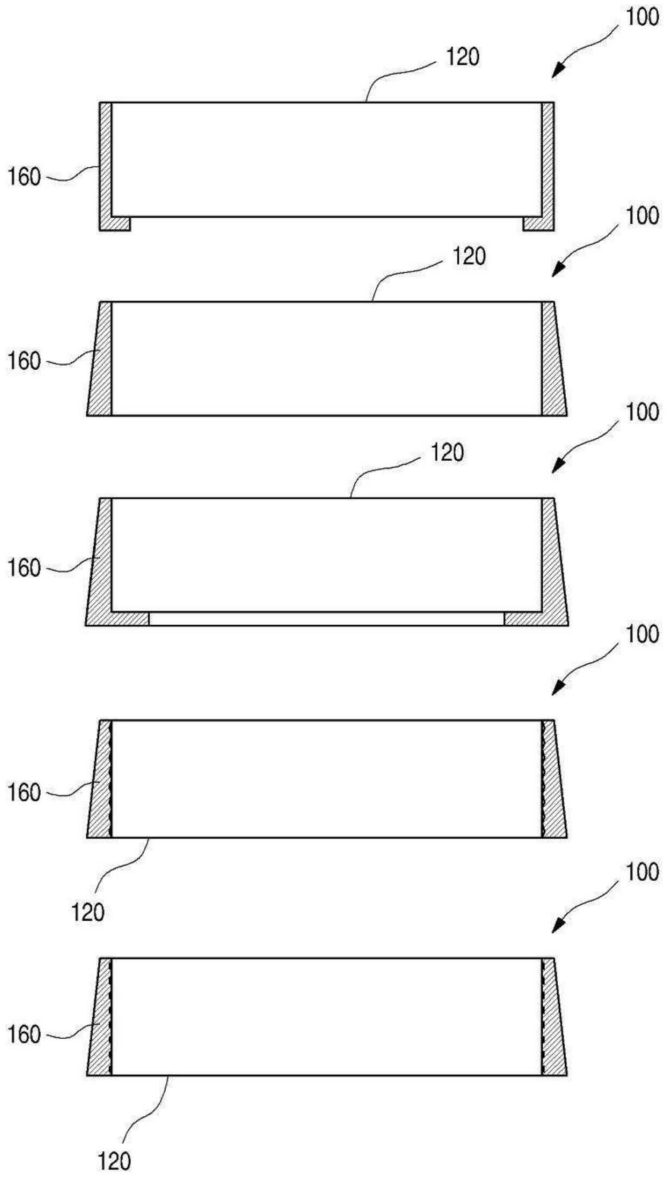
도면11



도면12



도면13



도면14

■ 변위 그래프

