



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년01월12일
(11) 등록번호 10-2349683
(24) 등록일자 2022년01월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F41H 5/04 (2006.01) F41H 1/02 (2006.01)
F41H 1/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F41H 5/0492 (2013.01)
F41H 1/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7032976
(22) 출원일자(국제) 2016년06월07일
심사청구일자 2021년04월23일
(85) 번역문제출일자 2017년11월14일
(65) 공개번호 10-2018-0022640
(43) 공개일자 2018년03월06일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2016/053322
(87) 국제공개번호 WO 2016/203344
국제공개일자 2016년12월22일
(30) 우선권주장
102015000023820 2015년06월15일 이탈리아(IT)
(56) 선행기술조사문헌
US20140304877 A1
WO2015011642 A1
US03018210 A

(73) 특허권자
사에스 게터스 에스.페.아.
이탈리아 아이-20020 (밀라노) 라이나떼 비알레
이탈리아 77
그루포 월드 에스.페.아.
이탈리아 아이-20014 너비아노 밀라노 비아 텔라
메를라따 1
(72) 발명자
시트로, 마르코
이탈리아 21100 바레세 브이에이 비아 산 칸디오
22
베르가니, 조르지오
이탈리아 20900 몬차 엠비 비아 그라치에 베키에
10
바르바텔리, 파올로
이탈리아 06049 스폴레토 피취 비아 데이 파르티
지아니 4
(74) 대리인
양영준, 김영

전체 청구항 수 : 총 13 항

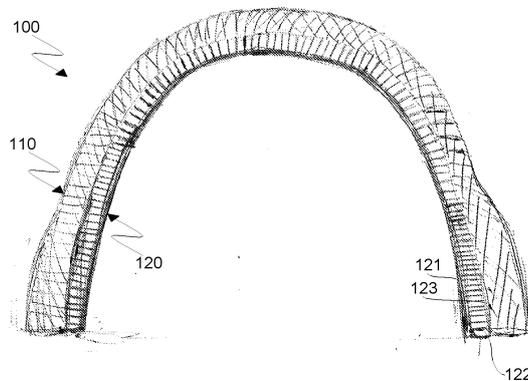
심사관 : 정아람

(54) 발명의 명칭 **탄도 보호 구조물 및 상기 구조물을 사용한 장비**

(57) 요약

본 발명은 합성 섬유로 제조된 적어도 하나의 제1 탄도 층(110), 및 편평 시트 및/또는 직선 사상형 요소의 형태인 복수의 세장형 금속성 구조물(122)이 구속되는 제1 보유 요소(121)를 포함하는 적어도 하나의 제2 탄도 층(120)을 포함하고, 여기서 상기 금속성 구조물(122)은 제1 보유 요소(121)의 상이한 지점에 구속되고 그로부터 일반적으로 수직으로 돌출되고, 여기서 세장형 금속성 구조물(122)의 자유 단부가 상기 제1 텍스타일 층(110)에 구속된 것인, 탄도 보호 구조물(100)에 관한 것이다. 탄도 보호 구조물은 군인 헬멧, 방탄 조끼, 뿐만 아니라 차량 차체의 제조에 이용되기에 적합하다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
F41H 1/08 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

합성 섬유인 텍스타일로 제조된 적어도 하나의 제1 탄도 층(110), 및 편평 시트 또는 직선 사상형 요소 또는 둘 다의 형태인 복수의 세장형 금속성 구조물(122)이 구속되어 있는 제1 보유 요소(121)를 포함하는 적어도 하나의 제2 탄도 층(120)을 포함하고,

여기서 상기 세장형 금속성 구조물(122)은 제1 보유 요소(121)의 상이한 지점에 구속되고, 세장형 금속성 구조물(122)의 자유 단부가 상기 제1 탄도 층(110)에 구속되고, 세장형 금속성 구조물(122)이 제1 보유 요소(121)로부터 수직으로 돌출되고, 세장형 금속성 구조물(122)이 세장형 금속성 구조물(122)에 수직인 평면에 수직인 방향으로 작용하는 충격의 에너지를 좌굴에 의해 흡수하도록 배열되고, 세장형 금속성 구조물(122)의 적어도 90%가 제1 보유 요소(121)에 대해 70° 내지 90°에 포함되는 각도를 형성하고, 세장형 금속성 구조물(122)이 스마트 금속으로 제조된 것을 특징으로 하는 탄도 보호 구조물(100).

청구항 2

제1항에 있어서, 제2 탄도 층(120)이 세장형 금속성 구조물(122)의 자유 단부가 구속되는 제2 보유 요소(123)를 포함하고, 이어서 상기 제2 보유 요소(123)가 제1 탄도 층(110)에 구속되는 것인, 탄도 보호 구조물(100).

청구항 3

제1항에 있어서, 세장형 금속성 구조물(122)의 적어도 80%가 초탄성 합금으로 제조된 것인, 탄도 보호 구조물(100).

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 세장형 금속성 구조물(122) 사이의 상호 거리가 그들의 길이의 0.4 배 미만이고, 상기 거리는 제1 보유 부재(121)의 표면에서 측정된 것인, 탄도 보호 구조물(100).

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 따른 탄도 보호 구조물(100)을 포함하는 군인 헬멧이며, 여기서 상기 제1 탄도 층(110)이 셸의 외부 표면을 형성하고 제2 탄도 층(120)이 사용자의 머리를 대면하도록 의도된 셸의 내부 층을 형성하는 것인, 군인 헬멧.

청구항 6

제5항에 있어서, 제2 탄도 층(120)이 헬멧 셸의 내부를 대면하는 제1 보유 요소(121), 및 제1 보유 요소(121)로부터 수직으로 진행되고 그를 제1 탄도 층(110)에 연결하는 복수의 세장형 금속성 구조물(122)을 포함하고, 여기서 제2 탄도 층(120)이 세장형 금속성 구조물(122)의 자유 단부가 고정되는 제2 보유 부재(123)를 포함하고, 이어서 상기 제2 보유 부재(123)가 제1 탄도 층(110)에 구속되는 것인, 군인 헬멧.

청구항 7

제6항에 있어서, 세장형 금속성 구조물(122)이 75 내지 350 μm 에 포함되는 직경 및 20 mm의 길이를 갖는 직선 사상형 요소이고, 제2 탄도 층(120)이 1 cm^2 당 60개 이하의 직선 사상형 요소를 포함하는 것인, 군인 헬멧.

청구항 8

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 따른 탄도 보호 구조물(100)을 포함하는 방탄 조끼이며, 여기서 상기 제1 탄도 층(110)이 조끼의 외부 표면을 형성하고 제2 탄도 층(120)이 사용자 신체를 대면하도록 의도된 내부 층을 형성하는 것인, 방탄 조끼.

청구항 9

제8항에 있어서, 제1 탄도 층(110)이 합성 섬유인 텍스타일로 제조되고, 제2 탄도 층(120)이 제1 보유 요소(121), 및 그로부터 수직으로 진행되고 그를 제1 탄도 층(110)에 연결하는 복수의 세장형 금속성 구조물(122)을 포함하고, 여기서 세장형 금속성 구조물은, 제1 보유 부재(121) 및 제1 탄도 층(110)에 재봉되는 초탄성 합금으로 제조된 연속 와이어에 의해 형성된 것인, 방탄 조끼.

청구항 10

제9항에 있어서, 세장형 금속성 구조물의 직경이 0.05 내지 0.30 mm에 포함되고, 세장형 금속성 구조물의 높이는 0.5 내지 3 mm에 포함되는 것인, 방탄 조끼.

청구항 11

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 따른 탄도 보호 구조물(100)을 포함하는 차량 차체이며, 여기서 상기 탄도 보호 구조물(100)은, 합성 섬유의 텍스타일로 제조된 제1 탄도 층(110), 및 차량의 차체 상에 장착되도록 의도된 제1 보유 요소(121)를 포함하는 제2 탄도 층(120) 뿐만 아니라 제1 보유 요소(121)로부터 수직으로 진행되고 제1 보유 요소(121)를 제1 탄도 층(110)에 연결하는 복수의 세장형 금속성 구조물(122)을 포함하는 것인, 차량 차체.

청구항 12

제11항에 있어서, 제2 탄도 층(120)이 세장형 금속성 구조물(122)의 자유 단부가 고정되는 제2 보유 부재(123)를 포함하고, 이어서 상기 제2 보유 부재(123)가 제1 탄도 층(110)에 구속되는 것인, 차량 차체.

청구항 13

제11항에 있어서, 세장형 금속성 구조물(122)이 15 내지 20 mm에 포함되는 길이와 0.35 내지 0.6 mm에 포함되는 직경을 갖는 직선 사상형 요소인, 차량 차체.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 탄도 보호 시스템, 특히 탄도 보호 장비, 예컨대 예를 들어 방탄 조끼, 군인 헬멧 및 탱크 차체에 이용되기에 적합한 탄도 보호 구조물에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 탄도 보호 구조물은 일반적으로 탄환을 포획하여 접시 형상으로 변형하도록 구성된 매우 강한 섬유층을 포함하는 다층 구조물이고, 이렇게 하여 탄환의 충격력을 구조물의 더욱더 큰 부분에 확산시킨다. 탄도 구조물은 변형하는 탄환으로부터 에너지를 흡수하여 탄환이 구조물을 완전히 관통할 수 있기 전에 탄환을 정지시킨다.

[0003] 탄도 보호 구조물, 예컨대 예를 들어 방탄 조끼, 군인 헬멧 및 차량 차체의 부품은 내관통성 요건 및 그것이 보호하도록 의도된 물체에 전달되는 충격 에너지의 양에 대한 제한 둘 모두를 갖는다.

[0004] 탄도 보호 구조물은 전형적으로 합성 섬유, 예컨대 예를 들어 폴리아미드 및 아라미드 섬유의 텍스타일로 제조되고, 또한, 탄환 및 날카로운 물체로부터의 충격으로부터 보호를 증진시키기 위해 적합한 예를 들어 스틸, 티타늄, 폴리에틸렌, 세라믹 및 유리섬유로 제조된 보강하는 도금 부재를 포함할 수 있다.

[0005] 문헌 [Handbook of Composite Reinforcements by Stuart M. Lee published in 1992] 및 [Wellington Sears Handbook of Industrial Textiles published in 1995]은 특히 탄도 충격과 관련하여 충격 흡수를 위한 보강된 패널을 개시한다.

[0006] 최근 몇 년, 재료 과학의 진보는 일반적으로 탄도 보호 구조물의 전체 중량을 증가시키는 추가의 금속 또는 세라믹 도금의 도움 없이 권총 및 소총 탄환을 정지시킬 수 있는 방탄 조끼용으로 특별히 의도된 더 연성(softness)이고 더 가벼운 탄도 보호 구조물의 개발에 이르는 길을 마련하였다.

[0007] 예를 들어, 특허 공개 US 2014/0304877 A1은 배면재로서 형상 기억 물질, 예컨대 니티놀(Nitinol)로 제조된 3차원 스페이스 직물 제작물을 이용하는 방탄복을 개시한다. 3차원 스페이스 직물 제작물은 이른바 BABT("Behind Armor Blunt Trauma"), 즉, 방탄복의 전면 상에 발사체 충격시에 방탄복의 급속한 변형에 기인하는 비관통 손상을 감소시키는 데 도움이 된다. 이 변형은 발사체를 포획하는 지연 및 에너지 흡수 과정의 일부이다.

[0008] 형상 기억 물질로 제조된 3차원 스페이스 직물 제작물은 섬유의 소성 변형 및 신장을 통해 에너지를 흡수하는 섬유 매트로서 작용한다. 특히 형상 기억 물질의 초탄성 거동을 이용함으로써, 3차원 스페이스 직물 제작물을 포함하는 방탄복은 BABT를 감소시킬 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 탄도 보호 구조물을 이용하는 장비의 안전을 증진시키고 충격 및 손상을 감소시키면서 더욱더 가벼운 구조물을 달성하기 위해 탄도 보호 구조물을 더 개선하는 것이 여전히 필요하고, 이것이 본 발명의 목적이다. 상기 목적은 주요 특징이 청구항 1에 개시되고, 한편 다른 특징이 나머지 청구항에 개시된 탄도 보호 구조물로 달성된다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 기초가 되는 해결책의 사상은 합성 섬유의 텍스타일로 제조된 적어도 하나의 제1 탄도 층, 및 편평 시트 및/또는 직선 사상형 요소의 형태인 복수의 세장형(slender) 금속성 구조물이 구속되어 있는 제1 보유 요소를 포함하는 적어도 하나의 제2 탄도 층을 포함하고, 여기서 상기 금속성 구조물이 제1 보유 요소의 상이한 지점에 구속되고 그로부터 일반적으로 수직으로 돌출되는 것이고, 여기서 세장형 금속성 구조물의 자유 단부가 상기 제1 텍스타일 층에 구속된 것인 탄도 보호 구조물을 제조하는 것이다.

[0011] 세장형 금속성 구조물의 배열 때문에, 세장형 금속성 구조물은 결과적으로 세장형 구조물에 수직인 평면에 수직인 방향으로 작용하는 충격의 에너지를 흡수하도록 배열되고, 이렇게 함으로써 본 발명에 따른 탄도 보호 구조물은 충격으로부터 유래하는 기계적 에너지를 소산시키는 수단으로서 세장형 금속성 구조물의 이른바 "좌굴 효과(buckling effect)"를 이용한다. 그러한 좌굴 층은 선행 기술의 텍스타일 탄도 층과 조합될 수 있는 다소 가볍고 기계적으로 간단한 구조를 이용함으로써 매우 높은 정도의 변형, 이리해서 기계적 에너지를 흡수를 달성하는 것을 허용한다.

- [0012] 세장형 금속성 구조물이 소성 변형 및 신장을 통해 에너지를 흡수하도록 구성된 3차원 구조물을 형성하도록 편직되지 않기 때문에, 본 발명에 따른 탄도 보호 구조물은 US 2014/304877 A1의 3차원 스페이서 직물 제작물에 비해 현저하게 더 간단하다. 상이하게, 세장형 금속성 구조물은 충격시 에너지 흡수 수단으로서 좌굴을 이용하도록 제1 보유 요소에 일반적으로 수직으로 구속된다.
- [0013] 다시 말해서, 세장형 금속성 구조물의 상이한 배열은 US 2014/304877 A1의 선행 기술의 탄도 보호 구조물과 비교할 경우에 상이한 에너지 흡수 메커니즘을 이용하는 것을 허용한다.
- [0014] 본 발명에 따르면, 세장형 금속성 구조물은 제1 보유 요소에 완벽하게 수직일 필요 없고, 또한, 세장형 금속성 구조물이 제1 보유 요소에 대해 70° - 90° 에 포함되는 각도를 형성할 때도 좌굴 효과의 이용이 가능하다.
- [0015] 게다가, 충격 에너지를 흡수하는 데 좌굴 효과를 이용하기 위해서는, 세장형 금속성 구조물의 적어도 90%가 제1 보유 요소에 대해 70° - 90° 에 포함되는 각도를 형성하는 것으로 충분하다.
- [0016] 선행 기술의 탄도 보호 구조물에 비해, 본 발명의 탄도 보호 구조물은 동등한 보호 수준에서 더 가볍고, 이것은 방탄 조끼 제조에 특히 유리하다.
- [0017] 본 발명의 탄도 보호 구조물은 높은 정도의 변형성을 특징으로 하고, 이것은 유리하게 탄도 보호 구조물에 임의의 요망되는 형상을 제공하는 것을 허용하고 탄도 보호 구조물을 방탄 조끼를 제조하는 데 뿐만 아니라 구조물이 돔-형상인 군인 헬멧 같은 물품 또는 심지어, 전형적으로 차량의 디자인에 의존해서 가변 곡률을 갖는 차량 차체의 부품을 제조하는 데 이용하는 것을 허용한다.
- [0018] 본 발명에 따른 탄도 보호 구조물의 추가의 이점 및 특징은 첨부된 도면과 관련하여 실시양태의 다음 상세한 비제한적 설명으로부터 관련 분야 기술자에게 명료해질 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 제1 실시양태에 따른 탄도 보호 구조물의 단면을 개략적으로 나타내고, 상기 구조물은 군인 헬멧의 부품으로서 구성된다.
- 도 2는 본 발명의 제2 실시양태에 따른 탄도 보호 구조물의 단면을 개략적으로 나타내고, 상기 구조물은 방탄 조끼의 부품으로서 구성된다.
- 도 3은 본 발명의 제3 실시양태에 따른 탄도 보호 구조물의 단면을 개략적으로 나타내고, 상기 구조물은 차량 차체의 부품으로서 구성된다.
- 도 4는 본 발명에 따른 탄도 보호 구조물의 제1 시험 샘플의 사진이다.
- 도 5는 선행 기술에 따른 탄도 보호 구조물의 제2 시험 샘플의 사진이다.
- 도 6은 도 4 및 5의 샘플에 대해 수행된 압축 시험의 결과를 비교한 차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 본 발명에 따른 탄도 보호 구조물은 일반적으로 참조 부호(100)로 나타내고, 합성 섬유, 예컨대 예를 들어 직조된 또는 적층된 아라미드 섬유, 유리 섬유 또는 탄소 섬유의 텍스타일로 제조된 적어도 하나의 제1 탄도 층(110)을 포함한다.
- [0021] 본 발명에 따르면, 탄도 보호 구조물은 결과적으로 편평 시트 및/또는 직선 사상형 요소의 형태인 복수의 세장형 금속성 구조물(122)이 구속되어 있는 제1 보유 요소(121)를 포함하는 적어도 하나의 제2 탄도 층(120)을 추가로 포함한다. 금속성 구조물(122)은 보유 요소(121)의 상이한 지점에 구속되고, 그로부터 일반적으로 수직으로 돌출한다. 따라서, 세장형 금속성 구조물(122)은 서로 일반적으로 평행하다.
- [0022] 보유 요소 또는 요소들의 제조에 적합한 물질은 금속성, 플라스틱, 직물 또는 중합체 물질일 수 있다.
- [0023] 세장형 금속성 구조물(122)은 그것을 제1 보유 요소(121)에 형성된 각각의 캐비티 내에 접착(gluing)시킴으로써 제1 보유 요소(121)에 구속될 수 있고, 이것은 제1 보유 요소(121)가 플라스틱 또는 엘라스토머성 물질, 예컨대 실리콘 고무로 제조된 플레이트일 때 바람직하고, 또는 제1 보유 요소(121)가 예를 들어 탄도 텍스타일 같은 텍스타일일 때는, 세장형 금속성 구조물(122)이 재봉될 수 있거나 또는 억지 끼워맞춤으로 끼워맞춰질 수 있다.
- [0024] 세장형 금속성 구조물(122)의 자유 단부는 예를 들어 접착 또는 재봉에 의해 텍스타일 층(110)에 직접적으로 구

속될 수 있다. 별법으로, 제2 층(120)은 세장형 금속성 구조물(122)이 구속되는 제2 보유 요소(123)를 포함할 수 있고, 결과적으로 제2 보유 부재(123)가 텍스타일 층(110)에 구속된다.

- [0025] 본 발명에 따른 탄도 보호 구조물의 전체 구성은 제2 탄도 층(120)을 형성하는 세장형 금속성 구조물이 제1 탄도 층(110) 및 제1 보유 부재 및 임의로, 제2 보유 부재에 실질적으로 수직으로 작용하는 충격력을 그의 길이를 따라서, 즉, 직선 사상형 요소의 경우에는 축 방향으로 흡수하도록 배열되는 것이다.
- [0026] 이 구성은 충격력에 의해 야기되는 기계적 에너지를 흡수하는 수단으로서 세장형 구조물의 이른바 "좌굴 효과"를 이용하는 것을 허용한다. 과학에서, 좌굴은 압축 응력을 받는 세장형 구조물의 고장 모드를 초래하는 수학적 불안정성이다. 이론적으로, 좌굴은 정적 평형 방정식의 해의 분기에 의해 야기된다. 증가하는 압축 하중하의 어느 단계에서, 추가의 하중이 두 평형 상태, 즉 순전히 압축된 상태(측방 편위가 없음) 또는 측방-변형된 상태 중 하나에서 지속될 수 있다.
- [0027] 따라서, 금속성 물질의 세장형 금속성 구조물이 큰 변형을 견뎌낼 수 있게 함으로써, 많은 양의 기계적 에너지를 흡수하는 것이 가능하다.
- [0028] 본 발명에 따르면, 세장형 금속성 구조물(122)이 제1 보유 요소(121)에 완벽하게 수직일 필요 없고, 세장형 금속성 구조물(122)이 제1 보유 요소(121)에 대해 70° - 90° 에 포함되는 각도를 형성할 때, 즉, 세장형 금속성 구조물(121)이 제1 보유 부재(121)에 수직인 방향에 대해 20° 이하로 경사질 수 있을 때, 좌굴 효과의 이용이 또한 가능하다.
- [0029] 게다가, 충격 에너지를 흡수하는 데 좌굴 효과를 이용하기 위해서는, 세장형 금속성 구조물(122)의 적어도 90%가 제1 보유 요소(121)에 대해 70° - 90° 에 포함되는 각도를 형성하는 것으로 충분하다.
- [0030] 삭제
- [0031] 스마트 금속(smart metal)이 본 발명의 탄도 보호 구조물의 세장형 금속성 구조물의 제조에 특히 적합하다. 스마트 금속은 초탄성 합금 및 형상 기억 금속을 포함하고, 형상 기억 금속은 관련 분야에서는 또한 "SMA"라는 약칭으로도 알려져 있다. 이 물질은 관련 분야에서 널리 알려져 있고, 예를 들어 초탄성 및 형상 기억 Ni-Ti 합금에 관련된 유럽 특허 EP 0226826 B1에 서술되어 있다.
- [0032] 스마트 금속(SMA 및 초탄성)의 다양한 조성이 알려져 있지만, 관련 분야에서 주로 이용되는 스마트 금속은 Ni-Ti 합금을 기재로 하는 것이고, 여기서는 니켈 및 티타늄이 합금의 적어도 70 중량%를 형성한다. 가장 흔한 합금은 54 중량% 내지 55.5 중량%의 니켈을 포함하고, 나머지는 티타늄이다(미량의 다른 성분이 가능하고, 전형적으로 그의 전체 함량은 1 중량% 미만임).
- [0033] 이 합금은 보통 그의 조성, 뿐만 아니라 두 안정한 상(오스테나이트, 마르텐사이트) 사이에서의 전이를 야기하는 가열 과정(전형적으로, 조절된 진류를 공급함으로써)을 거칠 때의 그의 거동에 의해 충분히 특성화된다. 특히, As 및 Af는 오스테나이트 상 변태가 시작되는 시작 온도 및 종료 온도이고, 대신, Ms 및 Mf는 마르텐사이트 상을 특성화하는 시작 온도 및 종료 온도이고: 가역적 오스테나이트-마르텐사이트 변태를 겪는 합금, 예컨대 니티놀의 거동에 관한 더 상세한 사항 및 정보는 다양한 간행물, 예컨대 예를 들어 US 특허 4,067,752에서 발견할 수 있다.
- [0034] SMA 물질은 가열 처리를 받을 때 그의 원래 형상으로 복귀할 수 있다고 알려져 있고, 그래서 본 발명에 따른 탄도 보호 구조물에서는 그것이 제2 탄도 층의 원래 형상을 복원하는 데 이용될 수 있거나 또는 더 높은 탄성을 나타내는 다른 물질, 예컨대 초탄성 합금과 함께 제2 탄도 층의 변형이 일어났다는 증거로서 이용될 수 있다.
- [0035] 본 발명에 따르면, 세장형 금속성 구조물(122)의 적어도 80%, 바람직하게는 적어도 95%가 초탄성 합금, 예를 들어 니티놀로 제조되고, 나머지는 예를 들어 형상 기억 합금으로 제조된다. 형상 기억 합금으로 제조된 세장형 금속성 구조물의 이용은 그것이 충격의 "가역적 증거"로서 작용할 수 있고 심지어 가열시 줄 효과에 의해 그의 원래 형상을 회복할 수 있다는 점에서 유리하다.
- [0036] 따라서, 선행 기술의 탄도 텍스타일, 예컨대 예를 들어 아라미드 섬유로 제조된 탄도 텍스타일의 에너지 흡수 작용과 조합해서, 연성 및 가벼운 중량을 실질적으로 유지하면서 선행 기술의 탄도 텍스타일보다 더 높은 기계적 에너지 흡수 및 충격 및 손상 감소 능력을 특징으로 하는 개선된 탄도 보호 구조물을 달성하는 것이 가능하다

다.

- [0037] 세장형 금속성 구조물(122) 사이의 상호 거리는 그들의 길이의 0.4 배 미만이고, 그 거리는 제1 보유 부재(121)에 구속된 금속성 구조물(122)의 단부에 대해 서 측정된다. 그러한 구성은 단위 면적 당 상대적으로 많은 수의 세장형 금속성 구조물(122)을 달성하는 것을 허용하고, 이것은 그 구조물 안으로의 탄환 같은 물체의 관통을 방지하는 데 효과적으로 기여한다.
- [0038] 좌굴을 적절히 이용하기 위해, 세장형 금속성 구조물(122)이 그것에 일반적으로 수직인 제1 보유 부재(121) 및 아마도, 또한, 제2 보유 부재(123)에 구속된다. 따라서, 세장형 금속성 구조물(122)은 서로 실질적으로 평행하지만, 또한, 아래에 나타낸 실시양태의 설명으로부터 분명한 바와 같이, 상호간 경사가 0° 내지 20° 의 범위인 경사진 배열을 달성할 수 있다.
- [0039] 분명하게 하기 위해, 도면에 나타낸 다양한 부품의 치수 및 치수 비가 세장형 금속성 구조물의 높이 및 폭과 특별히 및 비제한적으로 관련해서 변경되었다.
- [0040] 도 1에 관해서, 군인 헬멧 셸로서 구성된 탄도 보호 구조물을 나타낸다.
- [0041] 군인 헬멧은 결과적으로 셸의 외부 표면을 형성하는 제1 탄도 층(110)을 포함하는 탄도 보호 구조물(100)을 포함하고, 반면, 제2 탄도 층(120)은 사용자의 머리를 대면하도록 의도된 셸의 내부 층을 형성한다.
- [0042] 제1 탄도 층(110)은 합성 섬유, 예컨대 예를 들어 직조된 또는 적층된 아라미드 섬유의 텍스타일로 제조된다. 제1 탄도 층의 두께는 요구되는 보호 수준에 의존한다. 이 층의 적합한 두께는 예를 들어 7 내지 8 mm에 포함될 수 있고, 이것은 선행 기술에 따라서 예를 들어 5 내지 50 층의 많은 직조된 또는 적층된 아라미드 섬유 층을 중첩하고 구속함으로써 얻을 수 있다.
- [0043] 제2 탄도 층(120)은 헬멧 셸의 내부를 대면하는 제1 보유 요소(121), 및 제1 보유 요소(121)로부터 수직으로 진행되고 그를 제1 탄도 층(110)에 연결하는 복수의 세장형 금속성 구조물(122)을 포함한다. 제1 탄도 층(110)과 제2 탄도 층(120) 사이의 연결은 예를 들어 접착 또는 억지 끼워맞춤에 의해 세장형 금속성 구조물(122)의 자유 단부를 제1 탄도 층(110)에 직접적으로 구속함으로써 달성될 수 있다. 별법으로, 도 1에 나타낸 바와 같이, 제2 탄도 층(120)은 세장형 금속성 구조물(122)의 자유 단부가 고정되는 제2 보유 부재(123)를 포함할 수 있고, 결과적으로 상기 제2 보유 부재(123)가 제1 탄도 층에 구속되고, 예를 들어 접착된다.
- [0044] 제1 및 제2 보유 부재(121, 123)는 예를 들어 엘라스토머성 물질, 예컨대 예를 들어 실리콘 고무로 제조될 수 있고, 이것은 제1 보유 부재(121)와 제2 보유 부재(123) 사이에 세장형 요소(122)를 끼워맞추고 구속하는 것을 수반하는 편평 구성으로 제2 탄도 층(120)을 조립하는 것을 허용하고, 제2 탄도 층(120)을 헬멧 셸 안에 끼워맞추기 위해 제2 탄도 층(120)에 돔 형상을 쉽게 제공하는 것을 허용한다.
- [0045] 세장형 금속성 구조물(122)은 바람직하게는 직선 사상형 요소이고, 이것은 제2 탄도 층(120)이 제1 탄도 층(110)에 의해 형성되는 헬멧 외부 셸(110)에 끼워맞추지고 커플링되도록 쉽게 돔처럼 형상화되는 것을 허용한다.
- [0046] 직선 사상형 요소(122)의 직경은 75 내지 350 μm 에 포함되고, 그들의 길이는 약 20 mm일 수 있고, 결과적으로 오일러 공식으로 계산되는 약 800의 세장비(slenderness ratio)를 얻는다.
- [0047] 제2 탄도 층(120)은 1 cm^2 당 60개 이하의 직선 사상형 요소를 포함할 수 있고, 이것은 조립 용이성과 탄도 보호 구조물(100) 내로 탄환 같은 물체의 관통에 효과적으로 대항하는 것을 허용하는 세장형 금속성 구조물의 밀도 사이의 좋은 절충을 나타낸다.
- [0048] 제1 탄도 층(110) 및 제2 탄도 층(120)만 나타내지만, 도 1의 헬멧은 예를 들어 더 높은 보호 수준을 달성하도록 제1 탄도 층(110) 위에 배열된 추가의 층, 예컨대 예를 들어 금속 또는 세라믹 층을 포함할 수 있다.
- [0049] 도 2는 탄도 보호 구조물(100)이 방탄 조끼의 부품으로서 구성되는 본 발명의 제2 실시양태를 나타낸다.
- [0050] 도 1의 실시양태와 마찬가지로, 제1 탄도 층(110)은 합성 섬유, 예컨대 예를 들어 직조된 또는 적층된 아라미드 섬유의 텍스타일로 제조된다. 또한, 이 경우에도, 제1 탄도 층의 두께는 요구되는 보호 수준에 의존한다. 이 층의 적합한 두께는 예를 들어 2 내지 3 mm에 포함될 수 있고, 이것은 선행 기술에 따라서 많은 직조된 또는 적층된 아라미드 섬유의 층을 중첩하고 구속함으로써 얻을 수 있다.
- [0051] 제2 탄도 층(120)은 제1 보유 요소(121) 및 그로부터 수직으로 진행되고 그를 제1 탄도 층(110)에 연결하는 복

수의 세장형 금속성 구조물(122)을 포함한다. 제1 보유 요소(121)는 제1 탄도 층(110)과 마찬가지로 합성 섬유, 예컨대 예를 들어 직조된 또는 적층된 아라미드 섬유의 텍스타일로 제조될 수 있고, 2 - 3 mm의 동일한 두께를 가질 수 있다. 세장형 금속성 구조물은 초탄성 합금, 예컨대 예를 들어 니티놀로 제조된 연속 와이어를 제1 보유 부재(121) 및 제1 탄도 층(110)에 재봉함으로써 형성된다. 세장형 금속성 구조물은 제1 탄도 층(110)에 작용하는 충격 압축력에 대해 좌굴하는 것을 허용하도록 제1 보유 부재(121)와 제1 탄도 층(110) 사이에서 수직으로 진행된다.

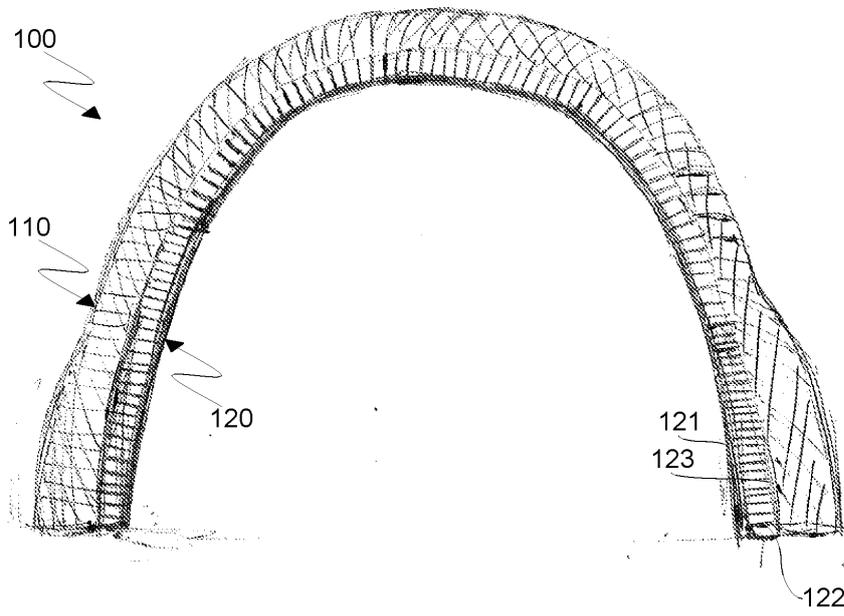
- [0052] 세장형 금속성 구조물의 직경은 바람직하게는 0.05 내지 0.3 mm에 포함되고, 한편 그들의 높이는 0.5 내지 3 mm에 포함되고, 이것은 오일러 공식으로 계산되는 약 160의 세장비를 제공한다.
- [0053] 세장형 금속성 구조물의 재봉은 1 cm² 당 60개 초과 직선 사상형 요소의 밀도를 달성하는 것을 허용하고, 또한 이 경우에도 탄도 구조물 안으로 탄환 같은 물체의 관통에 대항하는 데에 효과적으로 기여한다.
- [0054] 따라서, 도 2의 실시양태에 따른 탄도 보호 구조물(100)의 전체 구성은 방탄 조끼의 제조에 특히 적합한 연성이고 가볍고 고도로 변형가능한 구조물의 구성이다.
- [0055] 이제, 도 3에 관해서, 본 발명의 추가의 실시양태에 따르면, 탄도 보호 구조물은 또한 차량, 예컨대 예를 들어 자동차 또는 탱크의 차체의 부품으로서 이용될 수 있다.
- [0056] 도 3에 나타난 바와 같이, 또한 이 경우에도, 탄도 보호 구조물은 합성 섬유, 예컨대 예를 들어 직조된 또는 적층된 아라미드 섬유의 텍스타일로 제조된 제1 탄도 층(110)을 포함한다. 제1 탄도 층의 두께는 요구되는 보호 수준에 의존하고, 예를 들어 선행 기술에 따라서 많은 직조된 또는 적층된 아라미드 섬유의 층을 중첩하고 구속함으로써 얻는 10 mm 정도일 수 있다.
- [0057] 제2 탄도 층(120)은 차량의 차체, 예를 들어 사시(C) 상에 장착되도록 의도된 제1 보유 요소(121) 및 그로부터 수직으로 진행되고 그를 제1 탄도 층(110)에 연결하는 바람직하게는 직선 사상형 요소의 형태인 복수의 세장형 금속성 구조물(122)을 포함한다. 도 1의 실시양태와 마찬가지로, 제1 탄도 층(110)과 제2 탄도 층(120) 사이의 연결은 예를 들어 접착 또는 억지 끼워맞춤에 의해 세장형 금속성 구조물(122)의 자유 단부를 제1 탄도 층(110)에 직접적으로 구속함으로써 달성될 수 있다. 별법으로, 도 3에 나타난 바와 같이, 제2 탄도 층(120)은 세장형 금속성 구조물(122)의 자유 단부가 고정되는 제2 보유 부재(123)를 포함할 수 있고, 결과적으로 상기 제2 보유 부재(123)가 제1 탄도 층에 구속되고, 예를 들어 접착된다.
- [0058] 이 경우에 세장형 금속성 구조물의 길이는 예를 들어 15 - 20 mm일 수 있고, 한편 그의 직경은 예를 들어 0.35 - 0.6 mm일 수 있고, 이것은 오일러 공식으로 계산되는 약 340의 세장비를 제공한다.
- [0059] 유리하게는, 보호를 증진시키기 위해 제1 탄도 층(110)에 추가의 보호 층, 예컨대 예를 들어 제1 탄도 층(110)에 접착에 의해 구속되는 세라믹 층(130) 및 아마도, 또한, 예를 들어 접착에 의해 세라믹 층(130)에 구속되는 금속 층(140)이 부착될 수 있다.
- [0060] 본 발명에 따른 탄도 보호 구조물의 효과성을 시험하기 위해, 본 발명에 따라서 제조된 2개의 시험 샘플 및 선행 기술에 따라서 제조된 비교 시험 샘플을 제작해서 압축 유닛에서 압축 시험을 하였다.
- [0061] 본 발명에 따른 탄도 보호 구조물의 제1 시험 샘플 S1은 세장형 금속성 구조물(122)로서 60개의 직선형 초탄성 니티놀 와이어를 이용함으로써 제작하였다. 초탄성 니티놀 와이어는 300 μm의 직경 및 34 mm의 길이를 가졌다.
- [0062] 초탄성 니티놀 와이어는 풀큐어 베로그레이(FullCure Verogray) 850이라는 상표명으로 상업적으로 입수가 가능한 프로타이핑(prototyping) 목적으로 이용되는 아크릴-기재 광중합체로 제조된 제1 보유 부재(121)에 구속된다. 또한, 제1 시험 샘플 S1은 실리콘으로 제조된 제2 보유 부재(123)를 포함하였다.
- [0063] 제1 및 제2 보유 부재(121, 123)는 한 변의 길이가 30 mm이고 두께가 5 mm인 정사각형 베이스를 가졌다.
- [0064] 도 4는 제1 시험 샘플 S1의 사진을 나타낸다.
- [0065] 도면에 나타내지 않은, 제1 시험 샘플 S1과 동일한 구조를 갖는 제2 시험 샘플 S2을 제작하였다. 시험 샘플 S1과 시험 샘플 S2의 유일한 차이는 시험 샘플 S2의 60개의 직선형 초탄성 니티놀 와이어가 34 mm가 아니라 26 mm의 길이를 가졌고, 이리해서 그것이 제1 시험 샘플 S1의 와이어보다 더 짧았다는 것이다.
- [0066] 제3 비교 시험 샘플 S3을 유사한 제1 및 제2 보유 부재(121, 123) 및 300 μm의 직경을 갖는 동일한 유형의 초탄성 니티놀 와이어를 이용함으로써 제작하였다. 그러나, 도 5에 나타난 바와 같이, 비교 시험 샘플 S3은 와이어

(122)가 제1 보유 부재(121)에 대해 경사지고 그것과 45°의 각도를 형성하는 "트레슬" 구성을 특징으로 한다.

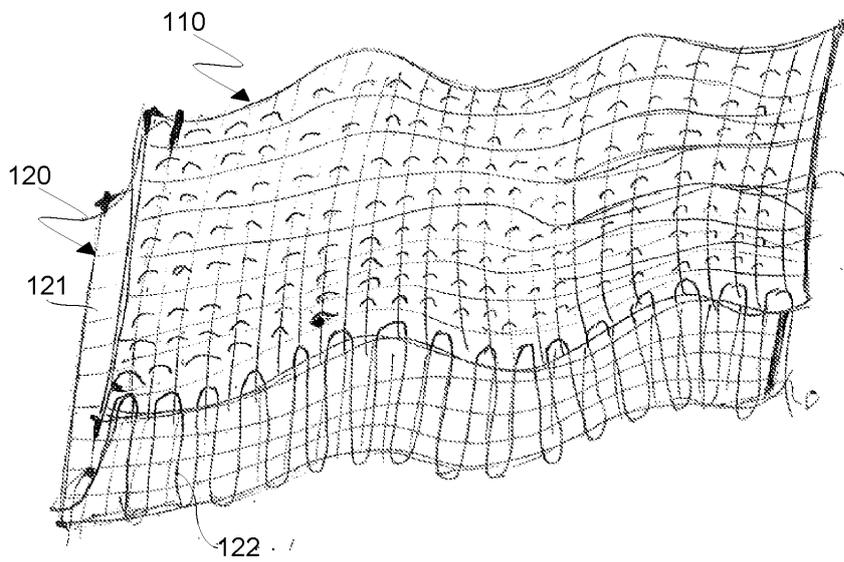
- [0067] 제3 비교 시험 샘플 S3은 위에서 언급한 특허 출원 US 2014/304877 A1에 따른 선행 기술의 탄도 보호 구조물의 예를 나타낸다.
- [0068] 제2 시험 샘플 S2와 마찬가지로, 비교 시험 샘플 S3의 높이는 26 mm였다. 와이어(122)의 상이한 경사 때문에, 제1 보유 부재(121)는 긴 변의 길이가 70 mm인 직사각형 형상을 가졌다.
- [0069] 도 4 및 5에서 인식할 수 있는 바와 같이, 시험의 목적이 제2 탄도 층(120)에 관한 한 3개의 샘플의 에너지 흡수 능력을 측정하여 비교하는 것이기 때문에, 시험 샘플 중 어느 것도 제1 탄도 층(110)을 갖지 않았다.
- [0070] 3개의 시험 샘플을 인스트론(Instron)이라는 상표명으로 상업적으로 입수가 가능한 압축 시험 유닛 상에 장착하였다. 이 압축 시험 유닛에 500 N 하중 셀을 제공하였다.
- [0071] 더 특히, 각 시험 샘플의 제1 및 제2 보유 부재(121, 123)를 압축 시험 유닛의 대향하는 플레이트에 압축되지 않은 상태로, 즉, 플레이트를 각각 34 mm 및 26 mm의 거리에 놓음으로써, 구속시켰다. 그 다음, 각 시험 샘플을 2 mm/분의 속도로 10 mm 씩 압축하였고, 그 다음, 그의 원래 높이를 회복하도록 압축을 해제하였다. 시험은 실온에서 수행하였다.
- [0072] 도 6은 3개의 샘플의 압축 시험의 결과를 나타내는 차트이다. 굵은 연속선으로 나타낸 곡선(1)은 시험 샘플 S1의 히스테리시스 사이클을 나타내고, 가는 연속선으로 나타낸 곡선(2)은 시험 샘플 S2의 히스테리시스 사이클을 나타내고, 한편 점선으로 나타낸 곡선(3)은 비교 시험 샘플 S3의 히스테리시스 사이클을 나타낸다. 본 발명에 따라서 제조된 시험 샘플 S1 및 S2는 각각의 제1 보유 부재에 수직인 세장형 금속성 구조물, 즉, 니티놀 와이어의 배열 때문에 비교 시험 샘플 S3보다 더 높은 강성을 특징으로 한다(각 히스테리시스 곡선의 가장 왼쪽 부분). 대신, 비교 샘플 S3은 제1 보유 부재에 대한 그의 세장형 금속성 구조물의 경사진 배열 때문에 그의 세장형 금속성 구조물이 더 쉽게 구부러질 수 있기 때문에 더 낮은 강성을 특징으로 한다.
- [0073] 또한, 시험 샘플 S1 및 S2가 비교 시험 샘플 S3보다 더 큰 히스테리시스 영역을 특징으로 한다는 것을 인식할 것이다. 이것은 시험 샘플 S1 및 S2가 그의 세장형 금속성 구조물의 좌굴 효과를 이용하는 반면, 비교 샘플 S3의 세장형 금속성 구조물의 경사진 배열이 이 목적에 적합하지 않고 와이어가 구부러지기만 하여 결과적으로 더 작은 히스테리시스 영역을 얻는다는 사실 때문이다.
- [0074] 좌굴 에너지 흡수 효과는 특히 시험 샘플 S1 및 S2의 히스테리시스 곡선의 초기의 거의 선형인 부분 다음에 오는 메니스커스로 나타내어지고, 이것은 세장형 금속성 구조물의 좌굴이 발생하는 스트로크/변형 수준을 나타낸다.
- [0075] 또한, 도 6은 더 높은 세장비 때문에 제1 시험 샘플 S1(34 mm 높이)의 더 긴 세장형 금속성 구조물이 시험 샘플 S2(26 mm 높이)의 더 짧은 세장형 금속성 구조물보다 더 높은 에너지 흡수(히스테리시스 사이클 곡선의 면적)를 달성하는 것을 허용한다는 것을 명백히 보여준다.
- [0076] 본 발명을 그의 바람직한 실시양태에 관하여 개시하였다. 관련 분야 기술자는 아래에 나타낸 청구범위에 의해 정해지는 본 발명의 사상에 관련된 추가의 실시양태가 있을 수 있다는 것을 이해할 것이다.

도면

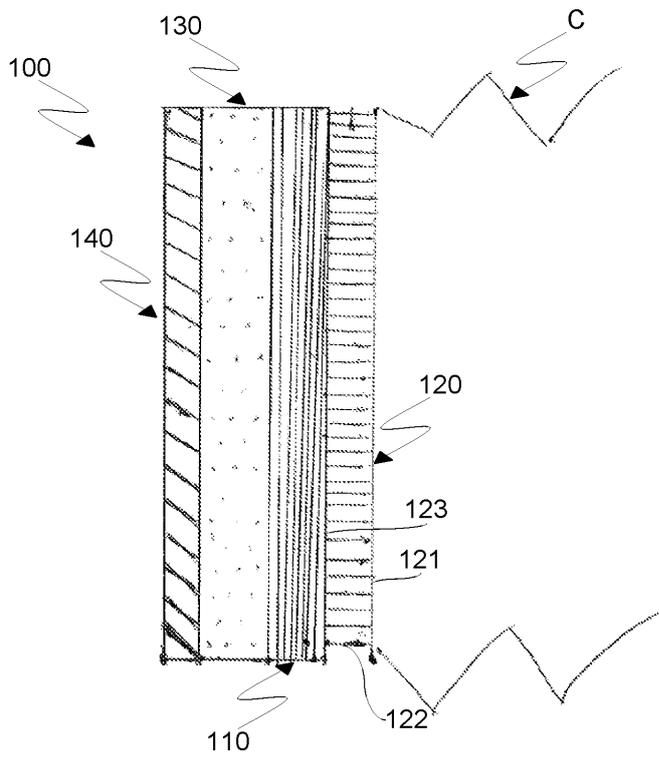
도면1



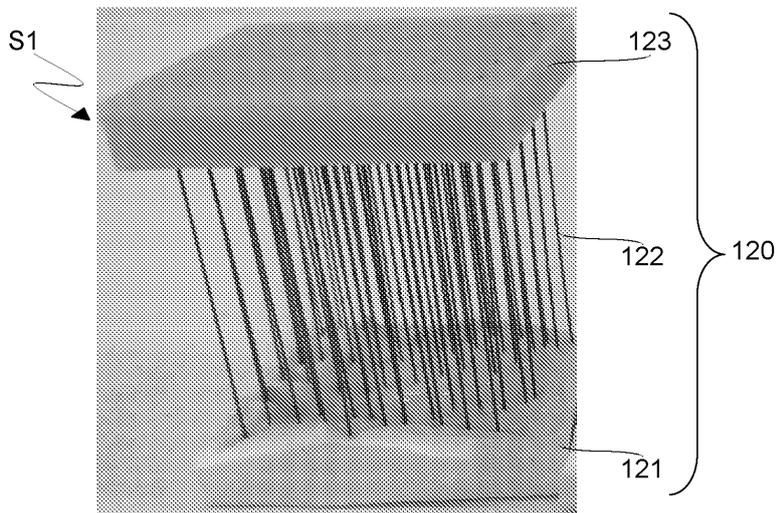
도면2



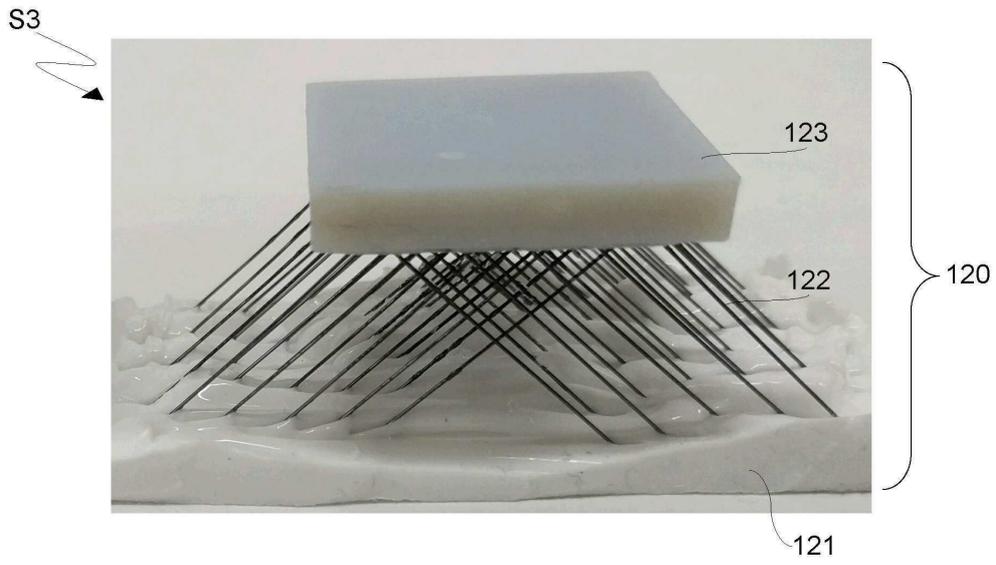
도면3



도면4



도면5



도면6

