(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
F41H 1/02

(45) 공고일자 2001년06월01일
(11) 등록번호 10-0291941
(24) 등록일자 2001년03월17일

(21) 출원번호 10-1999-0007174
(22) 출원일자 1999년03월04일
(65) 공개번호 특2000-0059526
(43) 공개일자 2000년10월05일

(73) 특허권자 주식회사파이로 한회순
서울특별시 서초구 서초3동 1557-7
(72) 발명자 김종옥
경기도용인시양지면양지리441번지
(74) 대리인 연규철, 서정옥

심사관 : 유준

(54) 방탄복용 탄도판

요약

본 발명은 총기류(권총, 소총 등)에서 발사된 총알의 투과를 방지하여 총기류로부터 인체를 보호하는 방탄복용 탄도판에 관한 것으로, 고가의 원단 사용을 최소화하여 무게를 경량화하면서도 탄도판의 방어력을 극대화시킬 수 있도록 한 것이다.

이를 위해, 본 발명은 방향족 폴리아마이드계 직조원단 및 고밀도 폴리에틸렌 필름을 다수매 적층하여 탄도판을 구성하도록 된 것에 있어서, 복수매의 방향족 폴리아마이드계 직조 원단(6a)과 방향족 폴리아마이드계 또는 고밀도 폴리에틸렌 필름이 그물망 형태로 직조된 실올과 솜형상의 가느다란 방향족 폴리아마이드계 또는 고밀도 폴리에틸렌 필름이 상기 그물 사이에 강제 압입된 충격흡수부재로 구성되는 펠트(7)와 복수매의 방향족 폴리아마이드계 직조원단(6b)이 순서대로 봉제되어 일체화된 전면판(8)과 충격에너지를 분산시키도록 적층된 복수매의 고밀도 폴리에틸렌 필름(5)과 복수매의 방향족 폴리아마이드계 직조원단으로 봉제된 마찰열과 변형량(deformation)을 최소화하는 후면판(9)의 순으로 이루어져 일체로 구성되는 것을 특징으로 한다.

대표도

도5

색인어

방탄복, 탄도판

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a 내지 도 1b는 탄도판에 의해 총알의 충격을 흡수하여 정지시키는 과정을 나타낸 설명도

도 2는 진흙판에 탄도판을 댄 상태에서 총알에 의해 탄도판이 변형되는 과정을 나타낸 종단면도

도 3은 탄도판의 실올을 따라 에너지가 분산되는 상태를 나타낸 도면

도 4는 종래의 고밀도 폴리에틸렌이 적층된 상태를 확대하여 나타낸 사시도

도 5는 본 발명 탄도판의 일 실시예를 분리하여 나타낸 종단면도

도 6은 본 발명의 펠트를 나타낸 확대 단면도

도 7은 본 발명의 다른 실시예를 분리하여 나타낸 종단면도

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

5 : 고밀도 폴리에틸렌 6a,6b : 방향족 폴리아마이드계 직조원단

7 : 펠트 8 : 전면판

9 : 후면판 10 : 실올

11 : 충격 흡수부재

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 총기류(권총, 소총 등)에서 발사된 총알의 투과를 방지하여 총기류로부터 인체를 보호하는 방탄복에 관한 것으로서, 좀 더 구체적으로는 방탄복을 구성하는 구성품 중 총알의 충격을 흡수, 분산시키는 탄도판에 관한 것이다.

일반적으로 총기류로부터 인체를 보호하는 방탄복은 외피(Garment)와, 탄도판 및 그 외피(Panel & Panel Covering) 그리고 방탄판(Plate)으로 구성되어 있다.

이러한 방탄복의 핵심 부품인 탄도판은 국제적으로 가장 널리 공인되고 있는 미국 법무성 사법연구소(NATIONAL INSTITUTE OF JUSTICE : NIJ)의 경찰 방탄복 테스트기준인 NIJ 0101.03 테스트의 기준에 따라 제조되고 있다.

현재까지 알려진 탄도판의 재질로는 방향족 폴리아마이드계(PARA-ARAMID)와, 고밀도 폴리에틸렌(HIGH DENSITY POLYETHYLENE)이 있다.

상기 방향족 폴리아마이드계로는 고탄성 섬유인 케브라(KEVLAR : 듀폰사의 상표명) 또는 트와론(TWARON : 악조 노벨사의 상표명)이 있고, 고밀도 폴리에틸렌으로는 고분자 화합물로 이루어진 필름 형태로서 다이니마(DYNEEMA : DSM사의 상표명) 또는 스펙트라(SPECTRA : 얼라이드 시그날사의 상표명)가 있다.

이러한 방향족 폴리아마이드계의 고탄성 섬유 또는 고밀도 폴리에틸렌의 고분자 화합물로 이루어진 필름은 방탄복이 NIJ IIIA인 경우, 각각 독립적으로 다수매(35 ~ 36매) 적층되어 외피로 감싸여지거나, 또는 이들 섬유 및 필름을 적당한 비율로 적층하여 탄도판을 구성하게 된다.

상기 탄도판의 제조에 있어서는 다음과 같은 여러 가지 조건을 충족시켜야 된다.

첫째, 총알의 방어력이 양호하여야 된다.

둘째, 탄도판의 변형(Deformation)을 고려하여야 된다. 즉 총알이 관통하지 않더라도 충격을 극소화하여 신체내부에 피해를 주지 않도록 후방으로의 변형이 가능한 적어야 된다.(NIJ 에서는 44mm로 규정하고 있다)

셋째, 무게와 두께를 고려하여 경량화하여야 된다.

넷째, 착용감이 양호하여야 된다.

다섯째, 가격이 저렴하여야 된다.

도 1a 및 도 1b는 탄도판에 의해 총알의 충격을 흡수하여 정지시키는 과정을 나타낸 설명도로서, 총구에서 출발한 총알(1)은 발사후 공기와의 마찰로 인해 고온의 상태이다.

이러한 고온의 총알(1)이 탄도판(2)에 닿게 되면 도 1a 및 도 1b와 같이 발생된 충격에너지가 사방으로 확산된다.

그 후, 총알(1)의 진행이 탄도판(2)에 의해 억제되어 도 1c 및 도 1d와 같이 총알(1)이 점진적으로 압착되면서 탄도판(2)에서 진행을 멈추게 된다.

이에 따라, 탄도판(2)은 충격에너지를 잘 흡수함과 동시에 고온에 잘 견디는 특성을 갖고 있어야 된다.

도 2는 진흙판에 탄도판을 댄 상태에서 총알에 의해 탄도판이 변형되는 과정을 나타낸 종단면도이다.

진흙판(3)에 탄도판(2)을 댄 상태에서 탄도판(2)에 총알(1)을 발사하면 탄도판(2)이 총알(1)을 포획시 총알의 추진력에 의해 진흙판(3)에 충격에너지를 가하면서 변형되었다가 초기 상태로 환원됨을 알 수 있다.

따라서 충격에너지에 의한 탄도판(2)의 변형을 최소화하여 탄도판이 관통되지 않더라도 탄도판(2)의 변형에 의해 인체에 악영향을 끼치지 않도록 인장강도에 대하여서도 충분히 고려하여야 된다.

그럼, 발사된 총알(1)이 탄도판(2)에 의해 포획되는 과정에 대하여 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

총에서 발사된 총알(1)의 운동 에너지가 탄도판(2)에 도달하면 탄도판에 충격 에너지를 가하게 되는데, 가해진 충격 에너지는 파도모양으로 확산되면서 열에너지로 변환되므로 열을 발생하게 된다.

이 때, 총알(1)의 온도는 150℃이상을 초과하면서 점진적으로 멈추게 된다.

이와 같이 탄도판(2)에 의해 총알(1)이 멈추는 현상은 다음과 같은 메커니즘에 의해 이루어지게 된다.

즉, 탄도판(2)에 소정의 변형을 주면서 충격 에너지가 확산되면서 총알(1)의 속도가 점진적으로 늦추어지므로 총알의 진행이 중단되는 것이다.

도 3은 탄도판(2)이 변형되면서 충격에너지를 확산시킬 때 탄도판(2)을 구성하는 실올의 변형에 따른 충격파도의 분산 메카니즘을 나타내고 있다.

여러겹으로 적층된 탄도판(2)의 실올(4)이 도 3과 같이 변형될 때 충격에너지는 각각의 실올(4)을 따라 사방으로 분산되면서 에너지가 감소된다.

이러한 충격 에너지는 실올(4)을 따라 사방으로 분산되는데, 탄도판(2)을 여러겹으로 구성할 때, 상기한 동작은 여러겹으로 적층된 면에서 동일하게 이루어지게 된다.

상기한 탄도판(2)의 재질인 방향족 폴리아마이드계(PARA-ARAMID)는 내열강 도가 고밀도 폴리에틸렌(HIGH DENSITY POLYETHYLENE)에 비해 큰 반면 무겁고, 고밀도 폴리에틸렌(HIGH DENSITY POLYETHYLENE)은 인장강도가 방향족 폴리아마이드계 (PARA-ARAMID)보다 큰 반면 내열온도가 낮은 특성이 있다.

이들의 성능은 아래에 나타낸 (표 1)과 같다.

[표 1]

항 목	방향족 폴리 아마이드계	고밀도 폴리에틸렌
비 중(g/m^2)	1.44	0.97
내 열 도	427 ~ 482℃	140 ~ 150℃
인장 강도(Kg/TEX)	237	320
충격 흡수력	방향족 폴리 아마이드계 〈 고밀도 폴리에틸렌	

도 4는 종래의 고밀도 폴리에틸렌 필름이 적층된 상태를 확대하여 나타낸 사시도로서, 고밀도 폴리에틸렌 필름(5)은 도 4와 같이 단방향 쉴드(Unidirectional Shield)이므로 총알(1)이 탄도판(2)에 닿았을 때 크로스오버된 섬유가닥이 없기 때문에 방향족 폴리 아마이드계보다 에너지 분산효율이 훨씬 크다.

즉, 고밀도 폴리에틸렌 필름(5)은 크로스오버된 섬유가닥에 의해 발생되는 에너지 분산 반발력이 없어 한 방향으로만 에너지가 분산되므로 충격 흡수력이 방향족 폴리아마이드계에 비해 훨씬 크다.

이와 같은 성능을 비교하여보더라도 탄도판(2)의 제작에 있어서는 고밀도 폴리에틸렌 필름이 방향족 폴리아마이드계보다 내열온도를 제외하고는 더 우수함을 알 수 있다.

그러나 방향족 폴리 아마이드계의 직조원단은 복수매 중첩한 상태에서 교차되게 봉제하여 사용하는 반면, 고밀도 폴리에틸렌 필름(5)은 탄도판의 제작시 봉제가 금물이다.

이는, 탄도판(2)에 충격이 가해져 도 3과 같이 충격에너지가 실올(4)을 따 라 분산될 때, 고밀도 폴리에틸렌 필름(5)을 봉제한 경우에는 봉제지점에서의 분산효율이 급격히 떨어져 총알의 충격을 분산시키지 못하므로 탄도판이 관통되는 치명적인 문제점을 나타내기 때문이다.

따라서 최근에는 각각의 소재가 갖는 장점만을 고려하여 HYBRIDS(방향족 폴리 아마이드계 및 고밀도 폴리에틸렌을 혼합한 제품)한 제품이 상품화되고 있다.

즉, 탄도판(2)의 전면에는 충격열에 잘 견디는 방향족 폴리 아마이드계의 직조원단(6)을 복수매 적층하고 후방에는 인장강도가 크고 충격을 잘 흡수하는 고밀도 폴리에틸렌 필름(5)을 복수매 적층하여 탄도판(2)을 구성하고 있는 실정이다.

그러나 이러한 종래의 탄도판(2)은 발사된 총알(1)의 열에너지가 약 150℃이상으로 높고, 회전하므로써 발생되는 탄도판 전면의 충격열과 탄도판 후면의 마찰열로 인해 탄도판의 방어력이 저하되어 탄도판을 여러겹(34 ~ 36겹)으로 구성하여야 되었으므로 그 무게가 무거워 착용감이 저하되었음은 물론 고가의 원단을 여러겹으로 구성하므로 인해 방탄복을 저렴한 가격으로 보급할 수 없는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 종래의 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로서, 고가의 원단 사용을 최소화하여 무게를 경량화하면서도 탄도판의 방어력을 극대화시킬 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 형태에 따르면, 방향족 폴리 아마이 드계 직조원단 및 고밀도 폴리에틸렌 필름을 다수매 적층하여 탄도판을 구성하도록 된 것에 있어서, 복수매의 방향족 폴리아마이드계 직조 원단과 방향족 폴리아마이드계 또는 고밀도 폴리에틸렌 필름이 그물망 형태로 직조된 실올과 솜형상의 가느다란 방향족 폴리아마이드계 또는 고밀도 폴리에틸렌 필름이 상기 그물 사이에 강제 압입된 충격흡수부재로 구성되는 펠트와 복수매의 방향족 폴리아마이드계 직조원단이 순서대로 봉제되어 일체화된 전면판과 충격에너지를 분산시키도록 적층된 복수매의 고밀도 폴리에틸렌 필름과 복수매의 방향족 폴리아마이드계 직조원단으로 봉제된 마찰열과 변형량(deformation)을 최소화하는 후면판의 순으로 이루어져 일체로 구성되는 것을 특징으로 하는 방탄복용 탄도판이 제공된다.

본 발명의 다른 형태에 따르면, 방향족 폴리 아마이드계 직조원단 및 고밀도 폴리에틸렌 필름을 다수매 적층하여 탄도판을 구성하도록 된 것에 있어서, 여러 겹으로 봉제된 방향족 폴리 아마이드계 직조원단으로 구성된 전면판과, 복수매 적층되어 충격에너지를 분산시키는 고밀도 폴리에틸렌 필름과, 복수매의 방향족 폴리 아마이드계 직조원단과 방향족 폴리아마이드계 또는 고밀도 폴리에틸렌 필름이 그물망 형태로 직조된 실올과 솜형상의 가느다란 방향족 폴리아마이드계 또는 고밀도 폴리에틸렌 필름이 상기 그물 사이에 강제 압입된 충격흡수부재로 구성되는 펠트와 복수매의 방향족 폴리아마이드계 직조원단이 순서대로 봉제되어 일체화된 후면판의 순으로 구성된 것을 특징으로 하는 방탄복용 탄도판이 제공된다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명을 실시예로 도시한 도 5 내지 도 7을 참고하여 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 5는 본 발명 탄도판의 일 실시예를 분리하여 나타낸 종단면도이고 도 6 은 본 발명의 펠트를 나타낸 확대 단면도이며 도 7은 본 발명의 다른 실시예를 분리하여 나타낸 종단면도로서, 본 발명은 복수매의 방향족 폴리아마이드계 직조 원단(6a)과 방향족 폴리아마이드계 또는 고밀도 폴리에틸렌 필름이 그물망

형태로 직조된 실올(10)과 솜형상의 가느다란 방향족 폴리아마이드계 또는 고밀도 폴리에틸렌 필름이 상기 그물 사이에 강제 압입된 충격흡수부재(11)로 구성된 펠트(7)와 복수매의 방향족 폴리아마이드계 직조원단(6b)이 순서대로 봉제되어 일체화된 전면판(8)과 충격에너지를 분산시키도록 적층된 복수매의 고밀도 폴리에틸렌 필름(5)과 복수매의 방향족 폴리아마이드계 직조원단으로 봉제된 마찰열과 변형량(deformation)을 최소화하는 후면판(9)의 순으로 이루어져 일체로 구성된다.

이러한 탄도판은 별도의 외피(도시는 생략함)에 의해 감싸여지게 된다.

상기 펠트(7)는 방향족 폴리 아마이드계 또는 고밀도 폴리에틸렌 필름이 그 물망형태로 직조된 실올(10)과, 솜형상의 가느다란 방향족 폴리 아마이드계 또는 고밀도 폴리에틸렌이 그물사이에 강제 압입된 충격흡수부재(11)로 구성되어 있다.

이 때, 상기 전면판(8)은 총알(1)이 닿을 때 인장강도를 증대시킴과 동시에 확산효과를 증대시키도록 다이아몬드 형태로 봉제되어 있고, 후면판(9)은 충격이 가해질 때 지지역할을 하도록 박스 형태로 봉제되어 있다.

상시 펠트(7)의 규격을 나타내면 (표 2)와 같다.

[표 2]

	방향족 폴리 아마이드	고밀도 폴리에틸렌	본 발명품
1. 중 량	600g/m^2 이상	400g/m^2 이상	400 ~ 600g/m^2
2. 두 께	3m/m 이상	3m/m 이상	3 ~ 3.5m/m
3. 인장강도(경사/위사)	280Kg 이상	350Kg 이상	280 ~ 350K/g
4. 밀 도	11 × 7		

상기 전면판(8)은 NIJ IIIA인 경우, 최전방에 위치된 6매의 방향족 폴리 아 마이드계 직조원단(6a)과, 상기 6매의 방향족 폴리 아마이드계 직조원단의 후방에 위치된 1매의 펠트(7)와, 상기 펠트의 후방에 위치된 2매의 방향족 폴리 아마이드계 직조원단(6b)으로 구성되고, 후면판(9)은 4매의 방향족 폴리 아마이드계 직조원단으로 이루어지며, 고밀도 폴리에틸렌 필름(5)은 12매로 이루어져 있다.

이 때, 전면판(8)의 전면에 위치하는 6매의 방향족 폴리 아마이드계의 직조 원단(6a)은 150℃이상의 총알(1)이 부딪힐 때 충격열을 견디는 역할을 하고, 펠트(7)는 충격에 의한 충격 에너지를 신속하게 흡수하는 역할을 하며, 전면판(8)의 후면에 위치된 2매의 방향족 폴리 아마이드계의 직조원단(6b)은 충격 흡수면적이 최대한 넓어지도록 지지하는 역할을 하게 된다.

그리고 12매 적층되어 전면판(8)과 후면판(9) 사이에 위치된 고밀도 폴리에 틸렌 필름(5)은 충격 에너지를 사방으로 신속하게 분산시키는 역할을 하게 되고, 후면판(9)인 4매의 방향족 폴리 아마이드계 직조원단은 마찰열과 변형(Deformation)을 최소화하는 역할을 하게 된다.

상기 탄도판(2)의 변형을 방지하는 후면판(9)을 4매의 방향족 폴리 아마이드 직조원단으로 구성하도록 설명하고 있으나, 탄도판의 변형량을 최소화하기 위해서 5 ~ 6매 이상으로 구성할 수도 있다.

본 발명의 일 실시예에서 충격 에너지를 흡수하는 펠트(7)를 전면판(8)상에 구성한 이유는 총알(1)이 탄도판(2)에 맞을 때 가해지는 충격 흡수력을 증대시켜 인체에 가해지는 충격을 최소화하기 위한 것이다.

그러나 상기 펠트(7)를 전면판(8)상에 구성하지 않고 다른 실시예로 나타낸 바와 같이 후면판(9)상에 구성할 수도 있음은 이해 가능하다.

즉, 다른 실시예의 탄도판(2)은 6매의 방향족 폴리 아마이드계 직조원단으로 된 전면판(8)과, 상기 6매의 방향족 폴리 아마이드계 직조원단의 후방에 복수매 적층되어 충격 에너지를 분산시키는 고밀도 폴리에틸렌 필름(5)으로 이루어져 있고 그리고 충격을 흡수하는 후면판(9)은 6매의 방향족 폴리 아마이드계 직조원단(6)과, 1매의 펠트(7)로 이루어져 있다.

이 경우, 초기 충격 흡수력이 일 실시예보다 다소 떨어지지만, 종래의 탄도판보다는 크다.

발명의 효과

이상에서와 같이 본 발명은 종래의 탄도판에 비하여 여러 가지 효과가 있음을 아래의 (표 3)을 보면 알 수 있다.

[표 3]

	방향족 폴리 아마이드 직조원단(100%)	고밀도 폴리에틸렌(100%)	본 발명
NIJ 기준	IIIA	IIIA	IIIA
사용처 및 근거	1. 경찰청 2. NIJ산하 시험연구기관 H.P.WHITE LAB. TEST	1. 특수군부대 2. 소재 제조처 DMS사의 추천 3. 군 부대 자체시험	1. 경찰청, 특수군부대 2. NIJ산하 시험연구기관 H.P.WHITE LAB. TEST
제작방법	DUPONT사 A363F 36겹 (경찰청 규격) A363F 1. 중량 : 208g/㎡ 2. 밀도 : 28 × 28 (올/inch)	DSM사 SB2 34겹 (특수군부대 규격) SB2 1. 중량 : 160g/㎡ 2. 밀도 : 필름	자체개발 25겹 (경찰청, 특수군부대규격) PARA-ARAMID 1. 중량 : 220g/㎡ 2. 밀도 : 30 × 30 (올/inch) SB2 : 160g/㎡ PARA-ARAMID 펠트 : 613g/㎡(1겹)
중량 (Kg/㎡)	36겹 ×208g/㎡ = 7.49	34겹 ×160g/㎡ = 5.44	12겹 ×220g/㎡ = 2.62 12겹 ×160g/㎡ = 1.92 1겹 ×613g/㎡ = 0.61 5.17
무게	7.49/5.17×100=144.9% 본 발명품에 비해 약 45% 더 무겁다	5.44/5.17×100=105.2% 본 발명품에 비해 약 5% 더 무겁다	본 발명품 100%(기준) 가장 가볍다
두께	본 발명품이 가장 얇다		
착용감	본 발명품이 가장 얇고, 부드러워 착용감이 좋다		
가격	보 통	약간 비싸	저 렴

(57) 청구의 범위

청구항 1

방향족 폴리 아마이드계 직조원단 및 고밀도 폴리에틸렌 필름을 다수매 적 층하여 탄도판을 구성하도록 된 것에 있어서,

복수매의 방향족 폴리아마이드계 직조 원단(6a)과 방향족 폴리아마이드계 또는 고밀도 폴리에틸렌 필름이 그물망 형태로 직조된 실올(10)과 솜형상의 가느다란 방향족 폴리아마이드계 또는 고밀도 폴리에틸렌 필름이 상기 그물 사이에 강제 압입된 충격흡수부재(11)로 구성된 펠트(7)와 복수매의 방향족 폴리아마이드계 직조원단(6b)이 순서대로 봉제되어 일체화된 전면판(8);

충격에너지를 분산시키도록 적층된 복수매의 고밀도 폴리에틸렌 필름(5);

복수매의 방향족 폴리아마이드계 직조원단으로 봉제된 마찰열과 변형량 (deformation)을 최소화하는 후면판(9);

의 순으로 이루어져 일체로 구성되는 것을 특징으로 하는 방탄복용 탄도판.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 전면판(8)은 다이아몬드 형태로 봉제되고, 후면판(9)은 박스 형태로 봉제된 것을 특징으로 하는 방탄복용 탄도판.

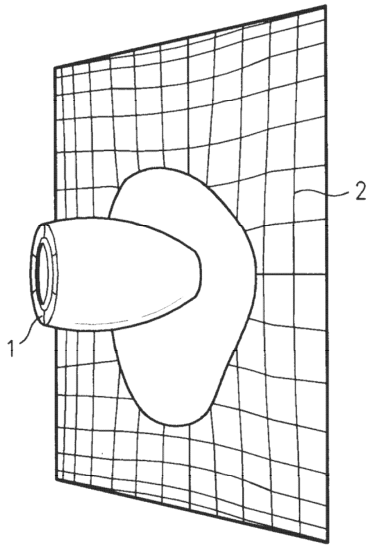
청구항 5

제 1항에 있어서,

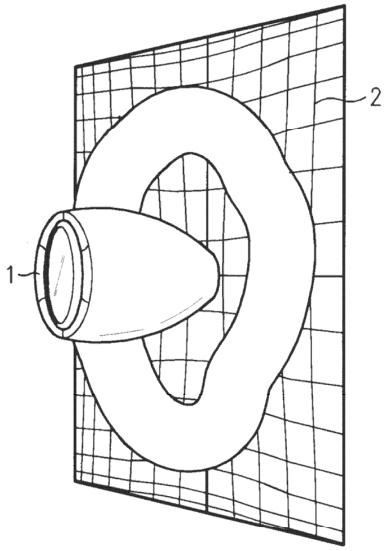
상기 전면판(8)과 후면판(9)의 위치가 상호 바뀌어 구성되는 것을 특징으로 하는 방탄복용 탄도판.

도면

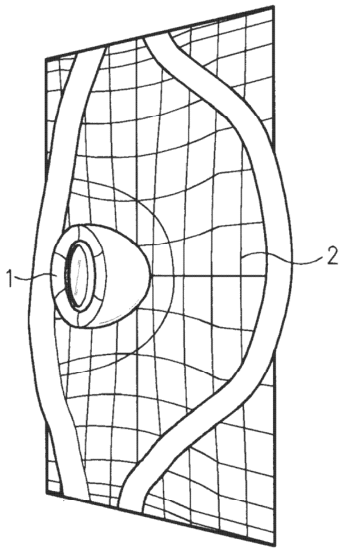
도면1a



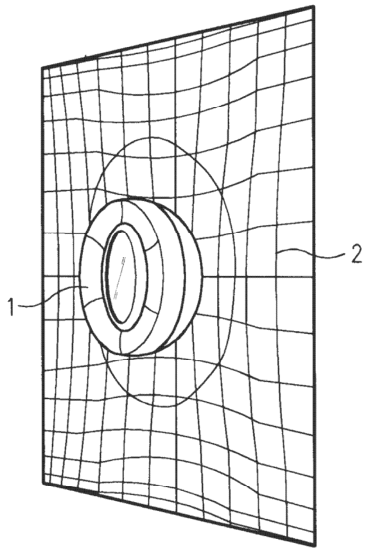
도면1b



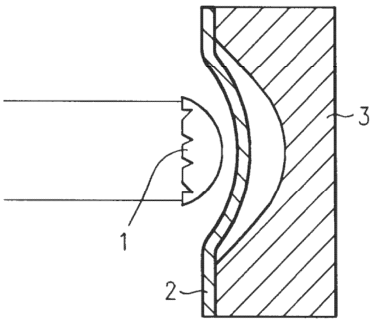
도면1c



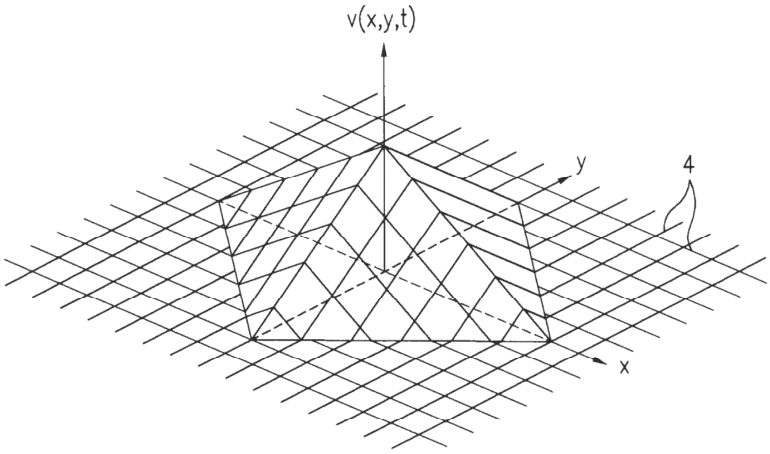
도면1d



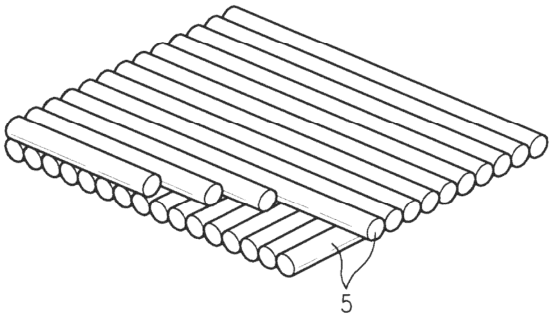
도면2



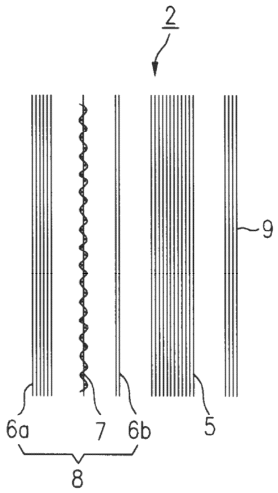
도면3



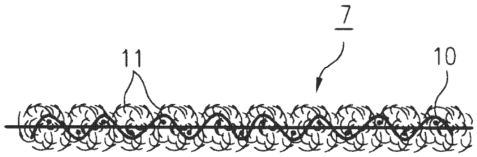
도면4



도면5



도면6



도면7

