



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0107678  
(43) 공개일자 2007년11월07일

(51) Int. Cl.

F41H 5/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7015297

(22) 출원일자 2007년07월03일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2007년07월03일

(86) 국제출원번호 PCT/US2005/044050

국제출원일자 2005년12월05일

(87) 국제공개번호 WO 2007/058665

국제공개일자 2007년05월24일

(30) 우선권주장

60/633,365 2004년12월03일 미국(US)

(71) 출원인

씨씨씨아이피 엘엘씨

미국 86004 애리조나주 플래그스태프레이크 컨트리 로드 5005

(72) 발명자

쿡 리처드 엘

미국 86001 애리조나주 플래그스태프레이크 메리로드 444

(74) 대리인

특허법인코리아나

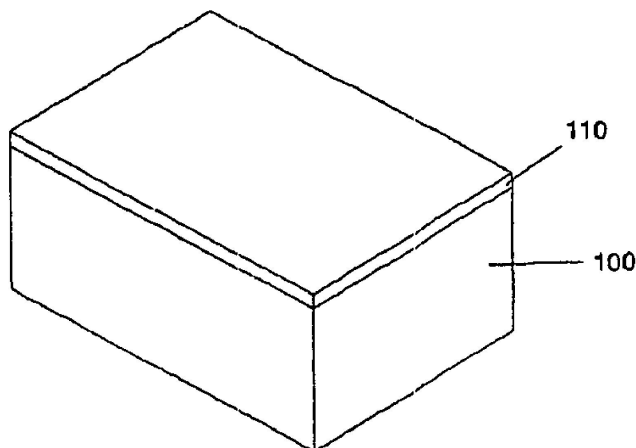
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 광투과성 장갑 복합재료

(57) 요약

실질적인 광학적 투명한/반투명한 혼성 장갑 재료를 제공하는 예시적인 장치는, 중합체 백킹의 제 2 층 (100 ; 예컨대, 운동층) 에 부착하기 위한 경질의 투명한 재료의 제 1 층 (110 ; 예컨대, 유리 표면층), 및 제 1 층 (110) 과 제 2 층 사이에 배치된 탄성 결합 재료층을 구비하는 것으로 개시되어 있다. 개시된 특징 및 상세한 설명은, 투명한/반투명한 장갑 복합재료의 성능 특성을 개선하고 및/또는 변형시키기 위해서, 다양하게 제어되고, 적용되거나 선택적으로 변형될 수 있다. 본 발명의 실시형태는 통상적으로, 예를 들어 차량 및 건물의 방탄 유리로 사용하기 위한 경량의 투명한/반투명한 장갑을 제공한다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

1 이상의 투명 및 반투명 유리 재료를 적어도 부분적으로 포함하는 제 1 두께를 갖는 표면층 (110),

상기 제 1 층 (110) 에 부착하기 위해서 적절하게 형성된 1 이상의 투명 및 반투명 중합체 재료를 적어도 부분적으로 포함하는, 제 2 두께를 갖는 운동층 (100), 및

상기 제 1 층 (110) 과 상기 제 2 층 (100) 의 사이에 적어도 부분적으로 배치된 탄성 재료의 선택층을 포함하며,

상기 제 1 두께에 대한 상기 제 2 두께의 비는 적어도 균일한, 실질적인 광투과성 장갑 복합재료.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 표면층 (110) 두께에 대한 운동층 (100) 두께의 상기 비는 약 1.625 인 실질적인 광투과성 장갑 복합재료.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 표면층 (110) 은, 표면층 (110) 의 표면과 충돌하는 발사체를 실질적으로 둔화시키고, 표면층 (110) 의 표면과 충돌하는 발사체의 동축부를 적어도 부분적으로 제거하고, 표면층 (110) 의 표면과 충돌하는 발사체의 동축부의 구조적 완전성을 적어도 부분적으로 감소시키고, 표면층 (110) 의 표면과 충돌하는 발사체의 형상을 적어도 부분적으로 변형시키는 것 중 1 이상을 위해서 적절하게 형성되어 있는, 실질적인 광투과성 장갑 복합재료.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 운동층 (100) 은 상기 운동층 (100) 을 적어도 부분적으로 침투하는 발사체의 운동에너지를 적어도 부분적으로 감소시키기 위해서 적절하게 형성되어 있는, 실질적인 광투과성 장갑 복합재료.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 표면층 (410) 은 실질적으로 구형인, 실질적인 광투과성 장갑 복합재료.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 표면층 (410) 은 1 이상의 구분된 타일 (420), 구형, 구슬, 다면체, 원통형 및 일반적인 중실체의 다수를 포함하는, 실질적인 광투과성 장갑 복합재료.

### 청구항 7

제 1 항에 있어서, 표면층 (110) 및 운동층 (100) 의 굴절률은 미리 결정된 온도 범위와 실질적으로 동등한, 실질적인 광투과성 장갑 복합재료.

### 청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 표면층 (110) 은 다수의 경질 표면 하부층 (310, 320, 330) 을 포함하는, 실질적인 광투과성 장갑 복합재료.

### 청구항 9

제 8 항에 있어서, 1 이상의 상기 표면 하부층 (510, 530, 540) 은 실질적으로 1 이상의 구분된 타일 (520), 구형, 구슬, 다면체, 원통형 및 일반적인 중실체의 다수로 분절되어 있는, 실질적인 광투과성 장갑 복합재료.

### 청구항 10

제 9 항에 있어서, 2 개 이상의 분절형 표면 하부층 (510, 530, 540) 의 분절 경계부 (525) 는 실질적으로 비틀림 형상 및 실질적으로 오프셋 형상 중 1 이상으로 형성되어 있는, 실질적인 광투과성 장갑 복합재료.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 표면층 (110) 은 1 이상의 비정질 유리 재료 및 결정질 유리 재료를 포함하는, 실질적인 광투과성 장갑 복합재료.

#### 청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 운동층 (100) 은 다수의 운동 하부층 (200, 220, 240) 을 포함하는, 실질적인 광투과성 장갑 복합재료.

#### 청구항 13

제 12 항에 있어서, 운동층 (200, 220, 240) 은 탄성 중합체층 (210, 230) 에 폴리카보네이트, 아크릴 및 우레탄 중 1 이상이 산재된 층을 포함하는, 실질적인 광투과성 장갑 복합재료.

#### 청구항 14

1 이상의 투명 및 반투명 유리 재료를 적어도 부분적으로 포함하는, 제 1 두께를 갖는 표면층 (110) 을 제공하는 단계,

상기 제 1 층 (110) 에 부착하기 위해서 적절하게 형성된 1 이상의 투명 및 반투명 중합체 재료를 적어도 부분적으로 포함하는 제 2 두께를 갖는 운동층 (100) 을 제공하는 단계, 및

상기 제 1 층 (110) 과 상기 제 2 층 (100) 의 사이에 적어도 부분적으로 배치된 탄성 재료의 선택층을 제공하는 단계를 포함하며,

상기 제 1 두께에 대한 상기 제 2 두께의 비는 적어도 균일한, 적어도 부분적으로 광투과성 장애물의 뒤에서 발사체의 손상으로부터 물체를 보호하는 방법.

#### 청구항 15

제 14 항에 있어서, 표면층 (110) 두께에 대한 운동층 (100) 두께의 상기 비는 약 1.625 인, 적어도 부분적으로 광투과성 장애물의 뒤에서 발사체의 손상으로부터 물체를 보호하는 방법.

#### 청구항 16

1 이상의 투명 및 반투명 유리 재료를 적어도 부분적으로 포함하는 제 1 두께를 갖는 표면층 (110),

상기 제 1 층 (110) 에 부착하기 위해서 적절하게 형성된 1 이상의 투명 및 반투명 중합체 재료를 적어도 부분적으로 포함하는, 제 2 두께를 갖는 운동층 (100), 및

상기 제 1 층 (110) 과 상기 제 2 층 (100) 사이에 배치된 1 이상의 중합체 재료를 포함하는 탄성층을 포함하며,

상기 제 1 두께에 대한 상기 제 2 두께의 비는 적어도 균일한, 실질적인 광투과성 장갑 복합재료.

#### 청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 표면층 (110) 은, 각각 대략적인 두께 치수가 3/32" 및 1/8" 인 2 개의 유리 시트, 대략적인 두께 치수가 3/32" 인 2 개의 유리 시트, 및 대략적인 두께 치수가 1/8" 인 2 개의 유리 시트 중에서 1 이상 이상을 포함하는, 실질적인 광투과성 장갑 복합재료.

#### 청구항 18

제 16 항에 있어서, 상기 표면층 (110) 은 중합체층에 결합된 대략적인 두께 치수가 1/8" 인 1 이상의 유리 시트를 포함하고, 상기 중합체층은 발사체가 상기 표면층 (110) 의 표면과 충돌할 때 발생한 파편을 저지하기 위해서 적절한 치수가 되는, 실질적인 광투과성 장갑 복합재료.

#### 청구항 19

제 16 항에 있어서, 상기 운동층 (100) 은 탄성 중합체층 (210, 230) 이 산재된 다수의 반강성 중합체층 (200,

220, 240) 을 포함하는, 실질적인 광투과성 장갑 복합재료.

## 청구항 20

제 16 항에 있어서, 상기 운동층 (100) 은, 대략적인 두께가 약 0.05" 이하인 탄성 중합체층 (210, 230) 이 산재된, 대략적인 두께가 약 1/4" 인 다수의 반강성 중합체층 (200, 220, 240) 을 포함하는, 실질적인 광투과성 장갑 복합재료.

## 명세서

### 기술 분야

- <1> 본 발명은 일반적으로, 실질적으로 투명한/반투명한, 파괴-저항 복합재료 구조를 위한 개선된 시스템, 복합물 및 방법을 제공하고, 더 구체적으로 본 발명의 대표적인 실시형태는 통상적으로 방탄 유리창 및/또는 탄도성 적층 재료에 관한 것이다. 대표적인 일 양태에서, 본 발명의 다양한 실시형태는 군대 및 안전 차량에 유용한 탄도성 유리 및 투명한 장갑에 관한 것이다. 본 발명의 다른 대표적인 실시형태는 부적당한 환경에서 보호하기 위한 건축 및 설계 요소에 관한 것이다.

### 배경 기술

- <2> 요즘들어, 안전이 점점 중요해지고 있다. 통상적으로 차량구조에 있어서, 군용 차량은 통상적으로 탑승자를 위한 평균의 보호보다 더 큰 보호를 요구한다. 이는 작은 무기 발사체 및 유산탄의 습격을 저지하기 위해서 설계되는 전면 유리 및 측면 유리를 위한 다양한 투명한 장갑 구조의 증가를 일으킨다.
- <3> 투명한 장갑 제조시, 유리로 제조된 "방탄 유리" 샌드위치가 결합하여 복잡한 복합재료를 형성한다. 침투물로부터의 탄도성 보호를 최대화하면서, 그 결과인 복합재료는 통상적으로 투명하며, 광학적 왜곡이 실질적으로 없다. 사용시, 특히 투명한 장갑 복합재료가 군사 목적으로 사용되는 경우에, 복합재료의 내외부 층은 통상적으로 충격, 스크래칭, 마모 및 불리한 기후 조건이 가해질 것이다.
- <4> 복합재료로 사용된 다양한 층이 상이한 발사체 저지 특성 및 기능에 맞게 선택될 수 있다. 예를 들면, 유리층은 경질이어서, 총알을 손쉽게 서서히 손상시키고 높은 내마모성이지만, 유리층은 또한 깨지기 쉽고, 통상적으로 침투 위협에 대하여 임의의 유리층이 깨지게 하며, 차례로 유산탄 깨진 조각을 유발한다. 유산탄은 차량의 내면에 다수의 발사체를 생성할 수 있다. 사실, 그 결과인 깨진 조각 (또는 파편) 이 본래의 침투물보다 더 위험하다. 복합재료 샌드위치의 일부로 사용된 플라스틱 재료층은 투명한 장갑 복합재료에 유연성을 창출하기 위한 수단을 제공한다. 복합재료에 1 이상의 플라스틱층의 추가는 투명한 장갑의 고장 유형 (failure mode) 을 변화시켜서, 깨진 조각 (spalling) 보다 더욱 유연한 방식으로 약화시킨다. 아크릴, 폴리우레탄계, 및 폴리카보네이트계 재료는 투명한 장갑 복합재료를 제조하는데 유용성을 가지는 우수한 플라스틱 재료이다.
- <5> 투명한 장갑 복합재료 및 건축상의 방법 장애물을 제조하는데 유용하고 용이하다고 증명된 플라스틱의 한 부류는 폴리카보네이트이다. 취성 전이 온도와 열 왜곡 온도 사이에서 매우 광범위하게 확인되었기 때문에, 폴리카보네이트는 전체적인 보호를 제공하는 면에서 우수한 특성이 확인되어왔다. 이로 인해서, 폴리카보네이트는 통상적으로 투명한 장갑 복합재료로 바람직한 재료이다. 유감스럽게도, 폴리카보네이트 및 다른 플라스틱 재료는 연약하고 오물 및 먼지의 작용에 의해 쉽게 마모된다. 게다가, 폴리카보네이트는 종종 오물을 제거할 때 사용되는 솔벤트 및 세정 용액에 의해 악영향을 받는다. 따라서, 표면의 오물 및 때의 세정은 불가피하게 스크래칭을 발생시킨다. 이는 광학적 특성에 불리한 효과를 일으킨다. 스크래칭은 1년 안에 장갑 복합재료의 투명도를 실질적으로 저하시킬 수 있다. 투명도의 실질적인 저하는 통상적으로 복합재료의 교체를 필요로 한다. 투명한 장갑 복합재료는 고가이기 때문에, 빈번한 교체는 유지 예산에서 실질적인 재정적 부담을 유발한다.
- <6> 종래 기술에서, 0.5 인치에 근접한 두께의 무거운 유리가 결과적인 깨진 조각이 중합체 백킹 (backing) 에 의해 차단되는 총알을 둔화시키고 감속하는데 사용되어 왔다. 부수적인 주변 손상이 탄도확상으로 및 광학적으로 심각해지고 범위를 확장한다.

### 발명의 상세한 설명

- <7> 대표적인 양태에서, 본 발명은, 다양한 무기와의 다중 근접 충돌을 견딜 수 있는 탄성 중합체 백킹을 끼우는 얇

은 적층을 유용하게 하는 방탄 창문 (예컨대, 탄도성 유리) 을 제공하는 시스템, 장치 및 방법을 제공한다.

본 발명의 장점은 이하의 발명의 상세한 설명에서 설명되고, 발명의 상세한 설명에서 명백해질 수 있거나, 본 발명의 실시형태의 실시예에 의해 알 수 있다. 본 발명의 다른 장점은 본원에서 구체적으로 개시된 임의의 수단, 방법 또는 결합에 의해 실현될 수 있다.

## 실시예

- <16> 이하 본 발명의 설명은 통상적으로 실시형태 및 최적 실시형태의 발명자의 사상에 관한 것이며, 발명의 적용 또는 구성에 국한되는 것은 아니다. 오히려, 이하의 설명은 본 발명의 다양한 실시형태를 실시하는데 편리한 설명을 제공하고자 하는 것이다. 이하에서 명백해지듯이, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 개시된 실시형태에 설명된 일부 요소의 기능 및/또는 배치로 변형이 이루어질 수 있다.
- <17> 과거에는, 1/2"에 근접한 두께의 유리 다중층이 탄도성 유리로 사용되었다. 결과적인 외부 손상이 탄도학적으로 및 광학적으로 심해지고 범위를 확장한다. 본 발명의 다양한 실시형태는 비교적 얇은 유리 표면이 적층된 튼튼한 운동 백킹층을 제공한다. 유입하는 발사체의 침투부 (pointness) 를 둔화시키기에 충분한 두께 (예컨대 1/8") 를 갖는 유리 표면이 탄성 매체와 함께 운동층에 결합될 수 있다.
- <18> 발사체가 얇은 유리 표면과 충돌하면, 표면은 종래의 탄도성 유리 조립체에 비하여 좁은 영역만 파손된다.
- <19> 도 1 에 대표적으로 도시된 실시형태에 따르면, 본 발명은 개선된 광투과성 장갑을 제공한다. 광투과성 장갑은 제 1 층 (110 ; 예컨대, 유입하는 발사체에 제일 먼저 접촉하는 표면을 나타내는 '표면층'), 제 2 층 (100 ; 예컨대, 발사체의 에너지를 소진시키기 위한 "운동층"), 제 1 층과 제 2 층 사이에 적어도 부분적으로 배치된 선택적인 탄성층 (예컨대, 운동층 (100) 의 증착에 대하여 표면층 (110) 을 고정하기 위해서 적절히 형성된 "결합층") 을 구비한다. 결합층은 높은 연신율 특성을 가지는 재료, 또는 운동층 (100) 과 표면층 (110) 에 관한 온도 팽창비 차이를 완화할 수 있는 다른 적절한 재료로 구성될 수 있다. 결합층이 주어진 온도 범위에서 적절한 연신율 특성을 갖지 못한다면, 결합층은 제 1 층 및 제 2 층이 팽창하거나 수축하는 손상이 발생할 수 있다.
- <20> 통상적으로, 표면층 (110 ; 예컨대, 유리 재료) 에 대한 운동층 (100 ; 예컨대, 중합 재료) 의 두께 비는 적어도 대략적으로 균일해야 한다. 하지만, 다양한 다른 두께 비가 실질적으로 유사한 결과를 달성하기 위해서 선택적으로, 결합층에 또는 순차적으로 사용될 수 있다. 또한 상이한 두께 비는 특정한 처리 또는 작동 환경에 유일하게 적용되는 상이한 장갑 특성을 생성할 것이다.
- <21> 표면층 (110) 은 그 표면에 입사된 총알 또는 발사체를 둔화시키거나 변형시키는 작동을 하는 경질의 유리형 재료로 구성될 수 있다. 표면 재료는 예를 들어 소다 석회, 크라운 (crown), 붕규산염 (borosilicate), 알루미늄 옥시니트라이드 (oxynitride), 사파이어 등과 같은 대부분이 임의의 복합물질일 수 있다. 당해 분야에서 공지되었거나 후술하겠지만, 임의의 유리 재료는 실질적으로 유사한 결과를 달성하기 위해서 선택적으로, 결합층에 또는 순차적으로 사용될 수 있다.
- <22> "발사체" 라는 용어는 광투과성 장갑 조립체의 표면과 충돌할 수 있는 임의의 물체를 나타낸다. 이들은, 탄도성 품목 (총알, 유산탄, 벽돌, 돌 및 다른 유사한 물체와 같은 발사된 물체) 및 자주식 품목 (RPGs, 미사일, 및 다른 로켓형 물체) 과 같은 광투과성 장갑의 완전성을 공격하는데 사용된 발사체를 포함한다. 발사체는 또한 예를 들어 벽돌, 방망이 (bats), 금속 물체, 돌, 나무 곤봉 등과 같은 광투과성 장갑의 표면과 직접적으로 충돌하는데 사용된 물체를 포함한다. 마지막으로, 발사체는 또한 광투과성 장갑의 표면과 접촉하는 다른 물체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 광투과성 장갑이 차량의 부품으로 사용되고, 그 차량이 사고시 포함되는 경우에, 다른 차량, 도로, 건물 또는 다른 물체의 일부가 광투과성 장갑의 표면과 충돌할 수 있다.
- <23> 본 실시형태에서, 표면층 (110) 은 바람직하게는 약 1/8" 의 두께 (대략적으로  $\pm 50\%$ ) 를 갖는다. 이는, 원칙적인 구조가 다수의 두꺼운 유리층으로 구성되고, 표면 및 둔화시키는 층과 비교하여 종래의 유리층이 다소 주요하게 운동층으로 사용되는 종래 기술에 비하여, 본원에 대표적으로 개시되고 주장되어 있다. 본 발명에서, 유리 재료는 통상적으로 그 표면과 충돌하는 발사체를 단지 둔화시키거나 변형시키고, 반대로 발사체의 운동 에너지의 실질적인 마찰을 감소시키는 역할을 한다. 따라서, 본 발명에 따른 유리 표면층이 종래 기술의 표면층에 비하여 비교적 얇아질 수 있다. 실질적으로 침투 방해의 감소 없이 장갑 조립체의 중량을 상당히 감소시키고, 장갑 조립체가 발사체와 충돌한 이후에 광학적 특징 및 구분된 구조적 완전성의 유지를 동시에 제공하기 때문에, 더욱 얇은 유리 재료층이 바람직하다.

- <24> 저지능 (stopping power) 을 비교하면, 본 발명은 종래의 투명한 장갑 대체물의 저지능보다 상당히 낮다. 발사체가 충돌 (즉, 충돌에 근접한 거동) 한 이후에 광학적 투명도가 또한 개선된다. 유리 표면 재료의 두께가 감소하기 때문에, 감소된 영역 (즉, 충돌 반경) 및 유리 손실이 감소한다. 예를 들어, 1/8" 의 표면에서 유리 손실은 단지 약 1" 의 직경이지만, 1/4" 유리에서 이러한 영역은 약 3" 이상의 직경으로 확장한다. 따라서, 더 얇은 유리층과 충돌하면, 재료의 광학적 특성이 더 적게 손상될 것이다.
- <25> 이에 비하여, 종래의 투명한 장갑의 광학적 폐색 (occlusion) 은 임의의 충돌 후에 6" 이상의 반경을 확장한다. 본 발명의 다양한 실시형태는 유사한 조건에서 약 1.5" 반경만이 폐색된 영역으로 나타난다. 더 얇은 유리 표면층의 사용에 의한 최소화된 유리 손실 때문에, 제 2 충돌 성능 (이전의 충돌 위치에 매우 근접한 표면에 충돌하는 발사체를 차단시키기 위한 광투과성 장갑 조립체의 성능) 이 실질적으로 개선된다. 통상적으로, 제 1 충돌 후에 유리 손실 영역이 매우 악화되고, 제 2 충돌에 대하여 많은 보호를 제공하지 못한다. 따라서, 표면층에 더 얇은 유리 재료층 (110) 을 사용하여, 유리 손실량을 최소화하는 것이 바람직하다.
- <26> 본 투명한 장갑의 성능 특성은 통상적으로 근접 충돌 패턴에서 성공적인 차단을 요구할 수 있다. 실질적인 처리가 특정 요구를 크게 초과할 가능성이 있는 것이 문제이다. 본 발명은 모든 방향으로 3/4" 의 낮은 간격으로 충돌 (차단) 성능을 제공함으로써 종래 기술에 관련된 많은 문제점을 극복하도록 작동한다.
- <27> 광투과성 장갑의 운동층 (100) 은 통상적으로 근접 충돌 패턴에서 성공적인 차단을 요구할 수 있다. 실질적인 처리가 특정 요구를 크게 초과할 가능성이 있는 것이 문제이다. 본 발명은 모든 방향으로 3/4" 의 낮은 간격으로 충돌 (차단) 성능을 제공함으로써 종래 기술에 관련된 많은 문제점을 극복하도록 작동한다.
- <28> 도 2 에 통상적으로 도시된 다른 실시형태에 따르면, 예를 들어 산재된 (interspersed) 운동층 (200, 220, 240) 은 비교적 얇은 우레탄 층 (210, 230) 이 선택적으로 삽입된 1/4" 의 폴리카보네이트를 포함할 수 있다. 물론, 중요한 장점은 비교적 얇은 경질의 표면층 (250) 과 결합하여 다양한 다른 두께 치수를 가지는 중합체 및 탄성층을 실질적으로 포함하는 광투과성 장갑으로부터 유도될 수 있다. 그 층들의 치수는 대략적으로  $\pm 50\%$  까지 변화될 수 있으며, 종래 기술을 뛰어 넘는 확실한 성능 개선을 제공할 수 있다.
- <29> 게다가, 표면층과 운동층의 두께 치수의 비가 중요할 수 있으며, 그 치수의 비는 종래 기술을 뛰어 넘는 실질적인 장점을 달성하기 위해서 실질적으로, 결합하여 또는 순차적으로 사용될 수 있다. 또한 상이한 두께 비는 특정한 처리 또는 작동 환경에 유일하게 적용되는 상이한 장갑 특성을 생성할 것이다.
- <30> 도 3 에 통상적으로 도시된 다른 실시형태에 따르면, 예를 들어 표면은 비교적 더 얇은 운동층 (300) 에 적층되는 1 이상의 시트 재료 (310, 320, 330) 를 포함할 수 있다. 표면의 적절한 형성은 2 개의 유리 시트 재료 (310, 320), 또는 표면이 2 개 이상의 유리 시트 재료 (310, 320, 330) 를 포함할 수 있다. 표면 재료를 위한 특정의 치수가 상기와 같이 제공되지만, 중요한 장점은 다른 치수의 사용으로도 유도될 수 있다. 예를 들어, 유리 표면 재료의 두께는 상당히 변할 수 있으며, 여전히 종래 기술을 뛰어 넘는 실질적인 장점을 제공한다.
- <31> 도 4 에 통상적으로 도시된 다른 실시형태에 따르면, 예를 들어 제 1 층 (410) 이 실질적으로 분절될 수 있다. 표면층 (410) 은 다수의 타일 요소 (420) 로 분절될 수 있다. 타일 요소 (420) 는 예를 들어 구분된 타일 (통상적으로 도 4 에 도시), 구형, 다면체, 원통형 및/또는 일반적인 중실체 (solid) 를 포함하는 상이한 형상을 포함할 수 있다. 구슬 (예컨대, 구형) 은 효과적인 타일 요소 재료 ( $10 \sim 12 \text{ lbs/ft}^2$  로 계산된 순수 면적 밀도) 로 확인되었지만, 플레이트 유리 (1/4" ~ 1/2" 두께) 모자이크는  $14 \text{ lbs/ft}^2$  의 밀도가 매우 효과적이라고 확인되었다. 다양한 타일 (420) 이 임의의 적절한 중합체 매트릭스와 함께 결합될 수 있지만, 소정의 적용시 광학적 왜곡을 제거하거나 감소시키기 위해서 광투과성 타일 요소 (420) 의 굴절률을 중합체 매트릭스의 굴절률에 일치시키는 것을 중요하게 고려할 수 있다.
- <32> 본 실시형태에서 유리/중합체 복합재료는 붕규산 유리 (약 1.48 의 굴절률) 및 낮은 모듈러스 (modulus) 인 저온 양생 우레탄을 포함한다. 낮은 R1 가소제를 첨가하여, 굴절률이 거의 완벽하게 일치될 수 있다 (주어진 온도 범위내). 이러한 온도 범위의 제한은 구형 타일 요소의 사용을 방해할 수 있지만, 평면 모자이크가 유사한 조건에서 유용할 수 있다. 소정의 적용을 위해서 통상적으로 굴절률을 일치시키는 것이 바람직하지만, 실질적인 장점은 굴절률이 다른 광투과성 장갑으로부터 유도될 수 있다. 예를 들면, 굴절률이 잘못 일치된



광투과성 장갑은 다양한 작동 환경의 다양한 조건하에서 여전히 양호하게 기능을 한다. 표면층 (410) 의 분절은, 발사체가 제 1 층 (410) 의 표면과 충돌한 후에 균열 확대가 하나의 타일 (또는 가장 가까운 이웃 타일) 에 국한됨으로써, 유리 손실이 최소화됨이 확인되었다. 따라서, 표면 재료의 손실은 통상적으로 특정 타일 또는 발사체와 충돌한 타일 (420) 에 국한될 것이다.

<33> 도 5 에 통상적으로 도시된 다른 실시형태에 따르면, 예를 들어 표면은 실질적으로 1 이상의 분절형 유리 재료 (510, 530, 540) 층을 포함할 수 있다. 분절은 다수의 타일 요소 (520) 를 통해서 이루어질 수 있다. 타일 요소 (520) 는 예를 들어 구분된 타일 (통상적으로 도 5 에 도시), 구형, 다면체, 원통형 및/또는 일반적인 중실체를 포함하는 상이한 형상을 포함할 수 있다. 도 5 에 도시된 대표적인 실시형태에서, 유리 시트 표면 (540, 530, 510) 에서 타일 요소 (520) 의 경계부 (525) 는 실질적으로 겹치지 않도록 적절하게 형성될 수 있다. 그러한 형성은 타일 (520) 의 경계부 (525) 가 타일 (520) 의 정상의 단일 표면보다 발사체를 실질적으로 둔화시키거나 변형시킬 수 있는 특수한 적용시 특징의 유용성을 발견할 수 있다. 따라서, 발사체가 타일 (520) 의 경계부 (525) 와 충돌하면, 발사체는 운동층 (500) 이 발사체를 효과적으로 차단시키거나 방해할 수 있도록 충분히 둔화될 수 없다. 경계부 (525) 의 겹침을 오프셋함으로써, 발사체는, 정면으로 먼저 충돌한 표면 타일 (520) 의 임의의 주어진 경계부 (525) 를 갖는 운동 재료의 실질적인 직선 거리를 통과하기 위한 충분한 운동에너지, 및 반음각 (angle of attack) 을 가지지 않을 것이다.

<34> 실질적인 장점은 일부의 표면 시트 재료가 실질적으로 구형이고 나머지는 구형이 아닌 표면층의 형성으로부터 유도된다. 예를 들면, 발사체에 드러난 표면 재료 (540) 의 제 1 층은 구형이 아닐 수 있지만, 나머지 표면 시트 재료는 구형일 수 있어서, 층내에서 유리 손실을 최소화할 뿐만 아니라 구조의 복잡성 및 제조 비용을 감소시킨다.

<35> 도 6 에 통상적으로 도시된 또 다른 실시형태에 따르면, 예를 들어 표면은 1 이상의 유리 재료층 (610, 620, 630) 을 포함할 수 있다. 덮여진 표면층 (630) 은 실질적으로 인접해서, 구형층 (610, 620) 의 타일 요소들의 틈 영역에 머무르는 다른 재료 및 먼지를 방지하나 방해할 수 있다. 타일 요소는 예를 들어 분리된 타일/블럭 (통상적으로 도 6 에 도시), 구형, 다면체, 원통형 및/또는 일반적인 중실체를 포함하는 상이한 형상을 포함한다. 도 6 에 도시된 대표적인 실시형태에서, 유리 표면 (610, 620) 의 분절형 시트에서 타일 요소 사이의 경계단은 실질적으로 겹치지 않도록 적절하게 형성될 수 있다. 그러한 형성은, 타일 요소 (뿐만 아니라, 상부층과 하부층 사이) 사이의 굴절률이 일치할 수 있는, 특히 광학적 투명도가 최대가 되는 특정 용도에서 특히 유용성을 발견할 수 있다.

<36> 본원에 개시된 다양한 실시형태에 따른 광투과성 장갑 복합재료는 적층물의 진공 및 압력솥 (autoclave) 공정을 이용하여 제조될 수 있다. 이 적층물은 두꺼운 유리의 다중층, 중합 내부층 및 중합 백킹의 결합을 포함할 수 있다. 복합재료 적층물 조립체는 압력하에서 가열되고 냉각될 수 있다. 본 발명의 다양한 다른 실시형태는 종래의 장치로 제조될 수도 있다.

<37> 전술한 상세한 설명에서, 본 발명은 특정의 실시형태를 참조하여 설명되었지만, 각종의 변형 및 변화가 본원에서 기술한 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 이루어질 수 있다. 상세한 설명 및 도면은 한정적인 것보다는 도식적인 방식으로 간주되며, 그러한 모든 변형은 본 발명의 범위내에 포함되는 것이다. 따라서, 본 발명의 범위는 단지 상술한 실시예에 의하기보다는 청구범위 및 그 법률상 균등물에 의해 결정되어야 한다.

<38> 예를 들면, 임의의 방법 또는 공정의 청구범위에서 인용된 단계는 임의의 순서대로 실행될 수 있으며, 청구범위에서 표현된 특징의 순서에 국한되지 않는다. 더욱이, 임의의 장치 실시형태에서 인용된 성분 및/또는 구성 요소는 본 발명과 실질적으로 동일한 결과를 만들기 위해서 다양하게 치환하여 조립되거나 선택적으로 형성될 수 있으며, 따라서 청구범위에 인용된 특징의 형성에 국한되지 않는다.

<39> 이점, 다른 장점 및 문제의 해결 방법이 특정의 실시형태에 대하여 상술되었지만, 임의의 이점, 장점 또는 해결 방법을 발생시키거나 더욱 표명될 수 있는, 임의의 이점, 장점, 문제의 해결 방법 또는 임의의 구성요소는 본 발명의 결정적이고, 필수적이거나 본질적인 특징 또는 성분으로 해석되지 않는다.

<40> 본원에서 사용된 바와 같이, "포함하는 (comprising)", "갖는 (having)", "포함하는 (including)" 또는 임의의 그 변화된 용어는 배타적이지 않게 포함하는 것이어서, 구성요소의 목록을 포함하는 공정, 방법, 물건, 복합물 또는 장치가 인용된 구성요소만을 포함할 수 있지만, 또한 그러한 공정, 방법, 물건, 복합물 또는 장치에 명백하게 나열되지 않거나 본래의 것이 아닌 다른 구성요소를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시예에 사용된 상술한 것 뿐만 아니라 특별히 인용하지 않은 구조, 배치, 용도, 비율, 구성요소, 재료 또는 성분의 다른 결합 및/또는

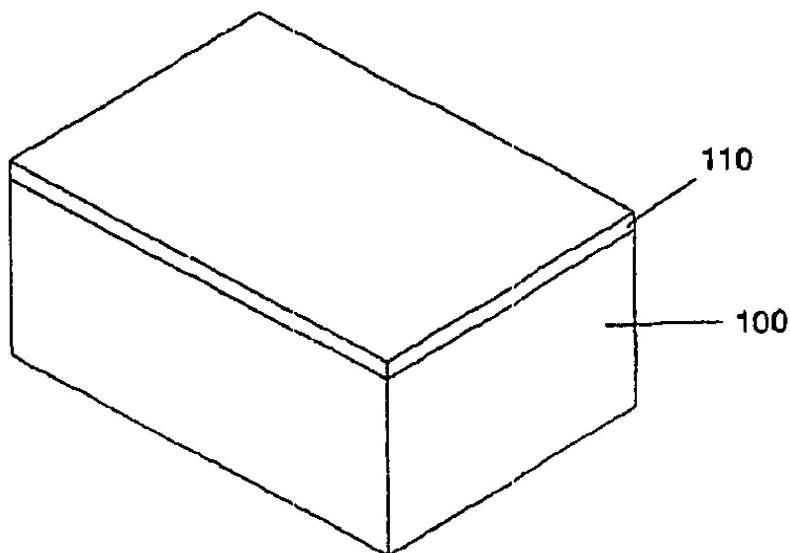
변형은, 통상의 동일한 원리를 벗어나지 않고, 특정의 환경, 제조 설명서, 설계 파라미터 또는 다른 작동 조건에 맞게 변화되거나 적용될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- <8> 본 발명의 대표적인 구성요소, 작동 특징, 용도 및/또는 장점은 그 일부를 형성하는 첨부된 도면을 참조하여 더욱 완전하게 도시되며, 설명되고 주장된 상세한 구조 및 작동에 존재하며, 동일한 도면 부호는 전체적으로 동일한 부품을 나타낸다. 다른 요소, 작동 특징, 적용 및/또는 장점은 상세한 설명에서 인용된 특정의 실시형태에 의해 명백해질 수 있다.
- <9> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 실질적인 광투과성 장갑의 3면 등각 투상도를 대표적으로 도시한다.
- <10> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 다른 실질적인 광투과성 장갑의 3면 등각 투상도를 대표적으로 도시한다.
- <11> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 다른 실질적인 광투과성 장갑의 3면 등각 투상도를 대표적으로 도시한다.
- <12> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 다른 실질적인 광투과성 장갑의 3면 등각 투상도를 대표적으로 도시한다.
- <13> 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 다른 실질적인 광투과성 장갑의 3면 등각 투상도를 대표적으로 도시한다.
- <14> 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 다른 실질적인 광투과성 장갑의 3면 등각 투상도를 대표적으로 도시한다.
- <15> 도면에서 구성요소들은 간단 명료하게 도시되어 있으며, 척도가 필요없이 도시되었다. 예를 들어, 도면에서 일부 구성요소의 치수는 본 발명의 다양한 실시형태의 이해를 돕기 위해서 다른 요소에 비하여 확대될 수 있다. 게다가, 본원에서 "제 1", "제 2" 등과 같은 용어가 통상적으로 유사한 요소들 사이에서 구별하기 위해서 사용되더라도, 순차적인 또는 연대적인 순서를 나타내지 않는다. 게다가, "전방", "후방", "상부", "바닥부", "상방", "하방" 등의 용어가 통상적으로 설명하기 위한 목적으로 사용되지만, 배타적인 상대적 위치 또는 순서를 포괄적으로 나타내지 않는다. 전술한 용어의 일부는, 본원에서 설명된 발명의 다양한 실시형태가 명쾌하게 설명되거나 다른 방식으로 설명된 것과 다른 방향 및 환경에서 작동할 수 있도록, 적절한 환경하에서 상호 교환될 수 있다.

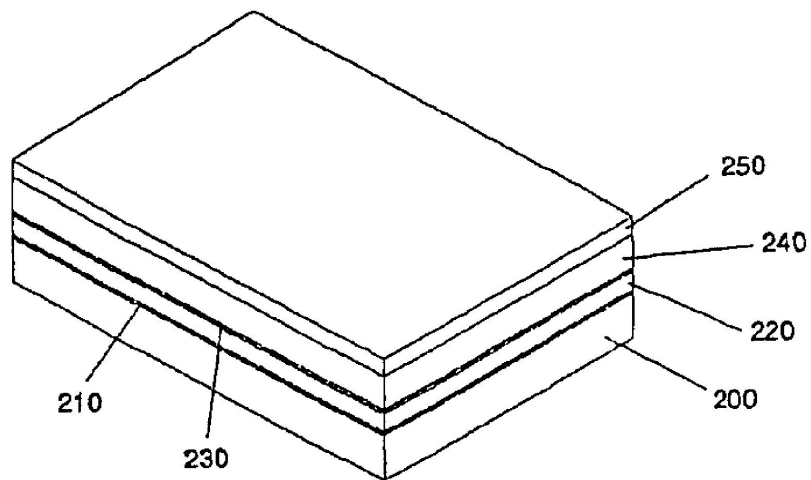
### 도면

#### 도면1

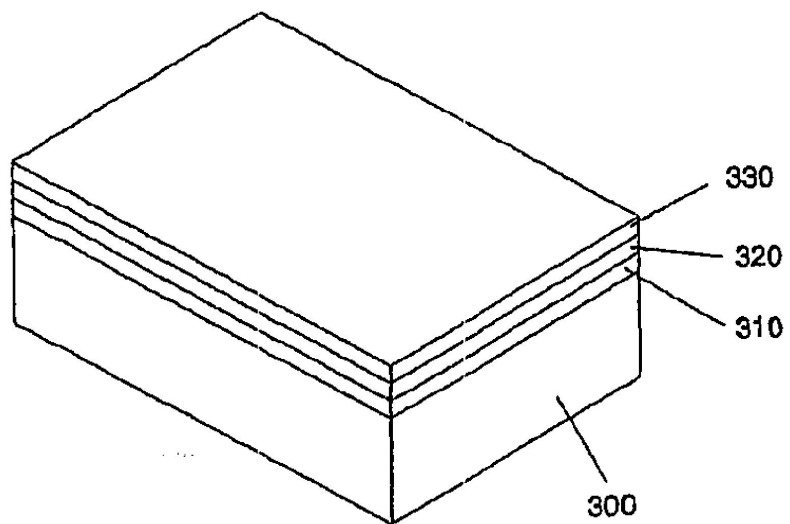




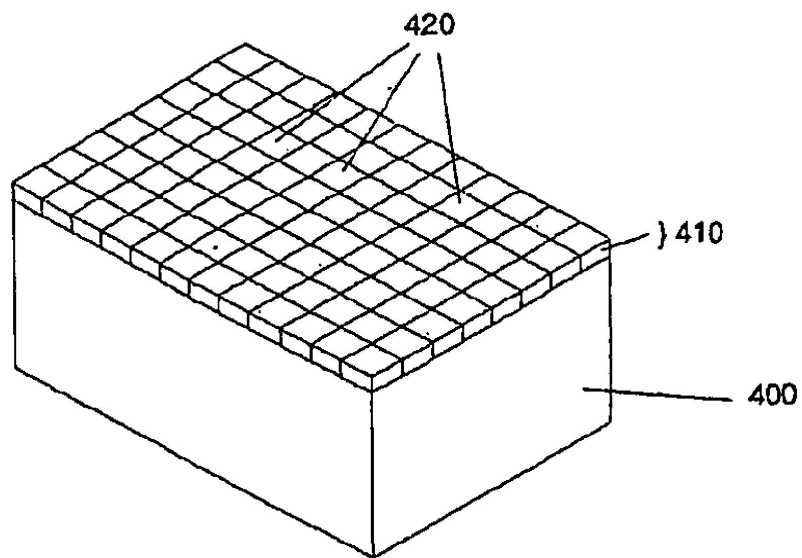
도면2



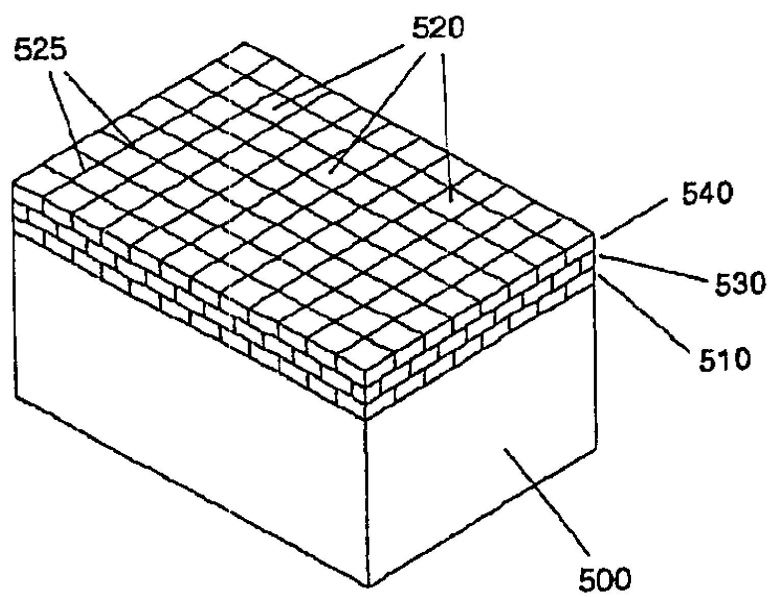
도면3



도면4



도면5



도면6

