(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년12월07일
(11) 등록번호 10-1926909
(24) 등록일자 2018년12월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 27/32 (2006.01) *B32B 3/26* (2006.01)
B32B 5/32 (2006.01) *F41H 3/02* (2006.01)
H01Q 17/00 (2018.01)
(52) CPC특허분류
B32B 27/322 (2013.01)
B32B 3/266 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7022170
(22) 출원일자(국제) 2014년01월17일
심사청구일자 2015년08월17일
(85) 번역문제출일자 2015년08월17일
(65) 공개번호 10-2015-0110630
(43) 공개일자 2015년10월02일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/012001
(87) 국제공개번호 WO 2014/113644
국제공개일자 2014년07월24일
(30) 우선권주장
61/754,291 2013년01월18일 미국(US)
14/157,217 2014년01월16일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110069011 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
더블유.엘. 고어 앤드 어소시에이트스, 인코포레이티드
미국 델라웨어 (우편번호 19714) 뉴와크 페이퍼 밀 로드 555 (피.오.박스 9329)
(72) 발명자
윌리엄스 네일 알.
미국 19352 펜실버니아주 링컨 유니버시티 벨몬트 코트 301
컬러 그레고리 디.
미국 19362 펜실버니아주 노팅엄 래섬 로드 45
(74) 대리인
김진희, 김태홍

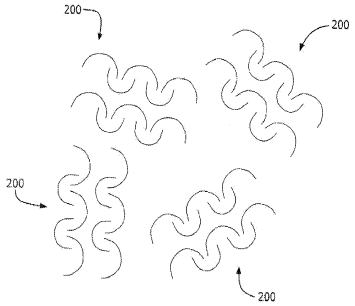
전체 청구항 수 : 총 26 항 심사관 : 신재경

(54) 발명의 명칭 **선택적, 다중 스펙트럼 반사를 위한 절개된 복합 재료**

(57) 요 약

전자기 스펙트럼의 가시광선 대역, 열 대역, nIR 대역, SWIR 대역 및 마이크로파/밀리미터파 대역에서 반사율과 투과율을 조절하는 기하적으로 절개된 패브릭이 제공된다. 절개된 패브릭은 경첩식 부착부 주위에 열린 구조와 닫힌 구조로 움직이는 절개된 플랩을 포함한다. 절개된 플랩은 겹치는, 반전된 절개된 플랩, 겹치는 반전 및 비반전된 절개된 플랩을 포함하는 패턴으로, 또는 절개된 플랩의 블록 패턴으로 배향될 수 있다. 전자기파의 선택적 투과율은 절개된 플랩의 기하 구조와 절개된 패브릭에 적용되는 장력의 양에 의해 조정될 수 있다. 절개된 패브릭은 비대칭 ePTFE 적층체, 금속화 층, ePTFE 막 층, 및 텍스타일을 포함하는 복합 재료를 포함한다. 제2 ePTFE 비대칭 적층제와 금속 층을 복합 재료에 부착시켜 양면성 복합재를 형성할 수 있다. 절개된 패브릭은 선택적, 다중 스펙트럼 반사 덮개와 의류를 형성하는데 사용될 수 있다.

대 표 도 - 도7



(52) CPC특허분류
B32B 5/32 (2013.01)
F41H 3/02 (2013.01)
H01Q 17/005 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
US04560595 A*
US20110271416 A1*
US20090300824 A1*
CA2366240 A1
GB1314624 A
US20100028624 A1
US20040250331 A1
US3069796 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

기재(base material); 및

다수의 절개된 플랩을 포함하는, 상기 기재에 부착되는 하나 이상의 절개된 패널을 포함하는 덮개(cover)로서,

상기 절개된 플랩은 상기 절개된 패널에 장력 적용 시 비선형의, 3차원 열린 구조를 취하고,

상기 절개된 플랩은 겹치는 방식으로 배향되고,

상기 절개된 플랩은 2줄 이상을 포함하는 블록 패턴을 형성하며, 각 줄은 하나의 반전된 절개된 플랩과 2개의 비반전된 절개된 플랩을 포함하고, 상기 블록 패턴의 상기 줄은 각각 길이가 1.5 ㎜ 내지 24 ㎝이고,

상기 절개된 패널은 크기가 상기 기재보다 2% 이상 더 작은 것인 덮개.

청구항 35

제34항에 있어서, 상기 절개된 패널은, 상기 절개된 패널이 상기 기재에 부착되게 하는 하나 이상의 비절개된 가장자리를 포함하는 것인 덮개.

청구항 36

제35항에 있어서, 상기 절개된 패널은 적어도 4개의 비절개된 가장자리를 갖고, 상기 기재는 상기 4개의 비절개된 가장자리를 따라 상기 절개된 패널에 부착되는 것인 덮개.

청구항 37

제35항에 있어서, 상기 덮개는 양면성(reversible)이고,

상기 절개된 패널은 적어도 3개의 비절개된 가장자리를 갖고, 상기 기재는 상기 3개의 비절개된 가장자리를 따라 상기 절개된 패널에 부착되어 제4 가장자리를 따라 개구부를 남기는 것인 덮개.

청구항 38

삭제

청구항 39

제34항에 있어서, 상기 절개된 패널은 크기가 상기 기재보다 5% 내지 20% 더 작은 것인 덮개.

청구항 40

삭제

청구항 41

제34항에 있어서, 상기 절개된 플랩은 겹치는 영역을 갖고, 상기 겹치는 영역은 높이가 0 ㎜ 초과 8 ㎝ 이하이고 폭이 0.1 ㎜ 내지 4 ㎝인 덮개.

청구항 42

제41항에 있어서, 절개된 플랩은 경첩식 플랩부를 포함하며, 상기 경첩식 플랩부는 폭이 0.5 ㎜ 내지 8 ㎝이고 높이가 0.5 ㎜ 내지 8 ㎝인 덮개.

청구항 43

제42항에 있어서, 상기 경첩식 플랩부는 상기 절개된 플랩의 제2 높이 미만인 제1 높이를 갖는 것인 덮개.

청구항 44

제34항에 있어서, 상기 절개된 플랩은 높이가 1 mm 내지 16 cm이고 폭이 1 mm 내지 16 cm인 기본적인 경첩 시스템을 형성하는 것인 덮개.

청구항 45

제34항에 있어서, 상기 절개된 플랩은 하나의 반전된 절개된 플랩과 2개의 비반전된 절개된 플랩을 포함하는 기본적인 플랩 셀을 형성하는 것인 덮개.

청구항 46

제45항에 있어서, 상기 반전된 플랩은 상기 비반전된 절개된 플랩과 0 초과 8 cm 이하의 제1 거리로 겹치는 것인 덮개.

청구항 47

제46항에 있어서, 상기 비반전된 절개된 플랩은 0.1 mm 내지 4 cm의 제2 거리로 분리되어 있는 것인 덮개.

청구항 48

삭제

청구항 49

제34항에 있어서, 상기 절개된 플랩은 반복 패턴을 갖는 육각형 블록을 형성하는 것인 덮개.

청구항 50

삭제

청구항 51

제34항에 있어서, 상기 줄 사이의 거리 K가 0 내지 8 cm인 덮개.

청구항 52

제34항에 있어서, 상기 블록 패턴은 상기 절개된 패널에서 랜덤하게 배향되는 것인 덮개.

청구항 53

제34항에 있어서, 상기 절개된 패널은,

제1 비대칭 발포 폴리테트라플루오로에틸렌(ePTFE) 적층체로서,

제1 미세구조를 갖는 제1 ePTFE 막; 및

제2 미세구조를 갖는 제2 ePTFE 막을 포함하는 적층체;

상기 제2 ePTFE 막 위의 제1 금속화 층;

상기 금속화 층 위의 불소 중합체 막; 및

상기 불소 중합체 막 위의 텍스타일 층을 포함하는 복합 재료를 포함하는 것인 덮개.

청구항 54

제53항에 있어서, 상기 제1 비대칭 ePTFE 적층체는 제3 ePTFE 막을 더 포함하며, 상기 제3 ePTFE 막은, 상기 제2 ePTFE 막이 상기 제1 비대칭 ePTFE 적층체 내 중앙에 위치하도록 상기 제1 ePTFE 막의 반대측 면에 상기 제2 ePTFE 막 위에 위치하는 것인 덮개.

청구항 55

제54항에 있어서, 상기 절개된 패널은

상기 텍스타일 층 위의 제2 금속화 층, 및

상기 제2 금속화 층 위의 제2 비대칭 ePTFE 적층체를 더 포함하며, 상기 제2 비대칭 ePTFE는

제1 미세구조를 갖는 제3 ePTFE 막; 및

제2 미세구조를 갖는 제4 ePTFE 막을 포함하는 것인 덮개.

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

다수의 절개된 패널을 포함하는 의류로서, 각각의 상기 절개된 패널은 절개된 플랩을 포함하고, 상기 절개된 플랩은 상기 절개된 패널에 장력 적용 시 비선형의, 3차원 열린 구조를 취하고,

상기 절개된 플랩은 겹치는 방식으로 배향되고,

상기 절개된 플랩은 2줄 이상을 포함하는 블록 패턴을 형성하며, 각 줄은 하나의 반전된 절개된 플랩과 2개의 비반전된 절개된 플랩을 포함하고, 상기 블록 패턴의 상기 줄은 각각 길이가 1.5 mm 내지 24 cm이고,

상기 절개된 패널은 절개된 패널에 부착된 기재를 포함하고, 크기가 상기 기재보다 2% 이상 더 작은 것인 의류.

청구항 59

제58항에 있어서, 상기 절개된 패널은 드라이 슈트(dry suit) 또는 웨트 슈트(wet suit)에 부착되는 것인 의류.

청구항 60

삭제

청구항 61

제58항에 있어서, 상기 절개된 플랩은 반복 패턴을 갖는 육각형 블록을 형성하는 것인 의류.

청구항 62

삭제

청구항 63

제58항에 있어서, 상기 줄 사이의 거리 K가 0 내지 8 cm인 의류.

청구항 64

제58항에 있어서, 상기 블록 패턴은 상기 절개된 패널에서 랜덤하게 배향되는 것인 의류.

청구항 65

제58항에 있어서, 상기 절개된 패널은

제1 비대칭 발포 폴리테트라플루오로에틸렌(ePTFE) 적층체로서,

제1 미세구조를 갖는 제1 ePTFE 막; 및

제2 미세구조를 갖는 제2 ePTFE 막을 포함하는 적층체;

상기 제2 ePTFE 막 위의 제1 금속화 층;

상기 금속화 층 위의 불소 중합체 막; 및

상기 불소 중합체 막 위의 텍스타일 층을 포함하는 복합 재료를 포함하는 것인 의류.

청구항 66

제65항에 있어서, 상기 제1 비대칭 ePTFE 적층체는 제3 ePTFE 막을 더 포함하며, 상기 제3 ePTFE 막은, 상기 제2 ePTFE 막이 상기 제1 비대칭 ePTFE 적층체 내 중앙에 위치하도록 상기 제1 ePTFE 막의 반대측 면에 상기 제2 ePTFE 막 위에 위치하는 것인 의류.

청구항 67

제66항에 있어서, 상기 절개된 패널은

상기 텍스타일 층 위의 제2 금속화 층, 및

상기 제2 금속화 층 위의 제2 비대칭 ePTFE 적층체를 더 포함하며, 상기 제2 비대칭 ePTFE는

제1 미세구조를 갖는 제3 ePTFE 막; 및

제2 미세구조를 갖는 제4 ePTFE 막을 포함하는 것인 의류.

청구항 68

삭제

청구항 69

삭제

청구항 70

삭제

청구항 71

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 일반적으로 위장 재료에 관한 것이며, 더 구체적으로는, 전자기 스펙트럼의 가시광선 대역, 열 대역, nIR 대역, SWIR 대역, 및 마이크로파/밀리미터파(RF) 대역에서 반사율과 투과율을 조절하는 기하적으로 절개된 패브릭(incised fabric)에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 수렵인과 군인이 사용하는 위장 재료는 전형적으로 전자기(EM, electromagnetic) 스펙트럼의 가시광선 부분에서 위장 특성을 제공한다. 군사 위장에 대한 최근의 개선은 nIR 부분과 단파장 적외선(SWIR, short wave infrared)으로 성능을 확장하였다. 중파 적외선(MWIR, mid wave infrared) 및 장파 적외선(LWIR, long wave infrared) EM 대역에서 작동하는 열 영상 센서의 사용 증가로 인해, 군 사용자는 이들 센서 대역에서 보호 강화를 요구하였다.

[0003] 열 대역에서 위장 성능을 달성하기 위한 종래의 수단은 흔히 EM 스펙트럼의 가시광선 대역과 nIR 대역에서 더 큰 반사율을 생성한다. 비슷하게, 가시광선 대역과 nIR 대역에서 성능은 열 대역에서 검파를 증가시킨다. 따라서 효과적인 다중 스펙트럼(가시광선 , nIR, SWIR, MWIR, LWIR, RF) 해결책은 EM 스펙트럼의 이들 별개의 대역 전체에 걸쳐 단일 구조물에서 반사율, 투과율 및 흡수 특성을 제어하는데 이용될 수 없었다.

발명의 내용

[0004] 본 발명의 목적은 절개된 패널(incised panel)을 형성하는데 사용될 수 있는 복합 재료를 제공하는 것이다. 복합 재료는 비대칭 발포 폴리테트라플루오로에틸렌(ePTFE) 적층체, 금속화 층, ePTFE 막 층, 및 텍스타일(textile) 층을 포함한다. 비대칭 ePTFE 적층체는 제1 미세구조를 가진 한 ePTFE 막 및 제2 미세구조를 가진 제2 ePTFE 막을 포함한다. 임의로, ePTFE 적층체는 제3 미세구조를 가진 제3 ePTFE 막을 포함한다. 전형적인 실시형태에서, 제1 및 제3 미세구조는 "성긴"(open) 미세구조이고, 제2 미세구조는 "촘촘한"(tight) 미세구조이다. 성긴 미세구조는 촘촘한 미세구조의 세공 크기보다 더 큰 세공 크기를 가짐으로써 정의될 수 있다. 제1 ePTFE 막은 복합 재료의 외부 층을 형성한다. 금속화 층은 제2 ePTFE 막 위에 침착된 금속일 수 있다. 대안으로, 금속화 층은 제2 ePTFE 막에 부착된 별개 금속 층 또는 금속화 기층(substrate)일 수 있다. 텍스타일은 공기 투과성이 있으며, 직물, 편물, 또는 부직포 재료로부터 선택될 수 있다. 추가로, 제1 ePTFE 막은 그 위에 하나 이상의 착색제를 함유하는 코팅 조성물이 있을 수 있다. 착색제는 전자기 스펙트럼의 가시광선 영역 및/또는 nIR 영역에서 원하는 수준의 반사율을 달성하도록 선택될 수 있다. 복합 재료는 또한 성긴 미세구조를 가진 제4 ePTFE 막과 촘촘한 미세구조를 가진 제5 ePTFE 막을 포함하는 제2 ePTFE 적층체를 포함할 수 있다. 제4 ePTFE 막은 또한 복합 재료의 외부 층을 형성하며, 그 위에 하나 이상의 착색제를 함유하는 코팅 조성물이 있을 수 있다. 착색된 외부 ePTFE 막 층을 가진 복합 재료는 양면성(reversible)일 수 있다. 양면성 복합 재료의 한 면은 삼림 패턴을 묘사할 수 있으며, 반대 면은 사막 패턴을 묘사할 수 있다.

[0005] 본 발명의 또 다른 목적은 (1) 복합 재료 및 (2) 기하 구조를 가진 다수의 절개된 플랩(flap)을 포함하는 절개된 패널을 제공하는 것이다. 절개된 플랩은 각각 경첩식(hinged) 플랩부를 포함한다. 장력의 적용 시, 경첩식 플랩부의 적어도 일부는 열린 구조를 취한다. 열린 구조에서, 경첩식 플랩부는 복합 막에 관해 비선형의, 3차원 구조를 취한다. 경첩식 플랩부의 "개방성" 정도, 경첩식 플랩부가 열리는 각도, 및 장력의 적용에 의해 열리는 경첩식 플랩부의 수는 원하는 반사율을 달성하도록 맞춰질 수 있다. 스펙트럼 대역 반응은 설계될 수 있고, 공간 반응은 편향될 수 있으며, 일부 경우에, 확산 투과율이 얻어질 수 있으며, 절개된 플랩을 포함하는 절개된 패널은 랜덤 또는 패턴이 있는 배향으로 위치할 수 있다. 적용되는 장력의 양에 따라, 절개된 플랩은 열려서 경첩식 플랩부의 이면을 드러낼 수 있다. 하나 이상의 실시형태에서, 경첩식 플랩부의 이면은 전면과 상이한 방사율을 포함한다. 절개된 플랩은 겹치는, 반전 모양으로 배향되어 기본적인 경첩 시스템을 형성할 수 있다. 추가로, 절개된 플랩은 하나의 반전된 절개된 플랩과 2개의 비반전된 절개된 플랩(반전된 절개된 플랩에 관해)을 포함하는 기본적인 플랩 셀(cell)을 형성할 수 있다. 또한, 절개된 플랩은 각 줄이 하나의 반전된 절개된 플랩과 2개의 비반전된 절개된 플랩을 포함하는 2줄 이상을 포함하는 블록 패턴을 형성할 수 있다. 추가로, 절개된 플랩은 반복 패턴이 있는 육각형 블록을 형성할 수 있다.

[0006] 본 발명의 추가 목적은 (1) 기재(base material) 및 (2) 기재에 부착되는 하나 이상의 절개된 패널을 포함하는 덮개를 제공하는 것이다. 절개된 패널은 장력의 적용 시 비선형의, 3차원 열린 구조를 취하는 다수의 절개된 플랩을 포함한다. 장력은 덮개에 임의 방향으로 적용될 수 있다. 기재는 예를 들어 메시 재료, 직조 텍스타일, 부직포 텍스타일, 또는 텍스타일 적층체일 수 있다. 시접이 절개된 패널에 포함되어 절개된 패널과 기재가 함께 결합할 수 있는 비절개된 가장자리가 있을 수 있다. 절개된 패널은 기재보다 크기가 더 작을 수 있다. 절개된 패널의 크기를 줄임으로써, 덮개를 칠 때 생기는 장력이 작업자로부터 추가 개입 없이 원하는 수의 개구부에 의해 절개된 플랩을 열리게 한다. 추가로, 덮개는 임의의 기하 형상을 가질 수 있다. 일 실시형태에서, 기재와 절개된 패널은 실질적으로 정사각형 또는 직사각형 형상이다. 일 실시형태에서, 기재와 절개된 패널을 바느질하거나 그렇지 않으면 네 가장자리 주위 모두 부착한다. 대체 실시형태에서, 기재와 절개된 패널을 세 가장자리에서 결합하여 덮개를 뒤집을 수 있다. 절개된 패널은 본원에서 기재하는 복합 재료를 포함할 수 있다.

[0007] 본 발명의 또한 또 다른 실시형태는 절개된 패널의 형상이 있는 조각을 서로 붙여 원하는 의류를 형성할 수 있도록 적절한 크기와 형상을 가진 다수의 절개된 패널을 포함하는 의류를 제공하는 것이다. 일 실시형태에서, 형상 있는 절개된 패널 조각을 하층 드라이 슈트(undrelying dry suit)에 바느질한다. 방수 실란트 또는 방수 테이프를 솔기에 적용함으로써 솔기에 방수를 부여할 수 있다. 절개된 플랩은 장력의 적용 시 비선형의, 3차원 구조를 취한다. 추가로, 절개된 패널은 본원에서 기재하는 복합 재료를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 본 발명의 장점은 본 발명의 하기 상세한 개시 내용을 고려할 때, 특히 첨부 도면과 함께 취할 때 명백해질 것이다:

도 1은 본 발명의 하나 이상의 전형적인 실시형태에 따른 절개된 패널을 형성하는데 사용되는 복합 재료의 개략도이며;

도 2는 경첩식 플랩부의 높이가 본 발명의 전형적인 일 실시형태에 따른 절개된 플랩의 높이와 실질적으로 동일한 절개된 플랩의 개략도이고;

도 3은 경첩식 플랩부의 높이가 본 발명의 전형적인 또 다른 실시형태에 따른 절개된 플랩의 높이 미만인 절개된 플랩의 개략도이며;

도 4는 본 발명의 전형적인 실시형태에 따른 겹치는, 반전된 절개된 플랩을 포함하는 기본적인 경첩 시스템의 개략도이고;

도 5는 본 발명의 전형적인 일 실시형태에 따른 2개의 비반전된 절개된 플랩과 겹치는 반전된, 절개된 플랩을 포함하는 기본적인 플랩 셀의 개략도이며;

도 6은 본 발명의 전형적인 일 실시형태에 따른 절개된 패널을 형성하는데 사용될 수 있는 비반전된 플랩과 겹치는 3개 이상의 반전된 절개된 플랩을 포함하는 블록 패턴의 개략도이고;

도 7은 도 6에 도시한 블록 패턴의 랜덤 배향의 개략도이며;

도 8은 본 발명의 일 실시형태에 따른 절개된 패널의 개략도이고;

도 9는 본 발명의 전형적인 일 실시형태에 따른 반복 패턴을 가진 절개된 플랩의 육각형 블록의 개략도이며;

도 10은 도 9의 육각형 블록으로부터 형성된 부분 절개된 패널의 개략도이고;

도 11은 본 발명의 전형적인 일 실시형태에 따른 열린 경첩식 플랩을 가진 절개된 패널의 개략도이며;

도 12는 본 발명의 전형적인 하나 이상의 실시형태에 따른 절개된 패널로부터 형성된 덮개의 개략도이고;

도 13은 본 발명의 전형적인 실시형태에 따른 절개된 패널로부터 형성된 드라이 슈트의 개략도이며;

도 14는 본 발명의 전형적인 일 실시형태에 다른 2층 비대칭 ePTFE 막의 개략도이고;

도 15는 본 발명의 전형적인 또 다른 실시형태에 따른 3층 비대칭 ePTFE 막의 개략도이며;

도 16a는 본 발명의 전형적인 실시형태에 따른 2층 비대칭 ePTFE 막 위에 텍스타일을 가진 이 막의 개략도이고;

도 16b는 본 발명의 전형적인 실시형태에 따른 3층 비대칭 ePTFE 막 위에 텍스타일을 가진 이 막의 개략도이며;

도 17은 본 발명의 전형적인 하나 이상의 실시형태에 따른 양면성 덮개의 개략도이고;

도 18은 본 발명의 전형적인 하나 이상의 실시형태에 따른 양면성 복합 재료의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 달리 정의되지 않는 한, 본원에서 사용되는 모든 기술 용어와 과학 용어는 본 발명이 속하는 당업자가 통상 이해하는 것과 동일한 의미가 있다. 본원에서 기재한 방법 및 재료와 유사하거나 동일한 임의 방법과 재료가 본 발명의 실시 또는 시험에 사용될 수 있지만, 바람직한 방법과 재료를 본원에서 기재한다.

[0010] 라인, 층, 및 영역의 두께는 명확성을 위해 과장될 수 있다. 층, 영역, 기층, 또는 패널과 같은 요소가 또 다른 요소 "위"에 있다고 언급되는 경우, 이것이 다른 요소 바로 위에 있을 수 있거나 개재하는 요소가 또한 존재할 수 있다. 또한, 한 요소가 또 다른 요소에 "인접하게" 있다고 언급되는 경우, 요소는 다른 요소에 바로 인접할 수 있거나 개재하는 요소가 존재할 수 있다.

[0011] 본 발명의 광범위를 제시하는 수치 범위와 변수가 근사치이긴 하지만, 구체적인 실시예에서 제시되는 수치는 가능한 한 정확하게 기록된다. 그러나 임의 수치는 본래 이들의 각 측정에서 발견되는 오차로부터 부득이 유래하는 특정 오차를 포함한다. 도면에서, 라인, 층, 및 영역의 두께는 명확성을 위해 과장될 수 있다.

[0012] 설명을 쉽게 하기 위해 당연히 발포 폴리테트라플루오로에틸렌(ePTFE)에 대해 본원에서 언급한다. 그러나 임의의 적합한 발포 불소 중합체 막이 본원 내에서 ePTFE와 상호 교환가능하게 사용될 수 있다는 사실이 이해될 것이다. 발포성 불소 중합체의 비제한적인 예는 발포 PTFE, 발포 개질 PTFE, PTFE의 발포 공중합체, 불소화 에틸렌 프로필렌(FEP), 및 퍼플루오로알콕시 공중합체 수지(PFA)를 포함하나, 이들에 한정되지 않는다. PTFE, 발포성 개질 PTFE, 및 PTFE의 발포 공중합체에 대한 발포성 블렌드의 특허, 예컨대 비제한적으로 브란카(Branca)의 미국특허 제5,708,044호; 베일리(Baillie)의 미국특허 제6,541,589호; 사볼(Sabol) 외 그의 공동 발명자의 미국특허 제7,531,611호; 포드(Ford)의 미국특허출원 제11/906,877호; 슈(Xu) 외 그의 공동 발명자의 미국특허출

원 제12/410,050호의 특허가 출원되었다. 중합체 물질 예컨대 폴리올레핀(예, 폴리프로필렌과 폴리에틸렌), 폴리우레탄, 및 폴리에스테르를 포함하는 다공성 막이 본 발명의 범위 내에 있다고 생각되나, 단 중합체 물질은 다공성 또는 미세다공성 막 구조를 형성하도록 가공될 수 있다.

[0013] 본 발명에 따른 절개된 패널을 형성하는데 사용되는 복합 재료(10)를 도시하는 도 1에 대해 언급한다. 복합 재료(10)는 비대칭 발포 폴리테트라플루오로에틸렌(ePTFE) 적층체(20)로서 이의 내부 면이 그 위에 금속화 층(30)을 가진 적층체로 형성된다. 본원에서 사용되는 바와 같이, "비대칭"은 하나 이상의 ePTFE 층이 제2 ePTFE 층의 미세구조와 상이한 미세구조를 가진 ePTFE의 다층을 포함하는 것을 나타내는 것을 의미한다. 일 실시형태에서, 비대칭 다공성 적층체(20)는 ePTFE 막의 층 형태로 구조체의 두께 사이로 다중 영역을 포함한다. 예를 들어, 다층 ePTFE 비대칭 적층체(20)는 적어도 2층의 ePTFE 막 층이 상이한 미세구조를 가진 구조체의 두께 사이로 다중 영역을 포함할 수 있다. 비대칭 적층체(20)가 적어도 3층의 ePTFE 막 층을 가지는 일부 실시형태에서, 2층의 ePTFE 막 층은 동일한 미세구조를 가질 수 있으나, 단 적어도 한 층의 ePTFE 막 층은 상이한 미세구조를 가진다. 모든 예에서, 발포 ePTFE 적층체(20)는 ePTFE 막의 "내부" 층과 ePTFE의 "외부" 층을 가진다. ePTFE 막의 "외부" 층은 일반적으로 최종 생성물의 외부 표면을 형성한다. 구 "ePTFE 층" 및 "ePTFE 막 층"은 본원에서 상호 교환가능하게 사용될 수 있다고 이해될 것이다. 복합 재료(10)는 불투명하고, 크게 반사적일 수 있다. 구 "ePTFE 층" 및 "ePTFE 막 층"은 본원에서 상호 교환가능하게 사용될 수 있다.

[0014] 이제 2층 비대칭 적층체(100)를 도시하는 도 14에 대해 언급한다. 2층 비대칭 적층체(100)는 제1 미세구조를 가진 제1 ePTFE 막 층(25)과 제2 미세구조를 가진 제2 ePTFE 막 층(35)을 포함한다. ePTFE의 미세구조는 피브릴(fibril)에 의해 상호 연결되는 노드(node)를 특징으로 한다. 제1 ePTFE 막 층(25)의 제1 미세구조와 제2 ePTFE 막 층(35)의 제2 미세구조 사이의 차이는 예를 들어 세공 크기의 차, 노드 및/또는 피브릴 기하 구조 또는 크기의 차 및/또는 밀도 차에 의해 야기될 수 있다. 예를 들어, 피브릴의 더 큰 평균 길이는 더 "성긴" 미세구조(즉, 더 큰 세공 크기)와 더 낮은 포점(bubble point)을 나타낸다. 반대로, 더 짧은 피브릴 길이는 더 "촘촘한" 미세구조(즉, 더 작은 세공 크기)와 더 높은 포점을 나타낸다. 비대칭 적층체(100) 내에 상이한 미세구조를 달성하는데 사용되는 메커니즘에도, 제1 ePTFE 막 층(25)은 제2 ePTFE 막 층(35)의 제2 미세구조보다 더 "성긴" 미세구조를 가진다. 도 14에 도시한 실시형태에서, 제1 ePTFE 막 층(25)은 "성긴" 미세구조를 가진다고 생각되며, 제2 ePTFE 막 층(35)은 본원에서 "촘촘한" 미세구조를 가진다고 생각된다. 제1 ePTFE 막 층(25)은 최종 생성물의 외부 표면을 형성한다. 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 "촘촘한"의 반대인 "성긴"은 포점 또는 세공 크기를 특성화하기 위한 임의의 적합한 수단에 의해 증명되는 바와 같이 "성긴" 미세구조의 세공 크기가 "촘촘한" 미세구조의 세공 크기보다 더 큰 것을 의미한다.

[0015] 또 다른 전형적인 실시형태에서, 비대칭 ePTFE 적층체는 2층의 ePTFE 막 층이 동일한 "성긴" 미세구조를 가질 수 있으나, 단 적어도 1층의 ePTFE 막 층은 상이한, "촘촘한" 미세구조를 가진 적어도 3층의 ePTFE 막 층을 가진다. 이러한 3층 비대칭 ePTFE 적층체는 일반적으로 도 15에 도시되어 있다. 3층 비대칭 ePTFE 적층체(150)는 도 1 및 14에 관해 상기에 기재한 바와 같이 "성긴" 미세구조를 가진 제1 ePTFE 막 층(25)과 덜 성기거나, "촘촘한" 미세구조를 가진 제2 ePTFE 막 층(35)을 포함한다. 제3 ePTFE 막 층(45)은 제2 ePTFE 막 층(35)이 ePTFE 적층체(150) 내 중앙에 위치하도록 제1 ePTFE 막 층(25)을 반대 측에 두는 면 위 제2 ePTFE 막 층(35) 위에 구비된다. 제3 ePTFE 막 층(45)은 제1 ePTFE 막 층(25)과 실질적으로 동일하거나, 심지어 이에 일치하는 미세구조를 가질 수 있다. 대안으로, 제3 ePTFE 막 층(45)은 제1 ePTFE 막 층(25) 또는 제2 ePTFE 막 층(35)과 상이한 미세구조를 가질 수 있지만, 단 제3 ePTFe 막 층(45)의 미세구조는 제2 ePTFE 막 층(35)보다 더 "성긴" 미세구조이다.

[0016] 도 1로 돌아가서, 금속화 층(30)은 임의의 적합한 종래 침착 방법에 의해 비대칭 ePTFE 적층체(20)의 내부 ePTFE 막 층 위에 침착되는 금속일 수 있다. 금속은 Ag, Cu, Au, Ni, Sn, Al, 및 Cr일 수 있으나, 이들에 한정되지 않는다. 대안으로, 금속화 층(30)은 비대칭 ePTFE 적층체(20)의 내부 ePTFE 막 층에 부착되는 별개의, 다른 금속 층, 예컨대, 예를 들어, 알루미늄 층일 수 있다. 금속화 층(30)은 대안으로 금속화 직조 기층, 금속화 부직포 기층 등과 같으나, 이들에 한정되지 않는 금속화 기층일 수 있다. 금속화 층(30)은 ePTFE 막 층(40)에 부착된다. 전형적인 실시형태에서, ePTFE 막 층(40)은 촘촘한 미세구조를 가진다.

[0017] 추가로, 텍스타일 층(50)은 ePTFE 막 층(40)에 부착된다. 텍스타일(50)은 공기 투과성이 있으며, 직물, 편물, 또는 부직포 재료를 포함할 수 있고, 이것은 면, 레이온, 나일론, 폴리에스테르, 및 이들의 블렌드와 같으나, 이들에 한정되지 않는 재료를 포함할 수 있다. 텍스타일 층(50)을 형성하는 텍스타일의 중량은 적용에 의해 필요한 것을 제외하고 특히 한정되지 않는다. 2층 비대칭 ePTFE 적층체(100)를 포함하는 복합 재료와 3층 비대칭

ePTFE 적층체(150)를 포함하는 복합 재료를 도시하는 개략도는 각각 도 16a와 16b에 도시되어 있다.

[0018] 비대칭 ePTFE 막 층(20), 금속화 층(30), ePTFE 막 층(40), 및 텍스타일 층(50)을 결합하기 위한 임의의 적합한 공정, 예컨대 그라비어 적층화, 융착, 분무 접착제 접착 등이 사용될 수 있다. 접착제가 불연속적으로 또는 연속적으로 도포될 수 있으나, 단 복합 재료를 통한 통기성이 유지된다. 예를 들어, 접착제는 복합 재료의 층을 함께 부착하는 불연속 부착체의 형태로, 예컨대 분리 도트에 의해, 또는 접착제 웹의 형태로 도포될 수 있다.

[0019] 비대칭 ePTFE 적층체(20, 100, 150)의 외부 ePTFE 막 층은 다공성 필름의 세공이 코팅, 예컨대 착색제 및 소유성 조성물의 코팅에 의해 수증기 투과 및 침투와 같은 특성을 제공하도록 충분히 성기고 방액성(liquidproofness)을 제공하기에 충분히 촘촘한 미세구조를 가진다. 본원에서 사용되는 바와 같이, 구 "외부 층"은 외부에, 즉 환경에 노출되는 층을 서술하는 것을 의미한다. 예를 들어, 도 16a와 16b에서 도시한 복합재에서, 부호(25)로 표시한 ePTFE 막 층은 외부 ePTFE 막 층이다. 외부 ePTFE 막 층은 인쇄될 때 내구적인 미감을 제공하는 표면을 가진다. 미적 내구성은 일부 실시형태에서 다공성 기층의 세공 내에 맞도록 충분히 작은 입자 크기를 가진 안료를 포함하는 착색제 코팅 조성물에 의해 달성될 수 있다. 평균 직경이 약 250 nm 미만인 안료 입자가 내구적인 색상을 형성하는데 유용하다. 코팅 조성물은 추가로 다공성 기층을 습윤화하고, 안료를 세공 벽에 결합할 수 있는 결합제를 포함할 수 있다.

[0020] 착색제를 포함하는 코팅 조성물은 다양한 색상과 디자인, 예컨대 솔리드(solid), 위장, 및 인쇄 패턴을 제공하도록 도포할 수 있다. 코팅 조성물은 위장 패턴 예컨대 삼림 및 사막 패턴 인쇄에 사용하는데 적합한 1 이상의 착색제를 포함할 수 있다. 전형적인 일 실시형태에서, 다공성 필름의 표면 위에 삼림 위장 패턴 인쇄에 사용하는데 적합한 코팅 조성물은 흑색, 갈색, 녹색, 및 연녹색 착색제를 포함한다. 전형적인 또 다른 실시형태에서, 코팅 조성물은 사막 위장 패턴을 인쇄하는데 적합한 갈색, 카키색, 및 황갈색 착색제를 포함한다. 다른 실시형태는 이들 두 가지 예 내에서 음영 변화를 가진 착색제를 포함하는 조성물을 포함한다.

[0021] 착색제는 가시, nIR, 및 SWIR 스펙트럼 반응에 영향을 미치는데 사용될 수 있다. 추가로, 착색제는 광을 흡수하며, 굴절시키고/거나, 반사하는 1 이상의 첨가제를 포함할 수 있다. 추가로, 착색제는 산성 염료, 분산 염료, 매염 염료, 및 용제 염료를 포함하나, 이들에 한정되지 않는 1 이상의 염료를 포함할 수 있다. 착색제는 또한 탄소 안료, 카드뮴 안료, 산화철 안료, 아연 안료, 비소 안료, 및 유기 안료를 포함하나, 이들에 한정되지 않는 1 이상의 안료를 포함할 수 있다. 착색제는 잉크, 토너, 또는 염료 또는 안료를 중합체 기층 위에 또는 내에 전달하는 다른 적합한 인쇄 매체로서 도포될 수 있다. 본 발명에서 사용하는데 적합한 잉크는 고체, 수성, 또는 용매계일 수 있다.

[0022] 일부 실시형태에서, 착색제는 복합 재료의 원하는 가시광선 반사율 외에 특정 nIR 반사율을 달성하도록 선택된다. 예를 들어, 반사 및 흡수 첨가제가 착색제로서 선택될 수 있고, 색(가시) 및 nIR 반사율 둘 다의 원하는 수준을 달성하는 방식으로 비대칭 ePTFE 적층체에 도포될 수 있다. 탄소, 금속, 및 TiO_2와 같으나, 이들에 한정되지 않는 nIR 첨가제가 비대칭 ePTFE 적층체에 첨가되어 특정 nIR, SWIR, MWIR, 또는 LWIR 반사 특성을 달성할 수 있다. 단파장 적외선(SWIR)에서 구조물의 특정 반사 특성이 또한 적외선(IR) 첨가제의 사용을 통해 얻어질 수 있으며, 중합체 물질의 세공 크기를 조정하고/하거나, 중합체 물질의 두께를 조정할 수 있다.

[0023] 코팅 조성물은 비대칭 ePTFE 적층체의 외부 ePTFE 층에 종래의 인쇄 방법에 의해 도포할 수 있다. 컬러화하는 도포 방법은 전사 코팅, 스크린 인쇄, 그라비어 인쇄, 잉크젯 인쇄, 및 나이프 코팅을 포함하나, 이들에 한정되지 않는다. 추가의 국부 처리가 다공성 막에 적용될 수 있으나, 단 복합 재료(10) 전체에 충분한 다공성이 유지되어 수증기 투과율이 잔류한다.

[0024] 복합 재료를 절개하여 절개된 패널을 형성할 수 있으며, 이어서 이후 더 상세히 기재하는 바와 같이, 보호 덮개 또는 의류를 형성하는데 사용할 수 있다. 복합 재료로 절단될 수 있는 전형적인 절개된 플랩(60)이 도 2에 도시되어 있다. 절개된 플랩(60)은 "A"로서 표시된 절개 폭과 "B"로서 표시된 절개 높이를 가진 일반적으로 반원 형상일 수 있다. 플랩(60)은 경첩식으로 부착부(65)에 부착된다. 도 2-6에 사용되는, 기호 "A" 내지 "K", 및 B'에 대한 전형적인 범위가 표 1에 제시되어 있다는 사실에 주목한다. 절개된 플랩(60)은 정사각형, 직사각형, 원형, 난형, 또는 삼각형과 같으나, 이들에 한정되지 않는 임의 기하 형상을 실제로 가질 수 있다. 또한, 절개된 플랩(60)을 형성하는 절개는 도 2에 도시한 바와 같이, 매끈할 수 있다. 다른 실시형태에서, 절개는 예컨대, 예를 들어, "물결" 또는 "뾰족한" 절개(도시 안 됨)를 제공하는 매끈하지 않은 커트이다. 폭 "A"와 높이 "B"는 크기가 약 0.5 mm 내지 약 8 cm, 약 0.38 mm 내지 약 6 cm, 또는 약 0.25 mm 내지 약 4 cm 범위일 수 있다. 도 2에 도시한 바와 같이, 절개 높이 "B"는 경첩식 플랩부(70)와 동일하거나 실질적으로 동일할 수 있다. 경첩식 플랩부(70)는 부착부(65) 주위를 열린 구조와 닫힌 구조로 움직일 수 있다. 절개된 플랩(60)의 닫힌 구조는 도 2에

도시되어 있다.

[0025] 일반적으로 도 3에 도시한 또 다른 실시형태에서, 플랩부(70)의 높이 B'이 절개부의 높이 "B"보다 높이 B 마이너스 높이 B'인 거리 "C" 만큼 더 작게 절단되어 있다. 이와 같이 형성된 공극은 절개된 플랩(60)이 여전히 에너지를 산란시키면서 절개된 패널을 통한 투과도를 가능하게 한다. 공극(75)을 포함하는 이러한 절개된 플랩(60)은 "A"로 표시되는 폭과 "B"로 표시되는 높이를 가진다. 플랩부(70)는 "B'"로서 표시된 높이를 가진다. 폭 "A"는 크기가 약 0.5 mm 내지 약 8 cm, 약 0.38 mm 내지 약 6 cm, 또는 약 0.25 mm 내지 약 4 cm 범위일 수 있다. 높이 "B"는 크기가 약 0.5 mm 내지 약 8 cm, 약 0.38 mm 내지 약 6 cm, 또는 약 0.25 mm 내지 약 4 cm 범위일 수 있다. 플랩부의 높이 "B'"는 크기가 약 0 mm 내지 약 8 cm(약 8 cm 이하), 약 0 mm 내지 약 6 cm(약 6 cm 이하), 또는 약 0 mm 내지 약 4 cm(약 4 cm 이하) 범위일 수 있다.

[0026] 절개된 플랩(60)은 도 4에 도시한 바와 같이 겹치는, 반전된 모양으로 배향되어 기본적인 경첩 시스템(80)을 형성할 수 있다. 도 4를 볼 때, 경첩식 플랩부(70)는 각각 폭 "A"와 높이 "B"를 가진다. 폭 "A"와 높이 "B"는 크기가 약 0.5 mm 내지 약 8 cm, 약 0.38 mm 내지 약 6 cm, 또는 약 0.25 mm 내지 약 4 cm 범위일 수 있다. 도 4에 도시한 경첩식 플랩부(70)는 서로 높이 "E"와 폭 "C"로 겹친다. 폭 "C"는 크기가 약 0.1 mm 내지 약 4 cm, 약 0.08 mm 내지 약 3 cm, 또는 약 0.05 mm 내지 약 2 cm 범위일 수 있다. 높이 "E"는 크기가 약 0 mm 내지 약 8 cm(약 8 cm 이하), 약 0 mm 내지 약 6 cm(약 6 cm 이하), 또는 약 0 mm 내지 약 4 cm(약 4 cm 이하) 범위일 수 있다. 영의 높이 "E"는 절개된 플랩이 겹치지 않음을 나타낸다는 사실에 유의한다. 경첩식 시스템(80)의 전체 높이는 "F"로 표시되며, 약 1 mm 내지 약 16 cm, 약 0.75 mm 내지 약 12 cm, 또는 약 0.5 mm 내지 약 8 cm 범위일 수 있다. 경첩식 시스템의 전체 폭은 "D"로 표시되며, 약 1 mm 내지 약 16 cm, 약 0.75 mm 내지 약 12 cm, 또는 약 0.5 mm 내지 약 8 cm 범위일 수 있다.

[0027] 도 5로 돌아가서, 하나의 반전된 절개된 플랩(62)과 2개의 비반전된 절개된 플랩(75)을 포함하는 기본적인 플랩 셀(90)을 가장 잘 볼 수 있다. 절개된 플랩(60)은 서로 거리 "G"로 겹치며, 이는 약 0 mm 내지 약 8 cm(약 8 cm 이하), 약 0 mm 내지 약 6 cm(약 6 cm 이하), 또는 약 0 mm 내지 약 4 cm(약 4 cm 이하) 범위일 수 있다. 추가로, 비반전된 절개된 플랩(75)은 거리 "H"로 떨어져 있다. 거리 "H"는 약 0.1 mm 내지 약 4 cm, 약 0.08 mm 내지 약 3 cm, 또는 약 0.05 mm 내지 약 2 cm일 수 있다.

[0028] 도 6에서는 절개된 패널을 형성하는데 사용될 수 있는 전형적인 블록 패턴을 도시한다. 블록 패턴은 2줄 이상으로 형성될 수 있다. 2 줄을 가진 블록 패턴(200)이 도 6에 도시되어 있다. 줄은 각각 2개의 비반전된 절개된 플랩(75)과 겹쳐진 3개의 반전된 절개된 플랩(62)을 포함한다. 절개된 플랩(60)의 각 줄은 길이 "J"를 가지며, 이는 약 1.5 mm 내지 약 24 cm, 약 1.13 mm 내지 약 18 cm, 또는 약 0.75 mm 내지 약 12 cm 범위이다. 줄 사이의 거리는 "K"로 표시되며, 약 0 mm 내지 약 8 cm(약 8 cm 이하), 약 0 mm 내지 약 6 cm(약 6 cm 이하), 또는 약 0 mm 내지 약 4 cm(약 4 cm 이하)이다. 예를 들어, 도 6에 도시한 것과 같이, 커브의 교대 패턴(예, 블록 패턴(200))에서, 영의 "K" 값은 절개된 플랩이 겹치지 않는 패턴을 만든다. 임의 수의 절개된 플랩(60)(반전되고, 비반전된)이 블록 패턴(200)을 형성하는데 사용될 수 있으며, 도 6에 도시한 블록 패턴(200)은 특성상 전형적인 것이라는 사실이 이해될 것이다.

[0029] [표 1]

	범위 1	범위 2	범위 3
A	0.5 mm – 8 cm	0.38 mm – 6 cm	0.25 mm – 4 cm
B	0.5 mm – 8 cm	0.38 mm – 6 cm	0.25 mm – 4 cm
B′	0 – 8 cm	0 – 6 cm	0 – 4 cm
C	0.1 mm – 4 cm	0.08 mm – 3 cm	0.05 mm – 2 cm
D	1 mm – 16 cm	.75 mm – 12 cm	0.5 mm – 8 cm
E	0 – 8 cm	0 – 6 cm	0 – 4 cm
F	1 mm – 16 cm	0.75 mm – 12 cm	0.5 mm – 8 cm
G	0 – 8 cm	0 – 6 cm	0 – 4 cm
H	0.1 – 4 cm	0.0 8 mm – 3 cm	0.05 mm – 2 cm
I	1 mm – 16 cm	0.75 mm – 12 cm	0.5 mm – 8 cm
J	1.5 mm – 24 cm	1.13 mm – 18 cm	0.75 mm – 12 cm
K	0 – 8 cm	0 – 6 cm	0 – 4 cm

[0030]

[0031] 충분한 장력이 1 이상의 기본적인 경첩 시스템(80), 1 이상의 기본적인 플랩 셀(90), 또는 1 이상의 블록 패턴(200)을 포함하는 복합 재료에 적용될 때, 경첩식 플랩부는 열린 구조로 움직인다. 장력은 임의 방향으로 적용

될 수 있다. 이러한 열린 구조에서, 경첩식 플랩부는 복합 재료에 관해 비선형의, 3차원 배향으로 있다. 열린 경첩식 플랩부의 비선형 배향은 전자기 스펙트럼의 가시, 열, nIR, SWIR, 및 마이크로파/밀리미터파(RF) 대역의 랜덤 산란을 가능하게 한다. 추가로, 이들 전자기파의 선택적 투과는 절개된 플랩의 기하 구조와 절개된 패널에 적용되는 장력의 양에 의해 조정될 수 있다. 임의의 도 4, 5, 및 6에 도시한 절개된 플랩을 내부에 가진 복합 재료가 절개된 패널을 형성하는데 사용될 수 있다는 사실이 이해될 것이다.

[0032] 복합 재료는 가시적으로, 열적으로, 또는 전자기적으로 확인될 수 있는 반복가능한 패턴을 형성하는 것을 보장하도록 경첩식 플랩이 배향되는 블록 패턴으로 절개될 수 있다. 한 예로서, 블록 패턴은 반복된 패턴이 가시적으로, 열적으로, 또는 전자기적으로 인식가능한 패턴을 만들지 않는 반복된 패턴으로 복합 재료에 절개될 수 있다. 일부 실시형태에서, 블록 패턴은 반복적인 패턴을 형성하지 않도록 랜덤하게 위치한다. 블록 패턴(또는 다른 패턴의 절개된 경첩)이 서로에 관해 방사 패턴 또는 90도 각도를 형성하지 않는다는 것이 이해될 것이다. 도 7에서는 절개된 패널을 형성하는데 사용될 수 있는 블록 패턴(200)의 랜덤 배향을 도시한다. 절개된 블록 패턴의 랜덤 패턴으로 형성되는 전형적인 절개된 패널(95)이 도 8에 도시되어 있다. 임의 수의 패턴이 기본적인 경첩 시스템(80), 기본적인 플랩 셀(90), 또는 블록 패턴(200)에 의해 형성될 수 있으며, 절개된 패널을 형성하는데 사용될 수 있다는 사실이 이해될 것이며, 이들 모두 본 발명의 범위 내에 있다고 생각된다. 추가로, 절개된 패널은 패널 모두 또는 단지 일부에 걸쳐 절개될 수 있다. 절개된 패널은 선택적인, 다중 스펙트럼 반사 제품, 예컨대 덮개(120)(도 12에 도시됨) 또는 의류(예컨대 도 13에 도시한 드라이 슈트(130))를 형성하는데 사용될 수 있다.

[0033] 본 발명의 일 실시형태에 따른 덮개를 형성하는데 있어서, 절개된 패널이 기재에 부착된다. 바느질, 점착, 접착, 용접, 가열 봉합 적층화, 분무 접착제 접착 등과 같으나, 이들에 한정되지 않는 임의의 적합한 공정이 절개된 패널을 기재에 부착하는데 사용될 수 있다. 기재는 메시 재료, 직조 텍스타일, 부직포 텍스타일, 텍스타일 적층체 등일 수 있으나, 이들에 한정되지 않는다. 추가로, 덮개는 임의 기하 형상일 수 있다. 그러나 덮개는 용이한 제조를 위해 일반적으로 직사각형 또는 정사각형 형상일 수 있다.

[0034] 절개된 패널은 덮개의 모든 면을 따라 기재에 부착될 수 있다. 예를 들어, 절개된 패널과 기재는 형상이 실질적으로 정사각형 또는 실질적으로 직사각형일 수 있으며, 덮개의 4개 면 각각의 가장자리에 걸쳐 스티치하거나(stitched) 바느질한다. 추가로, 1 이상의 절개된 패널은 덮개를 형성하는데 사용될 수 있다. 절개된 패널은 스티치하거나 그렇지 않으면 당업자에게 알려진 방식으로 함께 부착될 수 있다. 예컨대, 예를 들어, 2개의 대립하는 면을 당김으로써 덮개에 장력의 적용으로 절개된 패널 내 절개된 플랩이 열리게 한다. 절개된 플랩의 일부 또는 전부가 적어도 부분적으로 장력의 적용에 의해 열린다. 하나 이상의 실시형태에서, 절개된 패널은 기재보다 크기가 더 작다. 절개된 패널의 크기를 줄임으로써, 절개된 패널(예, 덮개)을 칠 때 생성되는 장력이 작업자에 의한 추가 개입 없이 원하는 수의 개구부에 의해 자동으로 플랩이 열리게 할 것이다. 절개된 패널은 기재의 크기보다 적어도 약 2%, 적어도 약 5%, 적어도 약 10%, 적어도 약 15%, 또는 적어도 약 20% 더 작을 수 있다. 전형적인 실시형태에서, 절개된 패널은 기재보다 약 5% 내지 약 20%, 약 5% 내지 약 15%, 또는 약 5% 내지 약 10% 더 작다.

[0035] 또 다른 실시형태에서, 절개된 패널(130)과 기재(135)는 한 가장자리를 제외한 모든 가장자리에서 접합하여 양면성 덮개를 형성한다. 도 17에 도시한 바와 같이, 덮개(140)의 네 측면 중 세 측면을 솔기(117)에서 함께 스티치할 수 있고, 덮개(140)의 한 면에 개구부(115)를 남길 수 있다. 상기에 기재한 실시형태와 같이, 덮개(140)에 장력의 적용으로 절개된 플랩(60)의 적어도 일부가 열리거나 부분적으로 열리게 한다. 덮개(140)에서 개구부(115)는 개인이 덮개(140)를 뒤집게 하여 기재(135)가 외부에(예, 환경 쪽으로) 위치하고, 절개된 패널(130)의 반대 측이 보이게 한다.

[0036] 양면성 덮개를 형성하는데 있어서, 복합 재료, 예컨대 복합 재료(10)(도 1에 도시됨)가 형성되고, 비대칭 ePTFE 적층체(170)와 금속 층(165)을 포함하는 적층체(160)에 결합할 수 있다. 이와 같이 형성된 양면성 복합 재료(180)는 도 18에 도시되어 있다. 양면성 복합 재료(180)에서, 2개의 외부 ePTFE 막 층이 존재한다. 외부 ePTFE 막은 각각 위에 색상(들) 및/또는 패턴(예, 위장 패턴)이 있도록 적절히 착색되고/되거나 설계될 수 있다. 일 실시형태에서, 양면성 복합 재료(180)의 한 면은 삼림 패턴을 묘사하고, 반대(제2) 면은 사막 패턴을 묘사한다. 추가로, 외부 ePTFE 막 층은 위에 코팅 또는 다른 표면 처리가 있을 수 있으며, 이는 외부 ePTFE 막 층 각각 위에서 동일하거나 동일하지 않을 수 있다. 양면성 복합 재료(180)가 덮개를 형성하는 절개된 패널을 형성하는데 사용되는 경우, 덮개는 양면성이 있다.

[0037] 본 발명의 또 다른 실시형태에 따른 의류를 형성하는데 있어서, 형상 있는 패널 조각이 원하는 의류를 형성하도

록 함께 스티치할 수 있는 형상으로 절개된 패널을 적절한 크기로 만들고, 절단한다. 패널을 함께 스티치하게 하는 비절개된 가장자리가 존재하도록 절단된, 형상화 패널에 4분의 1 인치 시접이 일체화될 수 있다. 의류가 해상용 옷인 실시형태에서, 형상화 패널은 함께 그리고 하층 드라이 슈트(또는 웨트 슈트)에 동시에 바느질한다. 예컨대 접착 또는 용접 공정을 통해 방수 실란트(예, 방수 접착제)를 덧붙이거나 방수 테이프(예, GORE-SEAM® 테이프(더블유 엘 고어 앤 어소시에이츠사(W.L. Gore and Associates, Inc.)로부터 입수가능함))를 도포함으로써 솔기에 방수성을 부여할 수 있다. 착복에 의해 절개된 패널에 장력을 가하고, 내부의 절개된 플랩이 적어도 부분적으로 열리게 한다.

[0038] 본 발명에 따른 절개된 패널은 자유도를 제공하여 절개된 패널의 반사, 투과, 흡수, 및 겉보기 방사율을 조절한다. 전자기 반응을 조절하는, 복합 재료를 형성하는 성분의 물질 특성 외에, 절개된 플랩(60)은 또 다른 수준의 전자기 스펙트럼 반응의 제어를 부가한다. 플랩부(70) 및/또는 절개된 플랩(60)의 크기, 절개된 플랩(60) 사이의 간격, 및 절개된 플랩(60)의 열림 특성과 전기 특성은 입사파의 에너지가 반사 시 재분포되게 할 수 있다. 절개된 플랩(60)의 경첩식 플랩부의 형상 또는 높이 및 복합 재료 내에 절개의 위치 결정 변경은 또한 절개된 패널의 어느 한쪽 면으로부터 파의 투과를 조정할 수 있다.

[0039] 절개된 플랩(60)의 취급 및 복합 재료 내에 절개의 위치 결정은 절개된 패널의 어느 한쪽 면으로부터 파의 투과를 조정할 수 있다. 절개된 플랩(60)은 완전 개방으로부터, 부분 개방까지, 또는 완전 폐쇄까지 달라지는 "개방성"의 범위를 가진다. 개방 정도가 영인 절개된 플랩(60)은 "닫힌" 것으로 생각되며, 영 정도보다 큰 개방은 "열린" 것으로 생각된다. 복합 재료에서 사용되는 경첩 시스템 설계(예, 기본적인 경첩 시스템(80), 기본적인 플랩 셀(90), 또는 블록 패턴(200)) 및/또는 절개된 플랩(60)의 수에 따라, 절개된 플랩(60)을 닫힌 상태로 유지하는데 장력이 거의 또는 전혀 필요하지 않을 수 있어서 패널의 표면은 매끈하거나 실질적으로 매끈하다. 본원에서 사용되는 바와 같이, "실질적으로 매끈한"은 매끈한 표면 또는 거의 매끈한 표면을 서술하는 것을 의미한다. 절개된 패널에 적용되는 장력을 증가시키면 절개된 플랩(60)을 편향하거나 개방할 것이며, 패널 위에 울퉁불퉁한(고르지 않은/매끈하지 않은/비선형인) 표면을 만들 것이다. 절개된 플랩(60)은 절개된 패널을 팽팽하게 할 때 다양한 정도로 열린다. 환언하면, 절개된 플랩(60)의 일부는 절개된 패널 내에 다른 절개된 플랩(60)보다 더 많이 열릴 수 있거나 덜 열릴 수 있다. 추가로, 절개된 플랩(60)이 더 짧은 경첩식 플랩부(70)를 가지면, 복합 재료 내에 도 3에서 도시한 거리 "C"(즉, 절개 홀 크기)가 장력 증가에 따라 증가할 것이다.

[0040] 예를 들어, 장력이 절개된 패널에 전혀 또는 거의 적용되지 않는 경우, 절개된 플랩(60)은 비교적 평편하고, 닫힌 상태로 유지될 것이다. 그 결과, 입사파는 도래파를 특정 방향으로 반사하는 경향이 있을 매끈한 또는 실질적으로 매끈한 반사 표면을 본다(경면 반사). 절개된 패널에 대한 장력이 증가할 때, 절개된 플랩(60)은 입사파를 향하게 하고, 다중 방향에 걸쳐 퍼지게 하거나 반사시키는 각도에서 열린다. 절개된 플랩(60)은 더 많은 개구부 또는 홀을 드러내도록 절단되거나 형성되는 경우, 반사되거나 산란한 에너지뿐만 아니라 증가한 투과율이 가능하다. 절개된 플랩(60)이 완전히 열리면서 한정된 투과율이 바람직한 경우, 파장보다 더 작은 홀이 실행될 수 있다. 그 결과, 스펙트럼 대역 반응이 설계될 수 있고, 공간 반응이 반영될 수 있으며, 일부 경우에, 본원에서 기재한 바와 같이 랜덤 또는 패턴화 배향으로 위치한 절개된 플랩(60)을 포함하는 절개된 패널에 의해 확산 투과율이 얻어질 수 있다. 절개된 플랩(60)과 열린 경첩식 플랩부(70)를 가진 전형적인 절개된 패널(95)의 일부가 도 11에 도시되어 있다. 절개된 플랩(60)의 경첩식 플랩부(70)가 열린 구조로 있는 경우, 절개된 패널(95)에서 개구부(85)가 형성된다. 본원에서 설명한 바와 같이, 개구부(85)는 복합 재료(및 절개된 패널(95)) 내에 투과 영역을 형성한다. 절개된 패널(95)은 전체 표면 또는 단지 이의 일부를 덮는 절개된 플랩(60)을 가질 수 있다고 이해될 것이다.

[0041] 열 영상의 경우에, 절개된 플랩(60)과 절개된 플랩(60)의 개구부(85)는 플랩 방사율 특성, 도래 방사선에 대한 배향, 및 절개된 홀을 통해 나오는 방사선의 양으로 인해 관찰된 반응을 변경할 수 있다. 라디오시티(radiosity)는 센서에 의해 검출되는 반사성, 자체 방사성 및 투과성 반응의 편집을 위해 사용되는 용어이다. 방사성이 있는 패널을 절개함으로써, 라디오시티를 제어할 수 있다. 예를 들어, 절개된 플랩(60)이 원하는 각도에서 열리도록 절개된 패널(95)을 팽팽하게 함으로써, 열 방사체의 방사성 방사선이 절개된 패널의 개구부를 통해 전달된다. 라디오시티는 패널 뒤 추가 투과성 성분으로 인해 바뀐다. 추가로, 환경으로부터 도래파 에너지는 열린, 절개된 플랩(60)이 "울퉁불퉁한"(매끈하지 않은) 표면을 제공하는 경우 확산 반사된다. 열 방사체의 투과는 확산하며, 그 이유는 파 에너지가 절개된 패널을 통과하고, 이어서 방사체 에너지가 다른 방향으로 편향될 기회를 증가시킬 때 열린, 절개된 플랩(60)과 접촉하기 때문이다. RF 에너지는 동일한 메커니즘으로 반응한다.

[0042] 센서의 관점에서 패널의 라디오시티를 변경하는 또 다른 방법은 절개된 재료의 이면에 상이한 방사성을 부여하

는 것이다(예를 들어, 패널 전면과 상이한 방사율을 제공하는 것이다). 적용된 장력의 양에 따라, 절개된 플랩(60)은 열려서 플랩부(70)의 뒷부분을 드러낼 것이다. 플랩부(70)의 이면이 절개된 플랩(60)의 전면과 상이한 방사율을 포함하는 경우, 상이한 전면 패널 열 특성과 순 라디오시티가 얻어질 수 있다.

[0043] 절개된 패널 내에 절개된 플랩(60)을 개방하는 또 다른 장점은 플랩이 냉각 핀으로서 작용할 수 있다는 것이다. 열린 플랩은 이들 위를 지나는 임의 유체(공기 또는 물)가 플랩 베이스로부터 효과적으로 열을 빼앗을 표면적을 만든다. 플랑크(Planck) 등식에 의해, 온도 저하는 방사력을 떨어트릴 것이다. 절개된 패널의 장력과 절개된 플랩(60) 개구부 위에 이의 충격을 (플랩 밀도 및 방사성과 함께) 제어함으로써, 센서로 확인한 겉보기 온도를 조정할 수 있다.

[0044] 예컨대 가시광선 파장에서 열 파장까지(MWIR 및 MWIR)의 다중 스펙트럼 적층체에 대해, 많은 성능 속성이 적합한 분야 성능에 필요하다. 추가로, 상면 위 입사 가시광은 에너지를 공간적으로 확산해야 한다. 그렇지 않은 경우, 고 광택이 발생할 수 있어서, 적층체가 센서에 의해 "보이게" 한다.

[0045] 스펙트럼 방식, 가시에서 RF까지 일반 조건은

[0046] - 가시(0.4 - 0.7 ㎛): 고 반사, 저 투과

[0047] - nIR(0.7 - 0.9 ㎛): 고 반사, 저 투과

[0048] - SWIR(0.9 - 2.5 ㎛): 고 반사, 저 투과

[0049] - 열: 고 투과, 저 반사

[0050] - RF: 저 반사이다.

[0051] 공간 방식, 일반 조건은

[0052] - 가시: 고 확산(비경면)

[0053] - RF: 확산 산란이다.

[0054] "성긴" 막과 "촘촘한" ePTFE 막을 포함하는 2층 및 3층 ePTFE 비대칭 적층체와 같은 고유의 상이한 구조 층이 있는 막이 상기에 확인되는 반사 및 특정 조건을 만족시키는데 사용될 수 있다는 사실이 밝혀졌다. ePTFE 비대칭 적층체에서 외부의, 성긴 ePTFE 층(예, ePTFE 막(25))이 공간 확산을 제공하여 복합 재료에서 광택을 낮추는 것을 밝혀냈다. ePTFE 비대칭 적층체에서 "촘촘한" ePTFE 층(예, ePTFE 막(35))은 더 짧은 파장 대역에서 반사를 강화하고, 이번에는 열 파장에 영향을 미칠 수 있는, 전체 막 포장에 질량을 추가하지 않고, 전체 반사 조건을 만족시킨다. 3층 비대칭 ePTFE 적층체(150)에서, 내부의 "성긴" ePTFE 막(45)을 추가하여 산란을 강화하고, 복합 재료 내에 막 층을 함께 적층하는 접착제에 대한 완충재로서 작용한다. 완충재(예, 적층체에서 다음 층에 바로 적층되는 "촘촘한" ePTFE 층(예컨대 금속화 층(30)) 없이, 접착제는 비대칭 ePTFE 적층체에서 "촘촘한" ePTFE 층에 밀어낼 수 있으며, 이로써 바람직하지 않게 막을 압축하고, 반사 성능을 줄일 수 있다.

[0055] 본 발명을 일반적으로 기재하였지만, 예시 목적만으로 제공되고, 달리 규정되지 않는 한 모두 포함되거나 제한되는 것을 의도되지 않는 하기에 예시되는 특정 구체적인 실시예에 관해서 추가 이해가 얻어질 수 있다.

[0056] **시험 방법**

[0057] 특정 방법 및 설비가 하기에 기재되어 있지만, 당업자가 적절히 결정하는 임의 방법 또는 설비가 당연히 대체하여 사용될 수 있다.

[0058] **RF 시험 방법**

[0059] 전자기 무향실에서 RF 시험을 수행하였다. 금속 타깃을 무향실 한쪽 끝에 위치시켰고, 반면에 한 세트의 2개 피라미드형 안테나(ATM, 미국 뉴욕주 패초그)를 타깃으로 향한, 단상태(monostatic) 구조로 무향실의 다른 쪽에 설치하였다. 한 안테나를 송신 안테나로서 지정하였고, 반면에 다른 안테나를 수신 안테나로서 지정하였다. 5 - 110 GHz의 주파수 범위를 다루는데 5 쌍의 안테나를 사용하였다. 2 포트 벡터 네트워크 분석기(애질런트(Agilent) AT-E8364C, 미국 캘리포니아주 산타 클라라)를 각 포트에 부착된 동축 시험 케이블에 의해 2개 안테나에 접속하였다. 벡터 네트워크 분석기(VNA, vector network analyzer)는 10 MHz - 50 GHz의 주파수 범위를 다루었다. 50-75 GHz와 75-110 GHz의 주파수 범위를 다루는데 추가 애질런트 모듈을 사용하였다.

[0060] 관심 있는 RF 주파수의 각 대역에 대해, 교정을 수행하였다. 교정 후, 관심 있는 RF 대역에서 주파수 스위프

(sweep)를 개시하였고, 여기서 타깃의 반사 반응을 측정하고, 저장하였다. 4' x 4' 샘플 패널을 타깃의 1.5 피트 앞에 놓았다. 패널을 장력 상태로 두어 구김살을 최소화하고, 샘플 성능을 최대화하였다. 제2 주파수 스위프를 실시하여 샘플/타깃 반사 반응 데이터를 측정하고, 저장하였다. 샘플을 3회 회전시켜 3개 더 많은 반사 데이터 세트를 얻었다. 샘플 데이터 세트를 평균하여, 타깃의 반사 데이터에 관해 표준화하였다. 타깃의 반사를 100% 반사로서 교정하면서, 샘플의 스펙트럼 특성을 바로 타깃 단독에 의한 100% 반사에 비교한 반사 감소량과 비교하였다.

[0061] **가시광선 내지 SWIR 적외선 스펙트럼에 대한 반사율 시험 방법**

[0062] 경면 및 확산 방사선 둘 다 모으는, 황산바륨으로 코팅된, 150 ㎜ 직경의, 적분구가 구비된 UV/VIS/nIR 분광광도계(자스코(Jasco) V670, 미국 매릴랜드주 이스턴)를 사용하여 가시광선 및 근적외선(nIR) 스펙트럼 범위에서 샘플(예를 들어, 구조물의 제1 기층의 착색 면)의 스펙트럼 거의 수직인 반구 반사율을 측정하였다. 이중 빔 작동 상태로서 반사율을 측정하고, 20 ㎚ 간격에서 250 ㎚ 내지 2500 ㎚의 기준물로서 Spectralon® 재료를 사용하였다.

[0063] 샘플을 안감용 재료(backer)가 있는 단일 층으로서 측정하였다. 사용된 안감용 재료는 탁한 흑색 코팅 중합체 시트이었다. 3곳의 상이한 영역의 최소치로 측정치를 취하고, 측정된 영역의 데이터를 평균하였다. 이 작업에서, 모든 측정을 거의 수직 입사에 대해 수행하였고, 즉 경면 성분이 포함되면서, 샘플을 수직에서 10 도 이하의 각도에서 관찰하였다. 분광광도계의 광도계 정밀도를 1 퍼센트 내로 교정하였고, 파장 정밀도를 측정 장치에 사용되는 표준 개구 크기로서 2 ㎚ 내로 교정하였다. 안감용 재료로 인한 신호 손실을 보상하기 위해, 적분구를 사용하여 재료의 반사율에 대한 ASTM E903-96 표준 시험 방법에 따라 샘플 반사율을 계산하였다.

[0064] **열 적외선 스펙트럼 범위에 걸쳐 반구 반사율과 투과율에 대한 시험 방법**

[0065] 열 적외선 스펙트럼에서 스펙트럼 거의 수직인 반구 투과율과 반사율은 본 발명의 설계와 평가를 위해 매우 중요하다. 키르히호프(Kirchhoff) 법칙(ε =1-R-T; 불투명 기층에 대해, ε =1-R[여기서 ε 은 방사력이고, R은 반사율이며, T는 투과율이다])에 의해 방향 방사율을 계산하는데 측정된 반구 반사율과 투과율 스펙트럼을 사용할 수 있다.

[0066] 방향 반구 투과율과 반사율을 측정하기 위해, 경면 성분이 포함되면서, 수직으로부터 10도 이하인 각도에서 샘플을 관찰하였다. 분광 해상도 8 cm^{-1}로서, 범위 600 cm^{-1} 내지 5000 cm^{-1}에 걸쳐 샘플의 스펙트럼 반구 투과율과 반사율에 대해 측정하였다. 광 방사 원과 파수 선택성을 세라믹 코팅 글로바(globar) 원과 Ge 코팅 KBr 빔 분리기로 구성된 니콜렛(Nicolet) 6700 푸리에 변환 적외선(FTIR) 분광광도계(서모사이언티픽(ThermoScientific), 미국 매사추세츠주 월섬)에 의해 제공하였다. 확산 금 코팅 150 ㎜ 직경 적분구(Mid-IR IntegratIR-파이크 테크롤로지스(Pike Technologies))를 사용함으로써 반구 측정 형상을 제공하고, 샘플을 구의 표면으로 절단된 포트 위에 고정한다. 액체 질소 냉각 MCT 검출기를 구의 상단 위에 고정하고, 이의 시야를 구의 하부 표면의 일부로 제한한다. Mid-IR Integral IR은 샘플의 8도 조명을 특징으로 하며, 반사율 샘플을 상방으로 보이는 구의 샘플 포트 바로 위로 또는 얇은 적외선 투과 창 전체에 걸쳐 놓는다.

[0067] 반사율 측정을 위해, 약 40 ㎟의 샘플 정사각형 단면을 절단하고, 적분구 위 18 ㎜ 수평 반사율 시료용 포트 위에 고정하였다. 측정에서 확산성 금 표준품을 사용하였고, 모든 샘플을 탁한 흑색 페인트 코팅 중합체로 제조된 안감용 재료 위에 놓았다. 신속한 스캔 모드 및 샘플 당 200 스캔으로 각 샘플의 스펙트럼을 모았다. 각 샘플에 대해 3개의 측정치를 취해 얻어진 데이터를 평균하였다. 안감용 재료로 인한 신호 손실을 보상하기 위해, 적분구를 사용하여 재료의 반사율에 대한 ASTM E903-96 표준 시험 방법에 따라 샘플 반사율을 계산하였다.

[0068] 표준 2" x 3" 샘플 홀더를 수용하는 투과 스테이션에 샘플을 위치시킴으로써 2 ㎛ 내지 17 ㎛의 영역에서 투명하거나 반투명한 재료의 투과율을 측정하였다. 그 후 기구를 절대 측정(100%) 위치에 넣었고, 측정 위치에서 샘플 없이 100% 신호를 기록한다. 그 후 샘플을 적소에 두고, 투과된 측정치를 기록한다. 100% 신호로 나눈 투과된 신호는 투과율과 동일하다.

[0069] **ASD 스펙트럼 측정**

[0070] 스펙트럼 반사율 데이터를 모으는데 ASD 필드스펙(FieldSpec) 3 분광 복사기(ASD, 미국 콜로라도주 볼더)를 사용하였다. 분광 복사기를 켜고, 45분간 예열시켰다. 다음에, 분광 복사기를 스캔 당 평균 128 측정으로 설정하였다.

[0071] 2개의 맥베드 스펙트라(Macbeth Spectra) 광 III 조명 기구, 122 ㎠ 샘플 홀더를 일반적으로 도 10에 도시한 바와 같이 위치시켰다. 조명 기구를 15분간 예열시켰다.

[0072] 다음에, 61 ㎠ 화이트 스펙트랄론(White Spectralon) 표준품을 샘플 홀더 중앙에 위치시켰다. 10도 시야 전방 눈(fore optic)을 필드스펙 손잡이에 부착하였고, 손잡이를 삼각대에 고정하고, 전방 눈의 전면이 스펙트랄론 표준 패널로부터 대략 120 cm의 높이 및 대략 2.6 m의 거리에서 표준 패널 위에 중심이 오도록 위치시켰다.

[0073] INS DX-200 조도계(아이엔에스 엔터프라이즈사(INS Enterprise Co., Ltd., 중화민국 타이완))를 사용하여 조명의 균일성이 표준 패널의 표면에 걸쳐 +-10% 이내임이 확인되었다. 적색 레이저 포인터를 사용하여, 복사기의 스폿 크기가 직경 약 45 cm이고, 표준 패널 중앙에 있음이 확인되었다. 그 후 실내 조명 기구를 키고, 분광 복사기에 의해 백색 표준 스캔하였다.

[0074] 그 후 표준 패널을 꺼내고, 120 ㎠ 시험 시편으로 대체하였다. 다수의 대형 바인더 클립을 사용하여 시편을 샘플 홀더의 주변에 부착하였다.

[0075] 실내 조명 기구를 다시 끄고, 시험 시편에 대해 스캔하였다. 그 후 시편을 꺼내고, 90도 회전시켜, 또 다른 스캔을 시작하였다. 이러한 제거/회전 스캔 공정을 2회 더 반복하여 시편을 철저한 1회 전 회전 시험하였다. 모인 스캔을 Microsoft® 엑셀로 불러들이고, 백색 표준 데이터를 교정하여 100% 반사율을 나타냈다. 그 후 시험 시편 스캔을 평균하고, 백색 표준과 비교하며, 각 시편에 대해 퍼센트 반사율을 계산하였다.

[0076] **실시예**

[0077] **실시예 1**

[0078] 복합 재료로 형성된 덮개 패널을 하기 방식으로 제조하였다. 폴리에스테르 직물(밀리켄사(Milliken & Co., 미국 사우스캐롤라이나주 스파턴버그)제 스타일 번호 제751125호)을 얻었다. 하기 특성: 밀도 = 0.7 g/cc; 두께 = 0.028 mm; 일 방향의 매트릭스 인장 강도 = 100 MPa; 직각 방향의 매트릭스 인장 강도 = 161 MPa; 포점 = 24 psi이 있는 발포 PTFE 막을 얻었다. 종래의 그라비어 적층화 기술을 사용하여 폴리에스테르 직물과 ePTFE 막을 폴리우레탄 접착제와 적층시키고, 이로써 적층된 재료를 만들었다.

[0079] 이어서 물리적 증착 기술을 사용하여, 적층된 재료의 ePTFE 면을 알루미늄으로 금속화하여 4.7의 광학 밀도를 달성하였다. 다음에, 전사 포일 DT800(던모어사(Dunmore Corp., 미국 펜실베니아주 브리스톨)을 얻고, 혼란을 주는 열 패턴을 제공하기 위해 전사 포일의 무 캐리어(non-carrier) 면에 혼란을 주는 열 위장(TC, theraml camouflage) 패턴을 도포하였다. 스텐실의 사용으로 패턴을 도포하여 위장 패턴을 만들었다. 회색 프라이머(컬러플레이스 그레이(Colorplace Gray) 스프레이 프라이머, 스타일 #263453)를 금속화 면 위에 스프레이 페인트칠하였다. 하기 특성: 밀도 = 0.42 g/cc; 두께 = 0.069 mm; 일 방향의 매트릭스 인장 강도 = 44 MPa; 직각 방향의 매트릭스 인장 강도 = 118 MPa; 포점 = 24 psi이 있는, 성긴-촘촘한-성긴 구조를 가진 제2 ePTFE 막을 얻었다. 그 후 종래의 그라비어 적층화 기술을 사용하여 적층된 재료의 금속화 면을 폴리우레탄 접착제에 의해 제2 ePTFE 막에 적층시키고, 이로써 복합 재료를 만들었다. 이어서 잉크젯 프린터를 사용하여 외부로 향한 ePTFE 층을 안료 잉크에 의해 삼림 위장 패턴으로 착색하였다.

[0080] 그 후 착색 재료를 레이저 절단하여 도 7에 도시한 패턴의 반복 블록을 만들었고, 도 8에 제시한 바와 같이, 동일 방향으로 배향된 인접 블록을 만들지 않았다. 착색 재료를 이의 전체 크기에 걸쳐 절개했다. 그리고 또한 인접 블록은 서로 수직으로 배향되지 않았다.

[0081] 대략 1.32 ㎡ 메시 베이스(밀리켄사제 스타일 번호 제965097호)를 얻었다. 레이저 절단된 착색 재료를 대략 1.25 ㎡의 크기로 만들었다. 착색 재료와 메시 재료(밀리켄사, 스타일 965097)를 네 가장자리 모두 스티치하여 덮개를 형성하였다. 장력 하에, 실질적인 수의 경첩식 플랩이 열려 있는 것으로 관찰되었다.

[0082] 절개 및 비절개 패널에 대해 시험을 수행하였다. 표 1은 비절개 패널에 대해 스펙트럼 범위 가시(0.4 ㎛-0.7 ㎛), nIR(0.7 ㎛-0.9 ㎛), SWIR(0.9 ㎛-2.5 ㎛), MWIR(3 ㎛-5 ㎛) 및 LWIR(9 ㎛-12 ㎛)에 걸쳐 모이고, 평균한 모든 데이터 포인트의 방향성 반구 투과율 및 반사율 데이터를 포함한다.

[0083] 절개된 패널의 시험을 장력 하에 수행하였다. 덮개는 하기 특성: 금속판 표준(100%)보다 15% 낮은 마이크로파 반사(5 GHz-110 GHz); 가시광 반사율 = 11%; 근 IR 반사율 = 22%; SWIR 반사율 = 29%가 있었다. 인장 시험 결과를 표 2에 제시한다.

표 1

[0084] 덮개 패널(장력 없음)

	가시광선 평균 반사율(%)	nIR 평균 반사율(%)	SWIR 평균 반사율(%)	MWIR 평균 반사율(%)	LWIR 평균 반사율(%)
사막	35	47	54	55	45

표 2

[0085] 덮개 패널(장력 하에)

	가시광선 평균 반사율(%)	nIR 평균 반사율(%)	SWIR 평균 반사율(%)	마이크로파 평균 반사율(%) (5-110 GHz)
삼림	11	22	29	15

[0086] **실시예 2**

[0087] 실시예 1의 복합 재료와 하기 방식으로 제조된 제2 재료를 결합함으로써 2면 복합 재료로 형성된 양면성 덮개 패널을 제조하였다. 전사 포일(DT800, 던모어사)을 얻었고, 혼란을 주는 열 패턴을 실시예 1에 기재한 바와 같이 전사 포일의 무 캐리어 면에 도포하였다. 실시예 1의 "제2 ePTFE"로서 기재한 ePTFE 층을 얻었고, 실시예 1에 기재한 것과 동일한 방식으로 전사 포일의 프라임된 무 캐리어 면에 적층시켰다. 다음에, 전사 포일의 캐리어를 제거하였다. 종래의 그라비어 적층화 기술을 사용하여 이 제2 재료의 포일 면을 실시예 1의 복합 재료의 텍스타일 면에 ePTFE 층이 외부로 향하도록 적층시켰다.

[0088] 이어서 외부로 향한 ePTFE 층 하나를 삼림 위장 패턴으로 착색하였고, 다른 외부로 향한 ePTFE 층을 사막 위장 패턴으로 착색하였으며, 둘 다 잉크젯 프린터를 사용하는 안료 잉크를 사용하였다.

[0089] 실시예 1에 기재한 바와 같이 착색 재료와 메시 재료를 세 가장자리 주위에 스티치하여 덮개를 형성하였다. 비절개된 덮개의 시험은 표 3에 제시한다. 절개된 덮개의 시험을 장력 하에 수행하였다. 2면 복합 재료의 삼림 면은 하기 특성: 금속판 표준보다 10% 낮은 마이크로파 반사; 가시광 반사율 = 11%; 근 IR 반사율 = 22%; SWIR 반사율 = 29%가 있었다. 2면 복합 재료의 사막 면은 하기 특성: 금속판 표준보다 10% 낮은 마이크로파 반사; 가시광 반사율 = 27%; 근 IR 반사율 = 37%; SWIR 반사율 = 39%가 있었다. 절개된 덮개 패널(둘 다 사막 및 삼림 면)에 대한 시험 결과를 표 4에 제시한다.

표 3

[0090] 덮개 패널(비절개형)

	가시광선 평균 반사율(%)		nIR 평균 반사율(%)		SWIR 평균 반사율(%)		MWIR 평균 반사율(%)		LWIR 평균 반사율(%)	
	TC 없음	TC	TC 없음	TC	TC 없음	TC	TC 없음	TC	TC 없음	TC
사막	35	35	47	46	54	40	55	30	45	10
삼림	18	16	39	16	50	39	52	30	41	10

표 4

[0091] 덮개 패널(절개형)

	가시광선 평균 반사율(%)	nIR 평균 반사율(%)	SWIR 평균 반사율(%)	마이크로파 평균 반사율(%) (5-110 GHz)
사막	27	37	39	10
삼림	11	22	29	10

[0092] **실시예 3**

[0093] 하기 예외와 함께 실시예 2의 덮개 재료를 사용하여 해상용 의류를 제조하였다. 착색 재료를 레이저 절단하여 반복 육각형 블록의 패턴을 만들었다. 이러한 육각형 블록 하나(110)를 도 9에 도시한다.

[0094] 육각형 블록 패턴을 각각 60도 회전시키고, 후속 육각형 블록 패턴에 이들 사이의 갭이 1/8 인치이도록 인접하게 두었다. 그 결과, 인접 패턴 블록이 동일한 방향으로 배향되지 않았다. 이를 반복하여 도 10에 도시한 패널을 형성하였다.

[0095] 도 10에 일반적으로 도시한 패널을 절단하고, 바느질하여 해상용 의류를 만들었다. 1/4 인치의 시접을 절단 패널에 일체화시켜 패널을 함께 스티치하게 하는 비절개된 가장자리가 존재하였다. 패널을 함께 바느질하면서, 패널을 동시에 군용 규격에 만족하는 하층 드라이 슈트(더블유 엘 고어 앤 어소시에이츠사(미국 델라웨어주 뉴왁)제 적층체 파트 번호 WKAX143604E)에 바느질하였다. 이어서 솔기를 솔기 테이프(더블유 엘 고어 앤 어소시에이츠사제 파트 번호 6GSAM025DSVP)로 솔기 봉합하여 해상용 의류를 형성하였다.

[0096] 해상용 적층체를 형성하는 비절개된 패널을 탁상(benchtop) 분광계에서 측정하였다. 가시광 반사율 = 14%, 근 IR 반사율 = 29%; SWIR 반사율 = 31%, MWIR = 36%, 및 LWIR = 41%.

표 5

[0097] 패널(비절개형)

가시광선 평균 반사율(%)	nIR 평균 반사율(%)	SWIR 평균 반사율(%)
14	40	60

표 6

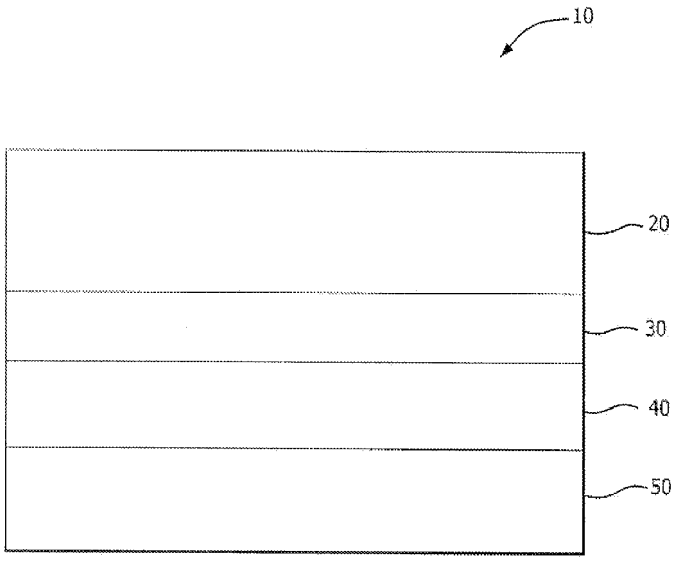
[0098] 패널(절개형)

가시광선 평균 반사율(%)	nIR 평균 반사율(%)	SWIR 평균 반사율(%)
11	35	44

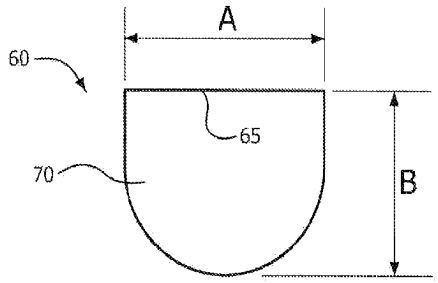
[0099] 본원의 발명을 상기에 일반적으로 그리고 구체적인 실시형태에 관해 둘 다 기재하였다. 본 발명이 바람직한 실시형태인 것으로 제시되었지만, 당업자에게 알려진 광범위한 대안이 전체 개시 내용 내에서 선택될 수 있다. 본 발명은 하기에 제시하는 청구범위의 기술을 제외하고, 달리 한정되지 않는다.

도면

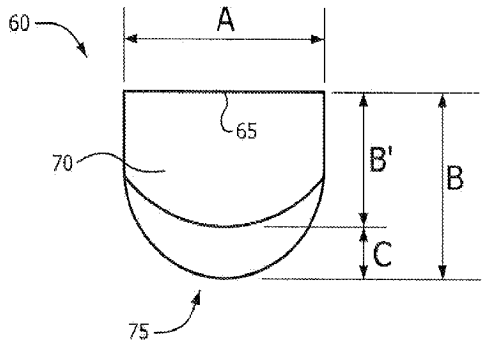
도면1



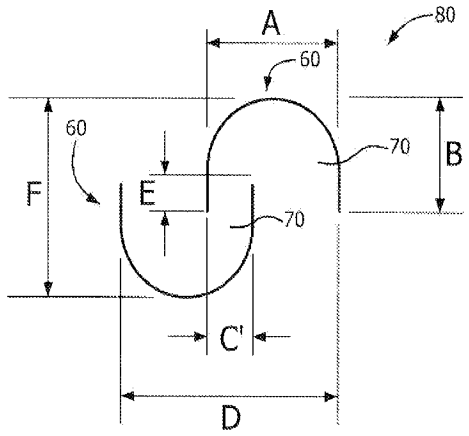
도면2



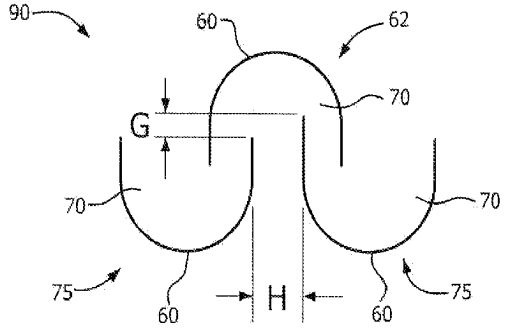
도면3



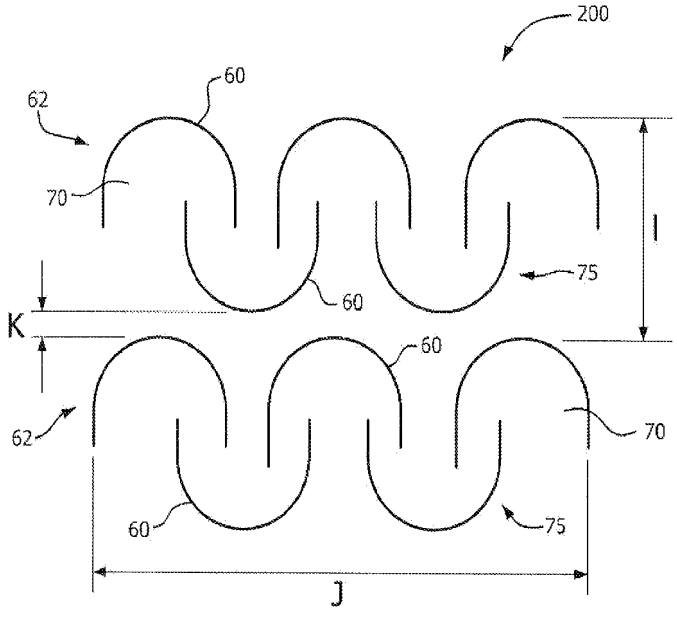
도면4


A
80
60
60
70
B
F
E
70
C'
D

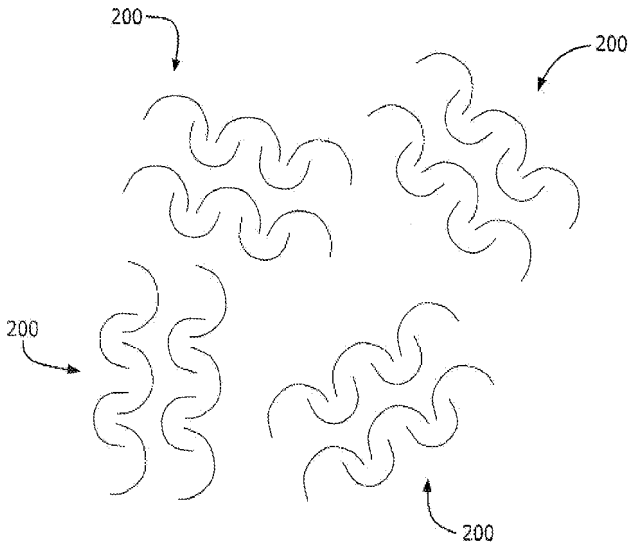
도면5


90
60
62
70
G
70
70
75
60
H
60
75

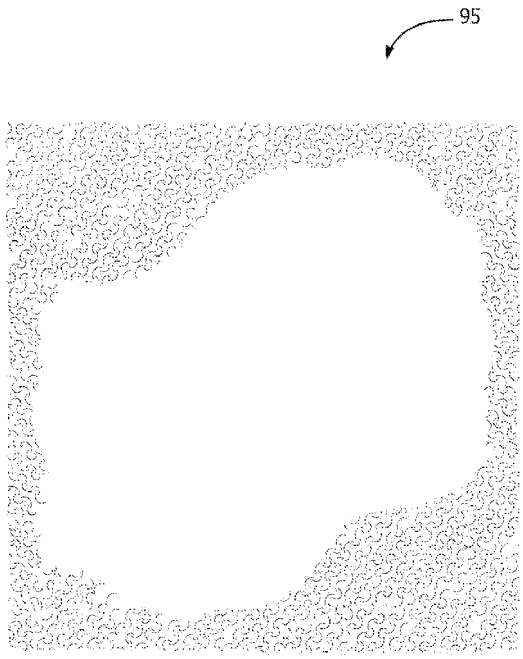
도면6


200
60
62
70
I
75
60
K
60
62
70
60
75
J

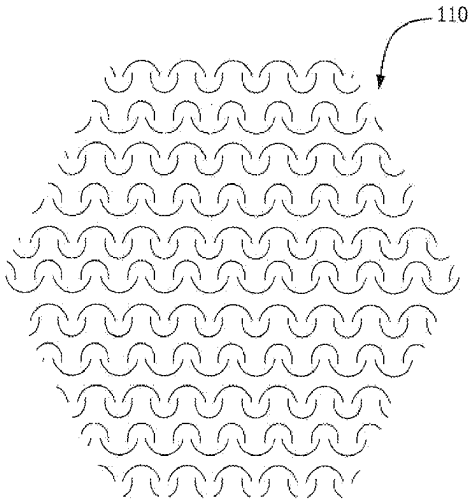
도면7



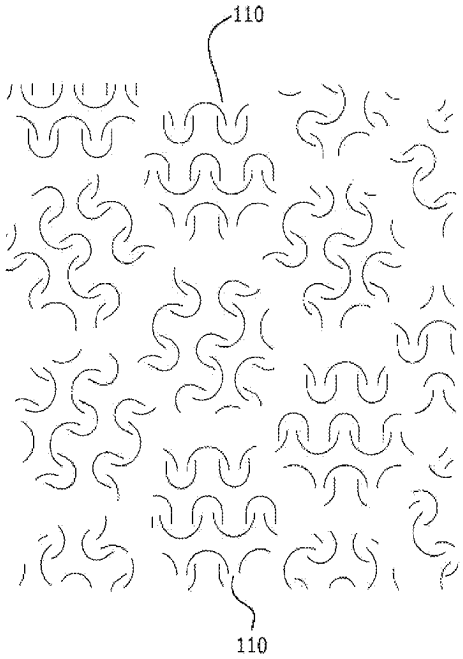
도면8



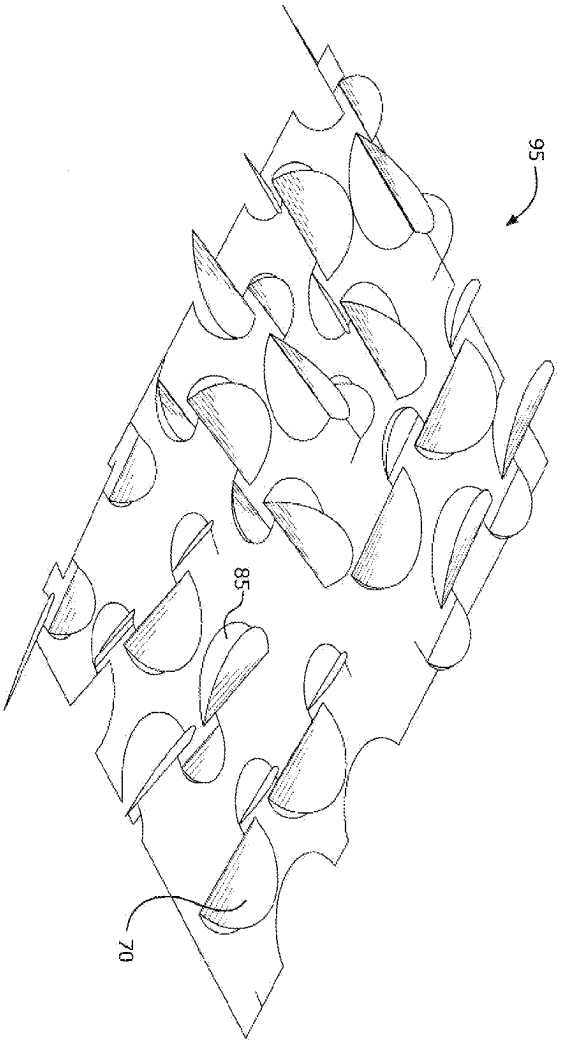
도면9



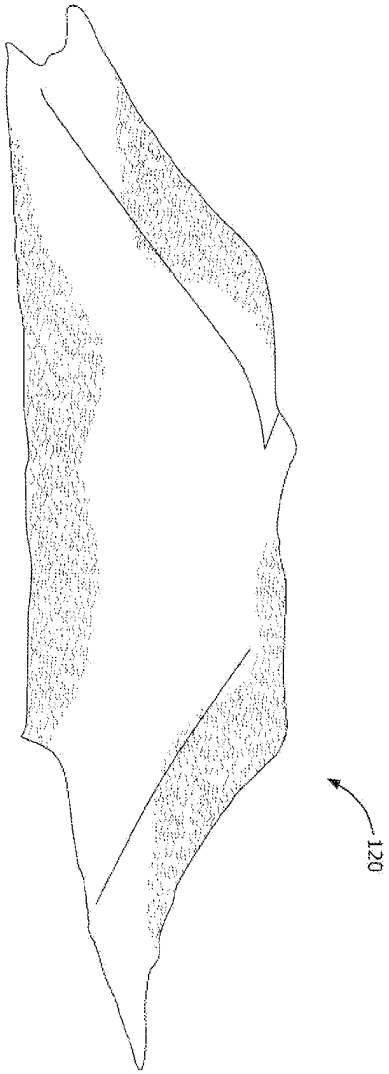
도면10



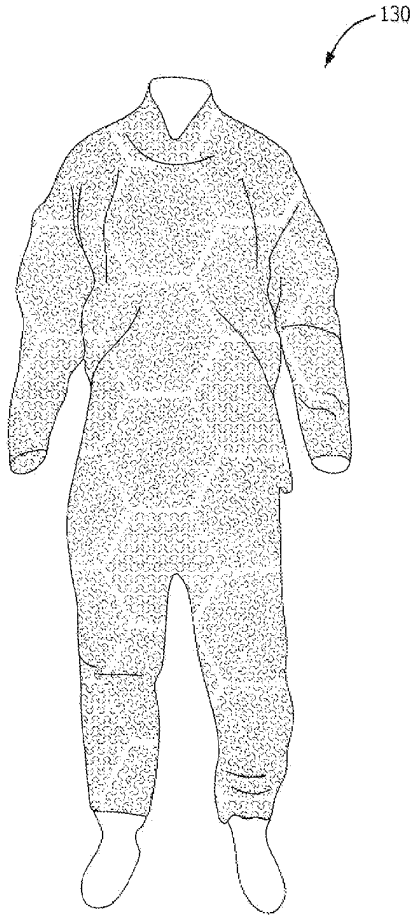
도면11



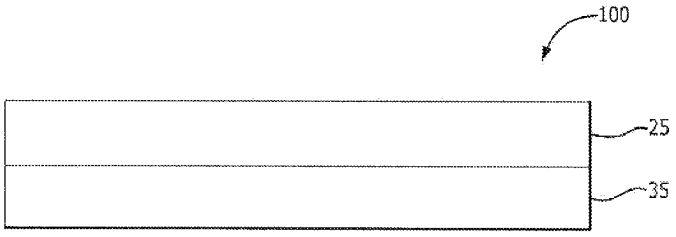
도면12



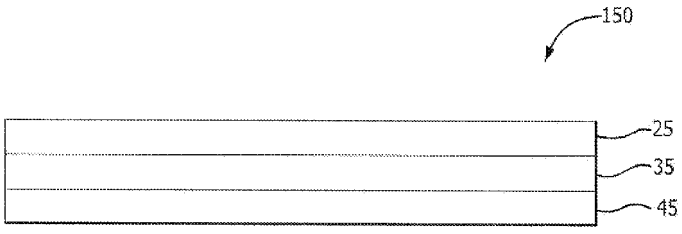
도면13



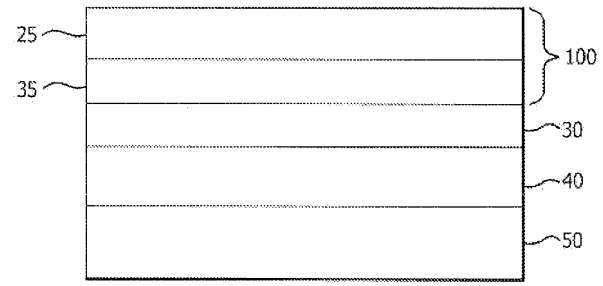
도면14



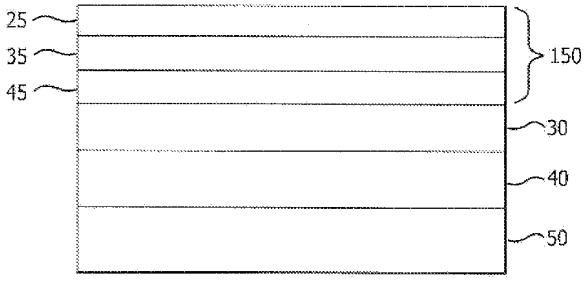
도면15



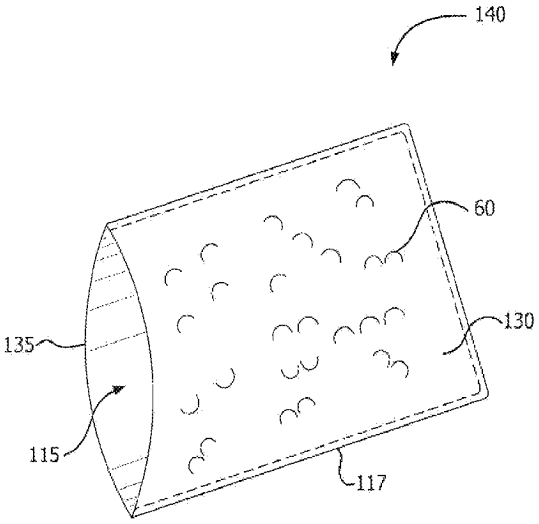
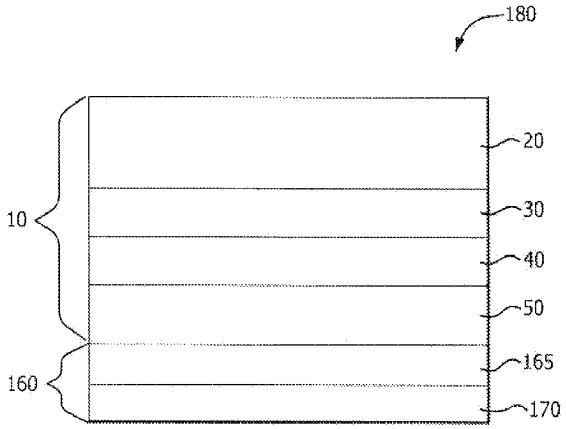
도면16a



도면16b



도면17



도면18