



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0146518
(43) 공개일자 2023년10월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 7/027 (2019.01) *A41D 31/06* (2019.01)
A47G 9/08 (2006.01) *B32B 27/12* (2006.01)
B32B 27/18 (2006.01) *B32B 27/20* (2006.01)
B32B 27/40 (2006.01) *B32B 5/02* (2020.01)
B32B 5/26 (2006.01) *D03D 11/02* (2022.01)
D03D 15/52 (2021.01)
- (52) CPC특허분류
B32B 7/027 (2019.01)
A41D 31/065 (2019.02)
- (21) 출원번호 10-2023-7024461
- (22) 출원일자(국제) 2021년12월17일
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2023년07월17일
- (86) 국제출원번호 PCT/CA2021/051834
- (87) 국제공개번호 WO 2022/126279
 국제공개일자 2022년06월23일
- (30) 우선권주장
 63/199,326 2020년12월18일 미국(US)

- (71) 출원인
텍사비 테크놀로지스 아이엔씨.
 캐나다 브리티시 콜럼비아 브이6케이 2티6 밴쿠버
 웨스트 써턴쓰 애비뉴 2819
- (72) 발명자
셰르바티 페이만
 캐나다 브리티시 콜럼비아 브이6케이 2티6 밴쿠버
 웨스트13티에이치 애비뉴 2819
옌 로우 이
 캐나다 브리티시 콜럼비아 브이6케이 2티6 밴쿠버
 웨스트13티에이치 애비뉴 2819
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
리엔목특허법인

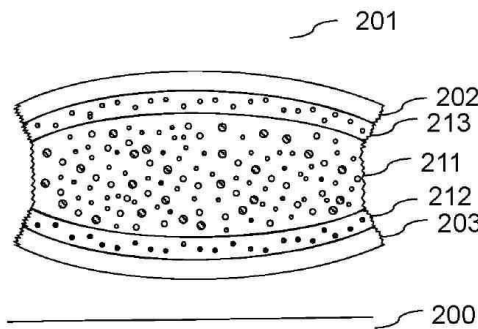
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 **단열 기재 제품 및 제조 방법**

(57) 요약

본 발명은 다음을 포함하는 단열 기재 제품에 관한 것이다: 적어도 하나의 층을 갖는 기재로서, 상기 기재는, 적외선 복사선을 차단하거나 반사하도록 선택된 평균 입자 크기 및 밀도를 갖는 금속 입자, 및 전도된 및 대류된 열 에너지를 제어하도록 선택된 평균 기공 크기 및 밀도를 갖는 에어로겔 입자를 포함하는, 기재. 본 단열 기재는 가볍고 얇으며 더 우수한 위장을 위해 외부 환경 조건에 적응할 뿐만 아니라, 에너지 보존 및 열 조절을 위한 개선된 단열을 위한 텍스타일 및/또는 필름 코팅으로서 만들어질 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B32B 27/12 (2013.01)
B32B 27/18 (2013.01)
B32B 27/20 (2013.01)
B32B 27/40 (2013.01)
B32B 5/022 (2013.01)
B32B 5/024 (2013.01)
B32B 5/263 (2021.05)
D03D 11/02 (2022.01)
D03D 15/52 (2022.08)

(72) 발명자

자비히 파테메

캐나다 브리티시 콜럼비아 브티6케이 2티6 밴쿠버
웨스트13티에이치 애비뉴 2819

나라야나 하리쉬쿠마르

캐나다 브리티시 콜럼비아 브티6케이 2티6 밴쿠버
웨스트13티에이치 애비뉴 2819

세르바티 아미르

캐나다 브리티시 콜럼비아 브티6케이 2티6 밴쿠버
웨스트13티에이치 애비뉴 2819

솔타니안 사에이드

캐나다 브리티시 콜럼비아 브티6케이 2티6 밴쿠버
웨스트13티에이치 애비뉴 2819

르 캐서린 호앙 키에우-린

캐나다 브리티시 콜럼비아 브티6케이 2티6 밴쿠버
웨스트13티에이치 애비뉴 2819

아르카즈 함디 하룬

캐나다 브리티시 콜럼비아 브티6케이 2티6 밴쿠버
웨스트13티에이치 애비뉴 2819

지앙 제닌

캐나다 브리티시 콜럼비아 브티6케이 2티6 밴쿠버
웨스트13티에이치 애비뉴 2819

명세서

청구범위

청구항 1

다음을 포함하는 단열 기재 제품(thermally insulating substrate product):

적어도 하나의 층을 갖는 기재로서, 상기 기재는, 적외선 복사선을 차단하거나 반사하도록 선택된 평균 입자 크기 및 밀도를 갖는 금속 입자, 및 전도된 및 대류된 열 에너지를 제어하도록 선택된 평균 기공 크기를 갖는 에어로겔 입자를 포함하는, 기재.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 기재는, 상기 금속 입자를 포함하는 제1 상부 층 및 상기 에어로겔 입자를 포함하는 제 2 하부 층을 포함하는 적어도 2개의 층들을 갖는, 단열 기재 제품.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 기재는, 전도된 열 에너지를 흡수하기 위한 상 변화 재료를 포함하는 적어도 제3 층을 더 포함하는, 단열 기재 제품.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 제1 상부 층은 전도된 열 에너지를 흡수하기 위한 상 변화 재료를 더 포함하는, 단열 기재 제품.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 에어로겔 입자는, 연질목재 크라프트 리그닌(softwood kraft lignin), 나노셀룰로오스, 조류(algae), 이끼, 실리카, 알루미늄, 티타니아, 지르코니아, 카드뮴 술피드, 및 철 옥사이드로 이루어진 군으로부터 선택된, 단열 기재 제품.

청구항 6

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 금속 입자는, Ag, Cu, Al, Au, 안티몬 주석 옥사이드, 마그네슘 옥사이드, 실리콘 디옥사이드, 지르코늄 디옥사이드, 인듐 주석 옥사이드, 안티몬 트리옥사이드, 아연 옥사이드, 및 안티몬 아연으로 이루어진 군으로부터 선택된, 단열 기재 제품.

청구항 7

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 상 변화 재료는 폴리에틸렌 글리콜 또는 캡슐화된 파라핀(encapsulated paraffin)인, 단열 기재 제품.

청구항 8

제 2 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 상부 층은, 상기 금속 입자가 매립된 부직 전기방사 나노섬유(non-woven electrospun nanofibers) 또는 습식방사 섬유(wet-spun fibers)를 포함하는, 단열 기재 제품.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 제1 상부 층은 생분해성 폴리머 또는 코폴리머로 구성된 폴리머 매트릭스인, 단열 기재 제품.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 폴리머 매트릭스는 폴리에틸렌 글리콜 기반 폴리우레탄을 포함하는 조성물을 갖는, 단

열 기재 제품.

청구항 11

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 금속 입자는 0.1 wt% 내지 90 wt%의 밀도 및 1 nm 내지 200 μm 의 평균 입자 크기를 갖는, 단열 기재 제품.

청구항 12

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 에어로겔 입자는 0.0001 내지 900 g/cm^3 의 밀도 및 1 내지 100,000 nm의 평균 기공 크기를 갖는, 단열 기재 제품.

청구항 13

제 2 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 상부 층은 적어도 하나의 착색 염료를 더 포함하는, 단열 기재 제품.

청구항 14

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기재의 상부 표면에 부착된 상부 패브릭 층을 더 포함하는 단열 기재 제품.

청구항 15

제 2 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기재는 상기 제1 상부 층과 상기 제2 하부 층 사이에 패브릭 층을 포함하는, 단열 기재 제품.

청구항 16

제 14 항에 있어서, 상기 기재의 하부 표면에 부착된 하부 패브릭 층을 더 포함하는 단열 기재 제품.

청구항 17

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기재는, 상기 기재를 통해 유체를 통과시키도록 구성된 유체 흐름 채널을 포함하는, 단열 기재 제품.

청구항 18

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기재는 상기 금속 입자가 매립된 실들(threads)로부터 형성된 텍스타일 층을 갖는, 단열 기재 제품.

청구항 19

제 1 항에 있어서, 상기 기재는, 상기 금속 입자가 매립된 제1 세트의 실들 및 상 변화 재료가 매립된 제2 세트의 실들로부터 제직 텍스타일 층을 갖는, 단열 기재 제품.

청구항 20

제 1 항에 있어서, 상기 기재는, 상기 금속 입자가 매립된 제1 세트의 실들 및 상기 에어로겔 입자가 매립된 제 2 세트의 실들로부터 제직 텍스타일 층을 갖는, 단열 기재 제품.

청구항 21

제 3 항에 있어서, 상기 기재의 상기 제1 상부 층은 상기 금속 입자가 매립된 실로부터 제직 제1 텍스타일 층이고, 상기 기재의 상기 제3 층은 상기 상 변화 재료가 매립된 실로부터 제직 텍스타일 층인, 단열 기재 제품. .

청구항 22

제 21 항에 있어서, 상기 제1 세트의 실들 및 상기 제2 세트의 실들은, 직교하도록 함께 교직(interwoven) 기능성 위사 및 경사인, 단열 기재 제품.

청구항 23

제 22 항에 있어서, 상기 제1 세트의 실들 및 상기 제2 세트의 실들은, 싱글 저지(single jersey), 인레이(inlay), 리브(rib), 인터로크(interlock), 및 땀음(plaited)으로 이루어진 균으로부터 선택된 제직 구조를 갖는, 단열 기재 제품.

청구항 24

단열성이고 통기성인 텍스타일 제품으로서, 상기 텍스타일 제품은:

적외선 복사선을 차단하거나 반사하도록 선택된 밀도 및 평균 입자 크기를 갖는 금속 입자를 포함하는 제1 세트의 사들(yarns), 및 전도된 및 대류된 열 에너지를 제어하도록 선택된 밀도 및 평균 기공 크기를 갖는 에어로겔 입자를 포함하는 제2 세트의 사들을 포함하는 적어도 하나의 텍스타일 층;을 포함하고,

상기 적어도 하나의 텍스타일 층은 공기 및 수증기를 포함하는 유체를 통과시키기 위한 다공성 조직(porous weave)을 갖는,

텍스타일 제품.

청구항 25

제 24 항에 있어서, 상기 사들의 적어도 일부는 중공사(hollow yarns)인, 텍스타일 제품.

청구항 26

제 24 항 또는 제 25 항에 있어서, 전도된 열 에너지를 흡수하기 위한 상 변화 재료를 포함하는 제3 세트의 사들을 더 포함하는 텍스타일 제품.

청구항 27

제 24 항 내지 제 26 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 금속 입자의 상기 밀도 및 평균 입자 크기는, 상기 적어도 하나의 텍스타일 층을 통한 IR 방출(IR emissions)이 외부 환경의 IR 방출의 범위 내에 있고, 그에 따라 IR 위장(IR camouflage)을 제공하도록 선택된, 텍스타일 제품.

청구항 28

제 24 항 내지 제 27 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 에어로겔 입자의 상기 밀도 및 평균 기공 크기는, 상기 적어도 하나의 텍스타일 층의 외부 표면의 온도가 외부 환경의 온도의 범위 내에 있고, 그에 따라 열 위장을 제공하도록 선택된, 텍스타일 제품.

청구항 29

제 24 항 내지 제 29 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 사들의 적어도 일부는 착색 염료를 포함하고, 그에 따라 광학 위장(optical camouflage)을 제공하는, 텍스타일 제품.

청구항 30

단열성이고, 통기성이며 위장성인 기재 제품으로서, 상기 기재 제품은:

(a) IR 복사선을 차단하거나 반사하여 단열 및 IR 위장을 제공하도록 선택된 밀도 및 입자 크기를 갖는 금속 입자를 포함하는 제1 상부 층;

(b) 전도된 및 대류된 열 에너지를 제어하여 단열 및 열 위장을 제공하도록 선택된 밀도 및 기공 크기를 갖는 에어로겔 입자를 포함하는 제2 중앙 층; 및

(c) 전도된 열 에너지를 흡수하여 단열 및 열 위장을 제공하기 위한 상 변화 재료를 포함하는 제3 하부 층;을 포함하고,

상기 3개의 층들은 공기 및 수증기를 포함하는 유체를 통과시키기 위해 선택된 다공도를 갖고, 그에 따라 통기성을 제공하는,

기재 제품.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 통상적으로 단열 기재 제품(thermally insulating substrate product), 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 빛의 적외선(IR) 스펙트럼은 많은 양의 열 에너지를 전달하며 임의의 표면 또는 신체로부터 방출될 수 있다. 이 IR 복사선은 원자 진동 및 원자간 진동으로부터 발생되며, 0.78 내지 1,000 마이크로미터 범위의 광자 파장을 가질 수 있다. 이 방출은 근적외선(0.78 내지 2.5 마이크로미터), 중적외선(2.5 내지 25 마이크로미터) 및 원적외선(25 내지 1,000 마이크로미터)으로 분류될 수 있다. 이 방출은 대류 및 전도와 같은 다른 열 전달 방법 외에도 열 손실 또는 흡수 및 에너지의 전달로 이어지며, 또한 야간 투시, 및 야간 또는 주간 감시에서 IR 카메라 및 감지기에 의해 감지될 수 있다. 추운 환경에서 단열, 편안함 및 효율성을 개선하려면, 이러한 방출을 억제하여 편안함을 개선하고 에너지 보존을 높이는 것이 바람직하다. 이것은 추운 기후에서 열을 보존하기 위해 기능해야 하는 주택, 차량, 재킷, 텐트, 및 침낭의 단열을 위한 에너지 절약에 중요하다. 더운 기후에서, 태양으로부터 오는 IR 복사선을 반사하면, 집, 자동차 또는 옷을 입은 사람을 더 시원하게 유지하는 데 도움이 된다. 결과적으로, IR 복사선의 제어된 반사 및 차단을 사용하여 다양한 외부 환경에서 뜨겁거나 차갑게 유지할 수 있다.

[0003] 또한, IR 카메라와 탐지기의 발전으로 인해, 군대 및 보안 요원과 차량의 몸체로부터 외부 탐지 및 위협으로부터 그들을 숨기기 위한 다양한 스펙트럼 범위(근적외선, 중적외선 및 원적외선)에 걸쳐 IR 방출을 줄이는 것이 중요하다. 따라서, 다양한 외부 환경에서 IR 탐지기, 카메라 및 위협으로부터 사람과 차량을 은폐하는 데 도움이 되는 적응형 위장(adaptive camouflage)을 달성하기 위해 몸체로부터의 IR 복사를 줄이고 주변 환경의 복사와 일치시키는 것이 바람직하다. 이를 위해, IR 방출을 줄이는 것뿐만 아니라, 주변 환경의 그것과 일치시키는 것이다. IR 은폐는 또한, 사람들을 감시하기 위한 IR 카메라의 광범위한 사용으로 인한 프라이버시 문제의 관점에서 중요할 수 있다. 따라서, 광대역 IR 차폐 재료 및 기술은 다양한 환경에서 군인, 장비, 차량, 및 액세서리의 적응형 위장 및 은폐에서 뿐만 아니라, 열 및 에너지 보존, 단열 및 편안함을 군인 및 응급 요원뿐만 아니라 일반 소비자에게 제공하는데 있어서 필수적이다.

[0004] 위장, 은폐 및 단열 패브릭 및 텍스타일 구조체를 위한 시스템에 대한 최신 기술을 설명하는 일부 특허는 다음과 같다:

[0005] 미국 특허 제7,832,018 호는 전기전도성 패브릭을 사용한 위장복을 제시한다.

[0006] 미국 특허 제8,916,265 호는 IR 방출을 줄이기 위한 다중 스펙트럼의, 선택적으로(selectively) 반사 구조체를 제시한다. 그리고

[0007] 미국 특허 제8,918,919 호는 적외선 반사 덮개 재료(infra-red reflecting covering material)를 제시한다.

발명의 내용

[0008] 본 발명의 양태들은, 에너지 보존 및 적응형 위장을 달성하기 위해, 고도의 제어 가능한 높은 단열, 패브릭의 열 특성과 주변 환경의 적응형 일치(adaptive matching), 및 덜혀진 신체로부터의 IR 방출 감소를 포함한 여러 기능을 제공하는 단열 기재 제품에 관한 것이다. 외부 환경 온도에 적응하기 위해, 열 에너지를 저장하는 것 외에도 열 전도, 대류 및 IR 방출을 제어하는, 나노 다공성 에어로겔 입자 및 상 변화 재료에 의해 단열 및 열 조절이 제공된다. 단열 기재 제품은 또한, IR 방출을 상당히 은폐하고 분산시키는 IR 차단 입자들을 포함한다. 이 조합은, 기존 패브릭의 용도와 기능에 부정적인 영향을 미치지 않으면서, 기존 패브릭에 코팅으로 추가될 수 있는 얇고 가볍고 유연한 형태로 적응형 IR 차단 및 단열을 제공할 수 있다. 또한, 단열 기재 제품은 더 두꺼운 발포체 및 층들을 포함할 수 있으며, 따라서, 차량 및 주택의 폭신한 재킷, 신발, 또는 단열재를 위한 스폰지 쿠션 및 기계적 지지체뿐만 아니라 단열재를 제공한다. 단열 기재 제품은 다양한 직경의 사들(yarns) 및 실들(threads)로부터 형성된 텍스타일 기재를 포함할 수 있고, 다양한 의복 형태에서 제어 가능한 정도의 적응형 IR 은폐 및 단열 및 조절 기능을 전달하기 위한 제직(woven), 편직(knitted), 브레이딩(braided) 또는 부직

(unwoven) 패브릭 구조체들에 통합될 수 있다.

[0009] 본 발명의 한 양태에 따르면, 적어도 하나의 층을 갖고, 적외선 복사선을 차단하거나 반사하도록 선택된 평균 입자 크기 및 밀도를 갖는 금속 입자, 및 전도 및 대류된 열 에너지를 제어하도록 선택되는 평균 기공 크기 및 밀도를 갖는 에어로겔 입자를 포함하는 기재를 포함하는 단일 기재 제품이 제공된다. 일부 구현예들에서, 기재는, 금속 입자들을 포함하는 제1 상부 층 및 에어로겔 입자들을 포함하는 제2 하부 층을 포함하는 적어도 2개의 층을 가질 수 있다. 일부 구현예들에서, 기재는 전도된 열 에너지를 흡수하기 위한 상 변화 재료를 포함하는 적어도 제3 층을 더 포함할 수 있다. 일부 구현예들에서, 제1 상부 층은 전도된 열 에너지를 흡수하기 위한 상 변화 재료를 더 포함할 수 있다. 에어로겔 입자는, 연질목재 크라프트 리그닌(softwood kraft lignin), 나노셀룰로오스, 조류(algae), 이끼, 실리카, 알루미늄, 티타니아, 지르코니아, 카드뮴 술피드, 및 철 옥사이드로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 에어로겔 입자 층은 0.0001 내지 900 g/cm³의 밀도 및 1 내지 100,000 nm의 평균 기공 크기를 가질 수 있다. 상 변화 재료는 폴리에틸렌 글리콜 또는 캡슐화된 파라핀일 수 있다. 금속 입자는, Ag, Cu, 안티몬 주석 옥사이드, 마그네슘 옥사이드, 실리콘 디옥사이드, 지르코늄 디옥사이드, 인듐 주석 옥사이드, 안티몬 트리옥사이드, 아연 옥사이드, 및 안티몬 아연으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 금속 입자는 0.1 wt% 내지 90 wt%의 밀도 및 1 nm 내지 200 μm의 평균 입자 크기를 가질 수 있다.

[0010] 제1 상부 층은, 금속 입자가 매립된 부직 전기방사 나노섬유(non-woven electrospun nanofibers) 또는 습식방사 섬유(wet-spun fibers)를 포함할 수 있다. 제1 상부 층은 생분해성 폴리머 또는 코폴리머로 구성된 폴리머 매트릭스를 가질 수 있으며, 여기서 폴리머 매트릭스는 폴리에틸렌 글리콜 기반 폴리우레탄을 포함하는 조성물을 갖는다. 제1 상부 층은 적어도 하나의 착색 염료를 더 포함할 수 있다.

[0011] 단일 기재 제품은 기재의 상부 표면에 부착된 상부 패브릭 층 및 기재의 하부 표면에 부착된 하부 패브릭 층을 더 포함할 수 있다. 대안적으로, 단일 기재 제품은 제1 상부 층과 제2 하부 층 사이에 패브릭 층을 포함할 수 있다.

[0012] 기재는, 기재를 통해 기체와 같은 유체를 통과시키도록 구성된 유체 흐름 채널을 포함할 수 있다.

[0013] 기재는 금속 입자가 매립된 실들로부터 형성된 텍스타일 층을 가질 수 있다. 또한, 기재는 금속 입자가 매립된 제1 세트의 실들 및 상 변화 재료가 매립된 제2 세트의 실들로부터 제직 텍스타일 층을 가질 수 있다. 대안적으로, 기재는, 금속 입자가 매립된 제1 세트의 실들 및 에어로겔 입자가 매립된 제2 세트의 실들로부터 제직 텍스타일 층을 가질 수 있다. 대안적으로, 기재는, 금속 입자가 매립된 제1 세트의 실들, 에어로겔 입자가 매립된 제2 세트의 실들 및 상 변화 재료가 매립된 제3 세트의 조합으로부터 제직 텍스타일 층을 가질 수 있다.

[0014] 기재의 제1 상부 층은 금속 입자가 매립된 실들로 제직 제1 텍스타일 층일 수 있고, 기재의 제3 층은 상 변화 재료가 매립된 실들로 제직 텍스타일 층일 수 있다. 제1 세트의 실들 및 제2 세트의 실들은 직교하도록 함께 교직(interwoven) 기능성 위사 및 경사일 수 있다. 제1 세트의 실들 및 제2 세트의 실들은 싱글 저지(single jersey), 인레이(in-lay), 리브(rib), 인터로크(interlock) 및 땀음(plaited)으로 이루어진 군으로부터 선택된 제직 구조를 가질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1의 (a) 내지 (d)는 본 발명의 구현예들에 따른 단일 기재 제품의 개략적 측면면도이며, 여기서 도 1의 (a)는 패턴이 없는 표면층을 갖는 단일 기재 제품을 나타내고, 도 1의 (b)는 패턴링된 표면 층을 갖는 단일 기재를 나타내고, 도 1의 (c)는 패턴을 갖는 외부 패브릭 층에 부착된 단일 기재를 나타내고, 도 1의 (d)는 통합된 패브릭 층을 갖는 단일 기재를 나타낸다.

도 2의 (a) 내지 (e)는 다양한 응용분야에서 단일 기재 제품의 정사각형 샘플의 적외선 이미지이며, 여기서 도 2의 (a)는 손에 들려져서 실내에 위치한 정사각형 샘플을 보여주고, 도 2의 (b)는, 광학 이미지 상에 오버레이되어 실내에 위치한, 군복에 부착된 정사각형 샘플을 보여주고, 도 2의 (c)는 군복에 부착되어 실내에 위치한 정사각형 샘플을 보여주고, 도 2의 (d)는 군복에 부착되어 실외에 위치한 정사각형 샘플을 보여주고, 도 2의 (e)는 페인팅된 뜨거운 금속 판에 부착되어 실내에 위치한 정사각형 샘플을 보여준다.

도 3은 다른 구현예에 따른 단일 기재 제품을 포함하는 단일 쿠션의 개략적인 측면면도이다.

도 4는, IR 차단 입자, 에어로겔 재료, 및 제어된 통기성을 갖는 섬유, 발포체 또는 미립자 구조를 갖는 상 변화 재료를 포함하는, 단일 기재 제품의 단일 재료의 도식적인 측면면도이다.

도 5의 (a) 내지 (i)는 다른 구성으로 제직 사 실들(yarn threads)을 포함하는, 단일 기재 제품의 텍스타일 구현예들의 개략도 및 현미경 이미지로서, 여기서 도 5의 (a)는 단일 중공사 실(single hollow yarn thread)을 보여주며, 도 5의 (b)는 도 5의 (b)의 중공사 실의 현미경 이미지이며, 도 5의 (c)는 상이한 단일 특성을 갖는 2개의 중공사 실들의 제직 층을 보여주며, 도 5의 (d)는 에어로겔-함유 층을 캡슐화(encapsulating)하는 2개의 제직 층들을 갖는 텍스타일을 보여주며(여기서, 2개의 제직 층들은 상부 IR 차단 층 및 하부 상 변화 층을 포함함), 도 5의 (e) 내지 (i) 및 도 5j 내지 도 5l은 중공사 실들의 상이한 제직 또는 편직 구성을 보여준다.

도 6의 (a) 내지 (i)는 다른 응용분야에 사용되는 단일 기재 제품을 도시하는 개략도로서, 여기서, 도 6의 (a)는 헬멧에 사용되는 단일 기재 제품을 보여주며, 도 6의 (b)는 텐트에 사용되는 단일 기재 제품을 보여주며, 도 6의 (c)는 기저 층 의류에 사용되는 단일 기재 제품을 보여주며, 도 6의 (d)는 장갑에 사용되는 단일 기재 제품을 보여주며, 도 6의 (e)는 차량 구조체 상에 사용되는 단일 기재 제품을 보여주며, 도 6의 (f)는 시트 구조체에 사용되는 단일 기재 제품을 보여주며, 도 6의 (g)는 침낭에 사용되는 단일 기재 제품을 보여주며, 도 6의 (h)는 재킷에 사용되는 단일 기재 제품을 보여주며, 도 6의 (i)는 양말에 사용되는 단일 기재 제품을 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 본 명세서에 기술된 구현예들은, 열 손실 또는 외부 열 또는 복사선에 대한 노출을 감소시키고, 신체 온도를 조절하거나, 및/또는 열 위장(camouflage)을 제공하기 위한 응용분야에 적합한, 단일 기재 제품 및 이를 제조하는 방법에 관한 것이다.
- [0017] 본 명세서에서 "기재(substrate)"라는 용어는 그 위에 또는 그 안에서 가공이 수행되는 베이스 재료를 의미하며, 텍스타일 및 필름을 포함한다. 본 명세서에서 "단열(thermally insulating)"이라는 용어는 IR 복사선, 열 대류 및 열 전도 중 하나 이상에 의해 열 에너지의 통과를 선택적으로(selectively) 억제하거나 제어하는 것을 의미한다.
- [0018] 단일 기재 제품의 구현예들은, IR 복사선을 반사하고 차단하도록 선택된 평균 입자 크기 및 밀도를 갖는 금속성(즉, 금속 또는 금속 산화물) 입자를 함유하는 베이스 재료(base material), 및 열 대류 및 열 전도 에너지를 제어하거나 차단하기 위해 선택된 다공도 및 밀도를 갖는 나노다공성 에어로겔 재료를 포함한다. 본 명세서에서 "나노다공성(nanoporous)"은, 나노미터 범위의, 전형적으로 1 내지 수백 nm의, 예를 들어 1 내지 200 nm의, 적어도 하나의 치수를 갖는 개방 또는 폐쇄 기공들을 갖는 재료를 의미한다. 일부 구현예들에서, 단일 기재 제품은 또한, 열 에너지를 흡수하기 위한 상 변화 재료를 포함한다.
- [0019] 일부 구현예들에서, 단일 기재 제품은, 기재가 필름인 코팅이다. 본 명세서에서 사용되는 용어 "필름"은 부직 구조를 갖는 얇은 층을 의미한다. 필름 기재는, 부직 전기방사 나노섬유 또는 습식방사 섬유로 구성될 수 있다. 일부 다른 구현예들에서, 단일 기재 제품은, 기재가 제직 실들을 포함하는 텍스타일이다. 본 명세서에서 사용되는 "텍스타일"이라는 용어는 사들(yarns) 또는 실들의 인터로킹 다발(interlocking bundle)을 생성함으로써 만들어진 유연한 재료를 의미한다. 단일 텍스타일은 열 위장을 위해, 또한 단열, 에너지 보존 및/또는 열 조절을 위해 외부 환경 조건에서 사용하기 위한 유연하고, 가볍고, 얇은 패브릭으로 생산될 수 있다. 일부 구현예들에서, 단일 텍스타일은 기존 패브릭의 용도 및 기능에 악영향을 미치지 않으면서 기존 패브릭에 추가될 수 있다. 일부 다른 구현예들에서, 단일 텍스타일은, 폭신한 재킷, 신발과 같은 다양한 의류 제품, 및 차량 및 건물과 같은 다른 응용분야를 위한 단열뿐만 아니라 스폰지 쿠션 및 기계적 지지를 제공하기 위해, 하나 이상의 발포체 층들을 포함할 수 있다. 단일 텍스타일의 기재는 다양한 직경의 사들 및 실들로부터 형성될 수 있으며, 제직(woven), 편직(knitted), 브레이딩(braided), 또는 부직(unwoven) 패브릭 구조체들에 통합될 수 있다.
- [0020] 이제 도 1의 (a)를 참조하고 제1 구현예에 따르면, 외부 환경(101)에서 인간 또는 차량과 같은 열 방출 물체(100)를 덮는 단일 기재 제품(110)이 도시되어 있다. 외부 환경은, 도시, 사막, 빙원, 지형, 또는 숲에서, 덥거나 추움, 낮이나 밤, 외부나 내부, 높거나 낮은 고도, 비, 눈, 바람, 폭풍우를 포함하지만 이에 제한되지 않은 다양한 날씨 조건들일 수 있다. 단일 기재 제품(110)은 에어로겔 입자(120) 및 기공(121)을 함유하는 나노다공성 재료를 포함하는 제1 상부 층(111)("에어로겔 층"), 상 변화 재료(140)를 포함하는 제2 하부 층(112)("상 변화 층") 및 IR 차단 입자(130)를 포함하는 제3 층(113)("IR 차단층")을 포함하는 다수의 층들을 포함한다. 일부 구현예들에서, 상 변화 층(112) 및 IR 차단 층(113)은 각각 텍스타일 베이스 재료를 포함할 수 있다. 다른 구현예들에서, 에어로겔 층(111) 및 IR 차단 층(113)은 각각 텍스타일 베이스 재료를 포함할 수 있다. 이 구현예의 기능은 추운 환경에서 신체로부터의 열 손실을 차단할 뿐만 아니라 더운 환경에서 신체를 가열하는 외부 IR 복사를 차단하는 역할도 한다.

- [0021] 에어로겔 층(111)은, 탁월한 단열성을 제공할 수 있는 가벼운 발포체 또는 스폰지와 같은 구조를 갖는다. 에어로겔을 효율적인 단열재로 적합하게 만드는 특징은 이들의 나노다공성이며, 여기서 나노미터 범위의 에어로겔 구조 내의 기공 직경은 공기 분자들의 평균 자유 경로를 제한한다. 대기압에서도, 에어로겔 내의 기체 열 전도도는 따라서 자유 공기의 전도도보다 상당히 더 낮다. 에어로겔 층(111)은 감소된 열 대류를 위한 낮은 열 전도도 및 에어 포켓을 생성하는 데 도움이 되는 나노다공성 구조를 제공한다. 나노다공성 에어로겔 층(111)은 매우 가볍고 얇은 프로파일을 가지면서 단열 특성을 제공할 수 있다. 에어로겔 재료는 난연성 및 열로부터의 보호와 같은 다른 목적하는 성질을 제공할 수 있다. 에어로겔 재료의 일부 천연 공급원은 저렴하고, 재생가능하며, 지속가능하며, 탄소 발자국이 적고, 일회용일 수도 있고, 재활용이 가능할 수도 있다.
- [0022] 에어로겔 층(111)의 에어로겔 입자(120)는 전도성 및 대류 열전달뿐만 아니라 IR 방출의 일부 산란에 대한 단열을 제공한다. 에어로겔 입자의 적합한 예는, 연질목재 크라프트 리그닌(softwood kraft lignin), 나노셀룰로오스, 조류(algae), 및 이끼와 같은 유기 재료; 실리카, 알루미늄, 티타니아, 지르코니아, 카드뮴 술피드(CdS), 및 철 옥사이드와 같은 천연 재료; 및 에어로겔을 형성하기 위해 사용되는 당해 기술분야에 공지된 탄소 동소체 및 폴리머;를 포함한다. 에어로겔 층(111)은, 전적으로 에어로겔 입자(미도시)로 만들어진 필름, 또는 매립된 에어로겔 입자(120) 및 열린 기공 또는 폐쇄 기공을 형성할 수 있는 에어 겹 및 기포(121)를 갖는 발포체 매트릭스일 수 있다. 발포체 매트릭스는 열 대류를 제어하는 것(열 대류를 완전히 차단하는 것보다)이 바람직할 때 개방 기공 다공성 구조(예를 들어, 상호 연결된 기포들을 가짐)로서 형성될 수 있다; 기공은 에어로겔 층(111)을 통한 목적하는 대류 열전달을 제공하기 위해 선택된 밀도 및 기공 크기를 갖는 나노스케일 기공일 수 있다. 적합한 밀도는 0.0001 내지 900 g/cm^3 범위이고 적합한 기공 크기는 1 내지 $100,000$ 나노미터이다.
- [0023] 예시적인 구현예에서, 에어로겔 층(111)은, 연질목재 크라프트 리그닌으로부터, 겔을 생성한 후 동결 건조하여 다양한 기공 크기 및 구조를 갖는 고다공성 에어로겔 재료를 형성함으로써, 제조된다. 그런 다음 에어로겔 재료는 분말 또는 입자로 만들어지고, 도 1의 (a)에 도시된 바와 같이 발포체 매트릭스에 통합될 수 있다. 또 다른 예시적인 구현예에서, 에어로겔 입자(120) 또는 필름은, 겔을 형성하고 동결 건조하는 단계 또는 임의의 다른 에어로겔 형성 방법을 통해, 아일랜드 이끼(Irish moss)를 포함하지만 이에 제한되지 않는 조류로부터 제조될 수 있다.
- [0024] 상 변화 층(112)은 특정 상 변화 전이 온도, 특히 100 내지 200 J/g 범위에서 상 변화 공정으로 인해 극도로 높은 잠열을 갖는 상 변화 재료(140)를 포함하며; 그 결과, 상 변화 재료는 전도된 열 에너지의 흡수 및 잠재적 방출(latent release)에 매우 효과적이다. 적합한 상 변화 재료의 예는: 폴리에틸렌 글리콜(PEG), 및 캡슐화된 파라핀과 같은 천연 재료들을 포함한다. 상 변화 재료 층(112)은 상 변화 재료 용액을 생성하여 에어로겔 층(111)의 표면 상에 분사함으로써 에어로겔층(111) 상에 코팅될 수 있다. 상 변화 재료는 에어로겔 층(111)의 표면들을 코팅하고, 일부 표면 아래로 침투하여, 매립된 나노복합재료 구조체를 생성할 수 있다. 침지(soaking) 및 진공인가(vacuuming)와 같은 다른 침착 방법들이, 통합된 복합체를 형성하기 위한 에어로겔과 상 변화 재료의 통합에 사용될 수 있다. 층들(111 및 112)의 형성은, 통기성 및 단열을 달성하기 위해, 비연속적이고 반점상(spotty) 또는 섬유 또는 텍스타일의 형태일 수 있다.
- [0025] IR 차단 층(113)의 IR 차단 입자(130)는 IR 방출을 반사 또는 산란시킴으로써 단열을 제공한다. 적합한 IR 차단 입자(130)는 다음과 같은 광학 특성을 갖는다: 금속 입자의 경우, 풍부한 자유 전자 및 결정 구조가 IR 복사선 스펙트럼의 다양한 부분들에 대해 높은 반사율을 이끌어냄; 금속 산화물 입자의 경우, 전형적으로 1.9 내지 3.8 범위의, 높은 밴드갭, 전형적으로 1.9 의, 높은 반사율, 무질서한 구조 및/또는 표면 플라즈몬 공명(surface plasmonic resonance)을 만드는 자유 전자(n형). IR 차단 입자(130)의 적합한 예는, 높은 SPR(Surface Plasmon Resonance) 효과로 인해 강한 IR 차단 및 반사를 제공하는 금속성(금속 및 금속 산화물) 입자를 포함하며, 예를 들어, Ag, Cu, Al, Au; 및 마그네슘 옥사이드(MgO), 실리콘 디옥사이드(SiO₂), 지르코늄 디옥사이드(ZrO₂), 안티몬 주석 옥사이드(ATO), 인듐 주석 옥사이드(ITO), 안티몬 트리옥사이드(Sb₂O₃), 아연 옥사이드(ZnO) 및 안티몬-아연(Sb-Zn)과 같은 금속 산화물 또는 IR 반사 및 내구성을 증가시키기 위한 이러한 금속성 입자들의 합금들을 포함한다. 금속성 입자는 1 내지 수백 나노미터, 예를 들어, 1 내지 $1,000 \text{ nm}$ 의 평균 크기 범위를 갖는 나노 입자, 또는 1 내지 수백 마이크로미터, 예를 들어, 1 내지 $500 \mu\text{m}$ 의 평균 크기 범위를 갖는 마이크로입자일 수 있다.
- [0026] 일부 구현예들에서, IR 차단 층(113)은, IR 차단 입자(130)로서 폴리머와 금속 입자의 복합재료를 갖는 부직 전기방사 나노섬유(non-woven electrospun nanofibers) 또는 습식 방사(wet-spun) 또는 용융 방사(melt-spun) 또는 멜트-블로운 섬유(melt-blown fibers)를 포함하는 박막 필름 나노구조화 베이스 층을 포함한다. IR 차단 금

속성 입자(130)는, 나노섬유 또는 습식 방사 또는 멜트-블로운 섬유의 폴리머 매트릭스 내에 매립되어, 우수한 접착력과 바인딩을 제공할 수 있으며, 복합 잉크로부터 한 단계로 제조될 수 있다. 폴리머 매트릭스에 적합한 재료는 폴리우레탄, 폴리에틸렌 글리콜 또는 이들의 조합, 및 폴리프로필렌과 같은 열가소성 수지를 포함한다. IR 차단 금속성 나노입자(130)의 밀도는 목적하는 수준의 IR 차단뿐만 아니라 IR 차단 층(113)의 목적하는 가시적 색상을 달성하도록 선택될 수 있다. IR 차단 입자(130)의 농도는 0.1 wt% 내지 90 wt% 범위일 수 있다. 상이한 IR 차단 입자들(130)의 혼합물을 사용하여 목적하는 IR 차단뿐만 아니라 필름의 가시적 색상을 달성할 수 있다. 통기성 구조 또는 IR 차단을 위한 목적하는 패턴 또는 가시적 패턴을 달성하기 위해 필름은 연속적이거나 반점상일 수 있다.

[0027] 또 다른 구현예에서, IR 차단 층(113)의 폴리머 매트릭스는, 폴리에틸렌 글리콜(PEG) 기반 폴리우레탄(PU)을 포함하지만 이에 제한되지 않는 코폴리머의 생분해성 폴리머일 수 있으며, 이는 PEG의 상 변화 재료 특성으로 인해 열 조절 및 단열을 개선하고, ATO 층을 결합, 통합 및 안정적으로 유지한다. 또 다른 구현예에서, IR 차단 층(113)은 나노 또는 마이크로미터 범위의 지형적 특징을 갖는 거친 표면을 갖는 금속성 IR 차단 입자(130)를 함유하는 전기-방사 폴리머 베이스 층을 가질 수 있으며, 이는 IR 산란 및 반사에 기여한다. 예를 들어, IR 차단 층은 섬유 구조뿐만 아니라 폴리머(PU)와 ATO 또는 금속성 나노입자로 인해 거친 표면을 갖는다.

[0028] 다른 구현예(미도시)에서, 단열 기재 제품(110)은 상 변화 재료 및 IR 차단 입자(130)를 모두 포함하는 단일 층을 포함할 수 있다.

[0029] 이제 도 1의 (b)를 참조하고 제2 구현예에 따르면, 단열 기재 제품(110)은, 단열 텍스타일(110)의 상부 표면 상에 목적하는 시각적 인쇄를 생성하기 위해, IR 차단 입자(130)와, 뚜렷한 가시적 색상(예를 들어, 짙은 녹색 또는 갈색, 등)을 갖는 착색 염료들(131 및 132)의 혼합물을 포함하는 IR 차단층(113)을 갖는다. 이것은 동일한 패브릭에서 시각적 및 IR 위장을 모두 달성하는 데 사용될 수 있다.

[0030] 도 1의 (c)를 참조하고 제3 구현예에 따르면, 단열 기재 제품(110)은 IR 차단 층(113)의 외부를 덮는 종래의 보호 패브릭(102)을 포함하고, 소비자 또는 군용 재킷에 또는 텐트 또는 차량 덮개에 사용될 수 있다. 보호 패브릭(102)은, 특정 시각적 인쇄, 예를 들어, 영역들(131 및 132)에 염료를 인쇄함으로써 달성되는 위장 인쇄를 가질 수 있다. 외부 환경은, 도시, 사막, 병원, 지형, 또는 숲에서, 덥거나 추움, 낮이나 밤, 외부나 내부, 높거나 낮은 고도, 비, 눈, 바람, 폭풍우를 포함하지만 이에 제한되지 않은 다양한 날씨 조건들일 수 있다. 보호 패브릭(102)은, 위장 프린트 또는 내부 또는 외부 재킷 층, 기저 층, 장갑, 슬리브, 타이즈, 반바지 또는 양말 또는 다른 의류 패브릭 및 층을 갖는 나일론/면 찢김 방지 군복 패브릭을 포함하지만 이에 제한되지 않는 응용분야에 사용될 수 있다. 이 구현예에서, 단열 텍스타일(110)은 보호 패브릭(102)의 뒷면에 코팅되어 가시적인 위장 패턴 및 다른 디자인 프린트를 포함하는 패브릭의 가시적인 외관, 디자인 및 프린트를 유지하는 데 도움을 준다. 단열 텍스타일(110)의 이 구현예는 특히 열 저장, 단열, 및 주변 환경의 온도에 따른 온도 조절, 및 신체로부터의 열 및 IR 방출의 차폐 및 은폐를 위해 의도되며, 따라서 적응형 위장 및 단열을 제공한다. 이 구현예는 또한, 외부 IR 복사선에 대한 노출, 및 태양 또는 다른 열원으로부터의 가열을 차단함으로써, 신체, 집 또는 다른 물체들을 시원하게 유지할 수 있다.

[0031] 도 1의 (d)를 참조하고 제4 구현예에 따르면, 단열 기재 제품(110)은 IR 차단 층(113)과 에어로겔 층(111) 사이에 배치된 종래의 보호 패브릭(102)을 포함한다. 이 경우에, IR 차단 층(113)은 IR 차단 나노입자의 밀도를 조절하거나 착색 염료를 매립함으로써 목적하는 가시적 색상을 갖도록 선택된 조성물을 갖는다. 시각적 착색 패턴은 임의의 디자인이나 목적하는 시각적 및 IR 위장을 포함하도록 설계될 수 있다.

[0032] 도 2의 (a) 내지 (e)를 참조하면, 단열 기재 제품(110)의 정사각형 샘플이 손(도 2의 (a))을 포함하는, 다수의 표면들에 대해 IR 카메라를 사용하여 이미지화되었다. 결과적인 열 이미지가 나타내는 바와 같이, 단열 기재 제품(110)이 26.5 °C의 실내 환경에 배치된 손(35.8 °C)의 방출과 일치시키고 숨기기 위해 약 9°C 하강을 제공한다. 도 2의 (b)에 도시된 바와 같이, 단열 기재 제품(110)의 정사각형 샘플은 군복에 부착되었고 20.3 °C의 실내 환경에 배치된 신체(30.2 °C)로부터의 열 방출을 감소시켰다. 이 이미지에서, 광학 이미지 오버레이는 기존 군용 패브릭의 가시적 위장 패턴을 보여준다. 도 2의 (c)에서, 단열 기재 제품(110)의 정사각형 샘플을 22 °C의 실내 환경에 배치된 군복에 부착하였다. 도 2의 (d)에서, 단열 기재 제품(110)의 정사각형 샘플을 8 °C의 실외 환경에서 신체(29.8 °C)에 입혀진 군복에 부착하였으며; 이것은 약 21°C 온도 강하 및 통상적으로 주변 환경 온도와의 일치치를 나타낸다. 도 2의 (e)에서, 단열 기재 제품(110)의 정사각형 샘플은 뜨거운 컬러 금속판(51.7°C) 상에 보여지며, 측정 온도를 28 °C로 낮추고 외부의 실내 환경과 일치된다.

[0033] 이제 도 3을 참조하고 제5 구현예에 따르면, 단열 기재 제품(210)은, 에어로겔 층(211), 상 변화 층(212), IR

차단 층(213), IR 차단층(213)의 외측을 덮는 제1 종래의 보호용 외부 패브릭(202) 및 상 변화 층(212)의 외부 층을 덮는 제2 종래의 보호용 내부 패브릭(203)을 포함하는, 다수의 층들을 포함한다. 이 구현에는, 외부 환경(201)에서 인간 또는 차량일 수 있는 방출 몸체(200)를 덮는, 재킷, 덮개, 소비자 또는 군복용 언더레이어 또는 텐트 또는 액세서리 또는 신발 또는 차량 덮개로서 사용될 수 있다. 외부 환경은, 도시, 사막, 빙원, 지형, 또는 숲에서, 덥거나 추움, 낮이나 밤, 외부나 내부, 높거나 낮은 고도, 비, 눈, 바람, 폭풍우를 포함하지만 이에 제한되지 않는 다양한 날씨 조건들일 수 있다. 보호용 외부 패브릭(202)은, 위장 인쇄 외부 재킷 층을 갖는 찢어지지 않는(ripstop) 군복 패브릭, 신발 또는 부츠 외부 층 또는 덮개, 배낭 덮개, 침낭 또는 매트 덮개, 슬리브, 타이즈, 반바지 또는 양말 또는 다른 의류 패브릭 및 층들을 포함하지만 이에 제한되지 않는 응용 분야에서 사용될 수 있다. 보호용 내부 패브릭(203)은, 군복 패브릭, 재킷 층, 신발 또는 부츠 내부 층 또는 덮개, 배낭 덮개, 침낭 또는 매트 덮개, 슬리브, 타이즈, 반바지 또는 양말 또는 다른 의류 패브릭 및 층들의 내부 층일 수 있다. 다른 구현예들에서, 단일 기재 제품(210)은, 자동차, 신발, 주택(houses) 방(rooms), 문 또는 액세서리를 포함하지만 이에 제한되지 않는 임의의 물체 또는 구조체를 위한 내부 단일 및 IR 차단 층으로서 사용될 수 있다.

[0034] 본 구현예에서, 에어로겔 층(211), 상 변화 층(212), 및 IR 차단 층(213)은 외부 패브릭 층(202)과 내부 패브릭 층(203) 사이에 배치되고 캡슐화되며, 열 보존 또는 IR 은폐를 목적으로 전도 및 대류 단일 및 IR 복사선의 차단을 제공하는 역할을 한다. 이 층들은 함께 케멜 수 있다. 또한, 단일 텍스타일(210)은 고도의 다공성 구조를 가지며, 이는 고도로 압축 가능한 경량의 "폭신하거나 부푼" 구조를 제공한다. 더욱 특히, 에어로겔 층(211)은 목적하는 구조를 제공하기 위해 다른 구현예들보다 더 높은 다공도 및 두께를 갖도록 구성된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 에어로겔 층(211)은 목적하는 구조를 제공하기 위해 신축성있고 탄력 있는 사들로 매립될 수 있다. 단일 텍스타일(210)은 특히 열 저장, 단일 및 주변 환경의 온도에 따른 조절, 몸체로부터의 열 및 IR 방출을 차폐 및 은폐를 위해 의도되며, 따라서 적응 위장 및 단일, 기계적 쿠셔닝, 및 부드럽고 압축가능한 촉감을 제공한다.

[0035] IR 차단 층(213)은 제1 내지 제4 구현예의 IR 차단 층(113)과 동일하거나 유사한 조성 및 구조를 가질 수 있다. 에어로겔 층(211)은 제1 내지 제4 구현예의 에어로겔 층(111)과 동일하거나 유사한 조성 및 구조를 가질 수 있다. IR 차단 층(213)은 제1 내지 제4 구현예의 IR 차단 층(113)과 동일하거나 유사한 조성 및 구조를 가질 수 있다.

[0036] 도 4를 참조하고 제6 구현예에 따르면, 단일 기재 제품(310)은 나노다공성 에어로겔 함유 층(311), 상 변화 층(312) 및 IR 차단 층(313)을 포함하는 다수의 필름 층들을 포함한다. 단일 기재 제품(310)은 인간 또는 차량 또는 외부 환경(301)에 배치된 물체일 수 있는 방출체(emissive body)(300)를 덮는다. 외부 환경은 덥거나 춥거나, 낮이거나 밤이거나, 외부이거나 내부이거나, 높거나 낮은 고도이거나, 비, 눈, 바람, 폭풍을 포함하지만 이에 제한되지 않는 다양한 날씨 조건에 있거나, 도시이거나, 사막이거나, 빙원이거나, 육지이거나, 또는 숲일 수 있다.

[0037] 도 1의 (a)에 도시된 구현예와 비교하여, 필름 층들(311, 312, 313) 각각은 목적하는 재료의 마이크로구조화 및 나노구조화 입자, 나노섬유, 마이크로섬유로 구성되어, 유체 흐름(예를 들어, 공기, 습기 및 땀)이 통과하는 것을 가능하게 하는 채널(360)을 갖는 다공성 충전 층(porous packed layer)을 형성한다. 이 필름 층들(311, 312, 313)은, 3D 프린터 또는 롤-투-롤 프린터, 스크린 인쇄 또는 적층 공정을 사용하여, 각각의 층의 목적하는 입자를 함유하는 잉크로부터 침착될 수 있다. 이 필름 층들(311, 312, 313)은 전기방사될 수 있고, 대략적인 단면이 도 4에 도시된 부직 나노섬유의 형태일 수 있다. IR 차단 층(313)은, IR 차단 입자(330)를 층상으로 함으로써 높은 다공성 구조임에도 불구하고 IR 방출을 모두 차단하도록 구성될 수 있다. 결합 섬유 또는 메쉬(Binding fibers or mesh)(350)는, 높은 다공도를 유지하면서도 입자 또는 나노섬유를 함께 견고하게 유지하기 위해, 다양한 층들(311, 312, 313)에서 사용된다. IR 차단 입자(330) 및 착색 염료 입자(331)는 IR 차단 층(313)에서 사용되어, IR 차단뿐만 아니라 가시적인 인쇄 또는 위장을 제공한다. 에어로겔 층(311)은, 다른 구현예들에서와 마찬가지로, 에어로겔 입자(320) 및 에어 겹 및 기포(321)를 함유하는 입자로부터 만들어지지만, 유체 흐름을 가능하게 하는 채널(360)을 추가적으로 갖는다. 상 변화 층(312)은, 다른 구현예들에서와 마찬가지로, 상 변화 재료(340)를 포함하지만, 유체 흐름을 가능하게 하는 채널(360)을 추가적으로 갖는다.

[0038] 이제 도 5의 (a) 내지 (i)를 참조하고 제7 구현예에 따르면, 단일 기재 제품(410)은 단일 재료를 함유하는 하나 이상의 텍스타일 층들을 포함한다. 다양한 텍스타일 층들은 각각, 셀이 목적하는 나노입자를 함유하는 중실 또는 중공사의 형태로 재료를 방사함으로써, 형성된다. 예를 들어, 도 5(a)에 도시된 바와 같이, IR 차단 층(413)은, ATO, Cu, Ag 또는 다른 IR 차단 재료와 같은 목적하는 IR 차단 나노입자(430)를 함유하는 셀을 갖는 얇은

중공 섬유로부터 방사될 수 있다("IR 차단사"). 이는, 습식 방사, 전기방사, 또는 원료로부터 섬유를 제작하기 위해 사용되는 다른 섬유 방사 방법들에 의해 수행될 수 있다. 전기방사된 재료는, 얇힌 나노섬유들로 만들어진 마이크로구조를 갖는 웹(web)의 형태일 수 있다. 도 5의 (b)는 직경이 100 마이크로미터인 습식 방사된 중공 Cu-PET 섬유의 광학 현미경 이미지를 보여준다. 유사하게, 상 변화 층(412)은 상 변화 재료를 포함하는 섬유로부터 방사될 수 있다("상 변화 사"). 유사하게, 에어로겔 층은 에어로겔 입자를 포함하는 섬유로부터 방사될 수 있다("에어로겔 사", 미도시). 도 5의 (c)는, 교직 상 변화 사(412) 및 IR 차단 사(413) 또는 에어로겔 사를 포함하는 단일 텍스타일 베이스 층을 포함하는 단일 기재 제품(410)을 포함하는 구현예를 도시한다. 단일 기재 제품(410)은, 제직된 구조체에서의 IR 차단 및 상 변화 사들(412, 413) 둘 다의 존재로 인해 열 대류 및 전도 절연 및 조절 및 IR 절연 및 은폐를 둘 다 제공한다. 도 5의 (d)는, 에어로겔 층(411)을 캡슐화하는 2개의 텍스타일 층들(412, 413)을 포함하는 단일 기재 제품(410)의 또 다른 구현예를 실증한다. 상 변화 층(412)은 상 변화 사의 제직 패브릭을 포함하고, IR 차단 층(413)은 IR 차단 사의 제직 패브릭을 포함한다. 에어로겔 층(411)은 에어로겔 발포체의 고도의 입자상 또는 섬유 구조체를 포함한다.

[0039] 도 5의 (e) 내지 (k)를 참조하면, 텍스타일 층(412, 413)은 직교로 함께 교직 기능성 위사 및 경사를 가질 수 있다. 제직된 구조체들은 주요 구조 유형들의 다양한 변화를 갖는 이중 천(double cloth) 또는 삼중 천(triple cloths)의 형태일 수 있다. 이중 천은 자기접결 이중 천(self-stitched double cloths), 중앙 접결 이중 천(center-stitched double cloths), 실 교환 이중 천(thread-interchange double cloths)(도 5의 (h)), 및 천 교환 이중 천(cloth-interchange double cloths)을 포함한다. 이중 천은, 경사 및 위사 방향들 둘 다에서 직교로 교직되어 별도의 표면 및 이면 패브릭 층들을 형성하는 두개의 시리즈들의 실들/사들을 함유할 수 있다. 별도의 표면 및 이면 층들은 IR 차단 사(413) 및 상 변화 사(412) 또는 에어로겔 사일 수 있다. 2개의 별도의 층들 각각의 상호연결/접결은, 때때로 이면 위사(417) 아래로 표면 경사를 떨어뜨리거나(도 5의 (e)) 표면 위사(416) 위로 이면 경사를 들어올림으로써(도 5(f)), 또는 천에서 다양한 비율로 이 두 방법들을 동시에 활용함으로써(도 5의 (g)), 달성될 수 있다. 도 5의 (e) 및 (g)는, 이면 층(412) 경사(415)를 표면 층(413) 위사(416) 위로(418) 들어올림으로써 형성된 텍스타일 제직된 구조체들을 보여준다. 이는 상기 설계를 기반으로 하지만, 가변 뵘수(variable step or move numbers)를 갖는 2/2(위로 2개 및 아래로 2개) 능직(twill weave)(도 5의 (j))에 국한되지 않는다. 패브릭 구조체는, 목적하는 단일 및 IR 차단 특성들을 달성하기 위해 다양한 접결 밀도들로 상 변화 사(412) 및 IR 차단 사(413)을 갖는 편직 패브릭(knitted fabric)일 수 있다. 편직 패브릭 시스템은, 단일 저지(single jersey), 인레이(in-lay)(도 5의 (k)), 리브(rib), 인터록(interlock), 땀음(plaited) 구조체를 포함하는 구조체일 수 있지만 이에 제한되지 않는다. 도 5의 (h)에 도시된 구현예는 편직 패브릭을 포함할 수 있지만, 기능성 저 표면 방출물 사 및 IR 차단 사로 제한되지 않는다. 저 표면 방출물 사는 텍스처링이 있거나 없는 나일론, 폴리에스테르 또는 다른 합성 필라멘트일 수 있지만 이에 제한되지는 않는다. 이들 사는 구리, 은, 또는 임의의 다른 저 방출물 입자를 포함하지만 이에 제한되지 않는 도펀트를 포함할 수 있다. IR 차단 사는 폴리머 재료로 강화된 AT0, Cu, Ag, Al, Au를 포함할 수 있지만 이에 제한되지 않는다. 앞에서 언급된 모든 기능성 사 시스템들(412, 413 또는 에어로겔 사)은, 습식 방사, 건식 방사, 용융 방사, 또는 임의의 다른 섬유 형성 방법에 의해 제작될 수 있지만 이에 제한되지 않는다. 이러한 필라멘트들의 단면은 중공형, 중실형 또는 임의의 다른 유형의 기하학적 형태를 포함할 수 있지만 이에 제한되지 않는다. 중공 필라멘트 시스템은 임의의 유형의 상 변화 재료를 포함할 수 있지만 이에 제한되지 않는다. 패브릭 구조체는, 의류, 군용 액세서리, 구조 부품, 생체 의학 적용분야, 이식 부품을 포함하는 다양한 적용분야를 위한 목적하는 패브릭 구조체, 형태 및 목적하는 열 및 IR 절연을 달성하는 복잡한 3차원 브레이딩(three-dimensional braiding) 및 자카드 브레이딩(jacquard braiding)일 수 있다.

[0040] 상 변화 사(412) 및 IR 차단 사(413)는, 앞에서 설명된 바와 같이, 102 및 202 및 203과 같은, 종래의 보호 외부 및 내부 패브릭들의 구성물에 혼입될 수 있다. 혼입 기술은 제직(weaving), 편직(knitting), 브레이딩(braiding) 또는 자수(embroidery)와 같은 패브릭 제조 방법들을 포함할 수 있다.

[0041] 도 6의 (a) 내지 (i)에 도시된 바와 같은 다른 구현예에서, 단일 기재 제품(510)은 에어로겔 층(511), 상 변화 층(512) 및 IR 차단 층(513)을 포함하며, 금속, 목재, 및 콘크리트를 포함하되 이에 국한되지 않는 다양한 표면 마감을 갖는 물체의 표면에 코팅되거나 또는 그러한 물체에 부착될 수 있다. 에어로겔 층(511)은, 본 발명의 이 구현예의 경우, 목적하는 두께를 제공하기 위해 제어가능한 다공도 및 두께를 갖는다. 에어로겔 층(511)에는 탄성(elastic) 및 탄력성(springy) 사 또는 매립된 조성물로 매립되어, 탄력성 있는 기계적 느낌 및 무게 지지를 제공할 수 있다. 에어로겔 층(511)에는, 열을 흡수하고 사용된 재료의 잠열에 의해 온도를 조절하기 위해 극한의 열 용량을 추가하기 위해, 상 변화 층(512)이 매립될 수 있다. IR 차단 층(513)은, IR 방출률이 매우 낮고

IR 반사 및 산란이 강한 IR 차단 입자를 포함한다.

[0042] 도 6의 (a)에 도시된 바와 같은 물체(500)는, 외부 환경(501)에 있는, 눈에 보이는 위장, 또는 다른 패턴, 프린트를 갖거나 또는 패턴을 갖지 않는, 헬멧, 군용 헬멧, 모자 또는 임의의 다른 보호 헤드 기어일 수 있다. 도 6의 (b)에 도시된 바와 같은 물체(500)는, 외부 환경(501)에 있는, 눈에 보이는 위장, 또는 다른 패턴, 프린트를 갖거나 또는 패턴을 갖지 않는, 텐트, 집(벽 또는 서브표면에 단열재가 내장된), 방, 지붕, 차양, 창 스크린, 커튼 또는 셔터, 우산 또는 임의의 기타 임시 또는 영구적 구조체 또는 덮개일 수 있다. 도 6의 (c)에 도시된 바와 같은 물체(500)는, 외부 환경(501)에 있는, 눈에 보이는 위장, 또는 다른 패턴, 프린트를 갖거나 또는 패턴을 갖지 않는, 바지, 셔츠, 재킷, 언더셔츠, 언더팬츠, 신발, 부츠, 샌들, 우주복을 포함하는 유니폼일 수 있다. 도 6의 (d)에 도시된 바와 같은 물체(500)는, 외부 환경(501)에 있는, 눈에 보이는 위장, 또는 다른 패턴, 프린트를 갖거나 또는 패턴을 갖지 않는, 장갑, 보호 장갑, 게임 장갑, 수술용 장갑, 재활 장갑, 작업용 장갑, 스키 장갑일 수 있다. 도 6의 (e)에 도시된 바와 같은 물체(500)는, 외부 환경(501)에 있는, 주변 환경에 적합한 눈에 보이는 단열 및 위장, 또는 다른 패턴, 프린트를 갖거나 또는 패턴을 갖지 않는, 차량, 트럭, 모터사이클, 탱크, 버스, 헬리콥터, 비행기, 무인 항공기(UAV), 드론, 무인 지상 차량(UGV), 전기 차량, 전기 트럭, 전기 버스, 선박, 보트, 우주 왕복선, 위성 또는 기타 지상, 항공, 해상 및 우주 차량일 수 있다. 도 6의 (f)에 도시된 바와 같은 물체(500)는, 외부 환경(501)에 있는, 눈에 보이는 위장, 또는 다른 패턴, 프린트를 갖거나 또는 패턴을 갖지 않는, 의자, 시트, 유아용 시트, 캠핑 의자, 라운지 의자, 팽창식 의자 또는 임의의 다른 좌석 또는 안락 의자일 수 있다. 도 6의 (g)에 도시된 바와 같은 물체(500)는, 외부 환경(501)에 있는, 눈에 보이는 위장, 또는 다른 패턴, 프린트를 갖거나 또는 패턴을 갖지 않는, 침낭, 압축 침낭, 단열 매트, 러그, 스페이서일 수 있다. 도 6의 (h)에 도시된 바와 같은 물체(500)는, 외부 환경(501)에 있는, 눈에 보이는 위장, 또는 다른 패턴, 프린트를 갖거나 또는 패턴을 갖지 않는, 재킷, 모자가 있는 재킷, 폭신한 재킷, 압축 재킷, 배개, 담요, 매트리스일 수 있다. 도 6의 (i)에 도시된 바와 같은 물체(500)는, 외부 환경(501)에 있는, 눈에 보이는 위장, 또는 다른 패턴, 프린트를 갖거나 또는 패턴을 갖지 않는, 양말, 스타킹, 압박 스타킹, 압박 양말, 소매, 신발 깔창일 수 있다.

[0043] 단열 기재 제품(510)은 열 저장, 단열 및 주변 환경의 온도에 따른 열 조절, 그리고 몸체로부터의 열 및 IR 방출의 차폐 및 은폐를 위해 특별히 설계되었으며, 그에 따라 적응형 위장 및 단열, 및 패브릭을 위한 기계적 쿠션, 연질 및 압축성 느낌을 제공한다. 단열 기재 제품(510)은, 열 보존 또는 IR 은폐의 목적을 위한 탁월한 열 전도 및 대류 절연, 및 IR 복사선 차단을 제공하도록 의도된다. 외부 환경은 덥거나 춥거나, 낮이거나 밤이거나, 외부이거나 내부이거나, 높거나 낮은 고도이거나, 비, 눈, 바람, 폭풍을 포함하지만 이에 제한되지 않는 다양한 날씨 조건이거나, 도시, 사막, 빙원, 육지, 또는 숲일 수 있다.

[0044] 용어의 해석

[0045] 문맥상 달리 명확하게 요구되지 않는 한, 상세한 설명 및 청구범위 전반에 걸쳐서:

[0046] - "포함하다(comprise)", "포함하는(comprising)", 등은 배타적이거나 완결적인 의미가 아니라 포함적인 의미로 해석되어야 한다; 즉, "포함하지만 이에 제한되지 않는"의 의미이다;

[0047] - "연결된(linked)", "연결된(connected)", "결합된(coupled)", 또는 이들의 임의의 변형어는, 2개 이상의 요소들 사이의 직접적 또는 간접적 연결(connection) 또는 결합(coupling)을 의미한다; 요소들 사이의 결합 또는 연결은 물리적, 논리적, 또는 이들의 조합일 수 있다.

[0048] - "여기서", "앞에서", "아래에서", 및 유사한 의미의 단어는, 본 명세서를 설명하기 위해 사용될 때, 본 명세서의 임의의 특정 부분이 아니라 전체로서의 본 명세서를 지칭한다;

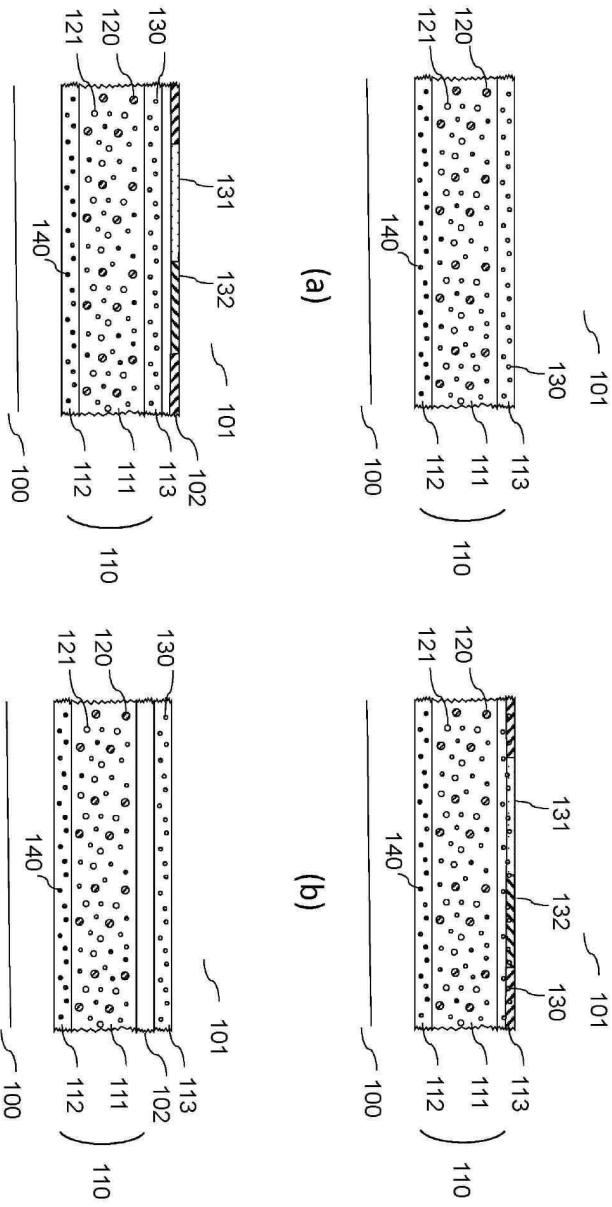
[0049] - "또는"은, 둘 이상의 항목들의 목록과 관련하여, 단어에 대한 다음과 같은 해석을 모두 포함한다: 목록의 항목들 중 어느 하나, 목록의 항목들 모두, 및 목록의 항목들의 임의의 조합;

[0050] - 단수형 용어 및 "상기"는 적절한 복수 형태의 의미도 포함한다.

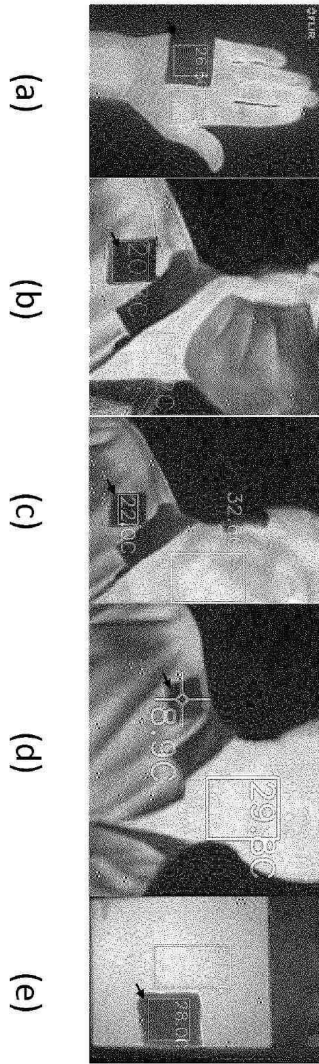
[0051] 본 명세서의 설명 및 첨부된 청구범위(존재하는 경우)에서 사용되는, "수직", "가로", "수평", "위로", "아래로", "앞으로", "뒤로", "안쪽으로", "바깥쪽으로", "수직으로", "횡으로", "왼쪽", "오른쪽", "전면", "후면", "상부", "하부", "아래로", "위로", "아래에서", 등과 같은 방향을 나타내는 단어는, 설명되고 예시된 장치의 특정 배향에 의존한다. 본 명세서에 설명된 주제는 다양한 대안적 배향을 가정할 수 있다. 따라서, 이러한 방향성 용어는 엄격하게 한정되지 않았으며 좁게 해석되어서는 안 된다.

- [0052] 구성요소(예를 들어, 기재, 어셈블리, 장치, 매니폴드, 등)가 위에서 언급된 경우, 달리 표시되지 않는 한, 해당 구성요소에 대한 언급("수단(means)"에 대한 언급 포함)은, 설명된 구성요소의 기능을 수행하는(즉, 기능적으로 균등한) 임의의 구성요소를 해당 구성요소의 균등물(본 명세서에서 설명된 예시적 구현예들의 기능을 수행하는 개시된 구조와 구조적으로 동등하지 않은 구성요소를 포함)로서 포함하는 것으로 해석되어야 한다.
- [0053] 본 시스템, 방법, 및 장치의 특정 예들이 예시의 목적을 위해 본 명세서에서 설명되었다. 이것 들은 단지 예일 뿐이다. 본 명세서에서 제공하는 기술은 상술한 예시적 시스템 이외의 시스템에도 적용될 수 있다. 본 개시의 실시 내에서 많은 변경, 수정, 추가, 생략, 및 순서변경이 가능하다. 본 개시는 통상의 기술자에게 명백할 기술된 구현예들에 대한 변형을 포함하며, 이에는 다음에 의해 얻어진 변형예들이 포함된다: 기능, 요소 및/또는 행위를 균등한 기능, 요소 및/또는 행위로 교체하는 것; 다른 구현예로부터의 특징들, 요소들 및/또는 행위들의 혼합 및 매칭; 다른 기술의 특징, 요소 및/또는 행위와 본 명세서에 기술된 구현예로부터의 특징, 요소 및/또는 행위를 결합하는 것; 및/또는 기술된 구현예들로부터의 특징들, 요소들 및/또는 행위들을 조합 또는 생략하는 것.
- [0054] 본 발명의 특정 요소, 구현예 및 적용이 제시되고 설명되었지만, 이해될 수 있는 바와 같이, 특히 앞에서 언급된 가르침에 비추어 본 발명의 범위를 벗어나지 않은 채 통상의 기술자에 의해 수정이 이루어질 수 있기 때문에, 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 따라서 의도되는 바와 같이, 다음의 첨부된 청구범위 및 추후에 도입되는 청구범위는, 합리적으로 추론될 수 있는 모든 수정, 순서변경, 추가, 생략, 및 하위 조합을 포함하는 것으로 해석된다. 청구항들의 범위는 예들에서 기술된 바와 같은 바람직한 구현예들에 의해 제한되어서는 안되며, 전체로서의 본 발명의 설명과 일치하는 가장 넓은 해석이 제공되어야 한다.

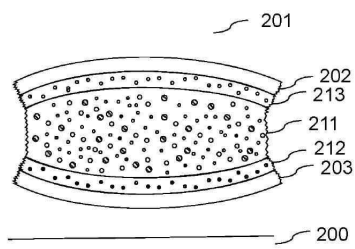
도면
도면1



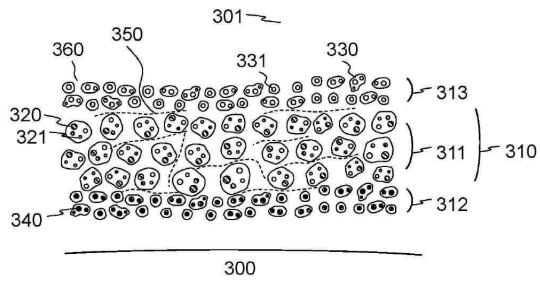
도면2



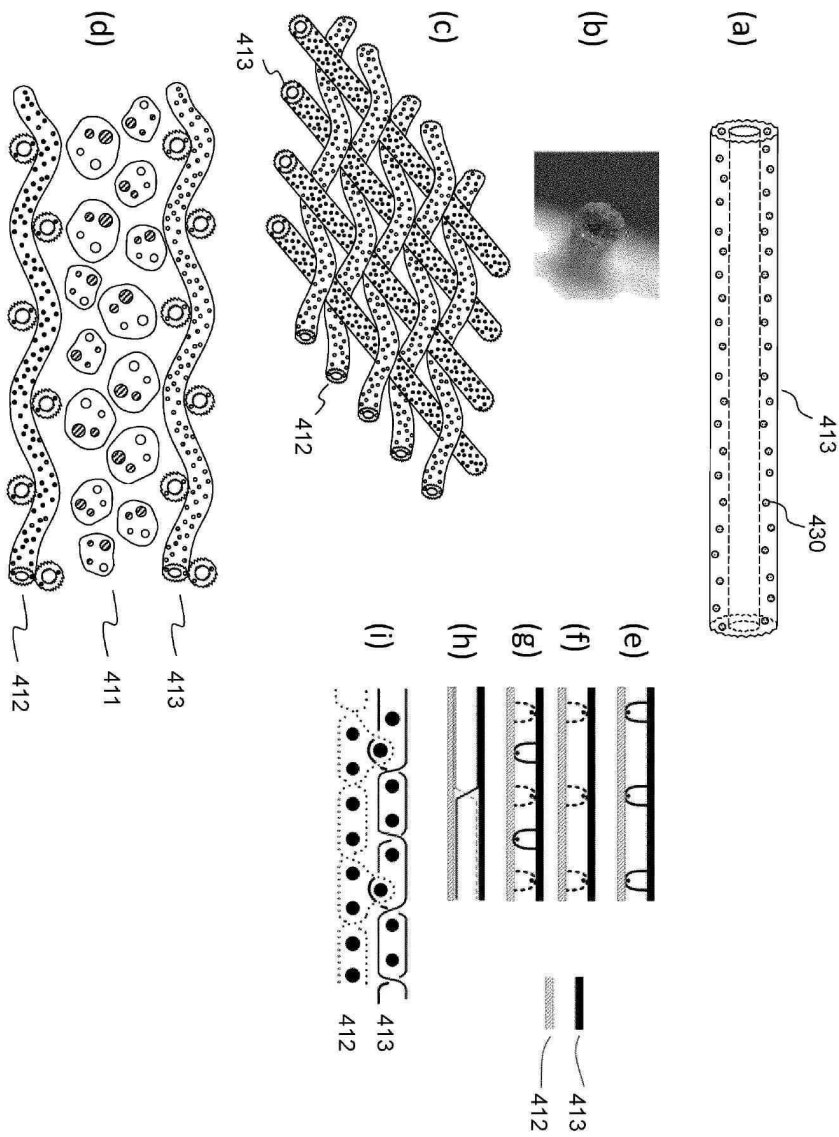
도면3



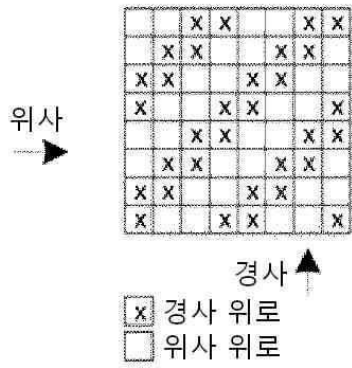
도면4



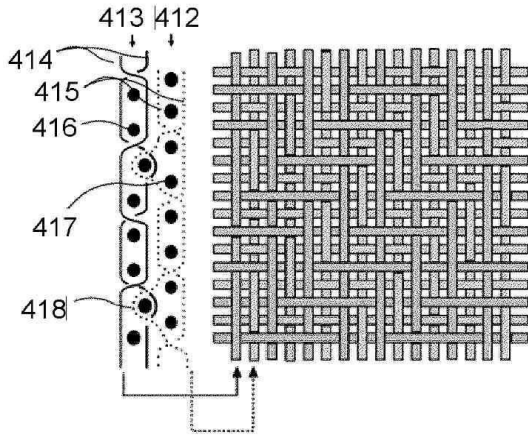
도면5



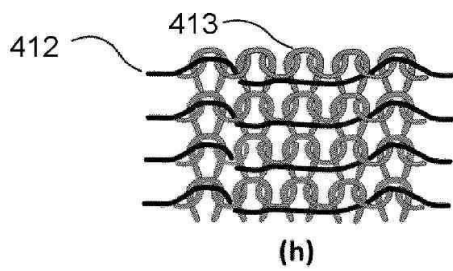
도면5j



도면5k



도면5l



도면6

