



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2022-0115587  
(43) 공개일자 2022년08월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B32B 9/00* (2006.01) *B32B 15/02* (2006.01)  
*B32B 15/08* (2006.01) *B32B 15/12* (2006.01)  
*B32B 15/14* (2006.01) *B32B 15/18* (2006.01)  
*B32B 15/20* (2006.01) *B32B 17/02* (2006.01)  
*B32B 5/02* (2020.01) *B32B 9/04* (2006.01)  
*B32B 9/06* (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
*B32B 9/005* (2013.01)  
*B32B 15/08* (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2022-7023014  
 (22) 출원일자(국제) 2020년12월11일  
 심사청구일자 없음  
 (85) 번역문제출일자 2022년07월05일  
 (86) 국제출원번호 PCT/US2020/064394  
 (87) 국제공개번호 WO 2021/119371  
 국제공개일자 2021년06월17일  
 (30) 우선권주장  
 PCT/US2019/065978 2019년12월12일 미국(US)  
 (뒷면에 계속)

(71) 출원인  
**네럼보 인코포레이티드**  
 미국 캘리포니아주 94545 헤이워드 스위트 디 26225 에덴 랜딩 로드  
 (72) 발명자  
**브룩웨이, 랜스 알.**  
 미국, 캘리포니아 94545 헤이워드 스위트 디, 에덴 랜딩 로드 26225 네럼보 인코포레이티드  
**윌터, 데이비드 씨.**  
 미국, 캘리포니아 94545 헤이워드 스위트 디, 에덴 랜딩 로드 26225 네럼보 인코포레이티드  
**래프션, 조쉬**  
 미국, 캘리포니아 94545 헤이워드 스위트 디, 에덴 랜딩 로드 26225 네럼보 인코포레이티드  
 (74) 대리인  
**정영수**

전체 청구항 수 : 총 43 항

**(54) 발명의 명칭 기능화된 텍스타일 조성물 및 물품**

**(57) 요약**

기능화된 텍스타일 재료가 제공된다. 텍스타일 표면의 적어도 일부는 무결합제 다공성 구조화된 세라믹과 같은 세라믹 재료를 포함하고, 선택적으로 하나 이상의 기능층이 도포되어, 친수성, 소수성, 난연성, 광촉매 작용, 내오염성, 및/또는 탈취 특성과 같은 하나 이상의 바람직한 기능적 특성을 갖는 텍스타일 재료를 생성한다.

(52) CPC특허분류

*B32B 15/12* (2013.01)  
*B32B 15/14* (2013.01)  
*B32B 15/18* (2013.01)  
*B32B 15/20* (2013.01)  
*B32B 9/007* (2013.01)  
*B32B 9/041* (2013.01)  
*B32B 9/045* (2013.01)  
*B32B 9/047* (2013.01)  
*B32B 9/06* (2013.01)

(30) 우선권주장

62/989,092	2020년03월13일	미국(US)
62/989,150	2020년03월13일	미국(US)
63/038,642	2020년06월12일	미국(US)
63/038,693	2020년06월12일	미국(US)
63/039,965	2020년06월16일	미국(US)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

다공성 기재 상의 무결합제 세라믹 재료를 포함하는 조성물.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 기재는 약 250  $\mu\text{m}$  미만인 평균 기공 직경을 갖는 기공을 포함하고, 세라믹 재료는 평균 기공 직경을 실질적으로 변화시키지 않는 조성물.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 기재는 약 250  $\mu\text{m}$  미만인 평균 기공 직경을 갖는 기공을 포함하고, 세라믹은 부분적으로 또는 완전히 기공을 충전하여, 각각 평균 기공 직경을 감소시키거나 기공을 제거하는 조성물.

#### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 기재는 ASTM D737에 따라 약 0.1 분당 입방 피트(CFM) 내지 약 100 CFM의 공기 투과율을 포함하는 조성물.

#### 청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 세라믹 재료는 주로 결정질인 조성물.

#### 청구항 6

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 세라믹 재료는 금속 산화물, 금속 산화물의 수화물, 금속 수산화물, 및/또는 금속 수산화물의 수화물을 포함하는 조성물.

#### 청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 세라믹 재료는 금속 수산화물을 포함하고, 금속 수산화물의 적어도 일부는 층상 이중 수산화물을 포함하는 조성물.

#### 청구항 8

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 세라믹 재료는 나노구조화된 세라믹 재료를 포함하는 조성물.

#### 청구항 9

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 세라믹 재료는 전이 금속, 2 족 원소, 희토류 원소, 알루미늄, 주석, 또는 납을 포함하는 조성물.

#### 청구항 10

제9항에 있어서, 세라믹 재료는 아연, 알루미늄, 망간, 마그네슘, 세륨, 구리, 가돌리늄, 텅스텐, 주석, 아연, 납, 및 코발트 중 하나 이상을 포함하는 조성물.

#### 청구항 11

제10항에 있어서, 세라믹 재료는 아연 및 알루미늄 산화물 및/또는 수산화물의 혼합물; 망간 및 마그네슘 산화물 및/또는 수산화물의 혼합물; 망간 산화물 및/또는 수산화물; 알루미늄 산화물 및/또는 수산화물; 혼합된 금속 망간 산화물 및/또는 수산화물; 마그네슘 및 알루미늄 산화물 및/또는 수산화물의 혼합물; 마그네슘 산화물 및/또는 수산화물; 마그네슘, 세륨, 및 알루미늄 산화물 및/또는 수산화물의 혼합물; 아연, 프라세오디뮴, 및 알루미늄 산화물 및/또는 수산화물의 혼합물; 코발트 및 알루미늄 산화물 및/또는 수산화물의 혼합물; 망간 및 알루미늄 산화물 및/또는 수산화물의 혼합물; 세륨 및 알루미늄 산화물 및/또는 수산화물의 혼합물; 구리 및 알루미늄 산화물 및/또는 수산화물의 혼합물; 아연 및 알루미늄 산화물 및/또는 수산화물의 혼합물; Zn-알루미늄

이트의 혼합물; Zn, Al 및 산소를 포함하는 하나 이상의 상을 포함하는 혼합물; 아연 산화물 및/또는 수산화물; 또는 임의의 상기 화합물 또는 이들의 혼합물의 수화물을 포함하는 조성물.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 세라믹 재료는 최대 약 25  $\mu\text{m}$ 의 두께를 포함하는 조성물.

**청구항 13**

제12항에 있어서, 세라믹 재료는 약 0.2  $\mu\text{m}$  내지 약 25  $\mu\text{m}$ 의 두께를 포함하는 조성물.

**청구항 14**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 세라믹 재료는 약 5% 내지 약 80%의 기공률을 포함하는 조성물.

**청구항 15**

제14항에 있어서, 세라믹 재료는 약 10% 초과 기공률을 포함하는 조성물.

**청구항 16**

제14항에 있어서, 세라믹 재료는 약 30% 내지 약 95%의 기공률을 포함하는 조성물.

**청구항 17**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 다공성 기재는 직조 재료, 편직 재료, 비직조 패브릭 또는 텍스타일, 또는 종이를 포함하는 조성물.

**청구항 18**

제17항에 있어서, 다공성 기재는 폴리아미드, 폴리에스테르, 면, 모, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 셀룰로스 재료, 아라미드, 폴리우레탄, 활성탄, 유리섬유, 강철 합금, 황동 합금, 알루미늄 합금, 알루미늄, 또는 구리를 포함하는 조성물.

**청구항 19**

제17항에 있어서, 다공성 기재는 천연 섬유, 합성 섬유, 금속 메쉬, 또는 금속 천, 또는 이들의 조합을 포함하는 텍스타일 재료인 조성물.

**청구항 20**

제17항 내지 제19항에 있어서, 텍스타일 표면은 산화, 회분화, 또는 활성화되는 조성물.

**청구항 21**

제17항에 있어서, 기재는 텍스타일 표면 상에 하나 이상의 금속을 포함하는 금속화된 텍스타일인 조성물.

**청구항 22**

제21항에 있어서, 텍스타일 표면 상의 금속은 알루미늄, 철, 니켈, 티타늄, 또는 구리를 포함하는 방법.

**청구항 23**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 무결합제 세라믹은 조성물에 하나 이상의 기능적 특성을 부여하는 조성물.

**청구항 24**

제23항에 있어서, 하나 이상의 기능적 특성은 친수성, 소수성, 난연성, 광촉매 작용, 내오염성, 탈취 특성, 미생물 성장의 억제, 얼음 및 응축물 관리, 결빙 방지, 성에 방지, 초소수성, 초친수성, 내식성, 전자기 변조, 열 변조, 통기성, 동적 바람 저항, 및/또는 색상을 포함하는 조성물.

**청구항 25**

제23항에 있어서, 기능적 특성 중 둘 이상이 조성물의 단일층에 부여되는 조성물.

**청구항 26**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 세라믹 재료는 기능층에 의해 추가로 개질되는 조성물.

**청구항 27**

제26항에 있어서, 기능층은 세라믹 재료를 포함하지 않는 동일한 텍스타일 표면 상에 직접 침착된 동일한 기능층 재료에 의해 부여된 동일한 기능적 특성보다 더 큰 규모인 하나 이상의 기능적 특성을 부여하는 조성물.

**청구항 28**

제26항에 있어서, 세라믹 재료 및 기능층은 동일한 텍스타일 표면 상에 독립적으로 침착된 세라믹 재료 또는 기능층 재료에 의해 부여된 동일한 기능적 특성보다 더 큰 규모인 하나 이상의 기능적 특성을 상승적으로 부여하는 조성물.

**청구항 29**

제26항에 있어서, 기능층은 소수성 특성을 부여하는 조성물.

**청구항 30**

제29항에 있어서, 기능층은 플루오로중합체, 엘라스토머, 또는 플라스틱을 포함하는 조성물.

**청구항 31**

제29항에 있어서, 기능층은 헤드 그룹 및 테일 그룹을 갖는 분자를 포함하고,

여기서 헤드 그룹은 실란 기, 포스포네이트 기, 포스폰산 기, 카르복실산 기, 비닐 기, 알코올 기, 하이드록사이드 기, 티올레이트 기, 티올 기, 및/또는 암모늄 기를 포함하고,

여기서 테일 그룹은 탄화수소 기, 플루오로카본 기, 비닐 기, 페닐 기, 에폭사이드 기, 아크릴 기, 아크릴레이트 기, 하이드록실 기, 카르복실 기, 티올 기, 및/또는 사차 암모늄 기를 포함하는 조성물.

**청구항 32**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 세라믹 재료는 부분적으로 충전된 다공성 구조인 조성물.

**청구항 33**

제32항에 있어서, 기공은 제2 세라믹 재료 또는 헤드 그룹 및 테일 그룹을 갖는 분자로 부분적으로 충전되는 조성물.

**청구항 34**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 세라믹 재료는 피지로부터의 생체분자 또는 성분보다 소분자에 더 접착성인 조성물.

**청구항 35**

제34항에 있어서, 피지 성분은 트리글리세라이드, 왁스 에스테르, 스쿠알렌, 및/또는 유리 지방산을 포함하는 조성물.

**청구항 36**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 세라믹 재료는 광촉매 특성을 포함하고, 표면에 부착되는 재료는 빛에 노출되면 광촉매적으로 분해되는 조성물.

**청구항 37**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 조성물은 세라믹 재료를 포함하지 않는 동일한 기재보다 내구성 발수성 물질에 더 접촉성인 조성물.

**청구항 38**

제1항 내지 제37항 중 어느 한 항의 조성물을 포함하는 물품.

**청구항 39**

제38항에 있어서, 필터, 막, 의류, 아우터웨어, 캠핑 장비, 파이프 절연재, 카펫, 자동차 시트, 업홀스터리, 침구, 신발, 건축 외장, 및 창문 덮개로부터 선택되는 물품.

**청구항 40**

제1항 내지 제39항 중 어느 한 항에 있어서, 조성물 또는 물품은 약 1 kPa 초과와 정수압을 견딜 수 있는 조성물 또는 물품.

**청구항 41**

제1항 내지 제39항 중 어느 한 항에 있어서, 조성물 또는 물품은 세라믹 재료를 포함하지 않는 동일한 기재의 증기 투과율의 약 80% 초과와 수증기 투과율을 포함하는 조성물 또는 물품.

**청구항 42**

제1항 내지 제39항 중 어느 한 항에 있어서, 조성물 또는 물품은 약 150 도 초과와 세실 드랍 물 접촉각 포함하는 조성물 또는 물품.

**청구항 43**

제1항 내지 제39항 중 어느 한 항에 있어서, 조성물 또는 물품은 망간 옥사이드 세라믹, 및 알킬실란 또는 알킬 포스포네이트 기능층을 포함하는 조성물 또는 물품.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] **관련 출원에 대한 상호 참조**

[0002] 본 출원은 2019년 12월 12일에 출원된 PCT 출원 번호 PCT/US2019/065978에 대한 우선권을 주장하고, 2020년 3월 13일에 출원된 62/989,092, 2020년 3월 13일에 출원된 미국 가출원 번호 62/989,150, 2020년 6월 12일에 출원된 미국 가출원 번호 63/038,642, 2020년 6월 12일에 출원된 미국 가출원 번호 63/038,693, 및 2020년 6월 16일에 출원된 미국 가출원 번호 63/039,965의 이익을 주장하고, 이들 모두는 그 전체가 참조에 의해 본원에 포함된다.

[0003] **발명의 분야**

[0004] 본 발명은 텍스타일 표면 상에 세라믹 재료, 특히, 무결합제 세라믹, 예컨대 금속 산화물 및/또는 금속 수산화물 세라믹을 포함하는 텍스타일에 관한 것이다. 텍스타일은 적용 또는 사용 환경에서 향상된 특성을 제공하는 하나 이상의 기능성을 포함하도록 개질된다.

**배경 기술**

[0005] **배경**

[0006] 텍스타일 표면의 기능화는 텍스타일 성능 면에서 원하는 이점을 제공한다. 다양한 환경 조건에 대해 내성이고 상당한 성능 향상을 제공하는 텍스타일 재료를 제공하기 위해, 새로운 텍스타일 조성물이 개발되어야 한다. 원하는 성능 특징은 텍스타일 표면의 기능화에 의해 제공될 수 있다.

**발명의 내용**

[0007] **발명의 요약**

- [0008] 다공성 기체 상에 기능화된 세라믹 재료를 포함하는 조성물이 본원에 제공된다.
- [0009] 한 양태에서, 텍스타일 또는 필터 재료와 같은 다공성 기체 상에 무결합제 세라믹 재료를 포함하는 조성물이 제공된다. 한 구체예에서, 기체는 약 250 μm 미만인 평균 기공 직경을 갖는 기공을 포함하고, 기체 상의 세라믹 재료는 기체의 평균 기공 직경을 실질적으로 변화시키지 않는다. 또 다른 구체예에서, 기체는 약 250 μm 미만인 평균 기공 직경을 갖는 기공을 포함하고, 기체 상의 세라믹 재료는 기체의 기공을 부분적으로 또는 완전히 충전하여, 각각 평균 기공 직경을 감소시키거나 기체의 기공을 제거한다. 일부 구체예에서, 기체는 기체 상의 세라믹 재료의 침착 전에 ASTM D737에 따라 약 0.1 분당 입방 피트(cubic feet per minute, CFM) 내지 약 100 CFM의 공기 투과율을 갖는다.
- [0010] 일부 구체예에서, 세라믹 재료는 주로 결정질이다. 일부 구체예에서, 세라믹 재료는 금속 산화물, 금속 산화물의 수화물, 금속 수산화물, 및/또는 금속 수산화물의 수화물을 포함한다. 일부 구체예에서, 세라믹 재료는 금속 수산화물을 포함하고, 금속 수산화물의 적어도 일부는 층상 이중 수산화물을 포함한다. 일부 구체예에서, 세라믹 재료는 구조화된 세라믹 재료, 예컨대 나노구조화된 세라믹 재료이다.
- [0011] 일부 구체예에서, 세라믹 재료는 전이 금속, 2 족 원소, 희토류 원소, 알루미늄, 주석, 또는 납을 포함한다. 예를 들어, 세라믹 재료는 아연, 알루미늄, 망간, 마그네슘, 세륨, 구리, 가돌리늄, 텅스텐, 주석, 아연, 납, 및 코발트 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 특정 구체예에서, 세라믹 재료는 아연 및 알루미늄 산화물 및/또는 수산화물의 혼합물; 망간 및 마그네슘 산화물 및/또는 수산화물의 혼합물; 망간 산화물 및/또는 수산화물; 알루미늄 산화물 및/또는 수산화물; 혼합된 금속 망간 산화물 및/또는 수산화물; 마그네슘 및 알루미늄 산화물 및/또는 수산화물의 혼합물; 마그네슘 산화물 및/또는 수산화물; 마그네슘, 세륨, 및 알루미늄 산화물 및/또는 수산화물의 혼합물; 아연, 프라세오디뮴, 및 알루미늄 산화물 및/또는 수산화물의 혼합물; 코발트 및 알루미늄 산화물 및/또는 수산화물의 혼합물; 망간 및 알루미늄 산화물 및/또는 수산화물의 혼합물; 세륨 및 알루미늄 산화물 및/또는 수산화물의 혼합물; 구리 및 알루미늄 산화물 및/또는 수산화물의 혼합물; 아연 및 알루미늄 산화물 및/또는 수산화물의 혼합물; Zn-알루미늄에이트의 혼합물; Zn, Al 및 산소를 포함하는 하나 이상의 상을 포함하는 혼합물; 아연 산화물 및/또는 수산화물; 또는 임의의 상기 화합물 또는 이들의 혼합물의 수화물을 포함한다.
- [0012] 일부 구체예에서, 세라믹 재료는 최대 약 25 μm의 두께, 예컨대 약 0.2 μm 내지 약 25 μm의 두께를 포함한다.
- [0013] 일부 구체예에서, 세라믹 재료는 약 5% 내지 약 80%, 예컨대 약 10% 초과, 또는 약 30% 내지 약 95%의 기공률을 포함한다.
- [0014] 일부 구체예에서, 다공성 기체는 직조 재료, 편직 재료, 비직조 패브릭 또는 텍스타일, 또는 종이를 포함하거나 이로 구성된다. 다공성 기체는 예를 들어 폴리아미드, 폴리에스테르, 면, 모, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 셀룰로스 재료, 아라미드, 폴리우레탄, 활성탄, 유리섬유, 강철 합금, 황동 합금, 알루미늄 합금, 알루미늄, 또는 구리를 포함하거나 이로 구성될 수 있다. 다양한 구체예에서, 다공성 기체는 천연 섬유, 합성 섬유, 금속 메쉬, 또는 금속 천, 또는 이들의 조합을 포함하거나 이로 구성되는 텍스타일 재료일 수 있다. 일부 구체예에서, 텍스타일 표면은 예를 들어 기체 상의 세라믹 재료의 침착 전에 산화, 회분화 또는 활성화된다. 한 구체예에서, 기체는 텍스타일 표면 상에, 제한되는 것은 아니지만 알루미늄, 철, 니켈, 티타늄, 스테인리스강의 합금 또는 구리와 같은 하나 이상의 금속을 포함하는 금속화된 텍스타일이다.
- [0015] 일부 구체예에서, 세라믹 재료 및/또는 선택적 탑 코트(기능층) 재료는, 제한되는 것은 아니지만 친수성, 소수성, 난연성, 광촉매 작용, 내오염성, 탈취 특성, 미생물 성장의 억제, 얼음 및 응축물 관리, 결빙 방지, 성에 방지, 초소수성, 초친수성, 내식성, 전자기 변조, 열 변조, 통기성, 동적 바람 저항, 및/또는 색상과 같은 하나 이상의 기능적 특성을 조성물에 부여한다. 특정 구체예에서, 이러한 기능적 특성 중 둘 이상이 조성물의 단일층(예를 들어, 텍스타일, 패브릭, 또는 필터 재료의 단일층)에 부여된다.
- [0016] 일부 구체예에서, 세라믹 재료는 기능층에 의해 추가로 개질된다. 일부 구체예에서, 기능층(예를 들어, 탑 코트) 재료는 세라믹 재료를 포함하지 않는 동일한 텍스타일 표면 상에 직접 침착된 동일한 탑 코트 재료에 의해 부여된 동일한 기능적 특성보다 더 큰 규모인 하나 이상의 기능적 특성을 부여한다. 예를 들어, 세라믹 재료 및 기능층 재료는 동일한 텍스타일 표면 상에 독립적으로 침착된 세라믹 재료 또는 기능층 재료에 의해 부여된 동일한 기능적 특성보다 더 큰 규모인 하나 이상의 기능적 특성을 상승적으로 부여할 수 있다.
- [0017] 일부 구체예에서, 기능층은 소수성 특성을 부여한다. 예를 들어, 소수성 특성을 조성물에 부여하는 기능층은 플루오로중합체, 엘라스토머, 플라스틱, 또는 헤드 그룹 및 테일 그룹을 갖는 분자를 포함할 수 있고, 예를 들어,

여기서 헤드 그룹은 실란 기, 포스포네이트 기, 포스폰산 기, 카르복실산 기, 비닐 기, 알코올 기, 하이드록사이드 기, 티올레이트 기, 및/또는 티올 기를 포함하고, 여기서 테일 그룹은 탄화수소 기, 플루오로카본 기, 비닐 기, 페닐 기, 에폭사이드 기, 아크릴 기, 아크릴레이트 기, 하이드록실 기, 카르복실산 기, 티올 기, 및/또는 사차 암모늄 기를 포함한다.

- [0018] 일부 구체예에서, 기재 상의 세라믹 재료는 부분적으로 충전된 다공성 구조이다. 예를 들어, 기공은 제2 세라믹 재료 또는 헤드 그룹 및 테일 그룹을 갖는 분자로 부분적으로 충전될 수 있다.
- [0019] 일부 구체예에서, 조성물은 제한되는 것은 아니지만, 트리글리세라이드, 왁스 에스테르, 스쿠알렌, 및/또는 유리 지방산과 같은 피지로부터의 생체분자 또는 성분보다 소분자에 대한 더 큰 접착성을 나타낸다.
- [0020] 일부 구체예에서, 조성물은 광촉매 특성을 보유하고, 표면에 부착되는 재료는 빛에 노출되면 광촉매적으로 분해된다.
- [0021] 일부 구체예에서, 조성물은 세라믹 재료를 포함하지 않는 동일한 기재보다 내구성 발수성 물질에 더 큰 접착성을 나타낸다.
- [0022] 또 다른 양태에서, 본원에 기재된 임의의 조성물(다공성 기재 상에 기능화된 세라믹 재료를 포함하는 조성물)을 포함하는 물품이 제공된다. 특정 비제한적 구체예에서, 물품은 필터, 막, 의류, 아우터웨어, 캠핑 장비, 파이프 절연재, 카펫, 자동차 시트, 업홀스터리, 침구, 건축 표면(예를 들어, 벽 외장, 바닥 외장, 또는 사이딩), 및 창문 덮개를 포함한다.
- [0023] 일부 구체예에서, 본원에 기재된 조성물 또는 물품은 약 1 kPa 초과와 정수압을 견딜 수 있다.
- [0024] 일부 구체예에서, 본원에 기재된 조성물 또는 물품은 세라믹 재료(및 일부 구체예에서 선택적 기능층)로 개질되지 않은 동일한 기재의 증기 투과율의 약 80% 초과와 수증기 투과율을 포함한다.
- [0025] 일부 구체예에서, 본원에 기재된 조성물 또는 물품은 약 150 도 초과와 세실 드랍 물 접촉각을 포함한다.
- [0026] 일부 구체예에서, 본원에 기재된 조성물 또는 물품은 망간 옥사이드 세라믹, 및 알킬실란 또는 알킬포스포네이트 기능층을 포함한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0027] **상세한 설명**
- [0028] 다공성 기재, 예컨대 텍스타일 상에 세라믹 재료, 예컨대 무결합체 세라믹 재료를 포함하는 조성물이 본원에 제공된다. 일부 구체예에서, 기재는 약 250 μm 미만의 평균 기공 직경을 갖는 기공을 포함하고, 세라믹은 기재의 평균 기공 직경을 실질적으로 변화시키지 않는다. 다른 구체예에서, 기재는 약 250 μm 미만의 평균 기공 직경을 갖는 기공을 포함하고, 세라믹은 부분적으로 또는 완전히 기공을 충전하여, 각각 평균 기공 직경을 감소시키거나 기재의 기공을 제거한다.
- [0029] 텍스타일 표면 상의 본원에 기재된 조성물에 의해 부여된, 제한되는 것은 아니지만 친수성, 소수성, 난연성, 광촉매 작용, 내오염성, 탈취 특성, 미생물 성장의 억제, 얼음 및 응축물 관리, 결빙 방지, 성에 방지, 초소수성, 초친수성, 내식성, 전자기 변조, 열 변조, 통기성, 동적 바람 저항, 및/또는 색상과 같은 바람직한 기능적 특성을 포함하는 기술적 텍스타일이 제공된다. 일부 구체예에서, 텍스타일의 단일층은 텍스타일 표면 상의 본원에 기재된 조성물(세라믹 재료)에 의해 부여된 이러한 기능적 특성 중 둘 이상을 포함한다.
- [0030] 세라믹, 예를 들어, 다공성 세라믹 (예를 들어, 금속 산화물 및/또는 금속 수산화물) 표면 개질 조성물은 텍스타일 표면 상에 침착된다. 일부 구체예에서, 세라믹 예를 들어 구조화된 세라믹이 기재 표면에 침착되고, 하나 이상의 기능적 특성을 제공하는 기능층(예를 들어 탑 코트)이 세라믹 재료 상에 침착되거나 도포된다.
- [0031] 조성물은 텍스타일과 같은 기재의 표면 상의 무결합체 표면 개질 재료, 예를 들어, 표면-고정된 세라믹 재료로서 제공된다. 일부 구체예에서, 세라믹 재료는 금속 산화물 및/또는 수산화물 세라믹, 예를 들어, 단일 금속 또는 혼합 금속 산화물 및/또는 수산화물 세라믹을 포함한다. 일부 구체예에서, 세라믹 재료는 금속 수산화물 및/또는 수산화물 세라믹, 예를 들어, 단일 금속 또는 혼합 금속 산화물 및/또는 수산화물 세라믹을 포함한다. 일부 구체예에서, 세라믹 재료는 금속 산화물 및 금속 수산화물 세라믹을 포함하고, 여기서 금속 산화물 및 금속 수산화물은 동일하거나 상이한 단일 금속 또는 혼합 금속을 포함한다. 일부 구체예에서, 세라믹 재료는 금속 산화물 및/또는 금속 수산화물 세라믹을 포함하고, 여기서 기재는 물 또는 다른 화합물에 의해 수화되어 표면 에

너지 및 잠재적으로 세라믹의 금속 산화물 대 금속 수산화물 조성물의 비율의 변화를 야기한다. 일부 구체예에서, 세라믹 재료는 금속 수산화물을 포함하고, 금속 수산화물의 적어도 일부는 층상 이중 수산화물 형태이고, 예를 들어, 금속 수산화물의 적어도 약 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 또는 95%는 층상 이중 수산화물이다.

[0032] 본원에 기재된 조성물의 일부 구체예에서, "금속 산화물" 또는 "금속 수산화물"은 각각 금속 산화물 또는 금속 수산화물의 수화물 형태일 수 있고, 또는 금속 산화물 또는 금속 수산화물의 일부는 각각 금속 산화물 또는 금속 수산화물의 수화물 형태일 수 있다.

[0033] 혼합 금속 산화물 또는 혼합 금속 수산화물은 각각 예를 들어, 제한되는 것은 아니지만 철, 코발트, 니켈, 구리, 망간, 크롬, 티타늄, 바나듐, 지르코늄, 몰리브덴, 탄탈럼, 아연, 납, 주석, 텅스텐, 세륨, 프라세오디뮴, 사마륨, 가돌리늄, 란타넘, 마그네슘, 알루미늄, 또는 칼슘과 같은 하나 초과의 금속의 산화물 또는 수산화물을 포함할 수 있다.

[0034] 본원에 기재된 표면 개질 재료(예를 들어, 무결합제 다공성 세라믹 재료)는 결합제 없이 (예를 들어, 기재 표면 상에서 금속과의 반응에 의해 생성됨) 기재에 침착된다. 일부 구체예에서, 본원에 기재된 표면 개질 재료는 기재 상에 고정된다.

[0035] 일부 구체예에서, 세라믹 재료는 구조화된, 예컨대 나노구조화된 세라믹 재료이다.

[0036] 무결합제 세라믹 표면 개질 재료의 비제한적 예는 PCT 출원 번호 PCT/US19/65978에 제공되고, 이는 그 전체가 본원에 참조로 포함된다.

[0037] **정의**

[0038] 본원에 제공된 수치 범위는 범위를 정의하는 숫자를 포함한다.

[0039] "a", "an" 및 "the"는 문맥상 달리 명확하게 지시하지 않는 한 복수의 지시 대상을 포함한다.

[0040] 본원에서 명세서 및 청구범위에서 사용된 어구 "및/또는"은 그렇게 결합된 요소, 즉 일부 경우에는 결합적으로 존재하고 다른 경우에는 분리되어 존재하는 요소의 "어느 하나 또는 둘 모두"를 의미하는 것으로 이해되어야 한다. 반대로 명확하게 표시되지 않는 한 구체적으로 식별된 요소와 관련이 있는지 없는지에 관계 없이, "및/또는" 절에 의해 구체적으로 식별된 요소 이외의 다른 요소가 선택적으로 존재할 수 있다. 따라서, 비제한적인 예로서, "A 및/또는 B"에 대한 언급은 "포함하는"과 같은 개방형 표현과 함께 사용될 때, 한 구체예에서, B 없이 A(B 이외의 요소를 임의로 포함함); 다른 구체예에서, A 없이 B(A 이외의 요소를 임의로 포함함); 또 다른 구체예에서, A 및 B 모두(다른 요소를 임의로 포함함)를 모두 포함함을 지칭할 수 있다.

[0041] "결합제" 또는 결합 제제는 다른 재료를 함께 붙들거나 끌어당겨 접착 또는 응집에 의해 기계적으로, 화학적으로 응집성 전체를 형성하는 재료 또는 물질이다.

[0042] "무결합제(binderless)"는 특히 해당 재료의 구조적 무결성을 유지하기 위해 특이적으로 첨가되는 유기 결합제 또는 수지(예를 들어, 중합체, 글루, 접착제, 아스팔트) 또는 무기 결합제(예를 들어, 석회, 시멘트 유리, 석고 등)과 관련하여 결합제의 부재를 지칭한다.

[0043] "캡핑제(capping agent)"는 결정 성장을 늦추고 나노표면의 형태를 조절하도록 하는 화합물 또는 작용제를 지칭한다.

[0044] "세라믹"은 금속, 비금속, 또는 이온 및 공유 결합의 무기 화합물을 포함하는 고체 재료를 지칭한다.

[0045] "패브릭"은 섬유로 구성되고 화학적, 기계적, 열, 및/또는 용매 처리에 의해 함께 결합될 수 있는 비직조 재료를 지칭한다. 패브릭은 예를 들어 펄트 및 직조되거나 편직되지 않은 기타 재료를 포함할 수 있다.

[0046] "섬유"는 텍스타일을 형성할 수 있는 실 또는 필라멘트를 지칭한다.

[0047] "친수성"은 물에 대한 높은 친화성을 갖는 표면을 지칭한다. 접촉각은 매우 작음 및/또는 측정 불가능일 수 있다.

[0048] "층상 이중 수산화물"은 일반적인 순서  $[AcB Z AcB]_n$ 를 갖는 층상 구조를 특징으로 하는 이온성 고체 부류를 지칭하고, 여기서 c는 금속 양이온의 층을 나타내고, A 및 B는 수산화물 음이온의 층이고, Z는 다른 음이온 및/또는 중성 분자(예컨대 물)의 층이다. 층상 이중 수산화물은 또한 PCT 출원 번호 PCT/US2017/052120에 기재되고,

이는 본원에 참조로 포함된다.

- [0049] "나노구조화된" 조성물은 본원에서 100 나노미터 미만인 적어도 하나의 치수에서 특징부를 갖는 조성물을 지칭한다.
- [0050] 유체 역학에서 "투과율"은 유체가 통과할 수 있도록 하는 다공성 재료의 능력의 척도이다. 매질의 투과율은 기공률뿐만 아니라, 매질 중의 기공의 형상 및 이들의 연결 수준과도 관련이 있다.
- [0051] "기공 크기 분포"는 수은압입법(mercury intrusion porosimetry, MIP) 및 워시번 방정식(Washburn's equation)에 의해 결정된 각각의 기공 직경의 상대 존재비 또는 기공 직경의 범위를 지칭한다.
- [0052] "기공률"은 재료 중의 공극 (즉, "빈") 공간의 척도이며, 0 내지 1, 또는 백분율로 0% 내지 100%의 총 부피에 대한 공극 부피의 분율이다.
- [0053] 기공률은 수은압입법에 의해 측정될 수 있다.
- [0054] "다공성"은 고체 재료 내의 공간, 구멍 또는 공극을 지칭한다.
- [0055] "초소수성"은 물로 습윤되기 극도로 어려운 표면을 지칭한다. 여기서 초소수성 표면은 초소수성 재료 상의 물방울의 접촉각이 접촉각 > 150° 임을 지칭한다. 매우 소수성인 접촉각은 >120° 이다.
- [0056] "투영된 기재 영역의 제곱 미터당 표면적"은 일반적으로 제곱 미터로 측정된 실제 측정된 표면적을, 기재가 원자적으로 매끄러운 경우 (표면 거칠기가 없음) 기재의 표면적으로 나눈 것을 지칭하며, 또한 일반적으로 제곱 미터 단위이다.
- [0057] "상승작용(synergy)" 또는 "상승적(synergistic)"은 분리된 개별 효과의 합계보다 더 큰 (긍정적 상승작용) 또는 더 작은 (부정적 상승작용) 조합된 효과를 생성하는 둘 이상의 물질, 재료, 또는 작용제 간의 상호작용 또는 협력을 지칭한다.
- [0058] "텍스타일"은 천연 또는 인공 섬유 네트워크로 구성된 유연한 재료를 지칭한다. 예를 들어, 텍스타일 재료는 편직, 제직, 펠팅, 터프팅, 또는 접착을 통해 섬유 또는 섬유 그룹을 연결함으로써 생성될 수 있고, 여기서 섬유는 금속 섬유를 포함하여 모든 길이의 천연 및 합성 형태를 모두 포함한다. 텍스타일은 로프 및 코드를 또한 포함한다.
- [0059] "두께"는 기재의 표면과 표면 개질 (예를 들어, 세라믹) 재료의 상단 사이의 길이를 지칭한다.
- [0060] "조정 가능(tunable)"은 재료의 기능, 특징 또는 품질이 변화되거나 수정되는 능력을 지칭한다.
- [0061] "증기 투과율"은 층의 평면에 직교하는 방향으로 층을 통과하는 단위 시간당 단위 면적당 증기의 질량을 지칭한다.
- [0062] "수주 파과 압력"은 수주의 바닥의 층이 겪는 정수압이 수주를 지지하는 층의 능력을 극복하여 물이 층을 통과하여 흐르게 하는 수직 수주의 특정 높이를 지칭한다.
- [0063] **기재**
- [0064] 텍스타일 재료 또는 페브릭과 같은 다공성 재료는 본원에 기재된 세라믹 재료의 침착을 위한 기재 역할을 한다. 예를 들어, 기재는 직조 재료, 편직 재료, 비직조 페브릭 또는 텍스타일, 또는 종이로 구성될 수 있다. 기재는 천연 섬유, 합성 섬유, 금속 메쉬, 또는 금속 천, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 특정 비제한적 구체예에서, 기재는 중합체(예를 들어, 폴리아미드(예를 들어, 나일론), 폴리에스테르, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리우레탄), 셀룰로스 재료(예를 들어, 레이온), 면, 모, 아라미드, 활성탄, 유리섬유, 합금(예를 들어, 강철, 황동, 또는 알루미늄 합금), 또는 금속(예를 들어, 알루미늄, 구리)을 포함하거나 이로 구성된다.
- [0065] 일부 구체예에서, 텍스타일 기재는 금속화된 텍스타일이다. 금속화된 텍스타일은 텍스타일 표면 상에, 제한되는 것은 아니지만 알루미늄, 철, 니켈, 티타늄, 또는 구리, 또는 이들의 조합과 같은 하나 이상의 금속을 포함한다. 한 구체예에서, 금속화된 텍스타일은 알루미늄으로 금속화된다. 텍스타일 표면 상의 금속의 두께는 약 25 nm 내지 약 2000 nm, 약 25 nm 내지 약 100 nm, 약 50 nm 내지 약 250 nm, 약 100 nm 내지 약 500 nm, 약 500 nm 내지 약 1000 nm, 약 1000 nm 내지 약 2000 nm, 약 750 nm 내지 약 1500 nm, 약 100 nm 내지 약 2000 nm, 또는 약 500 nm 내지 약 2000 nm일 수 있다.
- [0066] 일부 구체예에서 기재는 상호연결된 세라믹 재료의 침착 이전에 산화, 활성화 또는 희분화된다. 일부 구체예에

서 이 산화 단계는 기재를 산화제에 담가 수행된다. 일부 구체예에서, 산화제는 과황산염, 과망간산염, 질산염, 또는 과산화물을 포함한다. 일부 구체예에서 산화제 배스가 가열된다. 일부 구체예에서 과황산 칼륨, 과망간산 칼륨, 또는 과산화수소가 표면을 산화시키기 위해 사용된다. 일부 구체예에서, 기재는 UV/오존 또는 플라즈마를 사용하여 산화, 활성화, 또는 회분화된다. 일부 구체예에서, 산소 플라즈마는 표면을 산화 및/또는 활성화하기 위해 사용된다.

[0067] 일부 구체예에서 ASTM D737에 따른 기재의 공기 투과율은 약 0.1 분당 입방 피트(CFM) 내지 약 100 CFM이다. 다른 구체예에서, 공기 투과율은 약 0.5 CFM, 약 1 CFM, 약 2 CFM, 약 5 CFM, 약 10 CFM, 약 20 CFM, 약 30 CFM, 약 40 CFM, 약 50 CFM, 약 60 CFM, 약 70 CFM, 약 80 CFM, 약 90 CFM, 또는 약 100 CFM이다. 다른 구체예에서 공기 투과율은 약 1CFM 내지 약 5 CFM 또는 약 1 CFM 내지 약 20, 약 0.1 CFM 내지 약 0.5 CFM, 약 20 CFM 내지 약 50 CFM, 또는 약 50 CFM 내지 약 100 CFM이다. 일부 구체예에서 세라믹 재료 또는 기능화 재료는 공기 투과율을 약 20% 이상 변화시키지 않는다.

[0068] **기능화**

[0069] 본원에 기재된 다공성 기재는 하나 이상의 바람직한 기능적 특성을 포함하는 기능화된 생산물 조성물(예를 들어, 기술적 텍스타일 또는 필터 재료)이다. 이러한 기능적 특성은 소수성, 미생물 성장에 대한 저항성 또는 이의 억제, 난연성, 친수성, 부식 저항성, 얼음 및 응축물 관리, 결빙 방지, 성에 방지, 초소수성, 초친수성, 내식성, 전자기 변조, 열 변조, 통기성, 동적 바람 저항, 및/또는 색상, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있지만 이에 제한되지 않는다.

[0070] 일부 구체예에서, 본원에 기재된 기능화된 기재(예를 들어 텍스타일)는 플루오로카본 화합물질을 포함하지 않는다. 일부 구체예에서, 본원에 기재된 바와 같이 생성된 기능화된 기재(예를 들어, 텍스타일)는 기재의 단일층에서 다수의 바람직한 특성(기능성)을 포함한다. 일부 구체예에서, 본원에 기재된 바와 같이 생성된 기능화된 기재(예를 들어 텍스타일)는 천연 또는 합성 섬유를 포함하는 텍스타일 기재 상의 기능화된 구조화된 세라믹을 포함한다.

[0071] 일부 구체예에서, 기재 상에 침착된 세라믹은 기능적 특징을 부여하고, 구조화된 세라믹 재료의 침착을 위한 결합 표면을 제공하기 위해 사용될 수 있는 원하는 기공률 또는 개방 분획을 가지도록 설계될 수 있다.

[0072] 일부 구체예에서, 하나 이상의 기능층, 예컨대 탑 코트 재료는, 원하는 기능적 특성을 텍스타일 재료에 부여하기 위해 구조화된 세라믹 재료에 도포된다. 하나 이상의 기능적 특성이 구조화된 세라믹에 의해 및/또는 도포된 탑 코트 재료에 의해 부여될 수 있다. 본원에 기재된 방법에 의해 텍스타일에 부여되는 기능의 비제한적인 예는 소수성, 미생물 성장의 억제, 난연성, 친수성, 내색성, 얼음 및 응축물 관리, 결빙 방지, 성에 방지, 초소수성, 초친수성, 미생물 성장의 억제, 내식성, 전자기 변조, 열 변조, 통기성, 동적 바람 저항, 냄새 저항 또는 제거(예를 들어, 탈취 특성), 및/또는 색상, 및 이들의 조합을 포함한다. 일부 구체예에서, 다중 기능성이 텍스타일 재료의 단일층(즉, 다기능 단일층 텍스타일)에 부여된다.

[0073] 일부 구체예에서, 본원에 기재된 바와 같이 세라믹 상에 도포되거나 침착된 탑 코트 재료에 의해 부여된 기능성은 세라믹을 포함하는 동일한 기재 상에 도포되거나 침착된 동일한 재료의 기능성에 비해 향상된다. 일부 구체예에서, 세라믹 재료 및 탑 코트 재료는 동일한 기재 표면 상에 독립적으로 침착된 세라믹 재료 또는 탑 코트 재료에 의해 부여된 동일한 기능적 특성보다 더 큰 규모인 하나 이상의 기능적 특성을 상승적으로 부여한다.

[0074] 일부 구체예에서, 소수성 기능성은 스테아르산 또는 Scotchgard제(3M)에 의해 제공된다. 일부 구체예에서, 항미생물 기능성은 SmartShield 항미생물 보호 스프레이(Sylvane)에 의해 제공된다. 일부 구체예에서, 난연 기능성은 No Burn 1005 Fabric Fire Protection (No-Burn, Inc.) 또는 할론 함유 화합물에 의해 제공된다. 일부 구체예에서, 친수성 기능성은 폴리비닐피롤리돈(PVP), 폴리우레탄, 폴리아크릴산(PAA), 폴리에틸렌 옥사이드(PEO), 또는 다당류 물질에 의해 제공된다.

[0075] 특정 비제한적 구체예에서, 탑 코트는 페인트, 페인트 결합제, 소수성 재료, 친수성 재료, 금속 또는 금속 함유 화합물, 또는 항미생물제를 포함할 수 있다.

[0076] 일부 구체예에서, 세라믹 표면 개질 재료는 부분적으로 충전된 다공성 구조이다. 예를 들어, 기공은 제2 세라믹 재료(예를 들어, 무결합제 다공성 세라믹 재료와 상이한 세라믹 재료) 또는 헤드 그룹 및 테일 그룹을 갖는 분자로 부분적으로 충전될 수 있고, 예를 들어, 여기서 헤드 그룹은 실란 기, 포스포네이트 기, 포스포산 기, 카복실산 기, 비닐 기, 알코올 기, 하이드록사이드 기, 티올레이트 기, 티올 기, 및/또는 암모늄 기(예를 들어, 사차 암모늄 기)를 포함하고, 여기서 테일 그룹은 탄화수소 기, 플루오로카본 기, 비닐 기, 페닐 기, 에폭사이드

드 기, 아크릴 기, 아크릴레이트 기, 하이드록실 기, 카복실산 기, 티올 기, 및/또는 사차 암모늄 기를 포함한다.

[0077] 일부 구체예에서, 탑 코트는 표면 상의 외부 또는 내부 유체의 점성 항력을 감소시키는 표면 개질 탑 코팅이다. 일부 구체예에서, 코팅은 나노구조화된 코팅 조성물 및 표면 상의 외부 또는 내부 유체의 점성 항력을 감소시키고 내식성, 내오염성, 자체 세정, 열전달 특징, 광학적 특징, 화학적 불활성, 기타 유용한 특성 또는 특성의 조합과 같은 추가의 이점을 추가로 포함하는 표면 개질 탑 코팅을 포함하는 표면에 침착된다.

[0078] 일부 구체예에서, 탑 코트는 항미생물제이거나 이를 포함한다. 예를 들어, 항미생물제는 전하 전달 화합물 또는 세포막을 가로지르는 이온의 이동을 방해하는 제제, 예를 들어, 사차 아민일 수 있다. 일부 구체예에서, 항미생물제는 베타-락탐, 아미노글리코사이드, 테트라사이클린, 클로람페니콜, 마크롤라이드, 린코사미드, 설펜아미드, 퀴놀론, 폴리엔, 아졸, 또는 그리세오폴빈이다.

[0079] 일부 구체예에서, 탑 코트는 페인트 결합제이거나 이를 함유한다. 예를 들어, 페인트 결합제는 알키드, 아크릴, 비닐-아크릴, 비닐 아세테이트/에틸렌(VAE), 폴리우레탄, 폴리에스테르, 실리콘, 폴리올, 벨라민 수지, 왁스, 에폭시, 실란, 또는 오일일 수 있다.

[0080] **세라믹 재료**

[0081] 본원에 기재된 세라믹 재료, 예컨대 구조화된 세라믹 재료는 다공성 기재의 표면의 적어도 일부에 침착된다. 일부 구체예에서, 세라믹 재료는 나노구조화된 세라믹 재료이다. 일부 구체예에서, 세라믹 재료는 다공성이다. 일부 구체예에서, 세라믹 재료는 무결합제 세라믹 재료, 예컨대 무결합제 나노구조화된 세라믹 재료이다. 일부 구체예에서, 세라믹 재료는 무결합제 다공성 세라믹 재료, 예컨대 무결합제 다공성 나노구조화된 세라믹 재료이다.

[0082] 일부 구체예에서, 세라믹 재료는 투영된 기재 영역의 제곱 미터당 약  $1.5 \text{ m}^2$  내지  $100 \text{ m}^2$ , 약  $10 \text{ m}^2$  내지 약  $1500 \text{ m}^2$ , 또는 약  $70 \text{ m}^2$  내지 약  $1000 \text{ m}^2$ 의 표면적; 세라믹 재료 그램당 약  $15 \text{ m}^2$  내지 약  $1500 \text{ m}^2$ , 또는 약  $50 \text{ m}^2$  내지 약  $700 \text{ m}^2$ 의 표면적; 약  $5 \text{ nm}$  내지 약  $200 \text{ nm}$ , 약  $2 \text{ nm}$  내지 약  $20 \text{ nm}$ , 또는 약  $4 \text{ nm}$  내지 약  $11 \text{ nm}$ ; 두께 최대 약  $100$  마이크로미터, 최대 약  $50$  마이크로미터, 최대 약  $25$  마이크로미터, 최대 약  $20$  마이크로미터, 또는 약  $0.2$  마이크로미터 내지 약  $25$  마이크로미터의 평균 기공 직경; 약  $5\%$  내지 약  $95\%$ , 약  $10\%$  내지 약  $90\%$ , 약  $30\%$  내지 약  $70\%$ , 약  $30\%$  내지 약  $95\%$ , 또는 약  $10\%$  초과 기공률; 수은압입법에 의해 결정된 약  $100 \text{ mm}^3/\text{g}$  내지 약  $7500 \text{ mm}^3/\text{g}$ 의 공극 부피; 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.

[0083] 일부 구체예에서, 세라믹 재료(예를 들어, 금속 산화물, 금속 수산화물, 및/또는 이들의 수화물)은 아연, 알루미늄, 망간, 마그네슘, 세륨, 구리, 가돌리늄, 텅스텐, 주석, 납, 및 코발트 중 하나 이상을 포함한다. 일부 구체예에서, 세라믹 재료는 전이 금속, 2 족 원소, 희토류 원소(예를 들어, 란타넘, 세륨, 가돌리늄, 프라세오디뮴, 스칸듐, 이트륨, 사마륨, 또는 네오디뮴), 알루미늄, 주석, 아연, 또는 납을 포함한다.

[0084] 일부 구체예에서, 세라믹 표면 개질 재료는 약  $0.5$  또는  $1$  내지 약  $100$  마이크로미터, 또는 약  $0.5$  마이크로미터 내지 약  $20$  마이크로미터, 또는 두께 최대 약  $50$  마이크로미터, 또는 최대 약  $25$  마이크로미터의 두께를 포함한다. 일부 구체예에서, 무결합제 다공성 세라믹 재료는 약  $0.2$  마이크로미터 내지 약  $25$  마이크로미터의 두께를 포함한다. 일부 구체예에서, 두께는 적어도 약  $0.2, 0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24$ , 또는  $25$  마이크로미터 중 어느 하나이다. 일부 구체예에서, 두께는 약  $0.2$  내지 약  $0.5$ , 약  $0.5$  내지 약  $1$ , 약  $1$  내지 약  $5$ , 약  $3$  내지 약  $7$ , 약  $5$  내지 약  $10$ , 약  $7$  내지 약  $15$ , 약  $10$  내지 약  $15$ , 약  $12$  내지 약  $18$ , 약  $15$  내지 약  $20$ , 약  $18$  내지 약  $25$ , 약  $0.5$  내지 약  $15$ , 약  $2$  내지 약  $10$ , 약  $1$  내지 약  $10$ , 약  $3$  내지 약  $13$ , 약  $0.5$  내지 약  $15$ , 약  $0.5$  내지 약  $5$ , 약  $0.5$  내지 약  $10$ , 또는 약  $5$  내지 약  $15$  마이크로미터 중 어느 하나이다.

[0085] 일부 구체예에서, 세라믹 표면 개질 재료는 투영된 기재 영역의 제곱 미터당 약  $1.1 \text{ m}^2$  내지 약  $100 \text{ m}^2$ 의 표면적을 포함한다. 일부 구체예에서, 무결합제 다공성 세라믹 재료는 투영된 기재 영역의 제곱 미터당 약  $10 \text{ m}^2$  내지 약  $1500 \text{ m}^2$ 의 표면적을 포함한다. 일부 구체예에서, 표면적은 투영된 기재 영역의 제곱 미터당 적어도 약  $10, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, 1000, 1050, 1100, 1150, 1200, 1250, 1300, 1350, 1400, 1450$ , 또는  $1500 \text{ m}^2$  중 어느 하나이다. 일부 구체예에서,

표면적은 투영된 기재 영역의 제곱 미터당 약 10 내지 약 100, 약 50 내지 약 250, 약 150 내지 약 500, 약 250 내지 약 750, 약 500 내지 약 1000, 약 750 내지 약 1200, 약 1000 내지 약 1500, 약 70 내지 약 1000, 약 150 내지 약 800, 약 500 내지 약 900, 또는 약 500 내지 약 1000 m<sup>2</sup> 중 어느 하나이다.

[0086] 일부 구체예에서, 세라믹 재료는 세라믹 재료의 그램당 약 15 m<sup>2</sup> 내지 약 1500 m<sup>2</sup>의 표면적을 포함한다. 일부 구체예에서, 표면적은 세라믹 재료의 그램당 적어도 약 15, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, 1000, 1050, 1100, 1150, 1200, 1250, 1300, 1350, 1400, 1450, 또는 1500 m<sup>2</sup> 중 어느 하나이다. 일부 구체예에서, 표면적은 세라믹 재료의 그램당 약 15 내지 약 100, 약 50 내지 약 250, 약 150 내지 약 500, 약 250 내지 약 750, 약 500 내지 약 1000, 약 750 내지 약 1200, 약 1000 내지 약 1500, 약 50 내지 약 700, 약 75 내지 약 600, 약 150 내지 약 650, 또는 약 250 내지 약 700 m<sup>2</sup> 중 어느 하나이다.

[0087] 일부 구체예에서, 세라믹 표면 개질 재료 다공성이며 약 2 nm 내지 약 50 nm 범위의 메조다공성 평균 기공 크기를 포함한다. 다른 구체예에서, 평균 기공 크기는 약 50 nm 내지 약 1000 nm 범위이다. 일부 구체예에서, 무결합제 다공성 세라믹 재료는 약 2 nm 내지 약 20 nm의 평균 기공 직경을 포함한다. 일부 구체예에서, 평균 기공 직경은 적어도 약 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 또는 20 nm 중 어느 하나이다. 일부 구체예에서, 평균 기공 직경은 약 2 내지 약 5, 약 4 내지 약 9, 약 5 내지 약 10, 약 7 내지 약 12, 약 9 내지 약 15, 약 12 내지 약 18, 약 15 내지 약 20, 약 4 내지 약 11, 약 5 내지 약 9, 약 4 내지 약 8, 또는 약 7 내지 약 11 nm 중 어느 하나이다.

[0088] 일부 구체예에서, 세라믹 표면 개질 재료는 다공성이며, 기공률은 약 5% 내지 약 95%이다. 일부 구체예에서, 기공률은 약 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 또는 95% 이상 또는 초과 중 어느 하나일 수 있다. 일부 구체예에서, 기공률은 약 10% 내지 약 90%, 약 30% 내지 약 90%, 약 40% 내지 약 80%, 또는 약 50% 내지 약 70%이다.

[0089] 일부 구체예에서, 세라믹 표면 개질 재료는 다공성이고, 약 1 내지 10,000 밀리다시의 투과율을 갖는다. 일부 구체예에서, 투과율은 적어도 약 1, 10, 100, 500, 1000, 5000, 또는 10,000 밀리다시 중 어느 하나일 수 있다. 일부 구체예에서, 투과율은 약 1 내지 약 100, 약 50 내지 약 250, 약 100 내지 약 500, 약 250 내지 약 750, 약 500 내지 약 1000, 약 750 내지 약 2000, 약 1000 내지 약 2500, 약 2000 내지 약 5000, 약 3000 내지 약 7500, 약 5000 내지 약 10,000, 약 1 내지 약 1000, 약 1000 내지 약 5000, 또는 약 5000 내지 약 10,000 밀리다시이다.

[0090] 일부 구체예에서, 세라믹 재료는 다공성이며 수은압입법에 의해 결정된 약 100 mm<sup>3</sup>/g 내지 약 7500 mm<sup>3</sup>/g의 공극 부피를 포함한다. 일부 구체예에서, 공극 부피는 적어도 약 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5500, 6000, 6500, 7000, 또는 7500 mm<sup>3</sup>/g 중 어느 하나이다. 일부 구체예에서, 공극 부피는 약 100 내지 약 500, 약 200 내지 약 1000, 약 400 내지 약 800, 약 500 내지 약 1000, 약 800 내지 약 1500, 약 1000 내지 약 2000, 약 1500 내지 약 3000, 약 2000 내지 약 5000, 약 3000 내지 약 7500, 약 250 내지 약 5000, 약 350 내지 약 4000, 약 400 내지 약 3000, 약 250 내지 약 1000, 약 250 내지 약 2500, 약 2500 내지 약 5000, 또는 약 500 내지 약 4000 mm<sup>3</sup>/g 중 어느 하나이다.

[0091] 세라믹 침착 층은 하나 이상의 기능적 특징을 부여할 뿐만 아니라 탑 코트 재료와 같은 기능화 층을 위한 결합 표면을 제공하도록 설계될 수 있다.

[0092] **사용 분야**

[0093] 본원에 기재된 개질된 기재(예를 들어, 텍스타일)는 시스템 또는 사용 분야에서 성능을 향상시키는 하나 이상의 기능적 특성을 포함한다.

[0094] 예를 들어, 개질된 기재는 생체분자 또는 피지의 성분(예를 들어, 트리글리세라이드, 왁스 에스테르, 스쿠알렌, 및/또는 지방산)보다 소분자(예를 들어, 저분자량(예를 들어, 900 Da 미만 및/또는 1 nm 이하의 크기) 유기 화합물, 예컨대 약물 또는 향생제)에 더 큰 접착성을 나타낼 수 있다. 이러한 조성물은, 예를 들어, 약물 또는 살생제로 사전 코팅되고 신체 유분(피지)으로부터 냄새를 축적하지 않는 붕대(예를 들어, 석고붕대 라이너) 형태로 제공될 수 있다.

- [0095] 또 다른 예에서, 기재는 광촉매 특성을 보유하도록 기능화되고, 표면에 부착되는 재료는 빛에 노출되면 광촉매적으로 분해된다. 예를 들어, 피지 성분과 같은 냄새 촉진 화합물은 빛에 노출되면 분해될 수 있다.
- [0096] 또 다른 예에서, 조성물은 본원엔 기재된 세라믹 재료로 개질되지 않은 동일한 기재보다 내구성 발수성 물질에 더 큰 접착성을 나타낸다. 여러 상용 내구성 발수성 제제는 플루오로중합체 기반이며 본원에 기재된 조성물과 대조적으로 성능을 유지하기 위해 빈번한 재도포를 필요로 할 수 있다. 다른 재료는 퍼플루오린화 산, 퍼- 및 폴리플루오로알킬 물질(PFAS), 퍼플루오로부탄설폰산, 퍼플루오로옥탄산, Scotchgard 및 Quarpel을 포함한다. 이러한 재료 중 다수가 건강 및 환경에 부정적인 영향을 미친다.
- [0097] 본원에 기재된 조성물을 포함하는 물품이 제공된다. 이러한 물품의 비제한적 예는 필터, 막, 의류, 아우터웨어, 캠핑 장비(예를 들어, 텐트, 침낭), 파이프 절연재, 카펫, 업홀스터리, 자동차 시트(예를 들어, 유아용 시트), 침구(예를 들어, 방수 통기성 침구, 예컨대 침대 시트), 건축 외장, 신발 및 창문 덮개를 포함한다.
- [0098] 한 구체예에서, 조성물은 제한되는 것은 아니지만 식품 포장과 같은 막으로서 사용된다. 예를 들어, 막은 산소 및 기타 물질의 통과를 허용하지만 특정 화합물에 대해 장벽 역할을 할 수 있거나, 공기로부터 물을 분리하는 역할을 할 수 있거나 (예를 들어, 발수 또는 수분 유지), 또는 액체로부터 고체를 분리하고 유지할 수 있다 (예를 들어, 치즈 직포). 다른 구체예에서, 막은 수증기 통과를 허용할 수 있지만, 액체 물은 통과할 수 없다.
- [0099] 다음 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것이지만 제한하는 것은 아니다.
- [0100] **실시예**
- [0101] **실시예 1**
- [0102] 립-스톱 나일론을 방수, 통기성 텍스타일 재료의 생산을 위한 기재로서 사용했다. 직조 립스톱 나일론은 증착을 통해 알루미늄으로 금속화되어 25 nm 내지 2000 nm, 일반적으로 약 300 nm의 알루미늄 두께로 알루미늄화된 나일론을 생성했다.
- [0103] 이후 알루미늄화된 샘플을 약 60° C 내지 80° C의 온도에서 약 5 내지 90 분의 시간 동안 질산 마그네슘 및 유사한 양의 헥사메틸렌테트라민의 25 내지 75 mM 수용액에 침착된 다공성 산화 마그네슘 기반 세라믹으로 코팅했다. 이후 메쉬를 약 100° C 내지 250° C의 온도에서 약 1 시간 동안 하소시켰다. 균일성을 평가하기 위해 침착 구조를 이미지화했다.
- [0104] 텍스타일을 90 분 동안 헥사데실포스폰산에서 배치 침지를 통해 초소수성 특성을 부여하도록 기능화한 다음, 105° C에서 90 분 동안 건조시켰다. 샘플을 AATCC 127 및 ASTM E96 표준에 따라 테스트했고, 기존 방수 통기성 사용 제품보다 우수한 내수성 및 수증기 투과율 성능을 보여주는 것으로 관찰되었다.
- [0105] **실시예 2**
- [0106] 스테인리스강 메쉬 층을 산 식각에서 구멍을 낸 다음 약 60° C 내지 80° C의 온도에서 약 60 내지 240 분의 시간 동안 질산 망간 및 유사한 양의 헥사메틸렌테트라민 또는 우레아의 25 내지 75 mM 수용액에서 침착된 무결합제 구조화된 산화 망간 세라믹 표면 개질제로 코팅했다..
- [0107] 이후 메쉬를 약 400° C 내지 600° C의 온도에서 약 1 시간 동안 하소하여, 표면 친수성 특성을 부여했다. 물 접촉각은 세실 드랍 방법을 통해 5 도 미만으로 측정되었다. 메쉬를 약 1 cm의 탈이온수가 담긴 컵에 넣었다. 2 분 후 모세관 상승은 액체 높이보다 약 3 cm 높은 것으로 결정되었다. 모세관 상승은 PCT 출원 번호 PCT/US19/65978에 기재된 바와 같이 결정되었다 (예를 들어, 도 1A - 1C 참조). 증기 투과율은 130 g/hr/m<sup>2</sup>로 결정되었다. 수주 파과 압력이 테스트되었고 층은 측정 가능한 수주의 높이를 지지할 수 없었다.
- [0108] **실시예 3**
- [0109] 실시예 2에 기재된 방법과 유사한 방법을 사용하여 스테인리스강 메쉬 층을 산화 망간으로 구성된 세라믹 재료로 코팅했다..
- [0110] 이후 이소프로판올에 희석된 (약 0.5%) 헥사데실포스폰산의 용액을 사용하여 표면을 기능화하여, 표면에 소수성 특성을 부여했다. 물 접촉각은 세실 드랍 방법을 통해 151 도로 측정되었다. 층을 약 1 cm의 탈이온수가 담긴 컵에 넣었다. 2 분 후 액체 높이 위의 표면 상에 눈에 띄는 물의 상승이 없었다. 증기 투과율은 145 g/hr/m<sup>2</sup>로 결정되었다. 수주 파과 압력은 수두의 25 cm로 결정되었다.

- [0111]     **실시예 4**
- [0112]     표면 준비가 없는 스테인리스강 메쉬 층이 테스트되었다. 물 접촉각은 세실 드랍 방법을 통해 20 도로 측정되었다. 층을 약 1 cm의 탈이온수가 담긴 컵에 넣었다. 2 분 후 액체 높이 위의 표면 상에 눈에 띄는 물의 상승이 없었다. 증기 투과율은  $152 \text{ g/hr/m}^2$ 로 결정되었다. 수주 파과 압력이 테스트되었고 층은 측정 가능한 수주의 높이를 지지할 수 없었다.
- [0113]     **실시예 5**
- [0114]     알루미늄 메쉬 층을 약  $60^\circ \text{ C}$  내지  $80^\circ \text{ C}$ 의 온도에서 약 30 내지 90 분의 시간 동안 질산 마그네슘 및 유사한 양의 헥사메틸렌테트라민의 25 내지 75 mM 수용액에서 침착된 산화 마그네슘으로 구성된 세라믹 재료로 코팅했다..
- [0115]     이후 메쉬를 약  $300^\circ \text{ C}$  내지  $600^\circ \text{ C}$ 의 온도에서 약 1 시간 동안 하소하여, 표면 친수성 특성을 부여했다. 물 접촉각은 세실 드랍 방법을 통해 5 도 미만으로 측정된다. 층을 약 1 cm의 탈이온수가 담긴 컵에 넣는다. 2 분 후 모세관 상승은 액체 높이보다 약 5 cm 높은 것으로 결정되었다. 증기 투과율은 약  $150 \text{ g/hr/m}^2$ 로 결정되었다. 수주 파과 압력이 테스트되었고; 층은 측정 가능한 수주의 높이를 지지할 수 없었다.
- [0116]     **실시예 6**
- [0117]     알루미늄 메쉬(Dutch twill) 층을, 실시예 5에 기재된 절차와 유사한 절차를 사용하여 산화 마그네슘으로 구성된 세라믹 재료로 코팅했다..
- [0118]     이후 이소프로판올에 희석된 헥사데실포스폰산의 용액을 사용하여 표면을 기능화하여, 표면에 소수성 특성을 부여했다. 물 접촉각은 세실 드랍 방법을 통해 160 도로 측정되었다. 층을 약 1 cm의 탈이온수가 담긴 컵에 넣었다. 2 분 후 액체 높이 위의 표면 상에 눈에 띄는 물의 상승이 없었다. 증기 투과율은  $150 \text{ g/hr/m}^2$ 로 결정되었다. 수주 파과 압력은 수두의 약 100 cm으로 결정되었다.
- [0119]     **실시예 7**
- [0120]     표면 준비가 없는 알루미늄 메쉬 층이 테스트되었다..
- [0121]     물 접촉각은 세실 드랍 방법을 통해 20 도로 측정되었다. 층을 약 1 cm의 탈이온수가 담긴 컵에 넣었다. 2 분 후 액체 높이 위의 표면 상에 눈에 띄는 물의 상승이 없었다. 증기 투과율은  $153 \text{ g/hr/m}^2$ 로 결정되었다. 수주 파과 압력이 테스트되었고 층은 측정 가능한 수주의 높이를 지지할 수 없었다.
- [0122]     **실시예 8**
- [0123]     40d (40 데니어) 직조 폴리아미드 텍스타일 층을 실시예 1에 기재된 방법과 유사한 방법을 사용하여 산화 마그네슘으로 구성된 세라믹 재료로 코팅하여, 표면에 친수성 특성을 부여했다..
- [0124]     물 접촉각은 세실 드랍 방법을 통해 5 도 미만으로 측정되었다. 증기 투과율은  $175 \text{ g/hr/m}^2$ 로 결정되었다. 수주 파과 압력이 테스트되었고 층은 측정 가능한 수주의 높이를 지지할 수 없었다.
- [0125]     **실시예 9**
- [0126]     40d 직조 폴리아미드 텍스타일 층을 산화 마그네슘으로 구성된 세라믹 재료로 코팅했다..
- [0127]     이후 이소프로판올에 희석된 헥사데실포스폰산의 용액을 사용하여 표면을 기능화하여, 표면에 소수성 특성을 부여했다. 증기 투과율은  $170 \text{ g/hr/m}^2$ 로 결정되었다. 수주 파과 압력은 수두의 55 cm로 결정되었다.
- [0128]     **실시예 10**
- [0129]     표면 준비가 없는 40d 직조 폴리아미드 텍스타일 층이 테스트되었다..
- [0130]     증기 투과율은  $170 \text{ g/hr/m}^2$ 로 결정되었다. 수주 파과 압력이 테스트되었고 층은 측정 가능한 수주의 높이를 지지할 수 없었다.
- [0131]     **실시예 11**

[0132] 직조 폴리에스테르 텍스타일 및 직조 나일론 텍스타일을 약 250 nm의 알루미늄으로 스퍼터링했다. 텍스타일을 더 작은 조각으로 절단하고 3 가지 상이한 세라믹 재료: a) 마그네슘 산화물/수산화물 기반 세라믹, b) 망간 산화물/수산화물 기반 세라믹, c) 아연 산화물/수산화물 기반 세라믹으로 코팅했다. 세 가지 세라믹 모두 일정량의 산화/수산화 알루미늄을 함유했다. 세라믹은 실시예 1에 기재된 방법과 유사한 방법으로 침착되었다 (세라믹에서 발견된 각각의 양이온에 대해 2+ 금속 질산염 또는 금속 황산염 사용). 샘플이 접촉각에 대해 테스트되었고 15 도 미만의 접촉각을 나타냈다. 이후 세라믹 개질된 텍스타일을 이소프로판올 중의 헥사데실포스폰산 또는 에탄올 중의 헥사데실트리에톡시실란의 희석 배스(0.1% 내지 1%)에 침지 코팅했다. 실란의 경우, 때때로 소량의 아세트산 촉매를 사용했다. 이후 샘플을 접촉각에 대해 다시 측정했고 약 150 내지 160 도의 접촉각을 나타냈다. 수증기 투과율은 미개질 페브릭의 측정 오차 이내였다.

[0133] **실시예 12**

[0134] 직조 폴리에스테르 텍스타일, 폴리아미드 텍스타일, 및 텐셀(Tencel) 텍스타일은 약 5 내지 60 분 동안 실온에서 약 200-500 mM 황산 아연, 약 50-150 mM의 과황산 칼륨, 및 약 1.2 내지 1.7 몰 수산화 암모늄의 배치에 텍스타일을 침지하여 산화 아연 기반 세라믹으로 코팅되었다. 산화 니켈 침전물이 또한 황산 아연을 황산 니켈로 대체하여 폴리에스테르 상에 생성되었다. 산화 망간 침전물은 또한 황산 아연을 황산 망간으로 대체하고 과황산염을 과망간산염으로 대체하여 폴리에스테르 상에 생성되었다. 이후 이러한 샘플을 약 105 ° C 내지 약 140 ° C의 온도에서 약 1 내지 2 시간 동안 건조시켰다. 샘플이 접촉각에 대해 테스트되었고 15 도 미만의 접촉각을 나타냈다. 이후 세라믹 개질된 텍스타일을 이소프로판올 중의 헥사데실포스폰산 또는 에탄올 중의 헥사데실트리에톡시실란의 희석 배스(0.1% 내지 1%)에 침지 코팅했다. 실란의 경우, 때때로 소량의 아세트산 촉매를 사용했다. 이후 샘플을 접촉각에 대해 다시 측정했고 약 150 내지 160 도의 접촉각을 나타냈다.

[0135] **실시예 13**

[0136] 직조 폴리아미드 및 폴리에스테르 텍스타일을 산화제의 배스에 담가 표면을 활성화시켰다. 전형적인 산화 절차는 텍스타일을 약 5 mM 내지 약 200 mM 농도의 과황산 칼륨 또는 과망간산 칼륨 및 약 10 mM 내지 약 400 mM의 농도의 수산화 암모늄의 수조에 담그는 것을 포함한다. 전형적인 배스는 과망간산 칼륨 또는 과황산 칼륨 대 수산화 암모늄의 약 1:2 몰비를 가졌다. 산화 온도는 약 실온 내지 약 80 ° C 범위였다.

[0137] **실시예 14**

[0138] 직조 폴리에스테르 및 폴리아미드 텍스타일을 UV/오존 및/또는 산소 플라즈마에서 산화시켜, 구조화된 세라믹 층에 대한 더 우수한 접착을 야기한다.

[0139] **실시예 15**

[0140] 직조 폴리아미드 및 폴리에스테르 텍스타일을 약 실온 내지 약 80° C의 온도에서 약 5 분 내지 약 1 시간 동안 약 5 내지 200 mM의 과망간산 칼륨 및 약 10 내지 400 mM의 수산화 암모늄의 수조에 담갔다. 과망간산염 대 수산화 알루미늄의 전형적인 비율은 약 1 대 2였다. 이후 기체를 건조시킨 다음 약 60° C 내지 80° C의 온도에서 약 5 내지 90 분의 시간 동안 금속(Mn, Zn, 또는 Mg) 질산염 및 유사한 양의 헥사메틸렌테트라민의 25 내지 150 mM 수용액에 기체를 침지시켜 망간 산화물/수산화물, 아연 산화물/수산화물, 또는 마그네슘 산화물/수산화물을 포함하는 구조화된 세라믹 층으로 침착시켰다. 이후 메쉬를 약 100° C 내지 250° C의 온도에서 약 1 시간 동안 건조시켰다. 이러한 샘플의 접촉각을 측정하고 약 15 도 미만으로 결정한다. 이후 세라믹 개질된 텍스타일을 이소프로판올 중의 헥사데실포스폰산 또는 에탄올 중의 헥사데실트리에톡시실란의 희석 배스(0.1% 내지 1%)에 침지 코팅했다. 실란의 경우, 때때로 소량의 아세트산 촉매를 사용했다. 이후 샘플을 접촉각에 대해 다시 측정했고 약 150 내지 160 도의 접촉각을 나타냈다.

[0141] 전술한 발명이 이해의 명료함을 위해 예시 및 실시예에 의해 다소 상세하게 설명되었지만, 특정 변화 및 수정이 첨부된 청구범위에 설명된 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 실시될 수 있음이 당업자에게 명백할 것이다. 따라서, 설명이 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다.

[0142] 본원에 언급된 모든 간행물, 특허 및 특허 출원은 각각의 개별 간행물, 특허 또는 특허 출원이 구체적으로 그리고 개별적으로 참조로 포함되는 것으로 지시된 것과 동일한 정도로 모든 목적을 위해 그 전체가 본원에 참조로 포함된다.