



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년03월07일
(11) 등록번호 10-2777019
(24) 등록일자 2025년02월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 39/16 (2006.01) B01D 39/18 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01D 39/1623 (2013.01)
B01D 39/18 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7026485
(22) 출원일자(국제) 2019년02월14일
심사청구일자 2022년02월04일
(85) 번역문제출일자 2020년09월14일
(65) 공개번호 10-2020-0119321
(43) 공개일자 2020년10월19일
(86) 국제출원번호 PCT/US2019/018080
(87) 국제공개번호 WO 2019/161108
국제공개일자 2019년08월22일
(30) 우선권주장
62/631,402 2018년02월15일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2005329407 A*
JP2005510608 A*
US20070084776 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
도날드슨 컴파니, 인코포레이티드
미합중국 미네소타 55431 블루밍턴 웨스트 94번가 1400
(72) 발명자
라마틀라, 아프랄
미국, 미네소타 55440-1299, 미네아폴리스, 피. 오. 박스 1299, 웨스트 94쓰 스트리트 1400
델러스, 앤드류, 제이.
미국, 미네소타 55440-1299, 미네아폴리스, 피. 오. 박스 1299, 웨스트 94쓰 스트리트 1400
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
(유)한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 5 항

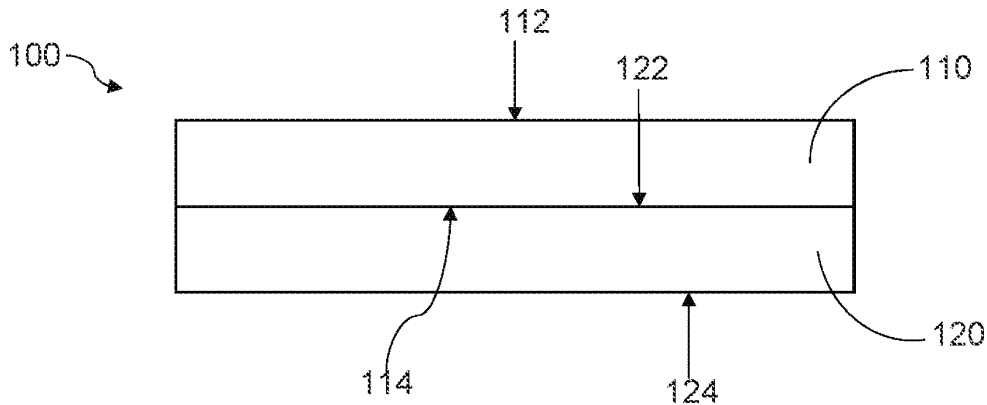
심사관 : 손연미

(54) 발명의 명칭 필터 매체 구성

(57) 요약

본 기술은 표면이 툴루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대한 표면의 물 오프 각도를 증가시키는 처리를 필터 매체가 갖는 필터 매체 구성에 관한 것이다. 일부 예시적인 필터 매체는 플루트형 구성을 가지며, 일부 예시적인 필터 매체는 다수의 층을 갖는다. 다수의 층을 갖는 필터 매체는 싱글 페이지 매체일 수 있으며, 예를 들어, 여기서 하나의 층은 평면이며, 다른 층은 플루트형이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B01D 2239/0421 (2013.01)

B01D 2239/0631 (2013.01)

B01D 2239/1208 (2024.08)

(72) 발명자

더커, 브라이언, 알.

미국, 미네소타 55440-1299, 미네아폴리스, 피.오.
박스 1299, 웨스트 94썸 스트리트 1400

아다렉, 다니엘, 이.

미국, 미네소타 55440-1299, 미네아폴리스, 피.오.
박스 1299, 웨스트 94썸 스트리트 1400

웨이, 폴, 에이.

미국, 미네소타 55440-1299, 미네아폴리스, 피.오.
박스 1299, 웨스트 94썸 스트리트 1400

베처, 스콧, 에이.

미국, 미네소타 55440-1299, 미네아폴리스, 피.오.
박스 1299, 웨스트 94썸 스트리트 1400

카푸어, 비제이, 케이.

미국, 미네소타 55440-1299, 미네아폴리스, 피.오.
박스 1299, 웨스트 94썸 스트리트 1400

막스, 콜터, 에이.

미국, 미네소타 55440-1299, 미네아폴리스, 피.오.
박스 1299, 웨스트 94썸 스트리트 1400

로시터, 윌리엄, 에스.

미국, 미네소타 55440-1299, 미네아폴리스, 피.오.
박스 1299, 웨스트 94썸 스트리트 1400

윈터스, 티모시, 오.

미국, 미네소타 55440-1299, 미네아폴리스, 피.오.
박스 1299, 웨스트 94썸 스트리트 1400

조디, 위자디

미국, 미네소타 55440-1299, 미네아폴리스, 피.오.
박스 1299, 웨스트 94썸 스트리트 1400

하우저, 브래들리, 지.

미국, 미네소타 55440-1299, 미네아폴리스, 피.오.
박스 1299, 웨스트 94썸 스트리트 1400

모라벡, 데이비스, 비.

미국, 미네소타 55440-1299, 미네아폴리스, 피.오.
박스 1299, 웨스트 94썸 스트리트 1400

고에르츠, 매튜, 피.

미국, 미네소타 55440-1299, 미네아폴리스, 피.오.
박스 1299, 웨스트 94썸 스트리트 1400

손타그, 스티븐, 케이.

미국, 미네소타 55440-1299, 미네아폴리스, 피.오.
박스 1299, 웨스트 94썸 스트리트 1400

라즈가르히아, 스투티, 에스.

미국, 미네소타 55440-1299, 미네아폴리스, 피.오.
박스 1299, 웨스트 94썸 스트리트 1400

크라이스트, 찰스, 에스.

미국, 미네소타 55440-1299, 미네아폴리스, 피.오.
박스 1299, 웨스트 94썸 스트리트 1400

블록, 조셉, 엠.

미국, 미네소타 55440-1299, 미네아폴리스, 피.오.
박스 1299, 웨스트 94썸 스트리트 1400

명세서

청구범위

청구항 1

필터 매체로서:

제1 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제1 표면을 갖는 기재 층을 포함하며,

상기 기재 층은 제1 에지 및 제2 에지를 가지며 상기 기재 층은 상기 제1 에지 및 상기 제2 에지 사이에서 연장하는 복수의 플루트들(flutes)를 규정하는, 필터 매체.

청구항 2

필터 매체로서:

제1 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제1 표면을 갖는 제1 기재 층 - 상기 제1 기재 층은 제1 에지 및 제2 에지를 가지며, 상기 제1 기재 층은 플루트 피크들(fluted peaks) 및 플루트 밸리들(fluted valleys)을 규정하도록 플루트형인 - ; 및

상기 제1 기재 층에 결합된 제2 기재 층 - 상기 제2 기재 층은 평면이며, 상기 제1 기재 층 및 상기 제2 기재 층은 상기 제1 에지 및 상기 제2 에지 사이에서 연장하는 복수의 플루트들을 협력하여(cooperatively) 규정하는 제2 기재 층을 포함하는, 필터 매체.

청구항 3

필터 매체로서:

제1 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제1 표면을 규정하는 제1 기재 층; 및

상기 제1 기재 층에 인접해 있는 제2 기재 층으로서, 상기 제2 기재 층은 제2 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제2 표면을 규정하는 제2 기재 층을 포함하는, 필터 매체.

청구항 4

필터 매체로서:

제1 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제1 표면을 갖는 제1 기재 층; 및

상기 제1 기재 층에 인접해 있는 제2 기재 층으로서, 상기 제2 기재 층은 친수성 기-함유 폴리머를 갖는 제2 표면을 포함하는, 제2 기재 층을 포함하는, 필터 매체.

청구항 5

필터 매체로서:

제1 표면을 규정하고 제1 다공도를 갖는 제1 기재; 및

상기 제1 기재에 인접한 제2 기재로서 제2 다공도를 가지고 제2 표면을 규정하는 제2 기재를 포함하며,

상기 제1 다공도는 상기 제2 다공도보다 크며, 상기 제1 표면 및 상기 제2 표면 각각은 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는, 필터 매체.

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
- 삭제
- 청구항 35
- 삭제
- 청구항 36
- 삭제
- 청구항 37
- 삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

- 청구항 54
- 삭제
- 청구항 55
- 삭제
- 청구항 56
- 삭제
- 청구항 57
- 삭제
- 청구항 58
- 삭제
- 청구항 59
- 삭제
- 청구항 60
- 삭제
- 청구항 61
- 삭제
- 청구항 62
- 삭제
- 청구항 63
- 삭제
- 청구항 64
- 삭제
- 청구항 65
- 삭제
- 청구항 66
- 삭제
- 청구항 67
- 삭제
- 청구항 68
- 삭제
- 청구항 69
- 삭제

- 청구항 70
삭제
- 청구항 71
삭제
- 청구항 72
삭제
- 청구항 73
삭제
- 청구항 74
삭제
- 청구항 75
삭제
- 청구항 76
삭제
- 청구항 77
삭제
- 청구항 78
삭제
- 청구항 79
삭제
- 청구항 80
삭제
- 청구항 81
삭제
- 청구항 82
삭제
- 청구항 83
삭제
- 청구항 84
삭제
- 청구항 85
삭제

청구항 86

삭제

청구항 87

삭제

청구항 88

삭제

청구항 89

삭제

청구항 90

삭제

청구항 91

삭제

청구항 92

삭제

청구항 93

삭제

청구항 94

삭제

청구항 95

삭제

청구항 96

삭제

청구항 97

삭제

청구항 98

삭제

청구항 99

삭제

청구항 100

삭제

청구항 101

삭제

- 청구항 102
삭제
- 청구항 103
삭제
- 청구항 104
삭제
- 청구항 105
삭제
- 청구항 106
삭제
- 청구항 107
삭제
- 청구항 108
삭제
- 청구항 109
삭제
- 청구항 110
삭제
- 청구항 111
삭제
- 청구항 112
삭제
- 청구항 113
삭제
- 청구항 114
삭제
- 청구항 115
삭제
- 청구항 116
삭제
- 청구항 117
삭제

청구항 118

삭제

청구항 119

삭제

청구항 120

삭제

청구항 121

삭제

청구항 122

삭제

청구항 123

삭제

청구항 124

삭제

청구항 125

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] **계속 출원 데이터**

[0002] 본 출원은 2018년 2월 15일에 출원된 미국가출원 일련번호 제62/631,402호의 이익을 청구하며, 당해 문헌은 본원에 참고로 포함된다.

[0003] **기술의 분야**

[0004] 본원에 개시된 기술은 필터 매체에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본원에 개시된 기술은 필터 매체 구성에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 내연 기관에서 사용하기 위한 디젤 연료를 포함하는 탄화수소 유체의 여과는 종종 적절한 엔진 성능에 필수적이다. 물 및 입자 제거는 바람직한 엔진 성능을 제공할 뿐만 아니라 손상으로부터 엔진 부품을 보호하기 위해 필수적일 수 있다. 탄화수소 유체에서 별도의 상으로서 존재하는 자유수(free water)(즉, 용해되지 않은 물)는 제거되지 않는 경우에, 캐비테이션(cavitation), 부식, 또는 미생물 성장의 증진을 통해 엔진 부품에 대한 손상을 포함하는 문제를 야기시킬 수 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0006] 일부 구현예에서, 본 명세서에 개시된 기술은 제1 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대한 제1 표면의 물 오프 각도를 증가시키는 처리를 갖는 제1 표면을 갖는 기재 층을 갖는 필터 매체에 관한 것이다. 기재 층은 제1 에지 및 제2 에지를 가지며 기재 층은 제1 에지 및 제2 에지 사이에서 연장하는 복수의 플루트를 규정한다.

다.

- [0007] 일부 이러한 구현예에서, 제1 표면의 롤 오프 각도는 50도 내지 90도 범위이며 제1 표면은 제1 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 기재 층은 제2 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 롤 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제2 표면을 추가로 규정한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 플루트는 접감된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 플루트는 리지를 규정한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면의 롤 오프 각도는 60도 내지 90도 범위, 70도 내지 90도 범위, 또는 80도 내지 90도 범위이다.
- [0008] 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면은 UV-처리된 표면을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면은 UV-산소-처리된 표면을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 기재 층은 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 기재 층은 UV-반응성 수지를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면은 친수성 기-함유 폴리머를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 친수성 펜던트 기를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 플루오로폴리머를 갖지 않는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 친수성 폴리머를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 하전된 폴리머를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 히드록실화된 메타크릴레이트 폴리머를 갖는다.
- [0009] 추가적으로 또는 대안적으로, 기재 층은 개질 수지를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 기재 층은 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 기재 층은 40 μm 내지 50 μm 범위의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 기재 층은 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 기재 층은 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하며, 표면은 UV-처리된 표면을 포함하며, 기재는 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 가지며, 기재는 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 표면은 친수성 기-함유 폴리머를 포함하며, 기재는 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 가지며, 기재는 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는다.
- [0010] 추가적으로 또는 대안적으로, 기재 층은 안정적이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면은 폴리(히드록시프로필 메타크릴레이트)(PHPM), 폴리(2-히드록시에틸 메타크릴레이트)(PHEM), 폴리(2-에틸-2-옥사졸린)(P2E2O), 폴리에틸렌이민(PEI), 4차화된 폴리에틸렌이민, 폴리(도파민), 또는 이들의 조합을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 기재 층은 셀룰로오스, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리올레핀, 유리, 또는 이들의 조합을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 기재 층은 페놀 수지를 갖는다.
- [0011] 일부 구현예에서, 본 기술은 제1 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대한 제1 표면의 롤 오프 각도를 증가시키는 처리를 갖는 제1 표면을 갖는 제1 기재 층을 갖는 필터 매체에 관한 것이다. 제1 기재 층은 제1 에지 및 제2 에지를 가지며, 제1 기재 층은 플루트 피크 및 플루트 밸리를 규정하도록 플루트형이다. 제2 기재 층은 제1 기재 층에 결합되며, 제2 기재 층은 평면이다. 제1 기재 층 및 제2 기재 층은 제1 에지 및 제2 에지 사이에서 연장하는 복수의 플루트를 협력하여 규정한다.
- [0012] 일부 이러한 구현예에서, 제1 표면의 롤 오프 각도는 50도 내지 90도 범위이며 제1 표면은 제1 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 제2 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 롤 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제2 표면을 규정한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제2 기재 층은 제1 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 롤 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제3 표면을 규정한다.
- [0013] 추가적으로 또는 대안적으로, 제2 기재 층은 제2 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 롤 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제4 표면을 규정한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면의 롤 오프 각도는 60도 내지 90도 범위, 70도 내지 90도 범위, 또는 80도 내지 90도 범위이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면은 UV-처리된 표면을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면은 UV-산소-처리된 표면을 갖는다.
- [0014] 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 UV-반응성 수지를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면은 친수성 기-함유 폴리머를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 친수성 펜던트 기를 갖는다.

다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 플루오로폴리머를 갖지 않는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 친수성 폴리머를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 하전된 폴리머를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 히드록실화된 메타크릴레이트 폴리머를 갖는다.

[0015] 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 개질 수지를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 40 μm 내지 50 μm 범위의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하며, 제1 표면은 UV-처리된 표면을 포함하며, 제1 기재 층은 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 가지며, 제1 기재 층은 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면은 친수성 기-함유 폴리머를 포함하며, 제1 기재 층은 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 가지며, 제1 기재 층은 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는다.

[0016] 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층 및 제2 기재 층 중 적어도 하나는 안정적이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면은 폴리(히드록시프로필 메타크릴레이트)(PHPM), 폴리(2-히드록시에틸 메타크릴레이트)(PHEM), 폴리(2-에틸-2-옥사졸린)(P2E2O), 폴리에틸렌이민(PEI), 4차화된 폴리에틸렌이민, 폴리(도파민), 또는 이들의 조합을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 셀룰로오스, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리올레핀, 유리, 또는 이들의 조합을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 페놀 수지를 갖는다.

[0017] 본 기술의 일부 구현에는 제1 기재 층 및 제2 기재 층을 갖는 필터 매체에 관한 것이다. 제1 기재 층은 제1 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제1 표면을 규정한다. 제2 기재 층은 제1 기재 층에 인접해 있으며, 제2 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제2 표면을 규정한다.

[0018] 일부 이러한 구현예에서, 제1 기재 층 및 제2 기재 층은 상이한 재료이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재는 제1 평균 공극 크기를 가지고 제2 기재는 제2 평균 공극 크기를 가지며, 제1 평균 공극 크기 및 제2 평균 공극 크기는 상이하다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면은 UV-처리된 표면을 가지며 제2 표면은 친수성 기-함유 폴리머를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 필터 매체는 제2 기재 층에 인접해 있는 제3 기재 층을 가지며, 제3 기재 층은 제3 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제3 표면을 규정한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제3 기재 층 및 제2 기재 층은 상이한 재료이다.

[0019] 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 제3 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제3 표면을 규정한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제2 기재 층은 제4 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제4 표면을 규정한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면의 물 오프 각도는 60도 내지 90도 범위, 70도 내지 90도 범위, 또는 80도 내지 90도 범위이다.

[0020] 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면은 UV-처리된 표면을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면은 UV-산소-처리된 표면을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 UV-반응성 수지를 갖는다.

[0021] 추가적으로 또는 대안적으로, 제2 표면은 친수성 기-함유 폴리머를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 친수성 펜던트 기를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 플루오로폴리머를 갖지 않는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 친수성 폴리머를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 하전된 폴리머를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 히드록실화된 메타크릴레이트 폴리머를 갖는다.

[0022] 추가적으로 또는 대안적으로, 제2 기재 층은 개질 수지를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 40 μm 내지 50 μm 범위의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하며, 제1 표면은 UV-처리된 표면을 포함하며, 제1 기재 층은 2 mm 이하의 평균 직경

을 갖는 공극들을 가지며, 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는다.

- [0023] 추가적으로 또는 대안적으로, 제2 표면은 친수성 기-함유 폴리머를 포함하며, 제2 기재 층은 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 가지며, 제2 기재 층은 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층 및 제2 기재 층 중 적어도 하나는 안정적이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면은 폴리(히드록시프로필 메타크릴레이트)(PHPM), 폴리(2-히드록시에틸 메타크릴레이트)(PHEM), 폴리(2-에틸-2-옥사졸린)(P2E2O), 폴리에틸렌이민(PEI), 4차화된 폴리에틸렌이민, 폴리(도파민), 또는 이들의 조합을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층 및 제2 기재 층은 각각 셀룰로오스, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리오레핀, 유리, 또는 이들의 조합을 갖는다.
- [0024] 본 기술의 일부 구현에는 제1 기재 층 및 제2 기재 층을 갖는 필터 매체에 관한 것이다. 제1 기재 층은 UV-처리된 표면인 제1 표면을 가지며, 제2 기재 층은 제1 기재 층에 인접하여 있다. 제2 기재 층은 친수성 기-함유 폴리머를 갖는 제2 표면을 갖는다.
- [0025] 일부 그러한 구현예에서, 제1 표면은 UV-반응성 수지를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면 및 제2 표면 각각은 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면의 물 오프 각도는 60도 내지 90도 범위, 70도 내지 90도 범위, 또는 80도 내지 90도 범위이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면은 UV-산소-처리된 표면을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0026] 추가적으로 또는 대안적으로, 제2 표면은 친수성 기-함유 폴리머를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 친수성 펜던트 기를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 플루오로폴리머를 갖지 않는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 친수성 폴리머를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 하전된 폴리머를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 히드록실화된 메타크릴레이트 폴리머를 갖는다.
- [0027] 추가적으로 또는 대안적으로, 제2 기재 층은 개질 수지를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 40 μ m 내지 50 μ m 범위의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하며, 제1 표면은 UV-처리된 표면을 포함하며, 제1 기재 층은 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 가지며, 제1 기재 층은 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는다.
- [0028] 추가적으로 또는 대안적으로, 제2 표면은 친수성 기-함유 폴리머를 포함하며, 제2 기재 층은 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 가지며, 제2 기재 층은 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층 및 제2 기재 층 중 적어도 하나는 안정적이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면은 폴리(히드록시프로필 메타크릴레이트)(PHPM), 폴리(2-히드록시에틸 메타크릴레이트)(PHEM), 폴리(2-에틸-2-옥사졸린)(P2E2O), 폴리에틸렌이민(PEI), 4차화된 폴리에틸렌이민, 폴리(도파민), 또는 이들의 조합을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층 및 제2 기재 층은 각각 셀룰로오스, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리오레핀, 유리, 또는 이들의 조합을 갖는다.
- [0029] 본 기술의 일부 구현에는 제1 다공도를 가지고 제1 표면을 규정하는 제1 기재 및 제1 기재와 인접해 있는 제2 기재를 갖는 필터 매체에 관한 것이다. 제2 기재는 제2 표면을 규정하고 제2 다공도를 가지며, 여기서 제1 다공도는 제2 다공도보다 크다. 제1 표면 및 제2 표면 각각은 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대한 표면의 물 오프 각도를 증가시키는 처리를 갖는다.
- [0030] 일부 이러한 구현예에서, 제1 표면 및 제2 표면의 각 물 오프 각도는 50도 내지 90도 범위이며 제1 표면 및 제2 표면 각각은 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재는 스크린이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제2 기재는 스크린이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면은 UV-반응성 수지를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면의 물 오프 각도는 60도 내지 90도 범위, 70도 내지 90도 범위, 또는 80도 내지 90도 범위이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제2 표면의 물 오프 각도는 60도 내지 90도 범위, 70도 내지 90도 범위, 또는 80도 내지 90도 범위이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면은 UV-산소-처리된 표면을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함한다.

- [0031] 추가적으로 또는 대안적으로, 제2 표면은 친수성 기-함유 폴리머를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 친수성 펜던트 기를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 플루오로폴리머를 갖지 않는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 친수성 폴리머를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 하전된 폴리머를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 친수성 기-함유 폴리머는 히드록실화된 메타크릴레이트 폴리머를 갖는다.
- [0032] 추가적으로 또는 대안적으로, 제2 기재 층은 개질 수지를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 40 μm 내지 50 μm 범위의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층은 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하며, 제1 표면은 UV-처리된 표면을 포함하며, 제1 기재 층은 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 가지며, 제1 기재 층은 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제2 표면은 친수성 기-함유 폴리머를 포함하며, 제2 기재 층은 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 가지며, 제2 기재 층은 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는다.
- [0033] 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층 및 제2 기재 층 중 적어도 하나는 안정적이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 표면은 폴리(히드록시프로필 메타크릴레이트)(PHPM), 폴리(2-히드록시에틸 메타크릴레이트)(PHEM), 폴리(2-에틸-2-옥사졸린)(P2E2O), 폴리에틸렌이민(PEI), 4차화된 폴리에틸렌이민, 폴리(도파민), 또는 이들의 조합을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 기재 층 및 제2 기재 층은 각각 셀룰로오스, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리올레핀, 유리, 또는 이들의 조합을 갖는다.
- [0034] 용어 "포함하다" 및 이의 파생어는 이러한 용어가 설명 및 청구범위에서 나타나는 경우에 제한적인 의미를 가지지 않는다.
- [0035] 용어 "~로 이루어진(consisting of)"은 구 "~로 이루어진" 앞에 기술된 것을 포함하고 이로 제한되는 것을 의미한다. 즉, "~로 이루어진"은 나열된 구성요소가 요망되거나 의무적이며 다른 구성요소가 존재하지 않을 수 있음을 명시한다.
- [0036] 용어 "~를 본질적으로 포함하는(consisting essentially of)"은 구 앞에 나열된 임의의 구성요소가 포함되고, 나열된 것 이외의 다른 구성요소가 포함될 수 있고, 단, 그러한 구성요소가 나열된 구성요소의 개시내용에서 특정된 활성 또는 작용을 방해하지 않거나 이에 기여할 수 있음을 명시한다.
- [0037] 달리 기술하지 않는 한, 단수 용어("a," "an," "the") 및 "적어도 하나"는 상호 교환하여 사용되고, 하나 또는 하나 초과를 의미한다.
- [0038] 또한, 본원에서, 종결점에 의한 수치 범위의 인용은 그러한 범위 내에 포함된 모든 수를 포함한다(예를 들어, 1 내지 5는 1, 1.5, 2, 2.75, 3, 3.80, 4, 5 등을 포함한다).
- [0039] 별도의 단계를 포함하는 본원에 개시된 임의의 방법에 대하여, 단계들은 임의의 가능한 순서로 수행될 수 있다. 그리고, 적절한 경우에, 둘 이상의 단계의 임의의 조합은 동시에 수행될 수 있다.
- [0040] 본 기술의 상기 요약은 각 개시된 구현예 또는 모든 실행예를 기술하도록 의도되지 않는다. 하기의 설명은 예시적인 구현예를 더욱 구체적으로 예시한다. 출원 전반에 걸쳐 여러 곳에서, 지침은 예의 나열을 통해 제공되며, 이러한 예는 다양한 조합으로 사용될 수 있다. 각 경우에, 인용된 나열은 단지 예시적인 그룹으로서 역할을 하고, 배타적인 나열로서 해석되어서는 안된다.

도면의 간단한 설명

- [0041] 본 기술은 첨부된 도면과 함께 본 기술의 다양한 구현예의 하기 상세한 설명을 고려하여 더욱 완전히 이해되고 인식될 수 있다.
 - 도 1은 일부 구현예와 일치하는 예시적인 필터 매체 시트를 도시한 것이다.
 - 도 2는 일부 구현예와 일치하는 다른 예시적인 필터 매체 시트를 도시한 것이다.
 - 도 3은 일부 구현예와 일치하는 다른 예시적인 필터 매체 시트를 도시한 것이다.
 - 도 4는 일부 구현예와 일치하는 또다른 예시적인 필터 매체 시트를 도시한 것이다.

- 도 5는 일부 구현예와 일치하는 또다른 예시적인 필터 매체 시트를 도시한 것이다.
- 도 6은 일부 구현예와 일치하는 또다른 예시적인 필터 매체 시트를 도시한 것이다.
- 도 7은 도 6에 도시된 필터 매체의 일련의 단면도이다.
- 도 8은 일부 구현예와 일치하는 다른 예시적인 필터 매체 시트를 도시한 것이다.
- 도 9는 도 8에 도시된 필터 매체의 시트의 부분 단면도이다.
- 도 10은 필터 매체의 다른 시트의 부분 단면도이다.
- 도 11a는 기재를 포함하는 필터 매체의 층의 예시적인 배열을 도시한 것이다. 도 11b는 기재를 포함하는 필터 매체의 층의 예시적인 배열을 도시한 것이다. 도 11c는 기재를 포함하는 필터 매체의 층의 예시적인 배열을 도시한 것이다. 도 11d는 기재를 포함하는 필터 매체의 층의 예시적인 배열을 도시한 것이다.
- 도 12는 0도(0°) 회전(좌측) 및 90° 회전(우측)에서 톨루엔 중에 침지된 UV-산소-처리된 기재 1 상의 50 μ l 물방울의 예시적인 이미지를 도시한다.
- 도 13은 방울 사이징 시험을 위해 사용되는 2개의 루프 시스템의 개략도를 도시한 것이다.
- 도 14는 물 제거 효율에 의해 측정하는 경우, 처리되지 않은 기재 1(대조군) 및 UV-산소-처리된 기재 1의 성능을 도시한 것이다.
- 도 15는 액침 없이 또는 30일 동안 펌프 연료 중에 액침 후에 처리되지 않은 기재 1 및 UV-산소-처리된 기재 1의 접촉각 및 물 오프 각도를 도시한 것이다. 접촉각 및 물 오프 각도는 톨루엔 중 50 μ l 물방울을 사용하여 측정되었고, 보고된 값은 필터 매체의 상이한 구역 상에서 얻어진 3회의 독립 측정치의 평균이다.
- 도 16은 50 μ l 물방울을 사용하여 측정된, 톨루엔 중에 침지된 UV/H₂O₂-처리된 기재 1의 처리된 측면 및 처리되지 않은 측면의 접촉각(CA) 및 물 오프 각도(RO)를 도시한 것이다.
- 도 17은 0° 회전(좌측) 및 60° 회전(우측)에서 톨루엔 중 침지된 PHEM-처리된 기재 1 상에서의 20 μ l 물방울의 예시적인 이미지를 도시한 것이다.
- 도 18은 코팅되지 않은 기재(대조군) 및 PEI-10K-코팅된 기재 1의 물 제거 효율에 의해 측정된 바와 같은 성능을 도시한 것이다.
- 도 19는 코팅되지 않은 기재 1 및 2%(w/v) PHEM, 4%(w/v) PHEM, 6%(w/v) PHEM, 또는 8%(w/v) PHEM으로 코팅된 기재 1의 투과성을 도시한 것이다.
- 도 20은 액침 없이 또는 명시된 기간 동안 펌프 연료 중에 액침 후에, 코팅되지 않은 기재 1(대조군), PHEM-코팅된 기재 1, 1%(w/v) N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필트리메톡시실란을 사용하여 가교된(CL) PHEM-코팅된 기재 1, 및 1%(w/v) N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필트리메톡시실란을 사용하여 가교되고(CL) 어닐링된 PHEM-코팅된 기재 1 상에서 50 μ l 물방울의 접촉각 및 물 오프 각도를 도시한 것이다.
- 도 21은 액침 없이 또는 명시된 기간 동안 펌프 연료 중에 액침 후에, 코팅되지 않은 기재 1(대조군), PEI-10K-코팅된 기재 1, 1% (w/v)(3-글리시딜옥시프로필)트리메톡시실란을 사용하여 가교된(CL) PEI-10K-코팅된 기재 1, 및 1% (w/v)(3-글리시딜옥시프로필)트리메톡시실란을 사용하여 가교되고(CL) 어닐링된 PEI-10K-코팅된 기재 1 상에서 50 μ l 물방울의 접촉각 및 물 오프 각도를 도시한 것이다.
- 도 22는 가교제 DAMO-T를 갖는 및 이를 가지지 않는 예시적인 PHEM 나노섬유-코팅된 기재 6 상에서 50 μ l 물방울의 접촉각 및 물 오프 각도를 도시한 것이다.
- 도 23은 가교제를 가지지 않거나, (3-글리시딜옥시프로필)트리메톡시 실란(가교제 1) 또는 폴리(에틸렌 글리콜)디아크릴레이트(가교제 2)로 가교된 예시적인 PEI 나노섬유-코팅된 기재 6 상에서 50 μ l 물방울의 접촉각 및 물 오프 각도를 도시한 것이다.
- 도 24는 전기방사에 의한 코팅의 형성 후 1일, 6일 및 32일에 예시적인 PHEM 나노섬유-코팅된, DAMO-T-가교된 기재 6 상에서 50 μ l 물방울의 접촉각 및 물 오프 각도를 도시한 것이다.
- 도 25는 전기방사에 의한 코팅의 형성 후에 1일, 6일 및 32일에 예시적인 PEI-10K 나노섬유-코팅된, 가교된 기재 6 상에서 50 μ l 물방울의 접촉각 및 물 오프 각도를 도시한 것이다. PEI를 (3-글리시딜옥시프로필)트리메톡

시 실란(가교제 1) 또는 폴리(에틸렌 글리콜)디아크릴레이트(PEGDA)(가교제 2) 중 어느 하나를 사용하여 가교하였다.

도 26a 내지 도 26c는 코팅되지 않은 기재 6(도 26a), 가교제 없이 PHEM으로 전기방사에 의해 코팅된 기재 6(도 26b), 또는 가교제 DAMO-T와 함께 PHEM으로 전기방사에 의해 코팅된 기재 6(도 26c)의 예시적인 주사전자현미경(SEM) 이미지를 도시한 것이다. 모든 이미지는 1000배 배율로 나타낸 것이다.

도 27a 내지 도 27c는 가교제 없이 PEI-10K로 전기방사에 의해 코팅된 기재 6(도 27a), 가교제 (3-글리시딜옥시프로필)트리메톡시 실란과 함께 PEI-10K로 전기방사에 의해 코팅된 기재 6(도 27b), 및 가교제 폴리(에틸렌 글리콜)디아크릴레이트(PEGDA)와 함께 PEI-10K로 전기방사에 의해 코팅된 기재 6(도 27c)의 예시적인 SEM 이미지를 도시한 것이다. 모든 이미지는 50배 배율로 나타낸 것이다.

도 28a 내지 도 28d는 코팅되지 않은 기재 6(도 28a); 가교제 없이 PEI-10K로 전기방사에 의해 코팅된 기재 6(도 28b); PEI-10K 및 가교제 1((3-글리시딜옥시프로필)트리메톡시 실란)으로 전기방사에 의해 코팅된 기재 6(도 28c); 및 PEI-10K 및 가교제 2(폴리(에틸렌 글리콜)디아크릴레이트(PEGDA))로 전기방사에 의해 코팅된 기재 6(도 28d)의 예시적인 SEM 이미지를 도시한 것이다. 모든 이미지는 200배 배율로 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0042] 탄화수소 유체-물 분리 필터는 입자를 제거하기 위한 적어도 하나의 층 및/또는 탄화수소 유체 스트림으로부터 물을 함착시키기 위한 적어도 하나의 층을 포함하는 필터 매체를 포함할 수 있으며; 층 또는 층들은 기재일 수 있거나, 기재에 의해 지지될 수 있다. 일부 구현예에서, 입자 제거층 및 물-함착 층은 동일한 층일 수 있으며, 층은 기재일 수 있거나 기재에 의해 지지될 수 있다. 본 개시내용은 탄화수소 유체-물 분리 필터에서 사용하기 위한 기재를 포함하는 필터 매체, 기재를 식별하는 방법, 기재를 제조하는 방법, 기재를 사용하는 방법, 및 기체의 물 오프 각도를 개선시키는 방법을 기술한다. 필터 매체 또는 예를 들어, 탄화수소 유체-물 분리 필터 요소를 포함하는 필터 요소에 기체의 포함은 더욱 효율적인 필터 제조 및/또는 예를 들어, 개선된 물 분리 효율을 포함하는 필터 매체 또는 필터 요소의 개선된 성능 특징을 제공할 수 있다.

[0043] 정의

[0044] 본원에서 사용되는 용어 "화학적으로 구별된"은 2개의 화합물이 상이한 화학적 구성을 가짐을 의미한다.

[0045] 본원에서 사용되는 용어 "친수성"은 수 중에 용해되는 분자 또는 다른 분자 독립체의 능력을 지칭하며, 용어 "친수체"는 친수성이고/친수성이거나 물에 끌리고 물과 혼화 가능하거나 물에 용해 가능한 경향을 나타내는 분자 또는 다른 분자 독립체를 지칭한다. 일부 구현예에서, "친수성"은 포화가 도달하지 않는 정도까지, 적어도 90%의 분자 또는 다른 분자 독립체, 바람직하게, 적어도 95%의 분자 또는 다른 분자 독립체, 더욱 바람직하게, 적어도 97%의 분자 또는 다른 분자 독립체, 및 가장 바람직하게, 적어도 99%의 분자 또는 다른 분자 독립체가 섭씨 25도(°C)에서 물에 용해함을 의미한다. 일부 구현예에서, "친수체"는 포화가 도달하지 않는 정도까지, 적어도 90%의 분자 또는 다른 분자 독립체, 바람직하게, 적어도 95%의 분자 또는 다른 분자 독립체, 더욱 바람직하게, 적어도 97%의 분자 또는 다른 분자 독립체, 및 가장 바람직하게, 적어도 99%의 분자 또는 다른 분자 독립체가 25°C에서 물과 혼화 가능하거나 수 중에 용해 가능함을 의미한다.

[0046] "친수성 표면"은 그 위에서 물방울이 90도 미만의 접촉각을 갖는 표면을 지칭한다. 일부 구현예에서, 표면은 바람직하게, 톨루엔 중에 침지된다.

[0047] "소수성 표면"은 그 위에서 물방울이 적어도 90도의 접촉각을 갖는 표면을 지칭한다. 일부 구현예에서, 표면은 바람직하게, 톨루엔 중에 침지된다.

[0048] 본 명세서에서 사용되는 UV-반응성 수지는, 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하는 수지를 의미한다.

[0049] "다공도"는 재료에서 보이드 공간의 양으로서 규정된다.

[0050] "안정적인" 또는 "안정성"을 갖는 기재 또는 표면은 적어도 50°C의 온도에서 적어도 1시간, 적어도 12시간, 또는 적어도 24시간, 내지 10일 이하, 30일 이하, 또는 90일 이하 동안 탄화수소 유체 중에 침수된 후에 초기 물 오프 각도의 적어도 80 퍼센트(%), 바람직하게, 적어도 85%, 더욱 바람직하게, 적어도 90%, 또는 훨씬 더 바람직하게, 적어도 95%의 물 오프 각도를 보유하는 능력을 갖는 기재 또는 표면을 지칭한다. 일부 구현예에서, 표면 또는 기재의 "초기 물 오프 각도"는 1시간 미만, 또는 더욱 바람직하게, 20분 미만 동안 탄화수소 유체에 침

수된 표면 기재의 롤 오프 각도이다.

- [0051] "극성 작용기"는 전기음성 원자(예를 들어, 질소, 산소, 염소, 불소 등)의 존재의 결과로서 순 쌍극자(net dipole)를 갖는 작용기를 지칭한다.
- [0052] 단어 "바람직한" 및 "바람직하게"는 특정 환경 하에서, 특정 이점을 제공할 수 있는 현재 개시할 기술의 구현예를 지칭한다. 그러나, 다른 구현예는 또한 동일한 또는 다른 환경 하에서 바람직할 수 있다. 또한, 하나 이상의 바람직한 구현예의 인용은 다른 구현예가 유용하지 않음을 의미하는 것은 아니고, 본 기술의 범위로부터 다른 구현예를 배제하도록 의도되지는 않는다.
- [0053] **기재 재료**
- [0054] 본원에 개시된 기재는 일반적으로 필터 매체를 구성하는 데 사용하기에 적합할 수 있다. 일부 구현예에서, 기재는 바람직하게, 예를 들어, 연료 필터를 포함하는 탄화수소 유체 필터 요소에서 사용하기에 적합한 기재이다. 일부 구현예에서, 기재는 예를 들어, 셀룰로오스, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리올레핀, 유리, 또는 이들의 조합(예를 들어, 이들의 블렌드, 혼합물, 또는 코폴리머)을 포함할 수 있다. 기재는 예를 들어, 부직포 웹, 직조 웹, 다공도 시트, 소결 플라스틱, 스크린, 메쉬, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 기재는 합성 섬유, 천연 발생 섬유, 또는 이들의 조합(예를 들어, 이들의 블렌드 또는 혼합물)을 포함할 수 있다. 기재는 통상적으로, 다공도 특성 및 특정되고 규정 가능한 성능 특징, 예를 들어, 공극 크기(예컨대 평균 공극 직경), 프레이저(Frazier) 공기 투과성, 및/또는 다른 적합한 계량(metric)을 갖는다.
- [0055] 일부 구현예에서, 기재는 열가소성 또는 열경화성 폴리머 섬유를 포함할 수 있다. 섬유의 폴리머는 단일 폴리머 물질 시스템, 이성분 섬유, 또는 이들의 조합으로 존재할 수 있다. 이성분 섬유는 예를 들어, 열가소성 폴리머를 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 이성분 섬유는 동심원 또는 비-동심원 구조를 포함하는 코어-피복 구조를 가질 수 있다. 일부 구현예에서, 이성분 섬유의 피복은 가열될 때, 피복이 층에서 다른 섬유에 결합하면서 코어가 구조적 보전성을 유지하도록 코어의 용융 온도보다 낮은 용융 온도를 가질 수 있다. 이성분 섬유의 예시적인 구현예는 병렬 섬유(side-by-side fiber) 또는 해도 섬유(island-in-the-sea fiber)를 포함한다.
- [0056] 일부 구현예에서, 기재는 예를 들어, 침엽수 섬유(예를 들어, 머어서리화 남부 소나무), 활엽수 섬유(예를 들어, 유칼립투스 섬유), 재생 셀룰로오스 섬유, 기계적 펄프 섬유, 또는 이들의 조합(예를 들어, 이들의 혼합물 또는 블렌드)을 포함하는 셀룰로오스 섬유를 포함할 수 있다.
- [0057] 일부 구현예에서, 기재는 예를 들어, 마이크로유리, 절단된 유리 섬유, 또는 이들의 조합(예를 들어, 이들의 혼합물 또는 블렌드)을 포함하는 유리 섬유를 포함할 수 있다.
- [0058] 일부 구현예에서, 기재는 적어도 0.3 미크론, 적어도 1 미크론, 적어도 10 미크론, 적어도 15 미크론, 적어도 20 미크론, 또는 적어도 25 미크론의 평균 직경을 갖는 섬유를 포함한다. 일부 구현예에서, 기재는 50 미크론 이하, 60 미크론 이하, 70 미크론 이하, 75 미크론 이하, 80 미크론 이하, 또는 100 미크론 이하의 평균 직경을 갖는 섬유를 포함한다. 당업자는 섬유의 직경이 섬유 물질뿐만 아니라 섬유를 제작하기 위해 사용되는 공정에 따라 달라질 수 있다는 것을 인지할 것이다. 이러한 섬유의 길이는 또한, 길이에 있어서 수 밀리미터 내지 연속 섬유 구조이도록 달라질 수 있다. 섬유의 단면 형상은 또한 사용되는 물질 또는 제조 공정에 따라 달라질 수 있다.
- [0059] 기재는 일부 구현예에서, 하나 이상의 결합 물질을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 결합 물질은 기재에 추가적인 강성 및/또는 경도를 제공하는 개질 수지를 포함한다. 예를 들어, 일부 구현예에서, 기재는 개질 수지로 포화될 수 있다. 개질 수지는 본원에 기술된 바와 같이 UV-반응성 수지, 또는 비-UV-반응성 수지를 포함할 수 있다. 개질 수지는, 일부 구현예에서, 페놀 수지 및/또는 아크릴 수지를 포함할 수 있다. 비-UV-반응성 수지는 일부 구현예에서, 방향족 성분 및/또는 불포화된 성분이 결합된 아크릴 수지를 포함할 수 있다.
- [0060] 예를 들어, 기재가 UV 방사선에 노출됨으로써 제조되는 경우를 포함하는 일부 구현예에서, 기재는 방향족 성분 및/또는 불포화된 성분을 포함할 수 있다. 방향족 성분 및/또는 불포화된 성분은 기재 자체에 존재할 수 있거나, 방향족/불포화된 성분은 기재에 첨가되는 수지와 같은 다른 재료에 존재할 수 있다. 방향족 성분 및/또는 불포화된 성분을 포함하는 수지는 본원에서 UV-반응성 수지로서 지칭된다. UV-반응성 수지는 예를 들어, 페놀 수지를 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 불포화된 성분은 바람직하게, 이중 결합을 포함한다.
- [0061] 일부 구현예에서, 기재는 10 마이크로미터(μm) 이하, 20 μm 이하, 30 μm 이하, 40 μm 이하, 45 μm 이하, 50 μm 이하, 60 μm 이하, 70 μm 이하, 80 μm 이하, 90 μm 이하, 100 μm 이하, 200 μm 이하, 300 μm 이하, 400 μm 이

하, 500 μm 이하, 600 μm 이하, 700 μm 이하, 800 μm 이하, 900 μm 이하, 1 밀리미터(mm) 이하, 1.5 mm 이하, 2 mm 이하, 2.5 mm 이하, 또는 3 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함한다. 일부 구현예에서, 기체는 적어도 2 μm , 적어도 5 μm , 적어도 10 μm , 적어도 20 μm , 적어도 30 μm , 적어도 40 μm , 적어도 50 μm , 적어도 60 μm , 적어도 70 μm , 적어도 80 μm , 적어도 90 μm , 적어도 100 μm , 적어도 200 μm , 적어도 300 μm , 적어도 400 μm , 적어도 500 μm , 적어도 600 μm , 적어도 700 μm , 적어도 800 μm , 적어도 900 μm , 또는 적어도 1 mm의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함한다. 일부 구현예에서, 기체는 5 μm 내지 100 μm 범위의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함한다. 일부 구현예에서, 기체는 40 μm 내지 50 μm 범위의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함한다. 일부 구현예에서, 공극 크기는 모세관 흐름 공극측정법(capillary flow porometry)을 이용하여 측정될 수 있다. 일부 구현예에서, 공극 크기는 바람직하게, 미국특허공개번호 제2011/0198280호에 기술된 바와 같이, 액체 압출 공극측정법(liquid extrusion porometry)에 의해 측정된다.

[0062] 일부 구현예에서, 기체는 적어도 15% 다공도, 적어도 20% 다공도, 적어도 25% 다공도, 적어도 30% 다공도, 적어도 35% 다공도, 적어도 40% 다공도, 적어도 45% 다공도, 적어도 50% 다공도, 적어도 55% 다공도, 적어도 55% 다공도, 적어도 60% 다공도, 적어도 65% 다공도, 적어도 70% 다공도, 적어도 75% 다공도, 또는 적어도 80% 다공도를 갖는다. 일부 구현예에서, 기체는 75% 이하의 다공도, 80% 이하의 다공도, 85% 이하의 다공도, 90% 이하의 다공도, 95% 이하의 다공도, 96% 이하의 다공도, 97% 이하의 다공도, 98% 이하의 다공도, 또는 99% 이하의 다공도를 갖는다. 예를 들어, 기체는 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도, 적어도 50% 다공도 내지 99% 이하의 다공도, 또는 적어도 80% 다공도 내지 95% 이하의 다공도를 가질 수 있다.

[0063] **기재 표면 성질**

[0064] 일 양태에서, 본 개시내용은 탄화수소 유체-물 분리를 위해 적합한 기재를 포함하는 필터 매체를 기술한다. 기체는 표면을 가진다. 일부 구현예에서, 기재 또는 기체의 표면은 바람직하게 안정적이다.

[0065] 일부 구현예에서, 기체의 표면은 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 적어도 30도, 적어도 35도, 적어도 40도, 적어도 45도, 적어도 50도, 적어도 55도, 적어도 60도, 적어도 65도, 적어도 70도, 적어도 75도, 또는 적어도 80도의 물 오프 각도를 갖는다. 일부 구현예에서, 표면은 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 적어도 30도, 적어도 35도, 적어도 40도, 적어도 45도, 적어도 50도, 적어도 55도, 적어도 60도, 적어도 65도, 적어도 70도, 적어도 75도, 또는 적어도 80도의 물 오프 각도를 갖는다.

[0066] 일부 구현예에서, 기체의 표면은 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 60도 이하, 65도 이하, 70도 이하, 75도 이하, 80도 이하, 85도 이하, 또는 90도 이하의 물 오프 각도를 갖는다. 일부 구현예에서, 표면은 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 60도 이하, 65도 이하, 70도 이하, 75도 이하, 80도 이하, 85도 이하, 또는 90도 이하의 물 오프 각도를 갖는다.

[0067] 일부 구현예에서, 기체의 표면은 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도를 갖는다. 일부 구현예에서, 표면은 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 40도 내지 90도 범위의 물 오프 각도를 갖는다.

[0068] 일부 구현예에서, 기체의 표면은 바람직하게, 소수성이며, 즉, 표면은 적어도 90도의 접촉각을 갖는다. 일부 구현예에서, 표면은 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 적어도 90도, 적어도 100도, 적어도 110도, 적어도 120도, 적어도 130도, 또는 적어도 140도의 접촉각을 갖는다. 일부 구현예에서, 표면은 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 적어도 90도, 적어도 100도, 적어도 110도, 적어도 120도, 적어도 130도, 또는 적어도 140도의 접촉각을 갖는다.

[0069] 일부 구현예에서, 기체의 표면은 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 150도 이하, 160도 이하, 170도 이하, 또는 180도 이하의 접촉각을 갖는다. 일부 구현예에서, 표면은 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 150도 이하, 160도 이하, 170도 이하, 또는 180도 이하의 접촉각을 갖는다.

[0070] 일부 구현예에서, 기체의 표면은 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 90도 내지 150도 범위 또는 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는다.

[0071] 일부 구현예에서, 기체의 표면은 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 90도 내지 150도 범위 또는 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는다.

[0072] 하기에 추가로 기술되는 바와 같이, 탄화수소 유체 중에서 기체의 소수성 표면(즉, 적어도 90도의 접촉각을 갖는 표면) 상에서 물방울의 물 오프 각도(즉, 접촉력)는 탄화수소 유체 중에서 기체의 표면 상에서 합착되거나

성장할 수 있는 물방울의 크기와 관련이 있다. 합착되거나 성장할 수 있는 물방울의 크기는 탄화수소 유체로부터 물을 제거하는 기재의 능력과 관련이 있다. 이에 따라, 탄화수소 유체로부터 물을 제거하는 기재의 능력은 탄화수소 유체 중에서 기재의 표면 상에서 물방울의 롤 오프 각도 및 접촉각을 결정함으로써 정확하게 예측될 수 있다.

[0073] 본원에 개시된 방법에 의해 생성되고/생성되거나 식별되는 기재는 높은 접촉각 및 높은 롤 오프 각도를 갖는다. 높은 접촉각은 물방울에 대한 낮은 걸보기 항력(drag force)을 지시하며, 높은 롤 오프 각도는 기재 표면 상에 방울을 보유하는 능력을 지시한다. 이론에 의해 제한하고자 하는 것은 아니지만, 이러한 특징들의 조합이 합착을 통해 더 큰 방울을 형성시켜, 탄화수소 유체 스트림으로부터 방울을 분리하기 더욱 용이하게 만들고, 탄화수소 유체 스트림으로부터 물 분리의 전체 효율을 개선시킬 수 있는 것으로 사료된다.

[0074] 높은 접촉각과 높은 롤 오프 각도의 균형은 예를 들어, 이의 롤 오프 각도를 증가시키기 위해 기재 표면을 개질시키는 것을 포함하는 본원에 개시된 방법을 이용하여 달성 가능하다. 통상적으로, 이러한 방법은 접촉각에 대해 거의 악영향을 미치지 않는다. 이에 따라, 일부 구현예에서, 높은 접촉각을 갖는 기재는 청구된 접촉각과 롤 오프 각도의 조합을 갖는 기재를 제공하도록 개질될 수 있다.

[0075] 통상적으로, 기재의 표면은, 임의의 표면 개질 또는 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 50도 미만, 40도 미만, 또는 30도 미만의 롤 오프 각도를 갖는다. 통상적으로, 기재의 표면은, 임의의 표면 개질 또는 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 30도 미만, 20도 미만, 15도 미만, 또는 12도 미만의 롤 오프 각도를 갖는다.

[0076] 예를 들어, 표면의 롤 오프 각도는 임의의 표면 개질 또는 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 0도 내지 50도 범위일 수 있다.

[0077] 일부 구현예에서, 표면의 롤 오프 각도는, 임의의 표면 개질 또는 처리 전에, 바람직하게, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 0도 내지 40도 범위일 수 있다.

[0078] 예를 들어, 표면의 롤 오프 각도는, 임의의 표면 개질 또는 처리 전에, 바람직하게, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 0도 내지 20도 범위일 수 있다.

[0079] 통상적으로, 기재의 표면은, 임의의 표면 개질 또는 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 적어도 90도, 적어도 100도, 또는 적어도 110도의 접촉각을 갖는다. 통상적으로, 기재의 표면은, 임의의 표면 개질 또는 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 적어도 90도, 적어도 100도, 또는 적어도 110도의 접촉각을 갖는다.

[0080] 예를 들어, 표면의 접촉각은 임의의 표면 개질 또는 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위일 수 있다.

[0081] 일부 구현예에서, 표면의 접촉각은 임의의 표면 개질 또는 처리 전에, 바람직하게, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 100도 내지 150도 범위일 수 있다.

[0082] 예를 들어, 표면의 접촉각은 임의의 표면 개질 또는 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위일 수 있다.

[0083] 일부 구현예에서, 표면의 접촉각은 임의의 표면 개질 또는 처리 전에, 바람직하게, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 100도 내지 150도 범위일 수 있다.

[0084] 일부 구현예에서, 표면은 임의의 표면 개질 또는 처리 전에, 0도의 접촉각을 가질 수 있으며, 즉, 방울은 표면 상에서 완전히 퍼져 나갈 것이다. 표면이 임의의 표면 개질 또는 처리 전에, 0도의 접촉각을 가질 때를 포함하는 일부 구현예에서, 각도의 롤은 임의의 표면 개질 또는 처리 전에, 규정되지 않을 것이다.

[0085] 적합한 접촉각을 갖는 표면을 갖는 물질(예를 들어, 기재를 포함함)을 제공하는 것은 당업자의 소관 내에 속한다. 통상적으로, 일반적으로 소수성인 물질을 포함하는 것은 대개 더 높은 접촉각을 야기시킬 것이다.

[0086] 표면의 접촉각에 영향을 미치는 다른 인자는 공극 크기 및 다공도를 포함할 수 있다. 예를 들어, 특정 크기의 공극은 필터에 포집되는, 소수성인 탄화수소 유체를 증진시킬 수 있다. 또한, 물의 높은 계면 장력은 특정 크기 미만의 공극을 효과적으로 투과하는 것을 방지한다.

[0087] **기재 제조 방법**

- [0088] 기재는 요망되는 롤 오프 각도 및 요망되는 접촉각을 달성하기 위해 임의의 적합한 방법에 의해 처리될 수 있다. 일부 구현예에서, 기재를 처리하는 것은 기재의 표면과 같은 기재의 일부만을 처리하는 것을 포함한다.
- [0089] 일부 구현예에서, 요망되는 롤 오프 각도 및 요망되는 접촉각을 달성하기 위한 처리는 기재의 구조를 변화시키지 않는다. 예를 들어, 일부 구현예에서, 처리는 기재의 공극의 평균 직경 및 기재의 투과율 중 적어도 하나를 변화시키지 않는다. 일부 구현예에서, 처리는 500배 배율로 관찰할 때 필터 매체의 외관을 변화시키지 않는다.
- [0090] **경화**
- [0091] 일부 구현예에서, 기재는 수지(예를 들어, 개질 수지)를 포함한다. 수지는 널리 공지된 것으로서, 통상적으로, 기재의 내부 결합을 개선시키기 위해 사용된다.
- [0092] 예를 들어, UV-반응성 수지 또는 비-UV-반응성 수지를 포함하는 임의의 적합한 수지가 사용될 수 있다. 수지는 예를 들어, 일부-경화된 수지(예를 들어, 일부-경화된 페놀 수지)를 포함할 수 있으며, 수지의 경화는 기재의 강성을 증가시키고/거나 사용 동안 기재의 분해를 방지하기 위해 수행될 수 있다. 경화는 처리를 수행하기 전에 요망되는 롤 오프 각도 및 요망되는 접촉각을 달성하거나 처리를 수행한 후에 요망되는 롤 오프 각도 및 요망되는 접촉각을 달성하기 위해 수행될 수 있다. 예를 들어, 기재가 수지로부터 별도의 층에 존재하는 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 경우에, 수지의 경화는 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 층의 형성 전에 또는 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 층의 형성 후에 수행될 수 있다. 일부 구현예에서, 수지는 바람직하게, 기재 내에 함침된다.
- [0093] 수지는 중합 가능한 모노머, 중합 가능한 올리고머, 중합 가능한 폴리머, 또는 이들의 조합(예를 들어, 이들의 블렌드, 혼합물, 또는 코폴리머)을 포함할 수 있다. 본원에서 사용되는 경화(curing)는 수지의 경화(hardening)를 지칭하고, 수지의 성분을 가교시키고거나 중합시키는 것을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 수지는 폴리머를 포함하며, 경화 동안, 폴리머의 분자량은 폴리머의 가교로 인하여 증가된다.
- [0094] 경화는 예를 들어 기재를 가열시키는 것을 포함하는 임의의 적합한 수단에 의해 수행될 수 있다. 일부 구현예에서, 경화는 바람직하게, 수지(예를 들어, 페놀 수지를 포함함)를 경화시키기에 충분한 온도에서 그리고 시간 동안 기재를 가열시킴으로써 수행된다. 일부 구현예에서, 기재는 적어도 50℃, 적어도 75℃, 적어도 100℃, 또는 적어도 125℃의 온도에서 가열될 수 있다. 일부 구현예에서, 기재는 125℃ 이하, 150℃ 이하, 175℃이하, 또는 200℃ 이하의 온도에서 가열될 수 있다. 일부 구현예에서, 기재는 50℃ 내지 200℃ 범위를 갖는 온도까지 가열될 수 있다. 일부 구현예에서, 기재는 적어도 1분, 적어도 2분, 적어도 5분, 적어도 7분, 적어도 10분, 또는 적어도 15분 동안 가열될 수 있다. 일부 구현예에서, 기재는 8분 이하, 10분 이하, 12분 이하, 15분 이하, 20분 이하, 또는 25분 이하 동안 가열될 수 있다. 일부 구현예에서, 기재를 150℃에서 10분 동안 가열시키는 것이 바람직할 수 있다.
- [0095] **롤 오프 각도를 증가시키기 위해 기재를 처리하는 방법**
- [0096] 일부 구현예에서, 본 개시내용은 표면의 롤 오프 각도를 증가시키기 위해 기재를 처리하는 방법에 관한 것이다. 이론에 의해 제한하고자 하는 것은 아니지만, 개시된 다양한 방법은 물방울에 대한 표면의 전체 소수성 성질을 보유하면서, 표면의 마이크로구조를 더욱 친수성을 만들기 위해 기재의 표면 성질을 개질시킴으로써 롤 오프 각도를 증가시키는 것으로 여겨진다.
- [0097] 다양한 상이한 방법은 하기에 기술된 것을 포함한다.
- [0098] **UV**
- [0099] 일부 구현예에서, 기재는 UV-처리된 표면, 즉, UV 방사선에 노출된 표면을 포함한다. 이러한 구현예에서, 기재는 방향족 및/또는 불포화된 성분을 포함할 수 있다.
- [0100] 예를 들어, 기재는 방향족 및/또는 불포화된 성분을 갖는 섬유 물질을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 기재는 UV-반응성 수지, 즉, 방향족 및/또는 불포화된 성분을 갖는 수지를 포함할 수 있다. 이러한 UV-반응성 수지는 방향족 및/또는 불포화된 성분을 갖는 섬유 물질에 추가하여 존재할 수 있거나, 방향족 및/또는 불포화된 성분을 가지지 않은 섬유 물질과 함께 사용될 수 있다.
- [0101] 일부 구현예에서, 기재는 바람직하게, 예를 들어, 페놀 수지를 포함하는 방향족 수지(즉, 방향족 수지를 함유한 수지)를 포함한다.
- [0102] 일부 구현예에서, UV 방사선은 기재에, 소스로부터 적어도 0.25 센티미터(cm), 적어도 0.5 cm, 적어도 0.75 cm,

적어도 1 cm, 적어도 1.25 cm, 적어도 2 cm, 또는 적어도 5 cm의 거리에서 적용된다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 기재에 0.5 cm 이하, 1 cm 이하, 2 cm 이하, 3 cm 이하, 5 cm 이하, 또는 10 cm 이하의 소스로부터의 거리에서 적용된다.

[0103] 일부 구현예에서, 기재는 제곱센티미터 당 적어도 250 마이크로와트($\mu\text{W}/\text{cm}^2$), 적어도 300 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$, 적어도 500 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$, 제곱센티미터 당 적어도 1 밀리와트(mW/cm^2), 적어도 5 mW/cm^2 , 적어도 10 mW/cm^2 , 적어도 15 mW/cm^2 , 적어도 20 mW/cm^2 , 적어도 21 mW/cm^2 , 또는 적어도 25 mW/cm^2 의 UV 방사선에 노출된다. 일부 구현예에서, 기재는 20 mW/cm^2 이하, 21 mW/cm^2 이하, 22 mW/cm^2 이하, 25 mW/cm^2 이하, 30 mW/cm^2 이하, 40 mW/cm^2 이하, 50 mW/cm^2 이하, 60 mW/cm^2 이하, 70 mW/cm^2 이하, 80 mW/cm^2 이하, 90 mW/cm^2 이하, 100 mW/cm^2 이하, 150 mW/cm^2 이하, 또는 200 mW/cm^2 이하의 UV 방사선에 노출된다.

[0104] 일부 구현예에서, 예를 들어, 기재는 300 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 내지 100 mW/cm^2 범위의 UV 방사선에 노출된다.

[0105] 일부 구현예에서, 예를 들어, 기재는 300 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 내지 200 mW/cm^2 범위의 UV 방사선에 노출된다.

[0106] 일부 구현예에서, 기재는 적어도 1초, 적어도 2초, 적어도 3초, 적어도 5초, 적어도 10초, 적어도 30초, 적어도 1분, 적어도 2분, 적어도 3분, 적어도 4분, 적어도 5분, 적어도 7분, 적어도 9분, 적어도 10분, 적어도 11분, 적어도 13분, 적어도 15분, 적어도 17분, 또는 적어도 20분 동안 UV 방사선에 노출된다(즉, 이로 처리된다). 일부 구현예에서, 기재는 5초 이하, 10초 이하, 30초 이하, 1분 이하, 2분 이하, 4분 이하, 5분 이하, 6분 이하, 8분 이하, 10분 이하, 12분 이하, 14분 이하, 15분 이하, 16분 이하, 18분 이하, 20분 이하, 22분 이하, 24분 이하, 25분 이하, 26분 이하, 28분 이하, 또는 30분 이하 동안 UV 방사선에 노출된다.

[0107] 일부 구현예에서, UV 방사선은 2초 내지 20분의 시간 동안 적용된다.

[0108] 일부 구현예에서, 상이한 파장의 UV 방사선은 순차적으로 적용될 수 있다. 일부 구현예에서, 상이한 파장의 UV 방사선을 동시에 적용하는 것이 바람직할 수 있다.

[0109] 이론에 의해 제한하고자 하는 것은 아니지만, UV 방사선은 방향족 및/또는 불포화된 성분을 반응시키고 화학적으로 개질되게 하는 것으로 여겨진다. 이러한 반응은 접촉각 성질을 실질적으로 보유하면서 표면의 물 오프 각도를 증가시킨다.

[0110] 하기에 기술된 것과 같은 추가적인 제제가 기재에 및/또는 기재 상에 존재하는 방향족 및/또는 불포화된 성분의 화학적 반응을 증진시킬 수 있다는 것이 발견되었다. 이러한 추가적인 제제는 UV로 기재의 처리 동안 개별적으로, 순차적으로 및/또는 동시에 사용될 수 있다.

[0111] **UV + 산소**

[0112] 일부 구현예에서, 기재는 바람직하게, UV-산소-처리된 표면, 즉, 산소의 존재 하에서 UV 방사선에 노출된 면을 포함한다. 산소의 존재 하에서의 처리는 예를 들어, 산소를 포함하는 대기 공기에서의 처리, 산소-함유 환경에서의 처리, 산소-풍부 환경에서의 처리, 또는 기재 중에 또는 기재 상에 산소를 포함하는 기재의 처리 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0113] 일부 구현예에서, 기재는 바람직하게, 오존 및 산소 라디칼을 발생시키기에 충분한 조건 하에서 그리고 UV 방사선의 파장으로 처리된다. 일부 구현예에서, UV 방사선원은 바람직하게, 저압 수은 램프이다. UV 방사선은 거리, 강도 및 시간을 포함하는 UV 방사선으로의 처리와 관련하여 상술된 파라미터들의 임의의 조합을 이용하여 적용될 수 있으며, 다수의 파장이 순차적 또는 동시 적용을 이용하여 적용될 수 있다.

[0114] 일부 구현예에서, UV 방사선은 O_2 로부터 2개의 산소 라디칼(O)을 형성할 수 있는 파장을 포함한다. 산소 라디칼은 O_2 와 반응하여 오존(O_3)을 형성시킬 수 있다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 적어도 165 나노미터(nm), 적어도 170 nm, 적어도 175 nm, 적어도 180 nm, 또는 적어도 185 nm의 파장을 포함한다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 190 nm 이하, 195 nm 이하, 200 nm 이하, 205 nm 이하, 210 nm 이하, 215 nm 이하, 220 nm 이하, 230 nm 이하, 또는 240 nm 이하의 파장을 포함한다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 180 nm 내지 210 nm 범위의 파장을 포함한다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 185 nm의 파장을 포함한다.

[0115] 일부 구현예에서, UV 방사선은 오존(O_3)을 분할시켜 O_2 및 산소 라디칼(O)을 형성할 수 있는 파장을 포함한다.

일부 구현예에서, UV 방사선은 적어도 200 nm, 적어도 205 nm, 적어도 210 nm, 적어도 215 nm, 적어도 220 nm, 적어도 225 nm, 적어도 230 nm, 적어도 235 nm, 적어도 240 nm, 적어도 245 nm, 또는 적어도 250 nm의 파장을 포함한다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 260 nm 이하, 265 nm 이하, 270 nm 이하, 275 nm 이하, 280 nm 이하, 285 nm 이하, 290 nm 이하, 295 nm 이하, 300 nm 이하, 310 nm 이하, 또는 320 nm 이하의 파장을 포함한다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 210 nm 내지 280 nm 범위의 파장을 포함한다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 254 nm의 파장을 포함한다.

[0116] UV + 오존

[0117] 일부 구현예에서, 기체는 UV-오존-처리된 표면, 즉, 오존(O₃)의 존재 하에서 UV 방사선으로 처리된 표면을 포함한다. UV 방사선은 거리, 강도 및 시간을 포함하는 UV 방사선으로의 처리와 관련하여 상술된 파라미터들의 임의의 조합을 이용하여 적용될 수 있으며, 다수의 파장이 순차적 또는 동시 적용을 이용하여 적용될 수 있다.

[0118] 오존의 존재 하에서의 처리는 예를 들어, 오존-함유 환경에서의 처리, 또는 (예를 들어, 코로나 방전에 의한) 환경 내에서의 오존의 발생 동안의 처리를 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 오존-함유 환경은 O₂를 포함한다. 다른 구현예에서, 오존-함유 환경은 10 부피%(vol%) O₂ 미만, 5 부피% O₂ 미만, 2 부피% O₂ 미만, 또는 1 부피% O₂ 미만을 포함한다. 일부 구현예에서, 오존-함유 환경은 불활성 가스, 예를 들어, 질소, 헬륨, 아르곤, 또는 이들의 혼합물을 포함한다.

[0119] 일부 구현예에서, 오존-함유 환경은 적어도 0.005 부피% O₃, 적어도 0.01 부피% O₃, 적어도 0.05 부피% O₃, 적어도 0.1 부피% O₃, 적어도 0.5 부피% O₃, 적어도 1 부피% O₃, 적어도 2 부피% O₃, 적어도 5 부피% O₃, 적어도 10 부피% O₃, 또는 적어도 15 부피% O₃을 포함한다. 일부 구현예에서, 오존-함유 환경은 기체의 표면에 보다 고농도의 오존을 포함한다. 이러한 농도는 예를 들어, 기체 표면에 오존을 도입함으로써(예를 들어, 오존을 필터 매체의 후측면으로부터 확산시킴으로써) 달성될 수 있다. 일부 구현예에서, 기체의 표면에 또는 부근에서의 오존의 농도는 바람직하게, UV 방사선의 존재 하에 존재하는 오존으로부터 산소 라디칼을 발생시키기에 충분하다.

[0120] 일부 구현예에서, UV 방사선은 오존(O₃)을 분할시켜 O₂ 및 산소 라디칼(O)을 형성할 수 있는 파장을 포함한다. 예를 들어, 오존-함유 환경이 10 부피% O₂ 미만, 5 부피% O₂ 미만, 2 부피% O₂ 미만, 또는 1 부피% O₂ 미만을 포함할 때를 포함하는 구현예에서, UV 방사선은 적어도 165 nm, 적어도 170 nm, 적어도 175 nm, 적어도 180 nm, 또는 적어도 185 nm 내지 260 nm 이하, 265 nm 이하, 270 nm 이하, 275 nm 이하, 280 nm 이하, 285 nm 이하, 또는 290 nm 이하 범위의 파장을 포함한다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 180 nm 내지 280 nm 범위의 파장을 포함한다.

[0121] 오존-함유 환경이 180 nm 내지 210 nm 범위의 UV 방사선을 흡수하는 O₂를 포함할 때의 구현예에서, UV 방사선은 바람직하게, 적어도 210 nm, 적어도 215 nm, 적어도 220 nm, 적어도 225 nm, 적어도 230 nm, 적어도 235 nm, 적어도 240 nm, 적어도 245 nm, 또는 적어도 250 nm의 파장을 포함한다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 260 nm 이하, 265 nm 이하, 270 nm 이하, 275 nm 이하, 280 nm 이하, 285 nm 이하, 290 nm 이하, 295 nm 이하, 300 nm 이하, 310 nm 이하, 또는 320 nm 이하의 파장을 포함한다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 210 nm 내지 280 nm 범위의 파장을 포함한다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 254 nm의 파장을 포함한다.

[0122] UV + H₂O₂

[0123] 일부 구현예에서, 기체는 UV-H₂O₂-처리된 표면, 즉, UV 방사선 및 H₂O₂로 처리된 표면을 포함한다. 일부 구현예에서, 기체의 표면 및/또는 전체 기체는 H₂O₂를 포함하는 용액과 접촉하게 배치될 수 있다(예를 들어, 이러한 용액으로 코팅되고/거나 여기에 침수될 수 있다). 일부 구현예에서, 용액은 적어도 20 중량%(wt%) H₂O₂, 적어도 25 중량% H₂O₂, 적어도 30 중량% H₂O₂, 적어도 40 중량% H₂O₂, 적어도 50 중량% H₂O₂, 적어도 60 중량% H₂O₂, 적어도 70 중량% H₂O₂, 적어도 80 중량% H₂O₂, 또는 적어도 90 중량% H₂O₂를 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 용액은 30 중량% H₂O₂ 이하, 40 중량% H₂O₂ 이하, 50 중량% H₂O₂ 이하, 60 중량% H₂O₂ 이하, 70 중량% H₂O₂ 이하, 80 중량% H₂O₂ 이하, 90 중량% H₂O₂ 이하, 또는 100 중량% H₂O₂ 이하를 함유할 수 있다.

[0124] 일부 구현예에서, 기체는 적어도 10초, 적어도 30초, 적어도 45초, 적어도 1분, 적어도 2분, 적어도 4분, 적어

도 6분, 또는 적어도 8분 동안 H₂O₂를 포함하는 용액과 접촉되게 배치될 수 있다. 일부 구현예에서, 기체는 30초 이하, 45초 이하, 1분 이하, 2분 이하, 4분 이하, 6분 이하, 8분 이하, 10분 이하, 또는 30분 이하 동안 H₂O₂를 포함하는 용액과 접촉될 수 있다.

[0125] 일부 구현예에서, 기체는 H₂O₂를 포함하는 용액과 접촉하면서 UV 방사선으로 처리될 수 있다. 일부 구현예에서, 기체는 H₂O₂를 포함하는 용액과 접촉된 후에 UV 방사선으로 처리될 수 있다. UV 방사선은 거리, 강도 및 시간을 포함하는 UV 방사선으로의 처리와 관련하여 상술된 파라미터들의 임의의 조합을 이용하여 적용될 수 있으며, 다수의 파장이 순차적 또는 동시 적용을 이용하여 적용될 수 있다.

[0126] 기체는 히드록실 라디칼(OH)을 발생시키기에 충분한 UV 방사선으로 처리될 수 있다. 기체는 표면이 H₂O₂와 접촉되어 있는 동안, 표면이 H₂O₂와 접촉된 후에, 또는 H₂O₂와 접촉되어 있는 동안 및 접촉된 후 둘 모두에, UV 방사선으로 처리될 수 있다.

[0127] 일부 구현예에서, UV 방사선은 O₂로부터 2개의 산소 라디칼(O)을 형성할 수 있는 파장을 포함한다. 산소 라디칼은 O₂와 반응하여 오존(O₃)을 형성시킬 수 있다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 적어도 165 nm, 적어도 170 nm, 적어도 175 nm, 적어도 180 nm, 또는 적어도 185 nm의 파장을 포함한다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 190 nm 이하, 195 nm 이하, 200 nm 이하, 205 nm 이하, 210 nm 이하, 215 nm 이하, 220 nm 이하, 230 nm 이하, 또는 240 nm 이하의 파장을 포함한다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 180 nm 내지 210 nm 범위의 파장을 포함한다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 185 nm의 파장을 포함한다.

[0128] 일부 구현예에서, UV 방사선은 오존(O₃)을 분할시켜 O₂ 및 산소 라디칼(O)을 형성할 수 있는 파장을 포함한다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 적어도 200 nm, 적어도 205 nm, 적어도 210 nm, 적어도 215 nm, 적어도 220 nm, 적어도 225 nm, 적어도 230 nm, 적어도 235 nm, 적어도 240 nm, 적어도 245 nm, 또는 적어도 250 nm의 파장을 포함한다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 260 nm 이하, 265 nm 이하, 270 nm 이하, 275 nm 이하, 280 nm 이하, 285 nm 이하, 290 nm 이하, 295 nm 이하, 300 nm 이하, 310 nm 이하, 또는 320 nm 이하의 파장을 포함한다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 210 nm 내지 280 nm 범위의 파장을 포함한다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 254 nm의 파장을 포함한다.

[0129] 일부 구현예에서, UV 방사선은 적어도 200 nm, 적어도 250 nm, 적어도 300 nm, 적어도 330 nm, 적어도 340 nm, 적어도 350 nm, 적어도 355 nm, 적어도 360 nm, 또는 적어도 370 nm의 파장을 포함한다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 350 nm 이하, 360 nm 이하, 370 nm 이하, 375 nm 이하, 380 nm 이하, 385 nm 이하, 390 nm 이하, 395 nm 이하, 400 nm 이하, 410 nm 이하, 또는 420 nm 이하의 파장을 포함한다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 350 nm 내지 370 nm 범위의 파장을 포함한다. 일부 구현예에서, UV 방사선은 360 nm의 파장을 포함한다.

[0130] 일부 구현예에서, 기체는 H₂O₂를 포함하는 용액과 접촉되게 배치된 후에 그리고 UV로 처리되기 전에 건조될 수 있다. 일부 구현예에서, 기체는 H₂O₂를 포함하는 용액과 접촉되게 배치된 후에 그리고 UV로 처리한 후에 건조될 수 있다. 일부 구현예에서, 기체는 오븐 건조될 수 있다.

[0131] UV 처리(UV 단독 또는 산소, 오존 및/또는 과산화수소와 함께 UV 처리이든지)는 예를 들어, 기체가 예를 들어, 페놀 수지를 포함하는 예를 들어, 방향족 수지(예를 들어, 방향족 기를 함유한 수지)를 포함하는 UV-반응성 수지를 포함할 때를 포함하는, 기체가 방향족 및/또는 불포화된 성분을 포함할 때 더욱 효과적이다.

[0132] **친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 기재**

[0133] UV 처리에 대한 대안으로서 또는 UV 처리에 추가하여, 기재의 표면 성질은 기재에 및/또는 기재 상에 친수성 기-함유 폴리머의 포함에 의해 개질될 수 있다. 일부 구현예에서, UV 처리 및 친수성 기-함유 폴리머의 포함 둘 모두가 사용될 때, 기재에 친수성 기-함유 폴리머를 포함시키거나 UV 처리 전에 친수성 기-함유 폴리머를 포함하도록 기재를 개질시키는 것이 바람직할 수 있다.

[0134] 일부 구현예에서, 기체는 친수성 기-함유 폴리머를 포함한다. 친수성 기-함유 폴리머의 친수성 기는 폴리머 골격 내에서 반복하는 친수성 펜던트 기 또는 친수성 기, 또는 둘 모두를 포함할 수 있다. 본원에서 사용되는 "펜던트 기(pendant group)"는 폴리머 골격에 공유 결합되지만, 폴리머 골격의 일부를 형성하지 못한다. 일부 구현예에서, 친수성 기는 히드록시, 아마이드, 알코올, 아크릴산, 피롤리돈, 메틸 에테르, 에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜, 도파민, 및 에틸렌 이민 중 적어도 하나를 포함한다. 일부 구현예에서, 친수성 펜던트 기는 히드록시,

아미드, 알코올, 아크릴산, 피롤리돈, 메틸 에테르, 및 도파민 중 적어도 하나를 포함한다. 일부 구현예에서, 폴리머 골격 내에서 반복하는 친수성 기는 에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜, 도파민, 및 에틸렌 이민 중 적어도 하나를 포함한다.

- [0135] 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 기재는 그 위에 배치된 친수성 기-함유 폴리머를 갖는 표면을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 기재는 바람직하게, 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 층을 포함한다. 일부 구현예에서, 그 위에 배치된 친수성 기-함유 폴리머를 갖는 표면, 또는 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머-함유 층은, 바람직하게, 본원에 기술된 바와 같이, 요망되는 성질(물 오프 각도 및 접촉각을 포함함)을 갖는 기재의 표면을 형성한다.
- [0136] 층은 임의의 적합한 방법을 이용하여 형성될 수 있다. 예를 들어, 층은 예를 들어, 사전-중합된 폴리머를 포함하는 폴리머를 적용함으로써 형성될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 층은 모노머, 올리고머, 폴리머, 또는 이들의 조합(예를 들어, 이들의 블렌드, 혼합물, 또는 코폴리머)을 적용하고 이후에 모노머, 올리고머, 폴리머, 또는 이들의 조합을 중합하여 이의 폴리머, 코폴리머, 또는 조합을 형성함으로써 형성될 수 있다. 일부 구현예에서, 폴리머는 산화성 또는 환원성 중합을 이용하여 용액으로부터 침적될 수 있다.
- [0137] 일부 구현예에서, 층은 예를 들어, 플라즈마-증착 코팅, 물-투-물 코팅, 딥 코팅, 및/또는 스프레이 코팅을 포함하는 임의의 적합한 코팅 공정을 이용하여 형성될 수 있다. 스프레이 코팅은 예를 들어, 공기 압력 스프레이, 정전기적 스프레이 등을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 표면은 라미네이션될 수 있다. 일부 구현예에서, 층은 기재 상으로 폴리머를 방사시킴으로써 형성될 수 있다. 기재 상으로 폴리머의 방사는 예를 들어, 기재 상으로 폴리머를 전기방사하거나 습식 방사, 건식 방사, 용융 방사, 겔 방사, 제트 방사, 자석방사 등에 의해 기재 상에 폴리머를 침적시키는 것을 포함할 수 있다. 기재 상으로 폴리머의 방사는 일부 구현예에서, 폴리머 나노섬유를 형성시킬 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 기재 상으로 폴리머의 방사는 기재에 이미 존재하는 섬유를 코팅할 수 있다. 폴리머가 기재 상으로 폴리머 용액을 건식 방사시킴으로써 침적된 것을 포함하는 일부 구현예에서, 공기, 전기장, 원심분리력, 자기장 등을 포함하는 하나 이상의 구동력은 개별적으로 또는 조합하여 사용될 수 있다.
- [0138] 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머는 극성 작용기를 포함한다.
- [0139] 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머는 친수성 폴리머이다.
- [0140] 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머는 수 중에 용해될 수 없지만(예를 들어, 이는 친수성 폴리머가 아님), 수 중에 용해될 수 있는 펜던트 기(예를 들어, 친수성 펜던트 기) 또는 수 중에 용해될 수 있는 폴리머 골격 내에서 반복하는 기(예를 들어, 폴리머 골격 내에서 반복하는 친수성 기) 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0141] 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머는 히드록실화된 메타크릴레이트 폴리머를 포함한다. 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머는 불소 기를 포함하지 않는다.
- [0142] 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머는 플루오로폴리머를 포함하지 않는다. 본원에서 사용되는 플루오로폴리머는 적어도 5% 불소, 적어도 10% 불소, 적어도 15% 불소, 또는 적어도 20% 불소를 포함하는 폴리머를 지칭한다.
- [0143] 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머는 예를 들어, 폴리(2-히드록시프로필 메타크릴레이트), 폴리(3-히드록시프로필 메타크릴레이트), 또는 이들의 혼합물을 포함하는 폴리(히드록시프로필 메타크릴레이트)(PHPM); 폴리(2-히드록시에틸 메타크릴레이트)(PHEM); 폴리(2-에틸-2-옥사졸린)(P2E2O); 폴리에틸렌이민(PEI); 4차화된 폴리에틸렌이민; 또는 폴리(도파민); 또는 이들의 조합(예를 들어, 이들의 블렌드, 혼합물, 또는 코폴리머)을 포함할 수 있다.
- [0144] 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머는 층 형성 동안 용매 중에 분산되고/분산되거나 용해될 수 있다. 일부 구현예에서, 용매는 바람직하게, 친수성 기-함유 폴리머를 용해시키지만, 기재 또는 기재의 임의의 성분을 용해시키지 못한다. 일부 구현예에서, 용매는 바람직하게, 비-독성이다. 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머는 바람직하게, 탄화수소 유체 중에 불용성이다. 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머는 바람직하게, 톨루엔 중에 불용성이다.
- [0145] 일부 구현예에서, 용매는 높은 유전 상수를 갖는 용매이다. 용매는 예를 들어, 메탄올, 에탄올, 프로판올, 이소프로판올(또한 이소프로필 알코올(IPA)로 불리워짐), 부탄올(이의 이성질체 구조 각각을 포함함), 부탄올(이의 이성질체 구조 각각을 포함함), 아세톤, 에틸렌 글리콜, 디메틸 포름아미드, 에틸 아세테이트, 물 등을 포함할

수 있다.

- [0146] 용매 중 친수성 기-함유 폴리머의 농도는 폴리머의 분자량을 기초로 하여 선택될 수 있다. 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머는 용매 중에 적어도 0.25 퍼센트(%) 중량/부피(w/v), 적어도 0.5%(w/v), 적어도 0.75%(w/v), 적어도 1.0%(w/v), 적어도 1.25%(w/v), 적어도 1.5%(w/v), 적어도 1.75%(w/v), 적어도 2.0%(w/v), 적어도 3%(w/v), 적어도 5%(w/v), 적어도 10%(w/v), 적어도 20%(w/v), 적어도 30%(w/v), 적어도 40%(w/v), 또는 적어도 50%(w/v)의 농도로 존재할 수 있다. 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머는 용매 중에 0.5%(w/v) 이하, 0.75%(w/v) 이하, 1.0%(w/v) 이하, 1.25%(w/v) 이하, 1.5%(w/v) 이하, 1.75%(w/v) 이하, 2.0%(w/v) 이하, 3%(w/v) 이하, 4%(w/v) 이하, 5%(w/v) 이하, 10%(w/v) 이하, 15%(w/v) 이하, 20%(w/v) 이하, 30%(w/v) 이하, 40%(w/v) 이하, 50%(w/v) 이하, 또는 60%(w/v) 이하의 농도로 존재할 수 있다.
- [0147] 예를 들어, 딥 코팅에 의해 친수성 기-함유 폴리머를 침적시키기 위한 것을 포함하는 일부 구현예에서, 폴리머는 용매 중에 0.5%(w/v) 내지 4%(w/v) 범위의 농도로 존재할 수 있다.
- [0148] 예를 들어, 딥 코팅에 의해 친수성 기-함유 폴리머를 침적시키기 위한 것을 포함하는 일부 구현예에서, 폴리머는 용매 중에 0.5%(w/v) 내지 1%(w/v) 범위의 농도로 존재할 수 있다.
- [0149] 예를 들어, 전기방사에 의해 친수성 기-함유 폴리머를 침적시키기 위한 것을 포함하는 일부 구현예에서, 폴리머는 용매 중에 5%(w/v) 내지 30%(w/v) 범위의 농도로 존재할 수 있다.
- [0150] 일부 구현예에서, 층은 딥 코팅을 이용하여 형성될 수 있다. 딥 코팅은 예를 들어, Chemat DipMaster 50 딥 코팅기를 이용함으로써 달성될 수 있다. 일부 구현예에서, 층은 기재를 1, 2, 3회 또는 그 이상 딥 코팅함으로써 형성될 수 있다. 일부 구현예에서, 기재는 딥 코팅되고, 180도로 회전되고, 다시 딥 코팅될 수 있다. 일부 구현예에서, 기재는 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 분산액에 침수될 수 있고, 분 당 50 밀리리터(mm/분)의 속도로 인출될 수 있다. 일부 구현예에서, 분산액은 바람직하게, 용액이다.
- [0151] 일부 구현예에서, 층은 전기방사를 이용하여 형성될 수 있다. 전기방사는 예를 들어, US20160047062 A1호에 기술된 바와 같이 달성될 수 있다.
- [0152] 예를 들어, 친수성 기-함유 폴리머가 폴리(도파민)을 포함할 때를 포함하는 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머는 산화성 또는 환원성 중합을 이용하여 용액으로부터 침적될 수 있다. 예를 들어, 폴리(도파민)을 포함하는 층은 도파민의 산화성 중합으로부터 제조될 수 있다.
- [0153] 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 층은 적어도 0.5 옹스트롬(Å), 적어도 1 Å, 적어도 5 Å, 적어도 8 Å, 적어도 10 Å, 적어도 12 Å, 적어도 14 Å, 적어도 16 Å, 적어도 18 Å, 적어도 20 Å, 적어도 25 Å, 적어도 30 Å, 또는 적어도 50 Å의 두께를 갖는다.
- [0154] 일부 구현예에서, 용매는 예를 들어, 딥 코팅 절차 후를 포함하는 층 형성 후에 제거될 수 있다. 용매는 예를 들어, 오븐을 이용하여 건조시키는 것을 포함하여, 예를 들어, 증발에 의해 제거될 수 있다.
- [0155] 일부 구현예에서, 하전된 코팅은 (예를 들어, 사차화, 전기화학적 산화, 또는 환원을 통해) 형성될 수 있고/있거나, 코팅은 하전된 폴리머를 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 층은 층의 형성 후에 변경될 수 있다. 예를 들어, 친수성 기-함유 폴리머는 사차화될 수 있다. 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머는 폴리머 층을 산으로 처리함으로써 사차화될 수 있다. 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머는 산을 포함하는 용액 중에 친수성 기-함유 폴리머 층을 포함하는 기재를 딥핑(dipping)함으로써 4차화될 수 있다. 일부 구현예에서, 산은 HCl일 수 있다.
- [0156] 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머 및/또는 코팅은 말레산 무수물로 처리될 수 있다.
- [0157] 일부 구현예에서, 기재는 여기에 배치된 친수성 기-함유 폴리머를 포함할 수 있다. 기재가 개질 수지를 포함하는 경우에, 폴리머는 개질 수지로부터 화학적으로 구별된다. 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머는 개질 수지와 동시에 적용될 수 있다. 예를 들어, 친수성 기-함유 폴리머는 개질 수지가 기재에 적용되기 전에 개질 수지와 혼합될 수 있다.
- [0158] 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머는 가교될 수 있다. 예를 들어, 기재 상을 층을 형성시키기 위해 폴리머가 친수성 기-함유 폴리머를 형성할 때를 포함하는 일부 구현예에서, 폴리머는 코팅 또는 전기방사를 위해 사용되는 폴리머 분산액에 가교제를 포함시킴으로써 가교될 수 있다. 예를 들어, 폴리머가 기재 내에 배치될 때를 포함하는 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머는 친수성 기-함유 폴리머를 도입하기 위해 사용되는 분산액

에 가교제를 포함시킴으로써 가교될 수 있다. 일부 구현예에서, 분산액은 바람직하게, 용액이다.

[0159] 친수성 기-함유 폴리머와 함께 사용하기 위한 임의의 적합한 가교제가 선택될 수 있다. 예를 들어, N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필트리메톡시실란(DAMO-T)은 PHEM에 대한 가교제로서 사용될 수 있다. 예를 들어, (3-글리시딜옥시프로필)트리메톡시 실란 또는 폴리(에틸렌 글리콜)디아크릴레이트(PEGDA)는 폴리에틸렌이민(PEI)에 대한 가교제로서 사용될 수 있다. 1차 또는 2차 아민 기를 포함하는 친수성 기-함유 폴리머는 예를 들어, 카복실산(아디프산), 알데하이드(예를 들어, 글루타르알데하이드), 케톤, 멜라민-포름알데하이드 수지, 페놀-포름알데하이드 수지 등을 포함하는 화합물에 의해 가교될 수 있다. 다른 예에서, 1차 또는 2차 알코올 기를 함유한 친수성 기-함유 폴리머는 예를 들어, 카복실산(아디프산), 이소시아네이트(톨루엔 디이소시아네이트), 유기 실란(테트라메톡시실란), 티탄(IV) 착물(테트라부틸타타네이트), 페놀-포름알데하이드 수지, 멜라민-포름알데하이드 수지 등을 포함하는 화합물에 의해 가교될 수 있다.

[0160] 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머의 가교는 친수성 기-함유 폴리머 및 가교제를 열에 노출시킴으로써 가속화될 수 있다. 열은 예를 들어, 기재를 오븐에서 가열시키거나, 기재를 적외선 광에 노출시키거나, 기재를 스팀에 노출시키거나, 기재를 가열된 물러로 처리하는 것을 포함하는 임의의 적합한 방법에 의해 적용될 수 있다. 친수성 기-함유 폴리머, 가교제, 및 기재와 함께 사용하기에 적합한 시간 및 온도의 임의의 조합이 사용될 수 있다. 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머 및 가교제는 적어도 80°C, 적어도 90°C, 적어도 100°C, 적어도 110°C, 적어도 120°C, 적어도 130°C, 적어도 140°C, 적어도 150°C, 적어도 160°C, 적어도 170°C, 적어도 180°C, 또는 적어도 190°C의 온도에 노출될 수 있다. 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머 및 가교제는 140°C 이하, 150°C 이하, 160°C 이하, 170°C 이하, 180°C 이하, 190°C 이하, 200°C 이하, 210°C 이하, 220°C 이하, 230°C 이하, 240°C 이하, 260°C 이하, 280°C 이하, 또는 300°C 이하의 온도까지 노출될 수 있다. 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머 및 가교제는 적어도 15초, 적어도 30초, 적어도 60초, 적어도 120초, 적어도 2분, 적어도 5분, 적어도 10분, 또는 적어도 1시간 동안 열처리에 노출될 수 있다. 일부 구현예에서, 필터 매체는 2분 이하, 3분 이하, 5분 이하, 10분 이하, 15분 이하, 20분 이하, 1시간 이하, 2시간 이하, 24시간 이하, 또는 2일 이하 동안 열에 노출된다. 예를 들어, 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머는 적어도 100°C 내지 150°C 이하의 온도에서 15초 내지 15분 동안 친수성 기-함유 폴리머 및 가교제를 가열시킴으로써 가교될 수 있다. 다른 예에서, 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머는 적어도 80°C 내지 200°C 이하의 온도에서 15초 내지 15분 동안 친수성 기-함유 폴리머 및 가교제를 가열시킴으로써 가교될 수 있다.

[0161] 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머는 어닐링될 수 있다. 본원에 기술된 "어닐링(annealing)"은 친수성 기-함유 폴리머 내에 작용기를 재배향시키고/재배향시키거나 친수성 기-함유 폴리머의 결정도를 증가시킬 목적을 갖는 환경에 친수성 기-함유 폴리머를 노출시키는 것을 포함한다. 친수성 기-함유 폴리머의 가교가 친수성 기-함유 폴리머 및 가교제를 열에 노출시킴으로써 가속화되는 경우에, 친수성 기-함유 폴리머는 가교 전, 가교 동안, 또는 가교 후에 어닐링될 수 있다. 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머의 가교가 친수성 기-함유 폴리머 및 가교제를 열에 노출시킴으로써 가속화되는 경우에, 친수성 기-함유 폴리머는 바람직하게, 가교 동안 또는 가교 후에 어닐링될 수 있다. 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머는 바람직하게, 가교 후에 어닐링될 수 있다.

[0162] 일부 구현예에서, 어닐링은 극성 용매의 존재 하에서 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 기재를 가열시키는 것을 포함한다. 예를 들어, 어닐링은 극성 용매 중에 친수성 기-함유 폴리머-함유 및/또는 친수성 기-함유 폴리머-코팅된 기재를 침수시키는 것을 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 어닐링은 스팀 형태의 극성 용매에 친수성 기-함유 폴리머-함유 및/또는 친수성 기-함유 폴리머-코팅된 기재를 노출시키는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 친수성 기-함유 폴리머 층이 폴리머 용액 중에 기재를 딥 코팅시킴으로써 적용될 때를 포함하는 일부 구현예에서, 폴리머 용액은 극성 용매를 포함할 수 있으며, 기재로부터 극성 용매의 가열 및 후속 증발은 폴리머 층을 어닐링할 수 있다.

[0163] 어닐링을 위해 적합한 극성 용매는 예를 들어, 물 또는 알코올을 포함할 수 있다. 알코올은 예를 들어, 메탄올, 에탄올, 이소프로판올, t-부탄올 등을 포함할 수 있다. 다른 적합한 극성 용매는 예를 들어, 아세톤, 에틸 아세테이트, 메틸 에틸 케톤(MEK), 디메틸포름아미드(DMF) 등을 포함할 수 있다.

[0164] 일부 구현예에서, 어닐링은 적어도 친수성 기-함유 폴리머의 유리전이온도(T_g)의 온도에 기재를 노출시키는 것을 포함한다. 일부 구현예에서, 어닐링은 적어도 친수성 기-함유 폴리머의 T_g 의 온도를 갖는 용매에 기재를 노출시키는 것을 포함한다.

- [0165] 어닐링이 극성 용매 중에서 친수성 기-함유 폴리머-코팅된 기재를 침수시키는 것을 포함할 때를 포함하는 일부 구현예에서, 극성 용매는 적어도 50℃, 적어도 55℃, 적어도 60℃, 적어도 65℃, 적어도 70℃, 적어도 75℃, 적어도 80℃, 적어도 85℃, 적어도 90℃, 적어도 95℃, 적어도 100℃, 적어도 110℃, 적어도 120℃, 적어도 130℃, 적어도 140℃, 또는 적어도 150℃이다. 일부 구현예에서, 극성 용매는 90℃ 이하, 95℃ 이하, 100℃ 이하, 105℃ 이하, 110℃ 이하, 115℃ 이하, 120℃ 이하, 130℃ 이하, 140℃ 이하, 150℃ 이하, 또는 200℃이다. 일부 구현예에서, 필터 매체는 적어도 10초, 적어도 30초, 적어도 60초, 적어도 90초, 적어도 120초, 적어도 150초, 또는 적어도 180초 동안 극성 용매 중에 침수된다. 일부 구현예에서, 필터 매체는 60초 이하, 120초 이하, 150초 이하, 180초 이하, 3분 이하, 또는 5분 이하 동안 극성 용매 중에 침수된다. 일부 구현예에서, 극성 용매는 바람직하게, 물일 수 있다. 예를 들어, 일부 구현예에서, 어닐링은 적어도 10초 내지 5분 이하 동안 90℃ 물 중에 친수성 기-함유 폴리머-코팅된 필터 매체를 침수시키는 것을 포함한다.
- [0166] 이론에 의해 제한하고자 하는 것은 아니지만, 그 위에 배치된 친수성 기-함유 폴리머를 가지거나 그 안에 배치된 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 기재의 표면이 기재 표면 상의 불연속성으로 인하여, 상술된, 요망되는 성질(물 오프 각도 및 접촉각을 포함함)을 가질 수 있는 것으로 사료된다. 이에 따라, 일부 구현예에서, 기재는 섬유들의 혼합물을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 기재는 비-폴리머 및 폴리머 섬유 둘 모두 및/또는 상이한 2가지 타입의 폴리머 섬유를 포함할 수 있다. 예를 들어, 기재는 나일론으로 불연속적으로 랩핑된 폴리에스테르 섬유 및/또는 폴리에스테르로 불연속적으로 랩핑된 나일론 섬유를 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 기재는 전체 표면을 형성한 경우에, 친수성 표면을 생성시키는 섬유, 및 전체 표면을 형성한 경우에, 소수성 표면을 생성시키는 섬유를 포함할 수 있다.
- [0167] 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머 코팅을 포함하는 기재 또는 그 안에 배치된 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 기재를 포함하는, 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 기재는 바람직하게 안정적이다. 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 기재의 안정성은 말레산 무수물로 처리하고/처리하거나, 친수성 기-함유 폴리머를 어닐링하고/어닐링하거나 친수성 기-함유 폴리머를 가교함으로써 증가될 수 있다. 이론에 의해 제한하고자 하는 것은 아니지만, 일부 구현예에서, 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 기재의 안정성은 예를 들어, 가교에 의한 것을 포함하는, 친수성 기-함유 폴리머의 용해도를 감소시킴으로써 증가될 것으로 사료된다. 또한, 이론에 의해 제한하고자 하는 것은 아니지만, 일부 구현예에서, 기재의 안정성이 예를 들어, 어닐링에 의한 것을 포함하는, 기재의 표면 상에 폴리머의 친수성 펜던트 기(예를 들어, 히드록실 기)의 접근성을 증가시킴으로써 증가될 수 있는 것으로 사료된다.
- [0168] **기재를 포함하는 필터 매체**
- [0169] 일부 구현예에서, 기재를 포함하는 필터 매체는 바람직하게, 탄화수소-물 분리, 또는 더욱 바람직하게, 연료-물 분리, 및 가장 바람직하게, 디젤 연료-물 분리를 위해 사용된다. 일부 구현예에서, 필터 매체는 다른 유형의 유체 여과를 위해 사용될 수 있다.
- [0170] 필터 매체는 하나의 층, 두 개의 층, 또는 복수의 층을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 필터 매체의 층들 중 하나 이상은 기재에 의해 지지될 수 있거나, 기재를 포함할 수 있거나, 기재일 수 있다.
- [0171] 일부 구현예에서, 그리고, 예를 들어, 도 11a 내지 11d에 도시된 바와 같이, 필터 매체는 탄화수소 액체 스트림으로부터 입자를 제거하기 위한 층(20), 및/또는 탄화수소 액체 스트림으로부터 물을 합착시키기 위한 층(30) (또한 합착 층으로서 지칭됨)을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 탄화수소 액체 스트림으로부터 입자를 제거하기 위한 층 및/또는 합착 층은 도 11a 및 도 11b의 예시적인 구현예에 도시되어 있는 바와 같이, 기재(10)에 의해 지지될 수 있다. 예를 들어, 필터 매체가 필터 매체의 사용 동안 업스트림에서 다운스트림으로 진행되는 흐름을 수용하도록 설계될 때를 포함하는 일부 구현예에서, 탄화수소 액체 스트림으로부터 입자를 제거하기 위한 층 및/또는 합착 층은 기재의 업스트림에 위치될 수 있다. 일부 구현예에서, 탄화수소 액체 스트림으로부터 입자를 제거하기 위한 층 및 기재는 도 11c의 일 구현예에 도시되어 있는 바와 같이, 동일한 층(40)이다. 일부 구현예에서, 합착 층 및 기재는 도 11d의 일 구현예에 도시되어 있는 바와 같이, 동일한 층(50)이다. 기재 및 탄화수소 액체 스트림으로부터 입자를 제거하기 위한 층이 동일한 층일 때 또는 기재 및 탄화수소 액체 스트림으로부터 물을 합착시키기 위한 층이 동일한 층일 때, 필터 매체 제작은 필터 매체가 감소된 수의 전체 층을 포함할 수 있기 때문에 더욱 효율적일 수 있다.
- [0172] 일부 구현예에서, 기재의 표면은 바람직하게, 기재의 다운스트림 측면을 형성한다. 일부 구현예에서, 기재의 표면은 필터 매체의 다운스트림 측면 또는 층 또는 필터 매체의 다운스트림 측면을 형성할 수 있다.

- [0173] 예를 들어, 기재의 표면이 필터 매체의 다운스트림 측면 또는 층 또는 필터 매체의 다운스트림 측면을 형성할 때를 포함하는 일부 구현예에서, 기재는 바람직하게, 물방울 형성 및/또는 물방울 롤 오프(roll off)를 허용하기 위해 충분한 공간에 의해 다른 층으로부터 분리될 수 있다. 일부 구현예에서, 기재는 다른 층으로부터 적어도 10 μm , 적어도 20 μm , 적어도 30 μm , 적어도 40 μm , 적어도 50 μm , 적어도 100 μm , 적어도 200 μm , 적어도 500 μm , 또는 적어도 1 mm 분리될 수 있다. 일부 구현예에서, 기재는 다른 층으로부터 40 μm 이하, 50 μm 이하, 100 μm 이하, 200 μm 이하, 500 μm 이하, 1 mm 이하, 2 mm 이하, 3 mm 이하, 4 mm 이하, 또는 5 mm 이하 분리될 수 있다.
- [0174] 일부 구현예에서, 도 11a에서, 미립자 오염물을 제거하도록 구성된 층(20)은 합착 층(30)의 업스트림에 위치되며, 합착 층은 일 구현예에 도시된 바와 같이, 기재(10)의 업스트림에 위치된다. 일부 구현예에서, 합착 층은 기재의 다운스트림에 위치된다. 일부 구현예에서, 필터 매체는 적어도 두 개의 합착 층을 포함할 수 있으며, 합착 층들 중 하나는 기재의 다운스트림에 위치되어 있다.
- [0175] 일부 구현예에서, 기재는 예를 들어, 공동-계류중인 미국특허출원번호 제62/543,456호(2017년 8월 10일에 출원됨 및 발명의 명칭: Fluid Filtration Apparatuses, Systems, and Methods)에 기술된 바와 같은 구조를 포함하는 플로우-바이 구조(flow-by structure)에 포함될 수 있으며, 이러한 문헌은 필터 매체 구조의 설명을 위해 본원에 참고로 포함된다.
- [0176] 일부 구현예에서, 필터 매체는 필터 요소에 포함될 수 있다. 필터 매체는 임의의 적합한 구성을 가질 수 있다. 일부 구현예에서, 필터 요소는 스크린을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 스크린은 기재의 다운스트림에 위치될 수 있다.
- [0177] 필터 매체는 임의의 적합한 구성을 가질 수 있다. 예를 들어, 필터 매체는 튜브형 구성을 가질 수 있다. 일부 구현예에서, 필터 매체는 주름을 포함할 수 있다.
- [0178] 일부 구현예에서, 필터 매체는 필터 매체의 사용 동안 업스트림에서 다운스트림으로 진행되는 흐름을 위해 설계될 수 있다. 예를 들어, 필터 매체가 업스트림 층의 다운스트림에 위치한 기재를 포함할 때를 포함하는 일부 구현예에서, 기재는 업스트림 층의 공극의 평균 직경보다 큰 평균 직경을 갖는 공극들을 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 기재는 업스트림 층의 다운스트림 측면 상에서 형성하는 방울의 평균 직경보다 큰 평균 직경을 갖는 공극들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 필터 매체가 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하는 합착 층인 업스트림 층을 포함할 때, 기재는 합착 층의 공극의 평균 직경보다 큰 평균 직경을 갖는 공극들을 포함할 수 있다.
- [0179] **필터 매체**
- [0180] 본원에 개시된 기술과 일치하는 필터 매체는 다양한 구성을 가질 수 있다. 필터 매체는 필터 요소로의 통합을 위해 구성될 수 있다. 일부 구현예에서, 필터 매체는 하나 이상의 재료 층으로 구성될 수 있으며, 여기서 적어도 하나의 재료 층은 본원에 개시된 기술과 일치하는 기재이다. 다양한 구현예에서, 다수의 재료 층은 본원에 개시된 기술과 일치하는 기재이다.
- [0181] 도 1은 일부 구현예와 일치하는 예시적인 필터 매체(100)를 도시한 것이다. 필터 매체(100)는 제1 기재(110) 층 및 제1 기재 층(110)과 인접해 있는 제2 기재 층(120)을 가진다. 제1 기재 층(110)은 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대한 제1 표면(112)의 물 오프 각도를 증가시키는 처리를 갖는 제1 표면(112)을 갖는다. 제2 기재 층(120)은 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대한 제1 표면(112)의 물 오프 각도를 증가시키는 처리를 갖는 제2 표면(122)을 가질 수 있다. 제1 표면은 제1 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 가질 수 있다. 제2 표면(122)은 제1 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 가질 수 있다.
- [0182] 도 1에는 (도면에 대해) 개개 기재의 "상부" 표면인 것으로서 제1 표면(112) 및 제2 표면(122)이 도시되어 있지만, 제1 표면(112) 및 제2 표면(122) 중 하나 또는 둘 모두가 개개 기재의 반대편 표면일 수 있다는 것이 인식될 것이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 일부 필터 매체(100a) 구현예에서, 제1 기재 층(110a)의 제1 표면(112a) 및 제2 기재 층(120a)의 제2 표면(122a)이 인접하여 있다. 도 3에서의 다른 예로서, 일부 필터 매체(100b) 구현예에서, 제1 기재 층(110b)의 제1 표면(112b) 및 제2 기재 층(120b)의 제2 표면(122b)은 마주하여 향한다.
- [0183] 도 1로 돌아가서, 다양한 구현예에서, 제1 기재 층(110)은 제2 기재 층(120)과는 상이한 재료이며, 여기서 "상

이한 재료"는 기재 층(110, 120)이 이의 화학적 조성, 물리적 구성 및/또는 물리적 성질에 있어서 차이를 가짐을 의미한다. 그러나, 일부 다른 구현예에서, 제1 기재 층(110)은 제2 기재 층(120)과 동일한 재료이다.

- [0184] 일 예로서 제1 기재 층(110)이 제2 기재 층(120)과는 상이한 재료인 경우, 제1 기재 층(110)은 제1 다공도를 가질 수 있으며, 제2 기재 층(120)은 제2 다공도를 가질 수 있으며, 여기서 제1 다공도 및 제2 다공도는 상이하다. 제1 다공도는 제2 다공도보다 클 수 있거나, 그 반대일 수 있다. 다른 예로서, 일부 구현예에서, 제1 기재는 제1 평균 공극 크기(예컨대 평균 공극 직경)를 가지고 제2 기재는 제2 평균 공극 크기를 가지며, 제1 평균 공극 크기 및 제2 평균 공극 크기는 상이하다. 다른 예로서, 일부 구현예에서, 제1 기재는 제1 조성의 섬유로 구성되며, 제2 기재는 제1 조성의 섬유와는 상이한 제2 조성의 섬유로 구성된다. 또 다른 예로서, 제1 기재의 롤-오프 각도는 제2 기재의 롤-오프 각도와는 상이할 수 있다. 또 다른 예로서, 제1 표면(112) 및 제2 표면(122)은 상이한 표면 처리를 가질 수 있다. 일부 구현예에서, 제1 표면(112)은 UV-처리된 표면을 가지며 제2 표면(122)은 친수성 기-함유 폴리머를 갖는다. 이러한 구현예에서, 제1 표면(112)은 아크릴 수지 및/또는 페놀 수지와 같은 UV-반응된 수지를 가질 수 있다.
- [0185] 제3 표면(114)으로 지칭될 수 있는, 제1 기재 층(110)의 제1 표면(112)에 대향하는 표면은, 일부 구현예에서, 제3 표면(114)이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 또한 가질 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제4 표면(124)으로 지칭될 수 있는, 제2 표면(122)에 대향하는 표면은, 표면(124)이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 가질 수 있다.
- [0186] 도 4는 제1 기재 층(110c), 제2 기재 층(120c), 및 제3 기재 층(130c)을 갖는 필터 매체의 다른 예시적 구현예를 도시한 것이다. 제1 기재 층(110c)은, 제1 표면(112c)이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제1 표면(112c)을 갖는다. 제2 기재 층(120c)은, 표면(122c)이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제2 표면(122c)을 갖는다. 제3 기재 층(130c)은, 표면(132c)이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제3 표면(132c)을 갖는다.
- [0187] 상술된 예 및 구현예와 유사하게, 제3 기재 층(130c)은 제1 기재 층(110c) 및 제2 기재 층(120c) 각각과 동일하거나 상이한 재료로 구성될 수 있다.
- [0188] 도 1 내지 도 4의 예시적인 필터 매체는 지지 층, 여과 층, 합착 층, 흡착 층, 등을 포함하는 추가적인 재료 층을 도입할 수 있다. 기재 층을 포함하는 재료 층 각각은 구현예에서 인접한 재료 층에 결합될 수 있다. 층은 예를 들어 접착 결합 또는 열적 결합을 포함하는 다양한 방법을 통해 결합될 수 있다. 기재 층 각각은 상기에 개시된 기재 층과 일치할 수 있다. 일부 예에서, 기재 층 중 하나 이상은 스크린이며, 몇몇 특별한 예에서, 기재 층은 일련의 스크린이다.
- [0189] 도 5는 본 기술의 일부 구현예와 일치하는 다른 예시적인 필터 매체를 도시한 것이다. 필터 매체(200)는 제1 표면(212), 제2 표면(214), 제1 에지 (202), 및 제2 에지(204)를 갖는 기재 층(210)을 갖는다. 복수의 플루트(220)는 제1 에지(202) 및 제2 에지(204)사이에서 연장하며, 본 명세서에서 사용하는 용어 "플루트"는 주름을 포함한다.
- [0190] 기재 층(210)은 본 명세서 전반에 걸쳐 논의되는 기재 층과 일치한다. 기재 층의 제1 표면(212)은 제1 표면(212)이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대한 제1 표면(212)의 물 오프 각도를 증가시키는 처리를 갖는다. 다양한 구현예에서, 제1 표면(212)은 제1 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 가진다. 필터 매체(200)는 추가적인 기재 층(도 1 내지 도 5와 일치하는), 지지 층, 여과 층, 등과 같은 추가적인 층을 가질 수 있다. 본 구현예와 일치하는 예에서, 플루트는 각각이 제1 에지(202)에서 제2 에지(204)로 연장하는 플루트 피크(222) 및 플루트 밸리(224)를 규정한다. 플루트 피크(222) 및 플루트 밸리(224)는 일반적으로 정현파 형성을 규정한다. 대안적인 플루트 구성은 하기 논의에 기술되어 있다.
- [0191] 일부 구현예에서, 제2 표면(214)은 제2 표면(214)이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대한 제2 표면(214)의 물 오프 각도를 증가시키는 처리를 또한 갖는다. 특정 구현예에서, 제2 표면(214)은 제2 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는다. 제2 표면은 제1 표면과 동일한 처리 또는 상이한 처리를 가질 수 있다. 예를 들어, 제1 표면은 일부 예

에서 UV 처리될 수 있으며, 제2 표면은 친수성 기-함유 폴리머를 함유할 수 있다.

- [0192] 도 6 및 도 7은 본 기술의 일부 구현예와 일치하는 다른 예시적인 필터 매체를 도시한 것이다. 도 7은 도 6에 도시된 플루트 길이(L)를 따르는 일련의 단면도이다. 도 5와 유사하게, 필터 매체(300)는 제1 표면(312), 제2 표면(314), 제1 에지(302), 및 제2 에지(304)를 갖는 기재 층(310)을 갖는다. 복수의 플루트(320)는 제1 에지(302) 및 제2 에지(304) 사이에서 연장한다.
- [0193] 기재 층(310)은 본 명세서 전반에 걸쳐 논의되는 기재 층과 일치한다. 기재 층의 제1 표면(312)은 제1 표면(312)이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대한 제1 표면의 물 오프 각도를 증가시키는 처리를 갖는다. 특히, 제1 표면(312)은 제1 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 가질 수 있다. 필터 매체(300)는 추가적인 기재 층(도 1 내지 도 5와 일치하는), 지지 층, 여과 층, 등과 같은 추가적인 층을 포함할 수 있다. 본 구현예와 일치하는 예에서, 플루트는 각각이 제1 에지(302)에서 제2 에지(304)로 연장하는 플루트 피크(322) 및 플루트 밸리(324)를 규정한다. 플루트 피크(322) 및 플루트 밸리(324)는 일반적으로 매체의 폭(W)에 걸쳐 반복 패턴을 규정한다. 본 예에서 플루트 피크(322) 및 플루트 밸리(324)가 일반적으로 곡률을 규정하지만, 일부 다른 구현예에서 플루트 피크 및/또는 플루트 밸리는 기재를 따라 접선 또는 접은 자국에 의해 규정될 수 있다.
- [0194] 복수의 플루트(320)는 각각이 제1 에지(302)에서 제2 에지(304)로 연장하는 플루트 피크(322) 및 플루트 밸리(324)를 규정한다. 복수의 플루트(320)는 또한 제1 쌍의 리지(328) 및 제2 쌍의 리지(329)를 규정한다. 리지(328, 329)는 플루트 피크(322) 및 플루트 밸리(324)에 대해 중간에 있다. 리지는 플루트의 길이(L)의 적어도 일부분을 따라 진행되는 상이하게 기울어진 매체 부분 사이의 교차 선으로 간주될 수 있다. 리지는 필터 매체의 변형을 통해 형성될 수 있다. 매체는 매체에 압력을 가한 결과로서 리지를 규정하도록 변형될 수 있다. 리지를 형성하기 위한 기술은 압인 가공, 접음, 구부림, 및 폴딩을 포함한다.
- [0195] 점감되지 않는, 도 5에 도시된 복수의 플루트와는 달리, 본 예에서, 복수의 플루트(320)는 점감되는 구성을 갖는데, 이는 플루트 형상이 플루트 길이(L)를 따라 점진적으로 변하는 것을 의미한다. 도 7은 필터 매체(300)의 제1 에지(302), 즉 구성(320a)에서 필터 매체의 제2 에지(304), 즉 구성(320d)까지 필터 매체(300)의 점감되는 구성으로부터 형성되는 플루트 프로파일의 변화를 나타낸다. 점감의 결과로서, 필터 매체(300)는 플루트 길이(L)를 따라 중간 위치에서 320b 및 320c로서 도시된 플루트 프로파일을 규정한다. 필터 매체(300)가 320a에서 320d까지 점감되기 때문에, 제1 쌍의 리지(328) 및 제2 쌍의 리지(329)는 플루트 밸리(324)로 접근하고, 플루트 피크(322)로부터 멀어진다. 이에 따라, 필터 매체(300)에 의해 규정된 복수의 플루트(320)가 320a에서 320d까지 점감되기 때문에, 각 플루트의 단면적은 감소한다. 추가적으로, 플루트 점감이 320a에서 320d까지 제2 에지 쪽으로 진행하기 때문에, 리지(328, 329)가 함께 병합하거나 서로 덜 구별 가능하게 되는 경향이 있다는 것이 관찰된다. 또한, 필터 매체(300)가 제2 에지(304)(플루트 프로파일(320d))에서 제1 에지(302)(플루트 프로파일(320a))까지 점감되기 때문에, 제1 쌍의 리지(328) 및 제2 쌍의 리지(329)는 플루트 피크(322)에 접근한다. 필터 매체(300)는 플루트 길이(L)의 적어도 30%, 및 바람직하게는 적어도 50%에 걸쳐 인접한 피크 사이에 다수의 리지를 갖는 것으로서 특징될 수 있다.
- [0196] 필터 매체(300)는 매체에 변형을 생성하지 않으면서 점감되는 플루트를 가질 수 있다. 특히, 필터 매체(300)의 폭(W)을 가로질러 연장하는 기재 층(310)의 길이(L)는 필터 매체(300)의 제1 에지(302)에서 제2 에지(304)까지 동일하다. 이와 같이, 단면 A-A', B-B', C-C' 및 D-D'에서 매체 폭(W)을 가로질러 연장하는 기재 층(310)의 길이는 동일하다.
- [0197] 도 6 및 도 7은 특정 플루트 형상을 갖는 하나의 예시적인 필터 매체를 도시한 것이지만, 다른 플루트 형상이 확실히 고려된다. 일부의 대안적인 구현예에서, 플루트는 리지를 가질 수 있지만, 점감되지 않으며, 오히려 플루트는 매체의 제1 에지에서 제2 에지까지 동일한 단면 형상을 갖는다.
- [0198] 도 8 및 도 9는 각각 본원에 개시된 일부 구현예와 일치하는 싱글 페이지 매체(400)의 시트의 사시도 및 단면도를 도시한 것이다. 싱글 페이지 매체(400)는 플루트형 시트를 규정하는 제1 기재 층(410) 및 대향 시트를 규정하는 제2 기재 층(420)을 갖는다. 제2 기재 층(420)은 제1 기재 층(410)에 결합된다. 제1 기재 층(410)은 제1 기재 층(410)의 제1 에지(402)에서 제2 에지(404)로 각각 연장하는 플루트 피크(412) 및 플루트 밸리(414)를 규정한다. 제2 기재 층(420)은 평면이다. 제1 기재 층(410) 및 제2 기재 층(420)은 제1 에지(402) 및 제2 에지(404) 사이에서 연장하는 복수의 플루트(430)를 협력하여 규정한다.
- [0199] 제1 기재 층(410)은 제1 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대한 제1 표면의 물 오프 각도를 증가시

키는, 본원에 기재된 바와 같은 처리를 갖는 제1 표면(416)을 갖는다. 본 구현예에서, 제1 표면(416)은 제2 기재 층(420)에서 멀어지며, 일부 다른 구현예에서, 제1 표면(416)은 제2 기재 층(420)에 인접하여 있다. 다수의 구현예에서, 제1 표면의 롤 오프 각도는 50도 내지 90도 범위이며 제1 표면(416)은 제1 표면(416)이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는다.

[0200] 제1 기재 층(410)은 또한 제2 표면(418)을 가진다. 일부 구현예에서, 제2 표면(418)은 제2 표면(418)이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대한 제2 표면(418)의 롤 오프 각도를 증가시키는, 본 명세서에 기재된 바와 같은 처리를 가졌다. 제2 표면(418)은 제2 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 롤 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 가질 수 있다.

[0201] 제1 기재 층(410)과 유사하게, 제2 기재 층(420)은 제1 표면(426) 및 제2 표면(428)을 갖는다. 다양한 구현예에서, 제1 표면(426) 및 제2 표면(428) 중 하나 이상은, 각 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대한 특정 표면의 롤 오프 각도를 증가시키는 처리를 가질 수 있다. 제1 표면(426) 및 제2 표면(428) 중 하나 이상은 각 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 롤 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 가질 수 있다.

[0202] 제2 기재 층(420)은 다양한 방법을 통해 제1 기재 층(410)에 결합될 수 있다. 예를 들어, 접착제의 불연속 라인, 층들이 플루트 밸리(414)와 제2 기재 층(420)의 제1 표면(426) 사이의 별개의 포인트에서 결합되도록 제1 기재 층(410)과 제2 기재 층(420) 사이에 배치될 수 있다.

[0203] 특허 도 9를 참조하면, 거리 D1은 플루트의 주기 길이 또는 간격을 규정한다. 길이 D2는 플루트 주기 D1에 걸쳐 매체의 길이를 규정한다. D1에 대한 D2의 길이 비율은 1.2 내지 2.0 범위(경계값 포함) 내일 수 있다. 여기에서 비율 D2/D1은 때때로 매체에 대한 플루트/플랫 비율 또는 매체 끌(media draw)로서 특징될 것이다. 일부 구현예에서, 제1 에지(402)에서 제2 에지(404)까지 연장하는 플루트의 적어도 일부는 1.0보다 큰, 종종 적어도 1.05, 및 흔히 적어도 1.1인 D2/D1 값을 갖는다. 일부 구현예에서, D2/D1은 적어도 1.15이고, 다른 구현예에서, 적어도 1.20이다. 더 높은 D2/D1 값은 제공된 플루트 폭을 따라 제공된 매체의 양의 증가를 지시하고, 또한 플루트의 높이(J)의 증가를 야기시킬 수 있다. 일부 구현예에서, D2/D1은 1.30, 1.40 또는 1.50보다 크다. D2/D1에 대한 통상적인 범위는 예를 들어, 1.05 내지 2.0; 1.10 내지 1.75; 및 1.20 내지 1.50을 포함한다.

[0204] 플루트 높이(J)는 대향 시트, 또는 제2 기재 층(420)에서 플루트형 시트의 가장 높은 포인트, 다시 말해서, 제1 기재 층(410)의 플루트 피크(412)까지의 거리이다. 대안적으로 기술하면, 플루트 높이(J)는 제1 기재 층(410)의 플루트 피크(412)와 플루트 밸리(414) 사이에 외부 상승부의 차이이다. 플루트 높이(J)는 제1 기재 층(410)의 두께를 고려한다. 거리 D1, D2 및 J가 도 9에 도시된 특정 플루트형 매체 배열에 적용되지만, 이러한 거리는 본원에 개시된 플루트형 매체의 다른 구성에 적용될 수 있으며, 여기서 D1은 플루트의 주기 길이 또는 제공된 플루트 아래의 플랫 매체의 거리를 지칭하며, D2는 하나의 플루트 밸리(414)에서 인접한 플루트 밸리(414)까지의 플루트형 매체의 길이를 지칭하며, J는 플루트 높이를 지칭한다. 일부 구현예에서, J는 0.03 인치 내지 0.08 인치의 통상적인 치수를 가질 수 있다. 일부 다른 구현예에서, J는 0.010 인치 내지 0.300 인치의 범위일 수 있다. 추가 구현예에서, J는 0.5 인치 미만일 수 있다. 플루트 높이는 일반적으로 적용에 따라 가변적일 수 있다. 또한, J가 일부 구현예에서 플루트의 길이를 따라 달라질 수 있는 것으로 이해될 것이다.

[0205] 플루트의 높이에 대한 폭의 비율은 또한 본 기술의 일부 구현예에서 조정된다. 플루트의 높이에 대한 폭의 비율은 플루트 높이(J)에 대한 플루트 폭(D1)의 비율이다. 플루트의 높이에 대한 폭의 비율은 하기 수학적식에 의해 표현될 수 있다:

[0206] 플루트의 높이에 대한 폭의 비율 = D1/J

[0207] 플루트 폭(D1) 및 플루트 높이(J)와 같은 측정된 거리는 여과 매체에 대한 평균값으로서 특징될 수 있다. 이러한 측정은 (일어날 수 있는 뒤틀림으로 인해) 각 단부에서 플루트 길이의 특정 양(예를 들어, 20%)을 배제하는 플루트 길이를 따라 이루어질 수 있다. 플루트의 높이에 대한 폭 비율은 플루트의 길이에 걸쳐 달라지거나 일정하게 유지될 수 있다. 플루트 높이 또는 플루트 폭이 플루트의 길이에 걸쳐 달라지는 점감되는 플루트를 제공하는 것의 장점은 인접한 매체 표면 간에 잠재적인 접촉을 감소시키고 이에 의해 마스킹을 감소시키는 능력이다.

[0208] 일반적으로, 적합한 D1/J 비율은 10 미만, 보다 통상적으로 8 미만, 및 종종 6 미만일 것이다. D1/J가 너무 높은 경우에, 상당히 넓은에도 불구하고 플루트가 비교적 짧기 때문에, 플루트를 통한 흐름이 너무 제한될 수 있다. 또한, 압력 하중 하에서 플루트의 상당한 구조적 변형이 발생할 가능성이 높아지며, 이는 다운스트림 플루트의 붕괴를 초래할 수 있다. 적합한 D1/J 비율은 1보다 큰, 보다 종종 1.5보다 큰, 및 대개 2보다 큰 비율을

포함한다. 대부분의 구현예에서, 높이에 대한 폭의 비율은 적어도 약 2.0, 일반적으로 적어도 2.1, 보다 통상적으로 적어도 2.2, 종종 적어도 2.3, 선택적으로 적어도 2.5, 및 선택적으로 적어도 3.0이다.

[0209] 다른 적합한 D1/J 비율은 예시적인 구현예에서, 4보다 큰, 6보다 큰, 또는 8보다 큰 비율을 포함한다. 이에 따라, 적합한 범위는 2 내지 10, 4 내지 8, 및 5 내지 7의 D1/J 비율을 포함하지만, 이로 제한되지 않는다. 그러나, 일부 구현예에서, 매우 낮은 D1/J 비율을 갖는 플루트가 사용될 수 있다(이러한 플루트는 일반적으로 제조하기 더욱 어렵다). 예를 들어, 1.0 미만, 0.75 미만, 및 .50 미만의 D1/J 비율이 가능하다. 일부 구현예에서, 비교적 높은 또는 낮은 D1/J 값을 함유한 플루트는 0.5 내지 2.0의 값 부근의 D1/J를 함유한 플루트보다 더 양호한 성능을 갖는다. D1/J에 대한 이러한 비율의 적합한 범위는 2 내지 8, 및 0.075 내지 0.500을 포함한다.

[0210] 도 10은 싱글 페이지 매체(500)의 대안적인 구성의 단면도를 도시한 것이다. 매체(500)는 제2 기재 층(520)인 대향 시트에 결합된, 제1 기재 층(510)인 플루트형 시트를 포함한다. 제1 기재 층(510) 및 제2 기재 층(520)은 (도 8에 도시된 것과 유사하게) 매체의 제1 에지와 제2 에지 사이에서 연장하는 복수의 플루트(530)를 협력하여 규정한다. 제1 기재 층(510)은 플루트 피크(512) 및 플루트 밸리(514)를 규정한다. 제2 기재 층(520)은 평면이다. 상술된 것과 유사하게, 기재 층 각각의 하나의 표면 또는 두 표면 모두는 제1 표면이 툴루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대한 개개 표면의 롤-오프 각도를 증가시키기 위해 본원에 기술된 처리와 일치하게 처리될 수 있다.

[0211] 본 예에서, 제1 기재 층(510)은 또한 플루트 피크(512)와 플루트 밸리(514) 사이에 리지(518)를 규정한다. 일부 구현예에서, 플루트는 도 6에 도시된 것과 유사하게, 매체의 2개의 에지 사이에서 점감된다. 이러한 구현예에서, 플루트 높이(J) 및 플루트 폭(D1)은 상술된 바와 같이, 매체의 시트의 하나의 에지에서 매체의 시트의 반대 에지까지 일정하게 유지될 수 있다. 본 도면과 일치하는 일부 다른 구현예에서, 플루트는 매체의 2개의 에지 사이에서 점감되지 않는다.

[0212] **실시예**

[0213] 물질

[0214] 모든 구매된 물질들은 수령 상태로(즉, 추가 정제 없음) 사용되었다. 달리 기술하지 않는 한, 물질들은 Sigma Aldrich(St. Louis, MO)로부터 구매되었다.

[0215] ● CHROMASOLV 이소프로필 알코올(IPA) - 99.9%

[0216] ● CHROMASOLV 툴루엔 - 99.9%

[0217] ● CHROMASOLV 에틸 아세테이트 - 99.9%

[0218] ● 메틸 알코올 - ACS 시약 - 99.8%

[0219] ● 에틸 알코올(EtOH)

[0220] ● 말레산 무수물 - 99%

[0221] ● H₂O₂ - 30% 또는 50%

[0222] ● NH₄OH - ACS 시약- 50%

[0223] ● N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필트리메톡시실란(또한 DYNASYLAN DAMO-T 또는 DAMO-T로 지칭됨) - Evonik Industries AG(Essen, Germany)

[0224] ● DYNASYLAN SIVO 203 - Evonik Industries AG(Essen, Germany)

[0225] ● Tyzor 131(Tyzor)

[0226] ● 이소프로필 알코올(IPA) 중 HCl - 0.05 M

[0227] ● 폴리(2-히드록시에틸 메타크릴레이트)(PHEM) - Scientific Polymer Products(Ontario, NY) - Mw=20,000

[0228] ● 폴리(2-에틸-2-옥사졸린)(P2E20) - Mw=50,000

[0229] ● 폴리에틸렌아민, 분지된 (PEI-10K 또는 PEI 10000) - Mw=25,000 - Mn=10,000

- [0230] ● 폴리에틸렌이민, 분지된 (PEI-600) - Mw=600
- [0231] ● 폴리(히드록시프로필 메타크릴레이트)(PHPM) - Scientific Polymer Products(Ontario, NY) - 과립
- [0232] ● 폴리(에틸렌 옥사이드)디아민 종결된 (PEO-NH₂) - Scientific Polymer Products(Ontario, NY) - Mw=2000
- [0233] ● 폴리스티렌-코-알릴 알코올(PS-co-AA) - 40 mol%
- [0234] ● 폴리(아크릴산)(PAA)
- [0235] ● Acrodur 950L - BASF Corporation(Florham Park, NJ)
- [0236] ● 3-글리시딜옥시프로필)트리메톡시 실란
- [0237] ● 폴리(에틸렌 글리콜)디아크릴레이트(PEGDA)
- [0238] ● 초-순수(Ultra-pure water)는 수돗물을 Millipore Elix 10UV 및 Millipore Milli-Q A10 모듈로 처리함으로써 생성된 것으로서, 18.2 MΩ*cm의 저항을 갖는다.
- [0239] ● 디젤 연료 또는 펌프 연료 = ASTM-D975를 충족시키는 초-저 황 디젤(ULSD). "펌프 연료"는 소싱된 (sourced) ULSD가 연료 펌프로부터 수용 상태로 사용됨을 명시한다.
- [0240] ● 바이오 디젤 = ASTM-D6751을 충족시키는 대두-기반 바이오디젤(Renewable Energy Group (REG), Inc., Mason City, IA)
- [0241] **시험 절차**
- [0242] **접촉각 및 롤-오프 각도**
- [0243] 기재의 접촉각 및 롤-오프 각도를 틸트 스테이지(tilt stage)가 장착된 DropMaster DM-701 접촉각 미터(Kyowa Interface Science Co., Ltd.; Niiza-City, Japan)를 이용하여 측정하였다. 측정을 와이드 카메라 렌즈 셋팅을 이용하여 수행하고, FAMAS 소프트웨어 패키지를 갖는 6 밀리미터(mm) 보정 표준을 이용하여 보정하였다(Kyowa Interface Science Co., Ltd.; Niiza-City, Japan). 측정을 단지 방울이 표면 상에서 평형 상태에 도달 후에 수행하였다(즉, 접촉각 및 노출된 방울 부피는 1분 동안 일정하였다). 측정을 단지 기재와 접촉된 방울에서 수행하였으며, 즉, 방울은 기재를 지지하는 임의의 표면과 접촉하지 않았다.
- [0244] 툴루엔 중 물 접촉각을 툴루엔 중에 침수된 기재 샘플 상에 증착된 초-순수의 20 μl 방울 또는 50 μl 방울을 사용하여 측정하였다. 접촉각을 탄젠트 피트(tangent fit)를 이용하여 측정하였고, 기재의 상이한 구역 상에서 얻어진 5회의 독립적 측정치의 평균으로부터 계산하였다.
- [0245] 툴루엔 중 물 롤-오프 각도를 툴루엔 중에 침수된 기재 샘플 상에 증착된 초-순수의 20 μl 방울 또는 50 μl 방울을 사용하여 측정하였다. 스테이지를 초 당 2도의 회전 속도(° /초)로 90° 까지 회전하도록 설정하였다. 물방울이 자유롭게 굴러 떨어지거나, 후면 접촉 라인(rear contact line)이 필터 매체 표면에 대해 적어도 0.4 밀리미터(mm) 이동하였을 때의 포인트에서, 회전이 중지되었다. 회전이 중지된 시점에서의 각도를 측정하였다; 이러한 각도는 롤-오프 각도로서 규정된다. 방울이 90도(°) 전에 굴러 떨어지지 않는 경우에, 값은 90° 로서 보고된다. 방울이 증착 공정 동안 굴러 떨어지는 경우에, 값은 1° 로 보고된다. 툴루엔 중에 침수된 기재 샘플 상에서의 물방울의 대표적인 이미지는 도 12에 도시되어 있다. 보고된 값을 필터 매체의 상이한 구역 상에서 얻어진 5회의 독립적으로 측정치의 평균으로부터 계산하였다. 기재에서 의도적인 함몰(예를 들어, 포인트-결합 함몰)을 방지하였다. 기재가 지향적 매크로구조(directional macrostructure)(예를 들어, 주름)를 갖는 경우에, 롤-오프 각도를 매크로구조의 효과를 최소화하는 방향으로 측정하였다.
- [0246] **방울 사이징 시험**
- [0247] 방울 사이징을 결정하기 위하여, ISO 16332의 변형된 버전을 이용하였다. 도 12에 도시된, 다중-통과로 2개의 루프 시스템을 공급하는 10 리터(L) 탱크를 이용하였다. 메인 루프는 대부분의 흐름을 조작하였으며, 필터 매체 홀더를 포함하는 시험 루프는 메인 루프로부터의 슬립스트림(slipstream)을 제공하였다. 수동 역압 밸브를 이용하여 시험 기간 전반에 걸쳐 시험 필터 매체를 통해 분당 0.07 피트(ft/분)의 면 속도로 흐름을 조절하였다. 이러한 면 속도는 현지 적용을 위한 통상적인 값이다.
- [0248] 각 층의 2 인치×2인치 정사각형 샘플을 절단하고, 이후에, 로딩 층, 효율 층, 및 기재 샘플을 포함하는 다층

필터 매체 복합물에 패키징하였다. 시험되는 기재 샘플을 효율 층의 다운스트림에 배치시키고, 효율 층을 로딩 층의 다운스트림에 배치하였다. 로딩 층 및 효율 층은 5 μm 내지 50 μm 의 섬유 직경 및 0.1 cm 내지 15 cm의 섬유 길이를 갖는 20% 내지 80% 이성분 결합체 섬유, 0.1 미크론 내지 30 미크론의 섬유 직경 및 10 내지 10,000의 중형비를 갖는 유리 섬유를 포함하고, 0.5 μm 내지 100 μm 의 공극 크기를 갖는 열적으로 결합된 시트이었다.

[0249] 다층 필터 매체 복합물에 패키징된 직후에, 필터 매체 층을 맞춤형 투명 아크릴 홀더에 유지시켰다. National Pipe Thread Taper(NPT) 피팅이 부착된 스테인레스강 ¼ 인치 외측 직경(OD) 배관을 이용하여 시험 루프 내로 및 이의 밖으로 연료를 전달하였다. 홀더는 6 인치×4 인치이었으며, 연료 스트림에서 합착된 방울을 배출시키기 위해 필터 매체의 다운스트림 측면 상에 샘플 윈도우는 1 인치×1 인치이며, 필터 매체의 다운스트림 측면 상의 채널은 1 인치×4 인치×¼ 인치이었다. 방울이 연료 스트림에서 배출됨에 따라, 이러한 것은 전하-커플링된 디바이스(charge-coupled device: CCD) 카메라가 방울의 이미지를 캡처하는 구역으로 통과하였다. 이미지 분석 소프트웨어(Image J 1.47T, 월드 와이드 웹 imagej.nih.gov에서 입수 가능함)를 이용하여 방울 크기를 결정하도록 캡처된 이미지를 분석하였다. 측정된 방울 크기를 통계학적 분석을 위해 이용하였다. 보고된 평균 방울 크기는 부피 가중되었다: D10은 방울의 10%가 D10 미만의 전체 물 부피를 포함하고 방울의 90%가 D10보다 큰 전체 물 부피를 포함한 직경을 나타낸다; D50은 방울의 50%가 D50 미만의 전체 물 부피를 포함하고 방울의 50%가 D50보다 큰 전체 물 부피를 포함한 직경을 나타낸다; D90은 방울의 90%가 D90 미만의 전체 물 부피를 포함하고 방울의 10%가 D90보다 큰 전체 물 부피를 포함한 직경을 나타낸다.

[0250] Chevron Phillips Chemical(The Woodlands, TX)로부터의 초-저 황 디젤을 베이스 연료로서 사용하였다. 5%(부피 기준) 대두 바이오디젤(Renewable Energy Group (REG), Inc., Mason City, IA)을 베이스 연료에 첨가하여 연료 혼합물을 형성하였다. 연료 혼합물의 계면 장력은 펜던트 방울 방법(pendant drop method)에 의해 결정된 경우에, 센티미터 당 21 ± 2 다인(dyne)이었다. 연료 혼합물의 동일한 배치를 모든 시험을 위해 사용하였다.

[0251] 시험을 위하여, 다층 필터 매체 복합물을 홀더에 배치시키고, 홀더를 연료 혼합물로 채웠다. 0.07 ft/분의 면 속도를 설정하고, 물을 도입하기 전에 10분 동안 수동으로 유지시켰다.

[0252] 메인 연료 루프 내에 물을 주입하고 이를 오리피스 플레이트를 통해 가압함으로써 연료 중 물 에멀전을 생성시켰다. 요망되는 평균 20 μm 에멀전을 달성하기 위하여, 1.8 mm 플레이트를 사용하였다. 메인 루프에서의 흐름 속도를 제곱 인치 당 5.0 파운드(psi)(분당 대략 1.2 리터(Lpm))의 오리피스 플레이트를 가로지르는 차압을 달성하도록 조정하였다. 물을 2500 ppm 물의 초기 타겟 점중(challenge)과 함께 분당 0.3 밀리리터(mL/분)의 속도로 주입하였다. 시험 루프 내로 흡입되지 않은 연료를 오리피스로 다시 통과될 수 있는 메인 탱크 내로 역으로 진행되기 전에 정화 필터를 통해 보내었다. 시스템은 20분의 시험 기간 동안 다층 필터 매체 복합물에 대한 일관된 에멀전 점중을 제공한다.

[0253] **연료-물 분리 효율 시험**

[0254] 연료-물 분리 효율 시험을 본원에 기술된 바와 같이 변형된 ISO/TS 16332 실험실 시험 방법을 이용하여 수행하였다.

[0255] 필터 매체의 평판-시트를 시험하기 위하여, 7 인치×7 인치의 필터 매체 시트(6 인치×6 인치의 유효 크기)를 보유하는 알루미늄 홀더를 사용하였다. 필터 매체의 다운스트림 측면 상에서, 100 μm 폴리에스테르 스크린(6 인치×6 인치의 유효 크기)을 배치시켜 직경이 100 μm 보다 큰 합착된 물방울이 연료 흐름과 함께 다운스트림으로 운반되지 않도록 하였다.

[0256] 연료 중 업스트림 물 농도를 5000 ppm으로 설정하였으며, 이는 시험 기간을 통해 일정한 것으로 여겨진다. 물 주입 펌프의 공지된 유량 및 연료 유량 둘 모두의 공지된 유량을 측정함으로써 이러한 물 농도를 결정하였다. 다운스트림 물 농도를 사전결정된 간격으로 기록하였다. 물 농도를 상업적 Metrohm AG(Herisau, Switzerland) 841 Titrande 적정기를 이용한 Karl-Fisher 부피 적정 방법을 이용하여 측정하였다.

[0257] 업스트림 자유 수의 방울 크기 분포를 습윤 흐름 셀(wet flow cell)이 부착된 상업적 Malvern Instruments(Malvern, United Kingdom) Insitec SX 방울 크기 분석기를 이용하여 결정하였다. 에멀전화된 물 시험을 위하여, 방울 크기 분포는 통상적으로, 각각 3 μm 및 25 μm 의 D10 및 D90과 함께 10 μm ± 1 μm 의 D50을 갖는다.

[0258] 달리 특정하지 않는 한 모든 시험에서 필터 매체를 가로지르는 면 속도를 분당 0.05 피트(fpm 또는 ft/분)로 고정하였다. 달리 특정하지 않는 한, 전체 시험 시간은 15분이었다.

- [0259] 시험 동안 필터 매체의 퍼센트 분리 효율을 업스트림 물 농도에 대한 다운스트림 물 농도의 비율로서 계산하였다.
- [0260] **투과성 시험**
- [0261] 적어도 38 cm²의 샘플을 시험되는 필터 매체로부터 절단하였다. 샘플을 TEXTEST® FX 3310(Textest AG(Schwerzenbach, Switzerland)로부터 획득됨) 상에 마운팅하였다. 필터 매체를 통한 투과성을 공기를 사용하여 측정하였으며, 여기서, 분당 필터 매체 1 제곱 피트 당 세제곱 피트의 공기(ft³ 공기/ft² 필터 매체/분) 또는 분당 필터 매체 1 제곱미터 당 세제곱 미터의 공기(m³ 공기/m² 필터 매체/분)를 물의 0.5 인치(1.27 cm)의 압력 강하에서 측정하였다.
- [0262] **제조 방법**
- [0263] **실시예 1 - UV 처리**
- [0264] UV 방사선에 기재의 다운스트림(와이어 측면) 표면을 노출시킴으로써 UV-처리된 필터 매체 층을 제조하였다. UV 소스는 저압 수은 램프(4 인치× 4 인치 Standard Mercury Grid Lamp, BHK, Inc., Ontario, Canada)이었다. 저압 수은 램프는 하기 별도의 파장에서 UV 광을 생성시킨다: 185 nm, 254 nm, 297 nm, 302 nm, 313 nm, 365 nm, 및 366 nm. 4 인치 × 4 인치 샘플을 1 내지 20분 동안 램프에 노출시켰다. 도 11에 도시된 샘플을 20분 동안 램프에 노출시켰다; 물방울 사이징 실험을 위해 사용되는 샘플을 8분 동안 처리하였다. 샘플을 처리 동안 램프에서 대략 1 cm 아래에 배치시켰다.
- [0265] 표 1에 나열된 각 기재의 샘플을 대기 산소의 존재 하에서 저압 수은 램프로 UV 처리하였다. 동일한 연료 배치를 이용하여, 처리 전 및 후에 각 기재에 대한 D10, D50, 및 D90을 측정하였다. 결과는 표 2에 나타내었다. 처리 전 및 후에 각 기재(톨루엔 중)의 접촉각 및 물-오프 각도(20 μl 방울 및 50 μl 방울에 대해)는 표 3에 나타내었다.
- [0266] 저압 수은 램프와 함께 UV-산소 처리는 기재에서 이루어져서 처리되지 않은 기재와 비교하여 증가된 물 오프 각도를 나타내었다. 표 2에 나타낸 바와 같이, 기재 6을 제외하고, 적어도 2배의 D50 평균 방울 크기의 향상이 또한 관찰되었다. 톨루엔 중에 침수된 기재 샘플 상에 증착된 물방울을 사용하여 측정된 더 높은 물 오프 각도(표 3)는 디젤 연료에서 기재에 의한 더 큰 방울의 합착(D50 향상)과 관련이 있다(표 2 및 표 3). 물 오프 각도가 기재의 표면 상에서 합착하는 방울의 크기와 관련이 있기 때문에, 물 오프 각도는 연료 스트림을 배출시킬 수 있는 더 큰 방울을 합착시키는 능력을 갖는 기재를 식별하기 위해 사용될 수 있다.
- [0267] 이론에 의해 제한하고자 하는 것은 아니지만, 기재 6의 아크릴-기반 수지 시스템이 UV 조사에 노출 동안 표면의 필수적인 개질(들)을 허용하지 않는 것으로 여겨진다. 100% 폴리에스테르 및 페놀 수지 함유 필터 매체(기재 7 및 기재 1 내지 기재 5 각각)에서의 접촉력 및 방울 성장을 향상시키는 UV-산소 처리의 능력을 고려하여, 방향족 성분 또는 탄소-탄소 결합 불포화의 다른 형태가 기재의 UV-산소 처리의 효과를 향상시킬 수 있을 것으로 여겨진다.
- [0268] 반대로, 저압 수은 램프에 대략 220 nm 미만 및 대략 400 nm 초과 파장을 차단하는 UV 대역 필터(FSQ-UG5, Newport Corp., Irving, CA)를 장착하였을 때, 처리된 기재 1은 처리되지 않은 필터 매체와 비교하여 물-오프 각도 및 평균 방울 크기에 있어서 거의 변화되지 않거나 전혀 변화되지 않음을 나타내었다.
- [0269] 유사하게, 기재 1 및 기재 7이 360 nm 초과 파장에서 UV를 방출시키는 램프(Model F300S, Heraeus Noblelight Fusion UV Inc., Gaithersburg, MD)로 처리되었을 때, 처리된 기재는 처리되지 않은 기재와 비교하여 평균 방울 크기가 거의 변화되지 않거나 전혀 변화되지 않았고, 처리되지 않은 기재와 비교하여 물 오프 각도의 단지 작은 증가를 나타내었다.

[0270] [표 1]

	조성
기재 1	80% 셀룰로오스 20% 폴리에스테르; 페놀 수지
기재 2	80% 셀룰로오스 20% 폴리에스테르; 실리콘을 갖는 페놀 수지
기재 3	92% 셀룰로오스 8% 유리; 페놀 수지
기재 4	100% 셀룰로오스; 실리콘을 갖는 페놀 수지
기재 5	90% 셀룰로오스 10% 폴리에스테르; 페놀 수지
기재 6	100% 셀룰로오스; 아크릴 수지
기재 7	100% 폴리에스테르 (PET) 멜트블로우; 수지 없음
기재 8	100% 폴리아미드 (나일론 6,6) 스폰바운드; 수지 없음

[0271]

[0272] [표 2]

		개질되지 않음	UV 노출됨	향상
기재 1	D90 (mm)	0.60	1.49	2.5x
	D50 (mm)	0.38	0.81	2.1x
	D10 (mm)	0.18	0.19	1.1x
기재 2	D90 (mm)	0.38	1.32	3.5x
	D50 (mm)	0.20	0.49	2.5x
	D10 (mm)	0.12	0.17	1.3x
기재 3	D90 (mm)	0.45	1.46	3.2x
	D50 (mm)	0.22	1.06	4.8x
	D10 (mm)	0.12	0.49	4.0x
기재 4	D90 (mm)	0.16	1.75	10.8x
	D50 (mm)	0.12	1.17	9.5x
	D10 (mm)	0.08	0.32	4.1x
기재 5	D90 (mm)	0.37	2.24	6.1x
	D50 (mm)	0.27	1.71	6.3x
	D10 (mm)	0.16	0.86	5.6x
기재 6	D90 (mm)	0.76	0.76	1.0x
	D50 (mm)	0.61	0.67	1.1x
	D10 (mm)	0.32	0.34	1.1x
기재 7	D90 (mm)	0.17	0.70	4.1x
	D50 (mm)	0.09	0.27	3.0x
	D10 (mm)	0.05	0.10	2.0x
기재 8	D90 (mm)	0.70	1.97	2.8x
	D50 (mm)	0.49	1.35	2.8x
	D10 (mm)	0.32	0.74	2.3x

[0273]

[0274] [표 3]

	톨루엔 중 접촉각		톨루엔 중 20 μL 물-오프		톨루엔 중 50 μL 물-오프		D50 향상
			각도		각도		
	처리되지 않음	UV 노출됨	처리되지 않음	UV 노출됨	처리되지 않음	UV 노출됨	
기재 1	137	102	41	90	10	90	2.1
기재 2	143	138	3	90	1	34	2.5
기재 3	130	101	12	90	5	90	4.8
기재 4	142	129	3	90	1	90	9.5
기재 5	145	110	15	90	7	90	6.3
기재 6	157	152	7	17	3	15	1.1
기재 7	150	137	10	90	10	90	3.0
기재 8	-	-	-	-	-	-	2.8

[0275]

[0276]

15분 후에 다운스트림 물 함량을 측정함으로써 연료로부터 물을 제거하는 기재 1 샘플(처리되지 않음 그리고 UV-산소-처리됨)의 능력(즉, 필터 매체의 성능)을 결정하였다; 결과는 도 13에 도시되어 있다. 도 14에서 알 수 있는 바와 같이, 처리되지 않은 기재 1과 비교하여, UV-산소-처리된 기재 1 샘플은 연료로부터 물을 제거하고 낮은 다운스트림 물 함량을 유지시키는 유의미하게 개선된 능력을 나타내었으며, 이는 처리되지 않은 기재와 비교하여 관찰된 증가된 물 오프 각도 및 D50 향상과 일치한다.

[0277]

기재 1 샘플(처리되지 않음 그리고 UV-산소-처리됨)을 55°C에서 30일 동안 200 밀리리터(mL)의 펌프 연료 중에 액침시켰다. 시험 전에, 대조군(액침되지 않음) 및 처리된 샘플을 헥산으로 세척하고, 이후에, 80°C 오븐에서 5분 동안 가열하여 헥산을 증발시켰다. 톨루엔 중 접촉각 및 톨루엔 중 물-오프 각도를 톨루엔 중에 침수된 기재 샘플 상에 증착된 50 μL 초-순수 물방울을 사용하여 측정하였다. 측정을 상술한 바와 같이 수행하였다. 결과는 도 15 및 표 4에 나타내었다. 평균 물 오프 각도 및 접촉각, 및 연료로부터 물을 제거하는 상응하는 능력은 일부 현저 적용에서 발견되고 기재의 에이징을 가속화시킬 수 있는 조건인 55°C에서 30일 동안 연료 중에 액침된 후에도 UV-산소-처리된 기재에서 유지되었다.

[0278]

[표 4]

처리		UV 처리됨	UV >300nm	UV 254nm 단독	H ₂ O ₂ + UV	처리되 지 않음 24 시 간 액침됨	UV 처리 됨 24 시 간 액침 됨	
시간 농도	0 분	8 분	8 분	8 분	8 분	0 분	8 분	
방울 사이징	D90 (mm)	0.60	1.49	0.50	0.80	0.93	0.50	1.01
	D50 (mm)	0.29	0.81	0.31	0.33	0.31	0.36	0.81
	D10 (mm)	0.17	0.19	0.19	0.15	0.14	0.18	0.35
D90 향상		2.5x	0.8x	1.3x	1.5x	0.8x	1.7x	
D50 향상		2.8x	1.1x	1.1x	1.1x	1.2x	3.6x	
D10 향상		1.1x	1.1x	0.9x	0.9x	1.1x	2.1x	
톨루엔 중 접촉각	137°	102°	132°	137°	141°	-	-	
톨루엔 중 20 μL 물- 오프 각도	41°	90°	-	37°	-	-	-	
톨루엔 중 50 μL 물- 오프 각도	10°	90°	31°	23°	47°	-	-	

[0279]

[0280]

실시예 2 - UV/H₂O₂ 처리

[0281]

필터 매체를 150°C에서 10분 동안 가열시킴으로써 기재 1을 경화시켰다. 이후에, 기재를 얇은 페트리 디시

(petri dish)(1 cm 깊이)에 함유된 50% H₂O₂ 용액 중에 침수시키고, 0분, 2분, 4분, 6분, 또는 8분 동안 저압 수은 램프(4 인치× 4 인치 Standard Mercury Grid Lamp, BHK, Inc., Ontario, Canada)로 UV 처리하였다. 이후에, 기재를 80℃에서 5분 동안 오븐 건조시켰다.

[0282] 각 기재의 처리된 측면 및 처리되지 않은 측면의 톨루엔 중 접촉각(CA) 및 물-물-오프 각도(RO)를 톨루엔 중에서 50 μl 초-순수 물방울을 사용하여 측정하였다. 결과는 표 4 및 도 16에 나타내었다.

[0283] **실시예 3 - 비교예**

[0284] Cummins MO-608 연료-물 분리 필터의 톨루엔 중 접촉각 및 물-오프 각도를 20 μl 물방울을 사용하여 시험하였다. 필터 매체의 업스트림 측면은 143°의 접촉각 및 19°의 물-오프 각도를 갖는다. 필터 매체의 다운스트림 측면은 146°의 접촉각 및 24°의 물-오프 각도를 갖는다.

[0285] ACDelco TP3018 연료-물 분리 필터의 톨루엔 중 접촉각 및 물-오프 각도를 20 μl 물방울을 사용하여 시험하였다. 필터 매체의 업스트림 측면은 146°의 접촉각 및 28°의 물-오프 각도를 갖는다. 필터 매체의 다운스트림 측면은 1°의 보고된 물-오프 각도를 갖는다(즉, 방울은 증착 공정 동안 굴러 떨어진다).

[0286] Ford F150 FD4615 연료-물 분리 필터의 톨루엔 중 접촉각 및 물-오프 각도를 20 μl 물방울을 사용하여 시험하였다. 필터 매체의 업스트림 측면은 149°의 접촉각 및 10°의 물-오프 각도를 갖는다. 필터 매체의 다운스트림 측면은 137°의 접촉각 및 9°의 물-오프 각도를 갖는다.

[0287] Donaldson P551063 연료-물 분리 필터의 톨루엔 중 접촉각 및 물-오프 각도를 20 μl 물방울을 사용하여 시험하였다. 필터 매체의 업스트림 측면은 157°의 접촉각 및 22°의 물-오프 각도를 갖는다. 필터 매체의 다운스트림 측면은 125°의 접촉각 및 11°의 물-오프 각도를 갖는다.

[0288] 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 막의 톨루엔 중 접촉각 및 물-오프 각도를 50 μl 물방울을 사용하여 시험하였다. 막은 1°의 보고된 물-오프 각도를 가져서(즉, 방울이 증착 공정 동안 굴러 떨어져서), 접촉각을 측정하기 위해 방울을 안정화시키는 것을 불가능하게 만든다. 접촉각이 적어도 165°인 것으로 근사화되었다.

[0289] Komatsu 600-319-5611 연료 필터의 톨루엔 중 접촉각 및 물-오프 각도를 20 μl 물방울을 사용하여 시험하였다. 필터 매체의 업스트림 측면은 150°의 접촉각 및 3°의 물-오프 각도를 갖는다. 필터 매체의 다운스트림 측면은 145°의 접촉각 및 32°의 물-오프 각도를 갖는다.

[0290] **실시예 4 - 딥 코팅에 의한 폴리머 코팅**

[0291] 기재 1(일부-경화된 페놀 수지 성분을 갖는 20% 폴리에스테르/80% 셀룰로오스 필터 매체)을 표 5에 나타낸 폴리머, 농도, 및 용매를 사용하여 폴리머로 코팅하였다. 샘플을 Chemat DipMaster 50 딥 코팅기(Chemat Technology, Inc., Northridge, CA)를 이용하여 딥 코팅하였다. 필터 매체를 폴리머 포함 용액 중에 완전히 침수시키고, 50 mm/분의 속도로 인출하였다. 코팅 균질성을 보장하기 위하여, 필터 매체를 딥 코팅하고, 180도 회전시키고, 다시 딥 코팅하였다(총 2회 딥코팅을 위함). 비-수성 용매를 80℃에서 5분 동안 오븐 건조를 통해 제거하고, 물을 100℃에서 5분 동안 오븐 건조를 통해 제거하였다.

[0292] PEI-600의 하전된 코팅(사화화를 통해)을 생성시키기 위해(표 5(PEI-600 HC1) 참조), PEI-600으로 이미 코팅된 기재 1을 상술된 딥 코팅 절차를 이용하여, HCl(IPA 중 0.05 M) 중에서 딥 코팅하였다. PEI-10K + 말레산 무수물 코팅을 생성시키기 위해(표 5 참조), PEI-10K로 이미 코팅된 기재 1을 상술된 딥 코팅 절차를 이용하여 말레산 무수물 중에서 딥 코팅하였다.

[0293] 딥 코팅 절차를 완료한 후에, 필터 매체의 강성을 증가시키고 일부-경화된 페놀 수지를 경화시키기 위하여, 80℃에서 5분 동안 건조시킨 후에 경화 처리를 150℃에서 10분 동안 적용하였다.

[0294] 결과는 표 5 및 도 18에 나타내었다. 0° 회전(좌측) 및 60° 회전(우측)에서 톨루엔 중에 침지된 PHPM-처리된 기재(표 5 참조) 상에서의 20 μl 물방울의 예시적인 이미지는 도 221에 도시되어 있다.

[0295] 표 4에 나타낸 바와 같이, 톨루엔 중에 침수된 기재 샘플 상에 증착된 물방울을 사용하여 측정된 더 높은 물 오프 각도는 디젤 연료에서 기재에 의한 더 큰 방울의 합착(D50 향상)과 관련이 있다. 물 오프 각도가 기재의 표면 상에서 합착하는 방울의 크기와 관련이 있기 때문에, 물 오프 각도는 연료 스트림을 배출시킬 수 있는 더 큰 방울을 합착시키는 능력을 갖는 기재를 식별하기 위해 사용될 수 있다. 도 18에 도시된 바와 같이, 증가된 연료-물 분리 효율은 처리되지 않은 기재와 비교하여 PEI-10K 코팅된 기재에 대하여 나타났는데, 이는 관찰된 증가

된 롤 오프 각도 및 D50 향상과 일관되었다.

[표 5]

폴리머	처리되지 않음	PEI-10K	PS-co-AA	PHPM
농도		1g/200mL	1g/200mL	1g/200mL
용매		IPA	IPA	MeOH
건조 시간 (80°C에서)		5	5	5
방울 사이징				
D90 (mm)	0.60	1.00	0.43	2.02
D50 (mm)	0.29	0.69	0.30	1.09
D10 (mm)	0.17	0.29	0.20	0.65
D90 향상		1.7x	0.7x	3.4x
D50 향상		2.4x	1.0x	3.8x
D10 향상		1.7x	1.2x	3.9x
톨루엔 중 접촉각	137°	138°	134°	125°
톨루엔 중 20 µL 롤-오프 각도	41°	68°	8°	90°
톨루엔 중 50 µL 롤-오프 각도	10°	18°	-	90°

폴리머	PAA	PEI-600	PEI-600 HCl	PEI-10K + 말레산 무수물
농도	1g/200mL	1g/200mL	1g/200mL	1g/200mL
용매	IPA	IPA	IPA	IPA
건조 시간 (80°C에서)	5	5	5	5
방울 사이징				
D90 (mm)	0.43	0.55	0.87	
D50 (mm)	0.29	0.35	0.52	0.50
D10 (mm)	0.15	0.18	0.35	0.30
D90 향상	0.7x	0.9x	1.5x	0.16
D50 향상	1.0x	1.2x	1.8x	0.8x
D10 향상	0.9x	1.1x	2.1x	1.0x
톨루엔 중 접촉각	135°	127°	131°	144°
톨루엔 중 20 µL 롤-오프 각도	34°	37°	90°	34°
톨루엔 중 50 µL 롤-오프 각도	-	11°	21°	-

[0296]

[0297]

폴리머	PHEM	P2E2O	DAMO-T	Tyzor
농도	1g/200mL	1g/200mL	2g/200mL	10mL/200mL
용매	IPA	MeOH	EtOH	헥산
건조 시간 (80°C에서)	5	5	5	15
방울 사이징				
D90 (mm)	0.65	1.33	0.44	0.41
D50 (mm)	0.42	0.68	0.27	0.25
D10 (mm)	0.28	0.34	0.14	0.15
D90 향상	1.1x	2.2x	0.7x	0.7x
D50 향상	1.5x	2.4x	0.9x	0.9x
D10 향상	1.7x	2.1x	0.9x	0.9x
톨루엔 중 접촉각	139 °	125 °	136 °	132 °
톨루엔 중 20 µL 롤-오프 각도	56 °	90 °	<60°	28 °
톨루엔 중 50 µL 롤-오프 각도	16 °	90 °	-	-

폴리머	SIVO 203
농도	4g/400mL
용매	IPA
건조 시간 (80°C에서)	15
방울 사이징	
D90 (mm)	0.31
D50 (mm)	0.19
D10 (mm)	0.12
D90 향상	0.5x
D50 향상	0.7x
D10 향상	0.7x
톨루엔 중 접촉각	133 °
톨루엔 중 20 µL 롤-오프 각도	17 °
톨루엔 중 50 µL 롤-오프 각도	-

[0298]

[0299]

실시예 5 - 투과성에 대한 폴리머 코팅의 효과

[0300]

기재 1(일부-경화된 페놀 수지 성분을 갖는 20% 폴리에스테르/80% 셀룰로오스 필터 매체)을 Chemat DipMaster 50 딥 코팅기(Chemat Technology, Inc., Northridge, CA)를 이용하여 메탄올 중 2%(w/v) PHEM, 4%(w/v) PHEM, 6%(w/v) PHEM, 또는 8%(w/v) PHEM으로 딥 코팅하였다. 필터 매체를 폴리머 포함 용액 중에 완전히 침수시키고, 50 mm/분의 속도로 인출하였다. 코팅 균질성을 보장하기 위하여, 필터 매체를 딥 코팅하고, 180도 회전시키고, 다시 딥 코팅하였다(총 2회 딥코트를 위함). 비-수성 용매를 80°C에서 5분 동안 오븐 건조를 통해 제거하고, 물을 100°C에서 5분 동안 오븐 건조를 통해 제거하였다.

[0301]

딥 코팅 절차를 완료한 후, 그리고 80°C에서 5분 동안 건조한 후에, 경화 처리를 150°C에서 10분 동안 적용하였다.

[0302]

투과성을 상술한 바와 같이 시험하였다. 결과는 도 19에 도시되어 있다.

[0303]

실시예 6 - 딥 코팅에 의한 폴리머 코팅, 가교, 및 어닐링

[0304]

기재 1(일부-경화된 페놀 수지 성분을 갖는 20% 폴리에스테르/80% 셀룰로오스 필터 매체; 표 1 참조)을 표 6 및 표 7에 나타난 폴리머, 가교제, 농도 및 용매를 사용하여, 폴리머로 코팅하였다. 샘플을 Chemat DipMaster 50

딥 코팅기(Cheumat Technology, Inc., Northridge, CA)를 이용하여 딥 코팅하였다. 필터 매체를 폴리머 포함 용액 중에 완전히 침수시키고, 50 mm/분의 속도로 인출하였다. 코팅 균질성을 보장하기 위하여, 필터 매체를 딥 코팅하고, 180도 회전시키고, 다시 딥 코팅하였다(총 2회 딥코팅을 위함). 비-수성 용매를 80°C에서 5분 동안 오븐 건조를 통해 제거하고, 물을 100°C에서 5분 동안 오븐 건조를 통해 제거하였다.

[0305] 딥 코팅 후 및/또는 어닐링 전에, 수행하는 경우에, 필터 매체를 80°C에서 5분 동안 오븐 건조시키고, 이후에, 5분 동안 150°C에 노출시켰다. 가열은 필터 매체의 강성을 증가시키고, 일부-경화된 페놀 수지를 경화시키고, 존재하는 경우에, 가교제의 가교를 가속화시킬 것으로 여겨진다.

[0306] 폴리머 코팅이 어닐링된 경우에, 딥 코팅 절차 및 가열이 완료된 후에, 필터 매체를 고온(90°C)수 중에 1 내지 2분 동안 침수시켰다. 어닐링 후에, 필터 매체를 100°C에서 5분 동안 오븐 건조시켰다.

[0307] 기재 1 샘플(처리되지 않음 및 폴리머 코팅됨)을 55°C에서 13일, 30일, 또는 39일 동안(도 20 또는 도 21에 명시된 바와 같음) 200 밀리리터(mL)의 펌프 연료 중에 액침시켰다. 시험 전에, 대조군(액침되지 않음) 및 처리된 샘플을 헥산으로 세척하고, 이후에, 80°C 오븐에서 5분 동안 가열하여 헥산을 증발시켰다. 톨루엔 중 접촉각 및 톨루엔 중 물-오프 각도를 톨루엔 중에 침수된 기재 샘플 상에 증착된 50 µl 초-순수 물방울을 사용하여 측정하였다. 측정을 상술한 바와 같이 수행하였다.

[0308] 결과는 도 19 및 도 1220에 도시되어 있다. 평균 물 오프 각도 및 접촉각 및 연료로부터 물을 제거하는 상응하는 능력은 일부 현지 적용에서 발견되고 기재의 에이징을 가속화할 수 있는 조건인 55°C에서 39일 동안 연료 중에 액침된 후에도 가교된 폴리머-코팅된 기재 및 가교되고 어닐링된 폴리머-코팅된 기재에서 유지되었다.

[0309] [표 6]

폴리머	PEI-10K	PEI-10K
폴리머 농도	4g/100mL	4g/100mL
용매	메탄올	메탄올
가교제	없음	3-글리시딜옥시프로필)트리메톡시실란
가교제 농도		1g/100mL
건조 시간 (80°C에서)	5	5

[0310]

[0311] [표 7]

폴리머	PHEM	PHEM
폴리머 농도	4g/100mL	4g/100mL
용매	메탄올	메탄올
가교제	없음	N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필트리메톡시실란
가교제 농도		1g/100mL
건조 시간 (80°C에서)	5	5

[0312]

[0313] 실시예 7 - 전기방사에 의한 폴리머 코팅

[0314] 코팅을 기재 6(표 1 참조) 상에 표 8에 나타낸 조건을 이용하여 10% 폴리머(w/v) 용액으로 전기방사시킴으로써 형성하였다. 메탄올 용액은 폴리(2-히드록시에틸 메타크릴레이트)(PHEM)에 대하여 사용되었으며, 이소프로필 알코올(IPA) 용액은 PEI-10K에 대하여 사용되었다. 코팅을 방사 용액 중 가교제의 존재와 함께 및 이의 없이 형성하였다. 0.5%(w/v) N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필트리메톡시실란(또한, 본원에서 DAMO-T로서 지칭됨)을 PHEM에 대한 가교제로서 사용하였다. 0.5%(w/v) (3-글리시딜옥시프로필)트리메톡시 실란(또한, 본원에서 가교제 1로서 지칭됨) 또는 0.5 % (w/v) 폴리(에틸렌 글리콜)디아크릴레이트(PEGDA)(또한, 본원에서 가교제 2로서 지칭됨)를 PEI-10K에 대한 가교제로서 사용하였다.

[0315] 결과는 도 1321 내지 도 1624에 도시되어 있다. 가교제를 갖는 및 이의 없는 PHEM-코팅된 기재 상에서의 50 µl 물방울의 접촉각 및 물 오프 각도를 전기방사 직후에 측정하였고, 도 1321에 도시하였다. 가교제를 갖는 및 이의 없는 PEI-코팅된 기재 상에서의 50 µl 물방울의 접촉각 및 물 오프 각도를 전기방사 직후에 측정하였고, 도 1422에 도시하였다.

[0316] 도 1523는 전기방사에 의한 코팅의 형성 후 1일, 6일 및 32일에 예시적인 PHEM 나노섬유-코팅된, DAMO-T-가교된

기재 6 상에서 50 μl 물방울의 접촉각 및 물 오프 각도를 도시한 것이다. 전기방사에 의한 코팅의 형성 후 52일의 접촉각 및 물 오프 각도는 전기방사에 의한 코팅의 형성 후 32일에 관찰된 것과 유사하였다.

[0317] 도 1624는 전기방사에 의한 코팅의 형성 후 1일, 6일 및 32일에 예시적인 PEI-10K 나노섬유-코팅된, 가교된 기재 6 상에서의 50 μl 물방울의 접촉각 및 물 오프 각도를 도시한 것이다. PEI를 (3-글리시딜옥시프로필)트리메톡시 실란(가교제 1) 또는 폴리(에틸렌 글리콜)디아크릴레이트(PEGDA)(가교제 2) 중 어느 하나를 사용하여 가교하였다. 전기방사에 의한 코팅의 형성 후 52일의 접촉각 및 물 오프 각도는 전기방사에 의한 코팅의 형성 후 32일에 관찰된 것과 유사하였다.

[0318] 전기방사에 의해 폴리머로 코팅된 기재 6의 주사전자현미경(SEM) 이미지는 도 17, 도 18, 및 도 19에 도시되어 있다. 도 17에 도시된 바와 같이, PHEM의 전기방사는 셀룰로오스 기재를 코팅하는 PHEM 나노섬유를 형성한다. 상반되게, 도 18 및 도 19에 도시된 바와 같이, PEI-10K는 기재 상에 나노섬유를 형성시키지 않고, 오히려, 기재에 존재하는 셀룰로오스 섬유를 직접적으로 코팅하였다. 이러한 결과는, 전기방사 기술을 이용하여 생성된 폴리머 코팅이 나노섬유 형태로 존재할 수 있거나 기재 상에 고체 폴리머 코트로서 존재할 수 있음을 나타낸다.

[0319] [표 8]

폴리머 용액	부피 유량 (ml/분)	전압 (kV)	방사 거리(인치)	방사 시간(분)
PHEM + 메탄올	0.1	25	5	5
PHEM + 메탄올 + DAMO-T	0.1	25	5	5
PEI + IPA	0.5	20	5	15
PEI + IPA + PEGDA	0.5	20	5	15
PEI + IPA + (3- 글리시딜옥시프로필)트리메톡시 실란	0.5	20	5	15

[0320]

[0321] **탄화수소 유체-물 분리를 위해 적합한 물질을 식별하는 방법**

[0322] 일 양태에서, 본 개시내용은 예를 들어, 특정 성질을 갖는 필터 매체를 포함하는 물질을 식별하는 방법을 기술한다. 물질은 바람직하게, 탄화수소 유체-물 분리를 위해 적합하다.

[0323] 일부 구현예에서, 방법은 물질이 탄화수소를 포함하는 유체 중에 침지될 때 물질의 표면 상의 방울의 물 오프 각도 및 선택적으로, 접촉각을 결정하는 것을 포함한다. 일부 구현예에서, 방법은 하기 기술되는 물 오프 각도 및/또는 접촉각을 포함하는 탄화수소 유체-물 분리를 위해 적합한 기재의 성질을 갖는 물질을 식별하는 것을 포함한다.

[0324] 일부 구현예에서, 방울은 친수체를 포함한다. 일부 구현예에서, 방울은 바람직하게, 물을 포함한다. 일부 구현예에서, 방울은 물을 본질적으로 포함한다. 일부 구현예에서, 방울은 물로 이루어진다. 일부 구현예에서, 방울은 적어도 5 μl , 적어도 10 μl , 적어도 15 μl , 적어도 20 μl , 적어도 25 μl , 적어도 30 μl , 적어도 35 μl , 적어도 40 μl , 적어도 45 μl , 또는 적어도 50 μl 이다. 일부 구현예에서, 방울은 10 μl 이하, 15 μl 이하, 20 μl 이하, 25 μl 이하, 30 μl 이하, 35 μl 이하, 40 μl 이하, 45 μl 이하, 50 μl 이하, 60 μl 이하, 70 μl 이하, 또는 100 μl 이하이다. 일부 구현예에서, 방울은 바람직하게, 20 μl 방울 또는 50 μl 방울이다.

[0325] 일부 구현예에서, 탄화수소를 포함하는 유체는 톨루엔을 포함한다. 일부 구현예에서, 탄화수소를 포함하는 유체는 톨루엔을 본질적으로 포함한다. 일부 구현예에서, 탄화수소를 포함하는 유체는 톨루엔으로 이루어진다. 이론에 의해 제한하고자 하는 것은 아니지만, 물과 이의 계면 장력으로 인하여, 톨루엔이 예를 들어, 디젤 연료를 포함하는 다른 탄화수소 유체에 대한 대응으로서 작용하는 것으로 여겨진다.

[0326] 탄화수소 유체-물 분리에서 사용하기에 적합한 물질을 식별하기 위한 이전 방법과는 상반되게, 본원에 기술된 방법은 평평한 표면(예를 들어, 비-다공도인 표면)의 성질에 의존적이지 않다. 오히려, 본원에 기술된 방법은 다공도 물질(예를 들어, 다공도 기재를 포함함) 또는 다공도 표면을 갖는 물질의 성질을 시험하기 위한 방법을 제공한다. 또한, 본원에 기술된 방법은 공기 중에서의 물질의 성질에 의존적이지 않다. 오히려, 물질은 예를 들어, 톨루엔을 포함하는 탄화수소를 포함하는 유체 중에서의 물질의 성질에 의해 식별된다.

[0327] 예를 들어, WO 2015/175877호에서는 유체 분리 효율을 향상시키도록 설계된 필터 매체가 분리되게 하기 위해 유체를 습윤화하도록 개질된 표면을 갖는 하나 이상의 층, 및 분리되게 하기 위해 유체를 반발하도록 개질된 표면을 갖는 하나 이상의 층을 포함할 수 있다는 것이 기술되어 있다. 그리고, WO 2015/175877호에는 "친수성 표면"이 90도 미만의 수 접촉각을 갖는 표면을 지칭할 수 있으며, "소수성 표면"이 90도보다 큰 수 접촉각을 갖는

표면을 지칭할 수 있다는 것이 기술되어 있다. 그러나, WO 2015/175877호에는 접촉각이 공기 중에서보다 오히려 유체 중에서 계산되어야 한다는 것이 기술되어 있지 않다. 그리고, 실제로, 공기 중에서 표면의 소수성은 탄화수소 유체 중에서 표면의 소수성을 예측하지 못한다.

[0328] 또한, WO 2015/175877호에서는 표면의 롤 오프 각도가 중요하고, 롤 오프 각도를 변경하는 물질을 선택하는 방법이 기술되어 있지 않다. 오히려, WO 2015/175877호에는 거칠기 또는 코팅이 특정 유체와 관련한 층의 습윤성을 개선시키기 위해 사용될 수 있고, 용어 "습윤(wet)" 및 "습윤화(wetting)"가 표면과 관련한 유체의 접촉각이 90도 미만이라도 표면과 상호작용하는 유체의 능력을 지칭한다는 것이 기술되어 있다.

[0329] 그러나, 공기 중에서 또는 탄화수소 유체 중에서 측정되는 경우든지 간에, 표면의 습윤성 또는 접촉각 단독은 탄화수소 유체에서 표면의 탄화수소-물 분리 능력을 예측하지 못한다. 반대로, 그리고 하기에 추가로 기술되는 바와 같이, 선택적으로 탄화수소 유체 중에서 표면 상의 방울의 접촉각과 함께 탄화수소 유체 중에서 표면 상의 물방울의 접촉 또는 롤 오프 각도는 탄화수소 유체로부터 물을 제거하는 기재의 능력을 예측하기 위해 사용될 수 있다.

[0330] **처리된 기재 및 용도**

[0331] 일부 구현예에서, 본 개시내용은 UV 방사선에 기재의 표면을 노출시키는 것을 포함하는 방법에 의해 수득 가능한 기재를 포함하는 필터 매체에 관한 것이다. 기재는 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함한다.

[0332] 일부 구현예에서, 기재의 표면은 처리 전에, 바람직하게, 본원에 추가로 기술된 바와 같이, 적어도 90도의 접촉각을 갖는다.

[0333] 일부 구현예에서, UV 방사선에 기재의 표면을 노출시키는 것은 본원에 추가로 기술된 바와 같이, 산소의 존재 하에서 UV 방사선에 표면을 노출시키는 것을 포함한다. 일부 구현예에서, UV 방사선에 기재의 표면을 노출시키는 것은 본원에 추가로 기술된 바와 같이, UV 방사선, 및 H₂O₂ 및 오존 중 적어도 하나에 표면을 노출시키는 것을 포함한다. 일부 구현예에서, 기재는 UV-반응성 수지, 즉, 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하는 수지를 포함한다. 일부 구현예에서, UV-반응성 수지는 페놀 수지를 포함한다.

[0334] 일부 구현예에서, 본 개시내용은 기재의 표면 상에 친수성 기-함유 폴리머를 배치시키는 것을 포함하는 방법에 의해 수득 가능한 기재를 포함하는 필터 매체에 관한 것이다.

[0335] 일부 구현예에서, 기재의 표면은 처리 전에, 바람직하게, 본원에 추가로 기술된 바와 같이, 적어도 90도의 접촉각을 갖는다.

[0336] 일부 구현예에서, 본 개시내용은 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하는 기재의 표면의 롤 오프 각도를 개선시키기 위한 UV 방사선의 용도에 관한 것이다.

[0337] 일부 구현예에서, 용도는 방향족 수지를 포함하는 기재에 의해 특징된다.

[0338] 일부 구현예에서, 용도는 페놀 수지를 포함하는 기재에 의해 특징된다.

[0339] 일부 구현예에서, 용도는 산소, 오존, 및 H₂O₂ 중 적어도 하나의 존재 하에서의 UV 방사선의 사용에 의해 특징된다.

[0340] 일부 구현예에서, 본 개시내용은 기재의 롤 오프 각도를 개선시키기 위한 UV 방사선에 대한 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나의 노출에 의해 수득 가능한 물질의 용도에 관한 것이다.

[0341] 일부 구현예에서, 용도는 기재의 롤 오프 각도를 개선시키기 위한 UV 방사선에 대한 UV-반응성 수지의 노출에 의해 수득 가능한 물질의 용도에 관한 것이다.

[0342] 일부 구현예에서, 용도는 기재의 롤 오프 각도를 개선시키기 위한 UV 방사선에 대한 방향족 수지의 노출에 의해 수득 가능한 물질의 용도에 관한 것이다.

[0343] 일부 구현예에서, 용도는 기재의 롤 오프 각도를 개선시키기 위한 UV 방사선에 대한 페놀 수지의 노출에 의해 수득 가능한 물질의 용도에 관한 것이다.

[0344] 일부 구현예에서, 용도는 산소, 오존, 및 H₂O₂ 중 적어도 하나의 존재 하에서 UV 방사선에 대한 노출에 의해 특징된다.

- [0345] 본 개시내용은 또한, 기재의 물 오프 각도를 개선시키기 위한 친수성 기-함유 폴리머의 용도에 관한 것이다.
- [0346] 본 개시내용은 또한, 기재의 물 오프 각도를 개선시키기 위한 친수성 폴리머의 용도에 관한 것이다.
- [0347] 이러한 용도의 일부 구현예에서, 기재는 바람직하게, 예를 들어, 본원에 추가로 기술된 바와 같이, 표면이 툴루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 필터 기재를 포함하는 필터 기재이다.
- [0348] 이러한 용도의 일부 구현예에서, 기재는, 바람직하게, 예를 들어, 본원에 추가로 기술된 바와 같이, 표면이 툴루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 필터 기재를 포함하는 필터 기재이다.
- [0349] **예시적인 필터 매체 구현예**
- [0350] 구현예 1. 기재를 포함하는 필터 매체로서, 기재는
- [0351] 표면이 툴루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 표면을 포함하는, 필터 매체.
- [0352] 구현예 2. 구현예 1에 있어서, 표면이 60도 내지 90도 범위, 70도 내지 90도 범위, 또는 80도 내지 90도 범위의 물 오프 각도를 갖는, 필터 매체.
- [0353] 구현예 3. 기재를 포함하는 필터 매체로서, 기재는
- [0354] 표면이 툴루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 40도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 표면을 포함하는, 필터 매체.
- [0355] 구현예 4. 구현예 3에 있어서, 표면이 50도 내지 90도 범위, 60도 내지 90도 범위, 70도 내지 90도 범위, 또는 80도 내지 90도 범위의 물 오프 각도를 갖는, 필터 매체.
- [0356] 구현예 5. 구현예 1 내지 구현예 4 중 어느 하나에 있어서, 표면이 UV-처리된 표면을 포함하는, 필터 매체.
- [0357] 구현예 6. 구현예 1 내지 구현예 5 중 어느 하나에 있어서, 표면이 UV-산소-처리된 표면을 포함하는, 필터 매체.
- [0358] 구현예 7. 구현예 1 내지 구현예 6 중 어느 하나에 있어서, 표면이 UV-오존-처리된 표면을 포함하는, 필터 매체.
- [0359] 구현예 8. 구현예 1 내지 구현예 7 중 어느 하나에 있어서, 표면이 UV-H₂O₂-처리된 표면을 포함하는, 필터 매체.
- [0360] 구현예 9. 구현예 1 내지 구현예 8 중 어느 하나에 있어서, 기재가 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0361] 구현예 10. 구현예 1 내지 구현예 9 중 어느 하나에 있어서, 표면이 그 위에 배치된 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0362] 구현예 11. 구현예 9 또는 구현예 10에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 친수성 펜던트 기를 포함하는, 필터 매체.
- [0363] 구현예 12. 구현예 9 내지 구현예 11 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 폴리(히드록시프로필 메타크릴레이트)(PHPM), 폴리(2-히드록시에틸 메타크릴레이트)(PHEM), 폴리(2-에틸-2-옥사졸린)(P2E20), 폴리에틸렌이민(PEI), 4차화된 폴리에틸렌이민, 폴리(도파민), 또는 이들의 조합을 포함하는, 필터 매체.
- [0364] 구현예 13. 구현예 9 내지 구현예 12 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 친수성 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0365] 구현예 14. 구현예 9 내지 구현예 13 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 하전된 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0366] 구현예 15. 구현예 9 내지 구현예 14 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 히드록실화된 메타크릴레이트 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0367] 구현예 16. 구현예 9 내지 구현예 15 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 플루오로폴리머를 포함

하지 않는, 필터 매체.

- [0368] 구현예 17. 기재를 포함하는 필터 매체로서,
- [0369] 기재는 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 롤 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 표면을 포함하며,
- [0370] 표면은 폴리(히드록시프로필 메타크릴레이트)(PHPM), 폴리(2-히드록시에틸 메타크릴레이트)(PHEM), 폴리(2-에틸-2-옥사졸린)(P2E2O), 폴리에틸렌이민(PEI), 4차화된 폴리에틸렌이민, 폴리(도파민), 또는 이들의 조합을 포함하는, 필터 매체.
- [0371] 구현예 18. 구현예 17에 있어서, 표면이 60도 내지 90도 범위, 70도 내지 90도 범위, 또는 80도 내지 90도 범위의 롤 오프 각도를 갖는, 필터 매체.
- [0372] 구현예 19. 기재를 포함하는 필터 매체로서,
- [0373] 기재는 표면에 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 40도 내지 90도 범위의 롤 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 표면을 포함하며,
- [0374] 표면은 폴리(히드록시프로필 메타크릴레이트)(PHPM), 폴리(2-히드록시에틸 메타크릴레이트)(PHEM), 폴리(2-에틸-2-옥사졸린)(P2E2O), 폴리에틸렌이민(PEI), 4차화된 폴리에틸렌이민, 폴리(도파민), 또는 이들의 조합을 포함하는, 필터 매체.
- [0375] 구현예 20. 구현예 19에 있어서, 표면이 50도 내지 90도 범위, 60도 내지 90도 범위, 70도 내지 90도 범위, 또는 80도 내지 90도 범위의 롤 오프 각도를 갖는, 필터 매체.
- [0376] 구현예 21. 구현예 1 내지 구현예 20 중 어느 하나에 있어서, 기재가 셀룰로오스, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리올레핀, 유리, 또는 이들의 조합을 포함하는, 필터 매체.
- [0377] 구현예 22. 구현예 1 내지 구현예 21 중 어느 하나에 있어서, 기재가 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하는, 필터 매체.
- [0378] 구현예 23. 구현예 1 내지 구현예 22 중 어느 하나에 있어서, 기재가 개질 수지를 포함하는, 필터 매체.
- [0379] 구현예 24. 구현예 1 내지 구현예 23 중 어느 하나에 있어서, 기재가 UV-반응성 수지를 포함하는, 필터 매체.
- [0380] 구현예 25. 구현예 1 내지 구현예 24 중 어느 하나에 있어서, 기재가 페놀 수지를 포함하는, 필터 매체.
- [0381] 구현예 26. 구현예 1 내지 구현예 25 중 어느 하나에 있어서, 기재가 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하는, 필터 매체.
- [0382] 구현예 27. 구현예 1 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 기재가 40 μm 내지 50 μm 범위의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하는, 필터 매체.
- [0383] 구현예 28. 구현예 1 내지 구현예 27 중 어느 하나에 있어서, 기재가 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는, 필터 매체.
- [0384] 구현예 29. 구현예 1 내지 구현예 28 중 어느 하나에 있어서, 필터 매체가 기재의 업스트림에 위치한 합착 층(coalescing layer)을 추가로 포함하는, 필터 매체.
- [0385] 구현예 30. 구현예 29에 있어서, 합착 층이 소정의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하며, 기재가 소정의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하며, 기재의 공극의 평균 직경이 합착 층의 공극의 평균 직경보다 큰 필터 매체.
- [0386] 구현예 31. 구현예 29 또는 구현예 30에 있어서, 기재가 소정의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하며, 소정의 평균 직경을 갖는 방울이 합착 층의 다운스트림 측면 상에서 형성되며, 추가로, 기재의 공극의 평균 직경이 방울의 평균 직경보다 큰 필터 매체.
- [0387] 구현예 32. 구현예 1 내지 구현예 31 중 어느 하나에 있어서, 기재가 안정적인 필터 매체.
- [0388] 구현예 33. 필터 매체로서:
- [0389] 제1 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대한 제1 표면의 롤 오프 각도를 증가시키는 처리를 갖는 제1 표면을 규정하는 제1 기재 층; 및

- [0390] 제1 기재 층에 인접해 있는 제2 기재 층으로서, 제2 기재 층은 제2 표면이 툴루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대한 제1 표면의 물 오프 각도를 증가시키는 처리를 가지는, 제2 기재 층을 포함하는, 필터 매체.
- [0391] 구현예 34. 구현예 33에 있어서, 제1 표면의 물 오프 각도는 50도 내지 90도 범위이며 제1 표면은 제1 표면이 툴루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는, 필터 매체.
- [0392] 구현예 35. 구현예 33 또는 구현예 34에 있어서, 제2 표면의 물 오프 각도는 50도 내지 90도 범위이며 제2 표면은 제2 표면이 툴루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는, 필터 매체.
- [0393] 구현예 36. 구현예 33 내지 구현예 35 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층 및 제2 기재 층은 상이한 재료인, 필터 매체.
- [0394] 구현예 37. 구현예 33 내지 구현예 36 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재는 제1 평균 공극 크기를 가지고 제2 기재는 제2 평균 공극 크기를 가지며, 제1 평균 공극 크기 및 제2 평균 공극 크기는 상이한, 필터 매체.
- [0395] 구현예 38. 구현예 33 내지 구현예 37 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면이 UV-처리된 표면을 포함하는, 필터 매체.
- [0396] 구현예 39. 구현예 38에 있어서, 제1 표면이 UV-산소-처리된 표면을 포함하는, 필터 매체.
- [0397] 구현예 40. 구현예 33 내지 구현예 39 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 UV-반응성 수지를 포함하는, 필터 매체.
- [0398] 구현예 41. 구현예 33 내지 구현예 40 중 어느 하나에 있어서, 제2 표면이 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0399] 구현예 42. 구현예 41에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 친수성 펜던트 기를 포함하는, 필터 매체.
- [0400] 구현예 43. 구현예 41에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 하전된 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0401] 구현예 44. 구현예 41에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 히드록실화된 메타크릴레이트 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0402] 구현예 45. 구현예 33 내지 구현예 44 중 어느 하나에 있어서, 제2 기재 층이 UV-반응성 수지를 포함하는, 필터 매체.
- [0403] 구현예 46. 구현예 33 내지 구현예 45 중 어느 하나에 있어서, 제2 기재 층이 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하는, 필터 매체.
- [0404] 구현예 47. 구현예 33 내지 구현예 46 중 어느 하나에 있어서, 제2 기재 층이 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는, 필터 매체.
- [0405] **처리 구현예의 예시적인 방법**
- [0406] 구현예 1. 표면을 포함하는 물질을 처리하는 방법으로서, 상기 방법은
- [0407] 표면을 처리하여 처리된 표면을 형성시키는 것을 포함하며,
- [0408] 처리된 표면은 표면이 툴루엔 중에 침지될 때 20 μ l 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는, 방법.
- [0409] 구현예 2. 구현예 1에 있어서, 처리된 표면이 60도 내지 90도 범위, 70도 내지 90도 범위, 또는 80도 내지 90도 범위의 물 오프 각도를 갖는 방법.
- [0410] 구현예 3. 표면을 포함하는 물질을 처리하는 방법으로서, 상기 방법은
- [0411] 표면을 처리하여 처리된 표면을 형성시키는 것을 포함하며,
- [0412] 처리된 표면은 표면이 툴루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 40도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는, 방법.
- [0413] 구현예 4. 구현예 3에 있어서, 처리된 표면이 50도 내지 90도 범위, 60도 내지 90도 범위, 70도 내지 90도 범위, 또는 80도 내지 90도 범위의 물 오프 각도를 갖는 방법.
- [0414] 구현예 5. 구현예 1 내지 구현예 4 중 어느 하나에 있어서, 표면이 자외선(UV) 방사선에 표면을 노출시키는 것

을 포함하는 방법.

- [0415] 구현예 6. 구현예 5에 있어서, 표면을 처리하는 것이 산소의 존재 하에서 자외선(UV) 방사선에 표면을 노출시키는 것을 포함하며, UV 방사선이 180 nm 내지 210 nm 범위의 제1 파장, 및 210 nm 내지 280 nm 범위의 제2 파장을 포함하는 방법.
- [0416] 구현예 7. 구현예 1 내지 구현예 6 중 어느 하나에 있어서, UV 방사선이 185 nm의 파장을 포함하는 방법.
- [0417] 구현예 8. 구현예 1 내지 구현예 7 중 어느 하나에 있어서, UV 방사선이 254 nm의 파장을 포함하는 방법.
- [0418] 구현예 9. 구현예 1 내지 구현예 8 중 어느 하나에 있어서, 표면을 처리하는 것이 H₂O₂에 표면을 노출시키는 것을 포함하는 방법.
- [0419] 구현예 10. 구현예 1 내지 구현예 9 중 어느 하나에 있어서, 표면을 처리하는 것이 350 nm 내지 370 nm 범위의 파장을 포함하는 자외선(UV) 방사선에 표면을 노출시키는 것을 포함하는 방법.
- [0420] 구현예 11. 구현예 1 내지 구현예 10 중 어느 하나에 있어서, 표면이 오존의 존재 하에서 자외선(UV) 방사선에 표면을 노출시키는 것을 포함하는 방법.
- [0421] 구현예 12. 구현예 1 내지 구현예 11 중 어느 하나에 있어서, 표면을 처리하는 것이 300 μW/cm² 내지 200 mW/cm² 범위의 UV 방사선에 표면을 노출시키는 것을 포함하는 방법.
- [0422] 구현예 13. 구현예 1 내지 구현예 12 중 어느 하나에 있어서, 표면을 처리하는 것이 2초 내지 20분 범위의 시간 동안 UV 방사선에 표면을 노출시키는 것을 포함하는 방법.
- [0423] 구현예 14. 구현예 1 내지 구현예 13 중 어느 하나에 있어서, 표면을 처리하는 것이 표면 상에 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 층을 형성시키는 것을 포함하는 방법.
- [0424] 구현예 15. 구현예 14에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 폴리(히드록시프로필 메타크릴레이트)(PHPM), 폴리(2-히드록시에틸 메타크릴레이트)(PHEM), 폴리(2-에틸-2-옥사졸린)(P2E2O), 폴리에틸렌이민(PEI), 4차화된 폴리에틸렌이민, 폴리(도파민), 또는 이들의 조합을 포함하는 방법.
- [0425] 구현예 16. 구현예 14 또는 구현예 15에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 친수성 폴리머를 포함하는 방법.
- [0426] 구현예 17. 구현예 14 내지 구현예 16 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 친수성 펜던트 기를 포함하는 방법.
- [0427] 구현예 18. 구현예 14 내지 구현예 17 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 히드록실화된 메타크릴레이트 폴리머를 포함하는 방법.
- [0428] 구현예 19. 구현예 14 내지 구현예 18 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 플루오로폴리머를 포함하지 않는 방법.
- [0429] 구현예 20. 구현예 14 내지 구현예 19 중 어느 하나에 있어서, 층이 하전된 층을 포함하는 방법.
- [0430] 구현예 21. 구현예 14 내지 구현예 20 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 층을 형성시키는 것이 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 용액 중에서 물질을 딥 코팅(dip coating)하는 것을 포함하는 방법.
- [0431] 구현예 22. 구현예 21에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 용액이 가교제를 추가로 포함하는 방법.
- [0432] 구현예 23. 구현예 22에 있어서, 가교제가 N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필트리메톡시실란(DAMO-T), 3-글리시딜옥시프로필)트리메톡시 실란 및 폴리(에틸렌 글리콜)디아크릴레이트(PEGDA) 중 적어도 하나를 포함하는 방법.
- [0433] 구현예 24. 구현예 14 내지 구현예 20 중 어느 하나에 있어서, 표면 상에 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 층을 형성시키는 것이 표면 상에 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 용액을 전기방사하는 것을 포함하는 방법.
- [0434] 구현예 25. 구현예 24에 있어서, 방법이 표면 상에 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 나노섬유를 형성시키는 것을 추가로 포함하는 방법.
- [0435] 구현예 26. 구현예 24 또는 구현예 25에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 용액이 가교제를 추가로 포함하는 방법.

- [0436] 구현예 27. 구현예 26에 있어서, 가교제가 N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필트리메톡시실란(DAMO-T), 3-글리시딜옥시프로필)트리메톡시 실란 및 폴리(에틸렌 글리콜)디아크릴레이트(PEGDA) 중 적어도 하나를 포함하는 방법.
- [0437] 구현예 28. 구현예 14 내지 구현예 27 중 어느 하나에 있어서, 방법이 친수성 기-함유 폴리머를 가교시키는 것을 추가로 포함하는 방법.
- [0438] 구현예 29. 구현예 28에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머를 가교시키는 것이 80℃ 내지 200℃ 범위의 온도에서 30초 내지 15분 동안 친수성 기-함유 폴리머-코팅된 물질을 가열시키는 것을 포함하는 방법.
- [0439] 구현예 30. 구현예 14 내지 구현예 29 중 어느 하나에 있어서, 방법이 친수성 기-함유 폴리머를 어닐링하는 것을 추가로 포함하는 방법.
- [0440] 구현예 31. 구현예 30에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머를 어닐링시키는 것이 적어도 10초 동안 용매 중에 친수성 기-함유 폴리머-코팅된 물질을 침수시키는 것을 포함하며, 용매의 온도가 적어도, 친수성 기-함유 폴리머의 유리전이온도인 방법.
- [0441] 구현예 32. 구현예 1 내지 구현예 31 중 어느 하나에 있어서, 물질이 필터 매체를 포함하는 방법.
- [0442] 구현예 33. 구현예 32에 있어서, 필터 매체가 기재를 포함하는 방법.
- [0443] 구현예 34. 구현예 1 내지 구현예 33 중 어느 하나에 있어서, 물질이 셀룰로오스, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리올레핀, 유리, 또는 이들의 조합을 포함하는 방법.
- [0444] 구현예 35. 구현예 1 내지 구현예 34 중 어느 하나에 있어서, 물질이 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하는 방법.
- [0445] 구현예 36. 구현예 1 내지 구현예 35 중 어느 하나에 있어서, 물질이 개질 수지를 포함하는 방법.
- [0446] 구현예 37. 구현예 1 내지 구현예 36 중 어느 하나에 있어서, 물질이 UV-반응성 수지를 포함하는 방법.
- [0447] 구현예 38. 구현예 1 내지 구현예 37 중 어느 하나에 있어서, 물질이 페놀 수지를 포함하는 방법.
- [0448] 구현예 39. 구현예 1 내지 구현예 38 중 어느 하나에 있어서, 물질이 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하는 방법.
- [0449] 구현예 40. 구현예 1 내지 구현예 39 중 어느 하나에 있어서, 물질이 40 μm 내지 50 μm 범위의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하는 방법.
- [0450] 구현예 41. 구현예 1 내지 구현예 40 중 어느 하나에 있어서, 물질이 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는 방법.
- [0451] 구현예 42. 구현예 1 내지 구현예 41 중 어느 하나에 있어서, 처리된 표면이 안정적인 방법.
- [0452] 구현예 43. 구현예 1 내지 구현예 42 중 어느 하나에 있어서, 물질의 표면이, 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 방법.
- [0453] 구현예 44. 구현예 1 내지 구현예 43 중 어느 하나에 있어서, 물질의 표면이, 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 100도 내지 150도 범위의 접촉각을 갖는 방법.
- [0454] 구현예 45. 구현예 1 내지 구현예 44 중 어느 하나에 있어서, 물질의 표면이, 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 0도 내지 50도 범위의 물 오프 각도를 갖는 방법.
- [0455] 구현예 46. 구현예 1 내지 구현예 42 중 어느 하나에 있어서, 물질의 표면이, 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 방법.
- [0456] 구현예 47. 구현예 1 내지 구현예 42 또는 구현예 46 중 어느 하나에 있어서, 물질의 표면이, 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 100도 내지 150도 범위의 접촉각을 갖는 방법.
- [0457] 구현예 48. 구현예 1 내지 구현예 42, 구현예 46, 또는 구현예 47 중 어느 하나에 있어서, 물질의 표면이, 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 0도 내지 40도 범위의 물 오프 각도를 갖는 방법.
- [0458] **예시적인 필터 요소 구현예**
- [0459] 구현예 1. 필터 요소로서:

- [0460] 기재를 포함하는 필터 매체를 포함하며, 기재는 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 롤 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 표면을 포함하는, 필터 요소.
- [0461] 구현예 2. 구현예 1에 있어서, 표면이 60도 내지 90도 범위, 70도 내지 90도 범위, 또는 80도 내지 90도 범위의 롤 오프 각도를 갖는, 필터 요소.
- [0462] 구현예 3. 필터 요소로서,
- [0463] 기재를 포함하는 필터 매체를 포함하며, 기재는 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 40도 내지 90도 범위의 롤 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 표면을 포함하는, 필터 요소.
- [0464] 구현예 4. 구현예 3에 있어서, 표면이 50도 내지 90도 범위, 60도 내지 90도 범위, 70도 내지 90도 범위, 또는 80도 내지 90도 범위의 롤 오프 각도를 갖는, 필터 요소.
- [0465] 구현예 5. 구현예 1 내지 구현예 4 중 어느 하나에 있어서, 표면이 필터 매체의 다운스트림 측면을 규정하는, 필터 요소.
- [0466] 구현예 6. 구현예 1 내지 구현예 5 중 어느 하나에 있어서, 필터 매체가 미립자 오염물을 제거하도록 구성된 층을 포함하는, 필터 요소.
- [0467] 구현예 7. 구현예 6에 있어서, 미립자 오염물을 제거하도록 구성된 층이 기재의 업스트림에 존재하는, 필터 요소.
- [0468] 구현예 8. 구현예 1 내지 구현예 7 중 어느 하나에 있어서, 필터 매체가 합착 층을 포함하는, 필터 요소.
- [0469] 구현예 9. 구현예 8에 있어서, 합착 층이 기재의 업스트림에 존재하는, 필터 요소.
- [0470] 구현예 10. 구현예 1 내지 구현예 9 중 어느 하나에 있어서, 필터 매체가 미립자 오염물을 제거하도록 구성된 층 및 합착 층을 포함하며, 미립자 오염물을 제거하도록 구성된 층이 합착 층의 업스트림에 존재하며, 합착 층이 기재의 업스트림에 존재하는, 필터 요소.
- [0471] 구현예 11. 구현예 1 내지 구현예 10 중 어느 하나에 있어서, 필터 요소가 스크린을 추가로 포함하는, 필터 요소.
- [0472] 구현예 12. 구현예 11에 있어서, 스크린이 기재의 다운스트림에 존재하는, 필터 요소.
- [0473] 구현예 13. 구현예 1 내지 구현예 12 중 어느 하나에 있어서, 필터 요소가 기재의 다운스트림에 제2 합착 층을 추가로 포함하는, 필터 요소.
- [0474] 구현예 14. 구현예 1 내지 구현예 13 중 어느 하나에 있어서, 필터 매체가 튜브형 구성을 갖는, 필터 요소.
- [0475] 구현예 15. 구현예 1 내지 구현예 14 중 어느 하나에 있어서, 필터 매체가 주름(pleat)을 포함하는, 필터 요소.
- [0476] 구현예 16. 구현예 1 내지 구현예 15 중 어느 하나에 있어서, 필터 요소가 탄화수소 유체로부터 물을 제거하도록 구성된, 필터 요소.
- [0477] 구현예 17. 구현예 16에 있어서, 탄화수소 유체가 디젤 연료를 포함하는, 필터 요소.
- [0478] 구현예 18. 구현예 1 내지 구현예 17 중 어느 하나에 있어서, 표면이 안정적인, 필터 요소.
- [0479] **탄화수소 유체-물 분리를 위해 적합한 물질을 식별하는 예시적인 방법**
- [0480] 구현예 1. 물질의 표면 상에서 방울의 롤 오프 각도를 결정하는 것을 포함하는 탄화수소 유체-물 분리를 위해 적합한 물질을 식별하는 방법으로서, 물질은 탄화수소를 포함하는 유체 중에 침지되며, 롤 오프 각도는 40도 내지 90도 범위인 방법.
- [0481] 구현예 2. 구현예 1에서, 방울이 친수체를 포함하는 방법.
- [0482] 구현예 3. 구현예 1 또는 구현예 2에 있어서, 방울이 물을 포함하는 방법.
- [0483] 구현예 4. 구현예 1 내지 구현예 3 중 어느 하나에 있어서, 탄화수소를 포함하는 유체가 톨루엔을 포함하는 방법.
- [0484] 구현예 5. 구현예 1 내지 구현예 4 중 어느 하나에 있어서, 방울이 20 μl 방울인 방법.

- [0485] 구현예 6. 구현예 1 내지 구현예 4 중 어느 하나에 있어서, 방울이 50 μ l 방울인 방법.
- [0486] 구현예 7. 구현예 1 내지 구현예 6 중 어느 하나에 있어서, 방법이 물질의 표면 상에서 방울의 접촉각을 결정하는 것을 추가로 포함하는 방법.
- [0487] 구현예 8. 구현예 7에서, 접촉각이 90도 내지 180도 범위인 방법.
- [0488] 구현예 9. 구현예 1 내지 구현예 8 중 어느 하나에 있어서, 물질이 그 위에 배치된 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 방법.
- [0489] 구현예 10. 구현예 10에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 친수성 폴리머를 포함하는 방법.
- [0490] 구현예 11. 구현예 1 내지 구현예 10 중 어느 하나에 있어서, 물질의 표면이 안정적인 방법.
- [0491] 구현예 12. 구현예 1 내지 구현예 11 중 어느 하나에 있어서, 물질이 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하는 방법.
- [0492] 구현예 13. 구현예 1 내지 구현예 12 중 어느 하나에 있어서, 물질이 40 μ m 내지 50 μ m 범위의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하는 방법.
- [0493] 구현예 14. 구현예 1 내지 구현예 13 중 어느 하나에 있어서, 물질이 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는 방법.
- [0494] **예시적인 UV 방사선-처리된 기재 구현예**
- [0495] 구현예 1. 자외선(UV) 방사선에 기재의 표면을 노출시키는 것을 포함하는 방법에 의해 수득 가능한 기재를 포함하는 필터 매체로서, 기재는 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하는, 필터 매체.
- [0496] 구현예 2. 구현예 1에 있어서, 기재의 표면은, 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μ l 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는, 필터 매체.
- [0497] 구현예 3. 구현예 1 또는 구현예 2에 있어서, 기재의 표면이, 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μ l 물방울에 대해 100도 내지 150도 범위의 접촉각을 갖는, 필터 매체.
- [0498] 구현예 4. 구현예 1에 있어서, 기재의 표면은, 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는, 필터 매체.
- [0499] 구현예 5. 구현예 1 또는 구현예 4 중 어느 하나에 있어서, 기재의 표면이, 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 100도 내지 150도 범위의 접촉각을 갖는, 필터 매체.
- [0500] 구현예 6. 기재를 포함하는 필터 매체로서,
- [0501] 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하는 기재로서, 기재는 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μ l 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 표면을 가지는 기재를 제공하는 것, 및
- [0502] 자외선(UV) 방사선에 기재의 표면을 노출시키는 것을 포함하는 방법에 의해 수득 가능한 기재를 포함하는, 필터 매체.
- [0503] 구현예 7. 구현예 6에 있어서, 기재의 표면이, 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μ l 물방울에 대해 100도 내지 150도 범위의 접촉각을 갖는, 필터 매체.
- [0504] 구현예 8. 기재를 포함하는 필터 매체로서,
- [0505] 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하는 기재로서, 기재는 표면을 가지며, 표면은 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 가지는 기재를 제공하는 것, 및
- [0506] 자외선(UV) 방사선에 기재의 표면을 노출시키는 것을 포함하는 방법에 의해 수득 가능한 기재를 포함하는, 필터 매체.
- [0507] 구현예 9. 구현예 8에 있어서, 기재의 표면이, 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 100도 내지 150도 범위의 접촉각을 갖는, 필터 매체.
- [0508] 구현예 10. 구현예 1 내지 구현예 9 중 어느 하나에 있어서, UV 방사선에 기재의 표면을 노출시키는 것이 산소

의 존재 하에서 UV 방사선에 표면을 노출시키는 것을 포함하며, UV 방사선이 180 nm 내지 210 nm 범위의 제1 파장, 및 210 nm 내지 280 nm 범위의 제2 파장을 포함하는, 필터 매체.

- [0509] 구현예 11. 구현예 1 내지 구현예 10 중 어느 하나에 있어서, UV 방사선이 185 nm의 파장을 포함하는, 필터 매체.
- [0510] 구현예 12. 구현예 1 내지 구현예 11 중 어느 하나에 있어서, UV 방사선이 254 nm의 파장을 포함하는, 필터 매체.
- [0511] 구현예 13. 구현예 1 내지 구현예 12 중 어느 하나에 있어서, 표면을 노출시키는 것이 H₂O₂에 표면을 노출시키는 것을 포함하는, 필터 매체.
- [0512] 구현예 14. 구현예 1 내지 구현예 13 중 어느 하나에 있어서, 표면을 노출시키는 것이 350 nm 내지 370 nm 범위의 파장을 포함하는 UV 방사선에 표면을 노출시키는 것을 포함하는, 필터 매체.
- [0513] 구현예 15. 구현예 1 내지 구현예 14 중 어느 하나에 있어서, 표면을 노출시키는 것이 오존의 존재 하에서 UV 방사선에 표면을 노출시키는 것을 포함하는, 필터 매체.
- [0514] 구현예 16. 구현예 1 내지 구현예 15 중 어느 하나에 있어서, 표면을 노출시키는 것이 300 μW/cm² 내지 200 mW/cm² 범위의 UV 방사선에 표면을 노출시키는 것을 포함하는, 필터 매체.
- [0515] 구현예 17. 구현예 1 내지 구현예 16 중 어느 하나에 있어서, 표면을 노출시키는 것이 2초 내지 20분 범위의 시간 동안 UV 방사선에 표면을 노출시키는 것을 포함하는, 필터 매체.
- [0516] 구현예 18. 구현예 1 내지 구현예 17 중 어느 하나에 있어서, 기체가 방향족 성분 및 불포화된 성분을 포함하는, 필터 매체.
- [0517] 구현예 19. 구현예 18에 있어서, 기체가 UV-반응성 수지를 포함하는, 필터 매체.
- [0518] 구현예 20. 구현예 18 또는 구현예 19에 있어서, UV-반응성 수지가 페놀 수지를 포함하는, 필터 매체.
- [0519] 구현예 21. 구현예 1 내지 구현예 20 중 어느 하나에 있어서, 기체가 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하는, 필터 매체.
- [0520] 구현예 22. 구현예 1 내지 구현예 21 중 어느 하나에 있어서, 기체가 40 μm 내지 50 μm 범위의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하는, 필터 매체.
- [0521] 구현예 23. 구현예 1 내지 구현예 22 중 어느 하나에 있어서, 기체가 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는, 필터 매체.
- [0522] 구현예 24. 구현예 1 내지 구현예 22 중 어느 하나에 있어서, 기체가, 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 0도 내지 50도 범위의 롤 오프 각도를 갖는, 필터 매체.
- [0523] 구현예 25. 구현예 1 내지 구현예 22 중 어느 하나에 있어서, 기체가, 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 0도 내지 40도 범위의 롤 오프 각도를 갖는, 필터 매체.
- [0524] **예시적인 친수성 기-함유 폴리머-처리된 기재 구현예**
- [0525] 구현예 1. 기재를 포함하는 필터 매체로서,
- [0526] 기재의 표면 상에 친수성 기-함유 폴리머를 배치시키는 것을 포함하는 방법에 의해 수득 가능한 기재를 포함하는, 필터 매체.
- [0527] 구현예 2. 구현예 1에 있어서, 기재의 표면은, 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는, 필터 매체.
- [0528] 구현예 3. 구현예 1 또는 구현예 2에 있어서, 기재의 표면이, 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 100도 내지 150도 범위의 접촉각을 갖는, 필터 매체.
- [0529] 구현예 4. 구현예 1에 있어서, 기재의 표면은, 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는, 필터 매체.
- [0530] 구현예 5. 구현예 1 또는 구현예 4 중 어느 하나에 있어서, 기재의 표면이, 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침

지될 때 50 μ l 물방울에 대해 100도 내지 150도 범위의 접촉각을 갖는, 필터 매체.

- [0531] 구현예 6. 구현예 1 내지 구현예 5 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 폴리(히드록시프로필 메타크릴레이트)(PHPM), 폴리(2-히드록시에틸 메타크릴레이트)(PHEM), 폴리(2-에틸-2-옥사졸린)(P2E2O), 폴리에틸렌 이민(PEI), 4차화된 폴리에틸렌 이민, 폴리(도파민), 또는 이들의 조합을 포함하는, 필터 매체.
- [0532] 구현예 7. 구현예 1 내지 구현예 6 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 친수성 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0533] 구현예 8. 구현예 1 내지 구현예 7 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 친수성 펜던트 기를 포함하는, 필터 매체.
- [0534] 구현예 9. 구현예 1 내지 구현예 8 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 히드록실화된 메타크릴레이트 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0535] 구현예 10. 구현예 1 내지 구현예 9 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 플루오로폴리머를 포함하지 않는, 필터 매체.
- [0536] 구현예 11. 구현예 1 내지 구현예 10 중 어느 하나에 있어서, 기재의 표면 상에 친수성 기-함유 폴리머를 배치시키는 것이 표면 상에 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 층을 형성시키는 것을 포함하는, 필터 매체.
- [0537] 구현예 12. 구현예 11에 있어서, 층이 하전된 층을 포함하는, 필터 매체.
- [0538] 구현예 13. 구현예 1 내지 구현예 12 중 어느 하나에 있어서, 기재의 표면 상에 친수성 기-함유 폴리머를 배치시키는 것이 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 용액 중에서 기재를 딥 코팅하는 것을 포함하는, 필터 매체.
- [0539] 구현예 14. 구현예 13에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 용액이 가교제를 추가로 포함하는, 필터 매체.
- [0540] 구현예 15. 구현예 14에 있어서, 가교제가 N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필트리메톡시실란(DAMO-T), 3-글리시딜옥시프로필트리메톡시 실란 및 폴리(에틸렌 글리콜)디아크릴레이트(PEGDA) 중 적어도 하나를 포함하는, 필터 매체.
- [0541] 구현예 16. 구현예 1 내지 구현예 12 중 어느 하나에 있어서, 기재의 표면 상에 친수성 기-함유 폴리머를 배치시키는 것이 표면 상으로 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 용액을 전기방사하는 것을 포함하는, 필터 매체.
- [0542] 구현예 17. 구현예 16에 있어서, 표면 상으로 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 용액을 전기방사하는 것이 표면 상에 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 나노섬유를 형성시키는 것을 포함하는, 필터 매체.
- [0543] 구현예 18. 구현예 16 또는 구현예 17에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는 용액이 가교제를 추가로 포함하는, 필터 매체.
- [0544] 구현예 19. 구현예 18에 있어서, 가교제가 N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필트리메톡시실란(DAMO-T), 3-글리시딜옥시프로필트리메톡시 실란 및 폴리(에틸렌 글리콜)디아크릴레이트(PEGDA) 중 적어도 하나를 포함하는, 필터 매체.
- [0545] 구현예 20. 구현예 1 내지 구현예 20 중 어느 하나에 있어서, 방법이 친수성 기-함유 폴리머를 가교시키는 것을 추가로 포함하는, 필터 매체.
- [0546] 구현예 21. 구현예 20에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머를 가교시키는 것이 80 $^{\circ}$ C 내지 200 $^{\circ}$ C 범위의 온도에서, 30초 내지 15분 동안 친수성 기-함유 폴리머-코팅된 물질을 가열시키는 것을 포함하는, 필터 매체.
- [0547] 구현예 22. 구현예 1 내지 구현예 21 중 어느 하나에 있어서, 방법이 친수성 기-함유 폴리머를 어닐링하는 것을 추가로 포함하는, 필터 매체.
- [0548] 구현예 23. 구현예 22에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머를 어닐링하는 것이 적어도 10초 동안 용매 중에 친수성 기-함유 폴리머-코팅된 물질을 침수시키는 것을 포함하며, 용매의 온도가 적어도, 친수성 기-함유 폴리머의 유리전이온도인 필터 매체.
- [0549] 구현예 24. 구현예 1 내지 구현예 23 중 어느 하나에 있어서, 기재가 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하는, 필터 매체.

- [0550] 구현예 25. 구현예 1 내지 구현예 24 중 어느 하나에 있어서, 기체가 40 μm 내지 50 μm 범위의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하는, 필터 매체.
- [0551] 구현예 26. 구현예 1 내지 구현예 25 중 어느 하나에 있어서, 기체가 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는, 필터 매체.
- [0552] 구현예 27. 구현예 1 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 기체가, 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 0도 내지 50도 범위의 물 오프 각도를 갖는, 필터 매체.
- [0553] 구현예 28. 구현예 1 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 기체가, 처리 전에, 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 0도 내지 40도 범위의 물 오프 각도를 갖는, 필터 매체.
- [0554] **예시적인 용도 구현예**
- [0555] 구현예 1. 기체의 표면의 물 오프 각도를 개선시키기 위한 자외선(UV) 방사선의 용도로서, 기체가 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하는 용도.
- [0556] 구현예 2. 구현예 1에 있어서, 용도가 방향족 수지를 포함하는 기체에 의해 특징되는 용도.
- [0557] 구현예 3. 구현예 1 또는 구현예 2에 있어서, 용도가 페놀 수지를 포함하는 기체에 의해 특징되는 용도.
- [0558] 구현예 4. 구현예 1 내지 구현예 3 중 어느 하나에 있어서, 용도가 물 오프 각도를 개선시키기 위해 산소의 존재 하에서 UV 방사선의 사용에 의해 특징되는 용도.
- [0559] 구현예 5. 구현예 1 내지 구현예 4 중 어느 하나에 있어서, 용도가 물 오프 각도를 개선시키기 위해 오존의 존재 하에서 UV 방사선의 사용에 의해 특징되는 용도.
- [0560] 구현예 6. 구현예 1 내지 구현예 5 중 어느 하나에 있어서, 용도가 물 오프 각도를 개선시키기 위해 H_2O_2 의 존재 하에서 UV 방사선의 사용에 의해 특징되는 용도.
- [0561] 구현예 7. 기체의 물 오프 각도를 개선시키기 위한, UV 방사선에 대한 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나의 노출에 의해 수득 가능한 물질의 용도.
- [0562] 구현예 8. 구현예 7에 있어서, 용도가 기체의 물 오프 각도를 개선시키기 위한 UV 방사선에 대한 UV-반응성 수지의 노출에 의해 수득 가능한 물질의 용도에 관한 것인 용도.
- [0563] 구현예 9. 구현예 7 또는 구현예 8에 있어서, 용도가 기체의 물 오프 각도를 개선시키기 위한 UV 방사선에 대한 페놀 수지의 노출에 의해 수득 가능한 물질의 용도에 관한 것인 용도.
- [0564] 구현예 10. 구현예 7 내지 구현예 9 중 어느 하나에 있어서, 용도가 산소의 존재 하에서 UV 방사선에 대한 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나의 노출에 의해 특징되는 용도.
- [0565] 구현예 11. 구현예 7 내지 구현예 9 중 어느 하나에 있어서, 용도가 오존의 존재 하에서 UV 방사선에 대한 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나의 노출에 의해 특징되는 용도.
- [0566] 구현예 12. 구현예 7 내지 구현예 9 중 어느 하나에 있어서, 용도가 H_2O_2 의 존재 하에서 UV 방사선에 대한 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나의 노출에 의해 특징되는 용도.
- [0567] 구현예 13. 기체의 물 오프 각도를 개선시키기 위한 친수성 기-함유 폴리머의 용도.
- [0568] 구현예 14. 기체의 물 오프 각도를 개선시키기 위한 친수성 폴리머의 용도.
- [0569] 구현예 15. 구현예 1 내지 구현예 14 중 어느 하나에 있어서, 기체가 필터 기재인 용도.
- [0570] 구현예 16. 구현예 15에 있어서, 필터 기체가 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 20 μl 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 용도.
- [0571] 구현예 17. 구현예 15에 있어서, 필터 기체가 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 용도.
- [0572] **추가 예시적인 구현예**
- [0573] 구현예 1. 필터 매체로서:

- [0574] 제1 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대한 제1 표면의 롤 오프 각도를 증가시키는 처리를 갖는 제1 표면을 갖는 기재 층으로서, 기재 층은 제1 에지 및 제2 에지를 가지며 기재 층은 제1 에지 및 제2 에지 사이에서 연장하는 복수의 플루트를 규정하는, 기재 층을 포함하는, 필터 매체.
- [0575] 구현예 2. 구현예 1 및 구현예 3 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면의 롤 오프 각도는 50도 내지 90도 범위이며 제1 표면은 제1 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는, 필터 매체.
- [0576] 구현예 3. 구현예 1 내지 구현예 2 및 구현예 4 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 기재 층은 제2 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 롤 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제2 표면을 추가로 규정하는, 필터 매체.
- [0577] 구현예 4. 구현예 1 내지 구현예 3 및 구현예 5 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 플루트는 점감되는, 필터 매체.
- [0578] 구현예 5. 구현예 1 내지 구현예 4 및 구현예 6 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 플루트는 리지를 규정하는, 필터 매체.
- [0579] 구현예 6. 구현예 1 내지 구현예 5 및 구현예 7 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면의 롤 오프 각도는 60도 내지 90도 범위, 70도 내지 90도 범위, 또는 80도 내지 90도 범위인, 필터 매체.
- [0580] 구현예 7. 구현예 1 내지 구현예 6 및 구현예 8 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면이 UV-처리된 표면을 포함하는, 필터 매체.
- [0581] 구현예 8. 구현예 1 내지 구현예 7 및 구현예 9 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면이 UV-산소-처리된 표면을 포함하는, 필터 매체.
- [0582] 구현예 9. 구현예 1 내지 구현예 8 및 구현예 10 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 기재 층이 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하는, 필터 매체.
- [0583] 구현예 10. 구현예 1 내지 구현예 9 및 구현예 11 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 기재 층이 UV-반응성 수지를 포함하는, 필터 매체.
- [0584] 구현예 11. 구현예 1 내지 구현예 10 및 구현예 12 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면이 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0585] 구현예 12. 구현예 1 내지 구현예 11 및 구현예 13 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 친수성 펜던트 기를 포함하는, 필터 매체.
- [0586] 구현예 13. 구현예 1 내지 구현예 12 및 구현예 14 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 플루오로폴리머를 포함하지 않는, 필터 매체.
- [0587] 구현예 14. 구현예 1 내지 구현예 13 및 구현예 15 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 친수성 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0588] 구현예 15. 구현예 1 내지 구현예 14 및 구현예 16 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 하전된 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0589] 구현예 16. 구현예 1 내지 구현예 15 및 구현예 17 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 히드록실화된 메타크릴레이트 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0590] 구현예 17. 구현예 1 내지 구현예 16 및 구현예 18 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 기재 층이 개질 수지를 포함하는, 필터 매체.
- [0591] 구현예 18. 구현예 1 내지 구현예 17 및 구현예 19 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 기재 층이 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하는, 필터 매체.
- [0592] 구현예 19. 구현예 1 내지 구현예 18 및 구현예 20 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 기재 층이 40 μm 내지 50 μm 범위의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하는, 필터 매체.
- [0593] 구현예 20. 구현예 1 내지 구현예 19 및 구현예 21 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 기재 층이 적

어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는, 필터 매체.

- [0594] 구현예 21. 구현예 1 내지 구현예 20 및 구현예 22 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 기재 층이 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하며, 표면이 UV-처리된 표면을 포함하며, 기재가 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하며, 기재가 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는, 필터 매체.
- [0595] 구현예 22. 구현예 1 내지 구현예 21 및 구현예 23 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 표면이 친수성 기-함유 폴리머를 포함하며, 기재가 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하며, 기재가 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는, 필터 매체.
- [0596] 구현예 23. 구현예 1 내지 구현예 22 및 구현예 24 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 기재 층이 안정적인 필터 매체.
- [0597] 구현예 24. 구현예 1 내지 구현예 23 및 구현예 25 내지 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면이 폴리(히드록시프로필 메타크릴레이트)(PHPM), 폴리(2-히드록시에틸 메타크릴레이트)(PHEM), 폴리(2-에틸-2-옥사졸린)(P2E2O), 폴리에틸렌이민(PEI), 4차화된 폴리에틸렌이민, 폴리(도파민), 또는 이들의 조합을 포함하는, 필터 매체.
- [0598] 구현예 25. 구현예 1 내지 구현예 24 및 구현예 26 중 어느 하나에 있어서, 기재 층이 셀룰로오스, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리올레핀, 유리, 또는 이들의 조합을 포함하는, 필터 매체.
- [0599] 구현예 26. 구현예 1 내지 구현예 25 중 어느 하나에 있어서, 기재 층이 페놀 수지를 포함하는, 필터 매체.
- [0600] 구현예 27. 필터 매체로서:
- [0601] 제1 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대한 제1 표면의 롤 오프 각도를 증가시키는 처리를 갖는 제1 표면을 갖는 제1 기재 층으로서, 제1 기재 층은 제1 에지 및 제2 에지를 가지며, 제1 기재 층은 플루트 피크 및 플루트 밸리를 규정하도록 플루트형인, 제1 기재 층; 및
- [0602] 제1 기재 층에 결합된 제2 기재 층으로서, 제2 기재 층은 평면이며, 제1 기재 층 및 제2 기재 층은 제1 에지 및 제2 에지 사이에서 연장하는 복수의 플루트를 협력하여 규정하는 제2 기재 층을 포함하는, 필터 매체.
- [0603] 구현예 28. 구현예 27 및 구현예 29 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면의 롤 오프 각도는 50도 내지 90도 범위이며 제1 표면은 제1 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는, 필터 매체.
- [0604] 구현예 29. 구현예 27 내지 구현예 28 및 구현예 30 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층은 제2 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 롤 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제2 표면을 규정하는, 필터 매체.
- [0605] 구현예 30. 구현예 27 내지 구현예 29 및 구현예 31 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 제2 기재 층은 제1 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 롤 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제3 표면을 규정하는, 필터 매체.
- [0606] 구현예 31. 구현예 27 내지 구현예 30 및 구현예 32 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 제2 기재 층은 제2 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 롤 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제4 표면을 규정하는, 필터 매체.
- [0607] 구현예 32. 구현예 27 내지 구현예 31 및 구현예 33 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면의 롤 오프 각도는 60도 내지 90도 범위, 70도 내지 90도 범위, 또는 80도 내지 90도 범위인, 필터 매체.
- [0608] 구현예 33. 구현예 27 내지 구현예 32 및 구현예 34 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면이 UV-처리된 표면을 포함하는, 필터 매체.
- [0609] 구현예 34. 구현예 27 내지 구현예 33 및 구현예 35 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면이 UV-산소-처리된 표면을 포함하는, 필터 매체.
- [0610] 구현예 35. 구현예 27 내지 구현예 34 및 구현예 36 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층

이 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하는, 필터 매체.

- [0611] 구현예 36. 구현예 27 내지 구현예 35 및 구현예 37 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 UV-반응성 수지를 포함하는, 필터 매체.
- [0612] 구현예 37. 구현예 27 내지 구현예 36 및 구현예 38 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면이 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0613] 구현예 38. 구현예 27 내지 구현예 37 및 구현예 39 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 친수성 펜던트 기를 포함하는, 필터 매체.
- [0614] 구현예 39. 구현예 27 내지 구현예 38 및 구현예 40 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 플루오로폴리머를 포함하지 않는, 필터 매체.
- [0615] 구현예 40. 구현예 27 내지 구현예 39 및 구현예 41 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 친수성 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0616] 구현예 41. 구현예 27 내지 구현예 40 및 구현예 42 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 하전된 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0617] 구현예 42. 구현예 27 내지 구현예 41 및 구현예 43 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 히드록실화된 메타크릴레이트 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0618] 구현예 43. 구현예 27 내지 구현예 42 및 구현예 44 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 개질 수지를 포함하는, 필터 매체.
- [0619] 구현예 44. 구현예 27 내지 구현예 43 및 구현예 45 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하는, 필터 매체.
- [0620] 구현예 45. 구현예 27 내지 구현예 44 및 구현예 46 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 40 μm 내지 50 μm 범위의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하는, 필터 매체.
- [0621] 구현예 46. 구현예 27 내지 구현예 45 및 구현예 47 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는, 필터 매체.
- [0622] 구현예 47. 구현예 27 내지 구현예 46 및 구현예 48 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하며, 제1 표면이 UV-처리된 표면을 포함하며, 제1 기재 층이 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하며, 제1 기재 층이 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는, 필터 매체.
- [0623] 구현예 48. 구현예 27 내지 구현예 47 및 구현예 49 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면이 친수성 기-함유 폴리머를 포함하며, 제1 기재 층이 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하며, 제1 기재 층이 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는, 필터 매체.
- [0624] 구현예 49. 구현예 27 내지 구현예 48 및 구현예 50 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층 및 제2 기재 층 중 적어도 하나는 안정적인, 필터 매체.
- [0625] 구현예 50. 구현예 27 내지 구현예 49 및 구현예 51 내지 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면이 폴리(히드록시프로필 메타크릴레이트)(PHPM), 폴리(2-히드록시에틸 메타크릴레이트)(PHEM), 폴리(2-에틸-2-옥사졸린)(P2E20), 폴리에틸렌이민(PEI), 4차화된 폴리에틸렌이민, 폴리(도파민), 또는 이들의 조합을 포함하는, 필터 매체.
- [0626] 구현예 51. 구현예 27 내지 구현예 50 및 구현예 52 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 셀룰로오스, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리올레핀, 유리, 또는 이들의 조합을 포함하는, 필터 매체.
- [0627] 구현예 52. 구현예 27 내지 구현예 51 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 폐놀 수지를 포함하는, 필터 매체.
- [0628] 구현예 53. 필터 매체로서:
- [0629] 제1 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제1 표면을 규정하는 제1 기재 층; 및

- [0630] 제1 기재 층에 인접해 있는 제2 기재 층으로서, 제2 기재 층은 제2 표면이 틀루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 롤 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제2 표면을 규정하는 제2 기재 층을 포함하는, 필터 매체.
- [0631] 구현예 54. 구현예 53 및 구현예 55 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층 및 제2 기재 층은 상이한 재료인, 필터 매체.
- [0632] 구현예 55. 구현예 53 내지 구현예 54 및 구현예 56 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재는 제1 평균 공극 크기를 가지고 제2 기재는 제2 평균 공극 크기를 가지며, 제1 평균 공극 크기 및 제2 평균 공극 크기는 상이한, 필터 매체.
- [0633] 구현예 56. 구현예 53 내지 구현예 55 및 구현예 57 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면이 UV-처리된 표면을 포함하고 제2 표면이 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0634] 구현예 57. 구현예 53 내지 구현예 56 및 구현예 58 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 제2 기재 층에 인접해 있는 제3 기재 층으로서, 제3 기재 층은 제3 표면이 틀루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 롤 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제3 표면을 규정하는 제3 기재 층을 추가로 포함하는, 필터 매체.
- [0635] 구현예 58. 구현예 53 내지 구현예 57 및 구현예 59 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 제3 기재 층 및 제2 기재 층은 상이한 재료인, 필터 매체.
- [0636] 구현예 59. 구현예 53 내지 구현예 58 및 구현예 60 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층은 제3 표면이 틀루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 롤 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제3 표면을 규정하는, 필터 매체.
- [0637] 구현예 60. 구현예 53 내지 구현예 59 및 구현예 61 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 제2 기재 층은 제4 표면이 틀루엔 중에 침지될 때 50 μ l 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 롤 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는 제4 표면을 규정하는, 필터 매체.
- [0638] 구현예 61. 구현예 53 내지 구현예 60 및 구현예 62 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면의 롤 오프 각도는 60도 내지 90도 범위, 70도 내지 90도 범위, 또는 80도 내지 90도 범위인, 필터 매체.
- [0639] 구현예 62. 구현예 53 내지 구현예 61 및 구현예 63 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면이 UV-처리된 표면을 포함하는, 필터 매체.
- [0640] 구현예 63. 구현예 53 내지 구현예 62 및 구현예 64 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면이 UV-산소-처리된 표면을 포함하는, 필터 매체.
- [0641] 구현예 64. 구현예 53 내지 구현예 63 및 구현예 65 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하는, 필터 매체.
- [0642] 구현예 65. 구현예 53 내지 구현예 64 및 구현예 66 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 UV-반응성 수지를 포함하는, 필터 매체.
- [0643] 구현예 66. 구현예 53 내지 구현예 65 및 구현예 67 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 제2 표면이 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0644] 구현예 67. 구현예 53 내지 구현예 66 및 구현예 68 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 친수성 펜던트 기를 포함하는, 필터 매체.
- [0645] 구현예 68. 구현예 53 내지 구현예 67 및 구현예 69 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 플루오로폴리머를 포함하지 않는, 필터 매체.
- [0646] 구현예 69. 구현예 53 내지 구현예 68 및 구현예 70 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 친수성 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0647] 구현예 70. 구현예 53 내지 구현예 69 및 구현예 71 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 하전된 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0648] 구현예 71. 구현예 53 내지 구현예 70 및 구현예 72 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함

유 폴리머가 히드록실화된 메타크릴레이트 폴리머를 포함하는, 필터 매체.

- [0649] 구현예 72. 구현예 53 내지 구현예 71 및 구현예 73 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 제2 기재 층이 개질 수지를 포함하는, 필터 매체.
- [0650] 구현예 73. 구현예 53 내지 구현예 72 및 구현예 74 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하는, 필터 매체.
- [0651] 구현예 74. 구현예 53 내지 구현예 73 및 구현예 75 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 40 μm 내지 50 μm 범위의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하는, 필터 매체.
- [0652] 구현예 75. 구현예 53 내지 구현예 74 및 구현예 76 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는, 필터 매체.
- [0653] 구현예 76. 구현예 53 내지 구현예 75 및 구현예 77 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하며, 제1 표면이 UV-처리된 표면을 포함하며, 제1 기재 층이 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하며, 제1 기재 층이 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는, 필터 매체.
- [0654] 구현예 77. 구현예 53 내지 구현예 76 및 구현예 78 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 제2 표면이 친수성 기-함유 폴리머를 포함하며, 제2 기재 층이 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하며, 제2 기재 층이 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는, 필터 매체.
- [0655] 구현예 78. 구현예 53 내지 구현예 77 및 구현예 79 내지 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층 및 제2 기재 층 중 적어도 하나는 안정적인, 필터 매체.
- [0656] 구현예 79. 구현예 53 내지 구현예 78 및 구현예 80 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면이 폴리(히드록시프로필 메타크릴레이트)(PHPM), 폴리(2-히드록시에틸 메타크릴레이트)(PHEM), 폴리(2-에틸-2-옥사졸린)(P2E20), 폴리에틸렌이민(PEI), 4차화된 폴리에틸렌이민, 폴리(도파민), 또는 이들의 조합을 포함하는, 필터 매체.
- [0657] 구현예 80. 구현예 53 내지 구현예 79 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층 및 제2 기재 층 각각은 셀룰로오스, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리올레핀, 유리, 또는 이들의 조합을 포함하는, 필터 매체.
- [0658] 구현예 81. 필터 매체로서:
- [0659] UV-처리된 표면인 제1 표면을 갖는 제1 기재 층; 및
- [0660] 제1 기재 층에 인접해 있는 제2 기재 층으로서, 제2 기재 층은 친수성 기-함유 폴리머를 갖는 제2 표면을 포함하는, 제2 기재 층을 포함하는, 필터 매체.
- [0661] 구현예 82. 구현예 81 및 구현예 83 내지 구현예 101 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면이 UV-반응성 수지를 포함하는, 필터 매체.
- [0662] 구현예 83. 구현예 81 내지 구현예 82 및 구현예 84 내지 구현예 101 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면 및 제2 표면 각각은 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 50도 내지 90도 범위의 물 오프 각도 및 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는, 필터 매체.
- [0663] 구현예 84. 구현예 81 내지 구현예 83 및 구현예 85 내지 구현예 101 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면의 물 오프 각도는 60도 내지 90도 범위, 70도 내지 90도 범위, 또는 80도 내지 90도 범위인, 필터 매체.
- [0664] 구현예 85. 구현예 81 내지 구현예 84 및 구현예 86 내지 구현예 101 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면이 UV-산소-처리된 표면을 포함하는, 필터 매체.
- [0665] 구현예 86. 구현예 81 내지 구현예 85 및 구현예 87 내지 구현예 101 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하는, 필터 매체.
- [0666] 구현예 87. 구현예 81 내지 구현예 86 및 구현예 88 내지 구현예 101 중 어느 하나에 있어서, 제2 표면이 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0667] 구현예 88. 구현예 81 내지 구현예 87 및 구현예 89 내지 구현예 101 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 친수성 펜던트 기를 포함하는, 필터 매체.

- [0668] 구현예 89. 구현예 81 내지 구현예 88 및 구현예 90 내지 구현예 101 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 플루오로폴리머를 포함하지 않는, 필터 매체.
- [0669] 구현예 90. 구현예 81 내지 구현예 89 및 구현예 91 내지 구현예 101 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 친수성 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0670] 구현예 91. 구현예 81 내지 구현예 90 및 구현예 92 내지 구현예 101 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 하진된 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0671] 구현예 92. 구현예 81 내지 구현예 91 및 구현예 93 내지 구현예 101 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 히드록실화된 메타크릴레이트 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0672] 구현예 93. 구현예 81 내지 구현예 92 및 구현예 94 내지 구현예 101 중 어느 하나에 있어서, 제2 기재 층이 개질 수지를 포함하는, 필터 매체.
- [0673] 구현예 94. 구현예 81 내지 구현예 93 및 구현예 95 내지 구현예 101 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하는, 필터 매체.
- [0674] 구현예 95. 구현예 81 내지 구현예 94 및 구현예 96 내지 구현예 101 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 40 μm 내지 50 μm 범위의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하는, 필터 매체.
- [0675] 구현예 96. 구현예 81 내지 구현예 95 및 구현예 97 내지 구현예 101 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는, 필터 매체.
- [0676] 구현예 97. 구현예 81 내지 구현예 96 및 구현예 98 내지 구현예 101 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하며, 제1 표면이 UV-처리된 표면을 포함하며, 제1 기재 층이 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하며, 제1 기재 층이 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는, 필터 매체.
- [0677] 구현예 98. 구현예 81 내지 구현예 97 및 구현예 99 내지 구현예 101 중 어느 하나에 있어서, 제2 표면이 친수성 기-함유 폴리머를 포함하며, 제2 기재 층이 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하며, 제2 기재 층이 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는, 필터 매체.
- [0678] 구현예 99. 구현예 81 내지 구현예 98 및 구현예 100 내지 구현예 101 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층 및 제2 기재 층 중 적어도 하나는 안정적인, 필터 매체.
- [0679] 구현예 100. 구현예 81 내지 구현예 99 및 구현예 101 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면이 폴리(히드록시프로필 메타크릴레이트)(PHPM), 폴리(2-히드록시에틸 메타크릴레이트)(PHEM), 폴리(2-에틸-2-옥사졸린)(P2E20), 폴리에틸렌이민(PEI), 4차화된 폴리에틸렌이민, 폴리(도파민), 또는 이들의 조합을 포함하는, 필터 매체.
- [0680] 구현예 101. 구현예 81 내지 구현예 100 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층 및 제2 기재 층 각각은 셀룰로오스, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리올레핀, 유리, 또는 이들의 조합을 포함하는, 필터 매체.
- [0681] 구현예 102. 필터 매체로서:
- [0682] 제1 표면을 규정하고 제1 다공도를 갖는 제1 기재; 및
- [0683] 제1 기재에 인접한 제2 기재로서 제2 다공도를 가지고 제2 표면을 규정하는 제2 기재를 포함하며, 여기서 제1 다공도는 제2 다공도보다 크며, 제1 표면 및 제2 표면 각각은 표면이 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대한 표면의 롤 오프 각도를 증가시키는 처리를 갖는, 제2 기재를 포함하는, 필터 매체.
- [0684] 구현예 103. 구현예 102 및 구현예 104 내지 구현예 125 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면 및 제2 표면의 각 롤 오프 각도는 50도 내지 90도 범위이며 제1 표면 및 제2 표면 각각은 톨루엔 중에 침지될 때 50 μl 물방울에 대해 90도 내지 180도 범위의 접촉각을 갖는, 필터 매체.
- [0685] 구현예 104. 구현예 102 내지 구현예 103 및 구현예 105 내지 구현예 125 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재가 스크린인, 필터 매체.
- [0686] 구현예 105. 구현예 102 내지 구현예 104 및 구현예 106 내지 구현예 125 중 어느 하나에 있어서, 제2 기재가 스크린인, 필터 매체.
- [0687] 구현예 106. 구현예 102 내지 구현예 105 및 구현예 107 내지 구현예 125 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면

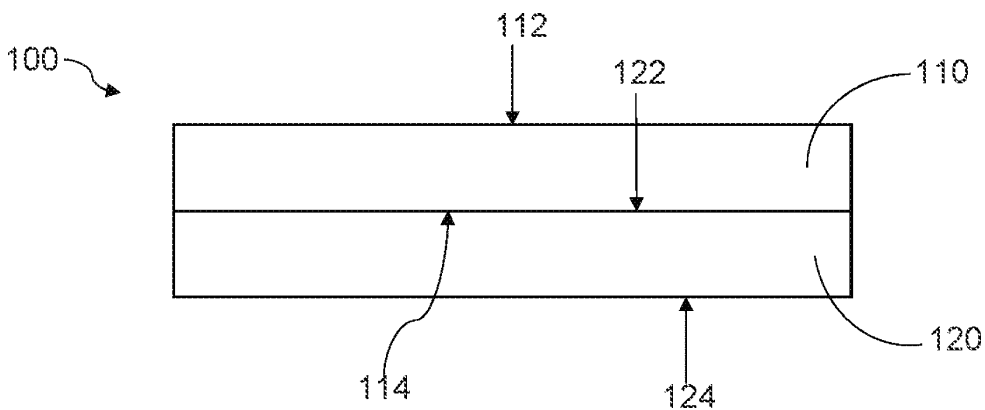
이 UV-반응성 수지를 포함하는, 필터 매체.

- [0688] 구현예 107. 구현예 102 내지 구현예 106 및 구현예 108 내지 구현예 125 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면의 롤 오프 각도는 60도 내지 90도 범위, 70도 내지 90도 범위, 또는 80도 내지 90도 범위인, 필터 매체.
- [0689] 구현예 108. 구현예 102 내지 구현예 107 및 구현예 109 내지 구현예 125 중 어느 하나에 있어서, 제2 표면의 롤 오프 각도는 60도 내지 90도 범위, 70도 내지 90도 범위, 또는 80도 내지 90도 범위인, 필터 매체.
- [0690] 구현예 109. 구현예 102 내지 구현예 108 및 구현예 110 내지 구현예 125 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면이 UV-산소-처리된 표면을 포함하는, 필터 매체.
- [0691] 구현예 110. 구현예 102 내지 구현예 109 및 구현예 111 내지 구현예 125 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하는, 필터 매체.
- [0692] 구현예 111. 구현예 102 내지 구현예 110 및 구현예 112 내지 구현예 125 중 어느 하나에 있어서, 제2 표면이 친수성 기-함유 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0693] 구현예 112. 구현예 102 내지 구현예 111 및 구현예 113 내지 구현예 125 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 친수성 펜던트 기를 포함하는, 필터 매체.
- [0694] 구현예 113. 구현예 102 내지 구현예 112 및 구현예 114 내지 구현예 125 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 플루오로폴리머를 포함하지 않는, 필터 매체.
- [0695] 구현예 114. 구현예 102 내지 구현예 113 및 구현예 115 내지 구현예 125 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 친수성 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0696] 구현예 115. 구현예 102 내지 구현예 114 및 구현예 116 내지 구현예 125 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 하전된 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0697] 구현예 116. 구현예 102 내지 구현예 115 및 구현예 117 내지 구현예 125 중 어느 하나에 있어서, 친수성 기-함유 폴리머가 히드록실화된 메타크릴레이트 폴리머를 포함하는, 필터 매체.
- [0698] 구현예 117. 구현예 102 내지 구현예 116 및 구현예 118 내지 구현예 125 중 어느 하나에 있어서, 제2 기재 층이 개질 수지를 포함하는, 필터 매체.
- [0699] 구현예 118. 구현예 102 내지 구현예 117 및 구현예 119 내지 구현예 125 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하는, 필터 매체.
- [0700] 구현예 119. 구현예 102 내지 구현예 118 및 구현예 120 내지 구현예 125 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 40 μm 내지 50 μm 범위의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하는, 필터 매체.
- [0701] 구현예 120. 구현예 102 내지 구현예 119 및 구현예 121 내지 구현예 125 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는, 필터 매체.
- [0702] 구현예 121. 구현예 102 내지 구현예 120 및 구현예 122 내지 구현예 125 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층이 방향족 성분 및 불포화된 성분 중 적어도 하나를 포함하며, 제1 표면이 UV-처리된 표면을 포함하며, 제1 기재 층이 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하며, 제1 기재 층이 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는, 필터 매체.
- [0703] 구현예 122. 구현예 102 내지 구현예 121 및 구현예 123 내지 구현예 125 중 어느 하나에 있어서, 제2 표면이 친수성 기-함유 폴리머를 포함하며, 제2 기재 층이 2 mm 이하의 평균 직경을 갖는 공극들을 포함하며, 제2 기재 층이 적어도 15% 다공도 내지 99% 이하의 다공도를 갖는, 필터 매체.
- [0704] 구현예 123. 구현예 102 내지 구현예 122 및 구현예 124 내지 구현예 125 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층 및 제2 기재 층 중 적어도 하나는 안정적인, 필터 매체.
- [0705] 구현예 124. 구현예 102 내지 구현예 123 및 구현예 125 중 어느 하나에 있어서, 제1 표면이 폴리(히드록시프로필 메타크릴레이트)(PHPM), 폴리(2-히드록시에틸 메타크릴레이트)(PHEM), 폴리(2-에틸-2-옥사졸린)(P2E20), 폴리에틸렌이민(PEI), 4차화된 폴리에틸렌이민, 폴리(도파민), 또는 이들의 조합을 포함하는, 필터 매체.
- [0706] 구현예 125. 구현예 102 내지 구현예 124 중 어느 하나에 있어서, 제1 기재 층 및 제2 기재 층 각각은 셀룰로오스, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리올레핀, 유리, 또는 이들의 조합을 포함하는, 필터 매체.

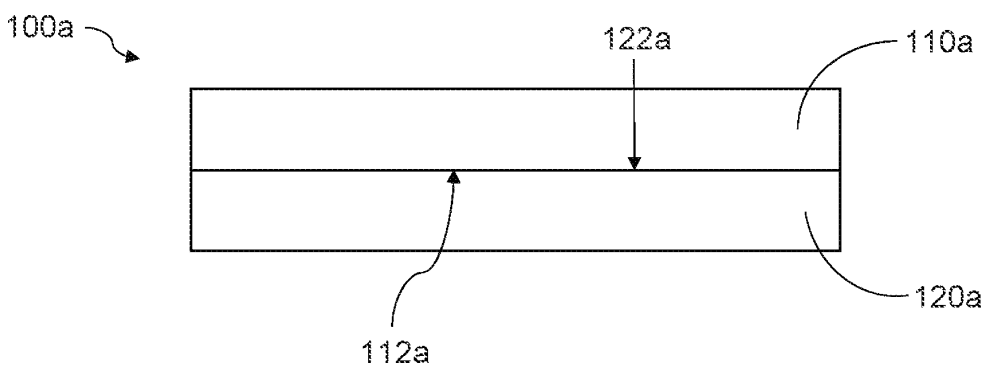
- [0707] 본 기술은 상기 실시예에 의해 예시된다. 특정 예, 물질, 양, 및 절차가 본원에 기술된 바와 같은 기술의 범위 및 사상에 따라 넓게 해석되는 것으로 이해되어야 한다.
- [0708] 본원에 인용된 모든 특허, 특허출원 및 출판물 및 전자적으로 입수 가능한 자료의 완전한 개시내용은 참고로 포함된다. 본 출원의 개시내용과 참고로 본원에 포함된 임의의 문헌의 개시내용(들) 간에 임의의 불일치가 존재하는 상황에서, 본 출원의 개시내용이 우선할 것이다. 상기 상세한 설명 및 실시예는 단지 이해의 명확성을 위해서 제공된 것이다. 이로부터 불필요한 제한은 이해되어서는 안된다. 본 기술은 도시되거나 기술된 정확한 세부 사항으로 제한되지 않으며, 당업자에게 명백한 변형들이 청구범위에 의해 규정된 기술 내에 포함될 것이다.
- [0709] 달리 명시하지 않는 한, 명세서 및 청구범위에서 사용되는 성분, 분자량 등의 양을 표현하는 모든 숫자는 모든 경우에서 용어 "약"에 의해 수식되는 것으로 이해되어야 한다. 이에 따라, 달리 반대로 명시하지 않는 한, 명세서 및 청구범위에 기술된 수치 파라미터는 본 기술에 의해 얻고자 하는 요망되는 성질에 따라 달라질 수 있는 근사치이다. 적어도, 그리고, 청구범위의 균등론의 정책(doctrine)을 제한하려는 시도가 아닌 것으로서, 각 수치 파라미터는 적어도 보고된 유효 자릿수의 숫자를 고려하여 그리고 일반적인 반올림 기술을 적용함으로써 해석되어야 한다.
- [0710] 본 기술의 넓은 범위를 기술하는 수치 범위 및 파라미터가 근사치임에도 불구하고, 특정 실시예에 기술된 수치는 가능한 한 정확하게 보고된다. 그러나, 모든 수치는 본질적으로 개개 시험 측정에서 확인된 표준 편차로부터 필연적으로 발생하는 범위를 포함한다.
- [0711] 모든 표제(heading)는 독자의 편의를 위한 것으로서, 그렇게 특정되지 않는 한, 표제에 이어지는 텍스트의 의미를 제한하도록 사용되어서는 안된다.

도면

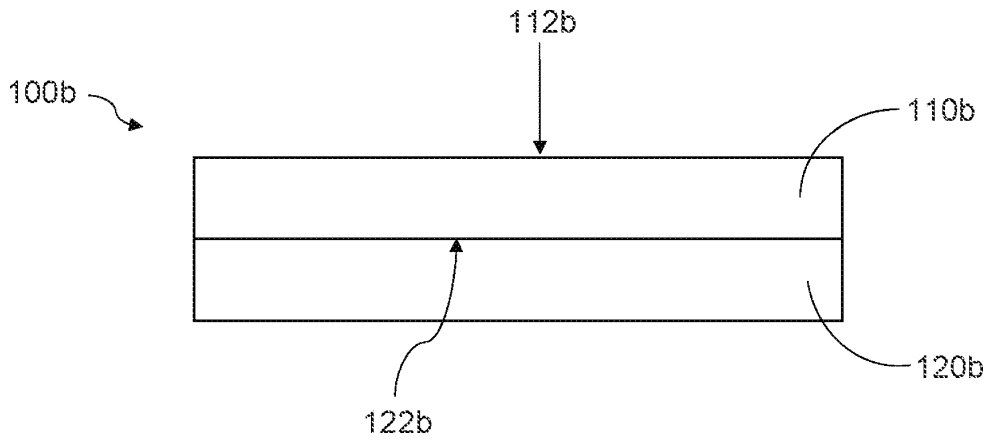
도면1



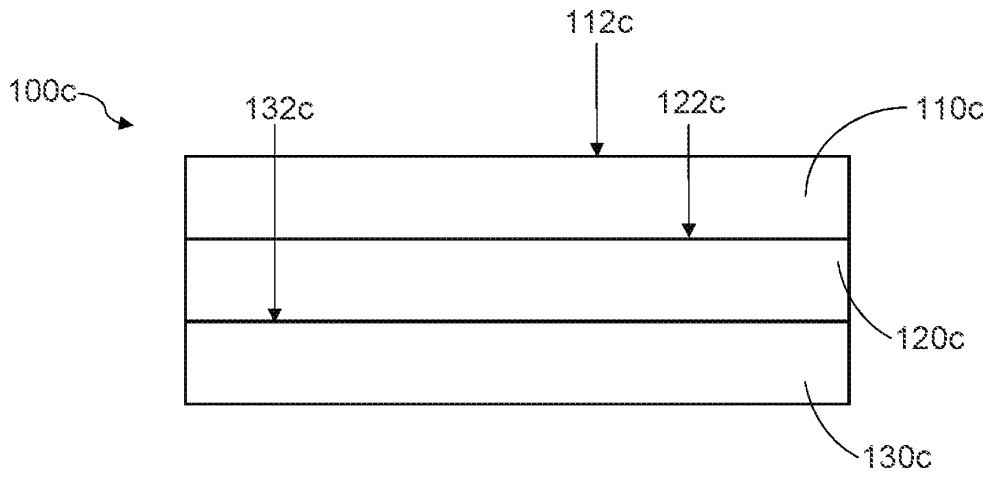
도면2



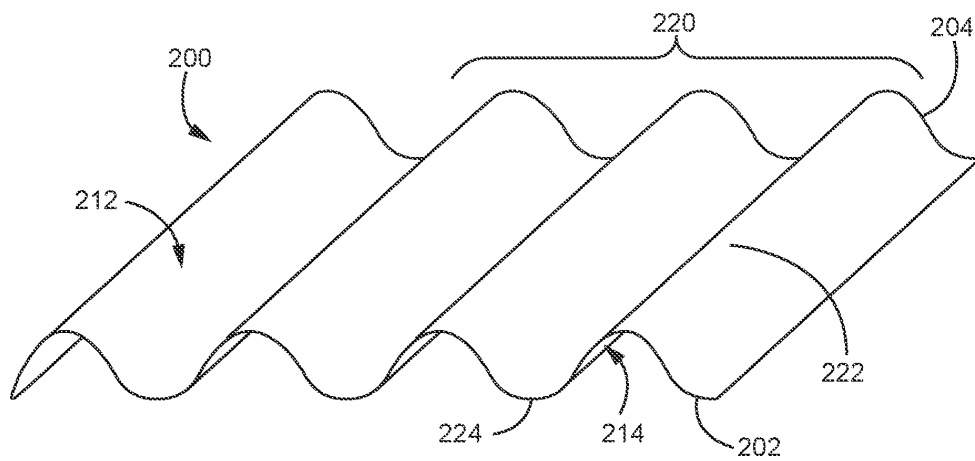
도면3



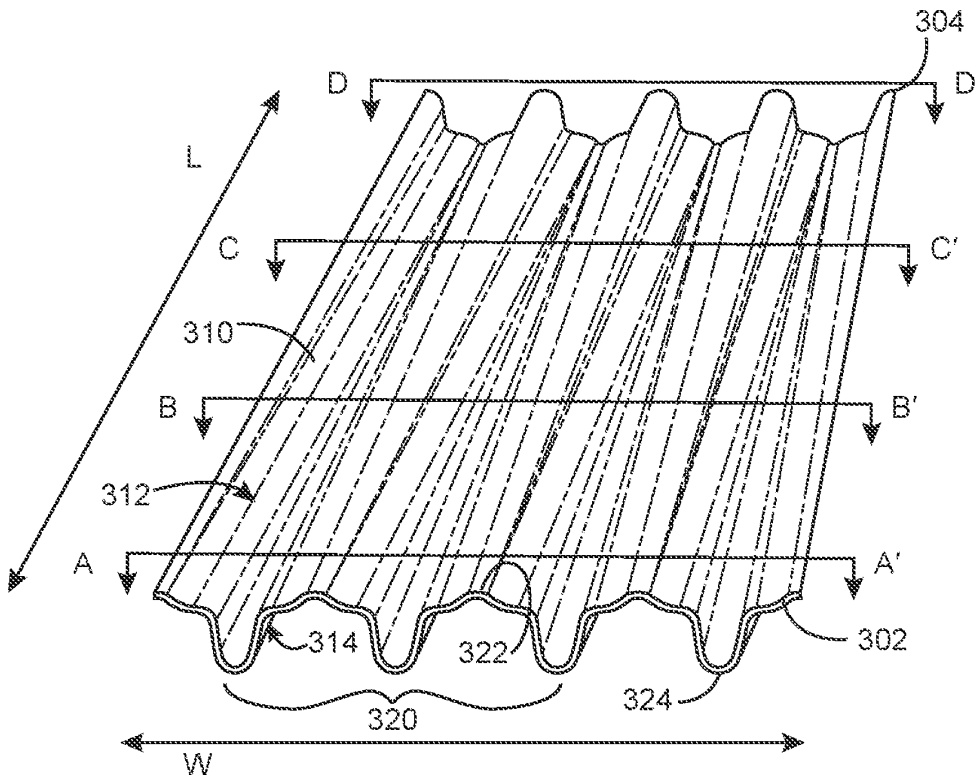
도면4



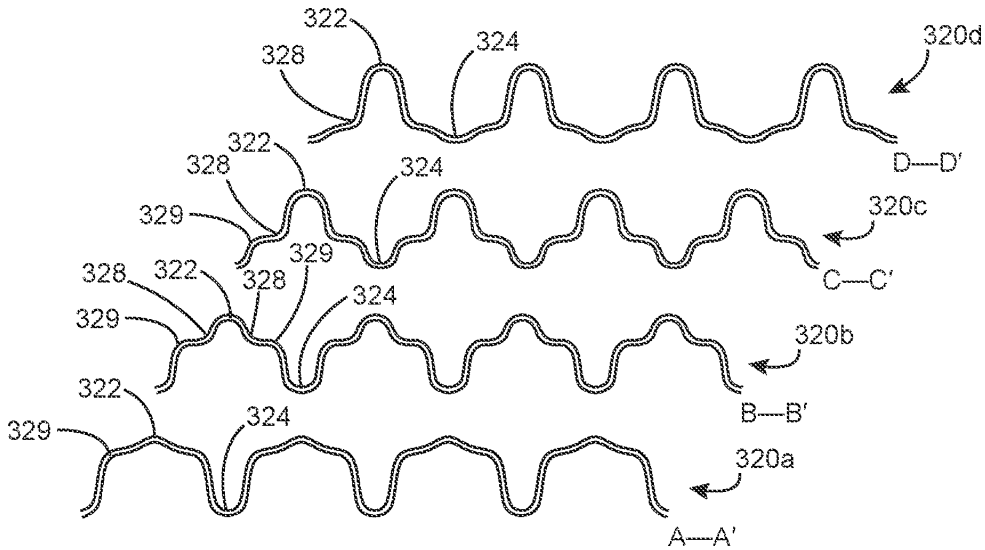
도면5



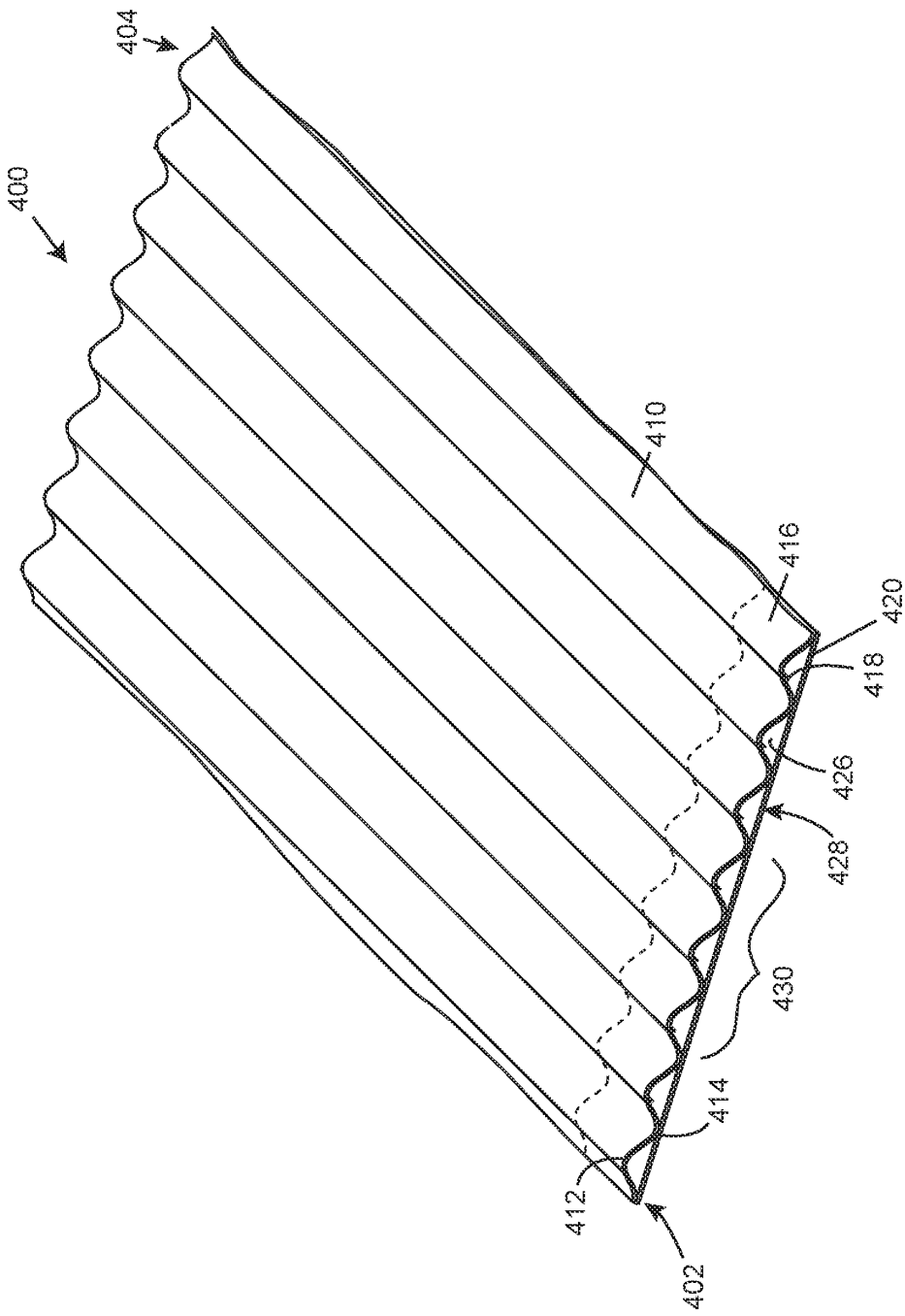
도면6



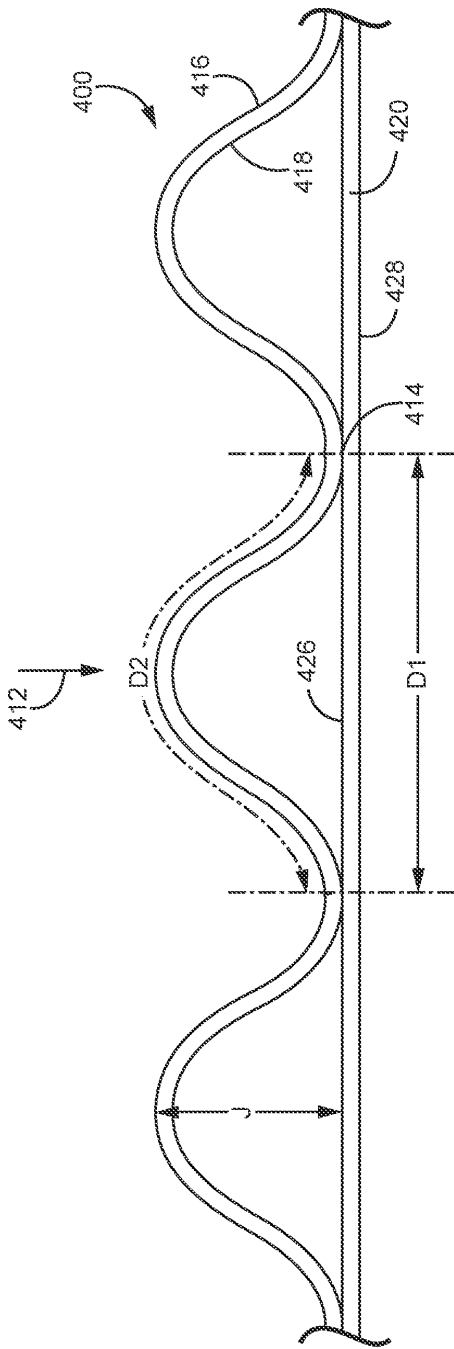
도면7



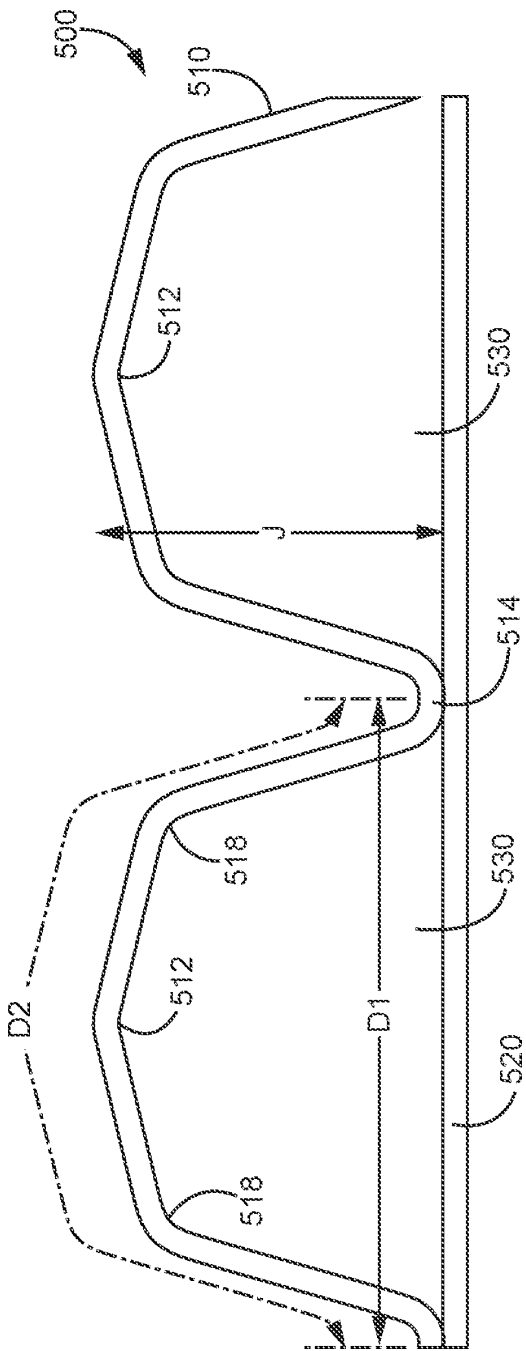
도면8



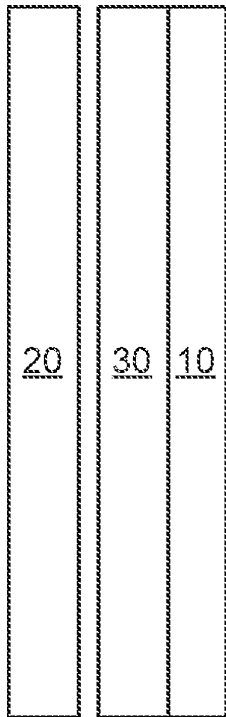
도면9



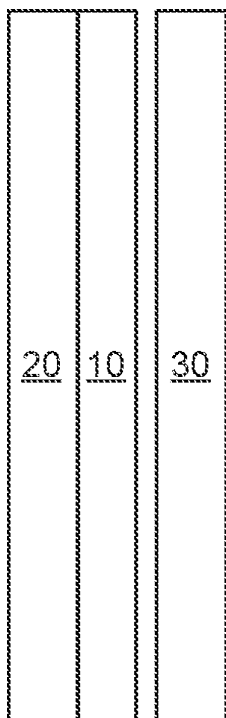
도면10



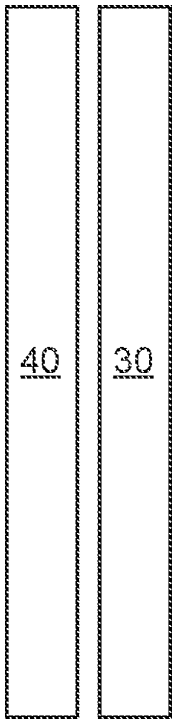
도면11a



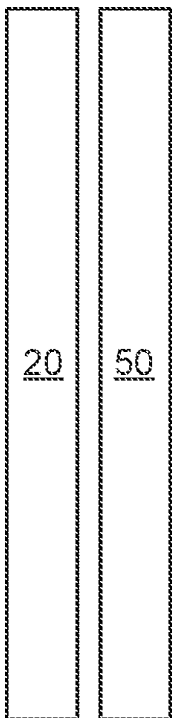
도면11b



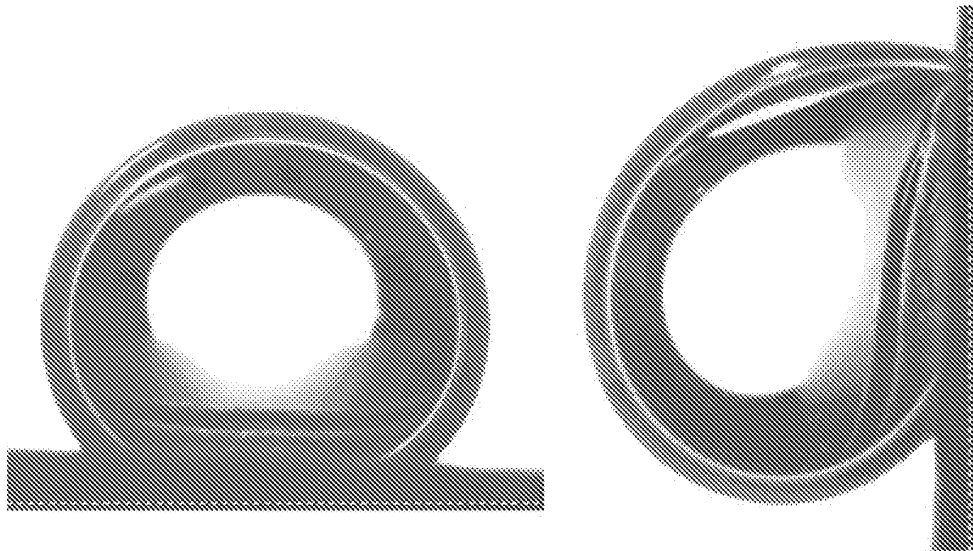
도면11c



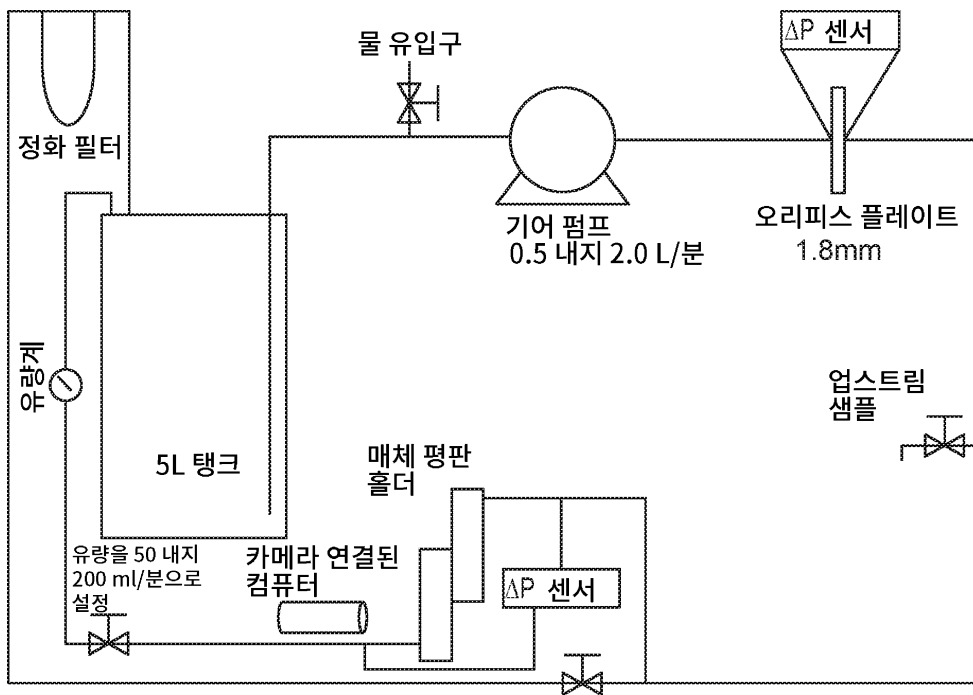
도면11d



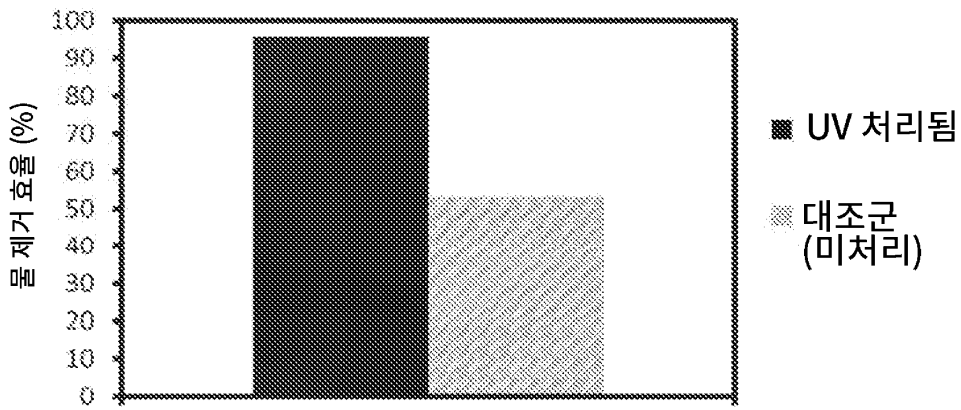
도면12



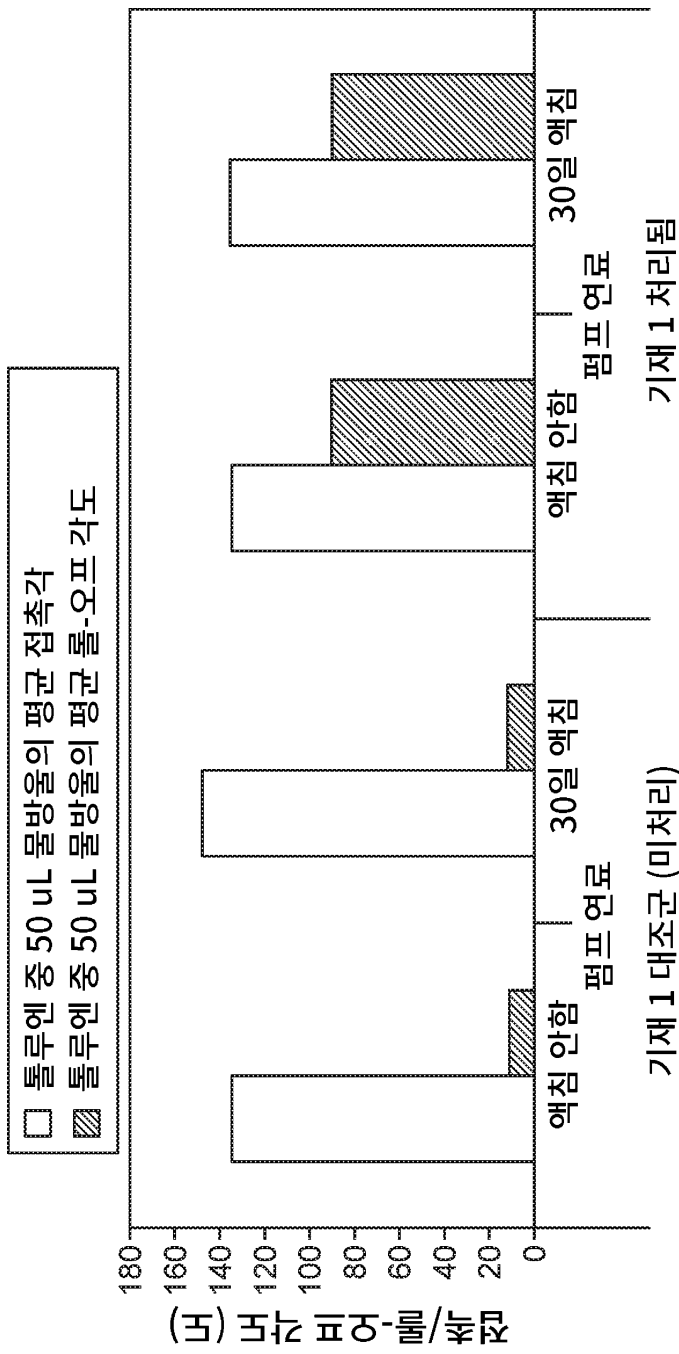
도면13



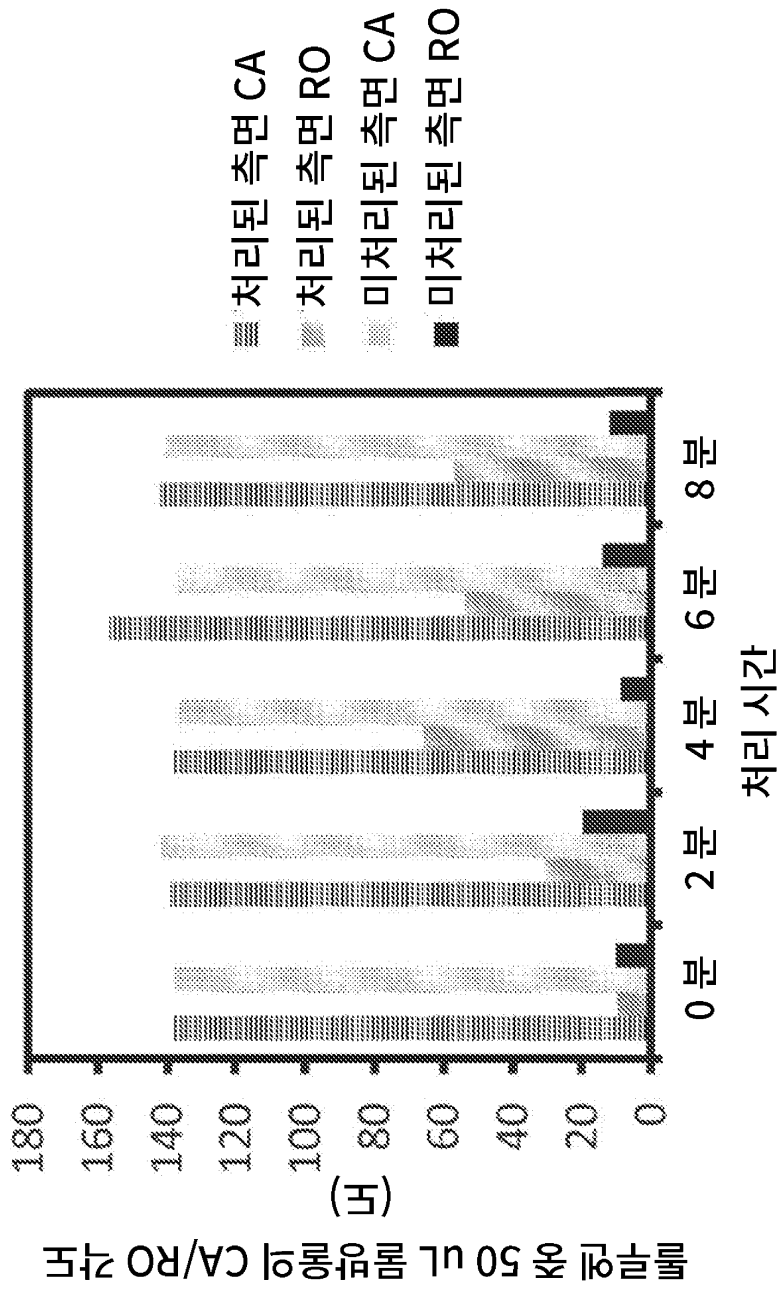
도면14



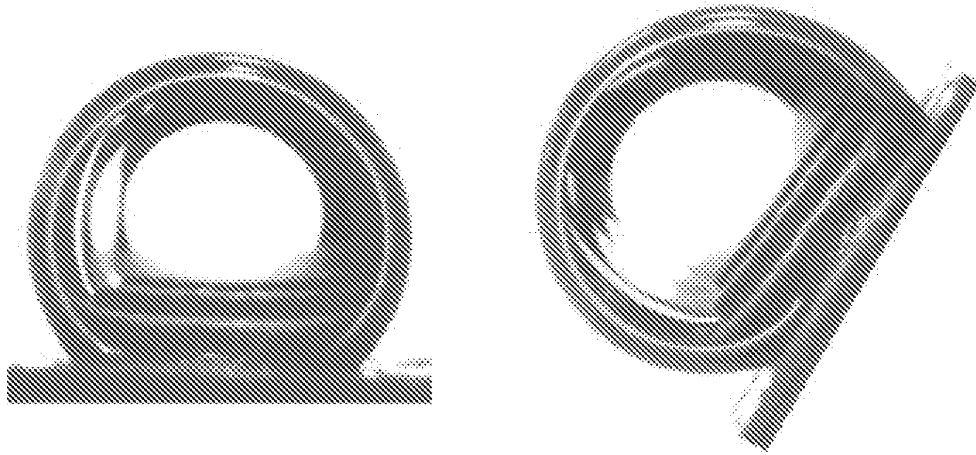
도면15



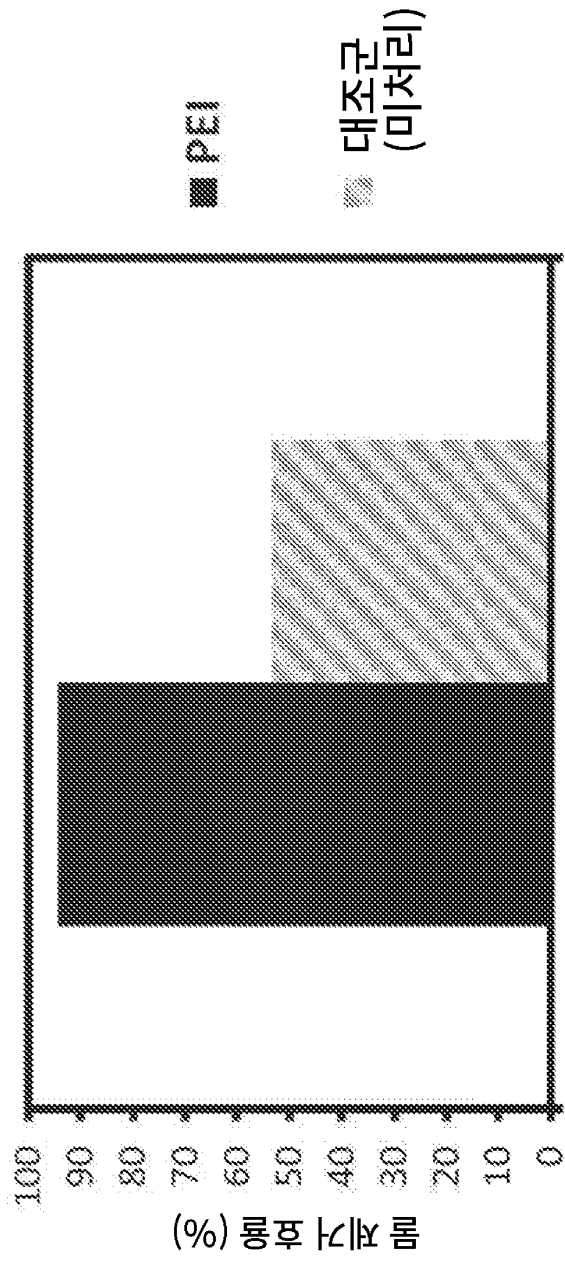
도면16



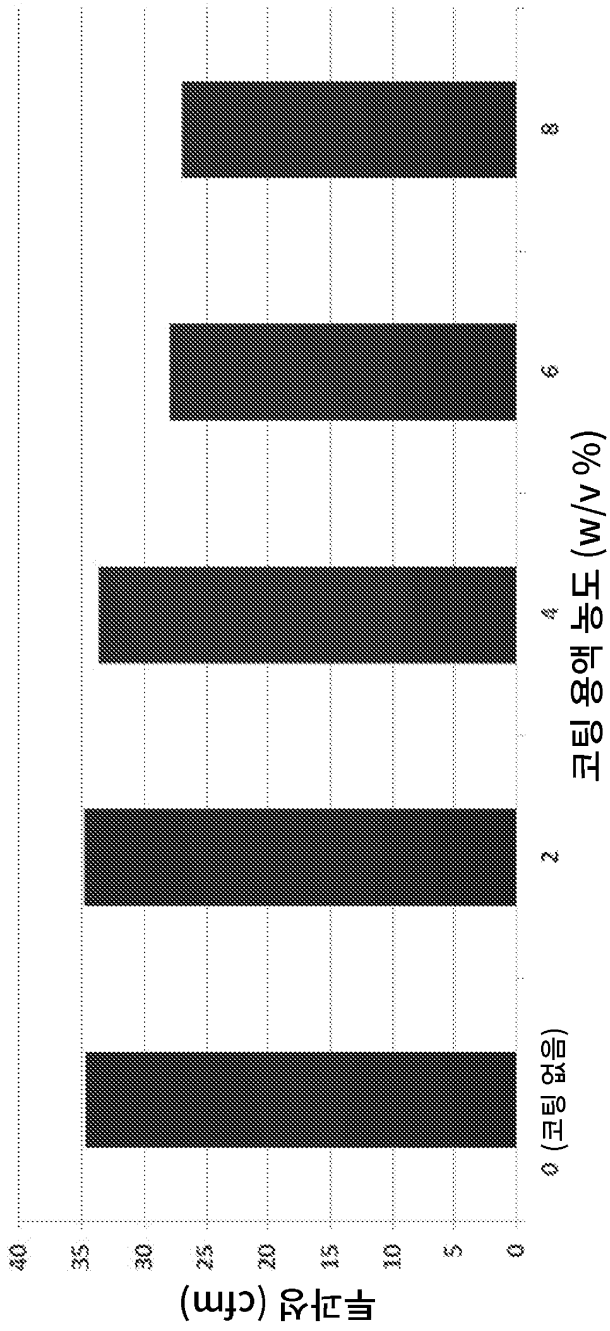
도면17



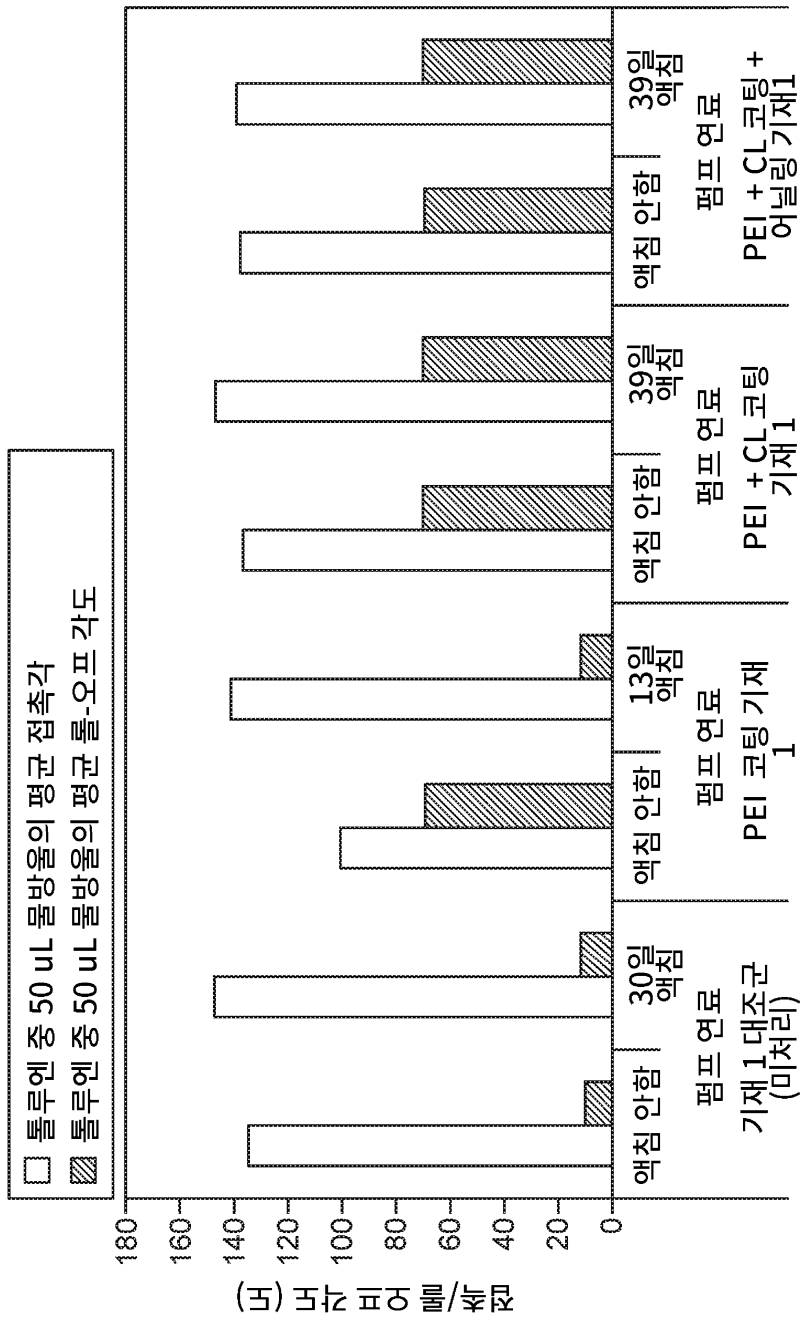
도면18



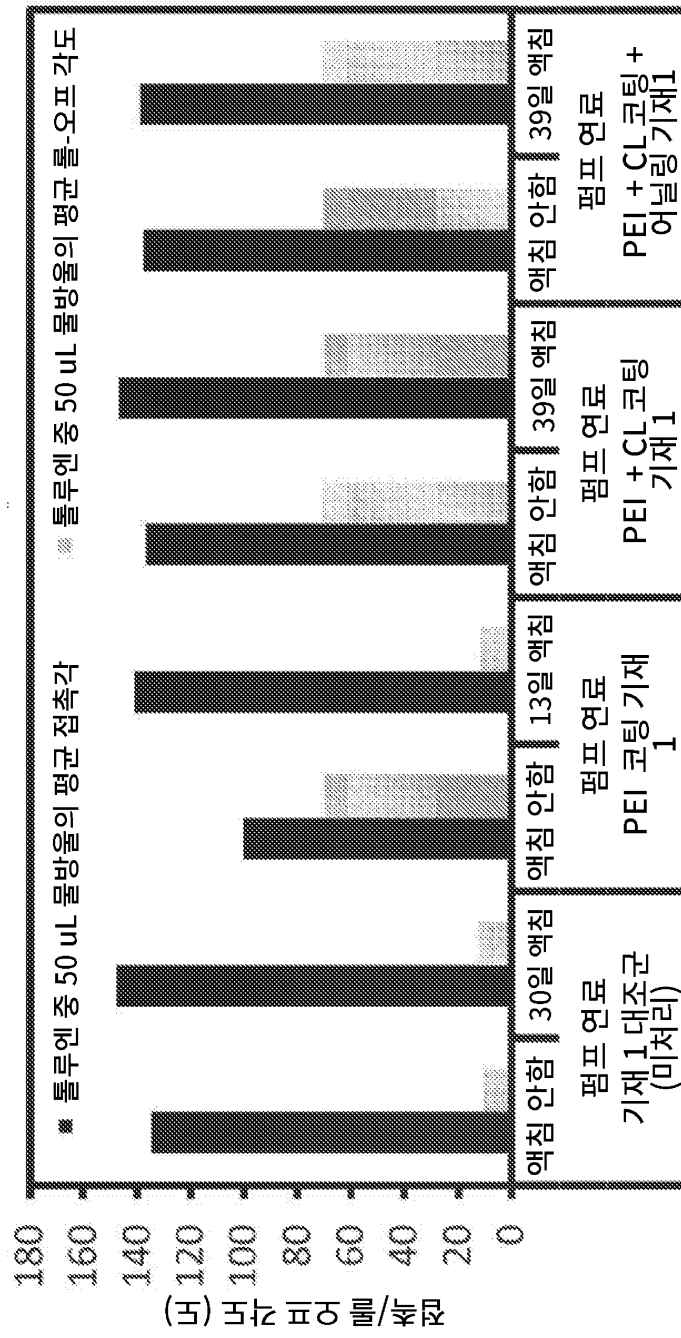
도면19



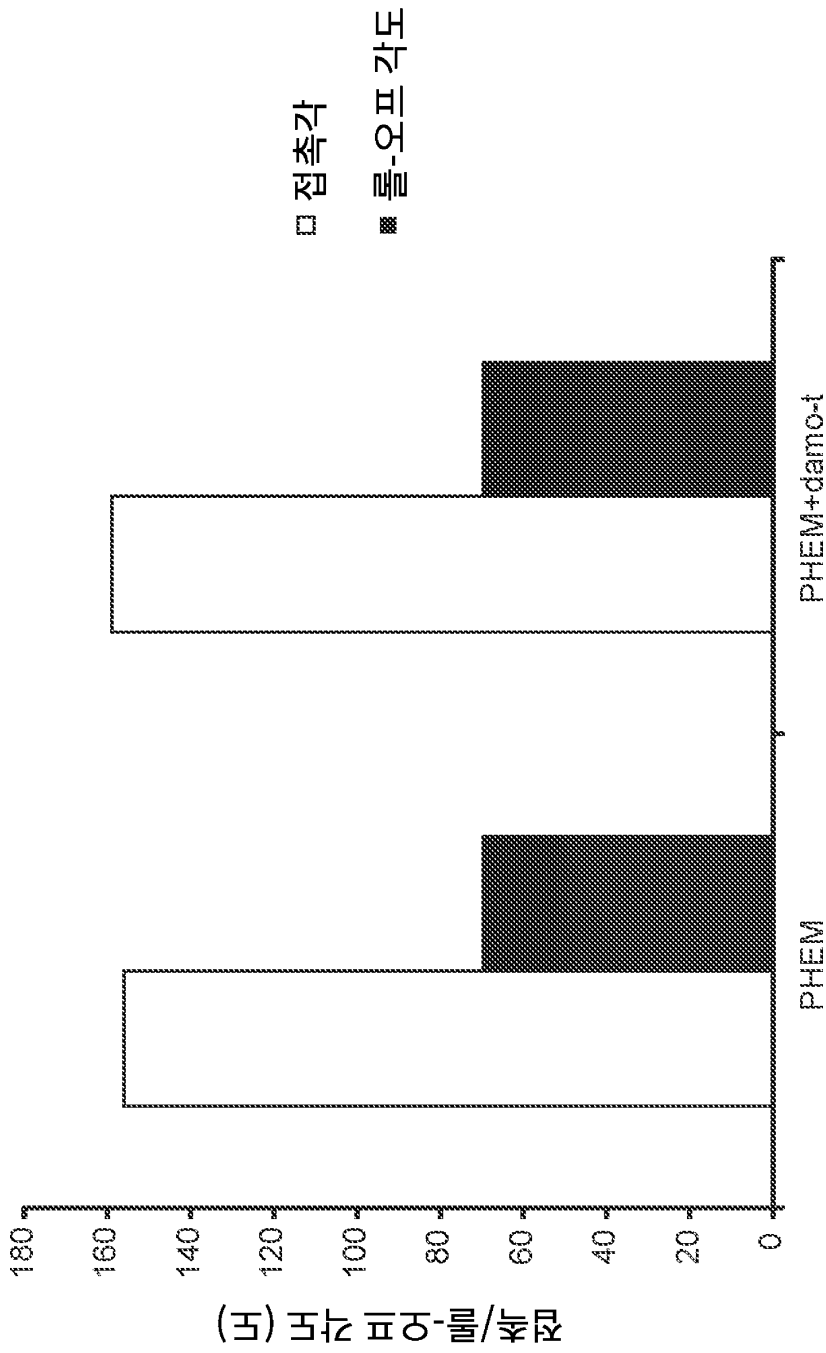
도면21a



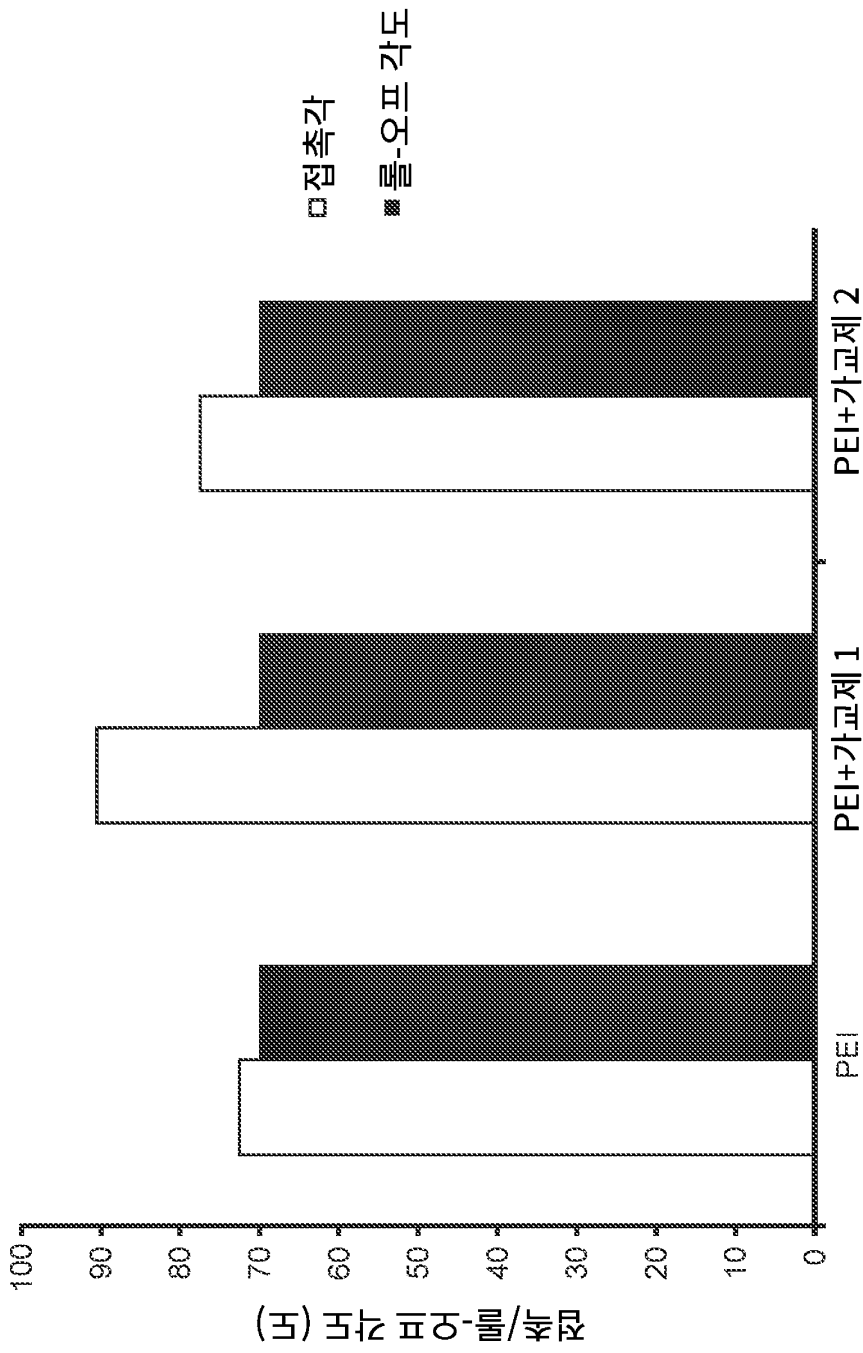
도면21b



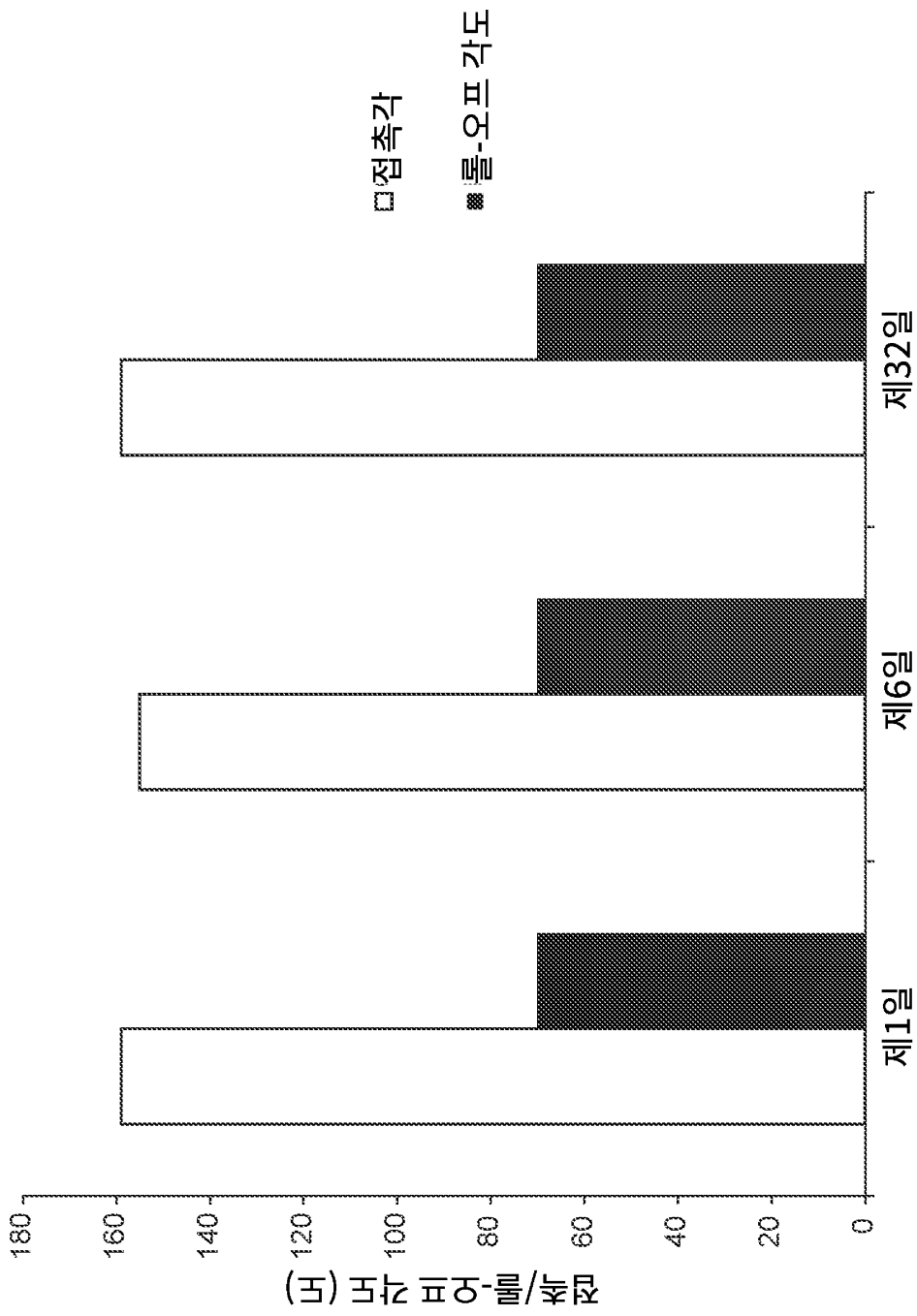
도면22



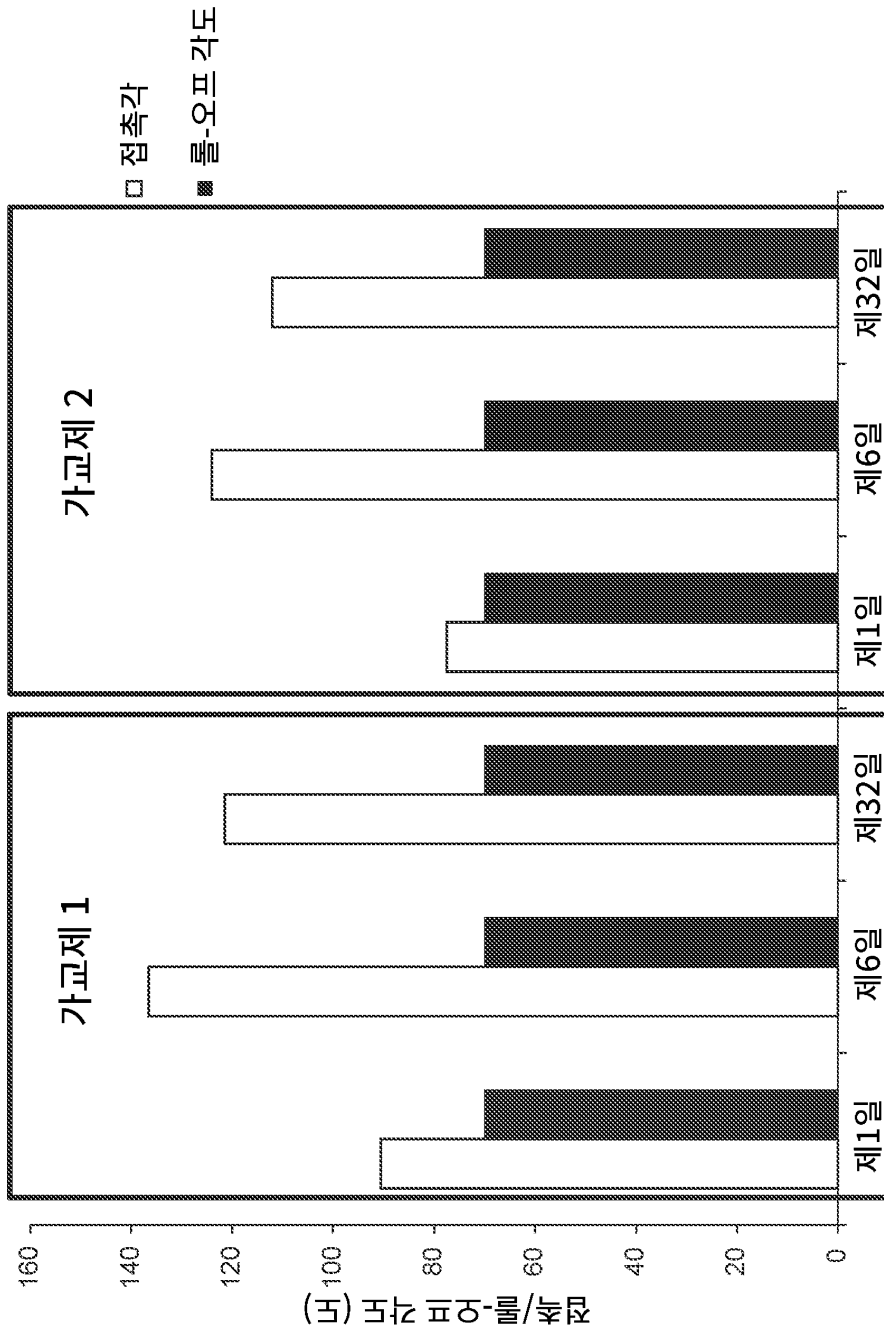
도면23



도면24



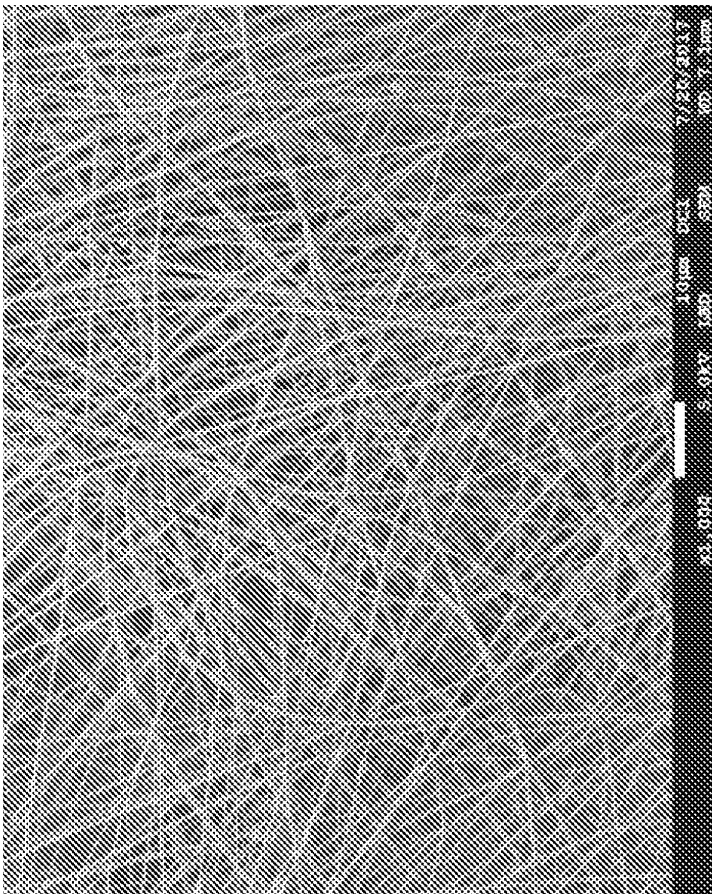
도면25



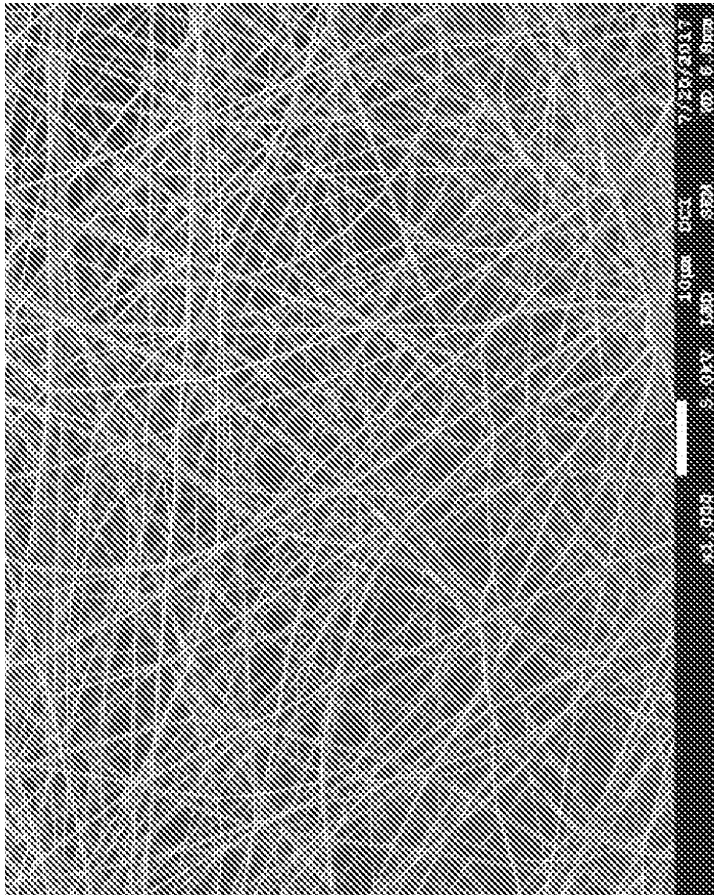
도면26a



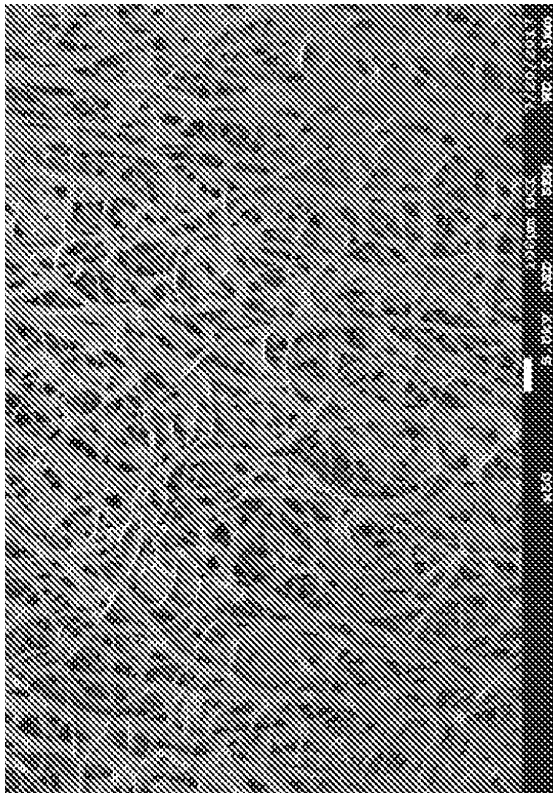
도면26b



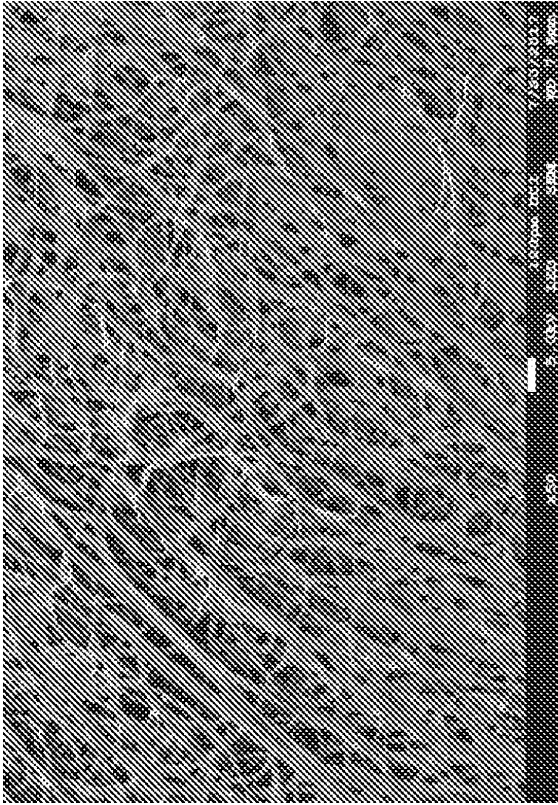
도면26c



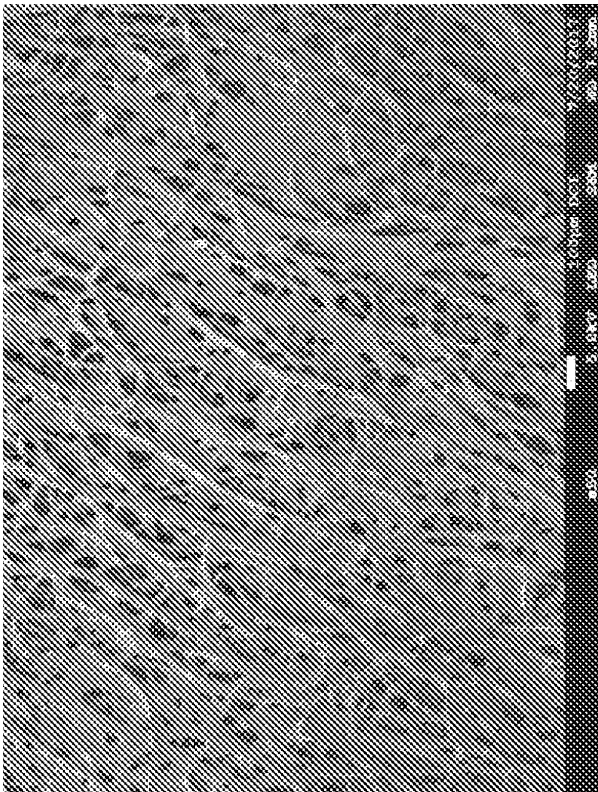
도면27a



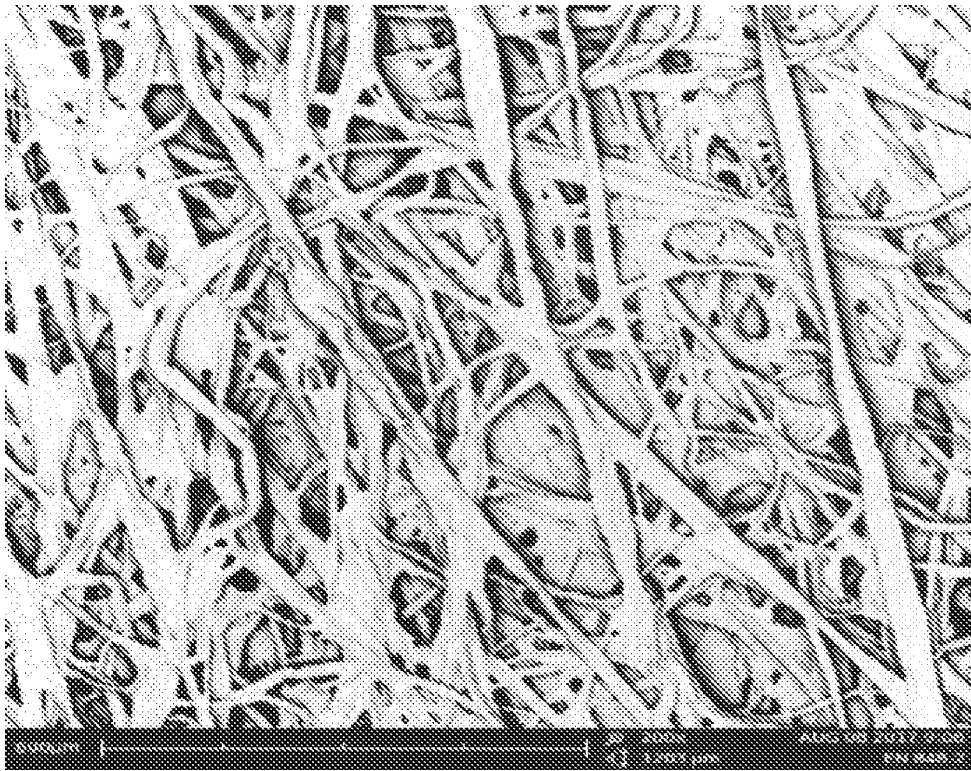
도면27b



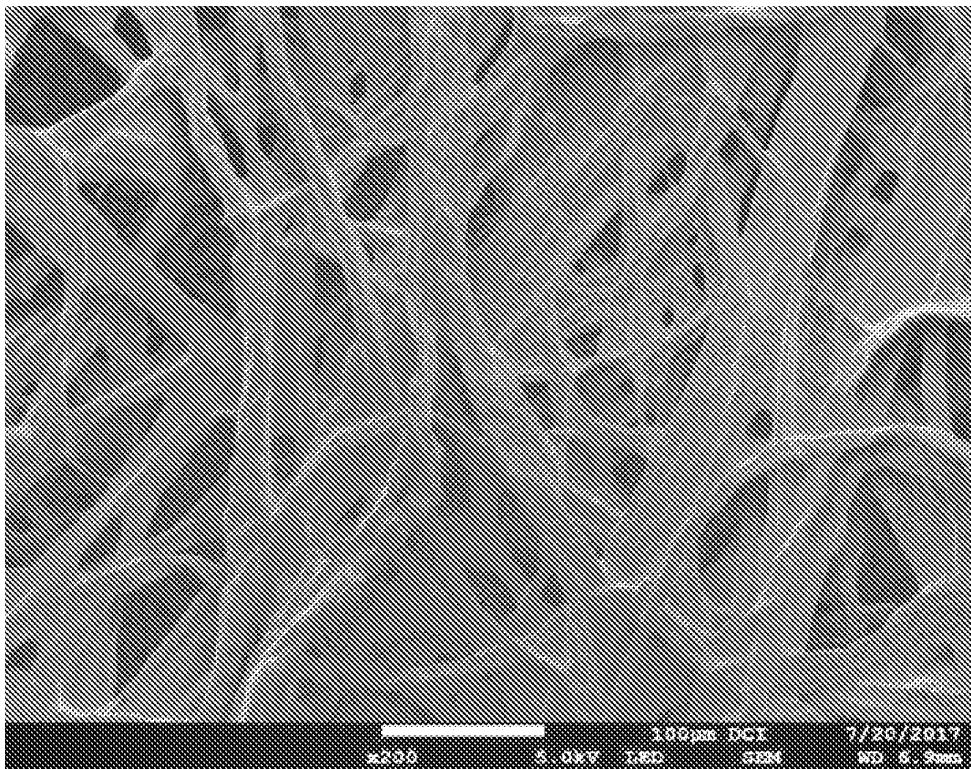
도면27c



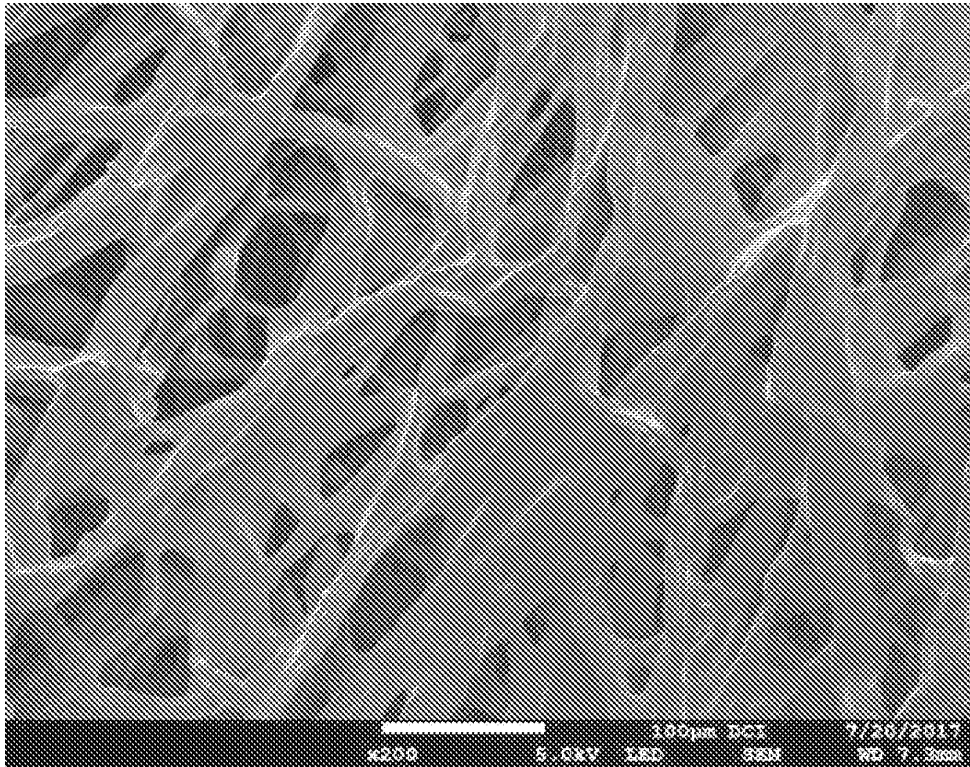
도면28a



도면28b



도면28c



도면28d

