



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년01월16일

(11) 등록번호 10-2756646

(24) 등록일자 2025년01월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 17/02 (2025.01) A61B 17/00 (2025.01)

(52) CPC특허분류
A61B 17/0218 (2019.05)
A61B 2017/00345 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-7012481

(22) 출원일자(국제) 2016년10월05일

심사청구일자 2021년09월28일

(85) 번역문제출일자 2018년05월02일

(65) 공개번호 10-2018-0063239

(43) 공개일자 2018년06월11일

(86) 국제출원번호 PCT/US2016/055453

(87) 국제공개번호 WO 2017/062424

국제공개일자 2017년04월13일

(30) 우선권주장

62/237,448 2015년10월05일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20140276407 A1*

JP2015503956 A*

US20140200679 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

비브이더블유 홀딩 에이취

스위스 씨에이치-6330 참 에이쉬스트라쎄 6에이

(72) 발명자

블뤼하 루카스

독일 데82547 유라스부르크 오베르호프 1

밀보커 마이클

미국 01746 메사추세츠주 홀리스턴 워싱턴 스트리트 1110

(74) 대리인

양영준, 류현경

전체 청구항 수 : 총 16 항

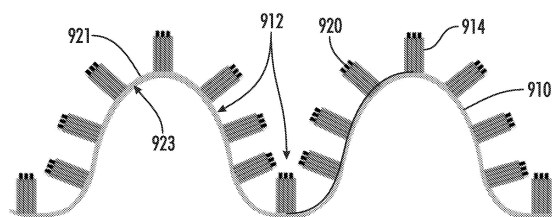
심사관 : 안주명

(54) 발명의 명칭 마이크로텍스처 표면을 가지는 작은 수직력 리트랙팅 장치

(57) 요약

본 개시 내용은 마이크로텍스처 표면을 포함하는 수술용 리트랙터를 제공한다. 수술용 리트랙터는 리트랙터의 하나 이상의 부분 상에서 마이크로텍스처 표면을 포함하고, 그에 의해서 조직에 대한 손상 또는 트라우마를 방지 또는 최소화하면서 습윤 조직에 대한 부동화력 또는 배치력을 유리하게 제공한다.

대표도 - 도9



(52) CPC특허분류

A61B 2017/00858 (2024.08)
A61B 2017/00938 (2013.01)
A61B 2017/0096 (2013.01)
A61B 2017/0225 (2013.01)
A61B 2017/0237 (2024.08)
A61B 2017/0243 (2024.08)
A61B 2217/005 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

마이크로구조 리트랙터이며, 적어도 하나의 아암과 결합된 팽창 요소를 통해 가역적으로 변형 가능한 초소수성 표면을 가지는 적어도 하나의 아암을 포함하여, 팽창될 때, 표면의 주름 빈도는 제1 상태에서부터 제2 상태로 가역적으로 변화되고, 제1 상태에서의 초소수성 표면은 마이크로구조 캐시-백스터 표면을 포함하고, 제2 상태에서의 초소수성 표면은 벤젤-캐시 표면을 가지는 계층적 마이크로구조를 포함하고, 계층적 마이크로구조는 계층적으로 배열된 제1 마이크로특징부, 제2 마이크로특징부, 및 제3 마이크로특징부를 가지고, 상기 표면이 습윤 표면 상에 배치되도록 구성되어, 습윤 표면 상에 배치될 때 상기 표면이 소수성/친수성 접촉 혼합체를 포함하고, 습윤 표면을 따라서 마이크로구조 리트랙터를 이동시키는데 필요한 전단력이 인가된 수직력을 초과하는, 마이크로구조 리트랙터.

청구항 2

제1항에 있어서,

팽창 요소를 더 포함하고, 팽창 요소는 마이크로구조 리트랙터에 조정 가능한 강성도를 제공하는, 마이크로구조 리트랙터.

청구항 3

제1항에 있어서,

흡입 요소가 부착되어, 마이크로구조 리트랙터가 이용되는 동안, 유체 제거를 제공하는, 마이크로구조 리트랙터.

청구항 4

제1항에 있어서,

리트랙터는 폭으로 지칭되는 더 짧은 치수 및 길이로 지칭되는 더 긴 치수를 가지며, 상기 리트랙터는 고유 곡률로 미리 형성될 수 있는 가요성 재료로 이루어지고, 폭은 본질적으로 영의 곡률을 가지는 반면, 길이 치수 내의 곡률 반경은 상기 길이보다 짧은, 마이크로구조 리트랙터.

청구항 5

제1항에 있어서,

리트랙터가 습윤 표면 상에 배치될 때 마이크로구조 표면의 일부만이 습윤 표면과 접촉되도록, 리트랙터가 소정 방향으로 주름 잡히고, 주름은 마이크로구조 리트랙터의 영구적인 변형에 의해서 조정될 수 있고 그에 따라 습윤 표면과 접촉되는 마이크로구조 리트랙터의 표면의 양을 변화시키는, 마이크로구조 리트랙터.

청구항 6

제5항에 있어서,

주름은 가역적으로 변형 가능하고, 리트랙터는, 팽창될 때 주름 빈도가 가역적으로 변화되도록 팽창 요소를 더 포함하고, 그리고 또한 팽창 요소는, 팽창 부피가 제어될 수 있도록 밸브를 포함하는, 마이크로구조 리트랙터.

청구항 7

제6항에 있어서,

팽창될 때 마이크로구조 리트랙터를 가역적으로 경직화시키는 부가적인 팽창 요소가 포함되는, 마이크로구조 리트랙터.

청구항 8

제5항에 있어서,

제1 주름 상태는 습윤 표면과 접촉될 때 벤젤-캐시 상태이고, 제2 주름 상태는 습윤 표면과 접촉될 때 캐시-백스터 상태인, 마이크로구조 리트랙터.

청구항 9

제1항에 있어서,

일 측면은 벤젤-캐시 마이크로텍스처 표면을 포함하고, 타 측면은 캐시-백스터 마이크로텍스처 상태를 포함하는, 마이크로구조 리트랙터.

청구항 10

제1항에 있어서,

제1 아암은 벤젤-캐시 표면을 포함하는 적어도 하나의 표면을 가지며, 제2 아암은 캐시-백스터 표면을 포함하는 적어도 하나의 표면을 가지는, 마이크로구조 리트랙터.

청구항 11

제1항에 있어서,

적어도 하나의 아암은 적어도 하나의 장미-모방 표면을 포함하는, 마이크로구조 리트랙터.

청구항 12

제1항에 있어서,

적어도 하나의 아암은 적어도 하나의 연꽃 잎 모방 표면을 포함하는, 마이크로구조 리트랙터.

청구항 13

제1항에 있어서,

아암의 적어도 일부는 초소수성 표면을 포함하는, 마이크로구조 리트랙터.

청구항 14

제5항에 있어서,

아암의 적어도 일부는 초소수성 표면을 포함하는, 마이크로구조 리트랙터.

청구항 15

제1항에 있어서,

리트랙터의 적어도 일부는, 습윤 표면과 접촉될 때 5도 초과 접촉각 이력을 가지는 표면을 포함하는, 마이크로구조 리트랙터.

청구항 16

제5항에 있어서,

리트랙터의 적어도 일부는, 습윤 표면과 접촉될 때 5도 초과 접촉각 이력을 가지는 표면을 포함하는, 마이크로구조 리트랙터.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 관련 출원
- [0002] 본원은, 개재 내용의 전체가 본원에서 참조로 포함되는, 2015년 10월 5일자로 출원된 미국 가출원 제62/237,448호의 이익 향유를 주장한다.
- [0003] 본 개시 내용은 마이크로텍스처 표면을 포함하는 수술용 리트랙터(retractor)에 관한 것이다. 수술용 리트랙터는 리트랙터의 하나 이상의 부분 상에서 마이크로텍스처 표면을 포함하고, 그에 의해서 조직에 대한 손상 또는 외상을 방지 또는 최소화하면서 습윤 조직(wet tissue) 표면에 대한 부동화력 또는 배치력을 유리하게 제공한다.
- 배경 기술**
- [0004] 많은 천연 및 인공 물체가 있으며, 이들은 내구적 표면에 수직으로 인가되는 힘에 의해서 부정적으로 변경될 수 있고 내구적 표면에 대해서 접선방향으로 또는 평면 내에서 인가되는 힘에 의해서 변형되지 않는 섬세한 구조물을 둘러싸는 비교적 내구적인 표면을 가지는 것을 특징으로 한다. 그에 따라, 리트랙터에 의해서 인가되는 힘에 의한 내부 손상을 유발하지 않고, 이러한 물체를 부동화, 재배치, 또는 배치할 수 있게 하는 리트랙팅 장치가 당업계에서 요구된다.
- [0005] 비제한적인 예는 수술과 같은 의료 과정 중에 살아 있는 조직의 견인(traction)이다. 이러한 과정에서, 치료 또는 관찰하고자 하는 목표 기관이나 조직에 접근하기 위해서 기관을 리트랙트시키는 것이 빈번하게 요구된다. 다른 과정에서, 치료 또는 관찰하고자 하는 기관이나 조직에 접근하기 위해서, 치료하고자 하는 기관을 그 주위의 조직으로부터 분리할 필요가 있다. 예를 들어, 심장의 외부 표면을 관찰할 수 있게 하기 위해서, 그러한 외부 표면은 심막으로부터 분리되어야 한다. 필요한 리트랙션을 획득하기 위해서, 현재의 복강경 과정은 복수의 절개부를 통해서 삽입된 몇 개의 작은 리트랙터를 이용한다. 그러한 리트랙터가 비교적 작은 표면적을 가지기 때문에, 그들은 국소적인 수직력을 인가하는 것에 의해서 리트랙트된 기관 또는 조직을 손상시키고 및/또는 외상을 유발하는 경향이 있다.
- [0006] 벤젤(Wenzel), 캐시(Cassie), 및 벤젤-캐시 상태는 표면 계면에서 혼합물의 소수성 구성요소와 친수성 구성요소 사이의 습윤 현상을 설명한다. 기체 환경 내의 고체 텍스처 표면과 물의 상호작용이 캐시-백스터(Cassie-Baxter) 모델에 의해서 설명된다. 이러한 모델에서, 공기는 텍스처 표면의 마이크로홈 내에 포획되고 물의 액적은 공기를 포함하는 화합물 표면 및 마이크로돌출부의 상단부 상에 놓인다. 텍스처의 다수의 스케일들(scales) 사이의 프랙탈 치수(fractal dimension)의 중요성이 잘 인지되었고, 많은 접근 방식이 프랙탈 기여(fractal contribution) 즉, 텍스처의 상이한 스케일들 사이의 치수적 관계를 기초로 하였다.
- [0007] 그러나, 사용되는 재료(유기 또는 무기) 및 표면 텍스처의 기하형태적 구조(입자, 막대 어레이, 또는 기공)와 관계없이, 소위 초소수성 표면을 획득하기 위해서, 작은 표면 에너지와 조합된 텍스처의 다수의 스케일이 필요할 수 있다. 초소수성은, 매끄럽지만 강한 소수성을 가지는 재료로 달성 가능한 접촉각보다 큰 물과의 접촉각을 나타내는 재료로서 다양하게 보고되었다. 초소수성 물질을 위한 최소 접촉각에 대한 일반적인 의견은 150도이다.
- [0008] 소수성 표면은 물을 밀어낸다. 표면의 소수성은, 예를 들어, 표면 상의 물방울의 접촉각을 결정하는 것에 의해서 측정될 수 있다. 접촉각은 정적인 상태 또는 동적인 상태에서 측정될 수 있다. 동적 접촉각 측정은, 물방울과 같은 부착 종(adherent species)에 대한 전진 접촉각 또는 후행 접촉각을 결정하는 것을 포함할 수 있다. 전진 접촉각과 후행 접촉각 사이의 차이가 작은(즉, 작은 접촉각 이력) 소수성 표면은 평면내 병진 운동에 대한 작은 저항(작은 접촉)을 가지는 표면을 초래한다. 물은, 큰 접촉각 이력을 가지는 표면을 가로지르는 것보다, 작은 접촉각 이력을 가지는 표면을 더 용이하게 가로질러 이동할 수 있고, 그에 따라 접촉각 이력의 크기는 물질을 이동시키는데 필요한 에너지의 양과 마찬가지로 취급할 수 있다.
- [0009] 표면 텍스처 연구에 대한 자연으로부터의 고전적인 동기는, 물과 큰 접촉각 이력 및 작은 접촉각 이력을 가지고 강력한 자가-세정 성질을 나타내는, 볼록 세포 돌기(convex cell papillae) 및 무작위로 배향된 소수성 왁스 세관의 계층적 구조로 인해서 초소수성을 가지는 연꽃 잎이다. 덜 알려진 자연으로부터의 동기는, 중간 접촉각과 큰 각도 접촉 차이를 가지는, 원주방향으로 배열되고 축방향으로 지향된 융기부로 장식된 볼록 세포 돌기의 계층적 구조물을 가지는, 붉은 장미 꽃잎이다.
- [0010] 접촉각은 텍스처 표면과 직접적으로 접촉되는 물의 양의 측정치인 반면, 접촉각 이력은 물이 표면 상에서 이동될 수 있는 정도의 측정치이다. 이러한 상태의 각각에 대한 진화적 동기는 매우 분명하다. 연꽃 잎 및 일반적

인 식물 잎의 경우에, 물과의 최소 접촉 및 큰 물 이동성은, 물이 흐름에 따라 잎으로부터 세정되는 미립자 오염물질에 대한 물의 우선적인 접촉을 초래한다. 이는 표면 오염물질에 의한 광 흡수량을 감소시키고, 광합성 효율을 증가시키는 역할을 한다. 장미 꽃잎 및 일반적인 식물 꽃잎의 경우에, 대부분의 꽃가루 매개체(pollinator)가 큰 장력의 물 공급원에 끌려 당겨지고, 이는 곤충이 익사되지 않고 용이하게 접근할 수 있게 한다. 그에 따라, 진화적인 자극이 식물의 번식인 경우에, 큰 접촉각 이력과 쌍을 이루는 큰 접촉각이 바람직하고, 진화적인 자극이 대사 및 성장인 경우에, 작은 접촉각 이력과 쌍을 이루는 큰 접촉각이 바람직하다.

[0011] 잠깐 동안 단일 텍스처 스케일을 고려하면, 물이 텍스처 표면 상에 배치될 때, 물은 텍스처의 정점 상에 안착되거나 계곡부 내로 적서질(wick) 수 있다. 정점 상에 안착되는 것이 캐시 상태로 지칭되고, 계곡부 내로 적서지는 것이 벤젤 상태로 지칭된다. 벤젤 상태가 우세할 때, 표면 조도가 증가됨에 따라 접촉각 및 접촉각 이력 모두가 증가된다. 그러나, 조도 인자가 임계 레벨을 초과할 때, 접촉각이 계속 증가되는 한편, 이력은 감소되기 시작한다. 이러한 지점에서, 표면과 물 액적 사이의 계면에서의 소수성 구성요소(이러한 경우에, 공기)의 양의 증가로 인해서, 우세 습윤 거동이 변화된다. 다수의 텍스처 스케일이 이용될 때, 일부는 벤젤일 수 있고 다른 것이 캐시일 수 있다. 2개의 상태 중, 벤젤 상태는 작은 접촉각, 큰 접촉각 이력 및 작은 이동성을 갖는다. 혼합된 벤젤-캐시 상태에서, 큰 접촉각 및 큰 접촉각 이력을 가질 수 있다. 그러나, 상호작용하는 소수성 구성요소 및 친수성 구성요소에 대한 텍스처 고체의 소수성은 매우 중요하다.

[0012] 식물 세계에서, 대부분의 텍스처 표면은 소수성 기재 상에서 발생된다. 그러나, 소수성 유체가 물을 대체할 때, 캐시 상태는 벤젤 상태로 용이하게 변환된다. 이는 항상 그러한 것이 아니고, 소수성 재료의 증기압 및 점도 그리고 표면 텍스처 내에 포획된 공기가 얼마나 빨리 소산될 수 있는지에 따라 달라진다.

[0013] 이하와 같이, 소수성 코팅 및 표면을 성취하기 위한 다양한 노력이 있어왔다: 미국 특허 제6,994,045호는 매우 작은 점도의 기재 윤활제를 위한 기재로서 작용하는 초소수성 코팅을 설명하고, 제1 계층적 레벨의 형태가 코팅의 기재에 위치되고, 각각의 연속적인 계층적 레벨의 형태가 이전의 계층적 레벨의 표면 상에 위치되고, 그리고 개별적인 더 높은 계층적 레벨이 더 낮은 계층적 레벨의 형태를 되풀이하는, 계층적 프랙탈 구조의 표면을 갖는다. 미국 특허 제7,419,615호는 소수성 재료와 가용성 입자를 혼합하여 혼합물을 형성하는 것에 의해서 초소수성 재료를 형성하는 방법을 개시한다. 미국 특허 제7,887,736호는, 큰 면적에 걸친 초소수성 중합체의 대량 생산이 경제적으로 이루어질 수 있도록, 형판을 이용하여 반복적으로 임프린트된(imprinted) 초소수성 표면을 개시한다. 미국 공개 제20030147932호는, 오염방지 성질을 가지는 자가-세정 또는 연꽃 효과 표면을 개시한다. 미국 공개 제20060029808호는 1주일 동안 물에 침잠된 후에도 초소수성을 유지할 수 있는 코팅을 개시한다. 미국 공개 제20080015298호는 초소수성 코팅 조성물을 개시한다. 미국 공개 제20080241512호는 초친수성 표면 성질, 또는 초소수성 표면 성질, 또는 그러한 성질의 조합을 주어진 표면 상의 여러 위치에서 제공하기 위한 재료의 층을 침착하는 방법을 개시한다. 미국 공개 제20090011222호는 다양한 시스템 적용예를 위한 초소수성 보호 코팅으로서 연꽃 효과 재료를 도포하는 방법뿐만 아니라, 연꽃 효과 코팅을 제조/준비하는 방법을 개시한다. 미국 공개 제20090076430호는, 제1 표면을 가지는, 통기적일 수 있는, 재료, 및 제1 표면에 부착된 복수의 초소수성 입자를 포함하는 붕대를 개시한다. 그러한 재료는 친수성인 제1 표면에 대향되는 제2 표면을 가질 수 있다. 미국 공개 제20090227164호는 마이크로 및 나노 범위 내의 스펀지 메시 구조로 코팅된 부직 재료의 초소수성 코팅을 개시한다. 미국 공개 제20100112286호는 인공적으로 구조화된 초소수성 표면 상에서의 액체 액적 상태의 제어 및 전환을 개시한다. 미국 공개 제20100021692호는 다수 스케일(계층적) 초소수성 표면이 제공되는 제조 방법을 개시한다. 그러한 방법은, 프랙탈-유사 또는 의사(pseudo) 프랙탈-유사 방식, 나노스케일인 가장 작은 스케일 및 가장 큰 마이크로 스케일의, 3개 크기의 스케일로 중합체 표면을 텍스처링하는 것을 포함한다. 미국 공개 제20100028604호는 기재 및 기재의 적어도 하나의 표면 상에 배치된 계층적 표면 구조물을 포함하는 초소수성 구조물을 개시하고, 그러한 계층적 표면 구조물은, 기재의 적어도 하나의 표면 상에서 이격된 기하형태적 패턴으로 배치된 복수의 마이크로조도부(microasperity)를 포함하는 마이크로구조물을 포함한다. 미국 공개 제20110077172호는 재료의 국소적인 침착 방법을 개시하고, 상승된 표면 구조물을 포함하는 초소수성 기재를 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 따라서, 본 발명의 목적은, 습윤된 살아 있는 조직과 접촉 배치될 때, 캐시 상태 및 벤젤 상태를 생성하고 부착되는, 작은 수직력 리트랙터를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 개시 내용은, 작은-미끄러짐 마이크로텍스처 표면을 적용하는 것에 의해서 표면 또는 물체를 기계적으로 리트랙트시키는 작은 수직력 리트랙션 장치에 관한 것이다. 그 가장 단순한 실시예에서, 리트랙션 장치는 물체를 리트랙트시키기 위한 하나 이상의 아암(arm), 턱부(jaw) 또는 촉수체(tentacle)로 이루어진다. 이러한 특징부는 "아암"으로서 통칭될 것이다. 일부 경우에 아암은 수직 방향으로 연성 및 가요성을 가지고, 접선 방향으로 실질적으로 비-신장적이다. 다른 실시예에서, 하나 이상의 아암이 강성일 수 있고, 그에 따라 상승 또는 지지 기능을 제공할 수 있고, 그러한 강성 아암은, 상승 또는 유지 적용 중에 단위 표면적 당 수직력을 최소화하기 위해서 큰 표면적을 전형적으로 가질 것이다.
- [0016] 다른 실시예에서, 리트랙션 장치는, 리트랙트시키고자 하는 물체를 둘러싸는데 있어서 특히 유용한 마이크로텍스처 표면을 가지는 단일 가요성 아암으로 이루어질 수 있다. 이러한 경우에, 리트랙션은 동일한 물체의 다른 부분 위에 물체의 하나의 부분을 배가하는 것(folding) 그리고 배가된 물체를 이러한 구성으로 유지하는 것을 포함할 수 있다. 리트랙션 장치가 단일 가요성 아암일 때, 리트랙션 장치는, 아암을 외부 고정 구조물에 고정하기 위해서 이용될 수 있는 홀 또는 후크와 같은 다른 체결 특징부를 더 구비할 수 있다. 이러한 부가적인 체결 특징부는 둘 이상의 단일 아암 리트랙터들을 함께 커플링시키는데 사용될 수 있다. 이러한 부가적인 체결 특징부는, 비제한적으로, 집게 또는 핀셋과 같은, 잠금 가능 파지기(lockable grasper)를 포함할 수 있다.
- [0017] 이하의 설명에서, "마이크로텍스처 표면"이라는 용어는, 적어도 2개의 공간적 스케일로 텍스처를 가지는 단일 표면을 형성하기 위해서 중첩된 다양한 공간적 스케일의 마이크로구조물로 이루어진 계층적 구조물을 가지는 표면을 의미하기 위해서 사용될 것이다. 일부 실시예에서, 마이크로텍스처 표면은 3개, 4개 또는 그 초과인 공간적 스케일, 바람직하게 3개 또는 4개의 공간적 스케일을 포함한다. 본 리트랙터 내에서 유용한 마이크로텍스처 표면의 예는, 자연의 장미 꽃잎 텍스처와 닮은 초소수성 표면을 포함한다. 다른 예는, 살아 있는 조직과의 접촉 이력이 5도 초과인 표면을 포함한다. 이러한 표면은, 마이크로텍스처 표면이 습윤 또는 윤활 표면과 접촉될 때, 벤젤-캐시 계면의 생성을 특징으로 한다. 다른, 계층적 마이크로텍스처 표면은 연꽃 잎의 표면 텍스처와 닮은 표면을 포함하고, 계면은 캐시-백스터 유형의 계면이다.
- [0018] 마이크로텍스처 표면은 전술한 장미 및 연꽃 표면 텍스처의 복합을 포함할 수 있고, 일 부분이 장미(rose)와 유사하고 다른 부분은 연꽃(lotus)과 유사하여, "로터스(rotus)" 표면을 획득한다. 본 발명의 아암은 일 측면 상에서 연꽃 표면을 그리고 다른 측면 상에서 장미 표면을 가질 수 있다. 이하의 설명에서, "수직력"은 단위 표면적당 힘 또는 압력을 의미하기 위해서 사용될 것이고, 그러한 힘은 표면적에 직각 또는 수직이다. 표면적은 전형적으로 마이크로텍스처 아암의 텍스처 표면적을 지칭할 것이고, 아암의 텍스처 표면에 직각인 수직력은 리트랙트시키고자 하는 물체와의 접촉을 통해서 인가된다. 따라서, 수직력은 일반적으로, 아암의 표면적 증가에 의해서 감소될 수 있다. 일부 경우에, 마이크로텍스처 아암의 표면적을 변경할 수 있는 것이 유용할 수 있다. 따라서, 아암은, 아암의 표면적을 증가시키기 위해서 덜 주름지게 제조될 수 있는 주름진 구조물을 가질 수 있다. 다른 리트랙터는 아암의 팽창 또는 신장(distention)을 포함한다. 또 다른 실시예에서, 면적이 증가되는 면적은 마이크로구조 면적으로부터 분리되고, 마이크로구조물의 공간적 치수는 아암의 표면적을 증가시키는 행위에 의해서 변경되지 않는다. 팽창 양태를 이용하여, 마이크로텍스처 아암의 강성도를 변경할 수 있거나, 그 형태를 변경할 수 있다. 예를 들어, 인가되는 수직력의 변경을 제공하는 족집게 운동을 생성하도록, 2개의 마이크로구조 아암의 팽창이 구성될 수 있다.
- [0019] 본 발명의 상이한 양태들에 따라, 본 발명에 따른 마이크로텍스처 리트랙션 장치는, 치료 또는 관찰하고자 하는 물체에 대한 다른 기구의 접근을 제공하면서 리트랙션을 제공할 수 있는 리트랙션 장치의 능력을 유지하기 위해서 상이한 방식들을 이용한다. 유형 I 리트랙션 장치로 일반적으로 지정되는 리트랙션 장치와 같은, 본 발명의 일 양태에 따른 마이크로텍스처 리트랙션 장치는 벤젤-캐시 효과만으로 리트랙션을 제공하고, 마이크로텍스처 표면은 자연적으로 습윤 표면과의 소수성 상호작용에 의해서 자체적으로 부착된다. 유형 I의 장치는 전형적으로, 탄성, 강성도, 계수 및 기타와 같은 일정한 기계적 성질을 갖는다. 유형 II 장치는 이러한 특성 및 아암들 사이의 관계를 변경하기 위한 보조 구성요소를 포함한다. 예를 들어, 아암을 경직화하는 것 또는 팽창에 의해서 2개의 아암이 바람직하게 배향되게 하는 것. 팽창은 기체 및 액체 팽창 모두를 포함한다. 기체 팽창에서, 압력이 제어되는 한편, 액체 팽창에서, 부피가 제어된다. 복합 팽창 구조물이 가능하다. 제1 팽창 챔버는 관-형상의 마이크로텍스처 아암의 2개의 대향 표면들 사이에 형성될 수 있고, 대향 표면들 사이의 구조물들을 가교 연결하는 것은 팽창 하에서 대략적으로 편평한 테이프-형상의 마이크로텍스처 아암을 유지한다. 부가적인 팽창 가능 챔버는 마이크로텍스처 아암의 제1 챔버 내측에서 내부의 작은 관형 구조물을 형성한다. 팽창 하에서, 이

러한 제2 챔버는 바람직한 곡선형 구조물을 마이크로텍스처 아암에 제공할 수 있다. 리트랙션 장치의 주 팽창 가능 챔버가 팽창된 후에, 그리고 리트랙션 장치가 그 희망 리트랙션 효과를 생성한 후에, 제2 팽창 가능 챔버가 일반적으로 팽창된다. 그러한 추가적인 팽창 가능 챔버는 주 팽창 가능 챔버보다 작고 덜 강력하다. 추가적인 챔버 만을 팽창시키는 것은, 기관의 희망 리트랙션을 제공하기 위한 충분한 힘을 항상 생성하지 못할 수 있다. 그러나, 팽창된 추가적인 챔버는, 더 강력한 주 팽창 가능 챔버에 의해서 리트랙트된 물체를 그 리트랙트된 위치에서 유지하기 위한 충분한 힘을 제공한다. 그에 따라, 추가적인 팽창 가능 챔버는, 치료하고자 하는 물체에 대한 접근을 제공하기 위해서 주 챔버의 엔벨로프(envelope) 내에 개구를 천공하는 것에 의해서 주 팽창 가능 챔버의 리트랙션 효과가 손상된 후에, 리트랙션 장치의 리트랙션 효과를 유지할 수 있다.

[0020] 본 발명의 추가적인 양태에 따라, 본 발명에 따른 유형 I 또는 유형 II 리트랙션 장치가 장치의 마이크로텍스처 아암의 표면에 부착된 탭(tab)을 구비할 수 있다. 그러한 탭은, 피치료 조직에 대한 리트랙션 장치의 위치 및 배향을 조정하기 위해서, 적절한 파지 도구로 파지된다.

[0021] 본 발명의 추가적인 양태에 따라, 유형 I 또는 유형 II 리트랙션 장치는, 작동 전의 제1 상태에 있을 때, 작동 전의 적절한 배향을 돕기 위한 마킹 또는 상이한 표면 텍스처의 영역들을 표시하기 위한 유사한 마킹들을 그 표면 상에 구비할 수 있다. 본 발명의 추가적인 양태에 따라, 유형 I 또는 유형 II 리트랙션 장치는 주름형 표면을 가질 수 있고, 주름의 하나의 구성은 부착적 벤젤-캐시 표면을 제공하고, 주름의 다른 구성은 작은 마찰의 캐시-백스터 표면을 제공한다. 이러한 특징부는, 벤젤-캐시 상태에 있는 동안 분리가 시도되는 경우에 물체에 대한 잠재적인 손상을 감소시킬 수 있는 방식으로, 리트랙트된 물체를 해제하기 위해서 이용될 수 있다. 예를 들어, 유형 I 장치는 제1 부착 상태에 있을 수 있고, 접선 연신 운동을 마이크로텍스처 아암에 적용하는 것에 의해서 마이크로구조 아암을 비가역적으로 변형시킴으로써, 후속하여 비부착적이 될 수 있다. 유형 II 장치에서, 동일한 것이 팽창 작동에 의해서 가역적으로 달성될 수 있다.

[0022] 본 발명의 추가적인 양태에 따라, 본 발명에 따른 리트랙션 장치에서, 리트랙션 장소에서 자유 액체를 제거하기 위한 흡입관이 아암에 통합될 수 있다. 대안적으로, 그러한 흡입관을 위한 부착부가 마이크로구조 아암에 피팅될(fitted) 수 있다. 수술 과정 중의 리트랙션의 경우에, 흡입 양태가 동작되는 실내 흡입 라인에 연결되고, 복강경 수술 중에 리트랙션 장치에 의해서 생성되는 수술 공동의 하단부 내에서 수집되는 유체의 연속적인 또는 간헐적인 배액을 허용한다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 초소수성 벤젤-캐시 표면 실시예의 횡단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 테이프-유사 유형 II 팽창 가능 리트랙션 장치의 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따른 흡입 수단이 피팅된 유형 I 리트랙션 장치의 사시도이다.
- 도 4는 작은 수직력 리트랙터를 위해서 유용한 마이크로구조 표면을 도시한다.
- 도 5는 작은 수직력 리트랙터 표면의 제1 실시예를 도시한다.
- 도 6은 반전 표면을 가지는 제2 실시예를 도시한다.
- 도 7a 내지 도 7d는, 기재(710)에 걸쳐 대안적인 곡선형 표면 텍스처 특징부를 제공하는 다양한 정현파형 파형 패턴을 가지는 기재(710)의 선택을 도시한다.
- 도 8은 기재의 표면 상에 배치된 제2 세트의 특징부를 가지는 본 개시 내용에 따른 기재 상의 마이크로구조 표면의 실시예의 측면도를 도시한다.
- 도 9는 본 개시 내용에 따른 얇은 기재 상의 마이크로구조 표면의 다른 실시예의 측면도를 도시한다.
- 도 10은 제4 세트의 마이크로특징부를 가지는 마이크로구조 표면의 사시도를 도시한다.
- 도 11은 제4 세트의 마이크로특징부를 가지는 마이크로구조 표면의 개략적 상면도를 도시한다.
- 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복합 로터스 유형 I 리트랙션 장치의 사시도이다.
- 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 주름형 유형 II 리트랙션 장치의 사시도이다.
- 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 면적 변화 유형 II 리트랙션 장치의 사시도이다. 장치(1400)는 표면 텍스처(1414)를 가지고, 2개의 주름부(1410 및 1412)로 존재할 수 있다. 구성(1410)은 편평한 표면과 접촉되는

최대 표면적을 가지는 편평한 구성이고, 구성(1612)은 최소 표면적을 가지는 팽창된 구성이다. 따라서, 구성(1710)에 있을 때 장치(1700)는 부착적이고, 구성(1412)에서 장치는 더 용이하게 활주된다. 팽창 부재(1416)는, 가압될 때, 장치(1400)가 구성(1412)으로 변형되게 한다.

도 15는, 본 발명의 제6 실시예에 따라 텍스처 면적(1514)이 변화되지 않는 복합 면적 변화 유형 I 리트랙션 장치(1500)의 측면도이다. 장치(1500)는 2개의 쌍안정(bistable) 구성(1510 및 1512)을 가질 수 있다. 구성(1510)에서, 장미 꽃잎 텍스처(1514)는 장치(1500)가 부착되는 다른 표면에 대해서 제공되는 유일한 표면이다. 구성(1510)에서 접촉 표면적은 1514의 면적의 합이다. 면적(1516)은 매끄럽고, 구성(1512)의 면적은 구성(1510)의 면적보다 크다. 구성(1512)의 면적은 1514 및 1516의 합이다. 구성(1512)은 구성(1510)을 방향(1518)으로 당기는 것에 의해서 얻어진다.

도 16은 본 발명의 제7 실시예에 따른 족집게 운동 유형 II 리트랙션 장치(1600)의 사시도이다. 장치(1600)는 이완된, 정합 가능(conformable) 상태(1610) 및 강성 협지 상태(rigid pinching state)(1612)를 갖는다. 상태(1610)로부터 상태(1612)로의 변환은 팽창 수단(1616)에 의해서 달성된다. 특징부(1614)는 장미 꽃잎 부착 표면을 포함한다.

도 17은 본 개시 내용의 마이크로텍스처 표면이 일부분 상에 배치된 아암을 포함하는 리트랙터를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명 내용의 원리를 이해하는 것을 돕기 위한 목적으로, 이제 도면에 도시된 실시예를 참조할 것이고, 특정의 언어가 그러한 실시예를 설명하기 위해서 이용될 것이다. 그럼에도 불구하고, 본 발명의 범위에 관한 제한이 그에 의해서 의도되지 않는다는 것, 그리고 도시된 장치의 그러한 변경 및 추가적인 수정, 그리고 도시된 바와 같은 본 발명의 원리의 그러한 추가적인 적용이, 본 발명이 관련된 기술 분야의 통상의 기술자에 의해서 일반적으로 이루어지는 바와 같이, 고려된다는 것이 이해될 것이다. 본 발명의 적어도 하나의 실시예가 설명되고 도시될 것이고, 본원은 본 발명의 다른 실시예를 도시 및/또는 설명할 수 있다. 달리 기술되지 않는 한, "본 발명"에 관한 임의의 언급이 본 발명의 군의 실시예에 대한 언급이고, 모든 실시예에 포함되어야 하는 장치, 프로세스, 또는 구성을 하나의 실시예가 포함하지 않는다는 것이 이해된다.

[0025] 유형 I 장치

[0026] 도 1은 본 발명에 따른 리트랙션 장치의 제1 실시예(100)의 수직 도면을 도시한다. 이러한 유형의 리트랙션 장치는 그 기계적 및 기하형태적 양태에서 본질적으로 고정적이고, 유형 I 리트랙션 장치로서 지정될 것이다. 리트랙션 장치는 편평한 상태에서 도시되어 있고, 장치가 리트랙트되는 물체의 표면에 정합될 수 있게 하는 충분한 가요성을 장치가 갖는다는 것이 이해된다. 리트랙션 장치(100)는 제1 측면(102) 및 제2 측면(104)을 포함한다. 리트랙션 장치(100)는, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 또는 폴리우레탄과 같은, 플라스틱의 비교적 비탄성적이고 강한 막으로 제조된다. 바람직한 재료는 폴리에틸렌 및 나일론 복합체이다. 리트랙션 장치(100)의 두께는 전형적으로 0.5 내지 5 mm이다. 표면 텍스처(106)는 큰 스케일 구조물(108), 중간 스케일 구조물(110), 및 마이크로스케일 구조물(112)로 구성된다. 마이크로스케일 구조물(112)이 중간 스케일 구조물(110) 상에 중첩되고, 이러한 조합은 큰 스케일 구조물(108) 상에 중첩된다. 큰 스케일 구조물(108)은 100 마이크로미터 내지 1000 마이크로미터의 특징적인 치수를 갖는다. 중간 스케일 구조물(110)은 25 마이크로미터 내지 100 마이크로미터의 특징적인 치수를 갖는다. 마이크로스케일 구조물(112)은 1 마이크로미터 내지 25 마이크로미터의 특징적인 치수를 갖는다.

[0027] 일반적으로, 리트랙션 장치의 크기 및 형상은 적용예에 따라 달라진다. 예를 들어, 수술 적용예에서, 본 발명에 따른 리트랙션 장치의 크기는, 심막 내측에서의 이용을 위한 약 2"(50 mm) 길이 및 약 0.5"(12 mm) 폭으로부터 복강 내에서의 이용을 위한 10" 내지 14"(250 내지 350 mm) 길이 및 2" 내지 8" (50 내지 200 mm) 폭까지의 범위를 가질 수 있다. 주어진 적용예를 위해서 요구되는 리트랙션 장치의 크기는 적용예 및 환자의 크기에 따라 달라진다.

[0028] 유형 II 리트랙션 장치

[0029] 유형 II 리트랙션 장치의 기본 실시예는 단일 팽창 챔버를 포함한다. 대안적인 실시예에서, 단일 챔버가 복수의 하위챔버로 분할될 수 있다. 하위챔버들은 서로 격리되고, 그에 따라, 리트랙션 장치의 사용 중에 하위챔버들 중 하나 이상이 우발적으로 천공되는 경우에, 전체 리트랙션 장치의 수축이 방지될 수 있다. 각각의 하위챔버는 그 자체의 부가적인 팽창 관을 구비할 수 있다. 대안적으로, 각각의 하위챔버는 일방향 밸브를 통해서 팽창 매니폴드에 연결될 수 있다. 매니폴드 배열체는, 각각의 하위챔버가 치료 과정의 종료 시에 신체로부터 리

트랙션 장치를 회수하기 위한 준비에서 개별적으로 수축될 것을 요구한다. 상호 연통되거나 분리된, 이러한 하위챔버의 주요 장점은 팽창 하에서 바람직한 기하형태를 형성한다는 것이다.

[0030] 도 2는 다수의 팽창 챔버를 가지는 유형 II 장치(200)의 사시도이다. 주 엔벨로프(202)는, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 또는 폴리우레탄과 같은, 플라스틱의 비교적 비탄성적이고 강한 막으로 제조된다. 주 엔벨로프를 위한 바람직한 재료는 폴리에틸렌 및 나일론 복합체이다. 주 엔벨로프(202)의 벽 두께(204)는 전형적으로 0.5 내지 5 밀(mils)(13 내지 130 미크론)이다. 팽창되었을 때, 마이크로구조 아암(200)의 장치 두께(206)는 1 mm 내지 5 mm이다. 장치 두께(206)는, 개별적인 하위챔버(212)를 형성하는 비탄성 부재(208)의 높이(210)에 의해서 제한된다. 하위챔버(212)는 매니폴드(214)로 연장된다. 공기 또는 액체 압력이 관(216)에 의해서 전달된다. 전달 관(216)은 작고 가요적일 수 있으며, 1 mm 내지 5 mm 범위의 직경(218)을 가질 수 있다. 주 팽창 관(216)은 팽창 가스가 하위챔버(212)의 내외로 통과할 수 있게 한다. 팽창 가스는 전형적으로 공기, 질소 또는 이산화탄소이나, 다른 적합한 가스가 이용될 수 있다. 팽창 액체는 전형적으로 생리 식염수이다. 전형적인 팽창 가스 압력은 0.3 내지 0.7 psi(0.21 내지 0.48 Pa)의 범위이고, 바람직한 압력은 0.5 psi(0.35 kPa)이다. 장치(200)가 완전히 팽창되면, 팽창 가스 압력은 약 0.3 psi(0.21 kPa)까지 감소될 수 있다.

[0031] 유형 I 및 유형 II 장치에 대한 추가적인 특징

[0032] 흡입 양태

[0033] 본 발명의 추가적인 양태에 따라, 본 발명에 따른 리트랙션 장치에는, 리트랙션 장치가 액체가 존재하는 상태에서 공동 내에서 전개될 때 가장 낮게 위치되는 리트랙션 장치의 부분 상에 관형 흡입 부분이 피딩될 수 있다. 도 3은 흡입 특징부가 부착된 유형 I 장치를 도시한다. 본 발명의 이러한 양태의 흡입 부분은 유형 I 및 유형 II 리트랙션 장치와 함께 이용될 수 있다. 리트랙션이 공동 환경에 적용될 때 세척(irrigation)이 종종 이용된다. 세척을 이용하여 파편을 제거한다. 수술적 적용예의 경우에, 파편은 혈액 및 응고된 요소로 이루어진다. 이러한 유체는 리트랙션 장치에 의해서 생성된 신체 내의 공동의 하단부 내에 수집되고, 제거될 필요가 있다. 흡입 부분(302)은 마이크로구조 리트랙터(300)와 일체이다. 리트랙션 장치(300)의 하단부는 흡입 라인(302)에 연결되고 치료 과정 중에 그러한 유체를 제거하여, 누적된 유체가 없도록 공동을 유지한다. 도시된 예에서, 흡입 부분(302)은 리트랙션 장치의 최하부 극단부에 부착된 관형 부속물이다. 흡입 부분은, 리트랙션 장치의 주 본체에 바람직한 재료인 폴리에틸렌나일론 복합체로 제조될 수 있다. 이러한 재료는 충분히 탄성적이며, 그에 따라 그러한 재료로 제조된 관형 구조물은 저진공 하에서 그 개방 횡단면을 유지할 수 있다. 흡입 부분(302)의 일 단부가 폐쇄되고; 타 단부는, 리트랙션 장치가 통과 전달되는 동일한 절개부를 통해서 신체를 빠져 나가도록 리트랙션 장치의 측면까지 연장되는 얇은 벽의 폴리에틸렌 관(304)에 연결된다. 흡입이 홀(306)을 통해서 동작 장소에 전달된다.

[0034] 곡선형 리트랙션 장치

[0035] 곡률이 테이프 유사 마이크로구조 리트랙터 아암 내에 형성될 수 있다. 예를 들어, 곡률은, 이완된 상태에서 아암이 적어도 1차례 자체적으로 등글게 말리도록 리트랙터의 길이보다 상당히 짧은 곡률 반경을 가질 수 있다. 이용되는 재료의 경직도(stiffness)와 함께 미리 형성된 곡률 반경은, 리트랙터 내에 둘러싸인 물체가 곡률 반경보다 클 때, 수직력을 결정한다. 대부분의 경우에, 수직력은 물체의 직경 대 리트랙터 곡률 반경의 비율이 비례한다.

[0036] 도 4를 참조하면, 일반적으로 본 발명의 작은 수직력 리트랙터 표면(400)을 위한 표면은 기재(408)의 적어도 하나의 표면 상에서 기하형태적 패턴으로 배치된 복수의 돌기부(404) 및 함몰부(406)를 가지는 큰 스케일 구조물(402)로 이루어진 계층적 표면으로 구성되고, 큰 스케일 레벨 구조물(402)의 적어도 하나의 표면 상에 배치된 중간 스케일 구조물(410)은 돌기부(412)로 구성된다. 작은 스케일 구조물(414)은 중간 스케일 구조물(410) 상에 배치된 돌기부(416) 및 함몰부(418)로 유사하게 구성된다. 소수성/친수성 접촉 혼합체의 친수성 구성요소가 인접한 돌기부들(404) 사이의 큰 스케일 함몰부와 접촉되지 않도록, 큰 스케일 돌기부(404)는 충분히 높아야 한다. 도 4의 실시예에서, 큰 스케일 돌기부(404)는 약 25 내지 약 1000 미크론의 높이(H) 및 약 25 내지 약 2000 미크론의 직경(D)을 가질 수 있고, 돌기부(404)에 의해서 덮인 기재(408)의 표면적의 분율(fraction)은 약 0.1 내지 약 1.0의 범위일 수 있다. 중간 스케일 돌기부(412)는 5 내지 약 25 미크론의 높이(420) 및 5 내지 약 50 미크론의 직경(422)을 가질 수 있고, 돌기부(412)에 의해서 덮인 기재(408)의 표면적의 분율은 약 0.1 내지 약 0.9의 범위일 수 있다. 작은 스케일 구조물(414)은 중간 스케일 구조물(412) 상에 주로 배치될 수 있다. 계층적 구조물의 배열체가 기하형태적일 수 있고 수학적으로 일반적으로 설명될 수 있다. 대안적으로, 계층적 구조물은 무작위적으로 배치될 수 있고, 더 전형적으로 자연적인 구조물인 가변 피치(varying pitch)를 가질 수

있다. 계층적 구조물의 배열체는 일반적으로 프랙탈 치수에 의해서 설명될 수 있다.

[0037] 프랙탈 치수는, 다수의 공간적 스케일 상의 구조물을 검사할 때, 구조물의 집합체가 어떻게 완전히 공간을, 본 경우에 평면을, 채우는 것으로 보이는 지에 관한 표시를 제공하는 통계량이다. 본질적으로 통계적인 프랙탈 치수를 구체화하는 것은, 계층적 구조물이 수학적식에 의해서 확실하게 규정된다는 것을 반드시 나타낼 필요가 없다. 일반적으로, 특정 스케일 내의 구조물의 무작위적 배열은 1보다 큰 프랙탈 치수를 가지며, 구조물은 표면 상의 모든 지점에서 수학적으로 설명된다. 따라서, 무작위적 구조물은, 본 발명의 부착 표면이 자연적인 표면과 상호작용할 때 더 큰 이용성을 갖는다는 양태에서, 장점을 가질 수 있다. 특정 공간적 스케일 내의 더 큰 프랙탈 치수는 기체에 다수 피치 배열체를 적용하는 것에 의해서 달성될 수 있다. 돌기부 및 함몰부는 국소적인 피치와 관련하여 국소적으로 스케일링될(scaled) 수 있다. 따라서, 피치는 스케일 구조물 내에서 변경될 수 있다. 더 큰 프랙탈 치수 구조물의 실제적인 실현에서, 피치의 변동은 수학적, 예를 들어, 피치의 정현파형 변동에 의해서, 설명될 수 있고, 이는 자연 표면의 모방에서 유용성을 가질 수 있다.

[0038] 일반적으로, 구조물은 날카로운-연부형 또는 둥근형으로 설명될 수 있고, 이러한 특징부는 전형적으로 프랙탈 치수에 의해서 캡처되지(captured) 않는다. 진술한 설명적 매개변수에 의해서 처리되지 않는 다른 구조적 양태는 구조물들 사이의 연통 정도이다. 연통된다는 것은, 돌기부 또는 함몰부와 같은, 구조물이 피치보다 큰 공간적 범위를 갖는다는 것을 의미한다. 예를 들어, 돌기부를 둘러싸는 계곡부는 다른 돌기부를 둘러싸는 다른 계곡부에 연결될 수 있고, 그에 따라 함몰부는 연통된다고 할 수 있는 반면 돌기부들은 연통되지 않는다. 그러한 연통은 1 내지 약 1000의 범위일 수 있고, 보다 특히 연통은 기체의 전체 표면에 걸쳐 연장될 수 있다. 이러한 구조물은, 본 발명의 작은 수직력 리트랙터가 소수성/친수성 접촉 혼합체와 접촉될 때, 다수의 스케일 상에서, 벤젤 및 캐시 상태를 생성하기 위해서 구성된다.

[0039] 상호작용의 스케일은 이러한 작은 수직력 리트랙터의 표면 텍스처에 의해서 규정되고, 전형적으로 계층적이며, 하나는 마이크로미터(미크론) 정도이고 다른 하나는 100 미크론 정도인, 적어도 2개의 공간적 스케일을 특징으로 한다. 표면 텍스처는 선행 및 후행 접촉각들 사이의 차이(접촉각 이력)가 큰 하나의 상태, 또는 대안적으로 작은 접촉각 이력을 가지는 다른 상태를 유도할 수 있다. 관심 대상이 되는 상태는 각각 벤젤 상태 및 캐시 상태로 알려져 있다. 계층적 공간 스케일의 각각은 벤젤 상태 또는 캐시 상태를 별개로 유도할 수 있고, 그에 따라 조합이 다수의 공간적 스케일 상에서 가능할 수 있다.

[0040] 이러한 상태는 텍스처 표면 계면에 존재하는 혼합체의 소수성 구성요소와 친수성 구성요소 사이의 현상이다. 캐시 상태의 경우에, 부착 직물(textile)은 소수성 파편 부착에 대해서, 예를 들어 오일 물 혼합물 내의 오일에 대해서 저항(resistant)을 갖는다. 벤젤 상태에서, 임플란트(implant)는 친수성 표면, 예를 들어 습윤 또는 얼음 표면에 가역적으로 부착된다. 하나의 텍스처 스케일에 벤젤이고 다른 하나가 캐시인, 복합 캐시-벤젤 상태에서, 리트랙터는 습윤 표면에 대해서 국소화될 수 있고 지방과 같은 소수성 오염물질에 대해서 저항을 가질 수 있다.

[0041] 고체 텍스처 표면과 기체 환경 내의 상호작용이 캐시-백스터 모델에 의해서 설명된다. 이러한 모델에서, 공기는 텍스처 표면의 마이크로홈 내에 포획되고 물의 액적은 공기를 포함하는 화합물 표면 및 마이크로돌출부의 상단부 상에 놓인다. 텍스처의 다수의 스케일들(scales) 사이의 프랙탈 치수(fractal dimension)의 중요성이 잘 인지되었고, 많은 접근 방식이 프랙탈 기여(fractal contribution) 즉, 텍스처의 상이한 스케일들 사이의 치수적 관계를 기초로 하였다.

[0042] 그러나, 사용되는 재료(유기 또는 무기) 및 표면 텍스처의 기하형태적 구조(입자, 막대 어레이, 또는 기공)와 관계없이, 소위 초소수성 표면을 획득하기 위해서, 작은 표면 에너지와 조합된 텍스처의 다수의 스케일이 요구되었다. 초소수성은, 매끄럽지만 강한 소수성을 가지는 재료로 달성 가능한 접촉각보다 큰 물과의 접촉각을 나타내는 재료로서 다양하게 보고되었다. 초소수성 기체를 위한 최소 접촉각에 대한 합의는 150도이고, 그에 따라 이러한 맥락에서, 본 발명의 실시예의 일부는 엄격하게 초소수성이 아니나, 이러한 선택사항은 배제되지 않는다. 그 이유는, 벤젤-캐시 상태가, 캐시-백스터 계면을 생성하는 표면과 비텍스처 표면 사이에서 그 소수성에 있기 때문이다. 본 발명의 직물의 부착의 최적화에서, 초소수성은 많은 수의 관심 텍스처 제어 메커니즘의 단지 하나의 양태이고, 이러한 맥락에서, 접촉각은 접촉각 이력보다 덜 중요하다.

[0043] 벤젤 상태로의 전이가 표면의 평면 내의 날카로운 모서리의 특징부의 이용에 의해서 방해 받을 수 있다는 것이 당업계에 알려져 있다. 그러나, 장미 꽃잎과 같은 자연 구조물 내의 날카로운 모서리의 구조물의 발생은 덜 일반적이다. 자연 구조물은 둥근 표면 특징부, 특히 반경화된 또는 필렛화된(radiused or filleted) 모서리를 가지는 경향이 있다. 본질적으로, 벤젤 상태로의 변환에 대한 저항은 날카로운 연부가 아니라 나선형의

(involute) 둥근 구조물의 생성을 포함하는 것으로 생각된다. 나선은, 기재 표면에 직각이 아닌 라인으로 배향된 오목부(concavity)를 의미한다. 그러한 구조물은 식각 또는 주조 방법에 의해서 생성하기 어려우나, 구조물의 배가를 수반하는 엠보싱 방법에 의해서 용이하게 생성될 수 있다.

[0044] 유사하게, 벤젤 상태는, 직선 연통과 대향되는 것으로서, 구조물들 사이의 곡선 연통을 이용하는 것에 의해서 방해 받을 수 있다. 대부분의 경우에, 더 큰 소수성은 더 작은 벤젤 전이 경향과 마찬가지로이다. 표면의 소수성은 함몰부 주위에 외부 모서리를 배치하는 것에 의해서 향상된다. 일부 실시예에서, 이는, 함몰부의 내측부 내로 돌출되고 그러한 내측부에서 접합되는 부가적인 인접 함몰부 벽의 쌍의 생성에 의해서 달성된다. 일부 실시예에서, 이는, 제1 계층의 함몰부의 정돈된(ordered) 어레이(예: 삼각형, 직사각형, 오각형, 또는 육각형 형상, 규칙적 또는 불규칙적; 그리고 또한 직선 단편에 의해서 일반적으로 형성되는 다각형 형상)를 설계하는 것에 의해서 달성된다.

[0045] 이어서, 더 작은 크기 및 상이한 계층적 순서의 제2 특징부가 제1 패턴의 함몰부 벽 상에 중첩된다. 그러한 구조물을 생성하는데 이용되는 방법은 첫 번째로 큰 스케일 구조물을 엠보싱하는 것 그리고 이어서 부가적인 작은 스케일 구조물을 엠보싱하는 것을 포함할 수 있고, 바람직하게 작은 스케일 구조물은 큰 스케일 구조물 상에서 엠보싱된다.

[0046] 물은, 대전된 임의의 다른 물질을 끌어당기게 하는 쌍극 구조를 갖는다. 분자 상의 특정 위치에 과잉 전하가 국소화된 분자는 그러한 분자가 친수성이 되게 한다. 중합체의 경우에, 전하들이 연관되고, 벌크 물질은 거시적인 전하를 갖는다. 그리고 그러한 거시적 집합체에서, 그러한 재료는 강력하게 물을 끌어 당긴다. 그리고, 그러한 거시적 전하의 국소부들이 표면 텍스처와 연관될 때, 물질은 초친수성이 된다. 초친수성이라는 용어는 문헌에서 다양한 의미를 가지고, 많은 경우에 단순히 물질을 더 친수성이 되게 하는 것, 또는 동일한 물질의 평평한 표면에 대한 접촉각의 감소를 지칭한다. 여기에서, 임의의 특별한 물 분자가 중합체 표면 상에서 짧은 체류 시간을 가질 수 있지만, 물이 항상 기재 표면에 결합되도록 표면 전하 및 표면 에너지를 강조하는 것을 의미한다. 이는, 표면으로부터의 물 분자의 통계적(stochastic) 부착/탈착으로 인해서, 작은 수직력 리트랙터의 부착 표면이 오염 파편으로부터 차폐되고 그리고 또한 자가-세정된다는 상업적인 장점을 갖는다. 본 발명의 텍스처 표면 작은 수직력 리트랙터의 제조 방법은, 리소그래피, 주조, 압축/엠보싱, 및 텍스처를 표면에 전사하기 위한 몇몇 방법 중 임의의 방법을 포함한다. 그러한 계층적인 마이크로구조화 표면을 형성하는 방법은, 전체가 여기에서 참조로서 포함되는, 미국 출원 제14/802,632호에 설명되어 있다.

[0047] 바람직한 방법은 엠보싱이고, 여기에서 중합체 물질이 용융 상태로 가열되고 이중 롤러를 통과하며, 그러한 롤러 중 적어도 하나는 희망 엠보싱 구조의 음화를 포함한다. 작은 스케일 텍스처가 평면형 시트 상에 엠보싱된다. 이러한 엠보싱된 평면형 시트는 가단적(malleable)까지 가열되나 유체 상태까지는 가열되지 않고, 반전 화상을 인상(impress)하는 중간 스케일 텍스처를 가지는 이중 롤러를 통과한다. 이러한 프로세스는 다수 횟수로 반복될 수 있다. 중간 스케일 텍스처는 작은 스케일 텍스처에 비해서 크고, 그에 따라 중간 스케일 텍스처의 인상은 작은 스케일 텍스처를 배가하여, 나선형 구조를 가능하게 하며, 그러한 나선형 구조는 일반적으로 리소그래피 또는 주조 방법으로 가능하지 않을 것이다.

[0048] 본 발명의 작은 수직력 리트랙터는, 액체 유동 및 침투를 허용하여 제1 경우에 표면 세척을 그리고 제2 경우에 표면 부착을 촉진하기 위해서, 텍스처들 사이의 최소 간격을 유지하면서; 그리고 모든 특징부의 높이 대 폭 중 형비를 재료 강도가 초과되는 임계 레벨 미만으로 유지하는 것에 의해서 획득된 최소 구조적 강도를 유지하면서, 큰 표면적을 초래하는 방식으로 조립된 3개 이상의 텍스처의 레벨을 갖는다.

[0049] 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 식물 표면 상의 작은 수직력 리트랙터 배열체(500)의 제1 실시예가, 전체적으로 510으로 표시된, 기재를 포함하는 것으로 도시되어 있다. 도시된 실시예에서, 기재(510)는, 기재(510)의 적어도 일부에 걸쳐 연속적인 곡선화 표면을 생성하는 일련의 둥근 정점 및 계곡부를 포함하는 정현파형 파형을 갖는다. 기재(510)의 정현파형 파형은, 전체적으로 512로 표시된, 제1 세트의 큰 스케일 특징부를 형성하는 한편, 제2 세트의 마이크로특징부(514)는 큰 스케일 특징부 상에 배치된다.

[0050] 도 5에서, 기재(510)는, 정점들(515) 사이에 배치된 연관된 계곡부(517)를 가지는 표면으로부터 상향 돌출된 정점(515)을 형성하는 일련의 둥근 노브(knob) 상에 포커스되도록 구성되고 배열된다.

[0051] 도 6에 도시된 제2 실시예에서, 반전 배열체가 도시되어 있고, 여기에서 기재(610)는, 계곡부들(617 및 614) 사이에 배치된 연관된 정점(615)을 가지는 우세한 특징부가 제2 세트의 마이크로특징부를 나타냄에 따라, 기재(610) 내로 내향 연장되는 계곡부(617)를 형성하는 일련의 둥근 공동에 포커스되도록 구성되고 배열된다. 양

실시예에서, 기재(610)의 표면은 정현파형 파형 패턴 지역 전체를 통해서 연속적으로 곡선화된다.

[0052] 본 발명에 따라, 본원에서 사용된 바와 같은 정현파형 파형이라는 용어는, 삼각함수 사인, 코사인, 탄젠트 또는 지수함수 및 멍급수 함수를 포함하는 수학적 공식에 의해서 설명되는, 등글고, 편평하지 않은 곡률의 반복적인 발진을 가지는 표면을 지칭한다. 이러한 수학적 공식은, 정현파형 파형 텍스처 특징부를 가지는 중합체 또는 금속 표면을 생성하기 위해서 신속 원형화(prototyping), 밀링, 전기 방전 가공 또는 유사한 기술을 이용하여 텍스처 표면을 생성하기 위한 컴퓨터 응용 설계 및 컴퓨터 응용 제조 소프트웨어에서 이용된다. 수학적 공식 이용의 장점은, 컴퓨터 응용 설계 및 컴퓨터 응용 제조 소프트웨어에서 많은 수의 등글고, 편평하지 않은 특징부가 신속하게 생성될 수 있다는 것이다. 이러한 유형의 텍스처 특징부는 리소그래피 기술을 이용하여 생성될 수 없다.

[0053] 도 7a 내지 도 7d를 참조하면, 기재(710)에 걸쳐 대안적인 곡선형 표면 텍스처 특징부를 제공하는 다양한 정현파형 파형 패턴을 가지는 기재(710)의 선택이 도시되어 있다. 이러한 실시예는 단지 기재(710)의 예시적인 실시예를 설명하기 위한 것이고, 본 발명 및 본원에서 사용된 바와 같은 정현파형 파형이라는 용어를 제한하기 위한 것은 아니다. 본 발명에 따라, 제1 세트의 텍스처 특징부(712)는 약 100 미크론 내지 약 1000 미크론 범위 내의 크기로부터 선택된 치수를 포함한다. 더 구체적으로, 이하에서 구체적으로 설명되는 바와 같이, 바람직한 실시예에서, 제1 세트의 텍스처 특징부(712)가 750 미크론의 정현파형의 등근 공동, 750 미크론의 피치, 및 약 240 내지 500 미크론의 깊이를 가지도록, 정현파형 파형이 배열된다. 기재의 이러한 배열은 소수성/친수성 접착 혼합체로 부착적 벤젠-케시 상태를 촉진하도록 의도된 것이다. 도 8 및 도 9를 참조하면, 제2 세트의 텍스처 특징부(814 및 914)가 기재(810 및 910)의 표면 상에 배치된다. 일 실시예에서, 제2 세트의 텍스처 특징부(814)는 기재(810 및 910)의 제1 세트의 텍스처 특징부(812 및 912) 상에 각각 몰딩된다. 이하에서 구체적으로 설명되는 바와 같이, 바람직한 실시예에서, 기재(810 또는 910)는 압축 몰딩된 중합체 재료이고, 여기에서 제1 및 제2 세트의 텍스처 특징부(812, 814 및 912, 914)가 단일 몰딩 단계 중에 기재(810 및 910) 상에 각각 형성된다. 제1 및 제2 세트의 텍스처 특징부(812, 814)가 협력하여 기재(810 및 910)의 표면적을 증가시키고 부착, 마찰, 소수성 및 친수성 중 적어도 하나에 영향을 미친다. 바람직하게, 기재(810)를 형성하는 압축 몰딩된 중합체 재료는 환경적으로 내구적인 중합체이다. 일 실시예에서, 기재(810 또는 910)는 폴리에틸렌나일론 공중합체를 포함한다. 도시된 실시예에서, 제2 세트의 마이크로구조(814 또는 914)는 마이크로구조 돌출부 및 마이크로구조 공동, 그리고 그 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택된다. 도 6의 도시된 실시예에서, 제2 세트의 텍스처 특징부(614)는 기재(610) 내로 하향 연장되는 마이크로구조 공동을 포함한다.

[0054] 도 8 내지 도 11의 도시된 실시예에서, 제2 세트의 텍스처 특징부(814, 914, 1014 및 1114)는 기재(810, 910, 1010, 및 1110)로부터 상향 연장되는 마이크로구조 돌출부를 각각 포함한다. 바람직하게, 도 8 내지 도 11의 도시된 실시예에서, 제2 세트의 텍스처 특징부(814, 914, 1014 및 1114)의 마이크로구조 돌출부는 일반적으로 원통형인 기둥을 포함한다.

[0055] 바람직하게, 도 6의 도시된 실시예에서, 제2 세트의 텍스처 특징부(614)의 마이크로구조 공동은 일반적으로 원통형인 함몰부를 포함한다.

[0056] 도 9를 참조하면, 기재(910)가 박막 기재이고 동작 가능한 대향된 상단부 표면 및 하단부 표면을 가지는 일 실시예에서, 기재(910)의 상단부 표면(921) 상에 배치된 제1 세트의 텍스처 특징부(912)는 기재(910)의 하단부 표면(923) 상에서 상보적인 형상을 형성하고, 그에 따라 상단부 표면(921) 상의 등근 정점은 하단부 표면(923) 상의 등근 계곡부를 형성하고, 상단부 표면(921) 상의 등근 계곡부는 하단부 표면(923) 상의 등근 정점을 형성한다.

[0057] 도 9를 다시 참조하면, 기재(910)가 박막 기재이고 동작 가능한 대향된 상단부 표면 및 하단부 표면을 가지는 실시예에서, 제2 세트의 텍스처 특징부(914)는 기재(910)의 상단부 표면(921) 및 하단부 표면(923) 중 하나 상에서 일련의 마이크로구조 돌출부를 포함하고, 상단부 표면 및 하단부 표면(921, 923) 중 다른 하나 상에서 일련의 상보적인 마이크로구조 공동을 형성한다.

[0058] 유사하게, 제2 세트의 텍스처 특징부(914)가 상단부 표면(921)으로부터 기재(910)를 통해서 하향 돌출되는 마이크로구조 공동을 포함하는 실시예에서, 제2 세트의 텍스처 특징부는 대향되는 하단부 상에서 상보적인 마이크로구조 돌출부를 형성한다.

[0059] 도 5, 도 8 및 도 9를 참조하면, 도시된 실시예에서, 제2 세트의 텍스처 특징부(514, 814 및 914)는, 개별적인 마이크로구조를 위한 주어진 지점에서 기재(510, 810 및 910)의 정현파형 파형의 곡선에 수직인 축을 따라서 연

장되는 텍스처 특징부의 적어도 일부를 포함한다. 이러한 방식으로, 제2 세트의 텍스처 특징부는 제1 세트의 텍스처 특징부(512, 812 및 912)의 곡률을 따른다.

- [0060] 본 발명에 따라, 제2 세트의 텍스처 특징부는 약 10 미크론 내지 약 100 미크론 범위 내의 크기로부터 선택된 치수를 포함한다. 또한, 제2 세트의 텍스처 특징부는 바람직하게 5 미만의 높이 대 폭 종횡비 및 제2 세트의 텍스처 특징부의 각각의 텍스처 특징부 사이의 1 미크론의 최소 간격을 가지며, 그에 따라 구조적 강도를 유지하는 한편, 제2 세트의 텍스처 특징부를 포함하는 개별적인 마이크로구조들 사이의 액체 유동 및 침투를 허용한다.
- [0061] 도 8 내지 도 11을 다시 참조하면, 제3 세트의 텍스처 특징부(820, 920, 1020 및 1120)는 또한 기재(810, 910, 1010 및 1110) 상에 각각 배치될 수 있다. 바람직하게, 제3 세트의 텍스처 특징부(820)는 마이크로구조 돌출부 및 마이크로구조 공동, 그리고 그 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택된다. 일 실시예에서, 제3 세트의 텍스처 특징부(820, 920, 1020 및 1120)의 마이크로구조 돌출부는 일반적으로 원통형인 기둥을 포함한다.
- [0062] 도 6을 참조하면, 일 실시예에서, 제3 세트의 텍스처 특징부(620)의 마이크로구조 공동은 일반적으로 원통형인 함몰부를 포함한다. 바람직하게, 제3 세트의 텍스처 특징부(620)는 제1 및 제2 세트의 텍스처 특징부(612, 614)와 동시에 압축 몰딩된다. 추가적인 바람직한 실시예에서, 제3 세트의 텍스처 특징부(620)는 5 미만의 높이 대 폭 종횡비 및 제3 세트의 텍스처 특징부(620)의 각각의 텍스처 특징부 사이의 1 미크론의 최소 간격을 가지며, 그에 따라 구조적 강도를 유지하는 한편, 제3 세트의 텍스처 특징부들 사이의 액체 유동 및 침투를 허용한다. 장치가 낮은 강도의 재료로 제조될 때 종횡비는 더 작고, 더 강한 재료로 제조될 때 더 크다. 특징부들 사이의 간격은 낮은 점성 액체에서 더 작고 더 큰 점성의 경우에 더 크다.
- [0063] 도 5, 도 8 및 도 9를 참조하면, 제3 세트의 텍스처 특징부(520, 820 및 920)는, 기재(10)의 정현파형 파형의 곡선에 수직인 축을 따라 연장되는 텍스처 특징부의 적어도 일부를 포함한다. 제2 및 제3 세트의 텍스처 특징부가 정현파형 파형의 곡선에 수직인 축을 따라 연장되는 본 발명을 위해서, 곡선에 수직인 라인은, 특별한 지점에서 곡선의 접선에 수직인 라인이다. 도시된 실시예에서, 제2 세트의 텍스처 특징부(514, 814 및 914) 각각은 제1 세트의 텍스처 특징부(512, 812 및 912)보다 작고, 제3 세트의 텍스처 특징부(520, 820 및 920) 각각은 제2 세트의 텍스처 특징부(514, 814 및 914)보다 작다. 본 발명에 따라, 제3 세트의 텍스처 특징부는 약 1 미크론 내지 약 10 미크론 범위 내의 크기로부터 선택된 치수를 포함한다.
- [0064] 도 5 및 도 8 내지 도 11을 참조하면, 일 실시예에서, 제3 세트의 텍스처 특징부(520, 820 및 920)는 제2 세트의 텍스처 특징부(514, 814 및 914)의 단부 표면(522, 822, 및 922) 상에 배치된다. 추가적인 유리한 실시예에서, 제3 세트의 텍스처 특징부(520, 820 및 920)는 제2 세트의 텍스처 특징부들(14) 사이의 제1 세트의 텍스처 특징부(12) 상에 배치된다. 추가적인 유리한 실시예에서, 제3 세트의 텍스처 특징부(20)는 제2 세트의 텍스처 특징부(14)의 단부 표면(22) 상에 배치될 뿐만 아니라, 제2 세트의 텍스처 특징부들(14) 사이의 제1 세트의 텍스처 특징부(12) 상에 배치된다.
- [0065] 도 10 및 도 11을 참조하면, 제4 세트의 텍스처 특징부(1024 및 1124)가 제2 세트의 텍스처 특징부(1014 및 1114)의 측면 표면 상에 각각 배치될 수 있다. 제4 세트의 텍스처 특징부(1024 및 1124)는 세로 홈(flute)(1016, 1116) 및 리브(1018, 1118) 그리고 그 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택된다. 도시된 실시예에서, 세로 홈(1016, 1116) 및 리브(1018, 1118)는, 제2 세트의 텍스처 특징부(1014, 1114)를 포함하는 각각의 마이크로구조의 외측 외주 상에서 측면 표면의 높이를 따라 수직으로 연장된다. 제4 세트의 텍스처 특징부는 바람직하게 약 1 미크론 내지 약 10 미크론 범위 내의 크기로부터 선택된 치수를 포함한다. 바람직하게, 제4 세트의 텍스처 특징부(1024 및 1124)는 제1, 제2 및 제3 세트의 텍스처 특징부와 동시에 기재(1010, 1110) 내로 압축 몰딩된다.
- [0066] 바람직하게, 1 미크론 초과와 간격 및 특징부를 가지는 세로 홈 및/또는 리브(1016, 1018, 1116, 1118)가 제2 세트의 텍스처 특징부(1014, 1114)를 형성하는 원통형 기둥 또는 공동의 외측부에 부가되어, 표면적을 부가하고 굽힘 및 파괴에 대한 구조적 내성을 증가시킨다. 제4 세트의 텍스처 특징부(1024 및 1124)의 개별적인 마이크로구조들 사이의 그리고 제2 세트의 텍스처 특징부(1014, 1114)의 개별적인 마이크로구조들 사이의 간격은 낮은 점성 액체에서 작고 큰 점성 액체에서 크다.
- [0067] 제3 세트의 텍스처 특징부(1020, 1120)는 기둥의 상단부 및 공동의 하단부 모두 그리고 제2 세트의 텍스처 특징부(1314)를 형성하는 기둥들 또는 공동들 사이의 지역을 실질적으로 균일한 방식으로 덮는다. 제2 및 제3 세트의 텍스처 특징부(1014, 1114), (1020, 1120)는 기재로부터의 대향 표면을 덮는 액체에 노출되는 표면적을 실질

적으로 함께 증가시킨다. 희망하는 적용예에 따라, 제1, 제2, 제3 및 제4 세트의 텍스처 특징부가 협력하여 기재(1010, 1110)의 표면적을 증가시킴으로써, 기재의 부착, 마찰, 친수성 및 소수성 중 적어도 하나에 영향을 미친다. 일 실시예에서, 소수성/친수성 혼합체를 포함하는 표면에 대해서 적용될 때, 기재(1010, 1110)는 50 gr/cm^2 초과와 활주 마찰력을 가지는 표면 부착을 갖는다. 바람직한 실시예에서, 소수성/친수성 혼합체를 포함하는 표면에 대해서 적용될 때, 기재(1010, 1110)는 약 325 gr/cm^2 의 활주 마찰력을 가지는 표면 부착을 갖는다.

[0068] 초기 연구에서, 발명자는 장미 꽃잎 구조를 특징화하였고 마이크로구조 내의 '롤링 힐(rolling hill)' 효과를 관찰하였다. 부가적으로, 더 작은 마이크로구조는, 초소수성 효과에 강하게 기여하는 것으로 보이는 '헤어(hair)'로서 주목되었다. 이러한 계획을 가장 잘 시뮬레이트하기 위해서, 발명자는, 300 미크론 직경 및 100 미크론의 피치로부터 특징부를 가지는 정현파형 파형 기재로 시작하여, 자연스럽게 보이는 둥근 마이크로구조 효과를 재생 및 개선할 수 있는 본원에서 설명된 바와 같은 정현파형 설계를 생성하였다.

[0069] 제3 세트의 텍스처 특징부(1020, 1120)에 대한 치수는, 일 실시예에서, 3 마이크로미터 직경, 6 마이크로미터 피치, 및 5 마이크로미터 높이를 가지는 기둥을 포함한다. 제2 세트의 텍스처 특징부(1014, 1114)는, 일 실시예에서, 적어도 35 마이크로미터의 직경, 35 마이크로미터 높이, 및 10 마이크로미터 간격의 세로 홈 마이크로구조 기둥을 포함한다. 함께 중첩될 때, 제2 및 제3 세트의 마이크로 특징부(1014, 1114, 1020, 1120)는 정현파형 파형 특징부의 표면에 수직인 축을 따라 형성된다. 이들은 또한 둥근 부분에 걸쳐 다수의 치수로 유지된다.

[0070] 본질적으로 장미 꽃잎에서 발견되는 초소수성 효과를 개선하기 위해서, 제2 세트의 텍스처 특징부(1014, 1114)에 측면 표면 아래로 연장되는 '세로 홈형' 또는 "리브형" 특징부가 부가되었다. 제4 세트의 텍스처 특징부(1024, 1124)를 형성하는 이러한 세로 홈형 및 리브형 특징부는 장미 꽃잎의 마이크로구조와 유사한 작은 헤어를 시뮬레이트하여 소수성을 더 촉진한다. 따라서, 제1, 제2, 제3 및 제4 세트의 텍스처 특징부의 각각의 마이크로구조는 각각의 피치, 높이/깊이, 및 직경을 가지며, 액체로 덮인 표면에 대해서 인가될 때 액체가 벤젤 완전 습윤 상태에서 적어도 제1 및 제2 세트의 텍스처 특징부들 사이에 침투하여 기재와 인접 표면 사이의 부착을 촉진하도록, 배열된다. 바람직하게, 제1 세트의 텍스처 특징부의 정현파형 파형은, 액체로 덮인 표면에 대해서 가압될 때 기재에 걸친 압력 분포를 돕는 둥근 정점을 포함한다.

[0071] 바람직하게, 제2 및 제3 세트의 텍스처 특징부(1014, 1020, 1114, 1120)가 제1 세트의 텍스처 특징부의 둥근 정점에 걸쳐 균일하게 분포되어 증가된 표면적을 제1 세트의 텍스처 특징부에 제공한다. 둥근 정점은, 기재가 액체로 덮인 표면에 대해서 적용될 때, 증가된 압력의 지역을 형성하고, 이는 적어도 제1 및 제2 세트의 텍스처 특징부 사이에서 액체 액적의 현수된(suspended) 캐시-백스터 상태에서부터 벤젤 완전 습윤 상태로의 전이를 촉진한다. 바람직한 실시예에서, 제1, 제2 및 제3 세트의 텍스처 특징부(1012, 1112, 1112, 1114)는 액체 침투가 벤젤 완전 습윤 상태가 될 수 있게 하는 한편, 제4 세트의 텍스처 특징부(1024 및 1124)는 초소수성 특성을 유지하도록 구성 및 배열된다.

[0072] 제2 및 제3 세트의 텍스처 특징부의 기능은, 점성 액체가 낮은 압력에서 구조물을 통해서 유동될 수 있게 할 정도로 충분 넓은 간격을 가지는 큰 표면적을 동시에 생성하는 것이다. 이러한 적용예의 낮은 압력은, 인접한 액체로 덮인 표면에 대한 기재(10)의 부착을 촉진하기 위한 벤젤 완전 습윤 상태를 생성하기에 충분한, 액체 액적과 연관된 중량의 맥락으로 정의된다. 따라서, 본 발명의 마이크로구조 표면은 크기가 10 텍스처 리터 초과인 물 액적에서 캐시-백스터 현수된 액적 상태에서부터 벤젤 완전 습윤 상태로의 전이를 돕도록 설계된다.

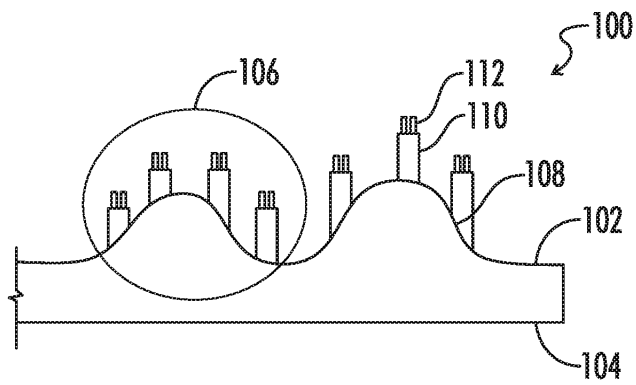
[0073] 제1 세트의 텍스처 특징부의 정현파형 파형의 하나의 기능은, 특징부의 정점에서 증가된 압력의 면적을 생성하면서 표면적을 더 증가시키는 것이다. 증가된 표면적의 이러한 면적이 먼저 습윤되어, 캐시-백스터 현수된 액적 상태에서부터 벤젤 완전 습윤 상태로의 신속한 전이를 유발한다. 제1 세트의 텍스처 특징부의 정현파형 파형의 제2 기능은, 표면 상의 액체 층을 통한 하부 재료 내로의 침투가 없도록 또는 거의 없도록, 정점 압력을 충분히 낮게 유지하고 압력을 확산(spread)시키는 것이다. 제2 및 제3 세트의 텍스처 특징부는 제1 세트의 텍스처 특징부의 정현파형 파형에 걸쳐 균일하게 확산되고 표면의 곡선에 수직이다. 즉, 이는 표면 상의 마이크로구조의 각각의 지점에서의 표면 접선에 수직이다. 이는, 몰딩될 수 있는 구조 내에 최대 표면적인 생성되게 보장한다.

[0074] 구체적인 실시예

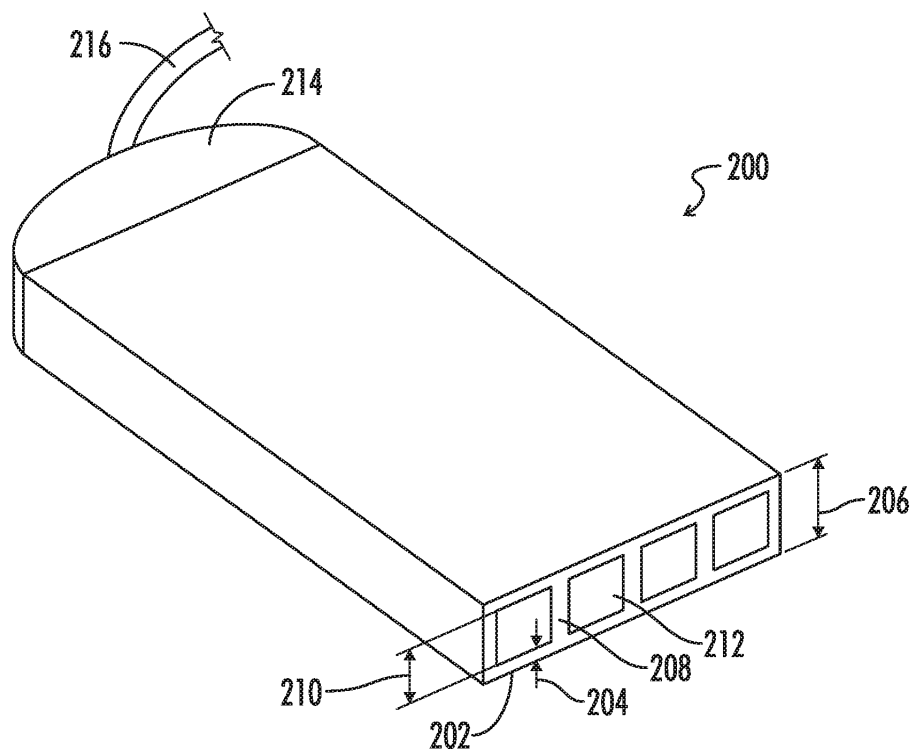
- [0075] 로터스 유형 I
- [0076] 도 12는 본 발명의 제3 실시예에 따른 복합 로터스 유형 I 리트랙션 장치의 사시도이다. 장치(1200)는 장미 텍스처 측면(1210) 및 연꽃 잎 텍스처 측면(1212)으로 이루어진다. 장미 텍스처(1210)는 물 방울(1214)의 기하형태를 특징으로 하고, 방울(1214)은 초소수성 표면의 구형 형상(1216) 특성을 취한다. 방울(1214)은 적셔지는 기하형태(1218)로 인해서 표면(1210) 상에서 부동화된다. 연꽃 잎 텍스처(1212)는 물 방울(1220)의 기하형태를 특징으로 하고, 형상은 특징부(1518)와 유사한 적셔지는 구조를 가지지 않는 구체이다. 방울(1220)은 표면(1212)에 대한 부착을 저지하고, 표면으로부터 용이하게 굴러 떨어진다.
- [0077] 주름형 유형 II
- [0078] 도 13은 본 발명의 제4 실시예에 따른 주름형 유형 II 리트랙션 장치의 측면도이다. 수동 작동형 유형 I 버전이 또한 가능하다는 것을 이해하여야 한다. 장치(1300)는 2개의 구성(1310 및 1312)일 수 있다. 구성(1310)은 장미 텍스처 구성이고 구성(1312)은 연꽃 잎 텍스처 구성이다. 따라서, 구성(1610)에 있을 때 장치(1300)는 부착적이고, 구성(1312)에서 장치는 더 용이하게 활주된다. 주름 상태(1310)의 장치(1300)가 제1 구조(1314) 및 제2 구조(1316)를 갖는다. 팽창 부재(1320)는, 가압될 때, 장치(1600)가 방향(1318)으로 이동되어 구성(1312)으로 변형되게 한다.
- [0079] 면적 변화 유형 II
- [0080] 도 14는 본 발명의 제5 실시예에 따른 면적 변화 유형 II 리트랙션 장치의 사시도이다. 장치(1400)는 표면 텍스처(1314)를 가지고, 2개의 구성(1310 및 1312)으로 존재할 수 있다. 구성(1310)은 편평한 표면과 접촉되는 최대 표면적을 가지는 편평한 구성이고, 구성(1612)은 최소 표면적을 가지는 팽창된 구성이다. 따라서, 구성(1310)에 있을 때 장치(1300)는 부착적이고, 구성(1312)에서 장치는 더 용이하게 활주된다. 팽창 부재(1316)는, 가압될 때, 장치(1300)가 구성(1312)으로 변형되게 한다.
- [0081] 면적 변화 유형 I
- [0082] 도 15는, 본 발명의 제6 실시예에 따라 텍스처 면적(1514)이 변화되지 않는 복합 면적 변화 유형 I 리트랙션 장치(1500)의 측면도이다. 장치(1500)는 2개의 쌍안정 구성(1510 및 1512)을 가질 수 있다. 구성(1510)에서, 장미 꽃잎 텍스처(1514)는 장치(1500)가 부착되는 다른 표면에 대해서 제공되는 유일한 표면이다. 구성(1510)에서 접촉 표면적은 1514의 면적의 합이다. 면적(1516)은 매끄럽고, 구성(1512)의 면적은 구성(1510)의 면적보다 크다. 구성(1512)의 면적은 1514 및 1516의 합이다. 구성(1512)은 구성(1510)을 방향(1518)으로 당기는 것에 의해서 얻어진다.
- [0083] 족집게 유형 II
- [0084] 도 16은 본 발명의 제7 실시예에 따른 족집게 운동 유형 II 리트랙션 장치(1600)의 사시도이다. 장치(1600)는 이완된, 정합 가능 상태(1610) 및 강성 협지 상태(1612)를 갖는다. 상태(1610)로부터 상태(1612)로의 변환은 팽창 요소(1616)에 의해서 달성된다. 특징부(1614)는 장미 꽃잎 부착 표면을 포함한다.
- [0085] 도 17은 아암(1703) 및 수술용 앵커(1705)로 이루어진 리트랙터(1701)를 도시한다. 수술용 앵커(1705)는 의사가 리트랙터(1701)를 수술용 외과 드레싱에 고정시킬 수 있게 한다. 리트랙터(1701)의 근위 단부(1707)는 초소수성 표면(1019)을 갖는다. 초소수성 표면의 구체적인 예가 앞서서 도시 및 설명되었다. 선택적으로, 리트랙터는, 관(1715)을 통해서 가압될 수 있는 중공형 섹션(1713) 상에 포함된 팽창 요소(1711)를 포함할 수 있다. 도시된 바와 같이, 중공형 섹션(1713)이 팽창되고, 리트랙터는 방향(1717)을 따라 강성이 되고 직선형이 된다. 선택적으로, 리트랙터는, 측면(1721)에 접촉되는 조직으로부터 내부 흡입 부피(1723)까지 전체를 통해서 제공되는 일련의 홀(1719)로 이루어진 흡입 블래더(suction bladder)를 포함할 수 있다. 흡입 블래더는 조직 접촉 측면(1721) 및 외부 측면(1725)으로 이루어진다. 외부 측면(1725)은 탭(1726)을 포함할 수 있고, 의사는 그러한 탭에 스테이 라인(stay line)을 봉합하거나 파지하여 리트랙터(1)를 조직 표면에 대해서 배치할 수 있다. 흡입 블래더에 부착된 흡입 관(1727)은 흡입을 제공하고 조직 유체(1729)를 흡입 블래더 내로 끌어 당긴다. 선택적으로, 폭(1731)이 직선적이 되도록 그리고 길이(1733)가 곡률 반경(1735)을 가지고 곡선화되도록, 리트랙터(1)가 미리 형성된 형상을 가질 수 있다. 선택적으로, 리트랙터(1701)는 주름진(37) 조직 접촉 표면(1721)을 갖는다. 주름 주파수(1739)가 팽창 요소(1711)를 통해서 조정될 수 있고, 그에 따라 증가된 팽창은 주파수(1739)를 감소시키고 길이(1733)를 증가시킨다.
- [0086] 본원에서 인용된 모든 참조는 그 전체가 본원에서 참조로 포함된다.

도면

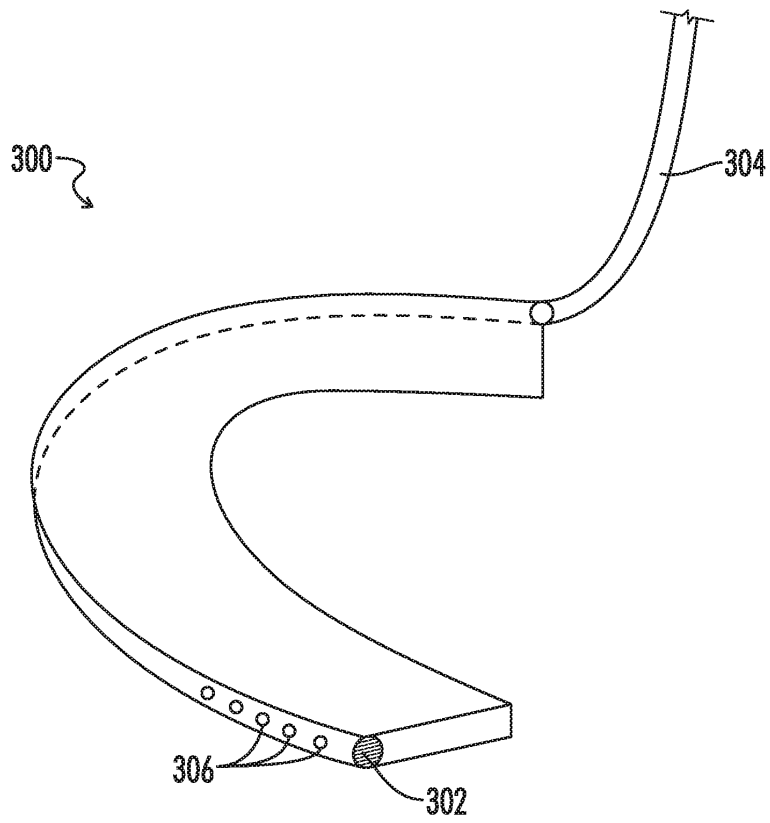
도면1



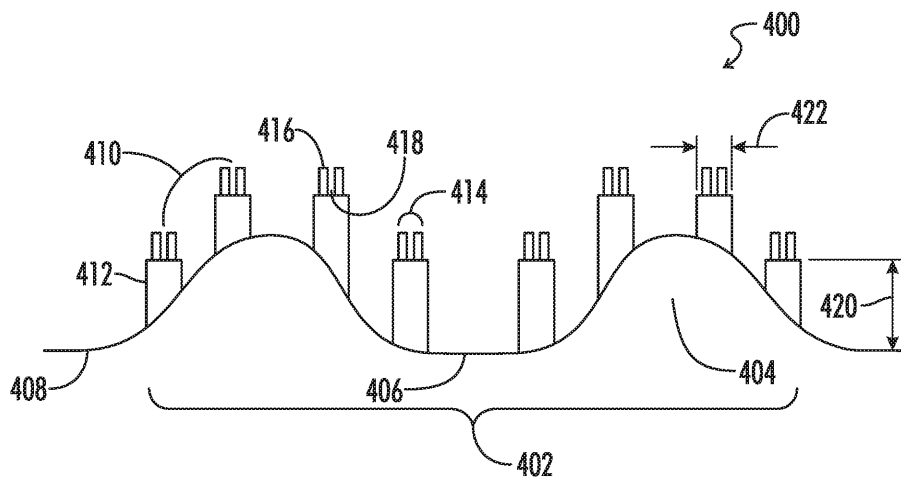
도면2



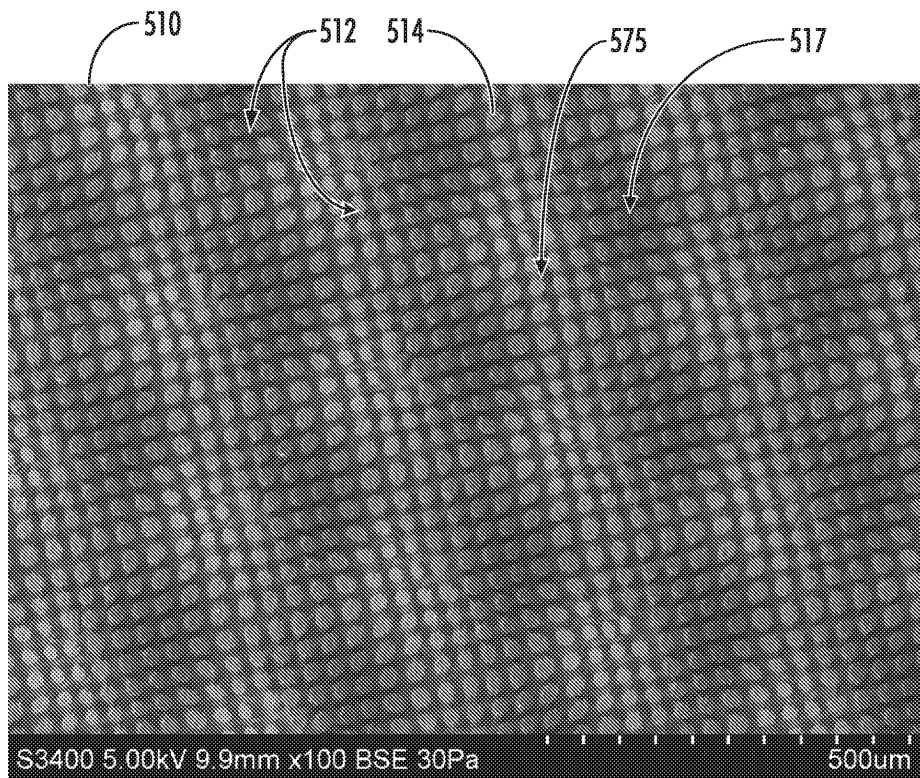
도면3



도면4

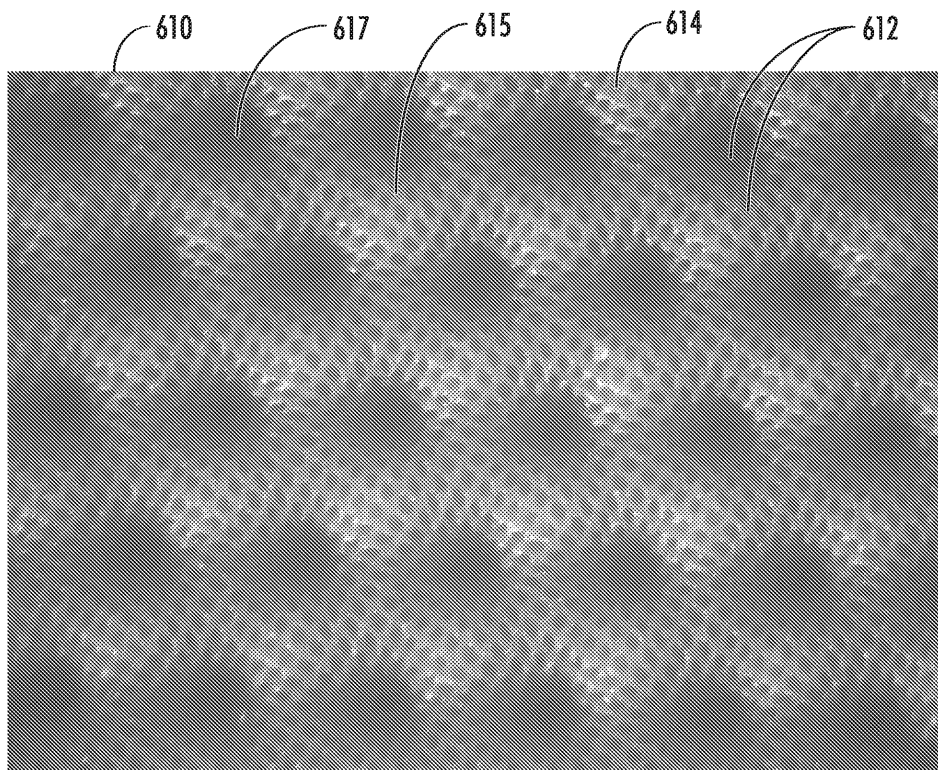


도면5

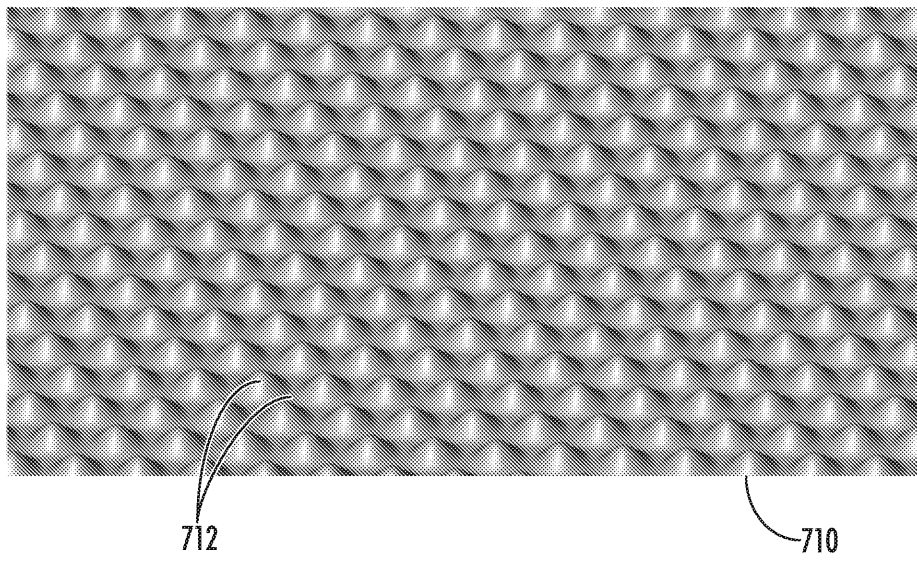


500 ↗

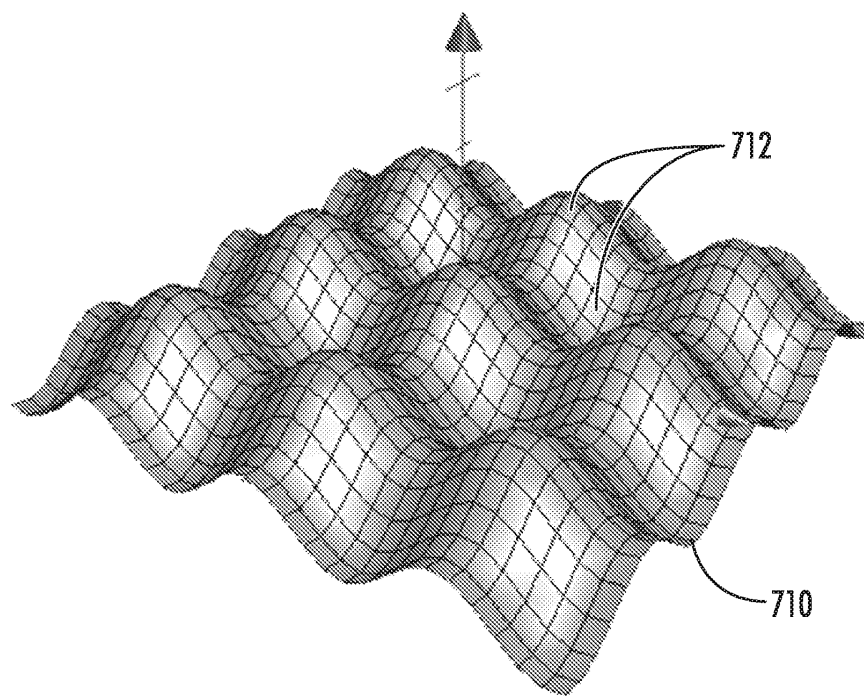
도면6



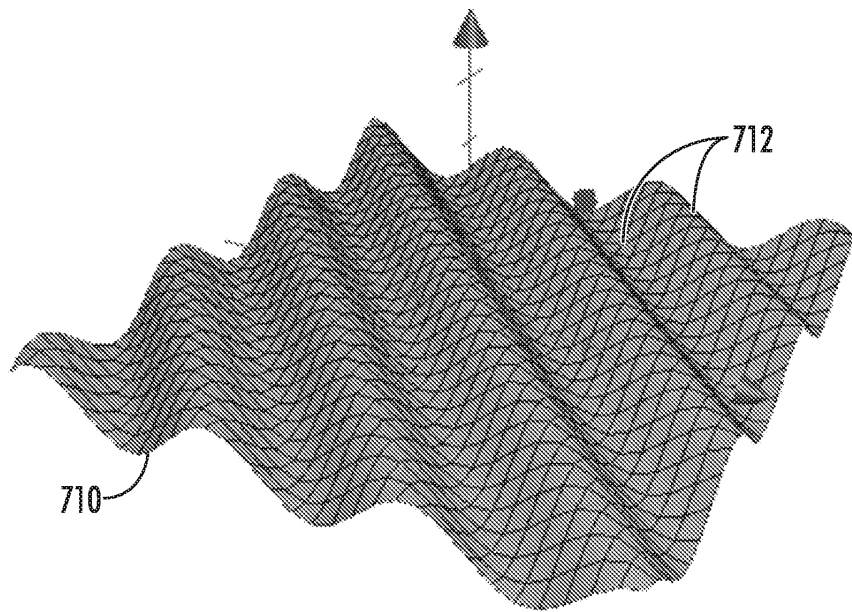
도면7a



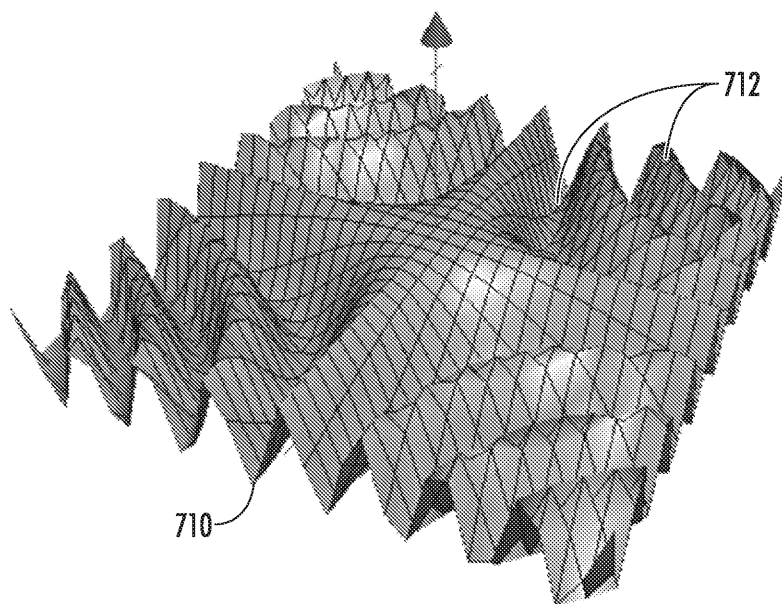
도면7b



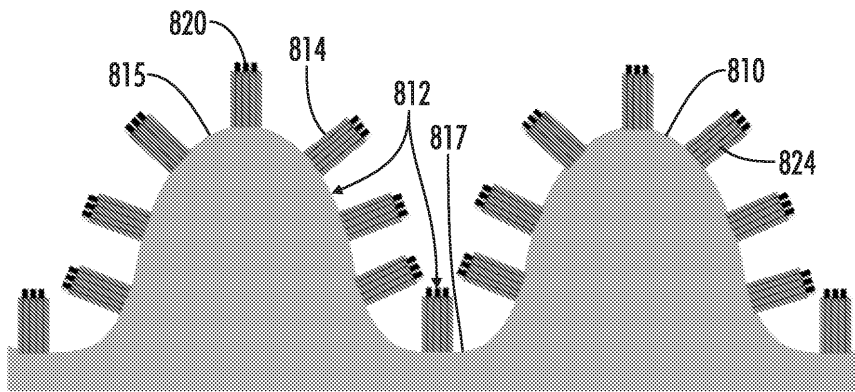
도면7c



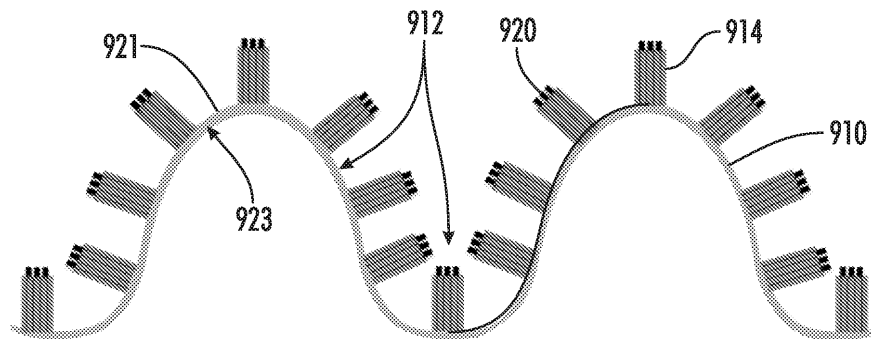
도면7d



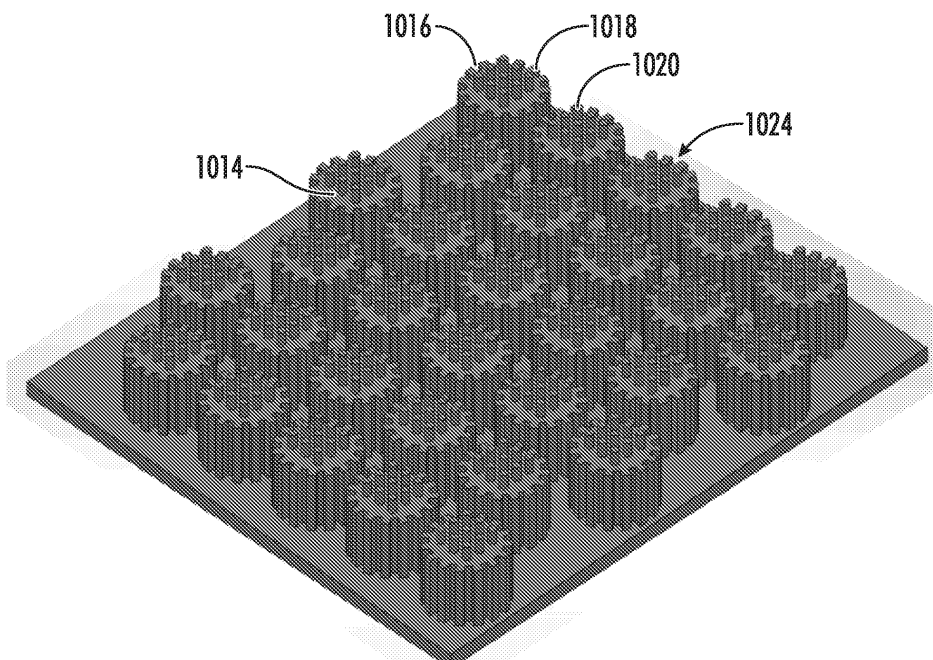
도면8



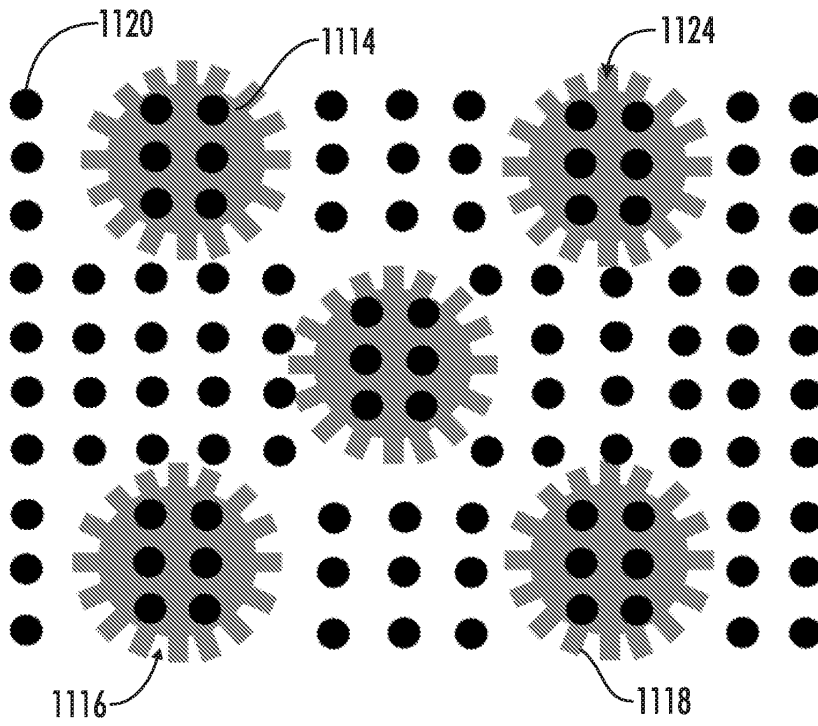
도면9



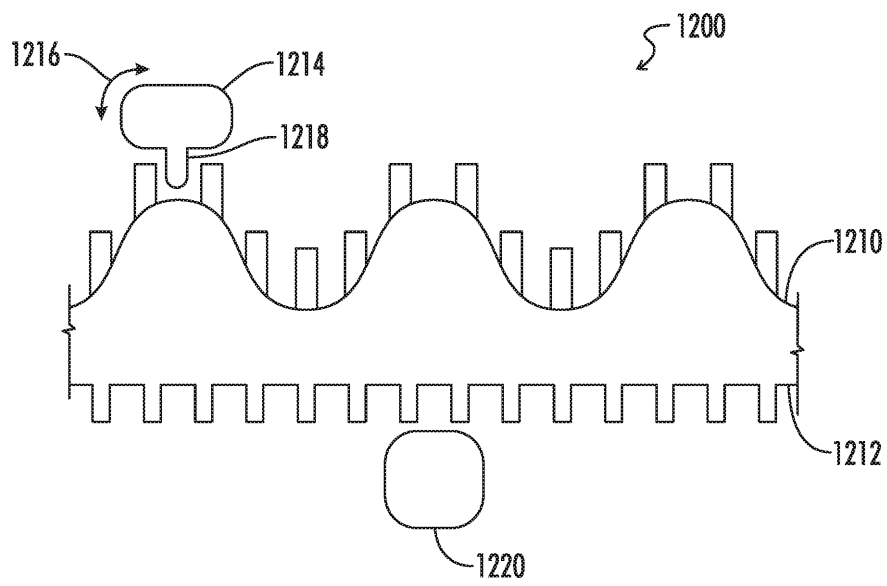
도면10



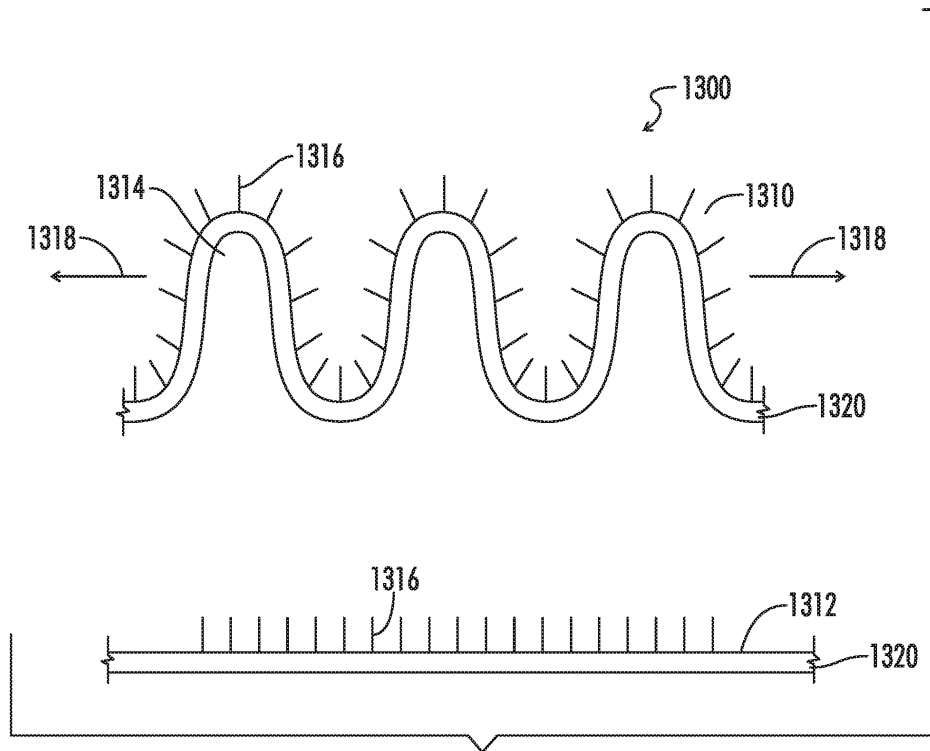
도면11



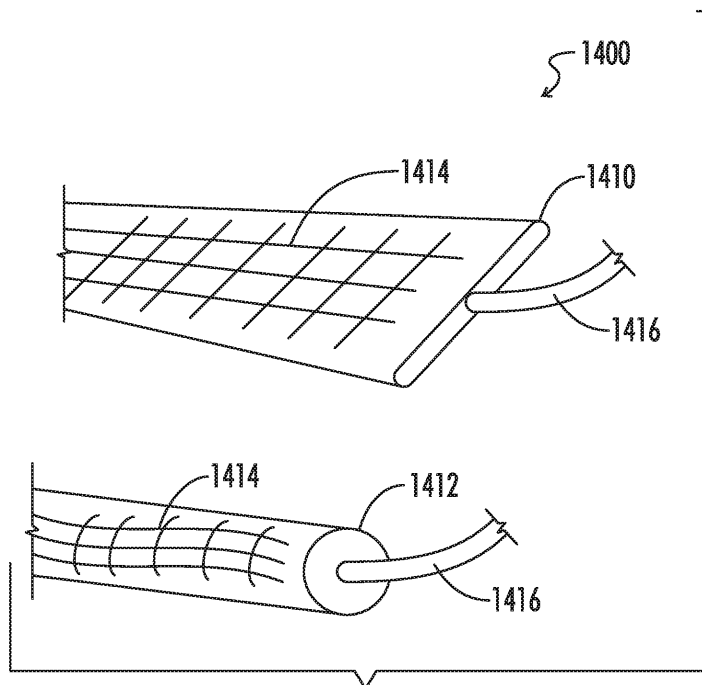
도면12



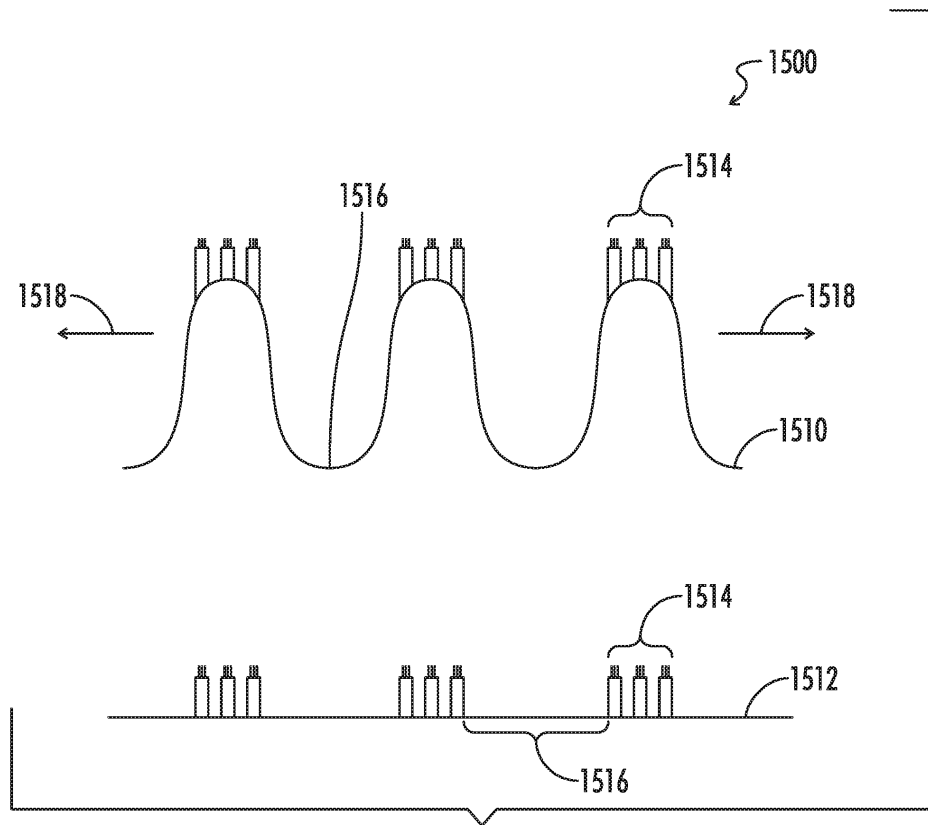
도면13



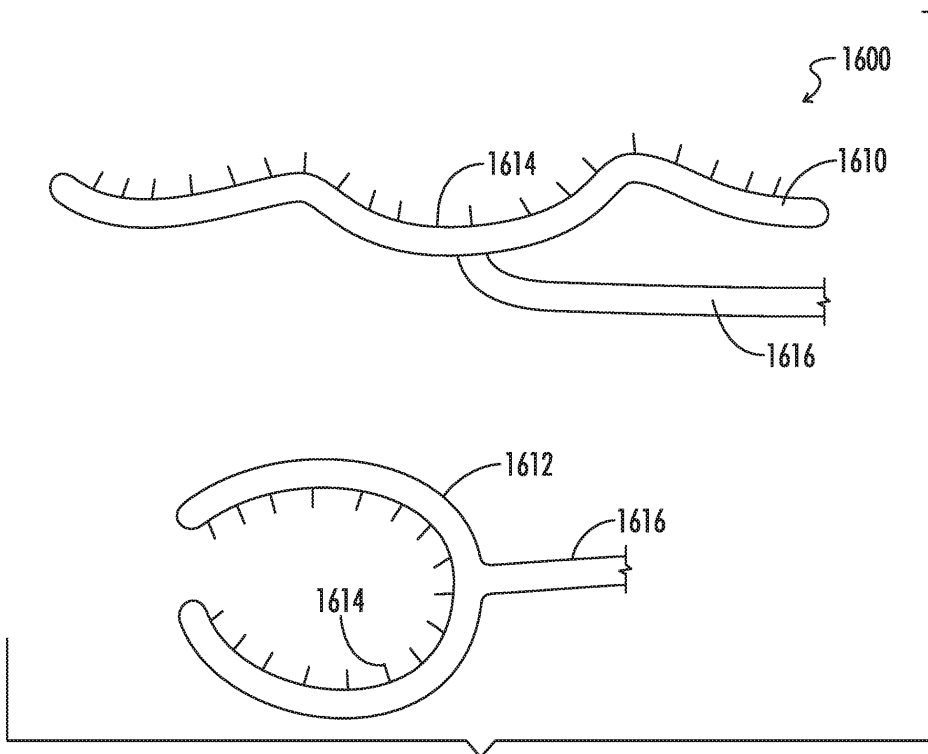
도면14



도면15



도면16



도면17

