



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0026937
(43) 공개일자 2010년03월10일

(51) Int. Cl.

B82B 1/00 (2006.01) B82B 3/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0124080

(22) 출원일자 2008년12월08일

심사청구일자 2008년12월08일

(30) 우선권주장

12/202,013 2008년08월29일 미국(US)

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자

이광렬

경기도 남양주시 퇴계원면 강남 아파트 103-603

(74) 대리인

한양특허법인

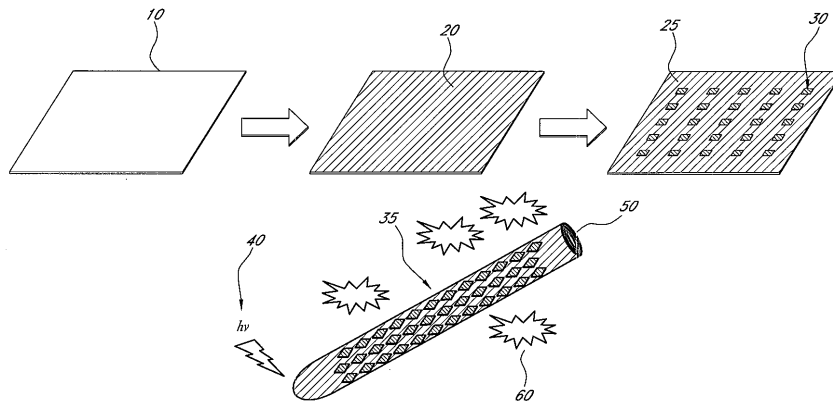
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 금 나노구조체와 그 제조 및 이용 방법

(57) 요약

기판, 유전체 재료, 하나 이상의 금 나노 입자들을 포함하는 금 나노구조체 및 관련 장치들 및 방법들이 제공된다.

대표도 - 도1a



특허청구의 범위

청구항 1

기관,
상기 기관 상에 코팅된 유전체 재료, 및
상기 유전체 재료가 코팅된 기관에 부착된 하나 이상의 금 나노입자
를 포함하는 금 나노구조체.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 금 나노입자는 약 100 내지 2,000 nm의 폭과 약 10 내지 200 nm의 두께를 갖는 금 나노구조체.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 유전체 재료는 철 산화물, 알루미늄 산화물, 티타늄 산화물, 및 이들의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택되는 금 나노구조체.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 기관은 스테인레스 스틸인 금 나노구조체.

청구항 5

기관, 상기 기관 상에 코팅되는 유전체 재료와, 상기 유전체 재료가 코팅된 기관에 부착된 하나 이상의 금 나노입자를 포함하는 금 나노구조체; 및
상기 금 나노구조체에 연결되도록 구성된 전자기 방사 에너지 전달 도관을 포함하는 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 전자기 방사 에너지 전달 도관은 광섬유를 포함하는 장치.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 전자기 방사 에너지 전달 도관은 방사 에너지원에 연결되는 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 방사 에너지원은 상기 전자기 방사 에너지 전달 도관을 통하여 상기 금 나노구조체에, 약 800 내지 약 1,200 nm 범위에 있는 파장의 방사를 제공하는 장치.

청구항 9

제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 금 나노구조체에 의해 가열된 세포 조직 또는 비세포 조직의 상태를 모니터링하기 위한 영상 시스템을 더 포함하며,
상기 영상 시스템은 CT 스캐닝, 자기 공명 영상(NMR), 핵 자기 공명(MRI) 및 이들의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택되는 장치.

청구항 10

세포 조직 또는 비세포 조직을 축소 또는 파괴하는 방법으로서,
금 나노구조체를 세포 조직 또는 비세포 조직에 국부화시키며
열을 유도하기 위해 금 나노구조체에 방사를 제공하는 것을

포함하며,

상기 금 나노구조체는 기관, 상기 기관 상에 코팅되는 유전체 재료, 및 상기 유전체 재료가 코팅된 기관에 부착되는 하나 이상의 금 나노입자를 포함하는 세포 조직 또는 비세포 조직의 축소 또는 파괴 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 세포 조직은 암성 세포 조직인 세포 조직 또는 비세포 조직의 축소 또는 파괴 방법.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 세포 조직은 비암성 세포 조직인 세포 조직 또는 비세포 조직의 축소 또는 파괴 방법.

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 세포 조직 또는 비세포 조직은 포유류에 존재하는 세포 조직 또는 비세포 조직의 축소 또는 파괴 방법.

청구항 14

제10항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 방사는 약 800 nm 내지 약 1,200 nm의 파장을 갖는 세포 조직 또는 비세포 조직의 축소 또는 파괴 방법.

청구항 15

제10항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 금 나노구조체를 세포 조직 또는 비세포 조직에 국부화시키는 것은, 내시경 시스템을 이용하여 수행되는 세포 조직 또는 비세포 조직의 축소 또는 파괴 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 내시경 시스템은 식도, 위, 십이지장 내시경 검사(esophagogastroduodenoscopy), 위 내시경 검사(gastroscopy), 결장 내시경 검사(colonoscopy), 직장 S상 결장검사(proctosigmoidoscopy), 내시경적 역행적 담체 간 조영술(endoscopic retrograde cholangiopancreatography), 비경 검사(rhinoscopy), 기관지경 검사(bronchoscopy), 방광경 검사(cystoscopy), 질경 검사(colposcopy), 난관내시경(falloscopy), 복강경 검사(laparoscopy), 관절경 검사(arthroscopy), 흉강경 검사(thoracoscopy), 종격내시경 검사(mediastinoscopy), 광각방광경검사(panendoscopy), 혈관 내시경(angiography) 및 이들의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택되는 세포 조직 또는 비세포 조직의 축소 또는 파괴 방법.

청구항 17

제13항에 있어서, 포유류로부터 상기 금 나노구조체를 제거하는 것을 더 포함하는 세포 조직 또는 비세포 조직의 축소 또는 파괴 방법.

청구항 18

제10항에 있어서, 상기 금 나노구조체에 의해 가열된 세포 조직 또는 비세포 조직의 상태를 모니터링하기 위해 영상 시스템을 이용하는 것을 더 포함하며,

상기 영상 시스템은 CT 스캐닝, NMR, MRI 및 이들의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택되는, 세포 조직 또는 비세포 조직의 축소 또는 파괴 방법.

청구항 19

기관을 유전체 재료로 코팅하며

상기 유전체 재료가 코팅된 기관에 하나 이상의 금 나노입자를 부착하는 것을

포함하는 금 나노구조체의 제조 방법.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 금 나노구조체를 형상으로 형성하는 것을 더 포함하며, 상기 형상은 방사 에너지 전달 도

관에 부착될 수 있는 금 나노구조체의 제조 방법.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 금 나노구조체가 상기 방사 에너지 전달 도관에 부착될 수 있는 박막 구조체로 구성되도록 상기 금 나노구조체를 말아서 뿔죽하게 하는 것을 더 포함하는 금 나노구조체의 제조 방법.

청구항 22

장치의 제조 방법으로서,

하나 이상의 금 나노구조체를 방사 에너지 전달 도관에 연결시키는 것을 포함하며,

상기 하나 이상의 금 나노구조체는 기관, 상기 기관 상에 코팅되는 유전체 재료와, 상기 유전체 재료가 코팅된 기관에 부착된 하나 이상의 금 나노입자를 포함하는 장치의 제조 방법.

청구항 23

제22항에 있어서, 상기 방사 에너지 전달 도관은 광섬유를 포함하는 장치의 제조 방법.

청구항 24

제22항에 있어서, 상기 방사 에너지 전달 도관을 방사 에너지원에 연결시키는 것을 더 포함하는 장치의 제조 방법.

청구항 25

제24항에 있어서, 상기 방사 에너지원은 상기 방사 에너지 전달 도관을 통하여 상기 금 나노구조체에, 약 800 nm 내지 약 1,200 nm 범위에 있는 파장의 방사를 제공하는 장치의 제조 방법.

청구항 26

원하는 위치에 열을 발생하는 방법으로서,

원하는 위치에 금 나노구조체를 국부화시키며,

상기 원하는 위치에 열을 유도하기 위해 금 나노구조체에 방사를 제공하는 것을

포함하며,

상기 금 나노구조체는 기관, 상기 기관 상에 코팅되는 유전체 재료와, 상기 유전체 재료가 코팅된 기관에 부착된 하나 이상의 금 나노입자를 포함하는 열 발생 방법.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 원하는 위치는 세포 조직인 열 발생 방법.

청구항 28

제26항에 있어서, 상기 원하는 위치는 무생물성인 열 발생 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 금 나노구조체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 나노스케일로 축소된 물질들은 매크로스케일의 물질들과는 다른 물리적 특성들 및 화학적 특성들을 나타낼 수 있다. 이 다른 특성들은 물질들의 기계적, 전기적, 광학적 및 촉매 특성들을 변경할 수 있는, 체적에 대한 표면

적의 증가에 부분적으로 기인한다. 나노크기의 물질에 나타나는 이러한 특유의 특성들은 물질들의 크기와 형상 양쪽 모두에 의존할 수 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0003] 본 기재의 일부 실시예들은 나노구조체들 및 이들의 제조 및 이용 방법에 관한 것이다.

과제 해결수단

[0004] 일부 실시예들은 예를 들어, 기관, 기관 상에 코팅되어 있는 유전체 재료, 및 유전체 재료가 코팅된 기관에 부착된 하나 이상의 금 나노입자를 포함하는 금 나노구조체에 관한 것이다. 일부 실시예들은 예를 들어, 여기에 개시된 하나 이상의 금 나노입자와, 여기에 개시된 금 나노구조체에 연결된 방사 에너지 전달 도관(radiation energy transmitting conduit)을 포함하는 장치들에 관한 것이다.

[0005] 일부 실시예들은 예를 들어, 세포 또는 비세포 조직을 제거하거나 또는 파괴하기 위해 여기에 개시된 나노구조체를 이용하는 방법에 관한 것이다. 일부 양태에서, 본 방법은 예를 들어, 세포 또는 비세포 조직에 금 나노구조체를 국부화하며, 열을 유도하기 위해 금 나노구조체에 방사를 제공하는 것을 포함할 수 있다.

[0006] 일부 실시예들은 여기에 개시된 금 나노구조체를 제조하는 방법에 관한 것이다. 본 방법은 예를 들어, 기관을 유전체 재료로 코팅하며, 유전체 재료가 코팅된 기관에 하나 이상의 금 나노입자를 부착하는 것을 포함할 수 있다.

[0007] 일부 실시예들은 예를 들어, 국부화된 영역에 열을 전도하기 위한 장치를 제조하는 방법에 관한 것이다. 일부 실시예들에서, 본 방법은 예를 들어, 하나 이상의 금 나노구조체를 방사 에너지 전달 도관에 연결하는 것을 포함할 수 있다.

[0008] 일부 실시예들은 원하는 위치에 열을 발생시키기 위한 방법에 관한 것이다. 본 방법은, 예를 들어, 원하는 위치에 금 나노구조체를 국부화하며, 원하는 위치에 열을 유도하기 위해 금 나노구조체에 방사를 제공하는 것을 포함할 수 있다.

[0009] 상세한 내용은 본 개시의 요약이기 때문에, 필요에 따라, 상세 설명의 단순화, 일반화 및 생략을 포함하며, 결과적으로, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 지닌 자는 이 요약이 단지 예시적인 것이며, 어떠한 제한을 두는 방식으로 의도된 것이 아님을 이해할 것이다. 본 개시에 설명된 장치들 및/또는 공정들 및/또는 대상들의 다른 양태, 특징 및 이점들은 본 개시의 교시로부터 명백해질 것이다. 이러한 요약은 아래의 상세한 설명에서 보다 자세히 설명되는 선택된 개념들을 간략화 된 형태로 도입하기 위해 제공된다. 이러한 요약은 청구대상의 주요 특징들 또는 필수 특징들을 식별하는 것으로 의도된 것이 아니며, 또한 청구대상의 범위를 결정하는데 이용되는 것으로 의도되지 않는다.

[0010] 본 개시의 상세한 특징 및 다른 특징들은 첨부된 도면과 함께 제공된 아래의 설명 및 첨부된 청구항으로부터 보다 명백해질 것이다. 도면이 본 개시의 다른 몇몇의 실시예들만을 나타내며, 본 개시의 범위를 제한하는 것으로 간주되지 않는다는 이해 하에서, 첨부된 도면을 이용하여 부가적인 세부사항 및 세부설명으로 본 개시를 설명한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0011] 아래의 상세한 설명에서, 본 개시의 일부를 구성하는 첨부 도면이 참조된다. 첨부 도면에서, 문맥에서 다르게 기술하지 않는 한, 유사한 부호는 대체적으로 유사한 요소를 나타낸다. 아래의 상세한 설명, 도면, 및 청구항에 설명된 예시적인 실시형태들은 한정하기 위한 것이 아니다. 본 개시에 제시된 대상의 사상이나 범위를 벗어남이 없이 다른 실시예들이 구현될 수도 있고, 다른 변경들이 이루어질 수도 있다. 여기에 일반적으로 설명되고 첨부 도면에 도시된 바와 같이, 본 개시의 양태는, 명백하게 본 개시의 일부를 구성하고 형성하는 것들인, 다양한 다른 구성들로 배치되고, 대체되며, 결합되고, 설계될 수 있음을 쉽게 이해할 수 있을 것이다.

[0012] 본 개시의 일부 실시예들은 일반적으로, 예를 들어 하나 이상의 금 나노입자, 기관 및 유전체 재료를 포함하는 금 나노구조체들에 관한 것이다. 또한, 일부 실시예들은 금 나노구조체의 제조 방법 뿐만 아니라, 금 주변의 국부적 온도를 증가시키기 위한 금 나노구조체의 이용 방법에 관한 것이다. 또한, 일부 실시예들은 예를 들어, 본

개시에 설명된 금 나노구조체와, 방사 에너지 전달 도관, 및 방사 에너지를 포함하는 장치들에 관한 것이다.

- [0013] 나노스케일 금은 표면 플라즈몬 공명(SPR; Surface Plasmon Resonance)을 나타내는 것으로 알려져 있다. SPR은 가시광(Vis) 내지 근적외선(IR) 광과 같은 전자기 방사에 대한 노광시 나노크기의 금에 의해 얻어지는 물리적 특색을 기술한다. 방사 또는 광으로부터 제공되는 에너지는 나노크기의 금에 존재하는 전자들의 진동을 발생시킬 수 있다. 여기된 전자가 자신들의 기저 상태 에너지 레벨로 복귀할 때, 여분의 에너지가 열로서 방출된다.
- [0014] 일부 실시예들은 국부화된 영역들에 열을 유도할 수 있는 금 나노구조체에 관한 것이다. 다양한 실시예들은 예를 들어, 기관, 기관을 부분적으로 또는 완전히 덮는 유전체 재료, 및 유전체 재료가 코팅된 기관에 부착된 하나 이상의 금 나노입자를 포함하는 금 나노구조체에 관한 것이다. 유전체 재료로 "부분적으로 코팅된" 기관은 완전히 코팅되지 않는 것을 의미한다. 예를 들어, 기관이 두개의 평면을 가진 박막층인 경우, "부분적으로 코팅된" 기관은, 예를 들어, 두개의 평면들 중 한 평면이 유전체 재료로 코팅되는 기관을 의미할 수 있다. "부분적으로 코팅된" 기관은 또한 기관의 평면들 중 한쪽 또는 양쪽의 일부만이 유전체 재료로 코팅되는 기관을 또한 의미할 수 있다. 또한, 부분적으로 코팅한다는 것은 유전체 재료가 기관 또는 기관의 하나 이상의 평면들의 약 30% 내지 약 99%를 덮는 것을 의미할 수 있다. 일부 양태에서, 기관 또는 기관의 하나 이상의 평면들의 약 50% 내지 약 99%가 코팅되거나, 또는 예를 들어, 약 65% 내지 약 99%의 범위로 코팅된다.
- [0015] 아래에서 보다 자세히 설명될 바와 같이, 하나 이상의 나노입자는 유전체 재료가 코팅되는 기관의 평면의 적어도 일부분에 증착될 수 있거나 또는 부착될 수 있다. 일부 양태에서, 박막층 기관의 한쪽 평면 또는 양쪽 평면은 예를 들어 유전체 재료에 의해 완전하게 코팅되도록 유전체 재료로 코팅될 수 있다. 이 예에서, 금 나노입자는 코팅된 기관의 한쪽 측면 또는 양쪽 측면에 부착할 수 있다.
- [0016] 일반적으로, 기관들은 하나 이상의 금 나노입자가 증착되거나 또는 분산되는 플랫폼으로서 기능한다. 금 나노입자는 다양한 패턴으로 또는 다양한 구성으로 기관 상에 증착될 수 있다. 예를 들어, 금 나노입자는 규칙적 패턴으로, 반규칙적 패턴으로, 또는 불규칙적 패턴으로 기관 상에 패턴닝될 수 있다. 예를 들어, 수개의 (예를 들어, 수십, 수백, 수천) 금 나노입자들이 수개의 균일하게 이격된 선들로서 정렬될 수 있다. 일부 실시예들에서, 인접하는 입자들 간에 일정한 거리를 유지하도록 각각의 개별적인 금 나노입자가 배열될 수 있다. 금 나노구조체를 제조하는 예시적인 일례가 도 1에 도시되어 있으며, 아래에서 보다 자세히 설명된다.
- [0017] 일부 실시예에서, 기관은 예를 들어, 스테인레스 스틸, 티타늄, 알루미늄, 또는 이들의 임의의 조합으로 이루어질 수 있다. 기관은 이들로 한정되는 것은 아니지만, 층형, 실린더형, 구형, 봉(rod)형, 관형 구조체, 파이버(fiber), 임의의 유형의 육면체, 및 임의의 규칙적 또는 불규칙적 형상의 2차원 또는 3차원 구조체를 포함한 다양한 형상을 가질 수 있다.
- [0018] 일 실시예에서, 기관은 박막층 또는 포일로 형성된 스테인레스 스틸이다. 일 실시예에서, 스테인레스 스틸 포일은 예를 들어, 두개의 평면과 네개의 측면을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 포일의 두께는 평면들의 폭 및/또는 길이보다 작을 수 있다. 일부 실시예에서, 스테인레스 스틸 포일층은 예를 들어, 원, 삼각형, 정방형, 또는 임의의 유형의 다각형이 되도록 형성될 수 있다.
- [0019] 여기에서 일부 실시예들과 관련하여 이용된 기관의 평균 크기는 변경될 수 있지만, 일부 실시예들에서, 기관의 평균 크기(예를 들어, 지름, 폭, 길이 또는 높이)는 약 10 나노미터(nm) 내지 약 1 미터(m) 사이일 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 이용된 기관의 평균 크기(예를 들어, 지름, 폭, 길이 또는 높이)는 약 10 nm, 10 마이크로미터(μ m), 10 밀리미터(mm), 10 센티미터(cm), 또는 100 cm 내지 약 10 μ m, 10 mm, 10 cm, 100 cm 또는 1 m의 범위에 있을 수 있다. 일부 실시예들에서, 기관의 평균 크기(예를 들어, 지름, 폭, 길이 또는 높이)는 약 10 nm 내지 약 100 cm 사이일 수 있다. 예시적인 실시예에서, 이러한 실시예들 중 일부에서의 기관의 평균 크기(예를 들어, 지름, 폭, 길이 또는 높이)는 약 10 nm 내지 약 10 cm 사이일 수 있고, 예를 들어, 10 nm, 20 nm, 30 nm, 40 nm, 50 nm, 60 nm, 70 nm, 80 nm, 90 nm, 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm, 6 cm, 7 cm, 8 cm, 9 cm, 10 cm, 또는 그 이상의 수치이거나, 또는 이들 범위 사이의 임의의 수치일 수 있다.
- [0020] 일부 실시예들에서, 유전체 재료는 비도전성 물질일 수 있다. 또한, 유전체 재료는 임의의 형태, 예를 들어, 가스, 액체, 겔, 반고체, 및 고체 형태일 수 있다. 본 개시의 일부 실시예들에서 이용된 비도전성 물질은 이동가능한 전기전하들이 결여되어 있고 따라서 전기 전하의 흐름을 위한 저저항 경로가 결여되어 있는 물질들을 포함할 수 있다. 임의의 광범위한 비도전성 물질들이 유전체 재료로 이용될 수 있다. 유전체 재료의 예시적인 물질은 이들로 한정되는 것은 아니지만, 철 산화물, 알루미늄 산화물, 티타늄 산화물, 및 다른 금속 산화물의 산화물과 같은 산화물을 포함한다. 당해 기술 분야에서 일반적인 지식을 지닌 자들은 복수의 알려진 물질들이 개시

된 이점을 갖고 유전체 재료로 이용될 수 있음을 이해할 것이다.

- [0021] 일부 실시예들에서, 철 산화물과 같은 금속 산화물이 유전체 재료로 이용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 철 또는 다른 필수 금속이 기관의 전부 또는 일부에 제공될 수 있다. 일부 실시예들에서, 기관은 예를 들어, 스테인레스 스틸 포일과 같이, 금속보다 산화에 대하여 더 큰 내성을 갖는 물질일 수 있다. 금속은 이들로 한정되는 것은 아니지만, 화학적 기상 증착 방법, 원자층 성장 방법, 등을 포함한 여러 알려진 방법을 통하여 기관의 전부 또는 일부에 코팅될 수 있다. 이들 방법 및 다른 방법들이 본 기재의 관점에서 당해 기술에서 일반적인 지식을 지닌 자들에 의해 적절하게 변형될 수 있다. 금속이 기관의 전부 또는 일부에 코팅되면, 금속이 코팅된 기관은, 부분적으로 또는 완전하게 산소로 구성된 공기 또는 정제된 산소와 같은 분위기에 노출될 수 있다. 그 결과, 기관의 표면 상에 코팅된 금속은 산화된다. 예를 들어, 철이 스테인레스 스틸 포일 상에 코팅되어 있는 실시예들에서, 결과물은 유전체 재료로서 철 산화물로 코팅된 스테인레스 스틸 포일이 된다.
- [0022] 일반적으로, 일부 실시예들에서의 기관 상에 코팅되는 유전체 재료의 평균 두께는 약 10 nm 내지 약 500 nm 사이일 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 기관의 표면 상을 코팅하는 유전체 재료의 평균 두께는 약 10 nm, 50 nm, 100 nm, 200 nm, 300 nm, 또는 400 nm 내지 약 50 nm, 100 nm, 200 nm, 300 nm, 400 nm, 또는 500 nm 또는 그 이상의 수치이거나, 또는 이들 범위 사이의 임의의 수치일 수 있다.
- [0023] 금 나노입자는 다양한 순도, 특색 및/또는 특성들을 갖는 다양한 유형의 금을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 금 나노입자는 순금으로 이루어질 수 있다. 다른 일부 실시예에서, 금 나노입자는 금과, SPR에 의해 열을 유도하기 위해 금 나노입자의 능력을 강화시킬 수 있거나 또는 능력에 영향을 끼칠 수 없는 다른 물질들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 나노입자는 금과 합금물(들)을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 일 제곱센티미터 면적에 이용되는 금의 양은 약 0.01 μg 내지 약 5 μg 사이일 수 있다. 일부 실시예들에서, 일 제곱센티미터 면적에 이용되는 금의 양은 약 0.01 μg , 0.1 μg , 0.5 μg , 1 μg , 2 μg , 3 μg , 또는 4 μg 내지 약 0.1 μg , 0.5 μg , 1 μg , 2 μg , 3 μg , 4 μg , 또는 5 μg 사이일 수 있다.
- [0024] 본 개시에서의 금 나노입자는 이들로 한정되는 것은 아니지만, 층형 또는 시트형, 실린더형, 구형, 봉형, 관형 구조체, 파이버형, 임의의 유형의 육면체형, 또는 임의의 규칙적 또는 불규칙적으로 형상의 2차원 또는 3차원 구조체와 같은 여러 형상을 가질 수 있다.
- [0025] 일반적으로, 금 나노입자의 평균 크기(예를 들어, 지름, 폭, 길이 또는 높이)는 약 2,000 nm 미만일 수 있다. 일부 실시예들에서, 금 나노입자의 평균 크기(예를 들어, 지름, 폭, 길이 또는 높이)는 예를 들어, 약 1 nm, 10 nm, 100 nm, 500 nm, 800 nm, 1,000 nm, 1,200 nm, 1,500 nm, 또는 1,800 nm 내지 약 10 nm, 100 nm, 500 nm, 800 nm, 1,000 nm, 1,200 nm, 1,500 nm, 1,800 nm 또는 2,000 nm 사이일 수 있다. 일부 실시예들에서, 금 나노입자의 평균 크기(예를 들어, 지름, 폭, 길이 또는 높이)는 약 10 nm 내지 약 800 nm 사이일 수 있으며, 예를 들어, 10 nm, 20 nm, 30 nm, 40 nm, 50 nm, 60 nm, 70 nm, 80 nm, 90 nm, 100 nm, 120 nm, 140 nm, 160 nm, 180 nm, 200 nm, 220 nm, 240 nm, 260 nm, 280 nm, 300 nm, 320 nm, 340 nm, 360 nm, 380 nm, 400 nm, 420 nm, 440 nm, 460 nm, 480 nm, 500 nm, 520 nm, 540 nm, 560 nm, 580 nm, 600 nm, 620 nm, 640 nm, 660 nm, 680 nm, 700 nm, 720 nm, 740 nm, 760 nm, 780 nm, 800 nm 또는 그 이상의 수치이거나, 또는 이들 범위 사이의 임의의 수치일 수 있다.
- [0026] 일부 실시예들에서, 금 나노입자는 두개의 평면들과 네개의 측면들을 갖는 층 구조체를 가질 수 있다. 일부 실시예들에서, 나노입자의 두께는 평면들의 폭 및/또는 길이보다 더 짧을 수 있다. 일부 실시예들에서, 금 나노입자의 폭 및 길이는 예를 들어 약 100 nm 내지 약 2,000 nm 사이일 수 있다. 일부 실시예들에서, 금 나노입자의 폭 및 길이는 예를 들어, 약 100 nm 내지 약 1,000 nm 사이일 수 있다. 예시적인 실시예에서, 금 나노입자의 폭 및 길이는 약 10 nm 내지 약 800 nm 사이일 수 있으며, 예를 들어, 10 nm, 20 nm, 30 nm, 40 nm, 50 nm, 60 nm, 70 nm, 80 nm, 90 nm, 100 nm, 120 nm, 140 nm, 160 nm, 180 nm, 200 nm, 220 nm, 240 nm, 260 nm, 280 nm, 300 nm, 320 nm, 340 nm, 360 nm, 380 nm, 400 nm, 420 nm, 440 nm, 460 nm, 480 nm, 500 nm, 520 nm, 540 nm, 560 nm, 580 nm, 600 nm, 620 nm, 640 nm, 660 nm, 680 nm, 700 nm, 720 nm, 740 nm, 760 nm, 780 nm, 800 nm 또는 그 이상의 수치이거나, 또는 이들 범위 사이의 임의의 수치일 수 있다. 일부 실시예들에서, 금 나노입자의 두께는 약 10 nm 내지 약 200 nm 사이일 수 있다. 일부 실시예에서, 금 나노입자의 두께는 예를 들어, 약 10 nm 내지 약 80 nm 사이일 수 있다. 일부 실시예에서, 금 나노입자의 두께는 약 10 nm 내지 약 50 nm 사이일 수 있다.
- [0027] 일부 실시예들에서, 금 나노입자는 하나 이상의 금 나노입자를 포함할 수 있으며, 이 금 나노입자들 중 하나 이상은 예를 들어 형상, 크기, 체적 및 중량에 있어서 선택적으로 서로 다를 수 있다. 금 나노구조체에 포함되어

있는 금 나노입자의 갯수는 금 나노입자의 크기, 형상, 체적 및 중량에 의존하여 변할 수 있다. 일부 실시예들에서, 여러 형상, 크기, 체적 및 중량을 갖는 하나 이상의 금 나노입자는 필요에 따라 동일한 금 나노구조체에 포함될 수 있다.

[0028] 금 나노구조체의 제조 동안에 일부 조건들 및 성분들의 변경은 금 나노구조체의 다양한 물리적, 화학적 및 기능적 특성들에 영향을 줄 수 있고, 이러한 변경도 본 개시의 범위 내에 있다. 특정한 금 나노구조체를 제조하는 방법들은 나노구조체의 원하는 이용에 따라 선택될 수 있다.

[0029] 다양한 실시예들에서, 하나 이상의 금 나노입자가 유전체 재료에 증착 또는 부착되며, 이 유전체 재료는 기관의 일부분에 또는 전체 기관에 코팅된다. 하나 이상의 금 나노입자는 유전체 재료 상에 부착하는 예시적인 방법들은 이들로 한정되는 것은 아니지만, 화학적 기상 증착 방법, 원자층 성장 방법, 무전해 도금, 및 분자빔 에피택시 방법을 포함하며, 이들은 모두 당해 기술 분야에 잘 알려진 것이다.

[0030] 일부 실시예들에서, 금 나노입자는 2차원 또는 3차원 구조체를 가질 수 있다. 일반적으로, 금 나노입자가 유전체 재료와 접촉하거나 또는 유전체 재료에 부착될 때, 금 나노입자의 일부분만이 유전체 재료와 접촉하게 된다. 유전체 재료와 접촉하지 않는 금 나노입자의 일부분은 또한 일반적으로 다른 금 나노입자와 접촉하지 않는다. 예를 들어, 금 나노입자가 두개의 평면 및 네개의 측면들을 갖는 층 구조체를 가질 경우, 금 나노입자의 두개의 평면들 중 한 평면 뿐만 아니라 네개의 측면들이 유전체 재료와 접촉할 수 있는 반면, 나머지 평면은 예를 들어, 기관, 유전체 재료 또는 임의의 다른 금 나노입자와 접촉하지 않는다. 일부 실시예들에서, 금 나노구조체에 어셈블리된 하나 이상의 금 나노입자 각각은 서로 분리될 수 있으며 유전체 재료에 의해 적어도 부분적으로 둘러싸일 수 있다.

[0031] 일부 실시예들에서, 하나 이상의 금 나노입자, 유전체 재료, 및 기관을 포함하는 금 나노구조체는 이들로 한정되는 것은 아니지만, 층형, 또는 시트형, 실린더형, 구형, 봉형, 관형 구조체, 파이버형, 임의의 유형의 육면체형, 또는 임의의 규칙적 또는 불규칙적으로 형성된 2차원 또는 3차원 구조체와 같은 다양한 구성들로 형성될 수 있다. 또한, 금 나노구조체의 크기(예를 들어, 지름, 폭, 길이 또는 높이)는 다양할 수 있다.

[0032] 일부 실시예들에서, 금 나노구조체의 형상 및 크기는 이들의 원하는 기능에 따라 적어도 부분적으로 선택될 수 있다. 예를 들어, 금 나노구조체가 인간의 정맥을 통하여 수송되거나 인간의 정맥에 이용되도록 설계되는 경우, 금 나노구조체는 정맥 내에 맞추어지도록 제조될 수 있으며, 여기서, 인체의 정맥의 평균 지름은 약 1 μm 내지 약 1,000 μm 사이의 범위에 있다. 이러한 목적을 위하여, 예를 들어, 바늘과 같은 형상과 약 1 μm 내지 약 1,000 μm 사이의 지름을 갖는 금 나노구조체가 이용될 수 있다. 금 나노구조체가 큰 세포 그룹, 예를 들어, 인간의 얼굴에 쓰이도록 설계되는 경우, 금 나노구조체의 크기(예를 들어, 지름, 폭, 길이 또는 높이)는 표적의 세포 영역의 크기에 따라서 약 수 센티미터 내지 약 수십 센티미터 사이일 수 있다. 일부 실시예들에서, 요청되는 경우, 금 나노구조체는 수개의 표적 세포들이 층들 중 한 층의 면의 표면 상에 정렬되어 표적 세포들을 동시에 처리할 수 있도록 층 구조체를 갖도록 제조될 수 있다.

[0033] 도 1a 및 도 1b는 나노구조체의 제조 방법의 일례를 나타낸다. 평면 기관(10)이 유전체 재료(20)로 코팅된다. 금 나노패턴(25)이 유전체 재료로 코팅된 기관 상에서 2 이상의 금 나노입자(30)로 형성된다. 다음으로, 유전체 재료(20)로 코팅된 기관(10)과 금 나노패턴(25)은 바늘형태의 구조체(35)를 형성하도록 말려서 뺄려질 수 있다. 바늘형태의 구조체(35)는 광(hv)(40)이 전달될 수 있는 광섬유(도시하지 않음)에 연결될 수 있다. 바늘형태의 구조체(35)는 광(40)의 전달 결과로서 열(60)을 방출하도록 구성된다. 도 1b는 바늘형태의 금 나노구조체(50)의 말려진 구조의 확대된 단면도를 나타낸 것이다.

[0034] 일 실시예에 따른 금 나노구조체를 제조하기 위한 비제한적이며 예시적인 방법은 다음과 같다. 금 나노구조체는 기관, 유전체 재료 및 금 나노입자를 포함할 수 있다. 기관은 50.1 μm (폭) x 50.1 μm (길이) x 50 μm (두께) 크기를 갖는 정방형의 스테인레스 스틸 포일이다. 유전체 재료는 철산화물이다. 금 나노입자는 400 nm (폭) x 400 nm (길이) x 30 nm (두께) 크기를 갖는 정방형 층이다.

[0035] 철 금속은 당해 기술 분야에 잘 알려진 기술인 원자층 성장 방법을 통하여 정방형의 스테인레스 스틸 기관의 한 평면 상에 코팅된다. 기관 상에 코팅되는 철의 두께는 약 50 nm 내지 150 nm 사이이다. 철이 코팅되면, 스테인레스 스틸 기관은 산소를 포함하는 공기에 노출된다. 철 산화물이 코팅된 기관은 철을 완전히 산화되기 위해 72 시간 동안에 공기 중에 방치된다. 스테인레스 스틸 표면 상의 철이 산화되면, 철 산화물이 된다.

[0036] 금 나노입자는 철 산화물이 코팅된 스테인레스 스틸 포일에 부착된다. 금 나노입자의 한 평면과 네개의 측면 레인(lane)들이 철 산화물과 접촉된다. 총 10,000개(수평방향으로 100개와 수직방향으로 100개)의 금 나노입자가

100 nm의 간격으로 철 산화물 상에 규칙적으로 배치된다. 철 산화물로 코팅된 기관의 에지 옆에 있는 금 나노입자는 기관의 에지로부터 100 nm에 떨어져서 위치된다. 10,000개의 금 나노입자들을 철 산화물이 코팅된 기관에 규칙적 어레이 구조로 위치시켜 부착하는 것은 화학적 기상 증착 방법, 원자 층 성장 방법, 무전해 도금, 분자 빔 에피택시 방법 또는 다른 임의의 적절한 기법을 통하여 실현될 수 있다. 금 나노입자에 존재하는 두개의 평면들과 네개의 측면들 중에서, 한 평면과 네개의 측면들은 철 산화물과 접촉하는 한편, 다른 한 평면은 철 산화물과 접촉하지 않는다. 또한, 인접하는 금 나노입자들 사이의 100 nm 간격으로 인하여, 모든 금 나노입자들이 서로 분리되어 있다.

- [0037] 결과적인 금 나노구조체는 $50.1 \mu\text{m}$ (폭) x $50.1 \mu\text{m}$ (길이) x 50.08 내지 $50.18 \mu\text{m}$ (두께)의 정방형 형상의 층이다. 철 산화물의 두께가 50 내지 150 nm 사이에서 가변하기 때문에, 금 나노구조체의 두께도 그에 따라 가변한다. 특정 예에서의 금 나노구조체는 3개의 층을 갖는데, 하부층은 스테인레스 스틸 기관이며, 중간 층은 철 산화물 유전체 재료이며, 상부층은 금 나노입자이다.
- [0038] 소정의 응용예에 있어서 필요에따라, 정방형 형상의 층 구조를 가진 상술한 예에서의 금 나노구조체는 추가의 변형없이 이용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 정방형 형상의 층 구조를 가진 금 나노구조체가 추가로 형성되거나 또는 처리될 수 있다. 예를 들어, 정방형 형상의 층 구조체를 가진 금 나노구조체는 바늘 형태 구조로 말려서 뺄 수 있다. 일부 실시예들에서, 바늘 형태 구조의 금 나노입자는 외부에 위치될 수 있고, 내부에 기관이 있으며 금 나노입자와 기관 사이에 유전체인 철 산화물이 존재할 수 있다.
- [0039] SPR에서 유도된 열의 몇몇 특성들은 금 나노구조체의 크기, 금 나노구조체에서의 물질의 순도, 및 금 나노구조체의 형상에 의존하여 변할 수 있다. 그 결과, 금 나노구조체의 제조 동안에 금 나노구조체의 구성요소들의 선택 및 조작은 특정 응용예의 요구에 따라 변경될 수 있다.
- [0040] 일반적으로, 금 나노구조체에 제공되는 전자기 방사는 국부화된 열의 방출을 발생시킨다. 일반적으로, 전자기 방사는 가시광(Vis) 내지 근적외선(IR) 광(near IR)을 포함한다. 근적외선은 일반적으로 전자기 스펙트럼의 가시광과 마이크로파 부분 사이에 존재하는 전자기 방사선이다. 여기에 개시된 임의의 실시예들에 이용된 근적외선광의 파장은 약 700 내지 약 2,500 nm의 범위일 수 있다. 일부 실시예들에서, 본 개시의 방법에 이용되는 근적외선광의 파장은 예를 들어, 약 800 내지 약 1600 nm의 범위일 수 있다. 예시적인 실시예에서, 근적외선광의 파장은 예를 들어, 약 800 내지 약 1200 nm의 범위일 수 있다.
- [0041] 다양한 실시예들에서, 근적외선광은 국부적 열을 유도하기 위해 금 나노구조체에 제공될 수 있다. 임의의 실시예들에서, 근적외선광은 방사 에너지원에 추가로 연결될 수 있는 방사 에너지 전달 도관을 통하여 금 나노구조체에 제공되거나 또는 보내질 수 있다. 다른 방법으로, 근적외선광은 금 나노구조체에 연결되지 않은 방사 에너지원으로부터 금 나노구조체에 제공되거나 또는 보내질 수 있다.
- [0042] 본 개시의 일부 실시예들은 금 나노구조체에 근적외선광을 제공하도록 구성된 장치들에 관한 것이다. 일부 실시예들에서, 본 장치는 예를 들어, 금 나노구조체와, 방사 에너지 전달 도관과, 선택적으로 방사 에너지 전달 도관에 연결되어 있는 방사원을 포함할 수 있다.
- [0043] 전달 도관에 연결되는 SPR 유도 가열 기술은 예를 들어, 인간을 포함한 동물에의 사용 및 응용을 포함한 다양한 응용예들에 유용할 수 있다. 도관과 같은 물리적 구조체에 연결 또는 결합한 금 나노구조체는 동물 신체의 표적에 금 나노구조체를 정확히 국부화시켜, 그 표적에 효과적이고 정밀하게 열을 제공하고 처리 후의 신체로부터 금 나노구조체를 쉽고 완전하게 제거하는데 이용될 수 있다. 예를 들어, 의사 또는 다른 오퍼레이터들이, 특정 위치들에 열을 안전하고 효과적으로 제공하기 위해 에너지 전달 도관을 지닌 금 나노구조체를 포함한, 여기에 개시된 금 나노구조체를 이용할 수 있다.
- [0044] 일부 실시예들에서, 방사 에너지 전달 도관은 예를 들어, 두개의 단부를 가질 수 있는데, 한 단부는 근단이고 다른 단부는 원단이다. 근단은 일반적으로 방사 에너지원과 연결되거나 방사 에너지원으로부터의 에너지를 받을 수 있도록 구성될 수 있으며, 원단은 일반적으로 금 나노구조체에 연결될 수 있다. 금 나노구조체와 방사 에너지원은 영구적으로 또는 일시적으로 도관에 연결되거나 또는 접촉될 수 있다.
- [0045] 일부 실시예들에서, 금 나노구조체는 제조시 도관과 쉽게 연결될 수 있도록 형성될 수 있다. 일부 양태에서, 1보다 많은 금 나노구조체들이 도관에 연결되어 동시에 이용될 수 있다.
- [0046] 다양한 실시예들에서의 방사 에너지 전달 도관은 일반적으로 이들로 한정되는 것은 아니지만 근적외선광과 같은 전자기 방사 에너지를 전달할 수 있다. 일부 실시예들에서, 방사 에너지 전달 도관은 예를 들어, 약 700 내지 약 2,500 nm 사이의 범위에 있는 파장을 갖는 근적외선광을 전달하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예들에서, 방

사 에너지 전달 도관은 예를 들어, 약 800 내지 약 1,600 nm 사이의 범위에 있는 파장을 가진 근적외선광을 전달하도록 구성될 수 있다. 일부 예시적인 실시예들에서, 방사 에너지 전달 도관은 약 800 내지 약 1,200 nm 사이의 범위에 있는 파장을 가진 근적외선광을 전달하도록 구성된다.

[0047] 방사 에너지 전달 도관은 근적외선광과 같은 전자기 방사 에너지를 전달할 수 있는 어떤 물질로 이루어질 수 있다. 일부 실시예들에서, 방사 에너지 전달 도관은 예를 들어, 근적외선광과 같은 전자기 방사 에너지를 전달할 수 있는 전선일 수 있다. 일부 실시예들에서, 방사 에너지 전달 도관은 예를 들어, 에너지 절연 물질에 의해 둘러싸인 외벽을 갖는 튜브일 수 있다. 일반적으로, 방사 에너지원에 의해 제공된 근적외선 에너지는 튜브를 통하여 전달된 다음, 도관의 원단에 연결되는 금 나노구조체에 도달한다.

[0048] 일부 실시예들에서, 도관은 광섬유를 포함할 수 있으며, 이 광섬유를 통해서 방사 에너지원으로부터 제공되는 근적외선이 전달될 수 있다. 따라서, 일부 실시예들에서, 광섬유는 광섬유 길이 방향을 따라 근적외선과 같은 전자기 방사 에너지를 전달하도록 구성된 파이버를 포함할 수 있다. 여기에 개시된 실시예들에 유용한 광섬유는 이들로 한정되는 것은 아니지만 예를 들어, 유리, 플라스틱, 및/또는 다른 화학물을 포함한 다양한 물질로 구성될 수 있다. 이러한 도관을 통하여 전달되는 근적외선광은 금 나노구조체에 제공되어, 금 나노구조체 주변에 열 방사를 발생시킨다.

[0049] 일부 실시예들에서, 광섬유는 바늘형상의 금 나노구조체에 연결될 수 있다. 바늘 형상의 금 나노구조체는 예를 들어, 약 수 백 마이크로미터의 지름을 가질 수 있는 광섬유의 지름을 수용하기 위하여 나노미터 스케일 내지 마이크로미터 스케일이도록 구성될 수 있다. 이러한 광섬유/나노구조체 장치들은 예를 들어, 여기에 개시된 응용예들 중 어느 것에도 이용될 수 있다.

[0050] 일부 실시예들에서, 방사 에너지 전달 도관은 가늘고 길 수 있다. 도관의 길이는 금 나노구조체가 가열되어질 원하는 영역에 도달할 수 있도록 충분히 길게 연장될 수 있다. 예를 들어, 도관은 나노구조체에 에너지를 전달할 수 있으면서도, 인간을 포함한 포유류의 신체 내부의 영역에 금 나노구조체가 도달할 수 있도록 하는 길이를 가질 수 있다.

[0051] 일부 실시예들에서, 방사 에너지 전달 도관은 금 나노구조체와 제어 장치 양쪽 모두에 연결될 수 있다. 예를 들어, 금 나노구조체가 인간(또는 동물 또는 포유류)에 투여되고 그 안의 세포 조직 또는 비세포 조직을 가열하는 경우의 실시예들에서, 제어 장치는 의사 또는 오퍼레이터(또는 수의사)가 방법의 여러 측면을 제어하도록 도울 수 있다. 예를 들어, 제어 장치는 금 나노구조체의 투여 및 국부화, 열의 유도, 신체로부터 금 나노구조체를 제거하는 것, 및 방법의 임의의 다른 측면을 보조하도록 구성될 수 있다. 여기에 이용된 바와 같이, 용어 "의사" 및 "오퍼레이터"는 임의의 목적을 위하여 금 나노구조체를 이용하는 임의의 사람(들)을 의미할 수 있다.

[0052] 일부 실시예들에서, 이들로 한정되는 것은 아니지만 내시경과 같은 가시적 보조 장치(visual aid)는 예를 들어, 인간 또는 다른 포유류들을 포함한 동물들에 금 나노구조체의 전달을 용이하게 하는데 이용될 수 있다. 내시경은 동물의 내부를 가시화하는 능력을 제공하며, 부분적으로, 관심의 대상이 되는 영역의 직접 또는 간접 비주얼 검사를 제공할 수 있다. 내시경 절차의 예들은 이들로 한정되는 것은 아니지만, 식도, 위, 십이지장 내시경 검사(esophagogastroduodenoscopy), 위 내시경 검사(gastrosocopy), 결장 내시경 검사(colonoscopy), 직장 S상 결장검사(proctosigmoidoscopy), 내시경적 역행적 담췌관 조영술(endoscopic retrograde cholangiopancreatography), 비경 검사(rhinoscopy), 기관지경 검사(bronchoscopy), 방광경 검사(cystoscopy), 질경 검사(colposcopy), 난관내시경(falloscopy), 복강경 검사(laparoscopy), 관절경 검사(arthroscopy), 흉강경 검사(thoracoscopy), 종격내시경 검사(mediastinoscopy), 광각방광경검사(panendoscopy), 혈관 내시경(angiocopy)을 포함한다.

[0053] 예시적인 실시예들에서, 방사 에너지 전달 도관에 연결된 금 나노구조체는 원하는 신체 부분 상의 자연스런 절개를 통하여 또는 최소 절개를 통하여 포유류에 투여될 수 있다. 금 나노구조체는 예를 들어, 내시경 절차를 이용하여 내부에 국부화될 수 있다. 근적외선과 같은 전자기 에너지는 방사 에너지원으로부터 도관을 통하여 국부화된 금 나노구조체에 제공될 수 있다.

[0054] 일부 실시예들에서, 금 나노구조체 및/또는 도관은 내시경과 같은 관찰 시스템(viewing system)에 부착될 수 있으며 뷰잉 시스템을 이용하여 가열될 영역에 국부화될 수 있다.

[0055] 일부 실시예들에서, 가열되기를 원하는 영역이 인간 또는 인간이 아닌 포유류와 같은 동물의 표피 상에 존재하는 경우, 금 나노구조체는 확대경과 같은 다른 유형의 뷰잉 시스템의 도움으로 또는 도움 없이 표적 영역에 국부화될 수 있다.

- [0056] 일부 실시예들에서, 금 나노구조체는 영상 시스템과 연결될 수 있다. 이러한 영상 시스템은 이들로 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어, CT 스캐닝 시스템, 자기 공명 영상(MRI) 시스템, 및/또는 핵 자기 공명(NMR) 시스템을 선택적으로 포함할 수 있다. 영상 시스템은 금 나노구조체에 의해 제공되는 열 처리를 예를 들어, 의사 또는 오퍼레이터가 모니터링하는 것을 용이하게 할 수 있다.
- [0057] 하나 이상의 금 나노입자, 유전체 재료, 및 기관을 포함한 금 나노구조체의 구성요소들은 생분해성이 아니다. 따라서, 일부 양태에서, 금 나노구조체는 동물(예를 들어, 인간 또는 인간이 아닌 포유류)에 연장 기간 동안 남겨질 수 있다. 금 나노구조체는 제거될 수 있고, 본 개시의 일부 실시예들은 열 유도 후에 표적 영역 또는 신체로부터 금 나노구조체를 제거하는 효율적인 방법들을 제공한다. 예를 들어, 금 나노구조체는 예를 들어 방사 에너지 전달 도관 또는 내시경이 제거될 때 신체로부터 제거될 수 있다.
- [0058] 본 개시의 예들은 여기에 개시된 금 나노구조체를 이용하여 세포 조직 또는 비세포 조직을 포함한 다양한 표적들을 열로 처리하는 방법을 제공한다. SPR로 유도된 열은 일반적으로 매우 안전하기 때문에 금 나노구조체에 의한 이러한 열 처리는 인간을 포함한 살아있는 유기체에 존재하는 세포 표적 및 비세포 표적에 대해 이용될 수 있다.
- [0059] 일부 실시예들에서, 금 나노구조체는 세포 조직을 제거 또는 파괴하는데 이용될 수 있다. 예시적인 실시예들에서, 예를 들어, 세포 조직들은 암세포 또는 암조직일 수 있다. 일반적으로, 암세포는 정상 세포들에 비해 비정상적으로 지나치게 성장하고 이러한 세포들은 인체의 다른 많은 부분들에서 성장할 수 있다. 본 개시의 나노구조체 및 장치들을 이용하여 처리될 수 있는 암세포 또는 암조직의 비제한적인 일부 예들은 이들로 한정되는 것은 아니지만 기관지, 위, 폐, 인후, 자궁, 방광 및 식도의 암조직을 포함한다. 이들 조직은 암으로 더 전개될 수 있는 병적 비상 증식 세포 또는 조직의 존재에 대한 내시경 관찰을 통하여 비교적 쉽게 테스트될 수 있다. 일부 실시예들에서, 내시경 시스템 및 금 나노구조체는 원하는 기관에 동시에 투여될 수 있다. 내시경 검사 동안에 암성 세포 또는 암조직이 발견된 경우, 의사 또는 오퍼레이터는 금 나노구조체에 의해 발생된 국부적 열을 유도함으로써 즉시 이러한 암조직을 파괴 또는 제거할 수 있다. 또한, 이들로 한정되는 것은 아니지만, CT 스캐닝 시스템, NMR 시스템 및 MRI 시스템과 같은 영상 시스템이 금 나노구조체와 함께 이용되어, 필요에 따라 열처리 이후에 표적으로 되는 암성 세포 또는 조직, 또는 비암성 세포 또는 조직의 제거 또는 파괴가 모니터링될 수 있다.
- [0060] 일부 실시예들에서, 본 개시의 나노구조체와 장치들은 예를 들어, 비세포 조직의 제거 또는 파괴에 이용될 수 있다. 일례로서, 콜레스테롤은 세포막의 일부를 형성하는 것을 포함한 동물 생태학에서의 필수 역할을 하는 지질이다. 콜레스테롤이 필수적인 것이지만, 비정상적으로 높은 콜레스테롤 농도는 심혈관 질환을 포함한 다양한 상태에 영향을 주고 있다. 과도한 콜레스테롤은 동맥에 축적될 수 있으며, 동맥의 최내벽층 상에 지질 함유 플라크들의 퇴적 또는 변질성 축적물인 죽상종을 일으킬 수 있다. 이러한 상태는 다양한 유형들의 심근 경색, 발작, 및 말초 혈관 질환을 추가로 발생시킬 수 있다.
- [0061] 일부 실시예들에서, SPR 유도 온열요법이 콜레스테롤에 의해 야기되거나 콜레스테롤에 의한 원인이 되는 죽상종을 포함한 죽상종을 처리하는데 이용될 수 있다. 이들로 한정되는 것은 아니지만, 축적된 콜레스테롤을 포함한 플라크의 제거가 요구되는 경우, 누구나 최소의 절개를 통하여 혈관 내시경(angioscope)과 함께 금 나노구조체를 투여할 수 있다. 일단 금 나노구조체가 플라크에 국부화되면, 온열 요법이 유도되어 동맥으로부터 콜레스테롤 및 선택적으로 다른 장애 물질들이 제거될 수 있다.
- [0062] 일부 실시예들에서, 수반된 혈관 내시경에 의해 심각한 플라크를 모니터링할 수 있기 때문에, 의사 또는 오퍼레이터는 금 나노구조체에 제공되는 광 전달 시간을 조작하여 온열 요법의 적절한 강도를 제공해서 동맥 또는 정맥에 손상을 주지 않고 플라크를 제거할 수 있다. 예를 들어, 오퍼레이터 또는 의사는 플라크의 제거 및/또는 국부화된 가열 효과를 가시적으로 모니터링할 수 있다. 관찰된 것에 기초하여, 오퍼레이터는 플라크 또는 다른 물질의 가열을 유도하는 것을 계속할 수 있거나 또는 가열을 중단할 수 있거나 또는 반복적으로 예를 들어 필요에 따라 시작 및 중단할 수 있다. 일반적으로, 방사 에너지 전달 도관 및 방사 에너지원에 연결되는 금 나노구조체는 금 나노구조체의 배치를 모니터링하고 도와주는 혈관 내시경을 이용하여 정맥에 투여될 수 있다. 일부 예에서, 의사 또는 오퍼레이터는 플라크의 예지에 금 나노구조체를 위치시킬 수 있고 플라크(들)이 정맥 벽의 일부 영역을 점유하는 경우에 열을 유도할 수 있다. 열 유도 후에 플라크의 영역이 보다 작아지기 때문에, 이러한 변화는 혈관 내시경에 의해 모니터링되고 의사 또는 오퍼레이터는 남아있는 플라크에 가깝게 금 나노구조체를 이동시킬 수 있다. 표적으로 된 플라크가 유도된 열에 의해 충분히 또는 완전히 제거되고 이러한 변화가 혈관 내시경에 의해 모니터링되는 경우, 의사 또는 오퍼레이터는 방사 에너지를 제어함으로써 금 나노구조체에

광을 전달하는 것을 중단할 수 있다. 플라크의 크기에 의존하여, 의사 또는 오퍼레이터는 또한 금 나노구조체에 대한 광 전달의 시간을 단축하거나 또는 연장시킬 수 있다. 또한, 플라크가 정맥 벽에 매우 최근접하여 있고 이러한 짧은 거리가 혈관 내시경에 의해 모니터링되면, 의사 또는 오퍼레이터는 열 유도의 짧고 반복적인 적용을 제공하여 정맥에 대한 원하지 않는 손상을 최소화시킨다.

[0063] 일부 실시예들에서, 금 나노구조체에 의해 유도되는 열 처리는 형성 목적을 위해 이용될 수 있다. 예를 들어, 일반적으로 (예를 들어, 태양에 대한 노출로 인해 발생하는) 색소의 축적인 노인 반점(age spot)이 종종 피부에 발생한다. 노인 반점은 금 나노구조체로 유도된 가열을 이용하여 처리되거나 또는 축소될 수 있다. 유사하게, 금 나노구조체를 이용한 온열 요법을 통한 열처리에 의해, 돌아난 여드름을 감소시킬 수 있다.

[0064] 일부 실시예들에서, 박테리아, 균류, 바이러스 및 다른 미생물들의 감염에 의해 야기되는 다양한 피부병들이 본 개시의 금 나노구조체를 이용하여 미생물들과 감염된 세포들을 가열하여 치료될 수 있다.

[0065] 일부 응용예에서, 금 나노구조체로 유도된 열 처리는 예를 들어, 과도한 체모를 제거하는데 이용될 수 있다. 체모는 피부 아래에 존재하는 모근 세포들로부터 자라난다. 금 나노구조체는 모근 세포에 손상을 주어 추가의 체모 성장을 감소시키기 위해 모낭에 직접 삽입될 수 있다.

[0066] 일부 실시예들에서, 가열되어야 하는 영역이 무생물성일 수 있다. 예를 들어, 금 나노구조체는 이들에 한정되는 것은 아니지만, 물이나 기름과 같은 임의의 액체의 온도를 승온시키는데 이용될 수 있다. 다른 방법으로, 금 나노구조체는 이들에 한정되는 것은 아니지만, 얼음이나 지방과 같은 특정 유형의 고체들을 녹이는데 이용될 수 있다. 이러한 금 나노구조체는 본 개시의 범위 내에서 가열이 필요한 다양한 유형의 영역들이나 대상들에 이용될 수 있다. 따라서, 본 개시는 가열이 필요한 임의의 잠재적인 표적 영역 또는 대상들을 포함하는 것으로 고려되어야 하며 금 나노구조체를 이용하여 처리될 수 있고, 여기서, 잠재적인 표적 영역 또는 대상들은 생물 또는 무생물성일 수 있다.

[0067] 본 개시의 명세서에 기술된 것은 청구항들의 범위 내에 존재하는 한편, 다양한 방식으로 변경될 수 있다. 따라서, 여기에 개시된 모든 실시예들은 본 개시의 예시적인 실시예들로서 간주되어야 하며, 본 개시의 전체 범위를 나타내는 것으로 간주되어서는 안 된다.

[0068] 여기에 기술된 대상은 때때로 상이한 요소들 내에 포함되거나 결합되는 상이한 요소들을 나타낸다. 이렇게 묘사된 구조는 단지 예시적인 것이며, 실제로는 동일한 기능을 달성하는 많은 다른 구조가 구현될 수 있음을 이해할 것이다. 개념적으로, 동일한 기능을 달성하기 위한 요소들의 임의의 배열이 원하는 기능을 달성하기 위해서 효과적으로 "연관된다(associated)". 따라서, 여기에서 특정 기능을 달성하기 위해 조합된 임의의 두 개의 요소들이, 원하는 기능을 달성하기 위해서, 구조들이나 매개하는 요소들과 상관없이, 서로 "연관된다고(associated with)" 볼 수 있다. 유사하게, 이렇게 연관된 임의의 두 개의 요소들은 또한 원하는 기능을 달성하기 위해, 서로 "작동 가능하게 연결되거나(operably connected)" "작동 가능하게 결합(operably coupled)"된 것으로 볼 수 있으며, 이렇게 연관될 수 있는 임의의 두 개의 요소들은 원하는 기능을 달성하기 위해 서로 "작동 가능하게 결합 가능한(operably couplable)" 것으로 볼 수 있다. 작동 가능하게 결합 가능한 것들의 특정 예들은 물리적으로 대응 가능한 요소들 및/또는 물리적으로 상호작용하는 요소들 및/또는 무선으로 상호작용 가능한 요소들 및/또는 무선으로 상호작용하는 요소들 및/또는 논리적으로 상호작용하는 요소들 및/또는 논리적으로 상호작용 가능한 요소들을 포함하되, 이에 한정되지 않는다.

[0069] 본 개시에서 실질상 임의의 복수 및/또는 단일 용어의 사용에 대해서는, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 지닌 자라면 문맥 및/또는 응용예에 적절하도록, 복수를 단수로 및/또는 단수를 복수로 해석할 수 있다. 다양한 단수/복수의 변경은 명료화를 위하여 본 개시에서 명시적으로 기술될 수도 있다.

[0070] 일반적으로 본 개시, 특히 첨부된 청구항들 (예를 들어, 첨부된 청구범위의 본체부)에 사용된 용어는 일반적으로 "개방형" 용어로서 의도된 것임을 해당 기술분야에서 통상의 지식을 지닌 자는 이해할 것이다 (예를 들어, 용어 "포함하는(including)"은 "포함하지만 이로 한정되는 것은 아닌"으로 해석되어야 하며, 용어 "갖는(having)"은 "적어도 가지는"것으로 해석되어야 하며, 용어 "포함한다(includes)"는 "포함하지만 이에 한정되는 것은 아닌" 등으로 해석되어야 함). 도입된 청구항 기재에 대해 특정한 개수가 의도되는 경우에, 이러한 의도는 그 청구항에 명시적으로 기재될 것이며, 이러한 기재가 없는 경우는 이러한 의도는 존재하지 않음을 해당 기술분야에서 통상의 지식을 지닌 자라면 또한 이해할 것이다. 예를 들어, 이해를 돕기 위해, 다음에 첨부된 청구항은 청구항 기재를 도입하기 위해, 도입 어구 "적어도 하나(at least one)"와 "하나 이상(one or more)"를 사용할 수 있다. 그러나, 이러한 어구의 사용은, 동일한 청구항이 도입 어구 "하나 이상" 또는 "적어도 하나" 및 개

수를 의미하는 문구를 포함하지 않는 경우에도, 이러한 도입된 청구항 기재를 포함하는 임의의 특정 청구항이 이러한 기재 하나만을 포함하는 실시예들로 한정되는 것을 의미하는 것으로 해석되어서는 안되며(예를 들어, 개수를 의미하는 어구가 없는 경우에 이는 "하나 이상"을 의미하는 것으로 해석되어야 함); 청구항 기재를 도입하는데 사용되는 정관사의 이용에 대해서도 동일하게 해석되어야 한다. 부가적으로, 청구항에 특정한 개수로 도입되는 구성이 명시적으로 사용되는 경우에도 해당 기술분야에서 통상의 지식을 지닌 자는 이러한 기재가 일반적으로 적어도 기재된 개수를 의미하는 것으로 해석하여야 함을 인식할 것이다 (예를 들어, 다른 수식어구 없이 "두 개~" 라는 기재는 일반적으로 적어도 두 개의(at least two) 또는 둘 이상(two or more)의 기재들"을 의미함). 또한, "A, B 및 C 등 중 적어도 하나"와 유사한 약속이 사용되는 예들에서, 일반적으로 이러한 구성은 해당 기술분야에서 통상의 지식을 지닌 자가 이러한 약속을 이해하는 방식으로 의도된다(예, "A, B 및 C 중 적어도 하나를 가진 시스템"은 A만을 가지거나, B만을 가지거나, C만을 가지거나, A와 B 모두를 가지거나, A와 C 모두를 가지거나, B와 C 모두를 가지거나, A, B 및 C 모두를 가지는 시스템들을 포함하되, 이에 한정되지는 않는다.). "A, B 또는 C 등 중 적어도 하나"와 유사한 약속이 사용되는 예들에서, 일반적으로 이러한 구성은 이러한 약속이 해당 기술분야에서 통상의 지식을 지닌 자가 이해하는 방식으로 의도된다 (예, "A, B 또는 C 중 적어도 하나를 가진 시스템"은 A만 가지거나, B만 가지거나, C만 가지거나, A와 B 모두를 가지거나, A와 C 모두를 가지거나, B와 C 모두를 가지거나 및/또는 A, B, C 모두 등을 갖는 시스템을 포함하되, 이에 한정되지 않음). 또한, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 지닌 자는, 둘 또는 그 이상의 대체 용어들을 나타내는 가상적인 이접적 접속(disjunctive) 단어 및/또는 어구가, 상세한 설명, 청구항 또는 도면에서, 그러한 용어들 중 하나, 그러한 용어들 중 어느 하나, 또는 그러한 용어 둘 모두를 포함하여 구성될 수 있는 것으로 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 어구 "A 또는 B"는 "A" 또는 "B" 또는 "A" 및 "B"의 가능성들을 포함하는 것으로 이해될 것이다.

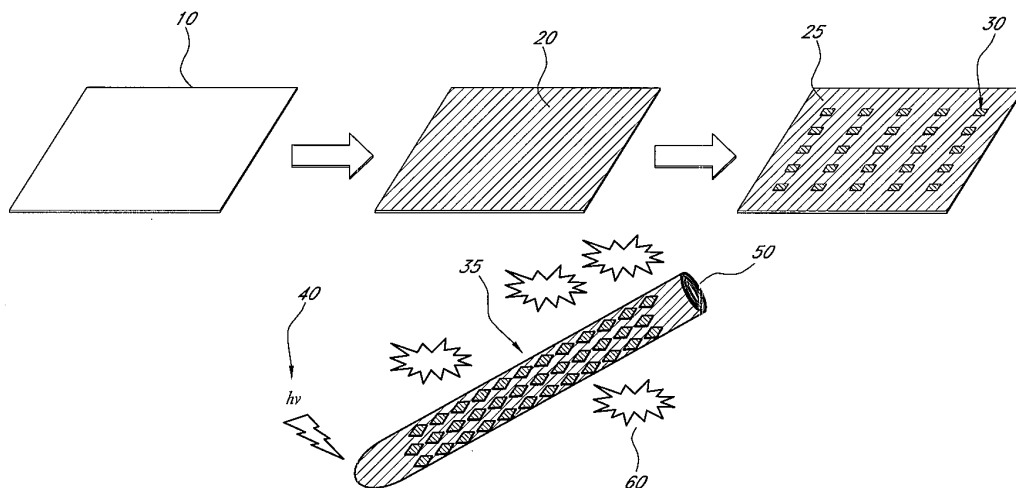
[0071] 다양한 양태들과 실시예들이 개시되었지만, 다른 양태들 및 실시예들 또한 해당 기술분야에서 통상의 지식을 지닌 자에게 명백할 것이다. 본 개시의 다양한 양태들과 실시예들은 단지 예시하기 위한 것이고 한정을 의도하지는 않으며, 진정한 범위와 사상은 이하의 청구항에 의해 표시된다.

도면의 간단한 설명

[0072] 도 1a 및 도 1b는 금 나노구조체를 형성하는 공정의 일례를 나타낸다.

도면

도면1a



도면1b

