



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0014438
 (43) 공개일자 2018년02월08일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>H01L 21/683</i> (2006.01) <i>H01L 21/324</i> (2017.01)
 <i>H01L 21/67</i> (2006.01) <i>H01L 33/00</i> (2010.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>H01L 21/6833</i> (2013.01)
 <i>H01L 21/324</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2018-7002527
 (22) 출원일자(국제) 2016년06월24일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2018년01월25일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2016/039277
 (87) 국제공개번호 WO 2017/003868
 국제공개일자 2017년01월05일</p> <p>(30) 우선권주장
 14/753,870 2015년06월29일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
 베리안 세미콘덕터 이큅먼트 어소시에이츠, 인크.
 미국 01930 매사추세츠주 글로스터 도리 로드 35</p> <p>(72) 발명자
 샬러, 제이슨 엠.
 미국, 78732 텍사스, 오스틴, 벨카라 플레이스 12520
 위버, 윌리엄 티.
 미국, 78738 텍사스, 오스틴, 오버랜드 패스 13708
 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
 특허법인에이아이피</p> |
|--|--|

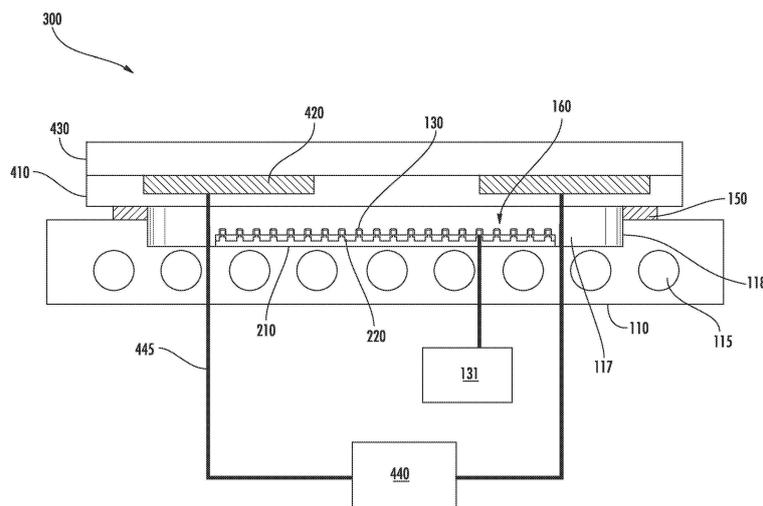
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **LED 가열부를 갖는 정전 척**

(57) 요약

LED 가열부를 갖는 정전 척이 개시된다. LED 가열부를 갖는 정전 척은, LED 가열기를 포함하는 제 1 서브어셈블리 및 정전 척을 포함하는 제 2 서브어셈블리를 포함한다. LED 기관 가열기 서브어셈블리는 리세스된 부분을 갖는 베이스를 포함한다. 복수의 발광 다이오드(light emitting diode; LED)들은 리세스된 부분 내에 배치된다. LED들은 GaN 또는 GaP LED들일 수 있으며, 이들은 실리콘에 의해 용이하게 흡수되는 파장에서 광을 방출하며, 따라서 기관을 빠르고 효율적으로 가열한다. 정전 척을 포함하는 제 2 서브어셈블리는 LED 기관 가열기 서브어셈블리 상에 배치된다. 정전 척은 LED들에 의해 방출되는 파장에서 투과성인 내부 층 및 상단 유전체 층을 포함한다. 정전력을 생성하기 위하여 하나 이상의 전극들이 상단 유전체 층과 내부 층 사이에 배치된다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 21/67098 (2013.01)

H01L 33/00 (2013.01)

(72) 발명자

에반스, 모건 디.

미국, 01944 메사추세츠, 맨체스터, 락우드 하이츠
로드 2

보파트, 로버트 브렌트

미국, 78750 텍사스, 오스틴, 크레스트 리지 서클
8800

페르간데, 폴 이.

미국, 78717 텍사스, 오스틴, 브라이어 크릭 트레
일 8606

블레이크, 줄리 지.

미국, 01930 메사추세츠, 글로체스터, 하이랜드 코
트 13

블라닉, 데이비드

미국, 78681 텍사스, 라운드 락, 콰너 드라이브
2802

모라디안, 알라

미국, 01915 메사추세츠, 비벌리, 비벌리 커몬스 7
아파트 24

명세서

청구범위

청구항 1

장치로서,

복수의 LED들을 포함하는 전기 회로를 포함하는 밀봉된 인클로저(enclosure)로서, 상기 밀봉된 인클로저의 상단 표면은 정전 척을 포함하는, 상기 밀봉된 인클로저를 포함하는, 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 정전 척은,

상기 밀봉된 인클로저와 연통하는 내부 층;

상단 유전체 층; 및

상기 내부 층과 상기 상단 유전체 층 사이에 배치되는 전극을 포함하는, 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 LED들은 약 0.4 내지 1.0 μm 사이의 파장의 광을 방출하는, 장치.

청구항 4

LED 가열부를 갖는 정전 척으로서,

측벽들에 의해 획정된 리세스된 부분을 갖는 베이스;

상기 리세스된 부분 내에 배치되는 복수의 LED들을 포함하는 전기 회로;

상기 측벽들의 상단 상에 배치되며 상기 리세스된 부분을 커버하는 내부 층;

상단 유전체 층; 및

상기 내부 층과 상기 상단 유전체 층 사이에 배치되는 전극으로서, 상기 내부 층 및 상기 상단 유전체 층은 상기 복수의 LED들에 의해 방출되는 파장에서 투과성인, 상기 전극을 포함하는, 정전 척.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 전기 회로는 인쇄 회로 보드를 포함하며, 상기 인쇄 회로 보드는 상기 리세스된 부분의 상부 표면과 열적으로 연통하는, 정전 척.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 전기 회로는 절연 트레이스(trace)들 및 전도성 트레이스들을 포함하며, 상기 절연 트레이스들은 상기 리세스된 부분의 상부 표면에 직접적으로 적용(apply)되고, 상기 전도성 트레이스들은 상기 절연 트레이스의 상단 상에 적용되며, 상기 전도성 트레이스들은 상기 복수의 LED들과 전기적으로 연통하는, 정전 척.

청구항 7

청구항 4에 있어서,

상기 정전 척은 상기 리세스된 부분의 나머지 체적을 채우는 봉지재를 더 포함하며, 상기 봉지재는 상기 복수의 LED들에 의해 방출되는 상기 파장에서 투과성인, 정전 척.

청구항 8

청구항 4에 있어서,

상기 복수의 LED들은 동심원들의 패턴으로서 배열되며, 상기 패턴의 중심으로부터 더 멀리에 배치되는 동심원들이 상기 패턴의 중심에 더 가깝게 배치되는 동심원들보다 더 많은 LED들을 갖는, 정전 척.

청구항 9

청구항 4에 있어서,

상기 정전 척은, 가스가 상기 정전 척 상에 배치된 기관의 밑면과 상기 상단 유전체 층 사이의 체적으로 도입되도록 상기 상단 유전체 층, 상기 내부 층 및 상기 베이스를 통과하고 가스 소스와 유체 연통하는 도관을 포함하는, 정전 척.

청구항 10

청구항 4에 있어서,

상기 전극은 메시(mesh)로서 형성되어 상기 전극이 상기 내부 층의 표면의 25% 미만을 점유하는, 정전 척.

청구항 11

청구항 4에 있어서,

상기 전극은 상기 복수의 LED들에 의해 방출되는 상기 파장에서 투과성인 재료를 사용하여 형성되는, 정전 척.

청구항 12

LED 가열부를 갖는 정전 척으로서,

측벽들에 의해 획정된 리세스된 부분을 갖는 베이스;

상기 리세스된 부분 내에 배치되는 복수의 LED들을 포함하는 전기 회로;

밀봉된 인클로저를 형성하기 위하여 상기 측벽들의 상단 상에 배치되며 상기 리세스된 부분을 커버하는 내부 층;

상기 밀봉된 인클로저의 나머지 체적을 채우는 봉지재;

상단 유전체 층; 및

상기 내부 층과 상기 상단 유전체 층 사이에 배치되는 전극으로서, 상기 봉지재, 상기 내부 층, 상기 전극 및

상기 상단 유전체 층은 상기 복수의 LED들에 의해 방출되는 파장에서 투과성인, 상기 전극을 포함하는, 정전 척.

청구항 13

청구항 12에 있어서,
상기 전극은 도핑된 반도체를 포함하는, 정전 척.

청구항 14

청구항 12에 있어서,
상기 정전 척은, 가스가 상기 정전 척 상에 배치된 기관의 밑면과 상기 상단 유전체 층 사이의 체적으로 도입되도록 상기 베이스, 상기 봉지재, 상기 내부 층 및 상기 상단 유전체 층을 관통해 연장하고 가스 소스와 유체 연통하는 도관을 더 포함하는, 정전 척.

청구항 15

청구항 12에 있어서,
상기 복수의 LED들은 약 0.4 내지 1.0 μm 사이의 파장의 광을 방출하는, 정전 척.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시의 실시예들은 기관을 클램핑(clamp)하기 위한 정전 척(chuck)들에 관한 것으로서, 더 구체적으로는, 기관이 척에 클램핑되어 있는 동안 기관을 가열하기 위하여 기관 아래에 배치된 LED들을 사용하는 정전 척에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 디바이스의 제조는 복수의 개별적이고 복잡한 프로세스들을 수반한다. 반도체 기관은 전형적으로 제조 프로세스 동안 다수의 프로세스들을 겪는다. 기관이 프로세스될 때, 기관은 전형적으로 척에 클램핑된다. 이러한 클램핑은 실제로 기계적이거나 또는 정전기적일 수 있다. 정전 척은 전통적으로 복수의 층들로 구성된다. 상단 유전체 층으로도 지칭되는 상단 층은 기관과 접촉하며, 이것이 단락 회로를 생성하기 않고 정전기장을 생성하기 때문에 전기적으로 절연 또는 반도체성 재료로 만들어진다. 이러한 정전기장을 생성하는 방법들이 당업자들에게 알려져 있다. 정전력은 교류 전압(AC)에 의해 또는 일정 전압(DC) 공급장치에 의해 생성될 수 있다. 정전력을 생성하기 위하여, 복수의 전극들이 상단 유전체 층 아래에 배치될 수 있다. 복수의 전극들은 금속과 같은 전기 전도성의 재료로 구성된다.

[0003] 특정 애플리케이션들에 있어서, 이온 주입은 결정 결함들 및 비정질화를 야기할 수 있다. 이러한 결정질 손상은 대체로 어닐링(annealing)으로서 알려진 열적 프로세싱에 의해 복원될 수 있다. 그러나, 특정한 고 도우즈(dose) 주입들 및 디바이스 구조들에 대하여, 전형적인 주입-후 어닐링이 주입에 의해 초래된 손상을 전부 복원하기에 충분하지 않을 수 있다. 주입 동안 기관을 가열하는 것이 기관에 대한 손상을 감소시키고 어닐링 프로세스 동안 재성장을 가능하게 하기 위하여 더 많은 결정질 구조를 보존하는 것으로 알려져 있다.

[0004] 기관들은 전형적으로, 예컨대 기관이 정전력들을 통해 제 위치에 홀딩될 때 예컨대 작업물과 척 사이에 트래핑(trap)된 가스의 사용을 통한 접촉에 의해 가열된다. 기관은 또한 척에 의해 직접적으로 가열될 수도 있다. 실시예들 둘 모두에 있어서, 열은 척에 의해 기관의 하부 표면에 인가된다. 이러한 방법들은 특정 단점들을 겪을 수 있다. 예를 들어, 여기까지 정전 척이 가열되는 온도가 과도할 수 있으며, 정전 척 자체에 열적 응력을 부과할 수 있다. 이는 정전 척의 신뢰성을 감소시킬 수 있으며, 또한 정전 척에 상당한 비용을 부가할 수 있다.

[0005] 이러한 단점들을 겪지 않으면서 기관을 클램핑하고 가열하기 위하여 사용될 수 있는 정전 척이 존재하는 경우 유익할 것이다. 추가로, 정전 척이 또한 프로세싱이 완료된 이후에 기관을 냉각시킬 수 있는 경우 유익할 것이다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0006] LED 가열부를 갖는 정전 척이 개시된다. LED 가열부를 갖는 정전 척은, LED 가열기를 포함하는 제 1 서브어셈블리 및 정전 척을 포함하는 제 2 서브어셈블리를 포함한다. LED 가열기는 측벽들에 의해 획정(define)된 리세스된(recessed) 부분을 갖는 베이스를 포함한다. 복수의 발광 다이오드(light emitting diode; LED)들은 리세스된 부분 내에 배치된다. LED들은 GaN 또는 GaP LED들일 수 있으며, 이들은 실리콘에 의해 용이하게 흡수되는 파장에서 광을 방출하며, 따라서 기관을 빠르고 효율적으로 가열한다. 정전 척을 포함하는 제 2 서브어셈블리는 LED 가열기 상에 배치된다. 정전 척은 LED들에 의해 방출되는 파장에서 투과성인 내부 층 및 상단 유전체 층을 포함한다. 정전력을 생성하기 위한 하나 이상의 전극들이 상단 유전체 층과 내부 층 사이에 배치된다.

[0007] 일 실시예에 따르면, 장치가 개시된다. 장치는 복수의 LED들을 포함하는 전기 회로를 포함하는 밀봉된 인클로저(enclosure)를 포함하며, 여기에서 밀봉된 인클로저의 상단 표면은 정전 척을 포함한다. 특정 실시예들에 있어서, 밀봉된 인클로저는 공기를 제거하기 위해 봉지재(encapsulate)로 채워진다.

[0008] 다른 실시예에 따르면, LED 가열부를 갖는 정전 척이 개시된다. 정전 척은, 측벽들에 의해 획정된 리세스된 부분을 갖는 베이스; 리세스된 부분 내에 배치되는 복수의 LED들을 포함하는 전기 회로; 측벽들의 상단 상에 배치되며 리세스된 부분을 커버하는 내부 층; 상단 유전체 층; 및 내부 층과 상단 유전체 층 사이에 배치되는 전극을 포함하며, 여기에서 내부 층 및 상단 유전체 층은 복수의 LED들에 의해 방출되는 파장에서 투과성이다. 특정 실시예들에 있어서, 정전 척은 리세스된 부분의 나머지 체적을 채우는 봉지재를 더 포함한다. 특정 실시예들에 있어서, 봉지재는 복수의 LED들에 의해 방출되는 파장에서 투과성이다.

[0009] 다른 실시예에 따르면, LED 가열부를 갖는 정전 척이 개시된다. 정전 척은, 측벽들에 의해 획정된 리세스된 부분을 갖는 베이스; 리세스된 부분 내에 배치되는 복수의 LED들을 포함하는 전기 회로; 밀봉된 인클로저를 형성하기 위하여 측벽들의 상단 상에 배치되며 리세스된 부분을 커버하는 내부 층; 밀봉된 인클로저의 나머지 체적을 채우는 봉지재; 상단 유전체 층; 및 내부 층과 상단 유전체 층 사이에 배치되는 전극을 포함하며, 여기에서 봉지재, 내부 층, 전극 및 상단 유전체 층은 복수의 LED들에 의해 방출되는 파장에서 투과성이다.

도면의 간단한 설명

[0010] 본 개시의 더 양호한 이해를 위하여, 본원에 참조로서 포함되는 첨부된 도면들에 대한 참조가 이루어진다.

- 도 1은 일 실시예에 따른 기관 가열 서브어셈블리의 사시도이다.
- 도 2는 다른 실시예에 따른 기관 가열 서브어셈블리의 사시도이다.
- 도 3은 도 2의 기관 가열 서브어셈블리의 리세스된 부분의 확대도이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 LED 가열부를 갖는 정전 척의 단면도를 도시한다.
- 도 5는 전극의 제 1 실시예를 도시한다.
- 도 6은 전극의 제 2 실시예를 도시한다.
- 도 7은 다른 실시예에 따른 LED 가열부를 갖는 정전 척의 단면도를 도시한다.
- 도 8은 일 실시예에 따른 기관을 프로세싱하기 위한 순서도를 도시한다.
- 도 9는 LED들에 대하여 사용될 수 있는 대표적인 패턴을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이상에서 설명된 바와 같이, 다수의 애플리케이션들에 있어서, 기관이 정전 척에 클램핑되어 있는 동안 기관을 가열하는 것이 유익할 수 있다. 전통적으로, 이러한 가열을 전도를 사용하여 수행되며, 여기에서 정전 척 내에 포함된 열이 보통 후면 가스의 사용을 통해 기관으로 전달된다. 이상에서 설명된 바와 같이, 이러한 구현에는

다수의 단점들을 갖는다.

- [0012] 본원에서 설명되는 LED 가열부를 갖는 정전 척은 방사 열의 사용을 통해 이러한 이슈들 중 다수를 극복한다. LED 가열부를 갖는 정전 척은 광 에너지의 사용을 통해 기관을 가열한다. 유익하게는, 이러한 광 에너지는 전통적인 시스템들에서 이루어지는 것보다 훨씬 작은 정도까지 정전 척의 온도를 증가시킨다.
- [0013] 정전 척들은 흔히 진공 상태로 유지되는 프로세싱 챔버들 내에서 이용된다. 진공 상태들의 사용은 LED 가열부를 갖는 정전 척의 설계에 다수의 도전들을 제시한다. 예를 들어, 다수의 재료들이 배기되어 챔버를 오염시킬 수 있기 때문에 정전 척을 구성하기 위하여 사용될 수 있는 재료들의 선택이 제한될 수 있다. 추가적으로, 프로세싱 챔버 내에 배치된 밀봉된 인클로저는 프로세싱 챔버와 인클로저의 내부 사이에 압력 차이를 가질 수 있으며, 이는 밀봉된 인클로저의 벽들에 상당한 또는 허용할 수 없는 응력을 가할 수 있다.
- [0014] 본원에서 설명되는 LED 가열부를 갖는 정전 척은 2개의 서브 어셈블리들로 이루어진다. 제 1 서브어셈블리는 광 에너지를 기관의 밀면으로 제공하는 LED 기관 가열기이다. 제 2 서브어셈블리는, 기관을 척에 클램핑하는 정전력을 생성하는 정전 척이다. 이하에서 더 상세하게 설명되는 바와 같이, 정전 척은 LED 기관 가열기의 상단 상에 배치된다.
- [0015] 도 1은 진공 상태와 호환이 가능한 LED 기관 가열기 서브어셈블리(100)의 제 1 실시예의 사시도를 도시한다.
- [0016] LED 기관 가열기 서브어셈블리(100)는, 알루미늄, 구리 또는 다른 적절한 재료들과 같은 열 전도성 재료로 구성될 수 있는 베이스(110)를 포함한다. 베이스(110)는 길이 및 폭을 가질 수 있으며, 특정 실시예들에 있어서, 이들은 동일한 치수일 수 있다. 예를 들어, 베이스(110)의 길이 및 폭은, LED 기관 가열기 서브어셈블리가 가열하도록 구성된 기관의 직경보다 더 큰 치수를 갖는 정사각형을 형성할 수 있다. 예를 들어, 기관이 300 mm의 직경을 갖는 실리콘 웨이퍼인 경우, 베이스(110)의 길이 및 폭은 적어도 웨이퍼만큼 큰 LED들의 어레이를 수용하기에 충분히 클 수 있다. 다른 실시예들에 있어서, 베이스(110)는 그 위에 배치되는 기관의 직경과 동일하거나 또는 더 큰 직경을 갖는 원형일 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에 있어서, 기관은 300 mm의 직경을 가질 수 있으며, 베이스(110) 내에 배치된 LED들의 어레이는 균일한 가열을 보장하기 위하여 300 mm보다 더 큰 직경을 갖는다. 예를 들어, LED들(130)의 어레이는 330 mm의 직경을 가질 수 있다.
- [0017] 베이스(110)는 또한 길이 및 폭에 직교하는 높이를 가질 수 있다. 특정 실시예들에 있어서, 베이스(110)의 높이는 .5 인치보다 더 작을 수 있다. 하나 이상의 도관들(115)이 베이스(110) 내에 배치될 수 있다. 이러한 도관들(115)은 베이스(110)의 길이를 통해 연장하며, 이는 베이스(110)의 하나의 측면으로 진입하여 대향되는 측면으로 빠져나올 수 있다. 특정 실시예들에 있어서, 도관들(115)은 적어도 부분적으로 나사산이 형성되어 (threaded), 유사하게 나사산이 형성된 호스(hose) 또는 튜브가 도관(115) 내에 삽입되고 베이스(110)에 연결되는 것을 가능하게 할 수 있다. 동작 시에, 물, 다른 액체 또는 가스와 같은 유체가 호스를 통해 이동하고 그리고 도관들(115)을 통과한다. 이러한 액션은 베이스(110) 내에 포함된 열이 흐르는 유체에 의해 제거되는 것을 가능하게 한다. 따라서, 도관들(115)은 냉각제 채널들로서 역할한다. 다른 실시예들에 있어서, 베이스(110)는 히트 싱크(heat sink)로서 역할하는 열 질량(thermal mass) 상에 배치될 수 있다. 이러한 실시예들에 있어서, 도관들(115)이 이용되지 않을 수 있다.
- [0018] 베이스(110)의 상단 표면은 측벽들(118)에 의해 둘러싸인 리세스된 부분(117)을 가질 수 있다. 리세스된 부분(117)은 인쇄 회로 보드(120)를 수용하도록 크기가 결정될 수 있다. 이상에서 언급된 바와 같이, 인쇄 회로 보드(120)는 가열될 기관과 동일하거나 또는 이보다 약간 더 클 수 있다. 리세스된 부분(117)의 상단 표면은 LED들 또는 기관으로부터의 입사 방사를 반사하기 위한 그것의 능력을 증가시키기 위하여 연마될 수 있다. 도 1이 정사각형의 리세스된 부분(117)을 갖는 정사각형 베이스(110)를 도시하지만, 다른 실시예들이 또한 가능하다. 예를 들어, 베이스(110) 및 리세스된 부분(117)은 둘 모두가 원형일 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 베이스(110) 및 리세스된 부분(117) 중 하나가 정사각형이며 반면 다른 하나는 원형이다.
- [0019] 도 1이 그 안에 리세스를 갖는 일체적인 컴포넌트로서 베이스(110)를 도시하지만, 다른 실시예들에 또한 가능하다. 예를 들어, 베이스는 평평한 상단 표면을 가질 수 있다. 베이스와는 별개인 측벽들이 상단 표면 상에서 베이스의 주변을 둘러 배치될 수 있다. 이러한 실시예에 있어서, 베이스 위의 그리고 측벽들에 의해 획정되는 체적이 리세스된 부분으로서 간주된다. 따라서, 구절 "리세스된 부분을 갖는 베이스"는 단지 리세스를 갖는 일체적인 컴포넌트에 한정되도록 의도되지 않는다. 오히려, 이는 LED들을 수용할 수 있으며 밀봉될 수 있는 체적을 생성하기 위해 사용될 수 있는 다른 구성들을 또한 포함한다.
- [0020] 인쇄 회로 보드(120)는 복수의 고 파워 LED들(130)을 포함할 수 있으며, 이들은 기관들에 의해 용이하게 흡수되

는 파장 또는 복수의 파장들의 광을 방출한다. 예를 들어, 실리콘은 약 0.4 내지 1.0 μm 사이의 파장들의 범위에서 높은 흡수율 및 낮은 투과율을 나타낸다. 실리콘은 약 0.4 내지 1.0 μm 의 파장들의 범위에서 방출되는 에너지의 50% 이상을 흡수한다. 이러한 범위의 파장들에서 광을 방출하는 LED들이 사용될 수 있다. 특정 실시예들에 있어서, GaN으로 만들어진 LED들이 이용된다. 이러한 GaN LED들은 약 450 nm의 파장에서 광을 방출한다. 특정 실시예들에 있어서, GaP LED들이 이용되며, 이들은 610 내지 760 nm 사이의 파장의 광을 방출한다.

[0021] LED들(130)은 크기가 변화될 수 있다. 특정 실시예들에 있어서, 각각의 LED는 1.3mm x 1.7mm일 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 각각의 LED(130)는 1mm x 1mm일 수 있다. 물론, 다른 치수들의 LED들이 또한 본 개시의 범위 내에 속한다. 인쇄 회로 보드(120) 상의 LED들(130)의 밀도가 변화할 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에 있어서, 8.65 LED/cm²의 밀도가 사용될 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 18.1 LED/cm²의 밀도가 사용될 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 78 LED/cm²에 이르는 밀도들이 사용될 수 있다. 이와 같이, LED 어레이(130)의 밀도는 본 개시에 의해 제한되지 않는다.

[0022] LED들(130)은 도 1에 도시된 바와 같이 고정된 수의 로우(row)들 및 컬럼(column)들을 갖는 정규 어레이로서 배치될 수 있다. 다른 실시예들에 있어서, LED들(130)은 기관의 가열을 최적화하기 위하여 비-균일 방식으로 이격될 수 있다. 특정 실시예들에 있어서, LED들(130)은 복수의 동심원들로 배열될 수 있으며, 여기에서 각각의 원은 동일한 수의 LED들을 가질 수 있거나 또는 갖지 않을 수 있다. 특정 실시예들에 있어서, 각각의 동심원 내의 LED들의 수는 특정 원의 반경과 관련될 수 있어서 외부 동심원들이 내부 동심원들보다 더 많은 LED들을 가질 수 있다. 도 9는 동심원들로 배열된 LED들(130)의 대표적인 패턴을 도시한다. 이러한 실시예에 있어서, 동심원들(900)은 밴드(band)들(910a, 910b, 910c, 910d, 910e)로 조직될 수 있으며, 여기에서 특정 밴드 내의 원들 전부가 모두 동일한 수의 LED들(130)을 갖는다. 물론, 다른 구성들이 또한 가능하다. 특히, 패턴의 중심으로부터 가장 멀리 있는 최외측 밴드(910e)에서, 각각의 동심원(900)은 약 308개의 LED들을 가질 수 있다. 최외측 밴드(910e) 내에 약 9개의 동심원들(900)이 존재할 수 있다. 이에 비하여, 중심에 가장 가까운 최내측 밴드(910a)에서, 동심원들(900)은 각기 단지 44개의 LED들을 가질 수 있다. 최내측 밴드(910a) 내에 약 3개의 동심원들(900)이 존재할 수 있다. 최내측 밴드(910a)와 최외측 밴드(910e) 사이에 위치된 밴드들(910b, 910c 및 910d) 내의 동심원들(500)은 각기 77개, 154개, 및 231개의 LED들을 가질 수 있다. 밴드(910b) 내에 10개의 동심원들, 밴드(910c) 내에 12개의 동심원들(900), 및 밴드(910d) 내에 8개의 동심원들(900)이 존재할 수 있다. 최내측 밴드(910a) 내부에, 5개의 로우들 및 5개의 컬럼들과 같이 로우들 및 컬럼들로 조직된 LED들의 작은 직사각형 어레이(920)가 존재할 수 있다. 물론, LED들의 패턴은 임의의 수의 LED들을 가질 수 있는 상이한 수의 밴드들을 포함할 수 있다. 추가로, 각각의 밴드 내의 동심원들(900)의 수는 이상에서 설명된 것과 상이할 수 있다. 따라서, LED들(130)의 구성은 본 개시에 의해 제한되지 않는다.

[0023] 도 1을 참조하면, LED들(130)은 인쇄 회로 보드(120)를 통해 전원(미도시)에 전기적으로 연결된다. 특정 실시예들에 있어서, 인쇄 회로 보드(120)는 금속 코어 인쇄 회로 보드일 수 있다. 금속 코어 인쇄 회로 보드들은 인쇄 회로 보드(120) 상에 배치된 LED들(130)로부터 멀어지는 열의 전도를 도울 수 있는 금속 베이스 층을 사용한다. 특정 실시예들에 있어서, 인쇄 회로 보드(120)는 열 결합제(미도시)를 사용하여 리세스된 부분(117) 상의 상단 표면에 열적으로 결합된다. 다른 실시예들에 있어서, 인쇄 회로 보드(120)는, 예컨대 나사들 또는 더 많은 체결 수단(미도시)에 의해 베이스(110)에 물리적으로 부착될 수 있다. 체결 수단은 열 전도를 보장하기 위하여 리세스된 부분(117)의 상단 표면과 인쇄 회로 보드(120)의 밑면 사이의 물리적 접촉을 보장할 수 있다.

[0024] LED 기관 가열기 서브어셈블리(100)가 진공 상태들에서 사용되는 실시예들에 있어서, 봉지재(160)가 리세스된 부분(117)의 나머지 체적을 채우기 위하여 사용될 수 있다. 인쇄 회로 보드(120)가 설치된 이후에, 그 다음 액체 형태일 수 있는 봉지재(160)가 측벽들(118)의 레벨에 이르기까지 리세스된 부분(117)의 나머지 체적을 채울 수 있다. 이러한 방식으로, 어떠한 공기도 리세스된 부분(117) 내에 남아 있지 않는다. 봉지재(160)가 리세스된 부분(117) 내로 부어지거나 또는 달리 도입된 이후에, 봉지재(160)는 고체 재료를 형성하기 위하여 경화될 수 있다. 봉지재(160)는 LED들(130)에 의해 방출되는 파장들에서 투과성이 되도록 선택될 수 있다. 용어 "투과성"은 LED들(130)에 의해 방출되는 광 에너지의 적어도 80%가 봉지재를 통과하는 속성을 설명하도록 의도된다. 추가로, 봉지재(160)는, 재료가 진공 환경으로 배기되지 않도록 선택될 수 있다. 특정 실시예들에 있어서, 봉지재(160)는 실리콘일 수 있다. 다른 실시예들에 있어서, 다른 투명한 에폭시 재료들, 예컨대 폴리우레탄이 사용될 수 있다. 이상에서 설명된 바와 같이, 밀봉된 인클로저는 내부와 진공 챔버 사이에 상이한 압력을 가질 수 있다. 봉지재(160)의 사용을 통해 리세스된 부분(117)으로부터 공기를 제거함으로써, 이러한 압력 차이가 제거될 수 있다. 봉지재(160)는 또한 정전 척에 대한 기계적 지지부로서 역할할 수 있다. 특정 실시예들에 있어서,

봉지재(160)는 정전 칩을 제 위치에 홀딩하기 위하여 사용될 수 있어서, 체결구들이 필요하지 않다.

- [0025] LED 기관 가열기 서브어셈블리(100)가 진공 상태에 배치되지 않는 실시예들에 있어서, 봉지재(160)는 이용되거나 또는 이용되지 않을 수 있다. 예를 들어, 대기압에서 또는 그 근처에서 동작하는 환경들에서, 리세스된 부분(117)의 내부와 외부 사이에 압력 차이가 존재하지 않는다. 따라서, 이러한 실시예들에 있어서 봉지재(160)가 사용되지 않을 수 있다.
- [0026] 밀봉 개스킷(gasket)(150)은 측벽들(118)의 상단 상에 배치될 수 있다. 측벽들(118)이 베이스(110)로부터 분리된 실시예들에 있어서, 밀봉 개스킷이 또한 측벽들(118)과 베이스(110) 사이에 배치될 수 있다. 밀봉 개스킷(150)은 Viton® 또는 임의의 적절한 재료로 만들어질 수 있다. 이러한 재료들은 진공 상태들과의 그들의 호환성에 기인하여 선택될 수 있다.
- [0027] 도 1이 리세스된 부분(117) 내에 배치된 인쇄 회로 보드(120)를 도시하지만, 다른 실시예들이 또한 본 개시의 범위 내에 속한다. 예를 들어, 도 2는 LED 기관 가열기 서브어셈블리(200)의 제 2 실시예의 사시도를 도시한다. 이러한 2개의 실시예들 사이에서 공유되는 컴포넌트들에는 동일한 참조 지시자들이 주어졌다.
- [0028] 이러한 실시예에 있어서, 인쇄 회로 보드는 복수의 두꺼운 필름 절연 및 전도성 트레이스(trace)들에 의해 대체되며, 이들은 리세스된 부분(117)의 상단 표면 상에 직접적으로 배치된다. 이전의 실시예와 유사하게, LED 기관 가열기 서브어셈블리(200)는 도판들(115)을 가질 수 있는 베이스(110)를 포함한다. 베이스(110)는 측벽들(118)에 의해 둘러싸인 리세스된 부분(117)을 갖는다. 이상에서 설명된 바와 같이, 측벽들(118)은 베이스(110)와 일체될 수 있거나, 또는 별개의 컴포넌트들일 수 있다. 밀봉 개스킷(150)은 측벽들(118) 상에 배치될 수 있다. 봉지재(160)는 측벽들(118)에 의해 생성된 리세스된 부분(117) 내에 배치될 수 있다.
- [0029] 도 3은 리세스된 부분(117)의 확대도를 도시한다. 복수의 절연 트레이스들(210)이 리세스된 부분(117)의 상부 표면 상에 직접적으로 배치된다. 절연 트레이스들(210)은 리세스된 부분(117)의 상부 표면의 전체를 커버할 수 있다. 도 3에 도시된 것과 같은 다른 실시예들에 있어서, 절연 트레이스들(210)은 패턴으로 배치되어, 리세스된 부분(117)의 상부 표면의 부분들이 노출된 채로 남아 있다. 복수의 전도성 트레이스들(220)이 절연 트레이스들(210) 상에 배치된다. 전도성 트레이스들(220)은 LED들(130)로 전류를 전달하기 위해 사용된다. 절연 트레이스들(210)은 전도성 트레이스들(220)을 리세스된 부분(117)으로부터 전기적으로 분리하기 위하여 사용된다. 전도성 트레이스들(220)은 전원(미도시) 및 LED들(130)에 전기적으로 연결된다.
- [0030] 이전의 실시예와 달리, 절연 트레이스들(210)은 리세스된 부분(117)에 직접적으로 적용된다. 따라서, 체결구들이 이용되지 않는다. 추가로, 절연 트레이스들(210)이 베이스(110)의 리세스된 부분(117)의 상부 표면 상에 직접적으로 배치되기 때문에, 열 전도성이 훨씬 개선될 수 있다. 다시 말해서, 도 2의 실시예는 LED들(130)로부터 열을 끌어오고 베이스(110)로 열을 싱크(sink)하는데 있어서 더 효율적일 수 있다. 특정 실시예들에 있어서, Heraeus Celcion®로부터 입수할 수 있는 두꺼운 필름 재료 시스템이 사용될 수 있다.
- [0031] 실시예들 둘 모두에 있어서, LED들(130)은 베이스(110)의 리세스된 부분(117) 내에 배치된 전기 회로의 부분이다. LED들(130)과 전원 공급장치 사이에 전기적 연결들이 이루어진다. 이상에서 설명된 바와 같이, 특정 실시예들에 있어서, 전기 회로는 인쇄 회로 보드 상에 또는 금속 코어 인쇄 회로 보드 상에 제조된다. 다른 실시예들에 있어서, 전기 회로는 두꺼운 필름들을 사용하여 제조된다. 이러한 필름들은 절연 트레이스들 및 전도성 트레이스들을 생성하기 위하여 사용된다. 물론, 전기 회로는 다른 방식들로도 제조될 수 있다.
- [0032] 도 4는 LED 가열부를 갖는 정전 칩(300)의 일 실시예의 단면도를 도시한다. 이상에서 설명된 바와 같이, LED 가열부를 갖는 정전 칩(300)은 LED 기관 가열기 서브어셈블리를 포함한다. 도 4는 도 2의 LED 기관 가열기 서브어셈블리의 컴포넌트들을 예시하며, LED 기관 가열기 서브어셈블리는 또한 도 1에 도시된 실시예일 수 있다. 이와 같이, LED 기관 가열기 서브어셈블리는 이러한 실시예에 한정되지 않는다. LED 기관 가열기 서브어셈블리는 도판들(115)을 갖는 베이스(110)를 포함한다. 밀봉 개스킷(150)은 측벽들(118) 상에 배치된다. 절연 트레이스들(210) 및 전도성 트레이스들(220)이 베이스(110)의 리세스된 부분(117) 내에 배치된다. LED들(130)은 전도성 트레이스들(220)과 연통한다. 전도성 트레이스들(220)은 또한 LED들(130)에 전력을 공급하는 LED 전원 공급장치(131)와 연통한다. 봉지재(160)는 리세스된 부분(117)의 나머지 체적 내에 배치될 수 있다. 정전 칩이 LED 기관 가열기 서브어셈블리 상에 배치된다. 정전 칩은 상단 유전체 층(430), 내부 층(410), 및 상단 유전체 층(430)과 내부 층(410) 사이에 배치된 하나 이상의 전극들(420)을 포함한다.
- [0033] 내부 층(410)은 측벽들(118)의 상단 상에 배치되며, 그 내부에 전기 회로가 봉입되는 밀봉된 인클로저를 형성한다. 내부 층(410)은 밀봉 개스킷(150) 상에 배치될 수 있다. 이상에서 설명된 바와 같이, 봉지재(160)가 밀봉된

인클로저의 나머지 체적을 채우기 위하여 사용될 수 있다. 내부 층(410)은 봉지재(160)와 접촉할 수 있다. 특정 실시예들에 있어서, 봉지재(160)는 내부 층(410)에 대한 지지를 제공할 수 있다.

[0034] 내부 층(410)은 유전체 재료 또는 절연 재료일 수 있다. 특정 실시예들에 있어서, 상단 유전체 층(430) 및 내부 층(410)은 LED들(130)에 의해 방출되는 파장에서 투과성이거나 또는 거의 투과성인 재료들로 구성된다. 예를 들어, LED들(130)에 의해 방출되는 광 에너지의 80% 이상이 상단 유전체 층(430) 및 내부 층(410)을 통과할 수 있다. 특정 실시예들에 있어서, 상단 유전체 층(430) 및 내부 층(410)은 석영, 유리, 보로실리케이트 유리 (borosilicate glass; BSG), 사파이어 또는 다른 적절한 재료들로 구성될 수 있다. 특정 실시예들에 있어서, 상단 유전체 층(430) 및 내부 층(410)에 대하여 상이한 재료들이 사용될 수 있다.

[0035] 특정 실시예들에 있어서, 전극들(420)은 메시(mesh)로서 형성될 수 있다. 도 5는 메시로서 형성된 전극(420)의 일 예를 도시한다. 이러한 실시예에 있어서, 각기 도 5에 도시된 것과 동일한 6개의 전극들(420)이 내부 층(410)과 상단 유전체 층(430) 사이에 배치될 수 있다. 이러한 방식으로, 전극들(420)에 의해 커버되는 내부 층(410)의 상단 표면의 전체 표면적의 퍼센트가 작다. 예를 들어, 전극들(420)은 내부 층(410)의 표면의 25% 미만을 커버할 수 있다. 다른 실시예들에 있어서, 전극들(420)은 내부 층(410)의 표면의 20% 미만을 커버할 수 있다. 또 다른 실시예들에 있어서, 전극들(420)은 내부 층(410)의 표면의 10% 미만을 커버할 수 있다. 전극들(420)이 전체 표면적의 작은 퍼센트를 커버하기 때문에, 이들은 전극들(420) 아래에 위치한 LED들(130)로부터 전극들(420) 위에 위치한 기관으로의 광의 투과에 대하여 최소한의 영향을 가질 수 있다. 이와 같이, 전극들(420)은 임의의 전도성 재료로 제조될 수 있다.

[0036] 다른 실시예들에 있어서, 전극들(420)은 내부 층(410)의 표면적의 대부분을 커버할 수 있다. 도 6은, 6개의 전극들(420)이 내부 층(410)과 상단 유전체 층(430) 사이에 배치되는 일 실시예를 도시한다. 이러한 전극들(420)은 내부 층(410)의 표면적의 대부분을 커버한다. 그러나, 이러한 실시예에 있어서, 전극들(420)은 LED들(130)에 의해 방출되는 파장에서 투과성이거나 또는 거의 투과성인 전기 전도성 재료들을 사용하여 제조된다. 전기 전도성 재료는 광학적으로 투명한 도핑된 반도체 또는 그래핀(graphene)일 수 있다. 예를 들어, 전도성 재료는 인듐 주석 산화물(indium tin oxide; ITO) 또는 알루미늄 아연 산화물(aluminum zinc oxide; AZO)일 수 있지만, 다른 재료들이 또한 사용될 수 있다.

[0037] 특정 실시예들에 있어서, 전극들(420)은 내부 층(410)의 상단 표면 내의 채널들 내에 배치된다. 예를 들어, 특정 실시예들에 있어서, 내부 층(410)의 상단 표면 내에 채널들을 생성하기 위하여 이방성 또는 등방성 에칭이 내부 층(410)의 상단 표면의 일 부분으로부터 재료를 제거하기 위해 사용된다. 그런 다음, 금속, ITO 또는 AZO와 같은 전기 전도성 재료가 채널들을 채우기 위하여 증착될 수 있다. 내부 층(410)의 채널들 내의 전기 전도성 재료는 전극들(420)을 형성한다.

[0038] 그런 다음, 상단 유전체 층(430)이 내부 층(410)의 상단 표면에 적용(apply)된다. 이러한 상단 유전체 층(430)은 유전체 재료일 수 있으며, 증착된 유리 또는 스핀 온 (spin on)된 유리일 수 있다. 다른 실시예들에 있어서, 석영 또는 다른 유형의 광학적으로 투과성이 유전체의 층이 상단 유전체 층(430)을 형성하기 위하여 내부 층(410)에 부착될 수 있다.

[0039] 전극들(420)은, 기관을 클램핑하기 위하여 사용되는 정전력들을 생성하기 위한 전기 전압들을 제공하는 전원 공급장치(440)와 전기적으로 연통할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 와이어(wire)들(445)이 베이스(110)를 통과하여 전극들(420)을 전원 공급장치(440)에 전기적으로 연결한다. 특정 실시예들에 있어서, 각각의 전극(420)은 대응하는 와이어(445)와 연결된다. 특정 실시예들에 있어서, 짝수의 전극들(420)이 존재한다. 전극들(420)의 각각의 쌍은 사각파와 같은 개별적인 바이폴라 전력 신호를 가지고 전기적으로 연통할 수 있어서, 한 쌍 중 하나의 전극은 포지티브(positive) 출력을 수신하고 그 쌍의 다른 전극은 네거티브(negative) 출력을 수신한다. 주기 및 진폭과 관련하여 동일한 사각파 출력이 전극들의 전부에 인가된다. 그러나, 각각의 사각파 출력은 이에 인접한 것들로부터 위상 편이된다. 따라서, 일 실시예에 있어서, 6개의 전극들(420)이 존재한다. 이러한 전극들의 하나의 쌍은 제 1 사각파에 의해 전력이 공급되며, 반면 전극들의 제 2 쌍은 제 1 사각파에 대하여 120°의 위상 편이를 갖는 제 2 사각파에 의해 전력이 공급된다. 유사하게, 제 3 사각파는 제 2 사각파로부터 120° 위상 편이된다. 물론, 다른 구성들이 또한 본 개시의 범위 내에 속한다.

[0040] 동작 시에, 기관은 상단 유전체 층(430)의 상단 상에 위치된다. 전원 공급장치(440)로부터의 전력은 LED 가열 부를 갖는 정전 척(300)에 기관을 클램핑하기 위하여 전극들(420)에 인가된다. 그런 다음, 광 에너지의 사용을 통해 기관의 온도를 상승시키기 위하여 LED 전원 공급장치(131)를 사용하여 전력이 LED들(130)에 인가된다. 일부 실시예들에 있어서, 기관의 온도는 10- 15 초 내에 500°C에 도달할 수 있지만, 다른 시간들이 또한

가능하다. 일단 기관이 목표 온도에 도달하며, LED 전원 공급장치(131)에 의해 LED들(130)에 인가되는 전력은 기관의 온도를 목표 온도로 유지하기 위하여 감소될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 시간의 함수로서 LED들(130)에 인가되는 전력은 경험적인 데이터에 기초하여 결정될 수 있어서, LED 전원 공급장치(131)에 의해 공급되는 전력 프로파일은 주어진 온도에서 프로세싱되는 각각의 기관에 대하여 일정하다. 다른 실시예들에 있어서, LED 전원 공급장치(131)에 의해 공급되는 전력의 펄스 폭 제어가 이용될 수 있다. 일단 기관이 목표 온도에 도달하면, 기관이 프로세싱될 수 있다. 기관의 프로세싱 다음에, LED 전원 공급장치(131)에 의해 LED들(130)에 인가되는 전력은 기관의 가열을 중단하기 위하여 디세이블(disable)된다. 그런 다음, 전극들(420)에 인가되는 전력이 디세이블되어, 기관이 상단 유전체 층(430)으로부터 제거될 수 있다.

[0041] 도 7은 LED 가열부를 갖는 정전 척(500)의 제 2 실시예를 도시한다. 도 7의 실시예는 도 4의 실시예와 유사하다. 이러한 2개의 실시예들 사이에서 공유되는 컴포넌트들에는 동일한 참조 지시자들이 주어졌다. 도 4의 실시예와 유사하게, LED 가열부를 갖는 정전 척(500)은 이를 관통하는 복수의 도관들(115)을 갖는 베이스(110)를 포함한다. 베이스(110)는 복수의 LED들(130)이 배치되는 리세스된 부분(117)을 갖는다. LED들(130)은 절연 트레이스들(210) 및 전도성 트레이스들(220)과 같은 전기 회로에 연결된다. 다른 실시예들에 있어서, LED들(130)은 인쇄 회로 보드 상에 배치된다. LED들(130)은 LED 전원 공급장치(131)와 연통한다. LED 가열부를 갖는 정전 척(500)은 상단 유전체 층(430), 그 사이에 배치된 하나 이상의 전극들(420)을 갖는 내부 층(410)을 포함한다. 전원 공급장치(440)는 예컨대 와이어들(445)을 통해서 전극들(420)과 전기적으로 연통한다.

[0042] 가스 소스(480)는 냉각 도관(485)과 유체 연통한다. 냉각 도관(485)은 LED 가열부를 갖는 정전 척(500)을 관통해 연장할 수 있으며, 상단 유전체 층(430)의 상단 표면으로 개방될 수 있다. 이러한 방식으로, 가스 소스(480)로부터의 냉각 가스가 LED 가열부를 갖는 정전 척(500)의 상단으로 흘러 상단 유전체 층(430)과 기관의 밀면 사이의 체적으로 흐르게 될 수 있다.

[0043] 통상적인 정전 척들과는 달리, 이러한 가스 소스는 프로세싱 이후에 기관을 냉각시키기 위하여 사용된다. 이상에서 설명된 바와 같이, 기관은 LED들(130)로부터 방출되는 광 에너지에 의해 가열된다. 따라서, LED 가열부를 갖는 정전 척(500)은 실제로 기관보다 훨씬 더 차갑다. 따라서, 기관을 프로세싱한 이후에, 냉각 가스가 냉각 도관(485)을 통해 공급된다. 이러한 냉각 가스는 기관과 상단 유전체 층(430) 사이의 열의 전도를 증가시키며, 이는 기관으로부터 열을 제거한다.

[0044] 도 8은 기관을 프로세싱하기 위하여 사용되는 프로세스 시퀀스를 도시한다. 먼저, 프로세스(600)에 도시된 바와 같이, 기관이 상단 유전체 층(430) 상에 위치된다. 그 이후에, 프로세스(605)에 도시된 바와 같이, 전원 공급장치(440)가 작동되어 전력을 전극들(420)에 공급한다. 이러한 전력이 정전력을 생성하며, 이는 기관을 상단 유전체 층(430)에 클램핑하도록 역할한다. 일단 기관이 정전 척에 클램핑되면, 프로세스(610)에 도시된 바와 같이, LED 전원 공급장치(131)가 작동될 수 있다. 이는 전력을 LED들(130)에 공급하며, 이는 방사 에너지를 통해 기관을 가열하도록 역할한다. 기관을 목표 온도까지 가져가기 위하여 사용되는 제 1 전력 레벨이 LED들(130)에 인가될 수 있다. 일단 목표 온도가 도달되면, 프로세스(615)에 도시된 바와 같이, 정전 척이 이러한 목표 온도를 유지한다. 일 실시예에 있어서, 제 1 전력 레벨보다 더 낮을 수 있는 제 2 전력 레벨이 목표 온도를 유지하기 위해 LED들(130)에 인가된다. 다른 실시예에 있어서, LED들(130)로의 전력은 목표 온도를 유지하기 위하여 100%보다 더 작은 듀티 사이클로 변조될 수 있다. 기관의 온도를 유지하는 다른 방법들이 또한 이용될 수 있다. 기관이 목표 온도에 있는 동안, 프로세스(620)에 도시된 바와 같이 기관이 프로세싱될 수 있다. 기관을 프로세싱한 이후에, 프로세스(625)에 도시된 바와 같이, LED 전원 공급장치(131)가 디세이블될 수 있다. 이는 기관의 가열을 중단한다.

[0045] 특정 실시예들에 있어서, 프로세스(630)에 도시된 바와 같이, 가스가 냉각 도관들(485)로 도입된다. 가스는 기관으로부터 상단 유전체 층(430)으로의 열의 전도를 증가시켜서, 기관이 그렇지 않았던 경우에 일어날 수 있는 것보다 더 빠르게 냉각되는 것을 가능하게 한다. 도 4의 정전 척과 같은 다른 실시예들에 있어서, 기관을 냉각시키기 위하여 가스가 사용되지 않을 수 있다. 기관이 충분히 냉각될 때, 프로세스(635)에 도시된 바와 같이, 전원 공급장치(440)가 디세이블된다. 이는 기관을 제 위치에 홀딩했던 정전력을 디세이블한다. 그 이후에, 프로세스(640)에 도시된 바와 같이, 기관이 상단 유전체 층(430)으로부터 제거될 수 있다.

[0046] 본 출원에서 이상에서 설명된 실시예들은 다수의 이점들을 가질 수 있다. 첫째로, 이상에서 설명된 바와 같이, 정전 척은 기관을 데우기 위하여 LED 가열을 사용한다. 따라서, 정전 척은 전통적인 정전 척들에 의해 경험되는 것들보다 훨씬 더 낮은 온도 편위(excursion)들을 겪는다. 이는 정전 척 내의 열 응력들을 감소시키며, 이는 정전 척의 신뢰성을 증가시키도록 역할할 수 있다. 둘째로, 본원에서 설명된 정전 척은 뜨거운 온도, 차가운 온도

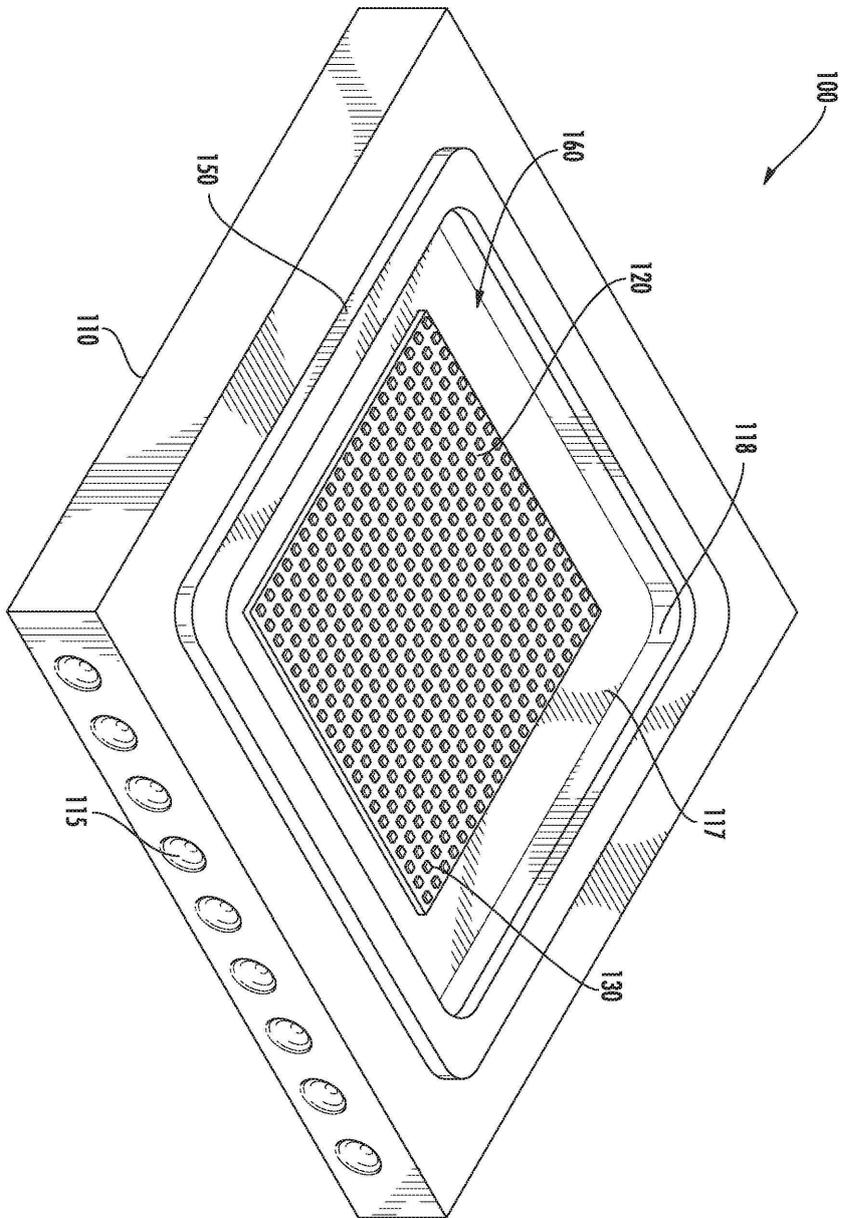
및 실온 주입들에 대하여 사용될 수 있다. 정전 척 내의 제한된 열 응력 때문에, 척은 문제 없이 상이한 환경들에서 동작하는 것이 가능하다. 셋째로, 종래 기술의 정전 척들과는 달리, 본 정전 척은 기관이 프로세싱된 이후에 기관을 냉각시키기 위하여 또한 사용될 수 있다. 정전 척의 온도가 기관의 온도보다 더 낮게 남아 있기 때문에, 척은 프로세싱 이후에 기관으로부터 열을 제거하기 위한 열 싱크로서 사용될 수 있다. 넷째로, 통상적인 가열된 척들은 열적 사이클링을 감소시키기 위하여 그들의 상승된 온도로 유지된다. 따라서, 다수의 애플리케이션들에 있어서, 기관들이 이러한 척들 상에 위치되기 전에 예열된다. 본 정전 척이 통상적인 척들에 의해 경험되는 극단적인 온도들까지 가열하지 않기 때문에, 기관들이 LED 가열부를 갖는 정전 척 상에 위치되기 이전에 기관들을 예열할 열이 존재하지 않을 수 있다. 추가적으로, 가열이 광 에너지의 사용을 통해 달성되기 때문에, 통상적인 시스템들을 사용하여 이루어질 수 있는 것보다 더 높은 온도까지 기관을 가열하는 것이 가능할 수 있다.

[0047]

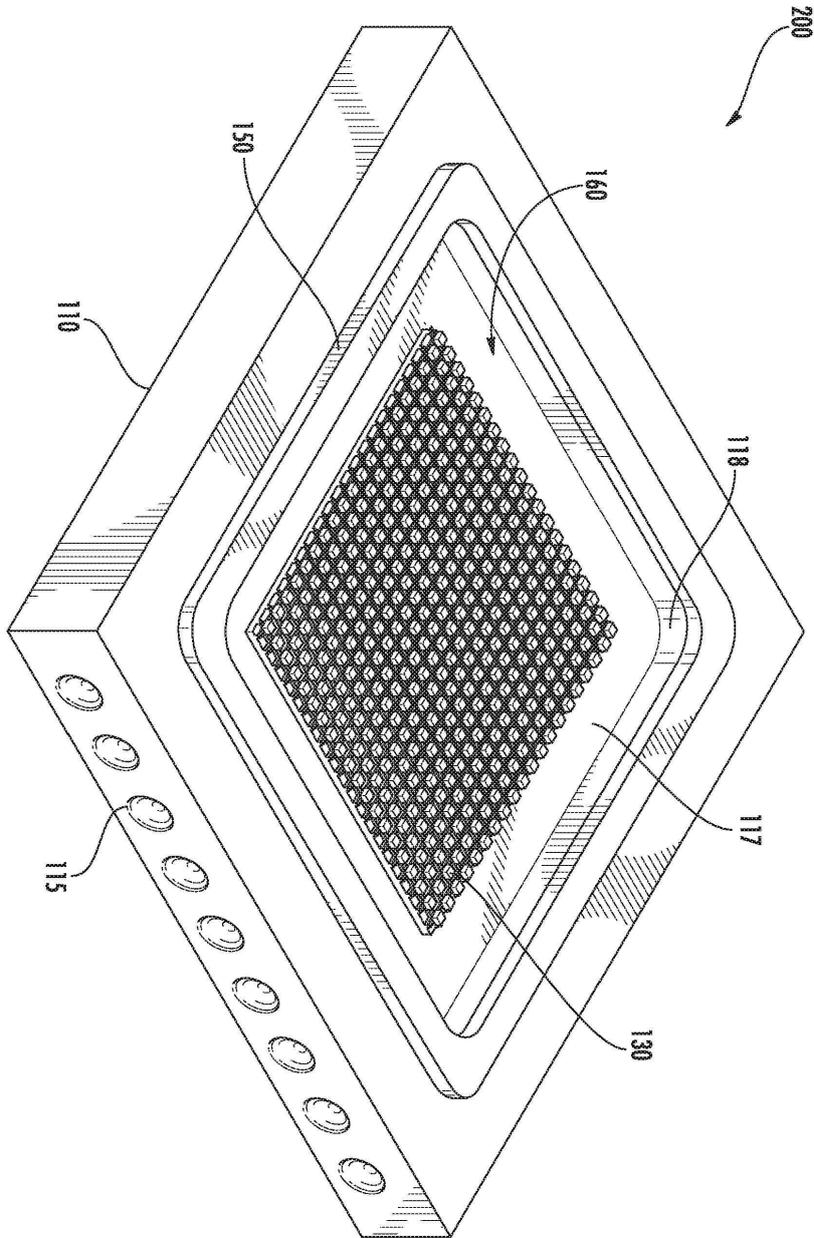
본 개시는 본원에서 설명된 특정 실시예에 의해 범위가 제한되지 않는다. 오히려, 본원에서 설명된 실시예들에 더하여, 본 개시의 다른 다양한 실시예들 및 이에 대한 수정예들이 이상의 설명 및 첨부된 도면들로부터 당업자들에게 자명해질 것이다. 따라서, 이러한 다른 실시예들 및 수정예들이 본 개시의 범위 내에 속하도록 의도된다. 추가로, 본 개시가 본원에서 특정 목적을 위한 특정 환경에서의 특정 구현예의 맥락에서 설명되었지만, 당업자들은 이의 유용함이 이에 한정되지 않으며, 본 개시가 임의의 수의 목적들을 위한 임의의 수의 환경들에서 유익하게 구현될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 따라서, 이하에서 기술되는 청구항들은 본원에서 설명된 바와 같은 본 개시의 완전한 폭과 사상의 관점에서 해석되어야만 한다.

도면

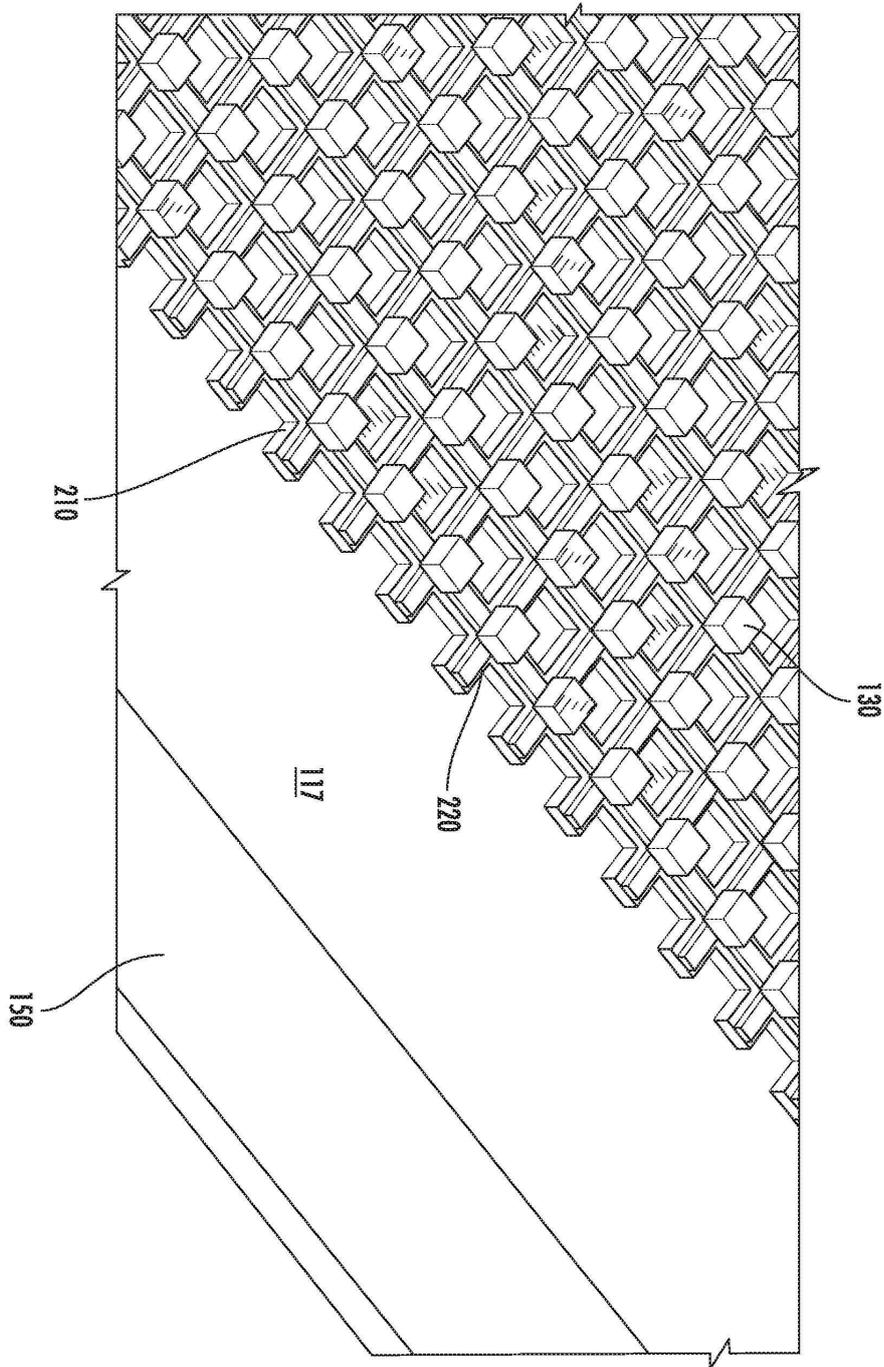
도면1



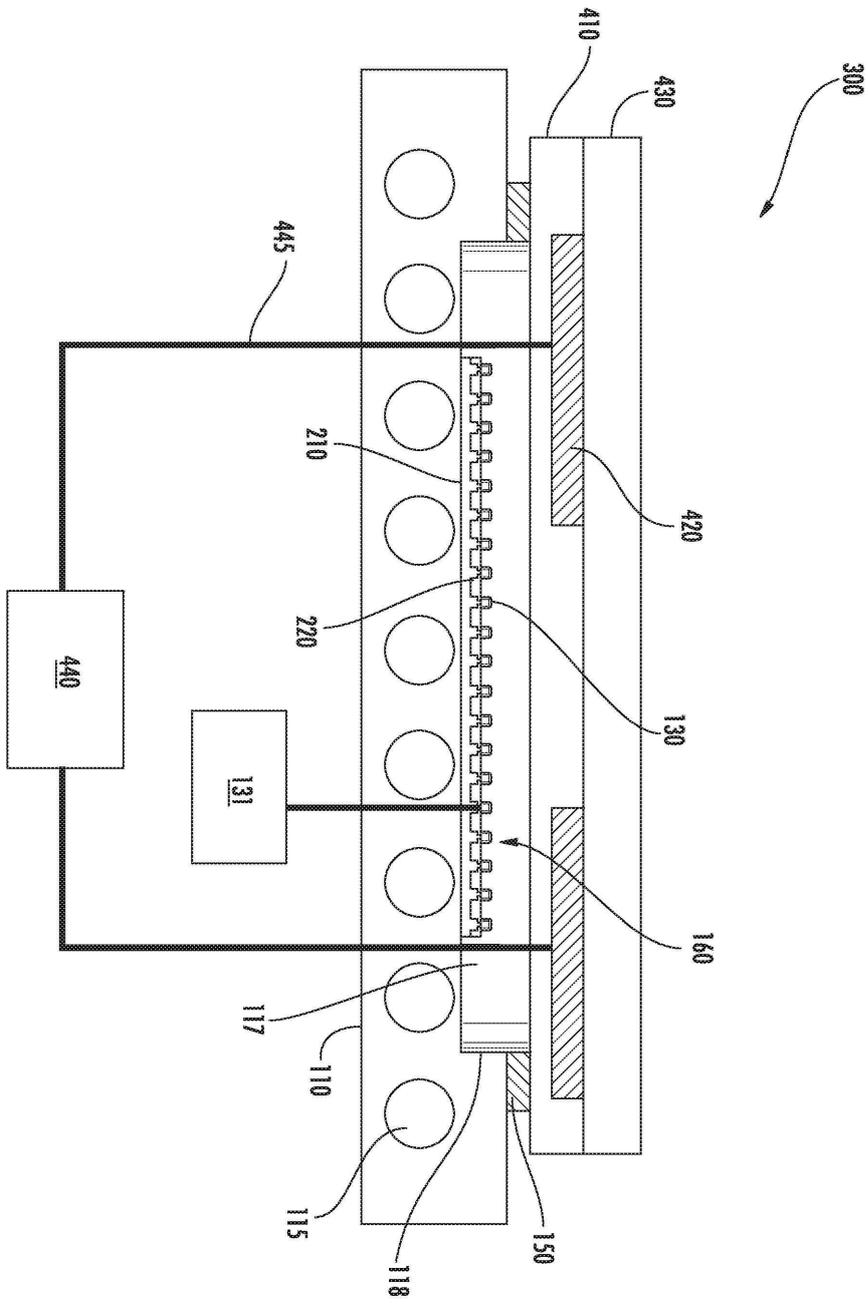
도면2



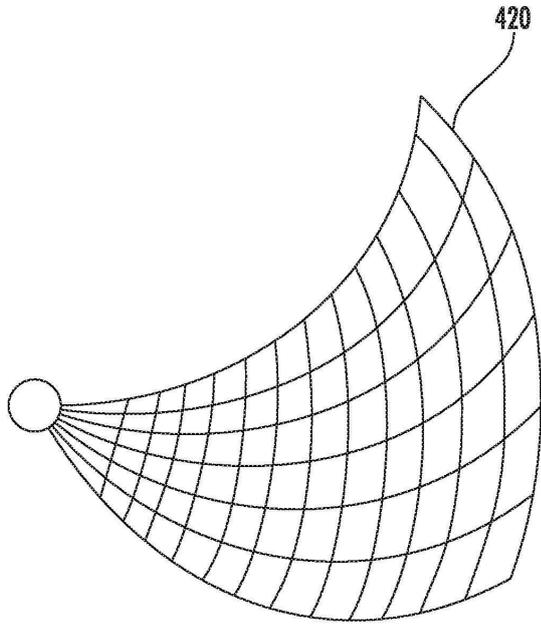
도면3



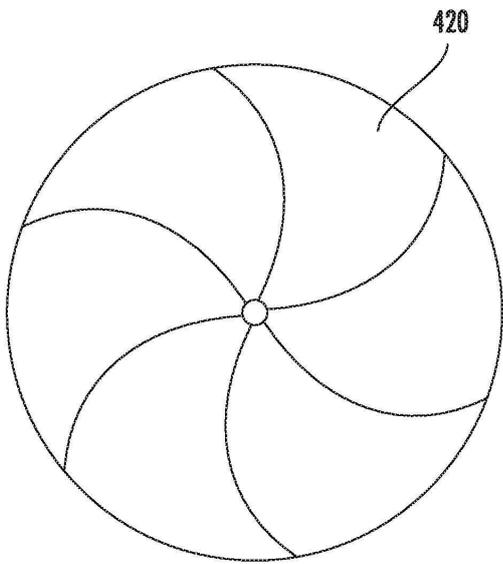
도면4



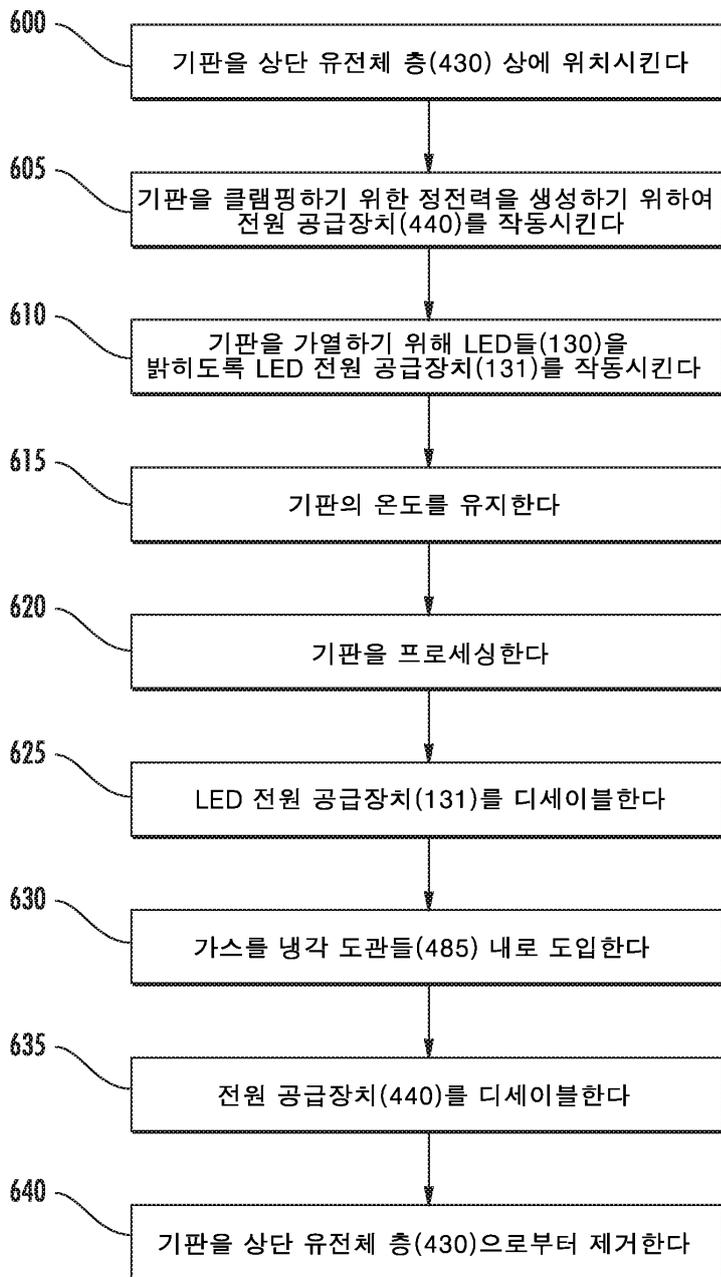
도면5



도면6



도면8



도면9

