



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0125410
(43) 공개일자 2017년11월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/00 (2006.01) B41J 11/00 (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/0004 (2013.01)
B41J 11/0015 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7031818(분할)
(22) 출원일자(국제) 2015년01월16일
심사청구일자 2017년11월02일
(62) 원출원 특허 10-2016-7015302
원출원일자(국제) 2015년01월16일
심사청구일자 2016년06월09일
(85) 번역문제출일자 2017년11월02일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/011854
(87) 국제공개번호 WO 2015/112454
국제공개일자 2015년07월30일
(30) 우선권주장
61/929,668 2014년01월21일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
카티바, 인크.
미국 94560 뉴웁, 7015 게이트웨이 보울레바르드
(72) 발명자
교, 알렉산더, 소우-강
미국, 94025 캘리포니아, 멘로 파크, 오브라이언
드라이브 1430, 슈트 에이
마우크, 저스틴
미국, 94025 캘리포니아, 멘로 파크, 오브라이언
드라이브 1430, 슈트 에이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
강명구

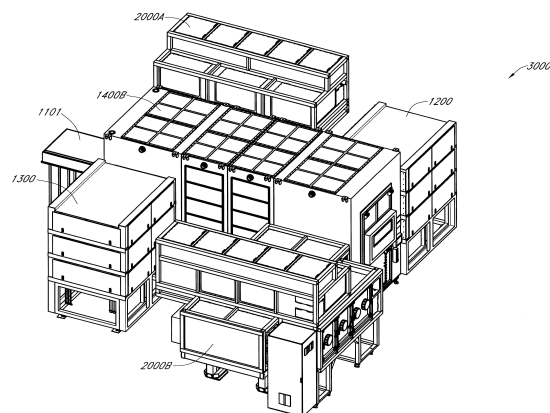
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 전자 장치 인캡슐레이션을 위한 기기 및 기술

(57) 요약

유기 발광 다이오드(OLED) 장치와 같은 발광 장치를 제조하는데 사용하기 위한 장치 및 기술은 제어된 환경을 가진 하나 이상의 모듈을 사용하는 단계를 포함할 수 있다. 제어된 환경은 대략 대기압 또는 대기압에서 유지될 수 있다. 모듈은 다양한 프로세싱 영역을 제공하고, OLED 장치의 유기 인캡슐레이션 층(OEL)과 같은 OLED 장치의 하나 이상의 패턴화된 유기층을 프린팅, 아니면 증착할 수 있도록 구성될 수 있다. 예시로서, 기판을 위한 균일한 기계적 지지대는, 가령, 프린팅 작업, 홀딩 작업 또는 OEL 제작 공정을 포함하는 경화 작업 중에 하나 이상의 작업 동안에, 가스 쿠션을 사용하여 적어도 일부에 제공될 수 있다. 또 다른 예시에서, 기판을 위한 균일한 기계적 지지대는 가령, 다공성 매질에 의해 제공되는 것과 같이, 분산된 진공 영역을 사용하여 제공될 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 21/67017 (2013.01)
H01L 21/6719 (2013.01)
H01L 21/67784 (2013.01)
H01L 51/5253 (2013.01)
H01L 51/56 (2013.01)

(72) 발명자

브론스키, 엘리야후

미국, 94025 캘리포니아, 멘로 파크, 오브라이언
 드라이브 1430, 슈트 에이

매디건, 코너, 에프.

미국, 94025 캘리포니아, 멘로 파크, 오브라이언
 드라이브 1430, 슈트 에이

라비노비치, 유진

미국, 94025 캘리포니아, 멘로 파크, 오브라이언
 드라이브 1430, 슈트 에이

하르지, 나히드

미국, 94025 캘리포니아, 멘로 파크, 오브라이언
 드라이브 1430, 슈트 에이

부체너, 크리스토퍼

미국, 94025 캘리포니아, 멘로 파크, 오브라이언
 드라이브 1430, 슈트 에이

루이스, 그레고리

미국, 94025 캘리포니아, 멘로 파크, 오브라이언
 드라이브 1430, 슈트 에이

(30) 우선권주장

61/945,059	2014년02월26일	미국(US)
61/947,671	2014년03월04일	미국(US)
61/986,868	2014년04월30일	미국(US)
62/002,384	2014년05월23일	미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

기관상에 코팅물을 제공하기 위한 코팅 시스템에 있어서, 상기 시스템은,

기관상에서 제작된 발광 장치의 적어도 일부 위의 증착 영역에 패턴화된 유기 물질을 증착하도록 구성되는 밀폐형 잉크젯 프린팅 시스템과,

밀폐형 경화 모듈의 자외선 처리 영역 내에 기관을 수용하도록 구성된 척(chuck)을 포함하는 밀폐형 경화 모듈 - 자외선 처리 영역은 상기 패턴화된 유기 물질을 경화하기 위해 자외선 처리를 제공하도록 구성됨 - 과,

밀폐형 잉크젯 프린팅 시스템 또는 밀폐형 경화 모듈 중 하나 이상의 환경과 상이한 대기 환경으로부터 기관을 수용하도록 구성되는 밀폐형 기관 이송 모듈을 포함하되,

상기 척은 기관을 척 위로 부유시키기 위해 압축 가스 쿠션을 분산시키도록 구성된 다수의 가스 흐름 포트를 포함함을 특징으로 하는 기관상에 코팅물을 제공하기 위한 코팅 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 증착 영역은 발광 장치와 오버랩되는 것을 특징으로 하는 기관상에 코팅물을 제공하기 위한 코팅 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 척은, 기관과 물리적 접촉하도록 위치된 하나 이상의 지지 메카니즘을 포함하고, 물리적 접촉은, 증착 영역 외부의, 기관의 영역에 대응되는 영역으로 국한되는 것을 특징으로 하는 기관상에 코팅물을 제공하기 위한 코팅 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 가스 쿠션은 압축 가스 영역과 적어도 부분적인 진공 영역의 조합을 사용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 기관상에 코팅물을 제공하기 위한 코팅 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 가스 쿠션의 압축 가스 또는 진공 처리된 가스를 회수하고 재순환시키는 시스템을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기관상에 코팅물을 제공하기 위한 코팅 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 경화 모듈의 자외선 처리 영역은 겐트리-장착된 자외선(UV) 소스를 포함하고, 겐트리는 경화 동안에 기관에 대해 UV 소스를 이송하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 기관상에 코팅물을 제공하기 위한 코팅 시스템.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 겐트리상에 장착된 UV 광 소스는 UV 광 소스의 선형 어레이인 것을 특징으로 하는 기관상에 코팅물을 제공하기 위한 코팅 시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서, UV 광 소스의 선형 어레이는 발광 다이오드의 어레이인 것을 특징으로 하는 기관상에 코팅물을 제공하기 위한 코팅 시스템.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 선형 어레이의 너비는 적어도, 기관의 너비이거나, 선형 어레이의 길이는 적어도 기관의 길

이인 것을 특징으로 하는 기관상에 코팅물을 제공하기 위한 코팅 시스템.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 증착 영역은 길이 치수와 너비 치수를 포함하고,

상기 자외선 처리 영역은, UV 이미터의 어레이를 포함하는 UV 소스를 포함하고, 상기 어레이는 길이 치수 또는 너비 치수 중 적어도 하나보다 더 큰 적어도 하나의 치수인 스패(span)를 가지는 것을 특징으로 하는 기관상에 코팅물을 제공하기 위한 코팅 시스템.

청구항 11

제 10 항에 있어서, UV 이미터의 어레이는 이차원으로 연장되는 것을 특징으로 하는 기관상에 코팅물을 제공하기 위한 코팅 시스템.

청구항 12

제 10 항에 있어서, UV 이미터는 발광 다이오드의 어레이를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관상에 코팅물을 제공하기 위한 코팅 시스템.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 증착 영역의 면적을 처리하도록 구성된 자외선(UV) 소스 및

디퓨저(diffuser)를 포함하는데,

상기 디퓨저는 UV 소스를 사용하여 처리되는 증착 영역의 면적에 걸쳐 UV 소스의 세기를 정규화시키도록 구성되는 것을 특징으로 하는 기관상에 코팅물을 제공하기 위한 코팅 시스템.

청구항 14

제 2 항에 있어서, 상기 척은, 기관과 물리적 접촉하도록 위치되는 하나 이상의 리프트 핀을 포함하는 것을 특징으로 하는 기관상에 코팅물을 제공하기 위한 코팅 시스템.

청구항 15

제 3 항에 있어서, 증착 영역 외부의 영역은 기관의 주변부에 있는 것을 특징으로 하는 기관상에 코팅물을 제공하기 위한 코팅 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 우선권의 청구

[0002] 본 특허 출원은 다음의 우선권의 이익을 청구한다.

[0003] (1) "DISPLAY DEVICE FABRICATION SYSTEMS AND TECHNIQUES USING INERT ENVIRONMENT"라는 명칭으로 2014년 1월 21일에 출원된 미국 가특허 출원 일련 번호 제61/929,668호; (2) "DISPLAY DEVICE FABRICATION SYSTEMS AND TECHNIQUES USING INERT ENVIRONMENT"라는 명칭으로 2014년 2월 26일에 출원된 미국 가특허 출원 일련 번호 제61/945,059호; (3) "DISPLAY DEVICE FABRICATION SYSTEMS AND TECHNIQUES USING INERT ENVIRONMENT"라는 명칭으로 2014년 3월 4일에 출원된 미국 가특허 출원 일련 번호 제61/947,671호; (4) "Systems and Methods for the Fabrication of Inkjet Printed Encapsulation Layers"라는 명칭으로 2014년 4월 30일에 출원된 미국 가특허 출원 일련 번호 제61/986,868호; 및 (5) "DISPLAY DEVICE FABRICATION SYSTEMS AND TECHNIQUES USING INERT ENVIRONMENT"라는 명칭으로 2014년 5월 23일에 출원된 미국 가특허 출원 일련 번호 제62/002,384호이고, 이들 각각은 본 명세서에 참조로서 포함된다.

[0004] 관련된 특허 문서에 대한 상호-참조

[0005] 본 특허 출원은 "GAS ENCLOSURE ASSEMBLY AND SYSTEM"이라는 명칭의 미국 특허 공개 번호 US 2013/0252533 A1 (Mauck, et al.), "GAS ENCLOSURE ASSEMBLY AND SYSTEM"라는 명칭의 미국 특허 공개 번호 US 2013/0206058 A1 (Mauck, et al.), 및 "METHOD AND APPARATUS FOR LOAD-LOCKED PRINTING"라는 명칭의 미국 특허 번호 US 8,383,202와 관련되고, 이들 각각은 본 명세서에 참조로서 포함된다.

배경 기술

[0006] 광전자 장치와 같은 전자 장치는 유기 물질을 사용하여, 특히, 박막 프로세싱 기술을 사용하여 제작될 수 있다. 이러한 유기 광전자 장치는 부피적으로 소형일 수 있는데, 왜냐하면, 다른 디스플레이 기술에 비해, 향상된 전력 효율과 향상된 가시 성능과 함께, 광전자 장치들의 비교적 얇고 평면인 구조 때문이다. 어떤 예시에서, 이러한 장치는 기계적으로 유연(가령, 접거나 구부릴 수 있음)하거나 경쟁 기술과 달리 광학적으로 투명할 수 있다. 유기 광전자 장치를 위한 적용에는 백라이트 조명 소스로서의 사용 또는 픽셀 광 소스 또는 전자발광 디스플레이에서의 다른 소자로서의 사용으로 일반적인 조명을 포함할 수 있다. 유기 광전자 장치의 한 부류는 유기 발광 다이오드(OLED) 장치를 포함하는데, 이는 작은 분자, 폴리머, 형광 또는 인광 물질과 같은 전자발광 유기 물질을 사용하여 광을 생성할 수 있다.

[0007] 하나의 접근법에서, OLED 장치는 열 증기의 기술을 사용하여 기판상에 일련의 유기 박막의 진공 증착을 통해, 부분적으로 제작될 수 있다. 그러나, 이러한 방식에서 진공 프로세싱은 비교적 (1) 이러한 진공을 유지하기 위하여, 일반적으로 대량의 진공 챔버와 펌핑 서브시스템과 관련되어서 복잡하고, (2) 이러한 시스템에서 물질의 많은 부분이 일반적으로 내부의 벽 및 픽스처(fixture) 상에 증착되어서, 기판상에 증착되는 것 보다 더 많은 물질이 일반적으로 낭비되어서, 유기 원 물질이 낭비되며, (3) 가령, 축적된 폐기 물질의 벽과 픽스처를 열고 세척하기 위해, 진공 증착 튜의 동작을 자주 정지시키는 것과 같이, 유지가 어렵다. 더구나, OLED 적용예에서, 유기 필름을 패턴으로 증착하는 것이 바람직할 수 있다.

[0008] 또 다른 접근법에서, 블랭킷 코팅물은 기판 위에 증착될 수 있고, 포토리소그래피는 원하는 패턴링을 달성하기 위해 고려될 수 있다. 그러나, 다양한 적용예에서, 그리고 특히 OLED 물질에 대하여, 이러한 포토리소그래피 공정은 증착된 유기 필름 또는 기저 유기 필름(underlying organic film)을 손상시킬 수 있다. 진공 증착 기술을 사용할 때, 증착된 층을 직접 패턴화하는데 소위 섀도우마스크(shadowmask)가 사용될 수 있다. 이러한 경우에 섀도우마스크는, 증착 영역을 위해 컷-아웃으로 금속 시트로 종종 제조되는 물리적 스텐실(stencil)을 포함한다. 일반적으로 섀도우마스크는 증착 이전에, 기판에 인접, 또는 접촉 및 정렬하도록 위치되고, 증착 동안에 제 자리에 위치되며, 그리고 나서, 증착 이후에 제거된다. 섀도우마스크를 통한 이러한 직접-패터닝은 진공-기반의 증착 기술에 상당한 복잡성을 추가시키는데, 일반적으로 추가적인 메카니즘과 픽스처링과 관련되어서 기판에 대해 정확하게 마스크를 다루고 위치시키며, 또한 물질 낭비를 증가시키고(섀도우마스크로 증착된 물질로부터의 낭비 때문에), 또한 섀도우마스크 자체를 계속하여 세척하고 교체하기 위한 정비 필요성을 증가시킨다. 섀도우마스크 기술은 디스플레이 적용예에 요구되는 픽셀 스케일 패턴링을 달성하기 위해 비교적 얇은 마스크와 일반적으로 관계되는데, 이러한 얇은 마스크는 넓은 면적에 걸쳐 기계적으로 불안정하고, 공정될 기판의 최대 크기를 제한한다. 확장성을 개선시키는 것은 OLED 제조에 있어 주요한 도전과제이므로, 확장성에 대한 제한은 중요할 수 있다.

[0009] 일반적으로 OLED 장치에서 사용되는 유기 물질은 가령, 산소, 오존 또는 물과 같은 다양한 주변 물질의 노출에 매우 민감하다. 예를 들어, 전자 주입 또는 전송 층, 홀 주입 또는 전송 층, 블로킹 층, 또는 발산 층을 포함하는, OLED 장치의 다양한 내부 층에서 사용되는 유기 물질은 다양한 퇴화 메카니즘의 대상이 된다. 이러한 퇴화는, 각각의 필름의 벌크 물질 내에서 또는 전반적인 장치 스택 내의 층들 사이의 경계에서, 장치 구조 내로 화학적 또는 전기적/광학적 활성 오염물의 결합에 의해 적어도 부분적으로 구동될 수 있다. 시간에 걸쳐, 화학적으로 활성인 오염물은 필름 물질을 퇴화시키는 화학 반응을 필름 내에서 트리거할 수 있다. 이러한 화학 반응은 다른 트리거 없이 시간의 함수로 간단하게 발생할 수 있거나, 주변 광학 에너지 또는 주입된 전기적 에너지에 의해 트리거될 수 있다. 전기적으로 또는 광학적으로 활성인 오염물은 작업 동안에 장치내에 도입되거나 생성되는 전기적 또는 광학적 에너지를 위한 기생적인 전기적 또는 광학적 경로를 생성할 수 있다. 이러한 경로는 광 출력의 억제 또는 부정확한 광 출력(가령, 잘못된 스펙트럼의 광 출력)의 생성을 초래한다. 퇴화나 손실은 개별 OLED 디스플레이 소자의 고장(failure)로 나타날 수 있는데, 이러한 고장은 OLED 소자의 어레이의 부분에서 "검은"점, 가시적인 아티팩트나 전기적 또는 광학적 효율성의 손실, 또는 원치 않은 렌더링 정확성에서의 이탈, 또는 OLED 소자의 어레이의 영향 받은 다양한 영역에서의 명암 또는 밝기이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010]

개요

[0011]

OLED 장치의 하나 이상의 층은 프린팅 기술을 사용하여 제작(가령, 증착 또는 패터닝)될 수 있다. 예를 들어, 가령, 홀 주입 물질, 홀 전송 물질, 발산 물질, 전자 전송 물질, 홀 블로킹 물질, 또는 전자 주입 물질과 같은 유기 물질은 용해되거나, 아니면 캐리어 유체(가령, 용매) 내에 떠 있을 수 있고, 유기 물질을 포함하는 OLED 장치의 층은 잉크-젯 프린팅에 의해, 이후에 패터닝된 층을 제공하기 위해 캐리어 유체의 증발에 의해 형성될 수 있다. 예를 들어, 유기 박막 인캡슐레이션 물질과 같은 유기 물질은 기판 상에 패터닝으로 유기 화합물의 액체 혼합물로서, 잉크젯 프린팅될 수 있고, 패터닝된 유기층은 기판 위에 제작된 발광 장치의 적어도 일부를 코팅하고, 이후에 크로스 링킹 반응을 유도하기 위해 UV 조명과 같은 경화 공정에 의해 굳게하여서, 패터닝된 고체 층을 형성한다. 또 다른 접근법에서, 고체-상태 유기 물질은 제트를 통해 기판 상에 증착을 위해 열적으로 증발될 수 있다. 또 다른 접근법에서, 유기 물질은 용해되거나, 아니면 캐리어 유체에 떠 있을 수 있고, 유기 물질을 포함하는 OLED 장치의 층은, 라인을 형성하기 위해 기판 상에 노즐로부터 유체 상에 연속적인 스트림을 분배(dispensing) 함에 의해 형성되고(소위 "노즐 프린팅" 또는 노즐 제트"), 이후에 라인 패터닝된 층을 제공하기 위해 캐리어가 증발된다. 이러한 접근법은 일반적으로 유기 "프린팅" 기술이라고 할 수 있고, 이는 프린팅 시스템을 사용하여 수행될 수 있다.

[0012]

본 발명자는 다른 것 중에서도, 프린팅 기술과 다른 프로세싱 작업은, 가령, 프로세스될 기판 상에 증착되거나 이를 포함하는 하나 이상의 종(species)으로 최소의 반응성이거나 비반응성인 가스를 포함하는 대기를 포함하는, 제어된 환경을 제공하도록 구성된 인클로저를 가진 시스템을 사용하여 수행될 수 있다는 것을 인식하였는데, 여기서 이러한 가스는 명시된 순도 레벨을 가진다. 이러한 순도 레벨은 가령 산소나 물과 같은 다른 종의 제어되는 최대 불순물 농도를 포함할 수 있어서, 제작 동안에 OLED 장치의 퇴화를 막거나, 결함을 방지 혹은 억제한다. 입자 제어도 제공되어서, 가령, 제어된 환경 내에서 명시된 입자 레벨을 유지할 수 있다. 인클로저의 장치는 개별적으로-유지되는 제어된 환경을 가진 각각의 모듈을 포함할 수 있거나, 모듈은 다른 모듈과 제어된 환경을 공유할 수 있다. 가스 정화, 온도 제어, 용매 제거 또는 입자 제어와 같은 시설은 모듈들 간에 공유될 수 있거나, 전용된 방식으로 제공될 수 있다.

[0013]

많은 OLED 장치를 포함하여, 기판으로 제작되는 OLED 장치는 하나 이상의 모듈(가령, "로드-락"), 핸들러를 포함하는 이송 모듈을 사용하여, 또는 비활성 아니면 비-반응성 가스 커튼(gas curtain)과 게이트 장치와 같은 기술을 사용하여 다른 제작 장비로 이송될 수 있다. 이러한 방식으로, 제작되는 각각의 기판의 이송은 감싸진 모듈의 환경을 실질적으로 변경시키지 않거나, 감싸진 모듈의 제거를 요하지 않으면서 발생할 수 있다. 예를 들어, 감싸진 모듈의 환경은, 가령 100 ppm 미만의 산소 및 100 ppm 미만의 수증기를 가진 환경을 제공하도록, 제어될 수 있다. 또한, 본 발명자는 로드-락된 장치에 의해 제어되는-대기-포함 라인 소자가, 각각의 모듈 내에서 제어되는(가령, 비-반응성 및 입자 제어되는) 환경을 실질적으로 변경하지 않으면서, 또는 각각의 감싸진 모듈 내의 비-반응성 가스 부피의 시간 소요되는 제거를 요하지 않으면서, 공기-개방 또는 진공 공정과 같은 다른 제작 공정과 통합될 수 있다는 것을 인식하였다.

[0014]

또한, 본 발명자는 다른 것 중에서, 기판의 활성 영역이 연속적이고 균일하게 지지되는 곳이 존재할 수 있고, 공정 동안 또는 그 이후에 불균일성 또는 가시적 결함이 나타날 수 있는 문제가 있다는 것을 인식하였다. 예를 들어, 기판은 공정 동안에 기판을 제 자리에 고정시키기 위해 진공 또는 기계식 클램핑을 사용하는 기계식 척에 의해 지지될 수 있다. 기판을 프로세싱할 때의 접근법에서, 로딩(loading) 또는 언로딩(unloading)을 가능하게 하기 위해 척에 대해 기판을 올리거나 내리기 위하여, 리프트 핀(lift pin)이 기판의 중심 영역에서 사용될 수 있다. 진공 척의 경우에, 기판의 중심 영역의 진공 홀 또는 그루브는 기판을 제 자리에 억제하는데 일반적으로 사용된다. 이러한 접근법에서, 이러한 일반적으로 사용가능한 지지 기술이 사용되고, 이러한 홀 또는 그루브가 불균일 지지대의 영역을 나타낼 수 있을 때, 홀 또는 그루브는 척의 중심 영역에 존재한다. 이론에 얽매이지 말고, 이러한 결함은, 가령, 기판의 표면에 걸쳐 또는 증착되거나 처리될 코팅물이나 필름 층의 반대편 표면상에 걸쳐 불균일한 열적 프로파일 또는 불균일한 정전기장 프로파일과 관련되는 것으로 여겨진다. 본 발명자는, 기판 또는 이러한 활성 영역의 반대편상의 영역에서 불균일한 지지를 피하는 것을 포함하여, 다양하고 구체화된 균일한 지지 기술이, 균일하고, 결함 없는 코팅물을 달성하는데 사용될 수 있다는 것을 인식하였다.

[0015]

예를 들어, 본 발명자는 다른 것 중에서, 가령, 하나 이상의 프린팅 작업이나 경화 모듈에서 자외선 처리 동안

이나 그 이전과 같은 프로세싱 동안에, 기판이 가스 쿠션을 사용하여 적어도 부분적으로 균일하게 지지될 수 있다는 것을 인식하였다. 이러한 가스 쿠션의 사용은, 가령, 무라(mura)나 다른 가시적 결함을 줄이거나 최소로 함에 의해, 기판상의 코팅물이나 필름 층의 균일성을 향상시킬 수 있다. 이러한 방식으로, 가령, 유기 박막 인캡슐레이션 층은, 가령, 발광 장치가 위치되는 기판의 활성 영역 위나 반대편에 가스 쿠션을 포함하는 지지 기술을 사용하여, 프린트되고 처리될 수 있다. 추가로, 아니면 그 대신에, 기판은 활성 영역 내의 하나 이상의 균일한 물리적 접촉에 의해, 또는 활성 영역의 외부의 불균일한 물리적 접촉에 의해 - 가령, 진공 척이 구성되어서, 진공 그루브 및 홀 및 리프트 핀 홀 모두가 활성 영역의 외부에 간헐 - 균일하게 지지될 수 있다. 대안적으로, 기판은 코팅 균일성이 높은 레벨로 유지되어야 하는 경우에는, 활성 영역 내에서 균일한 물리적 접촉에 의해 균일하게 지지되고, 활성 영역의 외부의 불균일한 물리적 접촉에 의해 지지되거나, 코팅 균일성이 높은 레벨로 유지될 필요가 없는 경우(가령, 테스트 장치나 낮은 등급의 제품에 대해) 이들 활성 영역 내에서 지지된다. 대안적으로(또는 추가적으로), 진공 그루브와 홀의 사용은 분산된 진공 영역을 사용하여 기판을 유지함에 의해 피할 수 있어서, 기판을 지지하는 구조물의 하나 이상의 활성 영역 내에, 적어도 진공 유지 메카니즘에 대하여, 열 및 전기적 특성에 있어서, 불연속성을 피하거나 감소시킨다.

과제의 해결 수단

- [0017] 예시에서, 기판상에 코팅물을 제공하기 위한 코팅 시스템은, 기판상에 패터화된 유기층을 증착하도록 구성되는 밀폐형 프린팅 시스템 - 패터화된 유기층은 기판 위에 제작된 발광 장치의 적어도 일부를 코팅함 - 과, 기판을 수용하고 패터화된 유기층에 자외선 처리를 제공하도록 구성된 자외선 처리 영역을 포함하는 밀폐형 경화 모듈과, 하나 이상의 밀폐형 프린팅 시스템 또는 밀폐형 경화 모듈의 환경과 상이한 대기 환경으로부터 기판을 수용하도록 구성되는 밀폐형 기판 이송 모듈을 포함한다. 상기 패터화된 유기층은 기판의 제1 면상에 기판의 증착 영역을 차지하고, 밀폐형 경화 모듈은 가스 쿠션을 사용하여 자외선 처리 영역 내의 기판을 균일하게 지지하도록 구성되며, 기판의 제1 면의 반대편에 있는 제2 면에 가스 쿠션이 제공되고, 가스 쿠션은 기판과 척 사이에 형성된다.
- [0018] 예시에서, 코팅물을 제공하기 위한 방법은, 무기 박막 인캡슐레이션 시스템으로부터 유기 박막 인캡슐레이션 시스템의 이송 모듈로 기판을 이송하는 단계와, 상기 기판을 밀폐형 프린팅 시스템으로 이송하는 단계 - 밀폐형 프린팅 시스템은 기판의 제1 면상의 증착 영역에 패터화된 유기층을 증착하도록 구성되고, 상기 패터화된 유기층은 상기 기판 위에 제작된 발광 장치의 적어도 일부를 코팅함 - 와, 증착 영역의 반대편에 있는 기판의 제2 면에 제공된 제1 가스 쿠션을 사용하여, 상기 밀폐형 프린팅 시스템 내의 기판을 균일하게 지지하는 단계와, 상기 밀폐형 프린팅 시스템을 사용하여 기판의 증착 영역 위에 모노머를 프린팅하는 단계와, 상기 밀폐형 프린팅 시스템으로부터 상기 이송 모듈로 상기 기판을 이송하는 단계와, 상기 이송 모듈로부터 밀폐형 경화 모듈로 상기 기판을 이송하는 단계와, 기판의 제1 면의 반대편에 있는 제2 면에 제공된 제2 가스 쿠션을 사용하여, 밀폐형 경화 모듈 내의 기판을 균일하게 지지하는 단계와, 증착 영역 내에 무라-없는(mura-free) 중합된 유기층을 제공하기 위해, 밀폐형 경화 모듈 내의 모노머 필름층을 처리하는 단계를 포함한다.
- [0019] 예시에서, 방법과 같은 기술은, 무기 박막 인캡슐레이션 시스템으로부터 유기 박막 인캡슐레이션 시스템의 이송 모듈로 기판을 이송하는 단계와, 상기 기판을 밀폐형 프린팅 시스템으로 이송하는 단계 - 밀폐형 프린팅 시스템은 기판의 제1 면상의 증착 영역에 패터화된 유기층을 증착하도록 구성되고, 상기 패터화된 유기층은 상기 기판 위에 제작된 발광 장치의 적어도 일부를 코팅함 - 와, 증착 영역의 반대편에 있는 기판의 제2 면에 제공된 제1 균일한 지지부를 사용하여, 상기 밀폐형 프린팅 시스템 내의 기판을 균일하게 지지하는 단계와, 상기 밀폐형 프린팅 시스템을 사용하여 기판의 증착 영역 위에 모노머를 프린팅하는 단계와, 상기 밀폐형 프린팅 시스템으로부터 상기 이송 모듈로 상기 기판을 이송하는 단계와, 상기 이송 모듈로부터 밀폐형 경화 모듈로 상기 기판을 이송하는 단계와, 기판의 제1 면의 반대편에 있는 제2 면에 제공된 제2 균일한 지지부를 사용하여, 밀폐형 경화 모듈 내의 기판을 균일하게 지지하는 단계와, 증착 영역 내에 무라-없는(mura-free) 중합된 유기층을 제공하기 위해, 밀폐형 경화 모듈 내의 모노머 필름층을 처리하는 단계를 포함한다. 제1 균일한 지지부 영역과 제2 균일한 지지부 영역은 기판 또는 가스 쿠션과 물리적 접촉하는 분산된 진공 영역을 포함할 수 있다.
- [0020] 예시에서, 기판상에 코팅물을 제공하기 위한 코팅 시스템은, 기판상에 패터화된 유기층을 증착하도록 구성되는 밀폐형 프린팅 시스템 - 패터화된 유기층은 기판 위에 제작된 발광 장치의 적어도 일부를 코팅하고, 밀폐형 프린팅 시스템은 제1 프로세싱 환경을 제공하도록 구성됨 - 과, 자외선 처리 영역의 스택형 컨피규레이션을 포함하는 밀폐형 경화 모듈 - 자외선 처리 영역들은 서로 오프셋되고, 자외선 처리 영역들 각각은 기판을 수용하고

밀폐형 경화 모듈은 제2 프로세싱 환경을 제공하도록 구성됨 - 과, 하나 이상의 밀폐형 프린팅 시스템 또는 밀폐형 경화 모듈의 환경과 상이한 대기 환경으로부터 기판을 수용하도록 구성되는 챔버를 포함하는 밀폐형 기판 이송 모듈을 포함한다. 상기 제1 및 제2 프로세싱 환경은 대기압에서 제어되는 프로세싱 환경을 포함하고, 입자 오염물 레벨, 수증기 함량 및 산소 함량의 명시된 한계 이하로 유지되도록 형성시킨다.

[0021] 본 명세서에 기술된 시스템 및 기술은 하나 이상의 광전자 장치를 포함하는 것과 같이, 다양한 전자 장치 권피 규레이션을 제조하는 것을 지원하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 플랫 패널 디스플레이 장치는 본 명세서에 기술된 시스템 또는 기술을 사용하여, 적어도 부분적으로 제작될 수 있다. 이러한 플랫 패널 디스플레이 장치는 유기 발광 다이오드(OLED) 플랫 패널 디스플레이를 포함할 수 있다. 여러 OLED 플랫 패널 디스플레이가 기판(또는 "마더" 유리)상에서 프로세스될 수 있다. 단어 "기판" 또는 어구 "기판이 제작되는"의 사용은 일반적으로, OLED 장치를 포함할 수 있는 프로세스 중에 있는 어셈블리를 말한다. 본 명세서에서의 예시는 특정한 패널 기하형상이나 크기로 제한될 필요는 없다. 예를 들어, 이러한 시스템과 기술은 가령, 약 37 센티미터(cm) 바이 약 47 cm의 치수를 포함하는 직사각형 기하형상을 가지는, 2 세대("Gen 2") 크기를 가진 기판상의 디스플레이 장치의 제작을 지원하는데 사용될 수 있다. 본 명세서에서 기술되는 시스템은 또한, 약 61 센티미터(cm) 바이 약 72 cm의 치수를 포함하는 직사각형 기하형상을 가진 3.5 세대("Gen 3.5") 기판 크기를 가진 기판 상에 디스플레이 장치의 제작에서와 같이, 다소 더 큰 기판 기하형상을 위해 사용될 수 있다. 본 명세서에서 기술되는 시스템은 또한, 약 130cm x 150cmdm1 치수를 가진 "Gen 5.5" 또는 약 195cm x 225cm의 치수를 가진 "Gen 7" 또는 "Gen 7.5" 기판에 대응되는 기판 크기를 가진 기판상의 디스플레이 장치의 제작을 지원하는 것과 같이, 심지어 더 큰 기판 기하형상을 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, Gen 7 또는 Gen 7.5 기판은 8개의 42 인치(대각선 치수) 또는 6개의 47 인치(대각선 치수)의 플랫 패널 디스플레이로 싱글레이트(가령, 커팅 아니면 분리)될 수 있다. "Gen 8" 기판은 약 216 x 246 cm의 치수를 포함할 수 있다. "Gen 8.5" 기판은 약 220cm x 250cm의 치수를 포함할 수 있고, 기판당 6개의 55 인치 또는 8개의 46 인치의 플랫 패널을 제공하기 위해 싱글레이트될 수 있다.

[0022] Gen 8.5를 넘는 치수는 본 명세서에 기술된 시스템과 기술을 사용하여 지원될 수 있다. 예를 들어, 약 285cm x 305cm 또는 그 이상의 치수를 가진 "Gen 10" 기판은 본 명세서에 기술된 시스템 및 기술을 사용하여 적어도 부분적으로 제작될 수 있다. 본 명세서에 기술된 패널 크기는, 일반적으로 유리 기판에 적용가능하지만, 디스플레이 장치 제작, 특히 프린팅 기술을 사용하여 하나 이상의 층을 형성하는 방법을 포함할 수 있는 OLED 디스플레이 제작에서 사용하기에 적합한 임의의 물질의 기판에 적용될 수 있다. 예를 들어, 다양한 유리 기판 물질이 사용될 수 있음은 물론 가령 폴리이미드와 같이 다양한 폴리머 기판 물질이 사용될 수 있다.

[0023] 이러한 개요는 본 특허 출원의 주제의 개요를 제공하도록 의도된다. 본 발명의 배타적이거나 과도한 설명을 제공하려는 의도는 아니다. 상세한 설명은 본 특허 출원에 대한 추가 정보를 제공하기 위해 포함된다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1a는 가령, 전자 장치(가령, 유기 발광 다이오드(OLED) 장치)를 제조하는데 사용될 수 있는 프린팅 시스템과 경화 모듈을 포함하는 시스템의 적어도 일부의 평면도의 예시를 일반적으로 도시한다.

도 1b 및 도 1c는 가령, 전자 장치(가령, 유기 발광 다이오드(OLED) 장치)를 제조하는데 사용될 수 있는 프린팅 시스템과 경화 모듈을 포함하는 시스템의 등축도(isometric view)의 설명적인 예시를 일반적으로 도시한다.

도 2a는 발광 다이오드(가령, OLED 장치)를 제조하는데 사용될 수 있는 시스템의 적어도 일부의 평면도의 예시를 일반적으로 도시한다.

도 2b는 발광 다이오드(가령, OLED 장치)를 제조하는데 사용될 수 있는 시스템의 적어도 일부의 등축도의 예시를 일반적으로 도시한다.

도 3a는 프린팅 시스템과 그 밖의 다른 모듈을 포함하는 시스템의 적어도 일부의 등축도를 일반적으로 도시한다.

도 3b는 프린팅 시스템과 그 밖의 다른 모듈을 포함하는 시스템의 적어도 일부의 평면도를 일반적으로 도시한다.

도 3c는 프린팅 시스템과 그 밖의 다른 모듈을 포함하는 시스템의 적어도 일부의 평면도의 추가 예시를 일반적으로 도시한다.

도 4a 및 4b는 발광 장치(가령, OLED 장치(OEL)의 유기 박막 인캡슐레이션 층(OTFEL)을 형성하는 단계를 포함할 수 있는 방법과 같은 기술을 도시한다.

도 5는 발광 장치를 제조하는데 사용될 수 있는 자외선 처리 시스템의 일부를 도시하는 다이어그램의 예시를 일반적으로 도시한다.

도 6은 발광 장치를 제조하는데 사용될 수 있는 자외선 처리 시스템을 도시하는 다이어그램의 예시를 일반적으로 도시한다.

도 7a 및 도 7b는 발광 장치를 제조하는데 사용될 수 있는, 자외선 소스의 선형 컨피규레이션을 포함할 수 있는 자외선 처리 시스템의 적어도 일부의 예시를 일반적으로 도시한다.

도 8a 및 8b는 자외선 소스의 선형 컨피규레이션 및 포토디텍터를 포함할 수 있는 자외선 처리 시스템의 적어도 일부의 예시를 일반적으로 도시한다.

도 9는 발광 장치를 제조하는데 사용될 수 있는, 자외선 소스의 이차원 어레이 컨피규레이션을 포함할 수 있는 자외선 처리 시스템의 일부를 나타내는 다이어그램의 예시를 일반적으로 도시한다.

도 10은 자외선 처리 시스템의 일부로서 사용될 수 있는, 자외선 소스의 이차원 어레이 컨피규레이션의 예시를 일반적으로 도시한다.

도 11은 자외선 처리 시스템의 일부로서 포함될 수 있는, 자외선 소스의 어레이를 위한 하우징 컨피규레이션의 예시를 일반적으로 도시한다.

도 12는 반전 또는 정규화 필터 컨피규레이션을 형성하는데 사용될 수 있는, 전달되는 자외선 에너지의 불균일성을 도시하는 세기 플롯의 설명적인 예시를 일반적으로 도시한다.

도 13a 및 도 13b는 하나 이상의 증착, 고정, 물질 흐름 또는 확산, 또는 경화 공정 동안에, 도 13a의 기관과 접촉하는 포트 또는 그루브를 포함하는 척 컨피규레이션 및 도 13b의 기관의 층 내에 대응되는 가시적 불균일성(가령, "뮤라(mura)")의 설명적인 예시를 일반적으로 도시한다.

도 14a, 도 14b, 도 14c 및 도 14d는 기관의 다양한 영역을 도시하는 설명적인 예시 및 하나 이상의 압축 가스 포트, 진공 포트, 또는 진공 영역을 포함할 수 있는 척 또는 엔드 이펙터(end effector)와 같은 대응되는 픽스처를 포함한다.

도 15a 및 15b는 하나 이상의 기계식 지지 핀 및 하나 이상의 진공 영역의 조합을 포함할 수 있는 척 컨피규레이션의 설명적인 예시를 일반적으로 도시한다.

도 16a 및 16b는, 도 13a 및 13b와 달리, 하나 이상의 증착(가령, 프린팅), 고정, 또는 경화 공정 동안에, 도 16a의 기관을 지지하기 위해 압축된 가스 쿠션을 형성하도록 구성되는 포트를 포함할 수 있는 척 컨피규레이션의 설명적인 예시 및 도 16b의 결과로 나온 기관에서의 대응되는 균일성을 포함한다.

도 16c 및 16d는, 도 13a 및 13b와 달리, 하나 이상의 증착(가령, 프린팅), 고정, 물질 흐름 또는 확산 또는 도 16e에 도시된 결과로 나온 기관에서 균일성을 제공하는 경화 공정 동안에, 분산된 진공 또는 압축 가스 쿠션을 형성하기 위한 다공성 매질을 포함하는 척 컨피규레이션의 설명적인 예시를 일반적으로 도시한다.

도 16e는 도 16c 또는 도 16d에 도시된 척 컨피규레이션을 사용하여 제공될 수 있는, 결과로 나온 기관의 설명적인 예시를 일반적으로 도시한다.

도 17은 본 명세서에 기술된 하나 이상의 다른 예시의 일부 또는 전부에 대하여 사용될 수 있고, 발광 장치(가령, OLED 장치)를 제조하는데 사용되는 인클로저 하우징 제작 장비 내의 제어된 환경을 형성 또는 유지하기 위한 가스 정화 스킴의 개략도를 일반적으로 도시한다.

도 18a 및 18b는 비-반응성 가스 및 클린 드라이 에어(CDA) 소스를 통합 및 제어하고, 가령 본 명세서의 어딘가에 기술된 다른 예시에서 언급되는 제어된 환경을 형성하는데 사용될 수 있고, 부유 테이블(floatation table)과의 사용을 위해 압축 가스의 공급부를 포함할 수 있는, 가스 인클로저 시스템의 예시를 일반적으로 도시한다.

도 19a 및 19b는 비-반응성 가스 및 클린 드라이 에어(CDA) 소스를 통합 및 제어하고, 가령 본 명세서의 어딘가에 기술된 다른 예시에서 언급되는 제어된 환경을 형성하는데 사용될 수 있고, 부유 테이블과의 사용을 위해 압축 가스 및 적어도 부분적인 진공을 제공하기 위한 블로워 루프를 포함할 수 있는, 가스 인클로저 시스템의 예

시를 일반적으로 도시한다.

도 19c는 하나 이상의 가스 또는 에어 소스를 통합하고 제어하고, 부유 수송 시스템의 일부로서 포함되는 부유 제어 존을 형성하는 시스템의 추가 예시를 일반적으로 도시한다.

도 20a, 도 20b 및 도 20c는 가령, 전자 장치(가령, 유기 발광 다이오드(OLED) 장치)를 제조하는데 사용될 수 있는 이송 모듈을 포함하는 시스템의 적어도 일부의 도면을 일반적으로 도시한다.

도 21a 및 21b는 전자 장치(가령, 유기 발광 다이오드(OLED) 장치)를 제조하는데 사용될 수 있는 기판 프로세싱 영역의 스택형 컨피구레이션을 포함할 수 있는 시스템의 일부의 도면을 일반적으로 도시한다.

도 22a는 전자 장치(가령, 유기 발광 다이오드(OLED) 장치)를 제조하는데 사용될 수 있고, 다른 챔버나 모듈에 결합되는 이송 모듈을 포함하는 시스템의 일부를 일반적으로 도시한다.

도 22b는 도 12a에 도시된 모듈 내의 기판을 조작하기 위하여 사용될 수 있는 핸들러 컨피구레이션을 일반적으로 도시한다.

도면에서, 스케일 대로 그려질 필요는 없고, 유사한 번호는 서로 다른 도면에서 유사한 구성을 기술할 수 있다. 서로 다른 문자 접미사를 가진 유사한 번호는 유사한 구성의 서로 다른 예시를 나타낼 수 있다. 본 도면은 본 문서에서 논의되는 다양한 실시예를 제한적이지 않고, 예시로서 일반적으로 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 도 1a는 가령, 전자 장치(가령, 유기 발광 다이오드(OLED) 장치)를 제조하는데 사용될 수 있는 프린팅 시스템(2000)과 프로세싱 모듈(1300)을 포함하는 시스템(1000A)의 적어도 일부의 평면도의 예시를 일반적으로 도시한다. 예를 들어, 시스템(1000A)은 하나 이상의 전자 장치를 포함하는 기판 위에 유기 박막 인캡슐레이션 층(OTFEL)을 형성하는데 사용될 수 있다.
- [0028] 본 명세서에 기술된 다른 실시예와 마찬가지로, 시스템(1000A)은 프린팅 시스템(2000)(가령, 기판상에 필름 인캡슐레이션 층을 "프린트" 아니면 증착하기 위한)을 포함할 수 있다. 시스템(1000A)은 이송 모듈(1400)을 포함할 수 있다. 프로세싱 모듈(1300)과 같은 하나 이상의 프로세싱 모듈은 이송 모듈(1400)에 연결될 수 있다. 본 명세서에 기술된 다른 실시예에서와 같이, 프린팅 시스템(2000), 이송 모듈(1400) 및 프로세싱 모듈(1300)의 각각은 밀봉되어서, 대기압 또는 대기압 이상(가령, 하나 이상의 불순물 중의 명시된 최대 레벨을 가진 질소 환경)에서의 제어된 환경을 제공할 수 있다. 기판은 로딩 모듈(1100)을 사용하여, 시스템(1000A)으로 또는 시스템으로부터 이송될 수 있다. 이러한 방식으로, 시스템(1000A)의 하나 이상의 다른 부분 내의 각각의 제어된 환경은, 기판이 시스템(1000A)으로 또는 시스템으로부터의 이송 동안에, 이러한 제어된 환경의 전부의 제거를 요하지 않거나 오염물 없이 유지될 수 있다. 프로세싱 모듈(1300)은, 고정 작업(holding operation), 경화 작업(가령, 열 또는 기판을 처리하기 위한 자외선에 노출을 사용함), 버퍼링 작업 중 하나 이상 또는 하나 이상의 다른 작업과 같은 다양한 프로세싱 작업을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0029] 도 1a의 시스템(1000A)은 스탠드-어론(stand-alone)일 수 있고, 또는 다른 요소, 가령 본 명세서의 다른 실시예에 도시된 요소와 통합될 수 있다. 도 1a의 시스템(1000A)은 클러스터로 응집되어서 또는 인-라인 모드로 작동할 수 있다. 가령, 클러스터 모드에서, 기판은 로딩 모듈(1100)로부터 로딩 또는 언로딩될 수 있다. 가령, 인-라인 모드에서, 기판은 프린팅 시스템(2000)의 왼쪽으로 로딩되고, 로딩 모듈(1100)로부터 언로딩될 수 있다.
- [0030] 도 1b 및 도 1c는 도 4a 또는 4b에도시된 기술에 따라 OLED 장치의 OTFEL을 제작하기 위한, 발광 장치(가령, OLED 장치)를 제조하는데 사용될 수 있는 시스템(1000A)의 적어도 일부의 전면 및 후면 등축도(isometric view)의 설명적인 예시를 일반적으로 도시한다. 시스템(1000A)은, 이송 모듈(1400) 내에 위치한 핸들러를 사용하여, 하나 이상의 기판을 시스템(1000A)의 하나 이상의 부분 내의 제어된 환경으로 또는 그 밖으로 이송하기 위한 로딩 모듈(1100)을 포함할 수 있다.
- [0031] 시스템(1000A)은 본 명세서에 기술된 다른 프린팅 시스템 예시와 마찬가지로, 제1 영역(2100), 프린팅 영역(2200) 및 제2 영역(2300)을 통해 연장되는 수송부를 가진 프린팅 시스템(2000)을 포함할 수 있다. 프로세스될 기판은 프린팅 시스템(2000)에 의해 기판 위에 증착되는 유기 물질의 흐름 또는 확산을 가능하게 하기 위한 명시된 고정 작업을 제공하기 위해 줄을 서거나 기다릴 수 있다. 가령, 제1 모듈(1200), 제2 모듈(1300) 또는 제3 모듈(8500) 중 하나 이상은 프린팅 이전 또는 프린팅 이후에 하나 이상의 기판을 고정하기 위해 사용될 수

있다. 모듈들(1200, 1300 또는 8500) 중 하나 이상의 컨피규레이션은 기관 패널 크기에 대한 정보를 사용하여 적어도 부분적으로 명시될 수 있다.

[0032] 설명적인 예시로서, Gen 3.5 기관 기하형상 또는 $\frac{1}{4}$ Gen 5 기관 기하형상을 위한 유기 인캡슐레이션 층(OEL) 제작을 위한 컨피규레이션에 대해, 제1 모듈(1200)은, 본 명세서 어딘가에 기술된 하나 이상의 기술(가령, 가스 쿠션을 사용하거나 아니면 발광 장치가 기관상에 형성되는 "활성" 영역 내에 균일한 물리적 접촉부를 사용하여 기관을 균일하게 지지함)을 사용하여 기관에 대한 균일한 지지를 제공하는 인캡슐레이션 층 고정 모듈 및 경화 모듈로서 사용될 수 있다. 발명자는 다른 것보다도, 가스 부유물(또는 대안적으로 "활성" 영역 내의 균일한 물리적 접촉부)를 포함하여 아래 기술된 균일한 지지 기술은, 프린팅 작업, 고정 작업 또는 경화 작업 중 하나 이상 동안에, OEL 제작 공정에서 가시적인 불균일성(가령, 뒀라)의 형성을 억제하거나 방지할 수 있다.

[0033] 제2 모듈(1300)은 재배향 모듈로 사용될 수 있다. 재배향 모듈은 핸들러(handler)가 제작될 기관을 뒤집거나 회전할 수 있는 공간을 제공할 수 있다. 제3 모듈(8500)은 본 명세서에 예시에서 설명적으로 도시되는 바와 같이 (가령, 도 21a 또는 도 21b에 도시됨), 스택형 컨피규레이션에서 환경적으로-제어되는 영역 내에 기관을 저장하기 위한 고정 모듈을 포함할 수 있다. 또 다른 예시에서, 더 큰 기관 기하형상에 대해서, 제3 프로세싱 모듈(8500)은 재배향 모듈을 제공하기 위해 구성될 수 있고, 제1 프로세싱 모듈(1200)은 인캡슐레이션 경화 모듈을 제공하기 위해 구성될 수 있으며, 제2 프로세싱 모듈(1300)은 하나 이상의 환경적으로-제어되는 영역을 가진 고정 또는 버퍼링 모듈로 구성될 수 있다. 도 2a 또는 2b의 예시에 설명적으로 도시되는 바와 같이, 큰 패널 기하형상으로 사용되거나 쓰루풋을 향상시키기 위해 다른 컨피규레이션이 사용될 수 있다.

[0034] 시스템의 하나 이상의 밀봉된 부분 내의 제어된 환경은 (1) 지름이 2 마이크로미터 이상의 입자에 대한 분류 10 입자 제어보다 우수하거나, (2) 물과 산소 각각의 10 파트-퍼-밀리언 미만 또는 물과 산소 각각의 1 파트-퍼-밀리언 미만이거나, (3) 섭씨 플러스 또는 마이너스 2도 이내로 주변 가스 환경의 온도 제어하는 것을 포함하는 스펙을 포함할 수 있다.

[0035] 도 1a 및 1b의 도면이 이송 모듈(1400A)에 연결된 단일 프로세싱 모듈(1200)을 도시하지만, 다른 컨피규레이션도 가능하다. 도 2a는 프린팅 시스템(2000), 제1 및 제2 프로세싱 모듈(1200A 및 1200B) 및 제3 프로세싱 모듈(1300)을 포함하고, 발광 다이오드(가령, OLED 장치)를 제조하는데 사용될 수 있는 시스템(1000B)의 적어도 일부의 평면도의 예시를 일반적으로 도시하고, 도 2b는 시스템(1000B)의 적어도 일부의 등축도의 예시를 일반적으로 도시한다.

[0036] 시스템(1000B)은 프린팅 시스템(2000)과 연결된 제1 및 제2 이송 모듈(1400A 및 1400B)을 포함할 수 있다. 하나 이상의 다른 모듈은 이송 모듈(1400A) 또는 제2 이송 모듈(1400B)을 통해 프린팅 시스템(2000)에 연결될 수 있다. 가령, 제1 프로세싱 모듈(1200A)은 제1 이송 모듈(1400A)에 연결될 수 있고, 제2 및 제3 프로세싱 모듈(1200B 및 1300)은 제2 이송 모듈(1400B)에 연결될 수 있다.

[0037] 제1, 제2 또는 제3 프로세싱 모듈(1200A, 1200B 또는 1300)은 고정 또는 버퍼 모듈, 경화 모듈 또는 하나 이상의 다른 모듈을 포함할 수 있다. 제1, 제2 또는 제3 프로세싱 모듈 중 하나 이상은 도 5, 도 21a 또는 도 21b의 예시에서 설명적으로 도시된 스택형 컨피규레이션을 포함할 수 있다. 또 다른 모듈이 기관을 수용할 준비가 될 때까지의 시간 주기 동안에 기관을 고정하거나, 이들이 제거될 때까지 결합 있거나 손상된 기관을 고정하기 위한 장소를 제공하는 것과 같은 기관 흐름 관리를 위해 간단한 고정 기관에 추가하여, 고정 또는 버퍼 모듈은 기능적 프로세스 흐름의 일부로서 시간 주기 동안에 기관을 고정하는데 사용될 수 있다.

[0038] 예를 들어, 프린팅 작업 이후에, 유기 인캡슐레이션 층을 형성하는 공정 동안에, 기관 위에 프린트된 유기 물질의 확산이나 흐름을 위해 명시된 구간을 제공하기 위해, 고정 모듈내에 기관이 고정될 수 있다. 이러한 고정 작업은 명시된 구간을 가질 수 있다. 또 다른 예시에서, 기관의 자외선 또는 열 처리를 활성화시키기 전에, 기관은 경화 모듈내에 (가령, 명시된 구간 동안에) 고정될 수 있다. 이러한 시간 설정된 고정 작업이 수행되어서, 기관이 하나의 상태에서 다른 상태로 진화하도록 할 수 있다. 예를 들어, 액체 물질이 기관상에 증착되는 프린팅 작업 이후 및 고체 필름을 형성하기 위한 경화 작업 이전에, 명시된 구간을 가진 시간 설정된 고정 작업은, 열처리나 광학 처리를 포함하는 경화 작업을 통해 필름을 고정하기 전에, 액체가 흐르거나, 정착되거나, 건조되거나, 또는 이들의 조합으로 될 수 있게 하는데 사용될 수 있다.

[0039] 제1, 제2 또는 제3 프로세싱 모듈(1200A, 1200B 또는 1300)은 도 21a 또는 도 21b에서 설명적으로 도시된 바와 같이, 스택형 컨피규레이션으로 단일 기관 또는 복수의 기관을 수용할 수 있는 진공 건조 모듈을 포함할 수 있다. 이러한 진공 건조 모듈은 프린팅을 통해 기관상에 증착될 수 있는 (주변 기압 미만의 압력에서) 액체 물질

의 건조를 제공할 수 있다. 예시에서, 시스템(1000B)은 상기에 기술된 바와 같은 다양한 기능을 제공하는 고정 모듈 및 별도의 진공 건조 모듈 모두를 포함할 수 있다. 대안적으로(또는 추가로), 시스템(1000B)은 주변 압력에서 또는 대략 주변 압력에서 어떤 구간 동안에 고정 또는 버퍼링을 제공하고, 다른 구간 동안에 진공 건조를 제공하도록 구성된 고정 모듈을 포함할 수 있다.

[0040] 시스템(1000B)은 제어된 프로세싱 환경을 가지고 밀봉될 수 있다. 제어된 프로세싱 환경이, 입자 오염물 레벨, 수증기 함량, 산소 함량 및 유기 증기 함량 중 하나 이상의 명시된 한계 미만으로 유지하도록 형성될 수 있다. 예를 들어, 제어된 프로세싱 환경은 시스템(1000B)을 사용하여 프로세스될 기관상에 증착된 종(species)과 최소 또는 반응성이 없는 명시된 가스의 혼합물 또는 질소나 다른 가스를 포함할 수 있다. 이하의 다른 실시예에서 기술된 바와 같이, 제어된 프로세싱 환경은 시스템(1000B)의 다양한 부분 내에 포함되거나 이에 결합된 (가령, 도 17, 도 18a, 도 18b, 도 19a, 도 19b 또는 도 19c에 도시된 바와 같이) 가스 정화 시스템을 사용하여 적어도 부분적으로 형성될 수 있다. 제어된 환경의 입자 레벨은 시스템(1000B)과 연결되거나, 본 명세서의 다른 실시예에서 기술되고 도시된 바와 같이, 시스템(1000B)의 하나 이상의 모듈 내에 위치한 장치를 사용하여 제어될 수 있다.

[0041] 설명적인 예시에서, 제1, 제2 또는 제3 프로세싱 모듈(1200A, 1200B 또는 1200C), 프린팅 시스템(2000) 또는 이송 모듈(1400A) 중 하나 이상은 공유된 가스 정화 시설, 단일 전용 가스 정화 시설 또는 시스템(1000B)의 서로 다른 부분과 개별적으로 연결된 복수의 전용 가스 정화 시설에 의해 구축된 제어된 환경을 포함할 수 있다. 예를 들어, 다양한 모듈은 시스템(1000B)의 다른 부분과 제어적으로 분리되는 게이트 또는 밸빙(valving)을 포함하여, 시스템(1000B)의 제어된 환경의 전체가 제거되거나 아니면 오염되지 않으면서, 다양한 동작이 정상 시스템 동작 또는 정비 동안에 수행될 수 있도록 할 수 있다.

[0042] 시스템(1000B)은 하나 이상의 제1 로딩 모듈(1100A) 또는 제2 로딩 모듈(1100B)과 같이 하나 이상의 로딩 모듈을 포함하여, 제작될 하나 이상의 기관을 위한 진입점 또는 진출점을 제공할 수 있다. 제1 또는 제2 로딩 모듈(1100A 또는 1100B)은, 시스템(1000B)을 제조 라인에 있는 다른 장치에 직접 결합하거나, 심지어 다른 장치로 또는 다른 장치로부터 이송될 수 있는 제거 가능한 어셈블리를 제공하는 것과 같이, 고정되거나 제거가능할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 제1 또는 제2 로딩 모듈(1100A 또는 1100B)은 시스템(1000B) 내의 환경과 상이한 환경으로 또는 환경으로부터 기관을 이송하도록 구성될 수 있다.

[0043] 예를 들어, 제1 로딩 모듈(1100A) 또는 제2 로딩 모듈(1100B)은 진공 소스 또는 제거 소스 또는 둘 다에 연결될 수 있고, 시스템(1000B)으로의 인터페이스 포트 및 이전 혹은 이후의 환경(주변 환경 또는 또 다른 밀봉된 프로세싱 모듈과 연결된 제어된 환경일 수 있는)으로의 인터페이스 포트를 독립적으로 밀봉하도록 구성될 수 있다. 이러한 방식으로, 제1 또는 제2 로딩 모듈(1100A 또는 1100B)은 내부적으로 그 자신을 밀봉하고, 시스템(1000B)와 호환 가능하지 않는 것에서 시스템(1000B)과 호환 가능한 것 사이에서(가령, 인터페이스 포트를 통해 시스템(1000B)에 노출될 때, 대략 대기압 또는 대기압 보다 높은 제어된 환경은 시스템(1000B) 내의 제어된 환경의 품질을 실질적으로 유지할 것임), 로딩 모듈(1100A 또는 1100B)의 내부 환경을 이행할 수 있다. 마찬가지로, 제1 로딩 모듈(1100A) 또는 제2 로딩 모듈(1100B)은 다른 공정에 적합한 환경으로 기관을 이송하는데 사용될 수 있다(가령, 대기압 또는 거의 대기압이지만, 제어된 환경과 상이한 조성물을 가진 제2 환경 또는 진공 환경). 이러한 방식으로, 제1 또는 제2 로딩 모듈(1100A 또는 1100B)은 시스템(1000B)의 제어된 환경과 다른 장치 사이에 전송관을 제공할 수 있다.

[0044] 상기에 언급된 바와 같이, 제1 로딩 모듈(1100A) 또는 제2 로딩 모듈(1100B)은 영구적으로-부착되는 컨피규레이션 또는 카트나 다른 이송 가능한 컨피규레이션을 포함할 수 있다. 제작될 기관은, 시스템(1000B) 내에 위치한 핸들러를 사용하여, 또는 어딘가에 위치한, 가령 제1 이송 모듈(1400A)내의 어딘가에 위치한 제1 핸들러(가령, 로봇트) 또는 제2 이송 모듈(1400B)내의 어딘가에 위치한 제2 핸들러와 같이 하나 이상의 핸들러를 사용하여, 포트를 통해 로딩 모듈들(1100A 또는 1100B) 중 하나에 위치될 수 있다.

[0045] 예시에서, 로딩 모듈(가령, 제1 로딩 모듈(1100A) 또는 제2 로딩 모듈(1100B))에는 비반응성 대기, 아니면 가령 하나 이상의 제거 작업을 포함하는 정화된 가스 스트림을 사용하여 "충전"될 수 있어서, 밀봉된 시스템(1000B)의 내부 부분에 노출을 위해 로딩 모듈(가령, 제1 로딩 모듈(1100A) 또는 제2 로딩 모듈(1100B))의 내부 영역이 준비될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 제1 또는 제2 로딩 모듈의 내부 영역은, 입자 오염물 레벨, 수증기 함량, 산소 함량, 오존 함량 및 시스템(1000B)의 다른 부분에 의해 형성된 밀봉된 영역 내에서 제어된 프로세싱 환경의 유기 증기 함량의 명시된 한계를 초과하는 오염을 피하기 위해, 적어도 부분적으로 진공되거나 제거될 수 있다.

- [0046] 마찬가지로, 시스템(1000B)에 의한 프로세싱 이후에, 프로세스될 기판은 제1 또는 제2 로딩 모듈(1100A 또는 1100B)내에 위치될 수 있다. 설명된 바와 같이, 로딩 모듈(가령, 제1 로딩 모듈(1100A) 또는 제2 로딩 모듈(1100B))은 시스템(1000B)내의 어딘가의 비반응성 가스 환경으로부터 분리될 수 있고, 이후의 진공 상태에서의 프로세싱을 위해 진공시킬 진공 소스에 연결되거나, 아니면, 제작될 기판을 다른 장치로 이송되기 위해, 또는 진공 상태, 주변 상태 또는 다른 정적인 제어된 환경에서의 프로세싱한다. 추가 설명한 바와 같이, 제1 또는 제2 로딩 모듈(1100A 또는 1100B) 중 하나는, 반응 종의 농도를, 가령 밀봉된 영역내에 1000 파트 퍼 밀리온 이상 올리지 않으면서, 마찬가지로, 기판상에 기판 영역의 정사각 미터당 명시된 크기의 명시된 입자 보다 많이 증착하지 않으면서, 기판을 시스템(1000B)내의 제어된 프로세싱 환경으로 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0047] 예시에서, 제1 로딩 모듈(1100A)은 포트(가령, 실질적으로 가스 침투 가능한 밀봉부를 가진 물리적 게이트를 포함) 또는 가스 쿠션에 의해 이송 모듈(1400A)에 연결될 수 있다. 포트가 열리면, 제1 로딩 모듈(1100A)의 내부는 제1 이송 모듈(1400A) 내에 위치한 핸들러에 의해 접근될 수 있다. 핸들러는 다양한 자유도를 가진 로봇 어셈블리를 포함하여 엔드 이펙터(end effector)를 사용하여 기판을 조작할 수 있다. 이러한 엔드 이펙터는 중력에 의해 기판을 지지하도록 구성된 트레이나 프레임을 포함할 수 있고, 또한, 엔드 이펙터는 기판을 안정적으로 잡거나, 클램핑하거나 아니면 유지시켜서, 페이스-업 또는 페이스-다운 컨피규레이션으로부터의 기판의 재배향이 하나 이상의 다른 컨피규레이션으로 허용한다. 다른 엔드 이펙터는 엔드 이펙터의 정확한 부분 또는 기판을 유지하도록 하기 위해, 공압 또는 진공-작동된 특징을 포함하여 사용될 수 있다. 핸들러를 포함하는 이송 모듈의 추가적으로 설명적인 예시 및 다양한 엔드 이펙터 컨피규레이션은 아래에 기술된다.
- [0048] 전체적으로, 시스템(1000B)은 소위 "클러스터" 및 "선형"(또는 "인-라인") 모드로 동작될 수 있는데, 이들 두 동작 모드는, "클러스터"에서는 챔버로부터 그리고 다시 동일한 챔버로의 기판의 흐름 및 "선형" 또는 "인-라인" 모드에서는 하나의 챔버로부터 그리고 서로 다른 챔버로의 기판의 흐름에 의해 주로 구별된다. 본 명세서에 기술된 주제는 "클러스터" 및 "선형" 또는 "인-라인" 컨피규레이션 모두에서 사용되거나 포함될 수 있다.
- [0049] 예시에서, 제1 이송 모듈(1400A)은 컨베이어 상에 위치한 프린팅 시스템의 입력 인클로저 영역(2100)내에 기판을 위치시킬 수 있다. 컨베이어는 기판을 제어적으로 기판을 부유시킬 수 있는 가스 쿠션(가령, "에어 베어링" 테이블 컨피규레이션) 또는 물리적이고 기계적인 접촉부 중 하나 이상을 사용하여, 프린팅 모듈 내의 명시된 위치에 기판을 위치시킬 수 있다. 부유-타입 컨베이어스에 포함될 수 있는 부유 제어 존의 설명적인 예시는 도 19c에 도시된다.
- [0050] 시스템(1000B)의 프린터 영역(2200)은 제작 동안에 기판상의 하나 이상의 필름 층을 제어적으로 증착하는데 사용될 수 있다. 또한, 프린터 영역(2200)은 프린팅 모듈의 출력 인클로저 영역(2300)에 연결될 수 있다. 컨베이어는 입력 인클로저 영역(2100), 프린터 영역(2200) 및 프린팅 모듈의 출력 인클로저 영역(2300)을 다라 연장될 수 있으며, 기판(4000)은 다양한 증착 임무 동안에, 또는 단일 증착 작업 동안에, 원하는 대로 재위치될 수 있다. 입력 인클로저 영역(2100) 내의 제어된 환경, 프린터 영역(2200) 및 출력 인클로저 영역(2300)은 흔히 공유될 수 있다.
- [0051] 프린터 영역(2200)은 하나 이상의 프린트 헤드, 가령, 노즐 프린팅, 열 제트 또는 잉크-제트 타입을 포함할 수 있는데, 이는 기판의 "페이스 업" 컨피규레이션으로 기판상의 하나 이상의 필름 층을 증착하도록 구성되는 오버 헤드 캐리지를 횡단한다. 이러한 층은 가령, 하나 이상의 전자 주입 또는 전송 층, 홀 주입 또는 전송 층, 블로킹 층 또는 발산 층을 포함할 수 있다. 이러한 물질은 하나 이상의 전기적으로 기능하는 층을 제공할 수 있다. 제작될 기판에 하나 이상의 인캡슐레이션 층을 제공하기 위해, 본 명세서에 기술된 다른 예시에서 기술되는 바와 같이, 모노머 또는 폴리머 물질과 같은 다른 물질이 프린팅 기술을 사용하여 증착될 수 있다.
- [0052] 기판(4000) 상에 하나 이상의 층을 증착한 이후에, 시스템(1000)은 제1 핸들러(1410A)와 유사할 수 있는 제2 핸들러(1410B)를 포함하는 제2 이송 모듈(1400B)을 포함할 수 있다. 기판(4000)은 프린팅 모듈의 출력 인클로저 영역(2300)을 사용하여 접근되는 제2 핸들러(1410B)에 의해 조작될 수 있다. 제2 핸들러(1410B)는 게이트나 다른 장치를 사용하여 프린팅 모듈로부터 분리될 수 있다. 제어된 환경을 가진 제2 프로세싱 모듈(1300)은 제2 이송 모듈(1400B)에 연결되어서, 하나 이상의 환경적으로-제어되는 영역을 가진 버퍼를 제공하거나, 제작을 지원하는 하나 이상의 다른 능력을 제공할 수 있다. 시스템은 제1 로딩 모듈(1100A)과 유사한 제2 로딩 모듈(1100B)을 포함할 수 있다. 제2 로딩 모듈은 프린팅 모듈과 관련있는 하나 이상의 증착 작업 이후나 다른 프로세싱 이후에, 시스템(1000)으로부터 기판을 이송하는데 사용될 수 있다.
- [0053] 다양한 예시에 따르면, 제1 또는 제2 프로세싱 모듈(1200 또는 1300)은 건조 또는 용매 증기와 같은 다른 프로

세상을 제공할 수 있다. 다른 예시는 자외선 노출, 기관 고정(가령, 프린팅 이후 및 경화 이전에 좀 더 평면적이거나 균일한 코팅을 달성하기 위해 물질 흐름이나 확산을 용이하게 함), 고정 또는 버퍼링(가령, 일렬로 제어된 환경내에 프로세스 중인 기관의 저장)을 포함할 수 있다.

[0054] 하나 이상의 프린팅 또는 (가령, 물질 흐름이나 확산을 가능하게 하기 위한) 기관 고정이나 필름 경화와 같은 다른 프로세싱 작업 동안에, 기관을 균일하게 지지하기 위한 가스 쿠션 장치의 사용은 기관의 활성 영역에서 가시적인 결함(가령, "뮤라")의 형성을 감소시키거나 억제할 수 있다. 예를 들어, 이러한 활성 영역은 발광 전자 장치가 제작되거나 인캡슐레이트되는 기관의 영역의 일부로서 형성될 수 있다.

[0055] 도 3a는 등축도를 일반적으로 도시하고, 도 3b는 제1 프린팅 시스템(2000A), 제2 프린팅 시스템(2000B) 및 다른 모듈을 포함하고, 발광 다이오드(가령, OLED 장치)를 제조하는데 사용될 수 있는 시스템(3000A)의 적어도 일부의 평면도를 일반적으로 도시한다.

[0056] 시스템(3000A)은 본 명세서의 다른 실시예와 관련하여 기술된 프린팅 시스템과 같은 제1 프린팅 시스템(2000A)을 포함할 수 있다. 증가된 쓰루풋, 리턴턴시, 또는 복수의 프로세싱 작업 중 하나 이상을 제공하기 위하여, 제2 프린팅 시스템(2000B)과 같은 다른 프린팅 시스템이 포함될 수 있다. 또한, 시스템(3000A)은 제1 프로세싱 모듈(1200) 또는 제2 프로세싱 모듈(1300)과 같은 하나 이상의 다른 모듈을 포함할 수 있다.

[0057] 상기 언급된 바와 같이, 제1 또는 제2 프로세싱 모듈(1200 또는 1300)은 기관의 고정(가령, 좀 더 평면적이거나 균일한 필름을 달성하기 위해 증착된 물질 층을 흐르게하거나 확산하게 하기 위한), 제1 또는 제2 프린팅 모듈(2000A 또는 2000B) 중 하나 이상에 의해 증착되는 물질의 경화(가령, UV 광 조명을 통해)에 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서 어딘가에 기술된 바와 같이, 흐르거나 확산되는 혹은 제1 또는 제2 프로세싱 모듈(1200 또는 1300)을 사용하여 경화되는 물질 층은 (가령, 자외선 광에 노출을 통해 경화되거나 처리된 유기 인캡슐런트를 포함하는 박막 층과 같은) 인캡슐레이션 층의 일부를 포함할 수 있다. 제1 또는 제2 프로세싱 모듈(1200 또는 1300)은 상기 기술된 바와 같이 스택형 컨피규레이션으로 기관을 고정하기 위해 구성될 수 있다. 대안적으로(또는 추가적으로) 프로세싱 모듈(1300)은 스택형 컨피규레이션으로 하나 이상의 기관을 진공 건조하도록 구성될 수 있다. 하나 이상의 제1 또는 제2 프로세싱 모듈(1200 또는 1300)이 한 번에 하나 초과의 기관에 진공 건조 모듈로서 기능을 하는 경우에, 스택형 컨피규레이션은 단일 챔버내의 복수의 건조 슬롯 또는 분리된 챔버의 스택(각각은 단일 건조 슬롯을 가짐)을 포함할 수 있다. 또 다른 컨피규레이션에서, 하나 이상의 제1 또는 제2 프로세싱 모듈(1200 또는 1300)은 기관을 고정하기 위해 구성될 수 있고, 또 다른 프로세싱 모듈은 하나 이상의 기관을 진공 건조하기 위해 이송 모듈(1400A)에 부착되도록 제공될 수 있다. 제1 및 제2 프린터(2000A 및 2000B)가 가령, 기관상의 동일한 층을 증착하는데 사용될 수 있고, 또는 프린터(2000A 및 2000B)는 기관상의 서로 다른 층을 증착하는데 사용될 수 있다.

[0058] 시스템(3000A)은 입력 또는 출력 모듈(1101)(가령, "로딩 모듈")을 포함할 수 있는데, 이는 로드-록(load-lock) 아니면 시스템(3000A)의 하나 이상의 챔버의 내부로 또는 내부로부터 기관(4000)의 이송을 허락하는 방식으로, 시스템(3000A)의 하나 이상의 인클로저내에 유지된 제어된 환경의 분열을 실질적으로 피하는 방식으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 도 3a 및 본 명세서에 기술된 다른 예시와 관련하여, "분열을 실질적으로 피함"은 명시된 양만큼 반응성 종의 농도를 증가시키는 것을 피한다는 것을 말하는데, 하나 이상의 인클로저내로 기관(4000)의 이송 작업이후, 또는 그 작업 동안에 하나 이상의 인클로저 내의 10 파트 퍼 밀리언, 100 파트 퍼 밀리언, 또는 1000 파트 퍼 밀리언 이상의 이러한 중을 증가시키는 것을 피하는 것이다. 핸들러(1410B)를 포함할 수 있는 이송 모듈(1400B)은 다양한 작업 이전, 동안, 이후에 기관(4000)을 조작하는데 사용될 수 있다. 이송 모듈(1400B)에 사용될 수 있는 컨피규레이션의 예시는 도 22a 및 22b에 설명적으로 도시된다. 하나 이상의 추가적인 핸들러가 포함되어서, 입력 또는 출력 모듈(1101)로 기관을 제공하거나, 입력 또는 출력 모듈(1101)로부터 기관을 수용할 수 있다.

[0059] 도 3c는 발광 다이오드(가령, OLED 장치)를 제조하는데 사용될 수 있는 시스템(3000B)의 적어도 일부의 평면도의 추가 예시를 일반적으로 도시한다. 도 7c에서, 제1 및 제2 프린팅 시스템(2000A 및 2000B)은 도 7a, 7b의 예시와 유사하게 배치될 수 있다(가령, 기관상의 서로 다르거나 유사한 층을 증착하기 위함). 시스템(3000B)은 가령, 제1 및 제2 프로세싱 모듈(1200A 및 1200B) 및 제3 및 제4 프로세싱 모듈(1300A 및 1300B)를 포함하여, 시스템(3000A)의 예시와 비교하여 연장될 수 있다. 설명적인 예시에서, 프로세싱 모듈(1200A, 1200B, 1300A 또는 1300B)은 자외선 처리를 제공하도록 구성된 경화 모듈을 포함할 수 있고, 또는 어딘가에 기술된 고정 기능을 위해 하나 이상의 기관을 고정하도록 구성될 수 있다. 다른 배열도 가능하다. 예를 들어, 도 3a, 3b 및 3c의 예시는 일반적으로, 2개의 프린팅 시스템(2000A 및 2000B)을 포함하는 컨피규레이션을 도시하지만, 2개 이상의 프린

팅 시스템이 포함될 수 있다. 마찬가지로, 추가적인(또는 더 적은) 프로세싱 모듈이 포함될 수 있다. 다른 배치도 가능하다. 예를 들어, 도 3a, 3b 및 3c의 예시는 일반적으로, 2개의 프린팅 시스템(2000A 및 2000B)을 포함할 수 있는 컨피규레이션을 도시하나, 2개 이상의 프린팅 시스템이 포함될 수 있다. 마찬가지로, 추가(또는 더 적은) 프로세싱 모듈이 포함될 수 있다.

[0060] 도 4a 및 4b는 발광 장치(가령, OLED 장치(OEL)의 유기 박막 인캡슐레이션 층(OTFEL)을 형성하는 단계를 포함할 수 있는 방법과 같은 기술을 도시한다. 도 4a의 예시에서, 4200에서, 기판이 무기 박막 인캡슐레이션 시스템으로부터, 본 명세서의 다른 예시와 관련하여 도시되고 기술된 시스템과 같은 유기 박막 인캡슐레이션(OTFE) 시스템의 이송 챔버로 이송될 수 있다. 기판은 로딩 모듈(가령, "로드 록")을 사용하여, 이송 모듈의 제어된 환경과 상이한 환경으로부터 이송될 수 있다. 4300에서, 기판은 이송 모듈 내 또는 밀폐형(enclosed) 프린팅 시스템 내에 위치한 핸들러 로봇트를 사용하여, 적어도 부분적으로, 밀폐형 프린팅 시스템으로 이송될 수 있다. 4400에서, 기판은 프린팅 작업 또는 다른 작업 동안에, 가시적인 결함 또는 "뒀라"의 형성을 감소시키거나 억제하기 위한 기술 및 장치를 사용하여, 프린팅 시스템에서 균일하게 지지될 수 있다.

[0061] 예를 들어, 이러한 지지부는, 발광 전자 장치와 같은 활성 장치가 형성되는, 기판의 반대편 영역 또는 기판의 위의 영역에 균일한 물리적 접촉을 제공하도록 구성되는 척 컨피규레이션(가령, 평면형 척 또는 트레이)을 포함할 수 있다. 그러나, 이는 여러 가지 과제가 있을 수 있는데, 왜냐하면, 일반적으로-사용가능한 척은 일반적으로 기판의 중앙 부분에 홀을 제공하여, 이를 통해 로딩 및 언로딩 작업을 용이하게 하기 위해, 리프트 핀이 기판을 올리고 내릴 수 있다. 이들 홀은 기판과 불균일한 물리적 접촉의 영역을 나타낸다. 진고 척의 예시에서, 기판을 제 자리에 고정하는 진공 흡입이 제공되는, 그루브 또는 홀이 있을 수 있는데, 일반적으로 이러한 그루브나 홀 특징부의 일부는 원하는 홀드-다운 성능(hold-down performance)을 달성하기 위해 기판의 중앙 영역에 위치된다.

[0062] 본 발명자는 다른 것 보다도, 지지 척(또는 기판을 지지하는 시스템의 다른 부분)이 타겟 코팅 패턴에 대한 이들의 영향을 최소 또는 제거하도록 척 특징부를 위치시키기 위해 구성될 수 있다는 것을 인식해왔다. 예시에서, 척은, 발광 장치와 같은 활성 장치가 형성되거나, 발광 장치와 같은 활성 장치가 형성되지만 2등급 제품으로 제조되어 팔릴 장치 또는 테스트에만 사용될 예정인 엄격한 균일성 요구사항을 가지지 않는 장치가 형성되는, 기판 외부의 반대편이나 기판 위의 어떤 영역으로 불균일한 물리적 접촉을 제공할 수 있다. 이러한 예시에서, 발광 전자 장치는 단지 하나의 설명적인 예시로서 사용되나, 동일한 지지 구조 컨피규레이션은 임의의 활성 전자 장치, 광학 장치 또는 광전자 장치에 적용될 수 있는데, 활성 영역은 인캡슐레이트될 장치가 위치되는 영역을 나타낼 수 있다.

[0063] 비활성 영역 내의 기판을 물리적으로 지지하기 위한 상기 언급된 접근법은 간단하고 비교적 저렴한 이익을 가지면서, 대부분의 경우에서 이러한 접근법은 가장 우수한 품질의 균일한 코팅물 때문에 사용이 제약되는 기판의 중앙 영역의 일부를 포함한다는 단점이 있어서, 시스템의 생산 효율성을 감소시킨다. 또한, 본 발명자는 이러한 단점이 진공 석션이 구비되는 연속적인 다공성 매질과 같은, 개별적인 진공 그루브나 홀 대신에, 분산된 진공 영역을 사용하에 의해 해결될 수 있다는 것을 인식하였다. 리프트 핀과 연결된 척에서의 나머지 홀은 기판의 주변 또는 활성 영역의 주변 중 하나 이상으로 제한될 수 있다(기판의 주변부 또는 기판의 활성 영역의 주변부를 형성하는 표면의 반대편 영역을 포함함).

[0064] 대안적으로, 예를 들어, 본 발명자는 다른 것 보다도, 프린팅 작업 또는 경화 모듈에서 자외선 처리 이전 또는 동안과 같은 다른 프로세싱 중 하나 이상의 동안에, 기판이 가스 쿠션을 사용하여 적어도 부분적으로 균일하게 지지될 수 있다는 것을 인식하였다. 이러한 가스 쿠션의 사용은 기판상의 코팅물이나 필름 층의 균일성을 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 물리적 기판 지지 표면 위로 기판을 부유시킴에 의해, 기판은 모든 지지된 영역 내의 균일한 가스를 보고, 리프트 핀을 위한 홀의 존재 또는 물리적 기판 지지 표면상에 존재할 수 있는 다른 분산된 특징부에 비교적 덜 민감하다. 이러한 부유 지지 예시에서, 기판의 중앙 영역 내의 리프트 핀은 이들 영역 내의 필름 균일성에 영향을 주지 않으면서 지지 메카니즘에 통합될 수 있는데, 왜냐하면, 프린팅, 고정 또는 경화와 같은 프로세싱 동안에, 기판은 연장되거나 수축되는 리프트 핀과 물리적 접촉이 없고, 중앙 영역에 가스 쿠션에 의해 지지되기 때문이다. 또한, 아니면 대신에, 기판은, 하나 이상의 기판 주변부 또는 활성 영역들 사이의 주변부와 같이, 활성 영역 외부의 영역으로 제한되는 물리적 접촉에 의해 더욱 균일하게 지지되거나 유지될 수 있다. 이러한 방식으로, 기판 영역의 전부는 매우 균일한 코팅물을 제공할 수 있고, 기판이 부유 평면에서 제약되거나 제 자리에 고정되기 위해 물리적으로 접촉되는 기판 모서리의 금지 구역을 제외하고는, 생산적으로 사용될 수 있다.

- [0065] 4500에서, 모노머와 같은 유기 물질은 유기 인캡슐레이션 층을 형성하기 위한 모노머를 포함하는, 기관의 타겟 증착 영역에 프린트될 수 있다. 어구 "증착 영역"은 일반적으로, 유기 인캡슐레이션 층이 형성되는 영역을 말한다. 4600에서, 기관은 프린팅 시스템에서 이송 모듈로 이송될 수 있다. 예시에서, 기관은 프린팅 이후에 명시된 고정 구간동안 밀폐형 프린팅 시스템 내에 유지되어서, 프린팅 시스템에 의해 기관상에 증착된 유기 물질의 흐름이나 확산을 가능하게 한다. 4700에서, 기관은 이송 모듈에서 경화 모듈로 이송될 수 있다.
- [0066] 4800에서, 기관은 하나 이상의 특정된 영역에서 균일하게 지지되는 것과 같이, 경화 시스템에서 지지될 수 있다. 기관을 지지하는 방식은, 4500에서의 프린팅 작업 동안에 사용되는 기관 지지 기술과 유사하거나 상이할 수 있다. 그러나, 일반적으로, 프린팅 작업, 경화 작업 또는 고정 작업(가령, 경화 이전에 물질이 흐르거나 확산되는 동안) 동안에, 균일하게 코팅될 활성 여역 내에서, 기관 지지부는 균일한 물리적 접촉부(가령, 분산된 진공 영역을 제공하는 진공 척) 또는 가스 부유를 통해 균일한 지지를 제공할 수 있다. 예를 들어, 적은 가스 쿠션을 사용하여 적어도 부분적으로 기관의 지지하도록 구성된다. 경화 모듈은 무라-없는 OTFE 층을 제공하기 위해, 4900에서, 프린트된 유기 물질을 처리하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 경화 모듈은 자외선 처리와 같은 광학 처리를 제공하도록 구성되어서, 프린트된 모노머 층을 중합하거나 아니면 모노머 층을 경화할 수 있다.
- [0067] 도 4b는 무라-없는 OTFE 층을 제공하기 위한 또 다른 예시(4150)를 도시한다. 4200에서, 도 4a의 예시에서와 같이, 기관은 ITFE 시스템으로부터 OTFE 시스템의 이송 챔버로 이송될 수 있다. 4350에서, 기관은 프린팅 시스템의 기관 지지 시스템으로 이송되어서, 기관의 하나 이상의 활성 영역에 기관의 균일한 지지를 제공할 수 있다. 이러한 기관 지지 시스템은 상기 언급된 장치나 기술을 포함하여, 프린팅 또는 고정(가령, 경화 이전에, 증착된 물질의 확산이나 흐름을 가능하게 하기 위함)과 같은 하나 이상의 작업 동안에 무라 형성을 억제하거나 방해하는데 도움을 줄 수 있다. 예를 들어, 기관 지지 시스템은 하나 이상의 공압적으로-공급되는 가스 쿠션 또는 공압 및 기관을 지지하는 가스 쿠션을 제공하기 위한 적어도 부분적인 진공 공급된 영역의 조합을 포함하여, 다양한 부유 제어 존을 가진 부유 테이블 컨피규레이션을 포함할 수 있다. 또 다른 예시에서, 분산된 진공 영역은, 기관의 하나 이상의 활성 영역에서, 기관의 균일한 지지를 적어도 제공하는데 사용될 수 있다. 4550에서, 모노머는 타겟 증착 영역 위에 프린트될 수 있다.
- [0068] 4600에서, 도 4a와 관련하여 상기 언급된 바와 같이, 이송 챔버 내에 위치된 핸들러를 사용하여, 기관은 프린팅 시스템으로부터 이송 챔버로 이송될 수 있다. 4750에서, 기관은 이송 챔버로부터 OTFE 경화 모듈의 기관 지지 시스템으로 이송될 수 있다. 기관 지지 시스템은, 고정 작업이나 경화 작업 중 하나 이상 동안에 무라 형성을 억제하거나 방해할 수 있는 방식으로 기관을 지지하도록 구성되는 척을 포함할 수 있다. 예를 들어, 다른 실시예에 기술되는 바와 같이, 기관은 프린팅 이후 및 가령 자외선 처리와 같은 경화 모듈에 의한 처리 이전의 명시된 구간 동안에 고정될 수 있다. 4950에서, 모노머 층은 무라-없는 OTFE 층을 제공하기 위해, 경화 모듈에 의해 제공되는 자외선 처리를 사용하여 경화될 수 있다.
- [0069] 도 4a 및 4b와 관련하여 언급된 기관 지지 기술은 일반적으로, 경화 모듈이나 프린팅 시스템의 맥락에서 언급된다. 그러나, 이러한 기술은, 기관을 조작하도록 구성된 핸들러 로봇트를 위한 엔드 이펙터와 관련하여 사용될 수 도 있다. 예를 들어, 기관의 제1 면상의 활성 영역 또는 제1 면의 반대편인 제2 면의 대응 부분과의 불균일한 직접저간 물리적 접촉을 피하면서, 핸들러 로봇트는 엔드 이펙터 컨피규레이션을 포함하여, 기관에 대한 지지를 제공한다.
- [0070] 도 5는 발광 장치를 제조하는데 사용될 수 있는 자외선 처리 시스템의 일부를 도시하는 다이어그램의 예시를 일반적으로 도시한다. 도 5의 예시는 장치를 포함하거나, 상기 기술된 것과 같은 본 명세서의 다른 예시와 조합된 기술을 포함한다(가령, 유기 인캡슐레이션 층 제작 시스템이나 하나 이상의 OLED 장치를 포함하는 기관과 같은 기관의 프로세싱을 수행하기 위한 다른 시스템을 제공하기 위하여). 도 5의 시스템은 이송 모듈(1400)을 포함하고, 비반응성 가스 환경과 같은 제어된 환경을 가진 인클로저를 포함할 수 있다. 이송 모듈은 엔드 이펙터(1422)에 결합된 핸들러(1411)를 포함하여, 제1 기관(4000A), 제2 기관(4000B) 또는 제3 기관(4000C)과 같은 하나 이상의 기관을 조작할 수 있다. 설명적인 예시에서, 시스템은 경화 모듈(2302)을 포함할 수 있다. 또한, 경화 모듈은 기관의 고정을 제공하는데 사용될 수 있어서, 하나의 프로세싱 상태에서 또 다른 상태로 기관의 진화(evolution)(가령, 증착된 물질의 확산이나 흐름)를 가능하게 하거나, 기관의 일렬 대기를 위한 버퍼링을 제공할 수 있다. 추가적이거나 대안적으로, 다른 프로세싱 모듈은 고정 능력이나 버퍼링 능력을 제공할 수 있다. 환경적으로-제어되는 영역은 명시된 가스 순도, 온도 또는 입자 레벨 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0071] 도 5의 예시의 다양한 영역 내의 가스는 실질적으로 층류 프로필을 제공하기 위해, 기관의 표면에 걸쳐 측면으로 순환될 수 있다. 추가적으로, 또는 대안적으로, FFU(1500)와 같은 하나 이상의 팬 필터 유닛(FFU)는, 덕트

(5201)와 같은 하나 이상의 덕트를 통해 가스를 회수하는 하향식 흐름 프로필을 제공할 수 있다. 다른 예시에서와 같이, 온도 컨트롤러(5650)는 FFU(1500) 내에 위치되는 열교환기와 같은, 시스템의 하나 이상의 다른 부분에 결합될 수 있다. 이러한 방식으로, 이송 모듈(1400) 내의 온도(또는 시스템의 다른 부분)는 제어될 수 있다. 시스템은, 제어된 환경의 가스 온도 레벨을 모니터하거나 제어하도록 구성된 가스 컨트롤러(5600)를 포함하는 가스 정화 시스템에 연결될 수 있다. 고정 모듈이나 경화 모듈(2302)와 같은 모듈들은 별도의 가스 정화 루프를 포함할 수 있고, 또는 이러한 모듈들은 이송 모듈(1400)이 있는 정화 시설과 제어된 환경을 공유할 수 있다.

[0072] 경화 모듈(2302)은 자외선 램프와 같은 하나 이상의 램프를 포함할 수 있다. 이러한 램프는 경화 모듈(2302) 내에, 또는 석영(또는 다른 UV-투과성) 윈도우를 통해 챔버에 광학적으로 연결되는 챔버 외부에 위치될 수 있다.

[0073] 일반적으로, 열적으로-제어되는 영역내의 하나 이상의 기관은, 플레이트, 프레임 또는 트레이를 포함하는 척 컨피규레이션에 의해 지지될 수 있다. 본 명세서의 다른 예시에서 언급된 바와 같이, 이러한 플레이트, 프레임 또는 트레이는 하나 이상의 집어넣을 수 있는 리프트 핀(가령, 핀(2324))을 포함할 수 있다. 다른 예시에서와 같이, 하나 이상의 집어넣을 수 있는 핀 또는 다른 기계적 지지 특징부는 기관 상의 디스플레이 장치들 사이 또는 주변부의 영역에 위치될 수 있다. 마찬가지로, 진공 척은 기관을 지지할 수 있다. 진공 척은 진공 포트 및 턴온과 턴오프될 수 있는 진공 공급부가 갖추어져서, 프로세싱 작업 동안에 기관의 후면에 진공 흡입을 제공하여서, 그 프로세싱 작업 동안에 기관과 척 사이의 열 접촉 또는 기관의 안정성을 개선할 수 있다. 다양한 예시에서, 진공 척 대신에, 비진공 척이 제공될 수 있고, 기관은 주로 중력과 마찰에 의해 또는 주로 기계적 클램핑에 의해 제 자리에 고정될 수 있다. 기관은 핸들러(1411)의 엔드 이펙터(1422)를 사용하여, 위치되거나 다양한 위치에서 제거될 수 있다.

[0074] 리프트 핀과 같은 하나 이상의 핀이 사용되어서, 이하에 추가로 기술되는 바와 같이, 엔드 이펙터에 의한 접근을 위해 기관을 들어올리는데 사용될 수 있다. 상기 언급된 바와 같이, 경화 모듈(2302)은, 중력, 기관의 회전 중 하나 이상을 사용하여, 고정 작업, 물질 흐름 또는 확산 작업 또는 경화 작업 동안에 기관을 더욱 평면화시키기 위한 하나 이상의 진공 포트를 사용하여, 기관상에 증착된 필름 층의 확산 또는 흐름을 가능하게 하는데 사용되어서, 좀 더 평면적이고 균일한 코팅물(가령, 프린팅 모듈을 사용하여 프린팅된 OEL 층)을 달성할 수 있다. 그러나, 본 발명자는, 고정 작업, 물질 흐름 또는 확산 또는 자외선 처리 중 하나 이상 동안에, 큰 포트를 가진 진공 척을 사용하는 것은 원치 않은 가시적인 결함 또는 "묘라"를 야기할 수 있다는 것을 인식하였다. 도 5에 도시된 컨피규레이션은 묘라 형성을 방해하거나 억제하면서, 유기 박막 인캡슐런트 층의 생성을 가능하게 하는데 도움을 줄 수 있다.

[0075] 본 명세서의 어딘가의 예시에서 언급된 바와 같이, 자외선 발산의 소스는 제작될 기관상에 증착되는 하나 이상의 층을 처리하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 자외선 발산은, OLED 디스플레이 어셈블리를 포함하는 플랫 패널 디스플레이 어셈블리를 제조하는 것과 관련된 하나 이상의 공정에서 사용하기 위한, 기관상에 증착된 유기 층을 처리, 아니면 중합하는데 사용될 수 있다. 본 명세서에 기술된 다른 예시의 양태와 마찬가지로, 도 5의 시스템은, 제1 영역(2031A), 제2 영역(2301B) 및 제"N" 영역(2301N)을 포함하는 하나 이상의 밀봉 영역(가령, "셀" 또는 챔버)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 세 개의 영역이 포함될 수 있고(가령, 도 5에 설명적으로 도시됨), 다른 예시에서, 다른 수의 영역이 포함될 수 있다. 영역은 도 5에 설명적으로 도시된 바와 같이, 시스템의 수직축을 따라 "스택형" 컨피규레이션으로 배열될 수 있다.

[0076] 설명적인 예시에서, 기관상에 유기 층의 증착 이후에, 물질 흐름 또는 확산 작업이 수행되어서, 코팅물의 평면화 또는 균일성을 개선할 수 있다. 물질 흐름 또는 확산 작업의 구간은 자외선 처리 작업의 구간 보다 일반적으로 더 클 수 있다. 따라서, 하나의 접근법에서, 각각의 고정 모듈은 경화 모듈(2302)으로부터 분리되는데 사용될 수 있고, 도 21a 또는 21b에서 도시된 바와 같이, 기관을 수용하도록 구성되는 각 영역이 있는 스택형 컨피규레이션으로 배열될 수 있다. 다른 접근법에서, 물질 흐름 또는 확산 작업은 접근을 제한하지 않으면서, 아니면 별도의 자외선 처리 영역을 고정하면서 진행될 수 있다. 그러나, 본 명세서의 어딘가의 예시에서 논의된 바와 같이, 복수의 자외선 소스는 사용자 더 낮은 단가의 소스를 포함하여 사용될 수 있다. 이러한 방식으로, 자외선 소스를 아이들링하는 쓰루풋 영향은 고정 작업과 자외선 처리 작업 모두에 대해 동일한 "셀" 또는 영역(가령, 2301A 내지 2301N)의 사용을 불가능하게 할 필요가 없는데, 왜냐하면, 복수의 영역은 자외선 처리를 제공하도록 구성되어서 쓰루풋을 향상시키기 때문이다. 이러한 접근법은 자외선 소스의 중복성을 제공할 수 있어서, 특정한 자외선 소스가 오류나거나 보수 중이더라도, 프로세싱이 계속될 수 있다. 이러한 접근법의 또 다른 이점은 기관에 있어서, 흐름 또는 확산 작업의 물질이 프린트된 유기층을 확산 또는 흐르도록 하고(가령, 평면화 또는 균일성을 개선함), 기관은 셀로부터 기관의 움직임을 요하지 않으면서, 자외선 처리를 받는것과 같이 처리될

수 있다.

[0077] 도 5의 예시에서, 제1 자외선 소스(2301A)(가령, 자외선 발광 LED 어레이)는 명시된 범위의 파장을 가진 자외선 발산(2328)을 제1 기관(4000A)로 제공할 수 있다. 자외선 발산은 윈도우(2310A)(가령, 석영 윈도우 또는 정규화 필터 또는 다른 필터 또는 코팅물을 포함하는 어셈블리)를 통해 밀봉된 영역(2310A)의 내부에 연결될 수 있다. 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a 또는 도 8b의 예시와 같이, 영역(2301A) 내의 환경은 제어될 수 있고, 제1 자외선 소스(2310A)를 포함하는 하우징과 분리될 수 있다. 제2 밀봉된 영역(2310B)에서, 제2 기관(4000B)은 물질 흐름이나 확산 또는 다른 프로세스의 사용가능성을 기다리는 것과 같은 명시된 구간 동안에 고정될 수 있다. 명시된 고정 구간 동안에, 제2 자외선 소스(2310B)는 비활성화될 수 있다.

[0078] 본 명세서의 어딘가의 예시에서, 척은 기관을 전달, 지지 또는 유지하기 위해 기관의 적어도 일부와 접촉하도록 사용될 수 있다. 본 발명자는 다른 것보다도, 증착된 유기 층을 흐름 또는 확산하는 것을 제공하는 것과 관련된 일부 작업 또는 물질 시스템에 대해서, 기관이 불균일 방식으로 지지될 때, 가시적인 결함이 기관(4000A)의 디스플레이 영역에서 유도될 수 있다는 것을 인식하였다. 예를 들어, 핀, 지지 프레임, 집어넣어진 리프트-핀과 관련된 척 내의 홀 또는 기관(4000A) 아래의 척 내의 진공 어퍼처는 도 15a 및 15b에 설명적으로 도시된 바와 같이, 완성된 제품에서 가시적인 결함을 유도할 수 있다.

[0079] 이론에 구속되지 않으면, 이러한 결함은, 기관(4000A)과 시스템의 다른 부분 사이에서 접촉에 의해 영향을 받을 수 있는, 기관(4000A)과 시스템의 다른 부분 사이의 상호작용 동안에, 기관(4000A)의 온도에서의 국부적인 기울기를 생성할 수 있는 열전도성에서의 국부적인 편차로부터 초래될 수 있다. 예시에서, 명시된 온도 균일성은 기관의 국부적인 영역에서 유지될 수 있어서, 국부적인 영역 내 또는 이와 인접한 온도의 편차는 제한된다. 예를 들어, 기관에 걸친 상당한 온도 변동은 허용될 수 있으나, 이러한 변동은 제한된 기울기를 가질 수 있어서, 온도는 기관을 따라 작은 거리에 걸쳐 현저하게 변하지 않는다. 이러한 방식으로, 완성된 디스플레이의 가시적인 특징에서의 갑작스러운 변화를 피할 수 있고, 이러한 점진적인 변화는 눈에 띄지 않거나, 심지어 검출할 수 없다.

[0080] 어딘가에서 언급된 바와 같이, 하나의 접근법에서, 기관의 발광 또는 디스플레이 영역 외부의 영역들은 기관(4000A)을 지지하는데 사용될 수 있다(가령, 도 13a, 도 13b 또는 도 13c에서 설명적으로 도시된 바와 같이). 그러나, 기관(4000A)의 넓은 부분은 일반적으로, 발광 영역 또는 실제 디스플레이 영역의 부분을 포함하기 때문에, 이러한 영역의 주변부에서만 기관을 지지하는 것이 비현실적일 수 있는데, 왜냐하면, 이러한 지지는 기관(4000A)에 걸쳐 어딘가에 허용할 수 없는 기계적인 힘 또는 응력을 야기하고, 이는 기관(4000A)을 왜곡시키거나 파괴시킬 수 있기 때문이다.

[0081] 따라서, 본 발명자는, 압축 가스(2304A)를 사용하여 적어도 부분적으로 자외선 처리 작업 동안에 가스 쿠션을 제공하기 위해, 기관(4000A)이 척(2320A)에 의해 지지될 수 있다는 것도 인식하였다. 다양한 예시에 따르면, 기관(4000A)은 압축 가스(2304A)의 제어되는 배치에 의해 배타적으로 지지될 수 있어서, 기관(4000A)을 "부유"시킨다. 다른 예시에서, 기관(4000A)은 기관의 활성 영역, 아니면 불균일성에 의해 유도된 결함이 허용 불가능하다고 여겨지는 영역에서, 균일한 진공 영역을 사용하여 지지될 수 있다. 집어넣을 수 있는 리프트 핀은 기관의 주변부에서의 영역에, 또는 활성 영역들 사이에 위치될 수 있어서, 도 15a 또는 15b에 설명적으로 도시되는 바와 같이, 기관의 로딩 또는 언로딩을 가능하게 할 수 있다.

[0082] 또 다른 접근법에서, 기관(4000A)은 기관(4000A)의 제1 표면에 영향을 주는 압축 가스(2304A)에 의해 지지될 수 있고, 반대편 힘은 기관(4000A)의 반대편 표면과 접촉하는 기계적 정지부(2312)에 의해 제공되거나, 측면적으로 하나 이상의 위치에서 기관과 접촉하도록 배치된다. 일반적으로, 가스 쿠션이 기관을 지지하는데 사용되는 예시에서, 기관은 활성 영역이나 유기 인캡슐레이션 층을 포함하는 표면의 반대편에 있는 기관의 표면 사이에 제공된 가스 쿠션에 의해 지지될 수 있는데, 이는 유기 인캡슐레이션이 기관의 상면에 있고, 가스 쿠션이 하면에 제공되는 "페이스 업" 예시이다.

[0083] 제2 척(2320B)은 제2 셀의 부분(가령, 영역(2301B))으로 제공될 수 있고, "제N" 척(2320N)은 "제 N" 셀의 부분(가령, 영역(2301N))으로 제공될 수 있다. 마찬가지로, 들어올리는 핸들러(1411)(또는 본 명세서의 다른 예시에서 기술된 바와 같은 핸들러 로봇)는 압축 가스를 사용하여 적어도 부분적으로 기관을 지지하기 위한 압축 가스 장치를 포함하는 테이블(또는 대응되는 엔드 이펙터(1422))을 포함할 수 있다. 컨베이어(1430), 또는 다른 장비는 압축 가스 장치를 포함할 수 있어서, 기관(또는 기관(4000C))은 시스템 내의 어딘가(또는 시스템 외부의)의 영역(2101)로부터 원하는 셀, 가령 영역(2301N)으로 경로(2440)를 따라서 전달될 수 있다. 예를 들어, 컨베이어(1430), 이펙터(1422) 또는 제1 내지 제N 척(2320A 내지 2320N) 중 하나 이상은 "부유 존"을 각

각 형성할 수 있다. 제1 척(2320A)에 의해 형성된 존에서와 같은 하나 이상의 부유 존에서, 포트(2306A)와 같은 포트의 배치(가령, 어레이)는 기관(4000A)을 부분적으로 또는 전체적으로 지지하는 가스 쿠션을 형성하는데 사용될 수 있다.

[0084] 기관(4000A)이 가스 쿠션에 의해 배타적으로 지지되는 예시에서, 양의 가스 압력과 진공의 조합이 포트의 배치를 통해 가해질 수 있다. 압력 제어와 진공 제어 모두를 가진 이러한 존은 척(2320A)과 기관 사이에 유체 스프링을 효과적으로 제공할 수 있다. 양의 압력 제어와 진공 제어의 조합은 양방향 강성이 있는 유체 스프링을 제공할 수 있다. 기관(가령, 기관(4000A))과 표면(가령, 제1 척(2320A)) 사이에 존재하는 갭(gap)은 "플라이 높이(fly height)"라고 할 수 있는데, 이러한 높이는 양의 압력 및 진공 포트 상태를 제어함에 의해 제어되거나 형성될 수 있다. 이러한 방식으로, 기관 배향은 고정 작업, 물질 흐름 또는 확산 작업 또는 자외선 처리 작업 중 하나 이상 동안에, 조심스럽게 제어될 수 있다.

[0085] 플라이 높이가 정확하게 제어될 필요가 없는 곳에서, 압력-온리 부유 존이 컨베이어(1430) 또는 어딘가를 따라 제공될 수 있다. "이행" 존은 진공 노즐이나 영역에 대한 압력의 비율은 컨베이어(1430)를 따라, 테이블(1422)을 따라 또는 다른 곳을 따라, 점점 증가하거나 감소할 수 있도록 제공될 수 있다. 설명적인 예시에서, 압력-진공 존, 이행 존 및 압력 온리 존 사이에 본질적으로 균일한 높이로 되어서, 공차내에서, 세 개의 존은 본질적으로 하나의 평면에 놓일 수 있다. 압력-온리 존 어딘가에 걸쳐 기관의 플라이 높이는 압력-진공 존에 걸친 기관의 플라인 높이보다 더 커서, 기관이 압력-온리 존내의 부유 테이블과 충돌하지 않도록 충분한 높이를 허용한다. 설명적인 예시에서, OLED 패널 기관은 압력-온리 존 위에 약 150 마이크로미터(μ) 내지 약 300 μ 사이의 플라이 높이를 가질 수 있고, 그리고 나서, 압력-진공 존 위에 약 30 μ 내지 약 50 μ 사이의 플라이 높이를 가질 수 있다. 설명적인 예시에서, 컨베이어(1430), 테이블(1422) 또는 척(2320A 내지 2320N) 중 하나 이상의 부분은 (미국 펜실베이니아 애스톤의) NewWay® Air Bearings에 의해 제공되는 "에어 베어링" 어셈블리를 포함할 수 있다. 기관의 가스 압력화된 지지부의 예시가 도 5와 관련하여 논의되지만, 이러한 기술은 본 명세서에 기술되고, 도 19c와 관련하여 논의된 다른 시스템 예시와 관련하여, 다른 컨베이어스나 지지부 접근법에 추가로 또는 그 대신에 사용될 수 있다.

[0086] 예시에서, 기관이 가스 쿠션에 의해 지지되는 동안, 핀 또는 프레임과 같은 기계적 유지 기술은 기관의 측면 이행을 제한하는데 사용될 수 있다. 이러한 유지 기술은 스프링 장착된 구조물을 사용하는 것을 포함하여서, 기관의 면에 입사되는 순간적인 힘을 줄이면서, 기관은 유지된다. 옆으로 이동하는 기관과 유지 수단 사이의 강한 힘 충격이 기관을 깎거나 심지어는 대대적인 분열을 초래할 수 있다.

[0087] 영역의 각각(2301A 내지 2301N)은 하나 이상의 가스 정화를 공유하거나, 각각의 가스 정화 루프에 의해 제공될 수 있다. 마찬가지로, 하나 이상의 FFU는 영역의 각각(2301A 내지 2301N)의 각각에서 기관의 표면에 평행한 층류를 제공하기 위해 위치될 수 있다. 영역(2301A 내지 2301N)은 각각 밸브 또는 게이트를 포함하여서, 밀봉된 영역(2301A 내지 2301N)의 제어된 환경을 이송 모듈(1400) 또는 서로에 대해서 분리시킬 수 있다. 예를 들어, 자외선 소스(2310A 내지 2310N)는 영역(2301A 내지 2301N)의 내부와 분리된 인클로저 내에 수용될 필요가 없다. 따라서, 보수 동안, 특정한 영역은 밸브 또는 게이트를 사용하여 밀봉된 영역의 나머지에서부터 분리된 제어된 환경을 가질 수 있다.

[0088] 밀봉된 이송 모듈(1400) 내의 또는 시스템의 다른 부분 내의 온도는 본 명세서의 다른 예시에서 광범위하게 기술된 바와 같이 온도 컨트롤러(5650)를 사용하여 제어될 수 있다. 온도 컨트롤러(5650)는 FFU(1500) 또는 하나 이상의 FFU에 연결될 수 있다. 온도 컨트롤러(5650) 또는 다른 기술은 하나 이상의 척(2320A 내지 2320N), 테이블(1422) 또는 컨베이어(1430) 중 하나 이상에 의해 공급되는 가스의 온도를 제어하기 위해 사용될 수 있다. 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a 또는 도 8b와 관련하여 언급된바와 같이, 하나 이상의 자외선 소스(2310A 내지 2310N)는 시스템의 다른 부분과 분리된 하나 이상의 냉각 루프를 포함하는, 액체 또는 순환 가스를 사용하여 냉각될 수 있다.

[0089] 도 6은 발광 장치를 제조하는데 사용될 수 있는 자외선 처리 시스템을 도시하는 다이어그램의 예시를 일반적으로 도시한다. 처리 시스템은 본 명세서에 기술된 다른 시스템의 일부로서 포함되거나 경화 모듈로서 사용을 위해(가령, 경화 및 고정 모듈의 조합으로서의 사용을 위해) 본 명세서에 기술된 기술로서 포함될 수 있다. 자외선 처리 시스템은 기관(4000)의 표면에 자외선 에너지를 연결시키도록 구성된 자외선 소스 어셈블리(912)를 포함할 수 있다. 다른 예시에서와 같이, 경화 모듈(8314)은 하나 이상의 가스 정화 루프에 의해 제공되고, 하나 이상의 팬-필터-유닛(FFU)에 연결된, 제어된 환경을 포함하여서, 입자 또는 반응성 오염물의 명시된 최대 레벨을 가진 환경을 제공할 수 있다.

- [0090] 기판(4000)은 핸들러(1410) 및 엔드 이펙터(1420)를 사용하여, 경화 모듈(8314)로 로딩되거나, 챔버(8314)로부터 제거될 수 있는데, 이는 인접한 이송 모듈(1400)로부터 경화 모듈(8314)에 접근할 수 있고 또는 또 다른 챔버나 로드 록과 같은 어셈블리를 통해 접근할 수 있다. 척(920)은, 기판을 제 자리에 고정하기 위해 물리적 접촉 및 진공을 사용하여, 및 다른 실시예에서 언급된 바와 같은 가스 쿠션 장치를 사용하여, 기판(4000)을 지지하는데 사용될 수 있다. 하나 이상의 리프트 핀이 사용되어서, 기판(4000)을 들어올려서, 기판(4000)이 도 15a 또는 15b에 설명적으로 도시된 바와 같이, 엔드 이펙터(1420)에 의해 조작될 수 있다.
- [0091] 소스(910A 내지 910N)와 같은 자외선 소스의 어레이는 약 350 나노미터 내지 약 400 나노미터의 범위에서 선택되는 파장을 포함하는, 자외선 광을 제공할 수 있다. 예를 들어, 약 385 나노미터 또는 약 395 나노미터의 파장이 사용될 수 있다. 소스는 도 7a에 도시된 바와 같은 비교적 적은 수의 고전력 소스를 사용하는 것이나, 도 9, 도 10 또는 도 11에서 설명적으로 도시된 바와 같은 비교적 낮은 전력 소스의 어레이를 사용하는 다양한 컨피규레이션을 포함할 수 있다. 소스는 자외선-발광 다이오드(UV LED) 또는 하나 이상의 수은 아크 소스와 같은 하나 이상의 수은계 장치와 같이 일반적으로 사용가능한 자외선 이미터를 포함할 수 있다.
- [0092] 예시에서, 자외선 소스 어셈블리(912)의 기판 또는 하우징(918)은 액화되거나 기체-냉각될 수 있다. 예를 들어, 블로워(915)와 같은 하나 이상의 블로워를 가진 플리넘(plenum, 914)이 제공되어서, 공기를 자외선 소스 어셈블리(912)의 일부에 걸쳐 또는 이를 통해 지나가게 할 수 있다. 이러한 냉각 루프는 가령 경화 모듈(8314) 또는 전소 모듈(1400) 내의 제어된 환경으로부터 분리될 수 있다. 소스(910A 내지 910N)를 둘러싸는 환경은 경화 모듈(8314) 제어된 환경을 포함할 수 있고, 또는 소스(910A 내지 910N)를 둘러싸는 환경은 소스 인클로저로부터 경화 모듈(8314)로 자외선 광이 통과하도록 하는 윈도우(916)를 가진 별도의 인클로저를 형성할 수 있다. 이러한 방식으로, 소스 인클로저의 보수는 경화 모듈(8314) 내의 제어된 환경을 방해할 필요가 없다.
- [0093] 아래 예시에서 논의되는 바와 같이, 윈도우(916)는 균일하게 투과성일 필요는 없다. 예를 들어, 윈도우는 자외선 에너지를 수렴, 발산 또는 시준하기 위한 광학을 포함하거나 연결될 수 있다. 또 다른 예시에서, 윈도우(916)는, 기판의 명시된 영역 내에서도 같은 기판(4000)의 평면에 전달되는 자외선 에너지의 불균일한 전력 밀도를 보상하거나 반전시키기 위해서, 윈도우의 영역에 걸친 명시된 방식을 가변하는 투과성 특징을 포함할 수 있다. 도 6의 예시에서, 윈도우 및 자외선 소스(910A 내지 910N)는 평면 컨피규레이션으로 배열되는 것으로 도시되지만, 다른 컨피규레이션, 가령, 원통형, 포물선 또는 구형 컨피규레이션도 가능하다. 예시에서, 자외선 소스(910A 내지 910N)는 하나 이상의 유기 물질 층을 처리하는데 사용되어서, 기판(4000)의 일부로서 제작될 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이 장치를 인캡슐레이트한다. 일반적으로 이러한 처리는 파장의 명시된 범위 내의 자외선 에너지의 명시된 도스(dose)를 제공하는 것과 기판(4000)의 명시된 영역에 걸쳐 명시된 균일성을 갖는 것을 포함한다.
- [0094] 일반적으로, 처리 프로세스는, 단위 면적당 에너지(가령, 정사각형 센티미터 당 줄)와 관련하여 명시된 바와 같이, 자외선 노출의 원하는 도스 또는 도스-범위와 관련하여 형성될 수 있다. 도스는 노출 구간과 입사 전력 밀도를 곱함에 의해 계산될 수 있다. 세기(가령, 입사 전력)와 노출 구간 사이에 트레이드-오프가 존재할 수 있다. 예를 들어, 비교적 높은-전력 소스가 사용될 수 있고, 원하는 UV 도스가 비교적 짧은 노출 구간을 사용하여 달성될 수 있는데, 이는 프로세싱 시간을 줄이는데 이익이 된다. 그러나, 이러한 고전력 UV 복사선은 디스플레이 어셈블리의 다른 부분을 손상시키거나 퇴화시킬 수 있어서, 이러한 손상이나 퇴화를 피하기 위해 자외선 소스에 의해 기판에 제공되는 전력 밀도에 한계가 존재할 수 있다.
- [0095] 상기 언급된 바와 같이, 전달된 자외선 에너지의 균일성도 제어되어서, 기판(4000)의 표면 위의 유기 인캡슐레이션 층 특징에서의 변동을 피할 수 있다. 하나의 예시에서, 이러한 균일성은 입사 전력 또는 전달된 UV 도스와 관련하여 명시될 수 있고, 이는 기판(4000)의 명시된 경화 영역 위에서 입사 전력 또는 도스의 최고치에서 최저치 사이의 20% 분산을 넘지 않거나, 기판(4000)의 명시된 경화 영역 위에서 입사 전력 또는 도스의 최고치에서 최저치 사이의 50% 분산을 넘지 않거나, 또는 기판(4000)의 명시된 경화 영역 위에서 입사 전력 또는 도스의 최고치에서 최저치 사이의 10% 분산을 넘지 않는다.
- [0096] 다양한 UV 소스 컨피규레이션이 소스(910A 내지 910N)로 사용될 수 있다. 예를 들어, 선형 어레이 또는 "바" 소스는 도 7a의 컨피규레이션(8315)에 도시된 바와 같이 사용될 수 있다. 이러한 바 컨피규레이션은 정밀 반사기를 포함하여서, 자외선 에너지를 기판(4000)을 향하는 방향으로 초점을 맞추거나 시준할 수 있다. 또 다른 예시에서, 이러한 바 컨피규레이션은 본 명세서의 다른 예시와 관련하여 논의된 바와 같이, 하나 이상의 디퓨저나 투과성 필터를 포함할 수 있다.
- [0097] 도 9, 도 10 또는 도 11의 컨피규레이션(8316 내지 8318)에 설명적으로 도시된 바와 같이 이차원 어레이 컨피규

레이션이 사용될 수 있다. 강한세기 소스의 성기 어레이(sparse array)가 사용되어서, 하나 이상의 반사기를 포함하는 도 12의 예시에서 도시된 전력 밀도를 제공할 수 있다. 하나 이상의 이들 소스 컨피규레이션은 기계적으로 고정될 수 있거나, 기관의 표면에 걸쳐 스캔될 수 있다. 이러한 예시에서, 기관(4000) 또는 소스(910A 내지 910N) 중 하나 또는 둘 다는 스캔될 수 있다. 예를 들어, 소스(910A 내지 910N)는 고정될 수 있고, 기관(4000)은, 스캐닝을 달성하기 위해 기관(4000)과 소스(910A 내지 910N) 사이의 상대 운동을 생성하기 위해 재위치될 수 있다.

[0098] 도 7a, 도 7b, 도 8a 및 8b는 발광 장치를 제조하는데 사용될 수 있는, 자외선 소스의 선형 어레이 컨피규레이션(910)을 포함할 수 있는 자외선 처리 시스템(8315)의 적어도 일부의 예시를 일반적으로 도시한다. 선형 어레이(910)는 적어도 하나의 축으로 스캔될 수 있어서, 모노머가 증착되고 경화되거나 아니면 자외선 광으로 처리될 영역과 같은, 기관(4000)의 명시된 영역에 걸쳐 자외선 발산(922)을 스위프할 수 있다. 이러한 스캐닝은 자외선 처리 동안에, 기관(4000) 또는 선형 어레이(910)의 재위치를 통해 달성될 수 있다. 선형 어레이(910)가, 기관(4000)을 수용하는 챔버(8314)와 분리된 인클로저 내에 위치될 때, 윈도우(916)가 사용될 수 있다. 이러한 윈도우(916)는 도 12 또는 다른 예시와 관련하여 아래 논의되는 바와 같이, 하나 이상의 광학구성 또는 필터를 포함하거나 이들과 연결될 수 있다.

[0099] 선형 어레이(910)는 더 적은 자외선 소스(가령, 도시된 예시에서 약 5 내지 약 10의 LED 소스)의 이점을 제공할 수 있다. 그러나, 이러한 선형 영역(910)은 기계적인 스캐닝이 사용되어서 기관(4000)의 명시된 경화 영역 모두에 노출을 제공하는 추가적인 시스템 복잡성을 초래할 수 있다. 기계적 스캐닝은 선형 어레이(910)가 적어도 기관의 너비만큼되거나, 하나의 축의 길이만큼되어서, 스캐닝이 직교축(가령, 도 7a 또는 8a의 화살표에 의해 도시된 바와 같은 축)으로서만 사용된다는 것을 부분적으로 명시함에 의해 간단하게 될 수 있다. 이러한 방식으로, 도 7a, 도 7b, 도 8a 및 도 8b에 설명적으로 도시된 바와 같이, 단일축으로만 선형 어레이(910) "젠트리"를 스캐닝하면서, 기관(4000)의 전체 너비나 전체 길이는 UV선으로 처리될 수 있다. 선형 어레이(910)는 상기 언급된 바와 같이, 정밀 반사기 컨피규레이션을 포함할 수 있다. 설명적인 예시로서, 395 nm 파장이나 그 근처의 광을 공급하는 고전력 UV LED 광 바는 (미국, 오레곤, Hillsboro) Phoseon Technology에서 시판되는데, 이는 선형 어레이(910)에 의해 조명되는 필드의 균일성을 향상하기 위한 반사기 컨피규레이션을 포함한다. 이러한 정밀 반사기 대신에 또는 이에 덧붙여서, 하나 이상의 필터나 디퓨저가 사용되어서, 윈도우(916) 근처에 통계적으로 구성되거나 윈도우(916)의 일부로서 포함된다. 또 다른 예시에서, 하나 이상의 필터나 디퓨저는, 기계적으로 스캔되는 선형 어레이(910)의 일부로서, 선형 어레이(910) 어셈블리의 일부로서 포함될 수 있다. 예시에서, 선형 UV 소스에 의해 공급되는 전력 밀도는 20 mW/cm² 내지 400 mW/cm² 이다.

[0100] 본 발명자는 자외선 조명의 균일성이 하나 이상의 자외선 소스의 퇴화나 오류로 위태로울 수 있다는 것도 인식하였다. 도 8a 및 8b의 도면에서, 자외선-센시티브 광도계(photometer)와 같은 광학 센서(917)가 사용되어서, 선형 어레이(910)의 건강상태를 모니터링한다. 예를 들어, 광학 센서(917)는 선형 어레이(910)에 평행한 축으로 기계적으로 스캔되어서, 선형 어레이(910)를 따라 포함되는 하나 이상의 광학 소스의 상태에 관한 정보가 얻어질 수 있다 또 다른 예시에서, 광학 센서(917)는 선형 어레이(910)에 평행한 축을 따라 위치한 복수의 센서들을 포함할 수 있어서, 광학 센서(917)의 기계적 스캐닝에 대한 필요성을 제거한다. 광학 센서의 다른 컨피규레이션은 아래 다른 예시에 관하여 언급된 바와 같이 사용될 수 있다. 본 명세서에서 논의되는 다른 예시와 같이, 하나 이상의 어퍼처(aperture)가 챔버(8314)에 제공되어서, 팬 또는 팬 필터 유닛을 위한 장착 위치를 제공하거나, 챔버(8314)에 덕트를 연결할 수 있도록 챔버(8314) 내에 사용될 비반응성 가스의 흡입 또는 배출을 위한 위치를 제공할 수 있다.

[0101] 기관(4000)의 상향-페이징 부분(upward-facing portion)으로부터의 선형 어레이(910) 소스 높이는 "H"로 표현될 수 있고, 어레이(910)에 의해 발산되는 광학 에너지와 기관 사이의 상대 속도는 "V"로 표현될 수 있다. 속도는, 기관(4000)에 대한 하나 이상의 어레이(910) 또는 어레이에 대한 기관(4000)의 운동(가령, 기계적으로 어레이를 스캐닝)에 의해, 가령, 가스의 쿠션상의 기관의 부유 또는 기관을 지지하는 척(920)에 의해 형성될 수 있다. 조명은 너비는 "W"로 표현될 수 있는데, 이러한 너비는 H가 증가할수록 증가하고, H가 감소할수록 감소한다. 도스 모델링에 대해서, 어레이(910)의 너비는, 어레이(910)에 의해 조사되는 기관(4000)의 영역을 평가하기 위해, 조명된 너비(W)에 의해 곱해질 수 있다.

[0102] 일반적으로, 본 명세서에 기술되는 예시에 의해 제공될 수 있는 기관(4000)의 큰 스케일로 보면, 쓰루풋이 고려 대상이다. 따라서, 하나의 목적은 적절한 도스가 짧거나 최소 시간으로 전달되는 방식으로 자외선 도스를 제공하는 것인데, 이는 소스로부터 에너지 노출을 줄이거나 최소로하는 것을 통해 또는 단지 기관이 프로세스될 동안의 시간을 감소시키거나 최소로하는 것을 통해 기관(4000)의 다른 부분을 손상시킬 가능성도 줄일 수 있다.

그러나, 다양한 프로세싱 파라미터 사이에 트레이드오프는 존재할 수 있어서, 속도, 에너지의 도스 및 소스 높이(H)가 임의적으로 형성되지 않는다.

[0103] 도 9는 기관(4000)의 특정 영역을 처리하기 위한 자외선 처리 시스템의 일부로 사용될 수 있는 자외선 소스(910A 내지 910N)의 이차원 어레이 컨피규레이션(8316)을 포함할 수 있는 자외선 처리 시스템의 일부를 나타내는 다이어그램의 예시를 일반적으로 나타낸다. 도 7a, 도 7b, 도 8a, 및 도 8b와 관련하여 기술된 설명적인 예시와 다르게, 저전력 자외선 소스의 뿔뿔한 이차원 어레이가 사용될 수 있다. 이러한 저전력 소스는 저전력 UV LED를 포함할 수 있는데, 이는 일반적으로 수은 아크 장치보다 좀 더 저렴하고 신뢰성이 있다. 이러한 저전력 UV LED는 또한, 고전력 UV LED가 큰 기관(4000) 면적을 커버하는데 일반적으로 사용되는 많은 수의 장치 때문에, 비용 제한적일 될 수 있는 큰 기관(4000) 기하형상(가령, 1미터 바이 1미터)에 대해 사용될 수 있다.

[0104] 수백 개의 개별 이미터의 뿔뿔한 어레이는 다른 접근법에 비해, 기관(4000) 표면에 전달되는 전력의 향상된 균일성을 제공할 수 있다. 나머지 불균일성은 디퓨저 플레이트나 어레이(8316)와 기관(4000) 사이의 다른 필터나 광학구성을 사용하여 해결될 수 있다. 도 8a 또는 8b의 예시와 같이, 하나 이상의 자외선 소스(910A 내지 910N)의 퇴화나 오류는 불균일한 자외선 노출 필드를 초래할 수 있다. 이러한 불균일한 필드는 기관(4000)의 하나 이상의 층에서 원치않는 변동이나 가시적인 결함으로 이어질 수 있다. 따라서, 하나 이상의 광학 센서(917A 내지 917N)(가령, 광도계 센서)는 이러한 퇴화나 오류를 감지하는데 사용될 수 있다. 도 9에 도시된 바와 같이, 광학 센서(917A 내지 917N)의 각각은 정렬되어서, 특정한 행 또는 열로 광학 소스 및 이와 대응되는 광학 센서 위치에 1:1 대응을 제공하여서, 개별 광학 소스의 오류가 검출될 수 있다. 또 다른 접근법에서, 공간적으로 평균화되거나 공간적으로 누적되는 명시된 세기는 진행/정지(go/no) 기준으로 사용될 수 있고, 더 적은 센서가 사용될 수 있다. 개별 광학 소스의 오류는 하나 이상의 광학 센서에서 검출되는 누적 세기 또는 평균 세기를 감소시킬 수 있어서, 광학 소스 어레이를 수리 또는 교체하거나, 아니면 추가적인 프로세싱을 중지시키는 방아쇠 역할을 한다.

[0105] 예를 들어, 자외선 소스(910A 내지 910N)의 하나 이상의 어레이(8316) 또는 광학 센서(917A)는 기계적으로 스캔되어서, 자외선 소스(910A 내지 910N)의 출력을 샘플링한다. 퇴화 또는 오류가 검출되는 경우에, 추가적인 프로세싱은 어레이(8316)가 수리되거나 교체될 때까지, 정지될 수 있다. 예시에서, 어레이(8316)는 소스(910A 내지 910N) 중에 중복적인 소스를 포함할 수 있다. 퇴화 또는 오류가 발생한 경우에, 하나 이상의 결함 있는 소스의 조합의 사용이 억제될 수 있고, 다른 중복적인 자외선 소스의 조합이 대신 사용될 수 있다.

[0106] 도 10은 기관(4000)의 특정 영역을 처리하기 위한 자외선 처리 시스템의 일부로 사용될 수 있는 UV LED 소스(1710A 내지 1710N)의 이차원 어레이 컨피규레이션(8317)을 포함할 수 있는 자외선 처리 시스템의 일부를 나타내는 다이어그램의 예시를 일반적으로 나타낸다. 도 10에 도시된 이차원 어레이(8317)는, 이러한 어레이가 일반적으로 큰 반사기를 사용하지 않으면서 원하는 방향으로 UV선을 제공하기 때문에, 정밀 반사기의 사용을 제거할 수 있다. 저전력 UV LED의 사용은 또한, (듀티 사이클 변조나 전류 변조를 통해) 세기 및 노출 구간의 정밀 제어를 허용하여, 가령, 약 20 밀리초의 정밀도로 구간 제어를 허용한다. 어레이(8317)의 기관(1718)은 열 싱크(heat-sink) 물질을 포함하여, 어레이(8317) 내의 개별 소스(1710A 내지 1710N)으로부터 열 방출을 돕는다. 기관(1718)은 구조적 지지 프레임을 포함하거나 이에 연결될 수 있다. 개별 소스(1710A 내지 1710N)는 렌즈 구조물을 각각 포함하여, 개별 소스(1710A 내지 1710N)의 각각에 대해 수렴, 발산 또는 시준된 자외선을 제공할 수 있다.

[0107] 도 11은 자외선 처리 시스템의 일부로서 포함될 수 있는, 자외선 소스의 어레이를 위한 하우스징 컨피규레이션(8318)의 예시를 일반적으로 도시한다. 하우스징은 어퍼쳐(1815A 내지 1815D)에 의해 표시된 바와 같이, 하나 이상의 팬을 사용하여 강제된 공기 순환부를 포함할 수 있다. UV LED(1810A)와 같은 UV LED의 어레이는 하우스징(1812) 내에 포함될 수 있다. 하나 이상의 포트(1824A 내지 1824D)와 같은 하나 이상의 정렬 또는 지지 포트(post)가 포함될 수 있다.

[0108] 도 12는 UV 소스와 기관과의 알려진 거리에 대응되는 전달된 자외선 에너지의 불균일성을 도시하는 세기 플롯(1900)의 설명적인 예시를 일반적으로 도시한다. 이러한 세기 플롯은 반전 또는 정규화 필터 컨피규레이션을 형성하는데 사용될 수 있다. 하나의 접근법에서, 도 7a에 설명적으로 도시된 바와 같이, 적은 수의 고정된 고전력 램프는 기관(4000)의 원하는 경화 영역을 조명하는 바와 같이, 반사기와 함께 사용될 수 있다. 그러나, 기계적으로 간단하나, 이러한 접근법은 단점을 가질 수 있다.

[0109] 예를 들어, 도 12의 설명적인 예시에서, 4 개의 고전력 LED는 약 0.650 미터 바이 0.725 미터의 영역을 조명하는데 사용된다. 이러한 접근법은 비교적 높은 입사 전력의 영역, 가령, 영역(1902)을 제공할 수 있는데, 이는

비교적 낮은 입사 전력의 영역, 가령, 플롯(1900)의 중심과 함께 있다. 균일성은 소스의 밀도를 증가시킴에 의해 향상될 수 있으나, 개별 고전력 LED의 더 많은 수를 사용하면 단가도 증가한다. 본 발명자는 다른 것보다도, 플롯(1900)에 도시된 세기 맵에 대한 정보가 반전 필터를 형성하는데 사용되어서, 성긴 어레이 또는 비교적 적은 수의 UV 소스를 여전히 사용하지만, 원하는 경화 영역에 걸쳐 균일한 세기 또는 전력 분포를 제공할 수 있다는 것을 인식하였다.

[0110] 예를 들어, 플롯(1900)은 최소의 세기 영역으로 정규화되고, 그리고 나서, 플롯(1900)은 반전될 수 있다. 반전된 표현은 투과성 필터를 형성하는데 사용될 수 있는데, 여기서 플롯(1900)의 최소 세기 영역은, 다른 영역에 비해 최소의, 적은 필터링 또는 필터링을 가지지 않고, 좀 더 강한 영역은 필터를 통해 좀 더 강한 영역에서 비례적으로 에너지의 투과성을 감소시켜서, 최소의 강한 영역과 유사한 값으로 이들 투과성을 고르게 한다. 이러한 방식으로, 균일한 영역 조명은 기관상에서 달성될 수 있다. 이러한 반전 및 투과는 연속적으로 가변할 필요가 없고, 일부 예시에서, 모든 영역은 어느 정도로 필터링될 수 있다. 예시에서, 투과성 필터는 하프-톤(half-tone) 또는 불투명 물질의 디터링 패턴(가령, 도트나 다른 영역의 어레이)를 포함하여, UV 소스의 반전된 세기 패턴에 대응되는 필터의 표면에 걸쳐 투과된 세기의 범위를 제공한다.

[0111] 투과성 필터는 다른 예시에서 논의된 바와 같은 윈도우의 일부로서 포함될 수 있고, 또는 윈도우에 연결될 수 있다. 예를 들어, 흡수 코팅물은 유연성 필름 또는 유리나 석영과 같은 강성 매체상에 패턴화될 수 있다. 설명적인 예시에서, 투과성 필터는 기관(4000)과 UV 소스 사이의 명시된 위치에서, 석영 윈도우 또는 투명한 지지 플레이트에 연결된다. 또 다른 설명적인 예시에서, 투과성 필터는 기관(4000)과 UV 소스 사이의 명시된 위치에서 프레임에 의해 구조적으로 지지되는 필름상에 패턴화된다.

[0112] 또 다른 접근법(또는 상기 기술된 투과성 필터 접근법과 조합하여)에서, 디퓨저가 사용되어서 좀 더 균일한 조명 필드를 제공할 수 있다. 디퓨저는 광학적으로 불투명한 영역을 가진 투과성 필터보다 더 효율적일 수 있다. 투과성 필터의 비효율성은, 조명 필드에서 더 밝은 영역(가령, "핫스팟")이 투과성 필터에 의해 일반적으로 반사되거나 흡수(가령, 막힌)되어서 기관의 조명의 균일성을 달성할 수 있기 때문에 발생할 수 있다. 그에 반해, 디퓨저는 반투명 물질을 포함하여, 하나 이상의 굴절, 회절 또는 산란을 사용하여 전과 광의 재지향에 의해 좀 더 균일한 조명을 제공하는데 도움을 줄 수 있다.

[0113] 예를 들어, 도 7a, 도 7b, 도 8a 또는 도 8b 또는 본 명세서의 다른 예시 중 하나 이상에서 윈도우 영역(916)은, 투과성 필터와 관련하여 상기에서 논의된 예시와 유사한 필름 또는 플레이트를 포함하는, 디퓨저를 포함할 수 있다. 예를 들어, 디퓨저는 홀로그래픽하게 임프린트된 플레이트나 필름을 포함할 수 있다. 이러한 디퓨저는 UV 광 소스가 정적인 예시(가령, 도 9, 도 10 또는 도 11에서 도시된 어레이 소스)에서 사용될 수 있다. 또한, 이러한 디퓨저는 UV 광 소스가 기관에 대해 기계적으로 스캔되거나, 기관이 UV 광 소스에 대해 기계적으로 스캔되는 예시(가령, 도 7a, 도 8a 또는 도 8b)에서 사용될 수 있다. 디퓨저의 예시는 (미국, 캘리포니아, Paramount) WaveFront Technology, Inc.에서 얻을 수 있는 하나 이상의 광 관리 필름을 포함할 수 있고, 홀로그래픽하게 기록되는 표면 릴리프 미세구조물을 포함하는 미세-디퓨저를 포함할 수 있다. 다른 디퓨저 기술, 가령 비드 구조물이나 프리즘 구조물을 포함하는 것도 사용될 수 있다. 또 다른 예시에서, (미국, 캘리포니아, Torrance) Luminix, LLC에서 시판되는 균일성 디퓨저가 사용될 수 있다.

[0114] 이러한 디퓨저 배치는 큰 반사기를 제거하고, UV 소스가 기관으로부터 많이 분리되어 장착된 UV 소스의 접근법, 및 큰 반사기가 사용되어 좀 더 균일한 조명 필드를 제공하거나, 시준하는데 도움을 주는 접근법에 비해, 개개의 UV 소스(가령, LED)와 기관 사이의 거리를 줄임에 의해 좀 더 공간 효율적인 UV 노출 장치를 제공할 수 있다. 설명적인 예시에서, 디퓨저는 80 퍼센트 또는 90 퍼센트 이상의 투과 효율성을 제공하여서, 15% 보다 더 우수한 필드 균일성로 가진 UV 조명을 제공한다(가령, 필드를 형성하는 명시된 영역의 가장 높은 세기 부분에 대해 필드를 형성하는 명시된 영역의 가장 낮은 세기 부분으로부터의 세기에서 15% 이상 가변하지 않은 균일성을 가짐).

[0115] 도 13a 및 도 13b는 하나 이상의 증착, 고정, 물질 흐름 또는 확산, 또는 경화 공정 동안에, 도 13a의 기관(4006A)과 접촉하는 포트 또는 그루브를 포함하는 척 컨피규레이션(2420A) 및 도 13b의 기관의 층 내에 대응되는 가시적 불균일성(가령, "뮤라(mura)")의 설명적인 예시를 일반적으로 도시한다. 도 13A의 예시에서, 척(2420A)은 하나 이상의 그루브(4008)(가령, 또 다른 목적을 위해 포함되거나, 진공부에 결합됨), 집어넣을 수 있는 리프트 핀(4016), 큰 진공 포트(4014), 진공 그루브(4012) 또는 하나 이상의 다른 특징부를 포함할 수 있다. 다른 설명적인 예시에서, 척(2420A)은 프로세싱 동안에, 가령, 유기 박막 인캡슐란트의 증착 동안에, 또는 (좀 더 균일하거나 평면인 코팅물을 달성하기 위해) 증착된 인캡슐란트 층의 흐름이나 확산을 제공하는 다른 작

업 동안에, 또는 이러한 인캡슐런트 층의 열 또는 자외선 처리 동안에, 기관(4006A)을 유지하는데 사용될 수 있다. 도 13b에서, 기관(4006A)상에 결과로 나온 층 균일성은 그루브(4016)에 대응되는 결함(4018), 집어넣을 수 있는 리프트 핀(4016)에 대응되는 결함(4026), 진공 그루브(4012)에 대응되는 결함(4022) 및 진공 포트(4014)에 대응되는 결함(4024)과 같은 가시적인 결함을 나타낼 수 있다. 이러한 결함은 도 13b에 도시된 형상의 가시적 외관 또는 디스플레이 밝기나 색 렌더링 또는 이러한 영역에서의 일치하지 않은 그림자를 생성하는 색 균일성을 가변시키는 무지개색 간섭 패턴을 나타낼 수 있다. 이론에 얽매이지 않으면, 기관(2420A)과 접촉하는 열적 환경에서의 변동에 의해, 심지어 이러한 변동이 증착면의 반대편의 기관의 면(가령, 후면)과 접촉하는 특징부와 관련하여 발생하더라도, 적어도 부분적으로 이러한 변동이 야기될 수 있다고 여겨진다. 상기에서 기술되는 바와 같이, 본 발명자는 다른 것보다도, 이러한 무라가 아래 및 본 명세서의 다른 어딘가에서 기술되는 다양한 균일한 지지 기술을 사용하여 억제되거나 방해될 수 있다.

[0116] 무라를 억제하기 위한 균일한 지지 기술의 사용은 또한, 입자 오염물과 같은 퇴화의 다른 근원을 바람직하게 감소시킬 수 있다. 이러한 퇴화는, 화학적 또는 전기적/광학적인 오염물의 장치 구조물(각각의 필름의 벌크 물질 내 또는 전체 장치 스택 내의 층들 사이의 인터페이스에)의 통합에 의해 적어도 부분적으로 구동될 수 있다. 시간이 지남에 따라, 화학적으로 활성인 오염물은 필름 물질을 퇴화시키는 필름 내의 화학 반응을 트리거할 수 있다. 이러한 화학 반응은 단순히, 다른 트리거 없이, 시간의 함수로서 발생할 수 있고, 또는 가령 주변 광학 에너지나 주입된 전기 에너지에 의해 트리거될 수 있다. 전기적 또는 광학적으로 활성인 오염물은 작업 동안에, 장치내에 유도되거나 생성된 전기적 또는 광학 에너지를 위한 기생적인 전기적 또는 광학 경로를 생성할 수 있다. 이러한 경로는 광 출력의 억제 또는 부정확한 광 출력의 생성(가령, 잘못된 스펙트럼의 광 출력)을 초래할 수 있다. 퇴화 또는 손실은 개별 OLED 디스플레이 소자의 오류, OLED 소자의 어레이의 부분에서 "블랙" 스폿팅, 가시적인 아티팩트 또는 전기 또는 광학 효율성의 손실, 또는 색 렌더링 정확성에서의 원치않은 편차, 또는 OLED 소자의 어레이의 다양한 영향받은 영역에서의 콘트라스트나 밝기로서 나타날 수 있다.

[0117] 도 14a, 도 14b, 도 14c 및 도 14d는 기관의 다양한 영역을 도시하는 설명적인 예시 및 하나 이상의 압축 가스 포트, 진공 포트, 또는 진공 영역을 포함할 수 있는 척 또는 엔드 이펙터(end effector)와 같은 대응되는 픽처를 포함한다. 어딘가에서 언급된 바와 같이, 기관(4000)은 유리 물질 또는 하나 이상의 다른 물질을 포함할 수 있다. 일반적으로, 플랫폼 패널 디스플레이의 생산을 위해, 기관(4000)은 하나의 큰 디스플레이 또는 기관(4000)으로부터 싱글레이트될 수 있는 둘 이상의 작은 디스플레이를 포함할 수 있다. 도 14a의 설명적인 예시에서, 4개의 디스플레이 영역(4002A, 4002B, 4002C 및 4002D)이 도시된다. 이들은 "활성" 영역 또는 가령, "발광 영역"이라고 한다. 본 예시에서 용어 "활성"의 사용은 이러한 영역이 프로세싱 동안에 실제로 광학적으로 발산적이라는 것을 의미하는 것이 아니라, 대신에, 말단 사용자에게 가시적인 디스플레이의 발산 또는 투과성 부분을 형성하는 영역 또는 광을 발산하도록 구성된 장치를 포함할 수 있는 영역을 말한다는 것을 의미한다. 일반적으로, 영역(4002A 내지 4002D)에서의 가시적 결함은 말단 사용자에게 의해 허용불가능한 것으로 여겨질 것이고, 따라서, 다양한 기술이 사용되어서, 영역(4002A 내지 4002D)의 가시적 균일성을 향상시킨다. 기관(4000)의 패널 컨피규레이션에서의 다른 변동이 가능하다. 예를 들어, 기관(4000)은 하나의 디스플레이 또는 OLED 장치의 어레이를 포함할 수 있다. 다른 예시에서, 기관(4000)은 둘, 넷, 또는 여덟 영역으로 분할될 수 있어서, 지지를 위해 대응되는 둘레를 형성하거나, 본 명세서의 다른 예시에서 언급된 분산형 다공성 매체 영역에 대응된다. 다른 광학, 전기 또는 광전자 장치가 기관상에 있고, 코팅되는 다른 제조 예시에 대해, "활성"의 정의는 이들 장치에 대응되는 영역을 적절하게 포함하도록 조절될 수 있다.

[0118] 기관(4000)이 직접적인 물리적 접촉에 의해 지지되는 예시에서, 지지는 각각의 디스플레이 영역(4002A 내지 4002D) 내에 균일할 수 있고, 영역(4004) 내에 불균일할 수 있는데, 전체로서 기관(4000)의 주변부를 따라 연장되고, 각각의 디스플레이 영역들(4002A 내지 4002D) 사이의 내부 공간으로 연장된다. 이러한 영역(4004)은 "킵아웃(keep out)" 영역이라고 할 수 있는데, 이는 디스플레이의 발산이나 활성 소자는 이러한 불균일한 지지 영역에 있지 않아야 한다는 것(그 반대도 마찬가지)을 의미한다. 예를 들어, 하나 이상의 "리프트 핀"은 도 14a에 설명적으로 도시된 영역내에 가령, 제1 영역(2124A), 제2 영역(2124B)(가령, 디스플레이 영역(4002A 및 4002B) 사이의 위치내에) 및 "제N" 영역(2124N) 위치될 수 있는데, 기관이 척으로 낮아진 이후에, 이러한 리프트 핀은 집어넣어진 포지션에 있고, 리프트 핀이 집어넣어진 홀은 기관의 물리적 지지부에서 갭 영역을 나타낼 것이다. 대안적으로, 또는 추가적으로, 어레이 내의 하나 이상의 위치는 대신에 진공 포트를 포함할 수 있어서, 기관을 제 자리에 유지시키고, 이를 평평하게 고정하여서, 척 표면과 레벨 무리적 접촉상태에 있도록 한다. 예를 들어, 하나 이상의 리프트 핀은, 프로세싱 이전 또는 이후에 척에 대해 기관을 올리거나 내리는데 사용될 수 있고, 하나 이상의 진공 포트는 프로세싱 동안에 기관을 유지하는데 사용될 수 있다.

- [0119] 다른 예시에서와 같이, 기관은 가스의 쿠션에 의해 지지될 수 있다. 예를 들어, 도 14a에서, 척은 소압력 어퍼치의 연속적인 어레이 또는 연속적인 다공성 플레이트를 포함하여서, 압축 가스의 연속적인 흐름을 제공하는데, 기관은 그 압축 가스 위에 부유될 수 있다. 홀은 리프트 핀(집어넣어질 때 척 표면 아래에 안착됨)을 위한, 2024A 및 2024B와 같이, 척 표면 내에 구비될 수 있는데, 기관은 척 표면 위로 부유하기 때문에, 이러한 홀 위의 코팅물에서, 밀라 또는 불균일성의 존재가 감소하거나 제거될 수 있다. 이러한 방식으로, 영역들(4002A 내지 4002D) 사이에 있는 내부 영역이 활성 영역으로 사용되어서, 생산성을 개선하고, 더 큰 연속적인 활성 장치의 제조를 가능하게 한다. 다른 예시로서, 압축 가스 포트와 진공 포트의 조합이 도 14b 내지 도 14d의 설명적인 예시로 도시되는 바와 같이, 사용될 수 있다. 예를 들어, 도 14b의 상면도 또는 도 14c의 측면도에서, 기관(4000)은 도 14b의 영역(4004)에 도시된 바와 같이, 영역(2124A 내지 2124N) 내의 하나 이상의 진공 포트(가령, 원형 포트 또는 슬롯등)에 의해 유지될 수 있다. 다시, 이러한 영역(4004)은 기관(4000)의 주변부를 포함할 수 있다. 설명적인 예시에서, 기관(4000)과 임의의 픽스처 사이의 물리적 접촉은 일반적으로, 증착 작업(가령, 기관(4000)상에 물질의 프린팅), 고정 작업, 물질 흐름 또는 확산 작업 또는 가열 또는 자외선 처리 작업 중 하나 이상 동안과 같은 어떠한 프로세싱 작업 동안에, 이러한 주변 영역(4004)으로 제한될 수 있다. 이러한 작업은 기관(4000)이 불완전성 또는 가시적인 결함의 기준에 민감할 수 있는, 박막 인캡슐레이션(TFE) 프로세스의 적어도 일부로서 포함될 수 있다.
- [0120] 가령, 이러한 영역(4004)은 기관의 모서리로부터 100 밀리미터 또는 200 밀리미터 만큼 안쪽으로 연장될 수 있다. 다른 곳에서, 기관은 하나 이상의 압축 가스 포트(2106A 내지 2106N)를 사용하여 영역(4002)내에서 적어도 부분적으로 지지될 수 있다. 진공 포트와 압축 가스 포트의 이러한 조합은 큰 기관(4000)상에 과도한 스트레스를 전달하는 것을 피할 수 있는데, 왜냐하면, 기관이 주변 영역(4004) 내에 물리적으로 지지될 수 있고, 중앙 영역(4002)에 압축 가스에 의해 적어도 부분적으로 지지될 수 있기 때문이다. 이러한 방식으로, 기관(4000)이 제작될 하나의 큰 디스플레이를 포함하는지, 여러 작은 디스플레이를 포함하는지는 중요하지 않다. 그러므로, 공통의 픽스처(2120) 컨피규레이션은 다양하고 서로 다른 디스플레이 컨피규레이션의 위해 사용될 수 있는데, 왜냐하면, 이러한 픽스처(2120)는, 압축 가스로 기관(4000) 어딘가(가령, 중앙)를 지지하면서, 기관(4000)의 주변 영역(4004)으로의 접촉을 제한할 수 있기 때문이다. 픽스처(2120)가 척으로서의 역할을 하는 예시에서, 하나 이상의 영역(2124A 내지 2124N)은 진공 포트 대신에, 또는 진공 포트에 추가하여, 리프트 핀을 포함할 수 있어서, 기관(4000)을 들어올려서 핸들러에 의한 조작을 위하여 기관 아래에 클리어런스(clearance)를 허락한다. 또한, 압축 가스의 흐름은 하나 이상의 가스 포트(2106A 내지 2106N)에서 변조될 수 있어서, 조작 동안에 기관을 지지하거나 들어올리는데 보조할 수 있다. 또 다른 접근법에서, 가스 포트(2106A 내지 2106N)의 조합은 다른 예시에서 언급된 바와 같이, 기관을 "부유"시켜서 다른 장비로 전달하는데 보조하기 위해 사용될 수 있다.
- [0121] 도 14d는 압축 가스와 진공 포트의 조합이 도 14b에 도시된 바와 같은 정적인 척 컨피규레이션으로 제한될 필요가 없다는 것을 일반적으로 나타낸다. 예를 들어, 핸들러의 엔드 이펙터는 압축 가스 포트(2106A 내지 2106N)과 영역(2124A 내지 2124N) 내의 진공 포트의 조합을 포함할 수 있다. 도 14c의 측면도는 또한, 도 14d에 도시된 포크 형상의 엔드 이펙터의 "타인(tine)"의 하나의 측면도를 도시할 수 있다. 이러한 엔드 이펙터는 영역(4004)이외의 영역에서, 기관(4000)을 물리적으로 접촉함 없이, 기관(4000)을 조작하는데 사용될 수 있다.
- [0122] 상기 예시에 대안적으로, 또는 추가로, 분산형 진공 영역이 형성되어서, 도 14a 내지 도 14c의 하나 이상의 영역(4002A 내지 4002D 또는 4002)과 정렬되고, 도 15a 및 15b의 설명적인 예시에서 도시되고 논의된 바와 같이, 기관(4000)의 평면 컨피규레이션을 유지하는데 보조할 수 있다. 이하에서 논의되는 바와 같이, 이러한 분산형 진공 영역은, 탄소나 세라믹 물질, 신터드 유리와 같은 다공성 물질, 또는 지름이 1 마이크로미터나 0.5 마이크로미터 미만의 구멍 크기를 포함할 수 있는 다른 물질을 사용하는 것을 포함할 수 있다. 상기 도 14a 및 14b 및 본 명세서의 다른 어딘가에서 논의된 바와 같이, 큰 진공 포트가 영역(4002A 내지 4002D)에서 사용되었다면, 존재할 수 있는 가시적인 밀라의 형성을 이러한 작은 구멍 크기가 억제할 수 있다. 또 다른 예시에서, 도 5와 관련하여 언급된 바와 같이, 압축 가스에 의해 형성된 가스 쿠션은 디스플레이 영역(4002A 내지 4002D) 내의 기관을 적어도 일부 지지하는데 사용되어서, 고정 작업, 물질 흐름 또는 확산 작업 또는 자외선 처리 작업 또는 다른 생산 프로세스 동안에 가시적인 결함의 형성을 피할 수 있도록 한다. 이러한 예시는 도 16a 및 16b에 일반적으로 도시된다.
- [0123] 도 15a 및 15b는 하나 이상의 기계식 지지 핀 및 하나 이상의 진공 영역의 조합을 포함할 수 있는 척 컨피규레이션의 설명적인 예시를 일반적으로 도시한다. 도 14a의 예시 및 본 명세서의 다른 곳에서 논의된 다른 예시와 마찬가지로, 척(2220)은 하나 이상의 기계적 지지 핀(가령, 연장되는 리프트 핀(2224A)을 포함)을 포함할 수 있다. 기계적 지지 핀은 공압적으로, 유압적으로 또는 전기적으로 작동되는, 연장된 컨피규레이션 및 집어넣을

수 있는 컨피규레이션을 포함할 수 있다. 도 14a 및 다른 곳과 관련하여 논의되는 바와 같이, 기관이 물리적 접촉을 통해 지지되는 경우(반면에, 부유 지지 메커니즘을 사용하는 이점 중 하나는 리프트 핀 홀 위에서도, 무라 없는 코팅물을 달성할 수 있는 능력임), 기계적 지지 핀은 하나 이상의 디스플레이의 활성 영역 이외의 영역에 위치될 수 있다. 도 15a의 예시에서, 연장된 리프트 핀(2224A)을 포함하는 기계적 지지 핀은 수직으로 기관(4000)을 배치시키는, 연장된 컨피규레이션을 일반적으로 도시할 수 있다. 이러한 컨피규레이션은 기관(4000) 아래의 갭이 포크 형상의 엔드 이펙터(1420)와 같은, 하나 이상의 엔드 이펙터에 의해 기관의 조작을 수용한다. 엔드 이펙터(1420)는 그루브, 슬롯, 또는 다른 특징부를 포함할 수 있고, 핀이 연장된 컨피규레이션에 있을 때, 하나 이상의 기계적 지지 핀과 간섭을 피하기 위한 크기와 모양일 수 있다.

[0124] 기관(4000)이 장소로 조작된 이후에, 하나 이상의 기계적 지지 핀은 집어넣어진 리프트 핀(2224B)을 포함하는 도 15b에 도시된 바와 같이, 척(2220)의 표면과 동일 높이이거나 아래 높이 위치까지 집어넣어질 수 있다. 일부 예시에서, 기관(4000)은 추가적인 유지 또는 앵커링 없이 추가로 프로세스될 수 있다. 그러나, 기관(4000)상의 유기 인캡슐레이션 층(또는 다른 층)의 증착, 고정 작업, 물질 흐름/확산 작업 또는 다른 처리(가령, 자외선 처리) 중 하나 이상 동안과 같은 어떤 작업 동안에, 하나 이상의 진공 포트 또는 분산형 진공 영역은 평면 컨피규레이션으로 기관을 유지하는데 보조하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 분산형(가령, 다공성) 진공 영역은 영역(2206A, 2206B, 2206C 및 2206D)을 포함하는 척(2220)의 일부로서 포함될 수 있다. 큰 진공 포트 또는 기계적 지지 핀과 달리, 이러한 영역(2206A 내지 2206D)은 "활성" 또는 "발산" 영역이 제작되는 기관(4000)의 바로 아래 부분에 위치될 수 있다. 이러한 분산형 진공 영역은, 증착되거나, 아니면 기관(4000)상에 형성되는 하나 이상의 층에서의 가시적 결함의 형성을 감소시키거나 억제할 수 있는데, 왜냐하면, 이러한 분산형 진공 영역은 도 13a 및 13b와 관련하여 상기에서 논의된 다른 타입의 구조물에 의해 제시된 열 특성(가령, 열 전도성)의 갑작스러운 변화를 피하기 때문이다. 이론에 얽매이지 않으면, 다공성 매질이 제공된 분산형 진공 영역과 같은 본 명세서에서 나타난 척 구조물의 사용은, 기관(4000)상에 증착된 코팅물이나 필름 층의 균일성을 향상시킬 수 있어서, 기관(4000)과 다공성 영역(2206A, 2206B, 2206C 및 2206D) 사이의 균일한 정전기적 커플링이나 필드를 제공한다.

[0125] 상기 언급된 바와 같이, 하나의 접근법으로, 리프트 핀이나 진공 포트와 같은 기계적 특징부는 기관(4006A)에 포함되는 개개의 디스플레이의 활성 또는 발산 영역의 주변부의 영역으로 제한될 수 있다. 그러나, 이러한 접근법은 단점을 가질 수 있다. 예를 들어, 프로세싱 장비가 복수의 기관 모양, 크기 및 디스플레이 컨피규레이션에 대해 사용되면, 척(2420A)의 톨 교체(change-out)가 "킵 아웃" 영역의 배치에 의존하여 필요할 수 있다. 도 16a 및 16b는, 도 13a 및 13b와 달리, 하나 이상의 증착(가령, 프린팅), 고정, 또는 경화 공정 동안에, 도 16a의 기관(4006B)을 지지하기 위해 압축된 가스 쿠션을 형성하도록 구성되는 포트를 포함할 수 있는 척(2420B) 컨피규레이션의 설명적인 예시 및 도 16b의 결과로 나온 기관에서의 대응되는 균일성을 포함한다. 이러한 접근법에서, 기관(4006B)이 다양한 프로세스 동안에 척(2420B)의 열적으로 불균일한 특징부에 접촉하도록 요구되지 않기 때문에, 도 16b에 도시된 기관(4006B)은 도 13a에 도시된 특징부에 의해 생성된 크고 매우 잘보이는 무라를 피할 수 있다. 상이한 포트 컨피규레이션이 사용되어서, 영역(2406A) 내의 제1 포트 밀도를 가지는 것과 같이, 영역(2406B)내에 제2 포트 밀도를 가질 수 있다. 본 명세서의 다른 예시에서 언급된 바와 같이, 플라이 높이 "h"는 진공 및 압축 가스 포트의 조합을 사용하여 영역(2406A 및 2406B)의 어레이 내에 형성될 수 있다. 예를 들어, 포트의 각각의 행에서, 포트는 진공 포트나 압축 가스 포트로 할당되어 교호될 수 있다. 이러한 방식으로, 높이(h)의 정밀 제어가 형성되고, 기관(4006B)은 척 표면에 대해 z-차원으로 안정화될 수 있다. 본 명세서에 다른 예시에서와 같이, 기계적 앵커링과 압축 가스의 조합도 사용될 수 있다. 예를 들어, 기관(4006B)의 측면 운동(가령, 척의 표면과 평행한 방향으로)은 하나 이상의 측정 정지부나 범퍼에 의해 제한될 수 있다.

[0126] 도 16c 및 16d는, 도 13a 및 13b와 달리, 하나 이상의 증착, 고정 작업, 물질 확산 또는 흐름 작업 또는 도 16e에 도시된 결과로 나온 기관에서 균일성을 제공하는 경화 공정 동안에, 분산된 진공(도 16c) 또는 분산된 압력을 형성하기 위한 다공성 매질(1906)을 포함하는 척 컨피규레이션의 설명적인 예시를 일반적으로 도시한다. 본 명세서의 다른 예시와 관련하여 언급된 바와 같이, 척(2420C)의 일부로서 포함되거나 이와 연결된 다공성 매질(1906) "플레이트"는 기관(4006C)을 안전하게 고정하기 위해 프로세싱 동안에 "분산형" 진공을 제공할 수 있고, 또는 기관(4006C)을 지지하기 위해 압축된 가스 쿠션을 제공할 수 있는데, 이는, 도 13a에 도시된 큰 어퍼처를 사용하지 않고, 무라 또는 그 밖의 다른 가시적 결함의 생성을 감소시키거나 최소화하는 도 16e에 도시된 기관(4006C)을 제공한다. 본 명세서의 다른 예시와 관련하여 언급되는 바와 같이, 척(2420C)의 일부와 결합되거나 포함되는 다공성 매질(1906) "플레이트"는 도 16a에 도시된 개개의 어퍼처를 사용하지 않으면서, 프로세싱 동안에 기관(4006C)을 균일하게 부유시키기 위한 "분산형" 압력을 제공할 수 있다.

- [0127] 도 15a, 16c, 16d 또는 본 명세서에서 언급된 분산형 압력 또는 진공 영역과 유사한, 다공성 매질(1906)은 (일본, Niiata) Nano TEM Co., Ltd.로부터 얻을 수 있고, 기관(4006C)의 전체를 차지하기 위해 명시된 물리적 치수 또는 디스플레이 영역과 같은 기관의 명시된 영역 또는 디스플레이 영역 외부의 영역에 명시된 물리적 치수를 가진다. 이러한 다공성 매질은 명시된 구멍 크기를 포함하여서, 고정 작업, 경화 작업 또는 물질 확산 또는 흐름 작업 동안에, 유리 또는 그 밖의 다른 가시적인 결함 형성을 감소시키거나 제거하면서, 명시된 영역 위에서 원하는 진공 고정력을 제공할 수 있다. 언급된 바와 같이, 이론에 얽매이지 않으면, 다공성 매질의 사용은, 기관의 표면 또는 코팅물이나 필름 층 반대편의 표면에 걸쳐 프로필되는 불균일한 열적 프로필 또는 전자기장과 관련된 유리 또는 그 밖의 다른 가시적인 결함을 감소 또는 최소화시킴에 의해, 기관(4006C)상의 코팅물이나 필름 층의 균일성을 향상시킬 수 있다고 여겨진다. 대안적으로, 다공성 매질은, 가스 쿠션을 제공하는 것과 같은 공압적 공급부와 연결될 수 있고, 또는 다양한 다공성 매질 영역이 공압적 공급부 및 진공 공급부에 각각 연결될 수 있어서, 도 19c에 언급된 하나 이상의 명시된 존에서 제어되는 "플라이 높이"를 가지는 가스 쿠션을 제공할 수 있다. 이러한 다공성 매질이 사용되어서, 분산된 진공을 제공하여 척 표면상의 기관을 아래로 고정할 때, 리프트 핀을 위한 홀의 존재는 여전히 불균일성을 제공할 수 있고, 그러므로, 기관의 활성 영역에 충돌하는 것을 피하기 위해 이러한 홀의 배치를 포함할 수 있다. 이러한 다공성 매질이 사용되어 분산형 압력 공급을 제공하여 척 표면 위에 기관을 부유시킬 때, 리프트 핀(가령, 집어넣을 수 있는 리프트 핀)을 위한 홀의 존재는 불균일성을 야기할 필요가 없어서, 활성 영역을 위해 사용가능한 기관 영역의 더 넓은 부분을 만들 수 있다.
- [0128] 도 5, 도 6, 도 14a, 도 14b, 도 14c, 도 14d, 도 15a, 도 16a, 16c, 16d 및 본 명세서의 다른 예시에서 논의되는 척 컨피규레이션은 다양한 작업에서 사용될 수 있다. 예를 들어, 이러한 척 컨피규레이션은, 밀봉된 프린팅 모듈, 고정 모듈, 이송 모듈, 하나 이상의 자외선 처리 영역을 포함하거나 이러한 작업의 조합을 수행하도록 구성된 모듈에서의 경화 모듈의 일부로서 포함될 수 있고, 이는 명시된 입자 오염물 레벨 및 명시된 반응성 중 오염물 레벨을 가진 환경 내에 있다.
- [0129] 본 명세서에 도시되고 기술되는 다른 예시에서와 같이, 시스템(1000A, 1000B, 3000A 또는 3000B) 또는 다른 예시에서 도시된 하나 이상의 모듈은 공유되거나 전용의 가스 정화 및 모니터링 시설, 온도 제어 시설 또는 입자 제어 시설을 포함할 수 있다. 예를 들어, 각각의 모듈은 하나 이상의 가스 정화 루프, 팬 필터 유닛, 또는 온도 컨트롤러를 포함할 수 있다. 각각의 모듈 내의 제어된 환경은, 인접한 모듈과 근접(가령, 유체 연동됨)하거나, 모듈은 서로 분리될 수 있고, 가스 순도, 온도, 입자 레벨 또는 특정 모듈의 보수의 향상된 제어를 위해 제어되는 환경을 포함할 수 있다.
- [0130] 중복 또는 보수를 위해, 시스템은 하나 이상의 모듈 내의 환경을 하나 이상의 다른 모듈로부터 분리시키기 위해 밸브나 게이트를 포함하여, 다른 모듈내에 포함되는 제어된 환경의 덤핑이나 정화를 하지 않으면서, 또는 다른 모듈 내에 포함된 환경을 실질적으로 변화시키지 않으면서, 온도 제어, 가스 정화, 용매 제거 또는 입자 제어 시스템의 보수를 가능하게 할 수 있다.
- [0131] 본 명세서의 어딘가에서 논의된 제작 시스템 내의 또는 제작 시스템을 둘러싸는 환경은 선택된 조명을 포함하여서, 제작에서 사용되는 물질 또는 제작될 장치의 퇴화를 피하거나 억제할 수 있다. 또한, 본 문서에서 기술되는 다양한 예시는 하나 이상의 명시된 온도, 순도 레벨 또는 입자 레벨을 가진 제어된 환경을 제공하는, 가스-채워진 인클로저를 말할 수 있다.
- [0132] 다양한 예시에 따르면, 다양한 광 소스는 발광 소자에서 사용되어서, 본 명세서에 도시되고 기술되는 시스템의 내부 부분을 조명하거나, 작업자나 기계 비전 시스템에 의해 시스템의 일부의 가시화를 위해 다른 영역을 조명할 수 있다. 복수 또는 그룹의 발광 소자는 본 명세서의 어딘가에 도시되고 기술되는 시스템 내에 또는 시스템을 둘러싸는 사용을 위한 다양한 방식으로 선택될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 발광 소자는 플랫폼 장착될 수 있고, 또는 조절가능한 방식으로 장착될 수 있어서, 다양한 발광 위치나 조명 각도를 제공할 수 있다. 발광 소자의 배치는 천장 위치로 제한될 필요는 없고, 이러한 발광 소자는 본 명세서에 도시되고 기술되는 시스템의 내부 또는 외부 표면에 위치될 수 있다.
- [0133] 발광 소자는, 할로겐 광, 백색광, 백열광, 아크 램프 또는 발광 다이오드(LED)나 장치와 같은 임의의 수, 타입 또는 조합의 광을 포함할 수 있다. 설명적인 예시에서, 발광 소자는 1개의 LED 내지 약 100개의 LED, 약 10개의 LED 내지 약 50개의 LED 또는 100개 이상의 LED를 포함할 수 있다. LED 또는 다른 발광 소자는 가시적 칼라 스펙트럼, 가시적 칼라 스펙트럼 외부 또는 이들의 조합에서, 임의의 칼라나 이들의 조합을 발산할 수 있다.
- [0134] 가령, 프린팅 시스템과 같은 OLED 장치 제작에서 사용될 수 있는 일부 물질은 광의 일부 파장에 민감할 수 있다. 따라서, OLED 제작 시스템을 조명하는데 사용되거나, 이에 설치된 발광 소자를 위한 광의 파장은 프로세

싱 동안에 물질 퇴화를 억제하거나 제거하기 위해 선택될 수 있다. 예를 들어, 4X 차가운 백색 LED가 사용될 수 있고, 4X 노랑 LED 또는 이들의 조합도 사용될 수 있다. 4X 차가운 백색 LED의 예시는 캘리포니아, Sunnyvale의 IDEC Corporation에서 시판되는 일부 번호 LF1B-D4S-2THWW4를 포함할 수 있다. 4X 노랑 LED의 예시는 IDEC Corporation에서 시판되는 일부 번호 LF1B-D4S-2SHY6를 포함할 수 있고, 또는 다른 발광 소자는 천장 프레임이나 OLED 제작 시스템의 다른 표면의 임의의 내부 부분상의 임의의 위치에 매달리거나 위치될 수 있다. 발광 소자는 LED로 제한되지 않고, 다른 유형의 발광 소자나 발광 소자의 조합이 사용될 수 있다.

[0135] 도 17은 본 명세서에 기술된 하나 이상의 다른 예시의 일부 또는 전부에 대하여 사용될 수 있고, 발광 장치(가령, OLED 장치)를 제조하는데 사용되는 인클로저 하우징 제작 장비 내의 제어된 환경을 형성 또는 유지하기 위한 가스 정화 스킴의 개략도를 일반적으로 도시한다. 예를 들어, 가스 인클로저 시스템(502)은 가스 인클로저 어셈블리(100)(가령, 제어된 환경을 가진 인클로저), 가스 인클로저 어셈블리(100)와 유체 연동되는 가스 정화 루프(130) 및 열 조절 시스템(140)(가령, 본 명세서의 다른 예시에서 온도 컨트롤러로 언급될 수 있음)을 포함할 수 있다.

[0136] 시스템(502)은, OLED 프린팅 시스템을 위한, 기관 부유 테이블이나 다른 압축된 가스 장치와 같은 다양한 장치를 작동시키기 위한 가스를 공급할 수 있는 압축 가스 재순환 시스템(300)을 포함할 수 있다. 압축 가스 재순환 시스템(300)은 압축기, 블로워 또는 둘 다를 포함하거나 사용할 수 있다. 추가적으로, 가스 인클로저 시스템(502)은 가스 인클로저 시스템(502) 내부에 순환 및 여과 시스템을 가질 수 있다(가령, 본 명세서의 다른 예시에서 기술된 바와 같이 하나 이상의 팬 필터 유닛(FFU)).

[0137] 하나 이상의 덕트 또는 배플(baffle)은 가스 정화 루프(130)를 통해 순환되는 비반응성 가스를 가스 인클로저 어셈블리의 다양한 실시예에 대해 내부적으로 여과되고 순환되는 비반응성 가스로부터 분리시킬 수 있다. 예를 들어, 가스 정화 루프(130)는 가스 인클로저 어셈블리(100)로부터 배출 라인(131)을 포함할 수 있다. 용매 제거를 위한 용매 제거 구성(132)이 구비될 수 있고, 여과될 가스는 용매 제거 구성(132)으로부터 가스 정화 시스템(134)까지 라우팅될 수 있다. 오존, 산소 및 수증기 중 하나 이상과 같이 다른 반응성 가스 종 및 가스 정화된 용매는 흡입 라인(133)을 통해 가스 인클로저 어셈블리(100)로 다시 순환될 수 있다.

[0138] 가스 정화 루프(130)는 적절한 도관 및 연결부를 포함하여, 모니터링 또는 제어 장치와 인터페이스할 수 있다. 예를 들어, 오존, 산소, 수증기 또는 용매 증기 센서가 포함될 수 있다. 팬, 블로워 또는 다른 장치와 같은 가스 순환 유닛은 가령 별도로 구비되거나 가스 정화 시스템 내에 통합될 수 있어서, 가스 정화 루프(130)를 통해 가스를 순환시킬 수 있다. 도 17의 도면에서, 용매 제거 구성(132) 및 가스 정화 시스템(134)은 분리된 유닛으로 도시된다. 그러나, 용매 제거 구성(132) 및 가스 정화 시스템(134)은 하나의 유닛으로 함께 하우징될 수 있다.

[0139] 도 17의 가스 정화 루프(130)는 가스 정화 시스템(134)의 업스트림에 위치한 용매 제거 구성(132)을 가질 수 있어서, 가스 인클로저 어셈블리(100)로부터 순환된 가스는 배출 라인(131)을 통해 용매 제거 구성(132)을 통과할 수 있다. 예시에서, 용매 제거 구성(132)은, 용매 제거 구성(132)을 통과하는 가스로부터 용매 증기를 흡수하는 것에 기초하여 용매 트래핑 시스템을 포함할 수 있다. 예를 들어, 활성탄, 분자 체(molecular sieves)등과 같은 흡수제의 베드 또는 베드(들)은 다양한 유기 용매 증기를 효과적으로 제거할 수 있다. 또 다른 예시에서, 쿨드 트랩 기술은 용매 제거 구성(132)의 일부로서 용매 증기를 제거하는데 사용될 수 있다. 오존, 산소, 수증기 및 용매 증기 센서와 같은 센서는, 가스 인클로저 시스템(502)과 같은 가스 인클로저 시스템을 연속적으로 순환하는 가스로부터 이러한 종의 제거를 모니터링하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 이러한 센서 또는 다른 장치로부터 얻은 정보는, 활성탄, 분자 체등과 같은 흡수제가 언제 용량에 도달하였는지, 아니면, 덜 효과적인지를 나타내어서, 흡수제의 베드 또는 베드들이 가령 재생산되거나 교체될 수 있다.

[0140] 분자 체의 재생성은 분자 체를 가열하는 것, 분자 체를 형성 가스와 접촉하도록 하는 것, 이들의 조합등과 관련될 수 있다. 예를 들어, 오존, 산소, 수증기 또는 용매를 포함하는 다양한 종을 트랩하도록 구성된 분자 체는 가열 및 형성 가스에 노출에 의해 재생성될 수 있다. 설명적인 예시에서, 이러한 형성 가스는 수소를 포함할 수 있고, 형성 가스는 약 96% 질소 및 4% 수소를 포함할 수 있으며, 상기 퍼센트는 부피 또는 중량에 의할 수 있다. 활성탄의 물리적 재생성은 제어된 환경하에서 가열의 절차를 사용하여 행해질 수 있다.

[0141] 가스 정화 루프(130)의 가스 정화 시스템(134)의 일부는 메사추세츠의 MBRAUN Inc., of Statham, New Hampshire, or Innovative Technology of Amesbury에서 시판되는 시스템을 포함할 수 있다. 가스 정화 시스템(134)은 가령, 가스 인클로저 시스템(502) 내의 하나 이상의 가스를 정화하는데 사용되어서, 가스 인클로저 어셈블리 내의 전체 가스 대기를 정화할 수 있다. 상기 언급된 바와 같이, 가스 정화 루프(130)를 통해 가스를 순

환시키기 위하여, 가스 정화 시스템(134)은 가령, 팬이나 블로워와 같은 가스 순환 유닛을 가질 수 있다. 가스 정화 시스템은 인클로저의 부피에 의존하여 선택되거나 구성될 수 있는데, 이는 비반응성 가스가 가스 정화 시스템을 통해 이동하기 위한 부피적 흐름 속도를 정의할 수 있다.

[0142] 설명적인 예시에서, 가스 인클로저 어셈블리를 가진 가스 인클로저 시스템은 4 큐빅 미터의 부피를 포함할 수 있고, 시간당 약 84 큐빅 미터를 이동시키는 가스 정화 시스템이 사용될 수 있다. 또 다른 설명적인 예시에서, 가스 인클로저 어셈블리를 가진 가스 인클로저 시스템은 약 10 큐빅 미터의 부피를 포함할 수 있고, 시간당 약 155 큐빅 미터를 이동시키는 가스 정화 시스템이 사용될 수 있다. 또 다른 설명적인 예시에서, 약 52 내지 약 114 큐빅 미터 사이의 부피를 가진 가스 인클로저 어셈블리, 하나 보다 많은 가스 정화 시스템이 사용될 수 있다.

[0143] 가스 필터, 드라이어 또는 그 밖의 다른 정화 장치는 가스 정화 시스템(134)에 포함될 수 있다. 예를 들어, 가스 정화 시스템(134)은 병렬 컨피규레이션으로 둘 이상의 정화 장치를 포함하거나, 아니면 배열되어서, 장치 중 하나는 보수를 위해 라인에서 벗어날 수 있고, 하나 이상의 다른 장치는 방해없이 시스템 작업을 계속하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 가스 정화 시스템(134)은 적어도 하나의 제1 분자 체 및 제2 분자 체와 같이 하나 이상의 분자 체를 포함하여서, 분자 체 중 하나가 불순물로 포화되거나, 아니면 충분히 효율적으로 동작하지 않는다고 여겨질 때, 시스템은 포화되거나 비효율적인 분자 체를 재생산하면, 다른 분자 체로 스위칭할 수 있다. 제어 유닛은 각 분자 체의 동작 효율성을 결정하기 위해, 서로 다른 분자 체의 작업 사이를 스위칭하기 위해, 하나 이상의 분자 체를 재생산하기 위해, 또는 이들의 조합을 위해 제공된다. 상기에서 언급된 바와 같이, 분자 체는 재생산될 수 있고, 재사용될 수 있다.

[0144] 도 17의 열 조절 시스템(140)은 적어도 하나의 냉각기(142)를 포함할 수 있는데, 이는 냉각수를 가스 인클로저 어셈블리로 순환시키기 위한 유체 배출 라인(141) 및 냉각수를 냉각기로 되돌리기 위한 유체 흡입 라인(143)을 가질 수 있다. 적어도 하나의 유체 냉각기(142)는 가스 인클로저 시스템(502) 내의 가스 대기를 냉각시키기 위해 구비될 수 있다. 예를 들어, 유체 냉각기(142)는 냉각된 유체를 인클로저 내의 열교환기로 전달할 수 있는데, 여기서, 가스는 인클로저 내부의 여과 시스템을 통과할 수 있다. 적어도 하나의 유체 냉각기는, 가스 인클로저 시스템(502) 내에 밀봉된 장치로부터 발달된 열을 냉각시키기 위해 가스 인클로저 시스템(502)에 구비된다. 설명적인 예시에서, 유체 냉각기는 가스 인클로저 시스템(502)을 위해 제공될 수 있어서, OLED 프린팅 시스템으로부터 발달된 열을 냉각시킬 수 있다. 열 조절 시스템(140)은 열교환기 또는 펠티에(Peltier) 장치를 포함할 수 있고, 다양한 냉각 능력을 가질 수 있다. 예를 들어, 냉각기는 약 2 킬로와트(kW) 내지 약 20 kW의 냉각 용량을 제공할 수 있다. 다양한 예시에 따라, 가스 인클로저 시스템(502)은 하나 이상의 유체를 냉각시킬 수 있는 복수의 유체 냉각기를 가질 수 있다. 유체 냉각기는 가령, 물, 부동액, 냉매 또는 이들의 조합과 같은 열 전달 매체로 다양한 유체를 사용할 수 있다. 누설 없고, 잠금 연결부는 관련된 도관과 시스템 구성을 연결하는데 사용될 수 있다.

[0145] 예시가 위에서 냉각 용량과 냉각 적용예를 언급하면서, 예시는, 제어된 환경 내의 기관의 버퍼링을 포함하는 적용예, 또는 순환 가스가 시스템의 다른 부분과 유사한 온도에서 유지될 수 있는 적용예에 적용될 수 있어서, 제작될 기관으로부터 원치 않은 열 전달을 피하거나, 기관 또는 기관 사이에 걸쳐 온도 균일성의 분열을 피할 수 있다.

[0146] 도 18a 및 18b는 비-반응성 가스 및 클린 드라이 에어(CDA) 소스를 통합 및 제어하고, 가령 본 명세서의 어딘가에 기술된 다른 예시에서 언급되는 제어된 환경을 형성하는데 사용될 수 있고, 부유 테이블(floatation table)과의 사용을 위해 압축 가스의 공급부를 포함할 수 있는, 가스 인클로저 시스템의 예시를 일반적으로 도시한다. 도 19a 및 19b는, 본 명세서의 어딘가에 기술된 다른 예시에서 언급된 제어된 환경을 형성하는데 사용될 수 있고, 부유 테이블과 사용을 위한 적어도 부분적인 진공에서 압축 가스를 제공하기 위해 블로워 루프를 포함할 수 있는 클린 드라이 에어(CDA) 소스 및 비반응성 가스를 제어하고, 통합하기 위한 가스 인클로저 시스템의 예시를 일반적으로 도시한다. 도 19c는 부유 수송 시스템의 일부분으로 포함되는 부유 제어 존을 형성하기 위해, 하나 이상의 가스나 에어 소스를 제어하고 통합하기 위한 시스템의 추가 예시를 일반적으로 나타낸다.

[0147] 본 명세서에 기술된 다양한 예시는 환경적으로-제어될 수 있는 밀봉된 모듈을 포함한다. 인클로저 어셈블리 및 대응되는 지지 장비는 "가스 인클로저 시스템"이라 할 수 있고, 이러한 인클로저 어셈블리는 가스 인클로저 어셈블리의 내부 부피를 줄이거나 최소화하는 윤곽있는 방식으로 구성될 수 있고, 동시에 본 명세서에 기술된 증착(가령, 프린팅), 고정, 로딩 또는 처리 모듈과 같은 OLED 제작 시스템 구성의 다양한 풋프린트(footprint)를 수용하기 위한 작업량을 제공할 수 있다. 예를 들어, 현재 기술에 따른 윤곽있는 가스 인클로저 어셈블리는,

Gen 3.5 내지 Gen 10의 기관 크기를 커버하는 현재 기술의 가스 인클로저 어셈블리의 다양한 예시를 위해 약 6 m' 내지 약 95 m'의 가스 인클로저 부피를 가질 수 있다. 현재 기술에 따른 윤곽있는 가스 인클로저 어셈블리의 다양한 예시는 약 15 m' 내지 약 30 m' 사이(그러나 이에 제한되지 않음)의 가스 인클로저 부피를 가질 수 있고, 이는 Gen 5.5 내지 Gen 8.5 기관 크기 또는 그 밖의 기관 크기의 OLED 프린팅에 유용하다. 보조 인클로저의 다양한 예시는 가스 인클로저 어셈블리의 섹션으로 구성될 수 있고, 가스 순환 및 여과 구성은 물론 정화 구성을 통합하여, 환경에 요구되는 프로세스를 위한 실질적으로 제어되는 낮은-입자 환경을 유지할 수 있는 가스 인클로저 시스템을 형성한다.

[0148] 도 18a 및 도 19a에 도시된 바와 같이, 가스 인클로저 시스템의 다양한 예시는 압축된 비반응성 가스 재순환 시스템을 포함할 수 있다. 압축 가스 재순환 루프의 다양한 예시는 압축기, 블로워 및 이들의 조합을 사용할 수 있다. 현재 기술에 따르면, 가스 인클로저 시스템 내의 압축 가스 재순환 시스템의 다양한 예시를 제공하기 위해 여러 기술적 과제들은 해결되었다. 첫째, 압축된 비반응성 가스 재순환 시스템이 없는 가스 인클로저 시스템의 전형적인 작업하에서, 가스 인클로저 시스템은, 외부 압력에 비해 약간 양의 내부 압력(가령, 대기압 보다 높음)으로 유지될 수 있어서, 외부 가스에 대해 막거나, 내부로 들어가는 공기는 가스 인클로저 시스템에서 임의의 누설 개발이어야 한다. 예를 들어, 전형적인 작업하에서, 현재 기술의 가스 인클로저 시스템의 다양한 예시에 대해, 가스 인클로저 시스템의 내부는, 적어도 2 mbarg, 적어도 4 mbarg의 압력, 적어도 6 mbarg, 적어도 8 mbarg 또는 더 높은 압력과 같이, 인클로저 시스템의 외부의 주변 대기에 대한 압력으로 유지될 수 있다.

[0149] 가스 인클로저 시스템 내의 압축 가스 재순환 시스템을 유지하는 것은 과제가 될 수 있는데, 왜냐하면, 압축 가스 재순환 시스템은 가스 인클로저 시스템의 약간 양의 내부 압력을 유지하는 것과 관련하여 동적이고 계속적인 밸런싱 액트를 나타내기 때문이며, 동시에 가스 인클로저 시스템 내로 압축 가스를 연속적으로 도입한다. 또한, 다양한 장치와 기기의 가변적인 수요는 다양한 가스 인클로저 어셈블리 및 현재 개시물의 시스템에 대한 불규칙한 압력 프로필을 생성할 수 있다. 이러한 상황에서 외부 환경과 관련된 약간 양의 압력에서의 가스 인클로저 시스템에 대한 동적인 압력 밸런싱을 유지하는 것은 계속적인 OLED 제작 프로세스의 무결성을 제공할 수 있다. 가스 인클로저 시스템의 다양한 예시에 대해, 본 개시물에 따른 압축 가스 재순환 시스템은, 압축기, 축압기 및 블로워 및 이들의 조합 중 적어도 하나를 사용할 수 있는 압축 가스 루프의 다양한 예시를 포함할 수 있다. 압축 가스 루프의 다양한 예시를 포함하는 압축 가스 재순환 시스템의 다양한 예시는, 본 개시물의 가스 인클로저 시스템 내의 비반응성 가스의 내부 압력을 안정하고, 정의된 값으로 제공할 수 있는 명시적으로 설계된 압력-제어식 바이패스 루프를 가질 수 있다. 가스 인클로저 시스템의 다양한 예시에서, 압축 가스 루프의 축압기 내의 가스의 압력이 사전설정된 스레숄드 압력을 초과할 때, 압축 가스 재순환 시스템은 압력-제어식 바이패스 루프를 통해 압축 가스를 재순환시키도록 구성될 수 있다. 스레숄드 압력은 가령, 약 25 psig 내지 약 200 psig의 범위 이내, 또는 좀 더 구체적으로 약 75 psig 내지 약 125 psig의 범위 이내, 좀 더 구체적으로 약 90 psig 내지 약 95 psig의 범위 이내일 수 있다. 이와 관련하여, 구체적으로 설계된 압력-제어식 바이패스 루프의 다양한 예시가 있는 압축 가스 재순환 시스템을 가진 본 개시물의 가스 인클로저 시스템은 밀봉된 가스 인클로저 내의 압축 가스 재순환 시스템의 밸런싱을 유지할 수 있다.

[0150] 본 개시물에 따르면, 다양한 장치 및 기기는 압축 가스 재순환 시스템의 다양한 예시와 유체 연동하고, 가스 인클로저 시스템의 내부에 배치될 수 있다. 본 개시물의 시스템 및 가스 인클로저의 다양한 예시에 대해, 공압적으로 작동되는 다양한 장치 및 기기의 사용은 낮은 입자 생성 성능을 제공할 수 있음은 물론, 낮은 보수를 제공할 수 있다. 가스 인클로저 시스템의 내부에 배치되고, 다양한 압축 가스 루프와 유체 연동될 수 있는 예시적인 장치와 기기는 가령, 제한되지 않지만, 하나 이상의 공압식 로봇트, 기관 부유 테이블, 에어 베어링, 에어 부상, 압축된 가스 툴, 공압식 액추에이터 및 이들의 조합을 포함할 수 있다. 에어 베어링은 물론 기관 부유 테이블은 본 개시물의 가스 인클로저 시스템의 다양한 예시에 따른 OLED 프린팅 시스템을 작동시키는 다양한 양상을 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 에어-베어링 기술을 사용하는 기관 부유 테이블은 기관을 프린트헤드 챔버 내의 위치로 이송하는데 사용됨은 물론, OLED 프린팅 프로세스 동안에 기관을 지지하는데 사용될 수 있다.

[0151] 예를 들어, 도 18a, 도 18b, 도 19a 및 도 19b에 도시된 바와 같이, 가스 인클로저 시스템(503) 및 가스 인클로저 시스템(504)의 다양한 예시는 가스 인클로저 시스템(503) 및 가스 인클로저 시스템(504)의 동작의 다양한 양상에서 사용을 위해 비반응성 가스 소스(3201)와 클린 드라이 에어(CDA) 소스(3203)를 통합하고 제어하기 위해 외부 가스 루프(3200)를 가질 수 있다. 가스 인클로저 시스템(503) 및 가스 인클로저 시스템(504)은, 이전에 기술된 바와 같이, 외부 가스 정화 시스템의 다양한 예시는 물론, 내부 입자 여과 및 가스 순환 시스템의 다양한 예시를 포함할 수 있다. 가스 인클로저 시스템의 이러한 예시는 가스로부터 다양한 반응성 종을 정화시키기 위한 가스 정화 시스템을 포함할 수 있다. 흔히 사용되는 비반응성 가스의 비제한적인 예시는 질소를 포함하여 임

의 불활성 가스 및 이들의 조합이다. 본 개시물에 따른 가스 정화 시스템의 다양한 예시는, 수증기, 산소, 오존과 같은 다양한 반응성 대기 가스는 물론, 1000 ppm 이하, 100 ppm 이하, 10 ppm 이하, 1.0 ppm 이하, 0.1 ppm 이하에서의 유기 용매 증기를 포함하여, 다양한 반응성 종의 각각의 종에 대한 레벨을 유지할 수 있다. 통합 및 제어 가스 소스(3201) 및 CDA 소스(3203)을 위한 외부 루프(3200)에 더하여, 가스 인클로저 시스템(503) 및 가스 인클로저 시스템(504)은 압축기 루프(3250)를 포함할 수 있는데, 이는 가스 인클로저 시스템(503) 및 가스 인클로저 시스템(504)의 내부에 배치될 수 있는 다양한 장치 및 기기에 가스를 제공할 수 있다. 진공 시스템(3270)은, 밸브(3274)가 개방 위치에 있을 때, 라인(3272)을 통해 가스 인클로저 어셈블리(1005)와 연동하여 제공될 수 있다.

[0152] 도 18a의 압축기 루프(3250)는 압축기(3262), 제1 축압기(3264) 및 제2 축압기(3268)를 포함할 수 있는데, 이들은 유체 연동된다. 압축기(3262)는 가스 인클로저 어셈블리(1005)로부터 회수된 가스를 원하는 압력으로 압축하도록 구성될 수 있다. 압축 루프(3250)의 흡입 측면은, 밸브(3256)와 체크 밸브(3258)를 사용하여, 라인(3254)을 통해 가스 인클로저 어셈블리(1005)와 유체 연동될 수 있다. 압축기 루프(3250)는 외부 가스 루프(3200)를 통해 압축기 루프(3250)의 배출 측면상에 가스 어셈블리(1005)와 유체 연동될 수 있다. 축압기(3264)는 압축기(3262) 및 외부 가스 루프(3200)와 압축기 루프(3250)의 접합부 사이에 배치될 수 있고, 5 psig 이상의 압력을 생성하도록 구성될 수 있다. 제2 축압기(3268)는, 약 60Hz에서 압축기 피스톤 사이클링 때문에, 변동을 댐핑하는 것을 제공하기 위해 압축기 루프(3250)내에 있을 수 있다. 압축기 루프(3250)의 다양한 예시에 대해, 제1 축압기(3264)는 약 80 갤론 내지 약 160 갤론의 용량을 가질 수 있는 반면, 제2 축압기는 약 30 갤론 내지 약 60 갤론의 용량을 가질 수 있다. 가스 인클로저 시스템(503)의 다양한 예시에 따르면, 압축기(3262)는 제로 인그레스 압축기(zero ingress 압축기)일 수 있다. 제로 인그레스 압축기의 다양한 타입은 본 개시물의 가스 인클로저 시스템의 다양한 예시로 대기 가스를 누출하지 않으면서 동작할 수 있다. 제로 인그레스 압축기의 다양한 예시는 압축된 가스에 요구되는 다양한 장치 및 기기를 사용하는 OLED 제작 프로세스 동안에, 연속적으로 실행될 수 있다.

[0153] 축압기(3264)는 압축기(3262)로부터 압축된 가스를 받고 축적하도록 구성될 수 있다. 축압기(3264)는 가스 인클로저 어셈블리(1005) 내에 필요한대로 압축된 가스를 공급할 수 있다. 예를 들어, 축압기(3264)는, 가스 인클로저 어셈블리(1005)의 다양한 구성, 가령, 이에 제한되지 않지만, 하나 이상의 공압식 로봇트, 기관 부유 테이블, 에어 베어링, 에어 부상, 압축된 가스 톨, 공압식 액추에이터 및 이들의 조합과 같은 구성을 위해 압력을 유지하기 위해 가스를 제공할 수 있다. 가스 인클로저 시스템(503)을 위한 도 18a에 도시된 바와 같이, 가스 인클로저 어셈블리(1005)는 그 안에 밀봉된 OLED 프린팅 시스템(2000)을 가질 수 있다. 도 18a에 개략적으로 도시된 바와 같이, 프린팅 시스템(2000)은 프린팅 시스템 베이스(2150)에 의해 지지될 수 있는데, 이는 그라닛 스테이지(granite stage)일 수 있다. 프린팅 시스템 베이스(2150)는, 이에 제한되지 않지만, 진공 척, 압력 포트를 가진 기관 부유 척, 및 진공 및 압력 포트를 가진 기관 부유 척에 의해, 가령 척과 같이 기관 지지 기기를 지지할 수 있다. 본 개시물의 다양한 예시에서, 기관 지지 기기는 기관 부유 테이블 프린팅 영역(2250)과 같은, 기관 부유 테이블일 수 있다. 기관 부유 테이블 프린팅 영역(2250)은 기관의 마찰 없는 지지부를 위해 사용될 수 있다. 낮은 입자 생성 부유 테이블에 더하여, 기관의 마찰 없는 Y-축 수송을 위해, 프린팅 시스템(2000)은 에어 부상을 사용하는 Y-축 운동 시스템을 가질 수 있다.

[0154] 추가적으로, 프린팅 시스템(2000)은, 낮은-입자 생성 X-축 에어 베어링 어셈블리에 의해 제공되는 운동 제어부를 가진 적어도 하나의 X, Z-축 캐리지 어셈블리를 가질 수 있다. X-축 에어 베어링 어셈블리와 같은, 낮은-입자 생성 운동 시스템의 다양한 구성은 다양한 입자-생성 선형 기계적 베어링 시스템 대신에 사용될 수 있다. 본 개시물의 가스 인클로저 및 시스템의 다양한 예시에 대하여, 다양한 공압적으로 작동되는 장치 및 기기의 사용은 낮은 보수뿐만 아니라, 낮은-입자 생성 성능을 제공할 수 있다. 압축기 루프(3250)는 가스 인클로저 시스템(503)의 다양한 장치 및 기기로 압축 가스를 연속적으로 제공하도록 구성될 수 있다. 압축 가스의 공급에 더하여, 에어 베어링 기술을 사용하는 잉크젯 프린팅 시스템(2000)의 기관 부유 테이블 프린팅 영역(2250)은 또한, 진공 시스템(3270)을 사용하는데, 이는 밸브(3274)가 개방 위치에 있을 때, 라인(3272)을 통해 가스 인클로저 어셈블리(1005)와 통신한다.

[0155] 본 개시물에 따른 압축 가스 재순환 시스템은 압축기 루프(3250)을 위해, 도 18a에 도시된 바와 같이, 압력-제어 바이패스 루프(3260)를 가질 수 있고, 이는 사용 중에 압축 가스의 가변적인 수요를 보상하는 역할을 하여서, 본 개시물의 가스 인클로저 시스템의 다양한 예시에 대한 동적인 밸런스를 제공한다. 본 개시물에 따른 가스 인클로저 시스템의 다양한 예시에 대해, 바이패스 루프는 인클로저(1005) 내의 압력을 변화시키거나 지장을 주지 않으면서, 축압기(3264) 내의 일정한 압력을 유지시킬 수 있다. 바이패스 루프(3260)는 바이패스 루프의 흡

입 측면상에 제1 바이패스 흡입 밸브(3261)를 가질 수 있고, 이는 바이패스 루프(3260)가 사용중이 아니라면 폐쇄된다. 바이패스 루프(3260)는 백 압력 조절기(back pressure regulator, 3266)도 가질 수 있는데, 이는 제2 밸브(3263)가 폐쇄될 때, 사용될 수 있다. 바이패스 루프(3260)는 바이패스 루프(3260)의 배출 측면에 배치된 제2 축압기(3268)를 가질 수 있다. 제로 인그레스 압축기를 사용하는 압축기 루프(3250)의 예시에 대해, 바이패스 루프(3260)는 가스 인클로저 시스템의 사용 동안에 시간이 지남에 따라 발생할 수 있는 압력의 작은 진폭을 보상할 수 있다. 바이패스 루프(3260)는, 바이패스 흡입 밸브(3261)가 개방 위치에 있을 때, 바이패스 루프(3260)의 흡입 측면상의 압축기 루프(3250)와 유체 연동할 수 있다. 바이패스 흡입 밸브(3261)가 개방될 때, 바이패스 루프(3260)를 통해 경로 이동된 가스는, 압축기 루프(3250)로부터의 가스가 가스 인클로저 어셈블리(1005)의 내부에 수요가 없다면, 압축기로 재순환될 수 있다. 축압기(3264) 내의 가스의 압력이 사전-설정된 스톱 압력을 초과할 때, 압축기 루프(3250)는 바이패스 루프(3260)를 통해 가스를 경로 이동시키도록 구성된다. 축압기(3264)에 대해 사전-설정된 스톱 압력은, 적어도 분당 약 1 큐빅 피트(cfm)의 흐름 속도에서 약 25 psig 내지 약 200 psig 일 수 있고, 또는 적어도 분당 약 1 큐빅 피트(cfm)의 흐름 속도에서 약 50 psig 내지 약 150 psig 일 수 있고, 또는 적어도 분당 약 1 큐빅 피트(cfm)의 흐름 속도에서 약 75 psig 내지 약 125 psig 일 수 있고, 또는 적어도 분당 약 1 큐빅 피트(cfm)의 흐름 속도에서 약 90 psig 내지 약 95 psig 일 수 있다.

[0156] 압축기 루프(3250)의 다양한 예시는 제로 인그레스 압축기 이외의 다양한 압축기, 가령, 가변 속도 압축기나 온 또는 오프셋에서 제어될 수 있는 압축기를 사용할 수 있다. 본 명세서에서 이전에 논의된 바와 같이, 제로 인그레스 압축기는 대기 반응성 종이 가스 인클로저 시스템 내로 도입되지 않도록 보장한다. 따라서, 대기 반응성 종이 가스 인클로저 시스템 내로 도입되는 것을 막는 임의의 압축기 컨피규레이션은 압축기 루프(3250)를 위해 사용될 수 있다. 다양한 예시에 따르면, 가스 인클로저 시스템(503)의 압축기(3262)는 밀봉된 하우징 내에 수용될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 하우징 내부는, 가스 인클로저 어셈블리(1005)를 위해 대기 가스를 형성하는 동일한 가스와 같은, 가스의 소스와 유체 연동하도록 구성될 수 있다. 압축기 루프(3250)의 다양한 예시에 대하여, 압축기(3262)는 일정한 압력을 유지하기 위해 일정한 속도로 제어될 수 있다. 제로 인그레스 압축기를 사용하지 않는 압축기 루프(3250)의 다른 예시에서, 최대 스톱 압력에 도달하면, 압축기(3262)는 턴 오프될 수 있고, 최소 스톱 압력에 도달하면, 턴온될 수 있다.

[0157] 가스 인클로저 시스템(504)에 대한 도 19a에서, 진공 블로워(3290)를 사용하는 블로워 루프(3280)는 가스 인클로저 어셈블리(1005) 내에 하우징된 잉크젯 프린팅 시스템(2000)의 기관 부유 테이블 프린팅 영역(2250)의 동작에 대해 도시된다. 압축기 루프(3250)에 대해 본 명세서에서 이전에 논의되는 바와 같이, 블로워 루프(3280)는 압축 가스를 프린팅 시스템(2000)의 기관 부유 테이블 프린팅 영역(2250)으로 연속적으로 공급하도록 구성될 수 있다.

[0158] 압축 가스 재순환 시스템을 사용할 수 있는 가스 인클로저 시스템의 다양한 예시는 다양한 압축 가스 소스, 가령, 압축기, 블로워 및 이들의 조합 중 적어도 하나와 같은 압축 가스 소스를 사용하는 다양한 루프를 가질 수 있다. 가스 인클로저 시스템(504)에 대한 도 19a에서, 압축기 루프(3250)는 외부 가스 루프(3200)와 유체 연동될 수 있는데, 이는 높은 소비 매니폴드(3225)는 물론 낮은 소비 매니폴드(3215)를 위한 가스의 공급을 위해 사용될 수 있다. 가스 인클로저 시스템(504)에 대한 도 19a에 도시된 바와 같은 본 개시물에 따른 가스 인클로저 시스템의 다양한 예시에 대하여, 높은 소비 매니폴드(3225)는 가스를, 기관 부유 테이블, 공압식 로봇, 에어 베어링, 에어 부상 및 압축 가스 톨 및 이들의 조합을 포함하나 이에 제한되지 않은 다양한 장치 및 기기로 공급하는데 사용될 수 있다. 본 개시물에 따른 가스 인클로저 시스템의 다양한 예시에 대하여, 낮은 소비(3215)는 가스를, 분리기(isolator) 및 공압식 액추에이터 및 이들의 조합 중 하나 이상과 같은, 그러나 이에 제한되지 않는 다양한 기기 및 장치로 공급하는데 사용될 수 있다.

[0159] 도 19a 및 19b의 가스 인클로저 시스템(504)의 다양한 예시에 대해, 블로워 루프(3280)가 사용되어서, 압축 가스를 기관 부유 테이블 프린팅 영역(2250)의 다양한 예시로 공급할 수 있다. 압축 가스의 공급에 더하여, 에어 베어링 기술을 사용하는 OLED 잉크젯 프린팅 시스템(2000)의 기관 부유 테이블 프린팅 영역(2250)은 블로워 진공(3290)을 사용하는데, 이는 밸브(3294)가 개방 위치에 있을 때, 라인(3292)을 통해 가스 인클로저 어셈블리(1005)와 통신할 수 있다. 블로워 루프(3280)의 하우징(3282)은 가스의 압축된 소스를 기관 부유 테이블 프린팅 영역(2250)으로 공급하기 위한 제1 블로워(3284) 및 가스 인클로저 어셈블리(1005) 내의 가스 환경에 하우징되고, 기관 부유 테이블 프린팅 영역(2250)을 위한 진공 소스의 역할을 하는 제2 블로워(3290)를 유지할 수 있다. 다양한 예시를 위해 압축 가스 또는 진공의 소스로서 사용하기에 적합한 블로워를 만들 수 있는 속성은, 기관 부유 테이블이, 가령, 높은 신뢰성을 가지고, 낮은 보수를 만드며, 가변적인 속도 제어를 가지고, 넓은 범위의

흐름 양을 가지며, 약 $100 \text{ m}^3/\text{h}$ 내지 약 $2,500 \text{ m}^3/\text{h}$ 의 부피 흐름을 제공할 수 있는 것이어야 한다. 블로워 루프(3280)의 다양한 예시는 추가적으로, 블로워 루프(3280)의 흡입 말단에 제1 고립 밸브(3283)은 물론 체크 밸브(3285), 및 블로워 루프(3280)의 배출 말단에 제2 고립 밸브(3287)를 가질 수 있다. 블로워 루프(3280)의 다양한 예시는 조절 가능한 밸브(3286)를 가질 수 있는데, 이는 게이트, 버터플라이, 니들 또는 볼 밸브는 물론, 블로워 루프(3280)로부터 기관 부유 테이블 프린팅 영역(2250)로 가스를 정의된 온도에서 유지하기 위한 열교환기(3288)일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0160] 도 19a는 도 18a에도 도시되고, 도 18a의 가스 인클로저 시스템(503) 및 도 19a의 가스 인클로저 시스템(504)의 동작의 다양한 양상에서 사용을 위한 가스 소스(3201) 및 클린 드라이 에어(CDA) 소스(3203)를 통합하고 제어하기 위한 외부 가스 루프(3200)를 도시한다. 도 18a 및 도 19a의 외부 가스 루프(3200)는 적어도 4개의 기계적 밸브를 포함할 수 있다. 이들 밸브는 제1 기계적 밸브(3202), 제2 기계적 밸브(3204), 제3 기계적 밸브(3206) 및 제4 기계적 밸브(3208)를 포함한다. 이들 다양한 밸브는, 비반응성 가스와 클린 드라이 에어(CDA)와 같은 에어 소스 모두를 제어할 수 있는 다양한 흐름 라인 내에 위치된다. 본 개시물에 따르면, 비반응성 가스는 정의된 세트의 상태하에서 화학 반응을 겪지 않는 임의의 가스일 수 있다. 비반응성 가스의 비제한적인 예에서 흔히 사용되는 것은 질소, 임의의 비활성 가스, 및 이들의 조합을 포함할 수 있다. 하우스 가스 소스(3201)로부터, 하우스 가스 라인(3210)이 연장된다. 하우스 가스 라인(3210)은 낮은 소비 매니폴드 라인(3212)으로서 선형으로 연장이 계속되고, 이는 낮은 소비 매니폴드(3215)와 유체 연동된다. 크로스-라인 제1 섹션(3214)은 제1 흐름 접합점(3216)으로부터 연장되는데, 이는 하우스 가스 라인(3210), 낮은 소비 매니폴드 라인(3212) 및 크로스-라인 제1 섹션(3214)의 교차점에 위치된다. 크로스-라인 제1 섹션(3214)은 제2 흐름 접합점(3218)까지 연장된다. 압축기 가스 라인(3220)은 압축기 루프(3250)의 축압기(3264)로부터 연장되어서, 제2 흐름 접합점(3218)에서 종결된다. CDA 라인(3222)은 CDA 소스(3203)로부터 연장되어서, 높은 소비 매니폴드 라인(3224)로서 계속되고, 이는 높은 소비 매니폴드(3225)와 유체 연동된다. 제3 흐름 접합점(3226)은 크로스-라인 제2 섹션(3228), 클린 드라이 에어 라인(3222) 및 높은 소비 매니폴드 라인(3224)의 교차점에 위치된다. 크로스-라인 제2 섹션(3228)은 제2 흐름 접합점(3218)으로부터 제3 흐름 접합점(3226)까지 연장된다. 높은 소비인 다양한 구성은 보수 동안에 높은 소비 매니폴드(3225)에 의해 CDA가 제공될 수 있다. 밸브(3204, 3208 및 3230)를 사용하는 압축기를 고립시키는 것은 오존, 산소 및 수증기와 같은 반응성 종이 압축기 및 축압기 내의 가스를 오염시키는 것을 막을 수 있다.

[0161] 도 18a 및 19a와 달리, 도 18b 및 19b는 일반적으로, 압력 모니터(P)에 결합된 밸브를 사용하여(여기서, 밸브는 압력 모니터로부터 얻은 정보를 사용하여 가tm 인클로저 어셈블리(1005)를 둘러싸는 또 다른 인클로저, 시스템 또는 영역으로 가스가 방출되도록 함), 가스 인클로저 어셈블리(1005) 내의 가스의 압력이 원하거나 명시된 범위 내로 유지될 수 있는 컨피규레이션을 도시한다. 이러한 가스는 본 명세서에 기술된 다른 예시에서와 같이 회복되고 재프로세스될 수 있다. 상기 언급된 바와 같이, 이러한 조절은 가스 인클로저 시스템의 약간 양의 내부 압력을 유지하는데 보조할 수 있는데, 왜냐하면, 압축 가스는 가스 인클로저 시스템 내로 동시에 도입되기 때문이다. 다양한 장치 및 기기의 다양한 수요는 본 개시물의 다양한 가스 인클로저 어셈블리 및 시스템을 위한 불규칙한 압력 프로필을 생성할 수 있다. 따라서, 도 18b 및 19b에 도시된 접근법은 본 명세서에 기술된 다른 접근법에 추가 또는 그에 대신하여 사용되어서, 인클로저를 둘러싸는 환경과 관련하여 약간 양의 압력에서, 고정된 가스 인클로저 시스템을 위한 동적인 압력 밸런스를 유지하는데 보조할 수 있다.

[0162] 도 19c는 하나 이상의 가스 또는 에어 소스를 통합하고 제어하고, 부유 수송 시스템의 일부로서 포함되는 부유 제어 존을 형성하는 시스템(505)의 추가 예시를 일반적으로 도시한다. 도 19a 및 19b의 예시와 마찬가지로, 도 19c는 부유 테이블 프린팅 영역(2250)을 일반적으로 도시한다. 입력 영역(2100) 및 출력 영역(2300)이 도 19c의 설명적인 예시에서 추가적으로 도시된다. 영역(2100, 2200, 2300)은 도시를 위해서만 입력, 프린팅 및 출력으로 언급된다. 이러한 영역은 기관의 수송 또는 기관의 지지와 같은 다른 프로세싱 단계를 위해, 하나 이상의 다른 모듈 내의 기관의 고정, 건조 또는 경화 중 하나 이상 동안에 사용될 수 있다. 도 19c의 도면에서, 제1 블로워(3284A)는 압축 가스를 부유 테이블 기기의 하나 이상의 입력 또는 출력 영역(2100 또는 2300)에 제공하도록 구성된다. 이러한 압축 가스는 제1 열교환기(1502A)에 결합된 제1 냉각기(142A)를 사용하여 온도 제어될 수 있다. 이러한 압축 가스는 제1 필터(1503A)를 사용하여 필터링될 수 있다. 온도 모니터(8701A)는 제1 냉각기(142)(또는 다른 온도 컨트롤러)에 결합될 수 있다.

[0163] 마찬가지로, 제2 블로워(3284B)는 부유 테이블의 프린팅 영역(2200)에 연결될 수 있다. 별도의 냉각기(142B)는 제2 열교환기(1502B) 및 제2 필터(1503B)를 포함하는 루프에 연결될 수 있다. 제2 온도 모니터(8701B)는 제2 블로워(3284B)에 의해 제공된 압축 가스의 온도의 독립적인 조절을 제공하는데 사용될 수 있다. 이러한 설명적인

예시에서, 입력 및 출력 영역(2100 및 2300)은 양의 압력으로 공급되나, 프린팅 영역(2200)은 양의 압력 및 진공 제어의 조합을 사용하여, 기관 위치에 걸쳐 정밀한 제어를 제공할 수 있다. 예를 들어, 양의 압력 및 진공 제어의 이러한 조합을 사용하여, 기관은 프린팅 영역(2200)에 의해 형성된 존 내의 시스템(504)에 의해 제공된 부유 가스 쿠션을 사용하여 배타적으로 제어될 수 있다. 진공은 제3 블로워(3290)에 의해 형성될 수 있고, 가령, 블로워 하우징(3282) 내의 제1 및 제2 블로워(3284A 또는 3284B)에 대한 보상 가스의 적어도 일부로 제공될 수 있다.

[0164] 도 20a, 도 20b 및 도 20c는 가령, 전자 장치(가령, 유기 발광 다이오드(OLED) 장치)를 제조하는데 사용될 수 있는 이송 모듈을 포함하는 시스템의 적어도 일부의 도면을 일반적으로 도시한다. 시스템의 다양한 인클로저 내의 제어된 환경은 제어된 입자 레벨을 포함할 수 있다. 입자는, 팬 필터 유닛(FFU)라고 할 수 있는 공기 순환 유닛에 의해 줄어들거나 최소로 될 수 있다. FFU의 아래에는 프로세싱 동안에 기관에 의해 가로지르는 경로를 따라 위치될 수 있다. FFU는 공기 흐름의 아래-흐름 방향을 제공할 필요가 없다. 예를 들어, FFU 또는 도관은 기관의 표면에 걸쳐 측면 방향으로 실질적으로 층류를 제공하기 위해 위치될 수 있다. 이러한 측면 방향으로의 층류는 입자 제어를 향상시키거나 아니면 입자 제어를 제공할 수 있다.

[0165] 도 20a, 도 20b, 도 20c의 예시에서, FFU(1500A 내지 1500F)와 같은 하나 이상의 팬 필터 유닛(FFU)은 제어된 레벨의 입자 또는 오염물을 가진 이송 모듈(1400A) 내의 환경을 유지하는 것을 보조하는데 사용될 수 있다. 제1 및 제2 덕트(5201A 또는 5201B)와 같은 덕트는, 도 20b 및 도 20c의 아래-흐름 예시에 도시된 바와 같이, 복귀 에어 경로를 제공하는데 사용될 수 있다. 제어된 온도는 하나 이상의 열교환기(1502)에 연결된 온도 컨트롤러(8700)를 사용하여 적어도 부분적으로 유지될 수 있다. 온도 모니터(8701)와 같은 하나 이상의 온도 모니터는 명시된 장소(또는, 기관 또는 엔드 이펙터 위에 또는 근처)에 위치될 수 있어서, 명시된 범위의 온도 내에 기관 근처의 영역 또는 기관을 유지하는데 보조하기 위한 피드백을 제공할 수 있다. 예시에서, 아래에 논의되는 바와 같이, 온도 모니터는 센서에 의해 샘플링되는 표면 온도를 나타내는 정보를 제공하도록 구성된 적외선 온도 모니터와 같은 비접촉 센서일 수 있다. 다른 컨피규레이션도 가능한데, 가령, 도 21b 내에 설명적으로 도시된 바와 같은, 챔버의 아래 부분 내에 복귀 에어 덕트 내에 또는 근처에 열교환기를 위치시키는 것을 포함할 수 있다.

[0166] 도 20c에서, 원은 핸들러(1410)의 스위프(sweep)의 치수적 외부 한계를 일반적으로 나타내고, 구석에 표시된 영역은 이송 모듈(1400A)의 바닥으로부터 캡처되고 나서 이송 모듈(1400A)의 상단에 위치된 하나 이상의 FFU(1500A 내지 1500F)를 통해 재주입되기 위해 재순환되거나 스크립될 정화된 가스(가령, 질소)를 위한 복귀 경로를 제공하기 위한 덕트(5201A, 5201B, 5201C 또는 5201)로 사용될 수 있다.

[0167] 도 21a 및 21b는 전자 장치(가령, 유기 발광 다이오드(OLED) 장치)를 제조하는데 사용될 수 있는 기관(4000) 프로세싱 영역의 스택형 컨피규레이션을 포함할 수 있는 시스템의 일부의 도면을 일반적으로 도시한다. 프로세싱 모듈(1200)의 포트는 문(3301)과 같은 하나 이상의 문 또는 출입구를 포함할 수 있다. 예를 들어, 이러한 문은 기계적이나 전기적으로 인터락될 수 있어서, 제작 시스템의 외부로 접근 가능한 문은 시스템상의 또는 시스템 내의 어딘가에 대응되는 문이 폐쇄되지 않으면, 열 수 없다. 예를 들어, 프로세싱 모듈(1200)이 비활성 환경, 또는 제작 시스템의 다른 밀봉된 부분 내의 입자 또는 오염물-제어된 환경으로부터 고립되는 동안, 문(3301)은 보수를 수행하는데 사용될 수 있다.

[0168] 상기에서 언급된 바와 같이, 이러한 입자 또는 오염물-제어된 환경은 하나 이상의 FFU(1500)을 사용하여 적어도 부분적으로 유지될 수 있다. 도 21b의 예시에서, 크로스-흐름 컨피규레이션이 사용되어서, 기관을 포함할 수 있는 하나 이상의 셀(3350)의 각각에 걸쳐 가스(가령, 비반응성 가스)의 실질적인 층류를 유지시킨다. 열교환기(1502)는 FFU(1500)의 근처에 또는 그 일부로서 위치될 수 있으나, 반드시 그럴 필요는 없다. 예를 들어, 열교환기(1502)는 복귀 덕트(5201)내에 또는 그 일부로서 포함되는 기관 핸들링 영역 아래에 위치될 수 있다. 온도는 온도 센서(8701)에 연결된 온도 컨트롤러(8700)에 의해 제어될 수 있다. 덕트(5201)의 일부의 만곡된 프로파일은 계산적 유체 동적 기술을 사용하여 적어도 부분적으로 명시될 수 있어서, 프로세싱 모듈(1200) 내의 명시된 흐름 특징(가령, 층류)을 유지할 수 있게 한다.

[0169] 줄 지은 기관에 더하여(또는 줄 지은 기관 대신에), 다음 모듈이 이러한 기관을 수용할 때까지, 프로세싱 모듈(1200)은 가령, 건조 기능에 의해 또는 기관이 하나의 조건에서 또 다른 조건으로 진화하도록 하기 위한 명시된 구간(또는 명시된 기준이 충족될 때까지) 동안 기관을 고정시킴에 의해, 기관 제작 프로세스에 기능적으로 참가할 수 있다. 기관을 진화시키기 위한 고정된 경우에, 가령, 액체가 정착 또는 흐르게 하기 위하여 기관이 고정될 수 있다. 이러한 진화 동안에 기관의 온도는 기관 표면에 걸친 온도 제어된 가스 흐름(가령, 층류)의 제어된

적용을 통해 제어될 수 있고, 이는 도 21b에 표시된 바와 같이, 기관의 평면에 걸친 흐름이 제공될 수 있다.

- [0170] 일반적으로, 고정 모듈 온도는, 가령 프린팅 모듈이나 기관 핸들링 모듈과 같은 다른 시스템 모듈 내의 환경 또는 이를 둘러싸는 환경의 온도와 동일할 필요는 없다. 또 다른 예시에서, 기관은 오도-제어된 가스의 쿠션상에 안착될 수 있다(본 명세서에 기술된 다른 예시와 마찬가지로, 가령, 기관은 프린팅 작업, 고정 작업 또는 자외선 처리를 포함하는 경화 작업 중 하나 이상 동안에 가스의 부유 쿠션을 사용하여 지지됨).
- [0171] 프로세싱 모듈(1200) 내에서 기관을 건조하는 경우에, 제어된 환경은 증기 트랩 또는 가스 재순환 및 정화 시스템을 통해 증발된 증기의 연속적인 제거를 제공할 수 있고, 건조 프로세스는, 도 21b에 나타난 바와 같이, 기관의 평면에 걸쳐 흐르도록 제공될 수 있는 증류와 같은, 기관 표면에 걸친 가스 흐름의 제어된 적용을 통해 더욱 제어될 수 있다. 예시에서, 프로세싱 모듈(1200)은 건조 모듈을 포함하고, 시스템의 다른 부분은 건조 모듈 내의 대기를 적어도 부분적으로 빼내거나 제거하도록 구성되어서, 프린팅 작업 이후에, 건조 작업을 가능하게 할 수 있다.
- [0172] 도 22a는 전자 장치(가령, 유기 발광 다이오드(OLED) 장치)를 제조하는데 사용될 수 있고, 다른 챔버나 모듈에 결합되는 이송 모듈을 포함하는 시스템의 일부를 일반적으로 도시한다. 도 22b는 도 12a에 도시된 모듈 내의 기관을 조작하기 위하여 사용될 수 있는 핸들러 컨피규레이션을 일반적으로 도시한다.
- [0173] 도 20a의 예시에서와 같이, 이송 모듈(1400B)은 1500A 내지 1500N(가령, 14개의 FFU)와 같은 하나 이상의 팬 필터 유닛(FFU)을 포함할 수 있다. 도 22b는 도 21a에 도시된 모듈(1400B) 내에 기관(4000)을 조작하는데 사용될 수 있는 핸들러(2732) 컨피규레이션을 일반적으로 도시한다. 도 21a의 이송 모듈(1400A)의 핸들러(1410A)와 달리, 도 22b의 핸들러(1410B)는 트랙(2734) 또는 레일 컨피규레이션이 사용되어서, 축 방향으로 핸들러(2732)의 선형 이동을 제공한다는 것이 일반적으로 도시한다. 이러한 방식으로, 각각의 다른 모듈이나 챔버가 한 점으로부터 퍼져나가는 방식으로 연결되는 것을 요하지 않으면서, 넓은 범위의 다른 챔버나 모듈이 클러스터드 컨피규레이션 내의 이송 모듈(1400B)에 연결된다. 도 20c의 예시에서와 같이, 하나 이상의 덕트는 핸들러(1410B)의 운동의 레이스-트랙 모양의 범위 외부의 영역에 이송 모듈(1400B)의 일부에 위치될 수 있다. 예를 들어, 이러한 위치는, 다른 예시에서 도시된 바와 같이, 이송 모듈(1400B)의 아래 부분으로부터 윗 방향으로, FFU 어레이 위의 폴리넵까지 가스(가령, 질소)를 가져오기 위한 복귀 덕트를 제공하는데 사용될 수 있다.
- [0174] 도 20c 또는 22b에 도시된 핸들러의 엔드 이펙터는 본 명세서의 어딘가에 기술된 척 및 엔드 이펙터 컨피규레이션의 다양한 예시와 유사한 균일한 기관 지지 시스템을 포함할 수 있어서, 무라-없는 유기 인캡슐레이션 층의 형성을 가능하게 한다.
- [0175] 다양한 기록 & 실시예
- [0176] 실시예 1은 (가령, 장치, 방법, 동작을 수행하기 위한 수단, 또는 장치에 의해 수행될 때, 장치가 동작을 수행하도록 할 수 있는 명령어를 포함하는 장치 판독가능한 매체와 같은) 주제인 기관상에 코팅물을 제공하기 코팅 시스템을 포함하거나 사용할 수 있는데, 상기 시스템은, 기관상에 패터화된 유기층을 증착하도록 구성되는 밀폐형 프린팅 시스템 - 패터화된 유기층은 기관 위에 제작된 발광 장치의 적어도 일부를 코팅함 - 과, 기관을 수용하고 패터화된 유기층에 자외선 처리를 제공하도록 구성된 자외선 처리 영역을 포함하는 밀폐형 경화 모듈과, 밀폐형 프린팅 시스템 또는 밀폐형 경화 모듈의 하나 이상의 환경과 상이한 대기 환경으로부터 기관을 수용하도록 구성되는 밀폐형 기관 이송 모듈을 포함한다. 실시예 1에서, 상기 패터화된 유기층은 기관의 제1 면상에 기관의 증착 영역을 차지하고, 밀폐형 경화 모듈은 가스 쿠션을 사용하여 자외선 처리 영역 내의 기관을 균일하게 지지하도록 구성되며, 기관의 제1 면의 반대편에 있는 제2 면에 가스 쿠션이 제공되고, 가스 쿠션은 기관과 척 사이에 형성된다.
- [0177] 실시예 2는 실시예 1의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 기관의 제1 면상의 증착 영역은, 발광 장치를 포함하는 기관의 활성 영역과 오버랩되고, 상기 가스 쿠션은 활성 영역의 반대편에 있는 기관의 제2 면에 제공된다.
- [0178] 실시예 3은 실시예 2의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 상기 척은 기관의 제1 면의 반대편에 있는 제2 면과의 물리적 접촉을 사용하여 기관을 지지하도록 구성되고, 물리적 접촉은 활성 영역 외부의 영역에 대응되는 영역에 있다.
- [0179] 실시예 4는 실시예 1 내지 3의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 상기 척은 다공성 세라믹 물질을 포함하고, 상기 다공성 세라믹 물질 위의 기관의 제2 면을 지지하기 위해 다공성

세라믹 물질을 통해 가스를 가함에 의해 상기 가스 쿠션이 형성된다.

- [0180] 실시예 5는 실시예 1 내지 4의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 상기 가스 쿠션은 압축 가스를 사용하여 형성된다.
- [0181] 실시예 6은 실시예 1 내지 5의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 상기 가스 쿠션은 압축 가스 영역과 적어도 부분적인 진공 영역의 조합을 사용하여 형성된다.
- [0182] 실시예 7은 실시예 6의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 가스 쿠션을 형성하는데 사용되는 압축 가스 또는 진공처리된 가스 중 적어도 하나는 회수되고 재순환된다.
- [0183] 도 8은 실시예 1 내지 7의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 패턴화된 유기층은 인캡슐레이션 구조물의 적어도 일부를 포함하고, 상기 기판은 유리 시트와 발광 장치를 포함하며, 인캡슐레이션 구조물은 유리 시트에 대한 주변 공기로의 노출로부터 발광 장치의 적어도 일부를 밀봉하기 위해 형성되고, 밀폐형 경화 모듈은 (1) 발광 장치를 커버하기 위해 패턴화된 유기층의 확산을 위한 구간 동안에 기판을 움직이지 않게 고정시키고, (2) 고정과 자외선 처리 작업 사이에 기판의 추가적인 움직임을 요하지 않으면서 자외선 처리를 제공하도록 구성
- [0184] 실시예 9는 실시예 1 내지 8의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 경화 모듈의 자외선 처리 영역은 겐트리-장착된 자외선(UV) 소스를 포함하고, 겐트리는 경화 동안에 기판에 대해 UV 소스를 이송하도록 구성된다.
- [0185] 실시예 10은 실시예 1 내지 9의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 상기 밀폐형 프린팅 시스템과 상기 밀폐형 경화 모듈은 대기압에서 제어되는 프로세싱 환경을 제공하도록 구성되고, 입자 오염물 레벨, 수증기 함량 및 산소 함량의 명시된 한계 이하로 유지되도록 형성된다.
- [0186] 실시예 11은 실시예 1 내지 10의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 상기 증착 영역은 길이 치수와 너비 치수를 포함하고, 자외선 처리 영역은 UV 이미터의 어레이를 포함하는 자외선(UV) 소스를 포함하고, 상기 어레이는 길이 치수 또는 너비 치수 중 적어도 하나 보다 더 큰 적어도 하나의 치수인 스패ן(span)을 가진다.
- [0187] 실시예 12는 실시예 11의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, UV 이미터의 어레이는 두 치수로 연장된다.
- [0188] 실시예 13은 실시예 11의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, UV 이미터의 어레이는 발광 다이오드의 어레이를 포함한다.
- [0189] 실시예 14는 실시예 1 내지 13의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 상기 자외선 처리 영역은 자외선(UV) 소스 및 디퓨저(diffuser)를 포함하고, 상기 디퓨저는 UV 소스를 사용하여 처리되는 증착 영역의 면적에 걸쳐 UV 소스의 세기를 정규화시키도록 구성된다.
- [0190] 실시예 15는 실시예 1 내지 14의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 밀폐형 경화 모듈은 증착 영역에 걸친 명시된 온도 균일성을 유지하는 방식으로 기판의 온도를 제어하도록 구성된다.
- [0191] 실시예 16은 실시예 1 내지 15의 임의의 조합의 주제(가령, 장치, 방법, 동작을 수행하기 위한 수단, 또는 장치에 의해 수행될 때, 장치가 동작을 수행하도록 할 수 있는 명령어를 포함하는 장치 관독가능한 매체와 같은)를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 코팅물을 제공하기 위한 방법은, 무기 박막 인캡슐레이션 시스템으로부터 유기 박막 인캡슐레이션 시스템의 이송 모듈로 기판을 이송하는 단계와, 상기 기판을 밀폐형 프린팅 시스템으로 이송하는 단계 - 밀폐형 프린팅 시스템은 기판의 제1 면상의 증착 영역에 패턴화된 유기층을 증착하도록 구성되고, 상기 패턴화된 유기층은 상기 기판 위에 제작된 발광 장치의 적어도 일부를 코팅함 - 와, 증착 영역의 반대편에 있는 기판의 제2 면에 제공된 제1 가스 쿠션을 사용하여, 상기 밀폐형 프린팅 시스템 내의 기판을 균일하게 지지하는 단계와, 상기 밀폐형 프린팅 시스템을 사용하여 기판의 증착 영역 위에 모노머를 프린팅하는 단계와, 상기 밀폐형 프린팅 시스템으로부터 상기 이송 모듈로 상기 기판을 이송하는 단계와, 상기 이송 모듈로부터 밀폐형 경화 모듈로 상기 기판을 이송하는 단계와, 기판의 제1 면의 반대편에 있는 제2 면에 제공된 제2 가스 쿠션을 사용하여, 밀폐형 경화 모듈 내의 기판을 균일하게 지지하는 단계와, 증착 영역 내에 무라-없는(mura-free) 증착된 유기층을 제공하기 위해, 밀폐형 경화 모듈 내의 모노머 필름층을 처리하는 단계를 포함한다

다.

- [0192] 실시예 17은 실시예 16의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 기관의 제1 면상의 증착 영역은, 발광 장치를 포함하는 기관의 활성 영역과 오버랩되고, 제1 가스 쿠션 또는 제2 가스 쿠션 중 적어도 하나는 활성 영역의 반대편에 있는 기관의 제2 면에 제공된다.
- [0193] 실시예 18은 실시예 17의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 밀폐형 프린팅 시스템 또는 밀폐형 경화 모듈 내의 기관을 지지하는 단계는, 기관의 제1 면의 반대편에 있는 제2 면과의 물리적 접촉을 사용하는 단계를 포함하고, 물리적 접촉은 활성 영역 외부의 영역에 대응되는 영역에 있다.
- [0194] 실시예 19는 실시예 16 내지 18의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 모노머층을 처리하는 단계는 자외선 처리를 제공하는 단계를 포함한다.
- [0195] 실시예 20은 실시예 19의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 모노머층의 증착 이후 및 자외선 처리 이전의 명시된 구간 동안에 밀폐형 경화 모듈 내의 기관을 고정시키는 단계를 포함한다.
- [0196] 실시예 21은 실시예 16 내지 20의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 무기 박막 인캡슐레이션 시스템으로부터 유기 박막 인캡슐레이션 시스템의 이송 모듈로 기관을 이송하는 단계는 프린팅 시스템 또는 경화 모듈 중 하나 이상의 환경과 상이한 대기 환경으로부터 기관을 수용하는 단계를 포함한다.
- [0197] 실시예 22는 실시예 16 내지 21의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 제1 가스 쿠션 또는 제2 가스 쿠션 중 적어도 하나는 다공성 세라믹 물질을 사용하는데, 상기 다공성 세라믹 물질 위의 기관의 제2 면을 지지하기 위해 다공성 세라믹 물질을 통해 가스를 가함에 의해 상기 가스 쿠션이 형성된다.
- [0198] 실시예 23은 실시예 16 내지 22의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 압축 가스를 사용하여 제1 가스 쿠션과 제2 가스 쿠션 중 적어도 하나를 형성시키는 단계를 포함한다.
- [0199] 실시예 24는 실시예 16 내지 22의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 압축 가스 영역과 적어도 부분적인 진공 영역의 조합을 사용하여, 제1 가스 쿠션과 제2 가스 쿠션 중 적어도 하나를 형성시키는 단계를 포함한다.
- [0200] 실시예 25는 실시예 16 내지 24의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 상기 밀폐형 프린팅 시스템과 상기 밀폐형 경화 모듈은 대기압에서 제어되는 프로세싱 환경을 제공하고, 입자 오염물 레벨, 수증기 함량 및 산소 함량의 명시된 한계 이하로 유지되도록 형성된다.
- [0201] 실시예 26은 실시예 1 내지 25의 임의의 조합의 주제(가령, 장치, 방법, 동작을 수행하기 위한 수단, 또는 장치에 의해 수행될 때, 장치가 동작을 수행하도록 할 수 있는 명령어를 포함하는 장치 관독가능한 매체와 같은)를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 기관상에 코팅물을 제공하기 위한 코팅 시스템은, 기관상에 패턴화된 유기층을 증착하도록 구성되는 밀폐형 프린팅 시스템 - 패턴화된 유기층은 기관 위에 제작된 발광 장치의 적어도 일부를 코팅하고, 밀폐형 프린팅 시스템은 제1 프로세싱 환경을 제공하도록 구성됨 - 과, 자외선 처리 영역의 스택형 컨피규레이션을 포함하는 밀폐형 경화 모듈 - 자외선 처리 영역들은 서로 오프셋되고, 자외선 처리 영역들 각각은 기관을 수용하고 밀폐형 경화 모듈은 제2 프로세싱 환경을 제공하도록 구성됨 - 과, 하나 이상의 밀폐형 프린팅 시스템 또는 밀폐형 경화 모듈의 환경과 상이한 대기 환경으로부터 기관을 수용하도록 구성되는 챔버를 포함하는 밀폐형 기관 이송 모듈을 포함한다. 실시예 26에서, 상기 제1 및 제2 프로세싱 환경은 대기압에서 제어되는 프로세싱 환경을 포함하고, 입자 오염물 레벨, 수증기 함량 및 산소 함량의 명시된 한계 이하로 유지되도록 형성시킨다.
- [0202] 실시예 27 실시예 26의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 자외선 처리 영역들의 각각은 명시된 구간 동안에 기관을 고정시키도록 구성된다.
- [0203] 실시예 28은 실시예 26 또는 27의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 자외선 처리 영역들의 각각은 패턴화된 유기층의 증착 이후 및 자외선 처리 이전의 명시된 구간 동안에 기관을 고정시키도록 구성된다.
- [0204] 실시예 29는 실시예 26 내지 28의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 대기압에서 제어된 환경을 포함하는 제3 프로세싱 환경을 제공하고, 입자 오염물 레벨, 수증기 함량 및 산소 함

량의 명시된 한계 이하로 유지되도록 형성시키는 밀폐형 고정 모듈을 포함하되, 상기 밀폐형 고정 모듈은 기관이 하나 이상의 프린팅 시스템이나 다른 곳으로부터 밀폐형 고정 모듈로 이송될 때, 기관을 고정시키도록 구성된다.

- [0205] 실시예 30은 실시예 26 내지 29의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 상기 기관은 페이스-업 컨피규레이션(face-up configuration)으로 배향되어서, 기관의 윗방향을 향하는 표면상에 패턴화된 유기층이 증착된다.
- [0206] 실시예 31은 실시예 26 내지 30의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 프린팅 시스템이나 경화 모듈 중 하나 이상의 환경과 상이한 대기 환경은 진공을 포함한다.
- [0207] 실시예 32는 실시예 26 내지 31의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 대기압 보다 높은 환경으로 기관을 이행하여, 기관을 이송 모듈로 제공하도록 구성된 기관 로딩 모듈을 포함한다.
- [0208] 실시예 33은 실시예 26 내지 32의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 상기 프린팅 시스템은 잉크젯 프린팅 시스템을 포함한다.
- [0209] 실시예 34는 실시예 26 내지 33의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 제1 프로세싱 환경 및 제2 프로세싱 환경은 기관상의 증착된 종(species)과 명시된 최소 또는 반응성이 없는 비반응성 가스를 포함한다.
- [0210] 실시예 35는 실시예 26 내지 34의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 제1 프로세싱 환경 및 제2 프로세싱 환경은 대기압보다 높은 질소를 포함한다.
- [0211] 실시예 36은 실시예 26 내지 35의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 제1 프로세싱 환경 및 제2 프로세싱 환경은 100 ppm 보다 적은 산소 및 100 ppm 보다 적은 수증기를 가진 환경을 유지하도록 형성된다.
- [0212] 실시예 37은 실시예 26 내지 36의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 입자 오염물 레벨은 기관을 기관을 가로지르는 경로를 따라 또는 근처에 위치되는 복수의 팬 필터 유닛을 사용하여, 적어도 부분적으로 제어된다.
- [0213] 실시예 38은 실시예 26 내지 37의 임의의 조합의 주제를 포함하거나 선택적으로 결합될 수 있어서, 선택적으로, 제1 프로세싱 환경 및 제2 프로세싱 환경은 실질적으로 동일하다.
- [0214] 본 명세서에 기술되는 비제한적인 각각의 예시는 그 자체를 기초로 하거나, 하나 이상의 다른 예시와 다양한 치환 또는 조합으로 결합될 수 있다.
- [0215] 상기 상세한 설명은 첨부 도면에 대한 참조를 포함하고, 이는 상세한 설명의 일부를 형성한다. 도면은 발명이 실시될 수 있는 특정한 실시예를 도시에 의해 나타낸다. 이들 실시예는 본원에서 "예시"라고도 한다. 이러한 예시는 도시되거나 기술된 것에 추가로 요소를 포함할 수 있다. 그러나, 본 발명자는 도시되거나 기술된 이들 요소만 제공되는 예시를 고려한다. 게다가, 본 발명자는 도시되거나 기술되는 이들 요소(또는 이들의 하나 이상의 양태), 특정 예시(또는 이들의 하나 이상의 양태), 또는 본원에서 도시되거나 기술되는 다른 예시(또는 이들의 하나 이상의 양태)의 임의의 조합이나 치환을 사용하여 예시를 고려한다. 본 문서와 참조로서 포함된 다른 문서들 사이의 불일치된 사용법이 있는 경우에, 본 문서의 사용법이 우선한다.
- [0216] 본 문서에서, 특허 문서에서 흔히 사용되는 바와 같이, 용어 "하나" 또는 "하나의"가 사용되는데, "적어도 하나" 또는 "하나 이상"의 용법이나 임의의 다른 예시와 독립적으로 하나 또는 하나 이상을 포함한다. 본 문서에서, 용어 "또는"은 비배타적을 말하는데 사용되어서, "A 또는 B"는 다른 진술이 없다면, "A이나 B는 아님", "B이나 A는 아님" 및 "A 및 B"를 포함한다. 본 문서에서, 용어 "포함하는" 및 "여기서"는 각각 용어 "포함하여" 및 "이에"와 평이한 영어 등가로서 사용된다. 또한, 이하의 청구항에서, 용어 "포함하는" 및 "포함하여"는 개방형, 즉, 나열된 것에 추가적인 요소를 포함하는 시스템, 장치, 아티클, 구성, 공식 또는 공정은 청구항에서 이러한 용어 이후에 요소가 있어도 청구항의 범위에 포함되는 것으로 본다. 게다가, 이하의 청구항, 용어 "제1" "제2" 및 "제3" 등은 단지 표시로서 사용되는 것이지, 그 대상에 숫자적 제약사항을 부과하려는 의도는 아니다.
- [0217] 본 명세서에 기술된 방법 예시는 적어도 부분적으로 기계 또는 컴퓨터-실행될 수 있다. 일부 예시는, 상기 예시

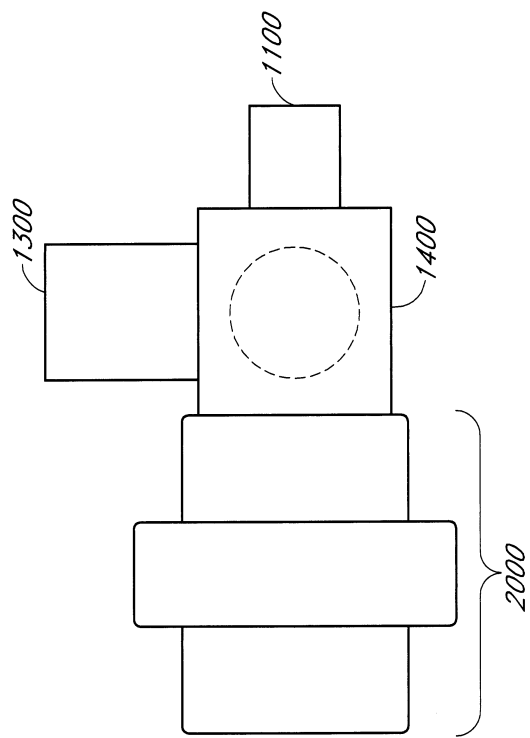
에 기술된 방법을 수행하기 위해, 전자 장치를 구성하기 위해 작동 가능한 명령어로 인코딩된, 컴퓨터-판독 가능한 매체 또는 머신-판독 가능한 매체를 포함할 수 있다. 이러한 방버의 실시예는 가령 마이크로코드, 어셈블리 언어 코드, 더 높은 레벨의 언어 코드 등을 포함할 수 있다. 이러한 코드는 다양한 방법을 수행하기 위해 컴퓨터 판독 가능한 명령어를 포함할 수 있다. 코드는 컴퓨터 프로그램 제품의 일부를 형성할 수 있다. 또한, 예시에서, 코드는 가령, 실행 또는 다른 시간 동안에, 하나 이상의 휘발성, 비-일시적 또는 비-휘발성 유형 컴퓨터-판독 가능한 매체상에 유형하게 저장될 수 있다. 이들 유형의 컴퓨터-판독 가능한 매체의 예시는 하드 디스크, 삭제가능한 자기 디스크, 삭제 가능한 광학 디스크(가령, 콤팩트 디스크 및 디지털 비디오 디스크), 자기 카세트, 메모리 카드 또는 스틱, 랜덤 액세스 메모리(RAM), 리드 온리 메모리(ROM) 등을 포함하나 이에 제한되지 않는다.

[0218]

상기 설명은 제한적이지 않고, 설명적인 의도이다. 예를 들어, 상기 기술된 예시(또는 이들의 하나 이상의 양태)는 서로와 조합하여 사용될 수 있다. 상기 설명을 검토하면, 당업자에 의해 다른 실시예가 사용될 수 있다. 요약서가 37 C.F.R. § 1.72(b)에 따라 제공되어서, 독자로 하여금 기술적 개시의 성질을 빠르게 확인하도록 할 수 있다. 청구항의 범위나 의미를 해석하거나 제한하는데 사용되지 않을 것이라는 이해로 진술된다. 또한, 상기 상세한 설명에서, 다양한 특징이 본 개시물의 스트림라인과 함께 그룹지어질 수 있다. 이는 청구되지 않고 개시된 특징은 임의의 청구항에 필수적이라고 해석되어서는 아니된다. 그 보다는, 발명적인 주제는 특정하게 개시된 실시예의 모든 특징보다 적게 기재될 수 있다. 따라서, 이하의 청구항은 별도의 실시예로서 자체로 기초가 되는 각각의 청구항과 예시 또는 실시예로서의 상세한 설명으로 통합될 수 있고, 이러한 실시예는 다양한 조합이나 치환으로 서로 결합될 수 있다고 고려된다. 본 발명의 범위는 이러한 청구항이 자격이 되는 등가의 전범위와 함께, 첨부된 청구항과 관련하여 결정되어야 한다.

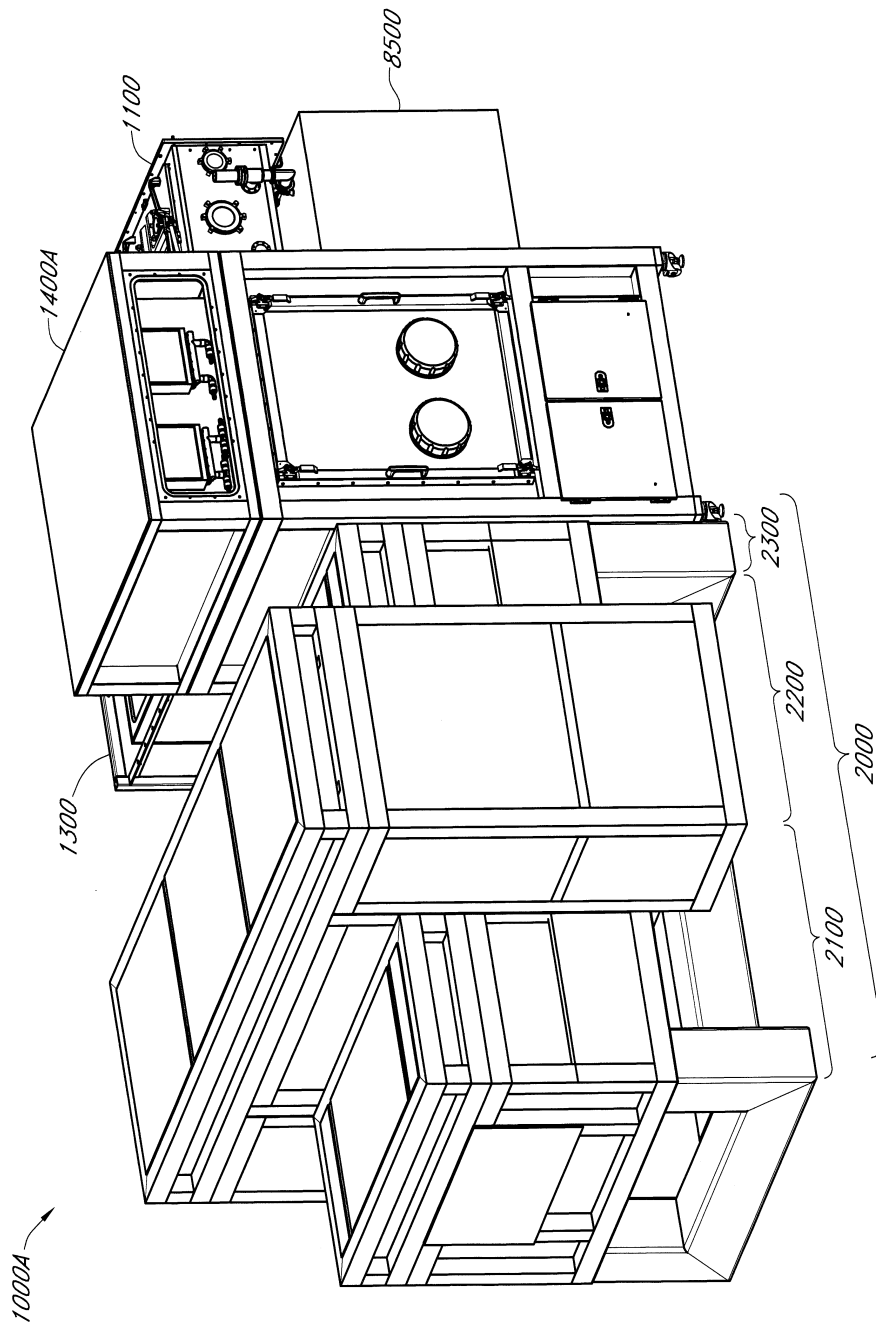
도면

도면1a

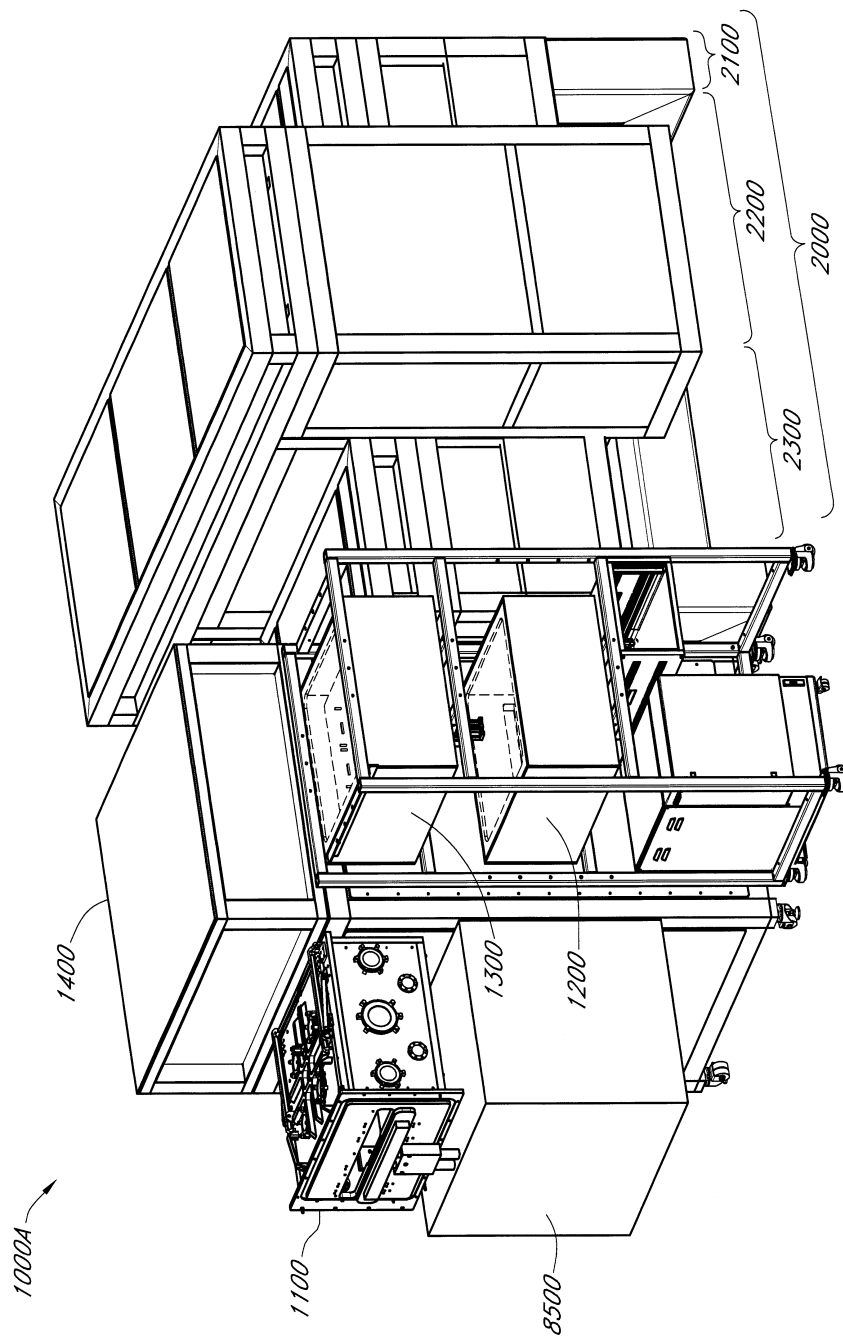


1000A

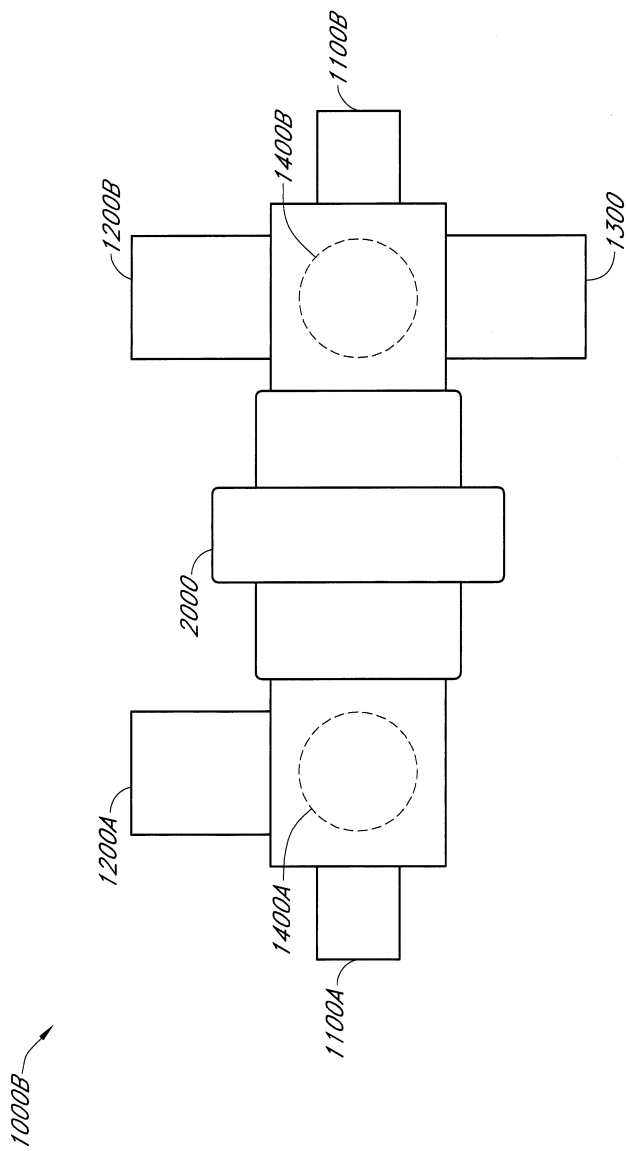
도면1b



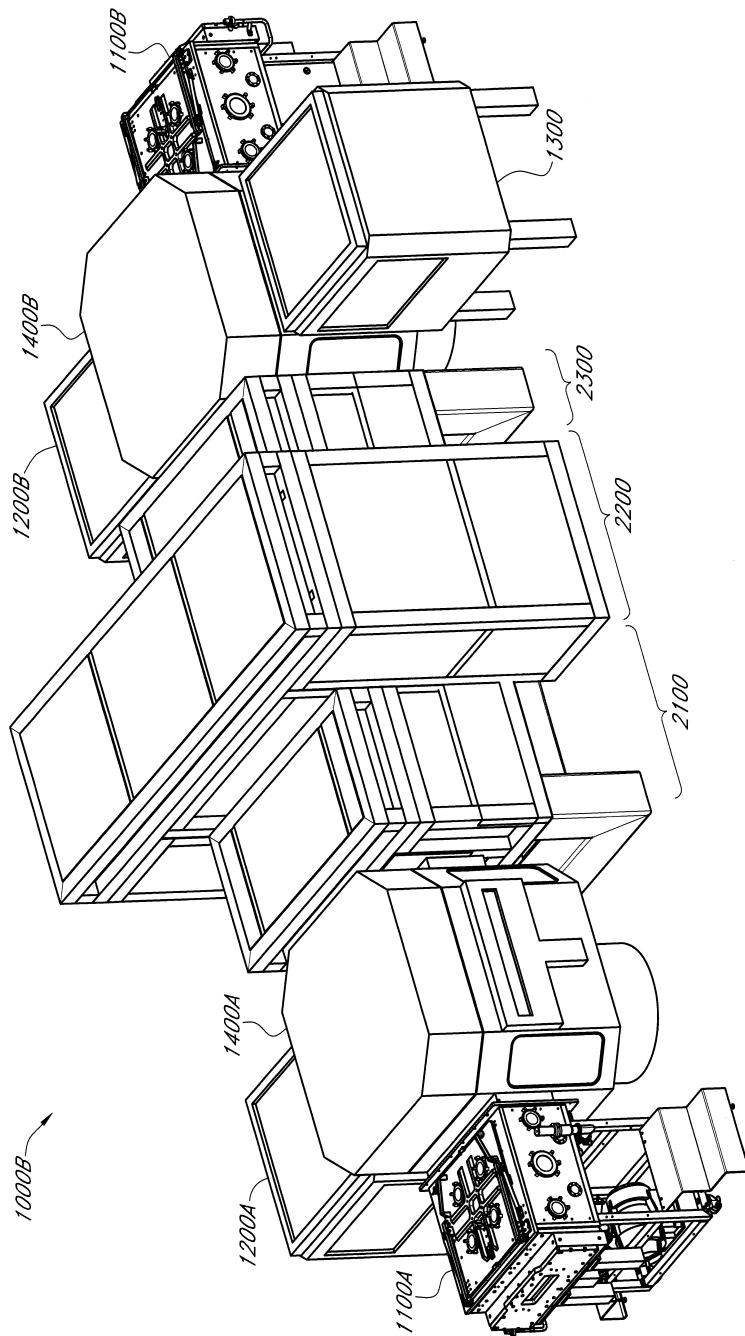
도면1c



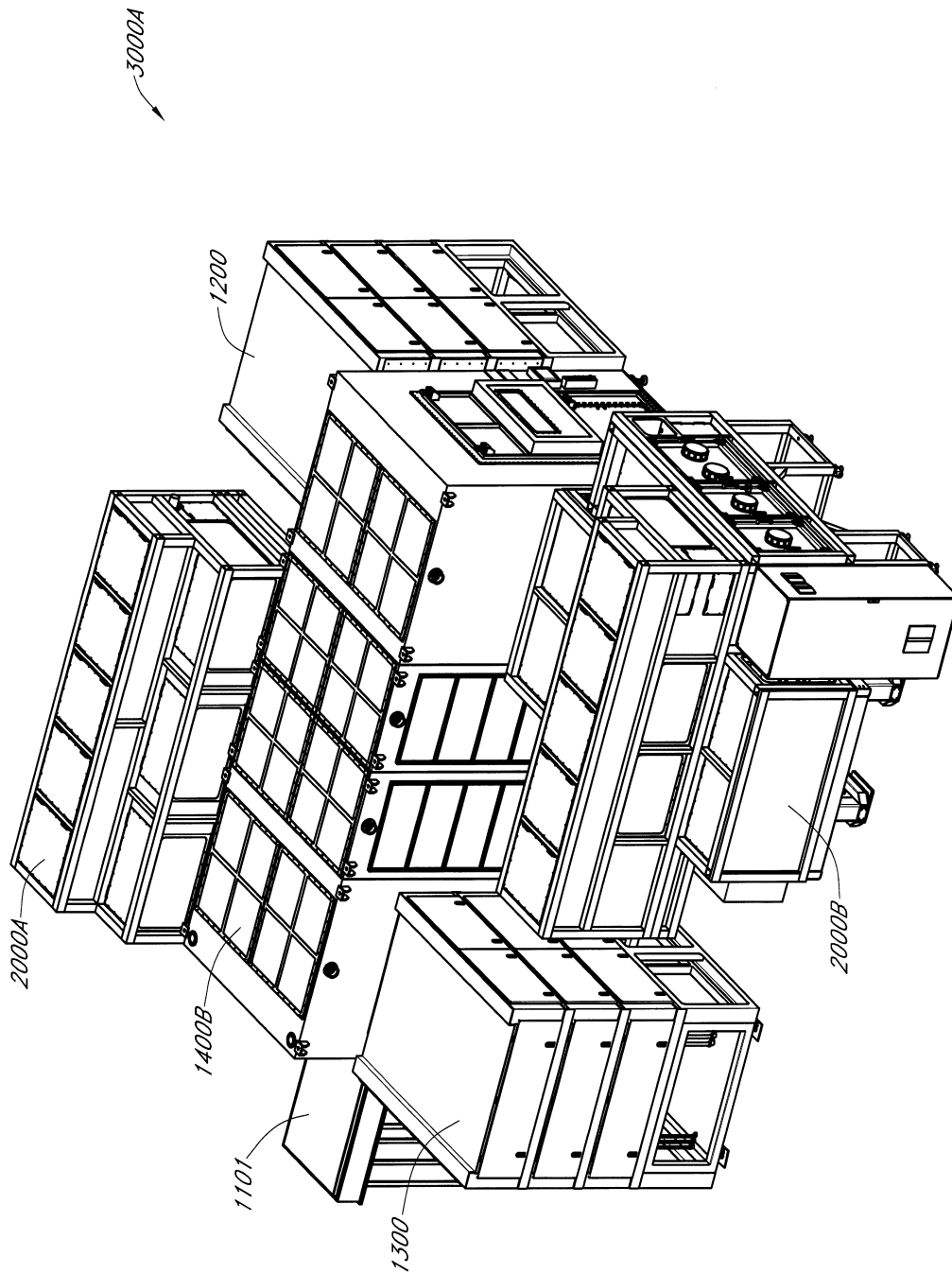
도면2a



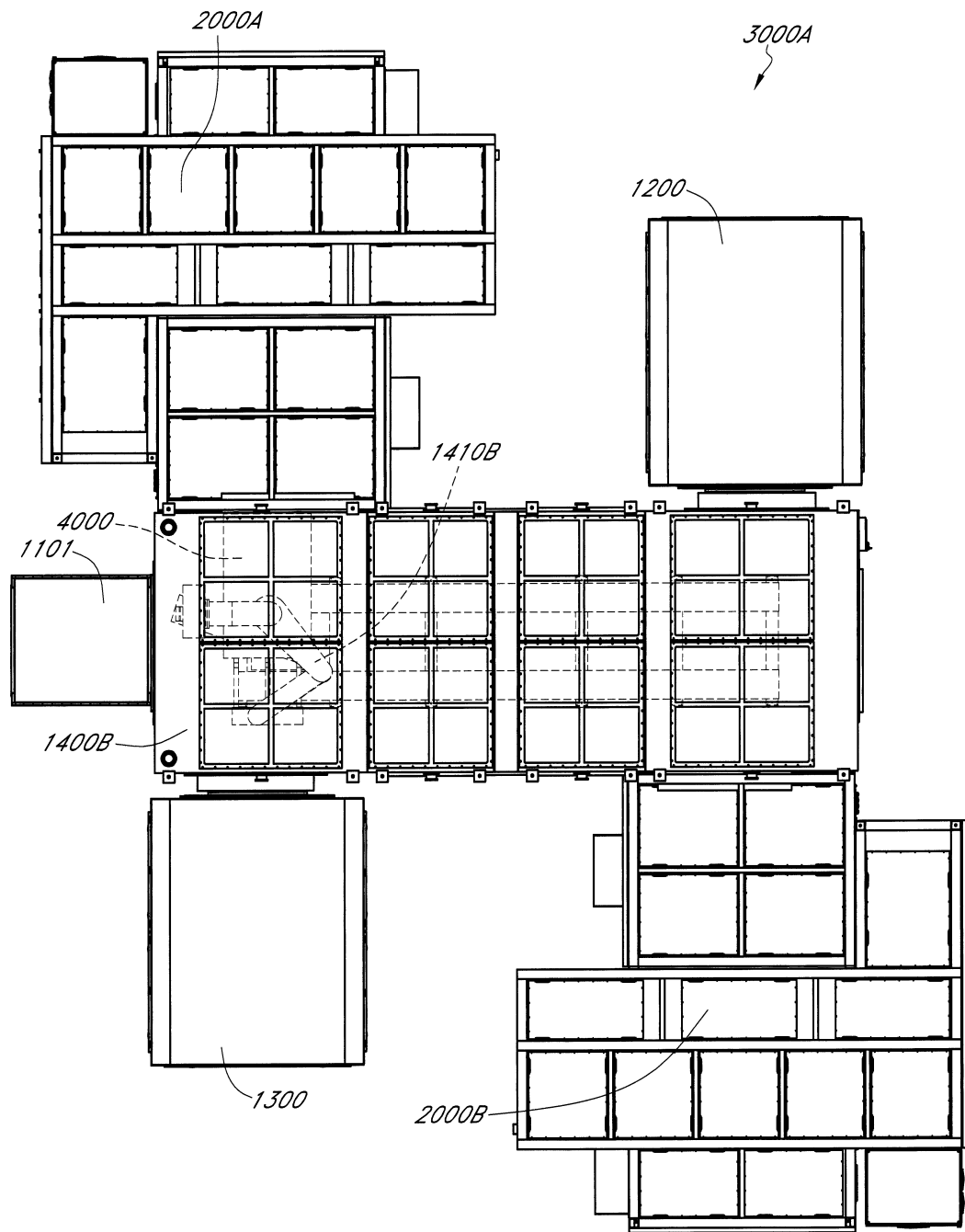
도면2b



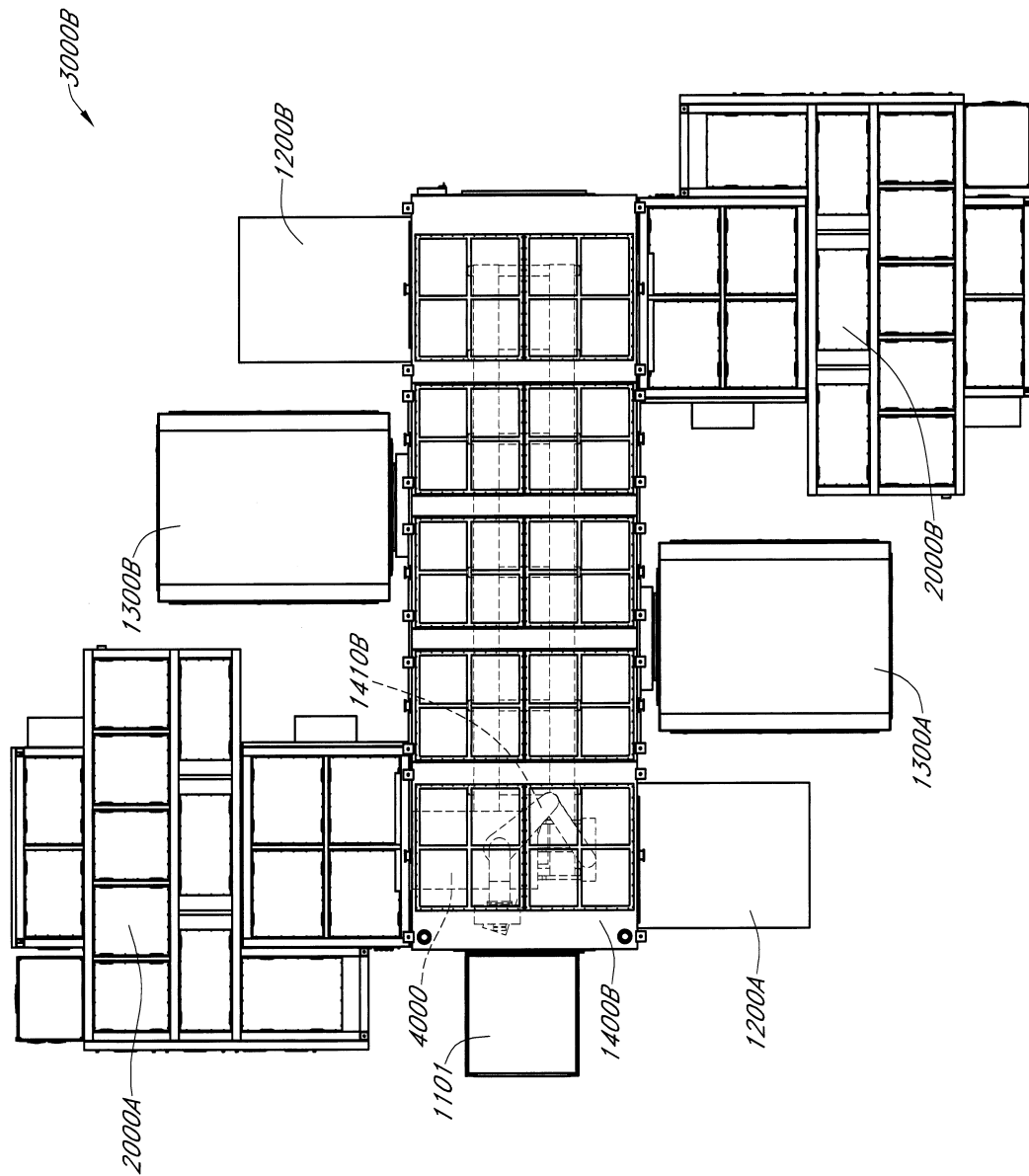
도면3a



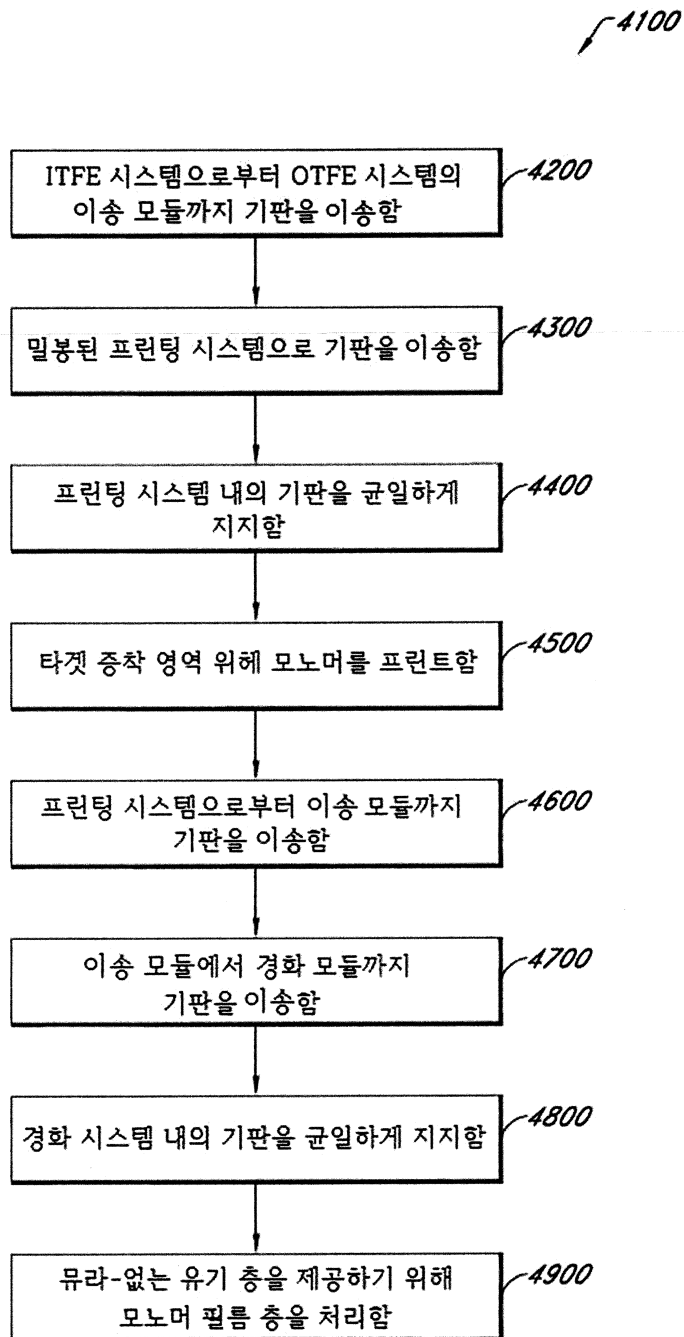
도면3b



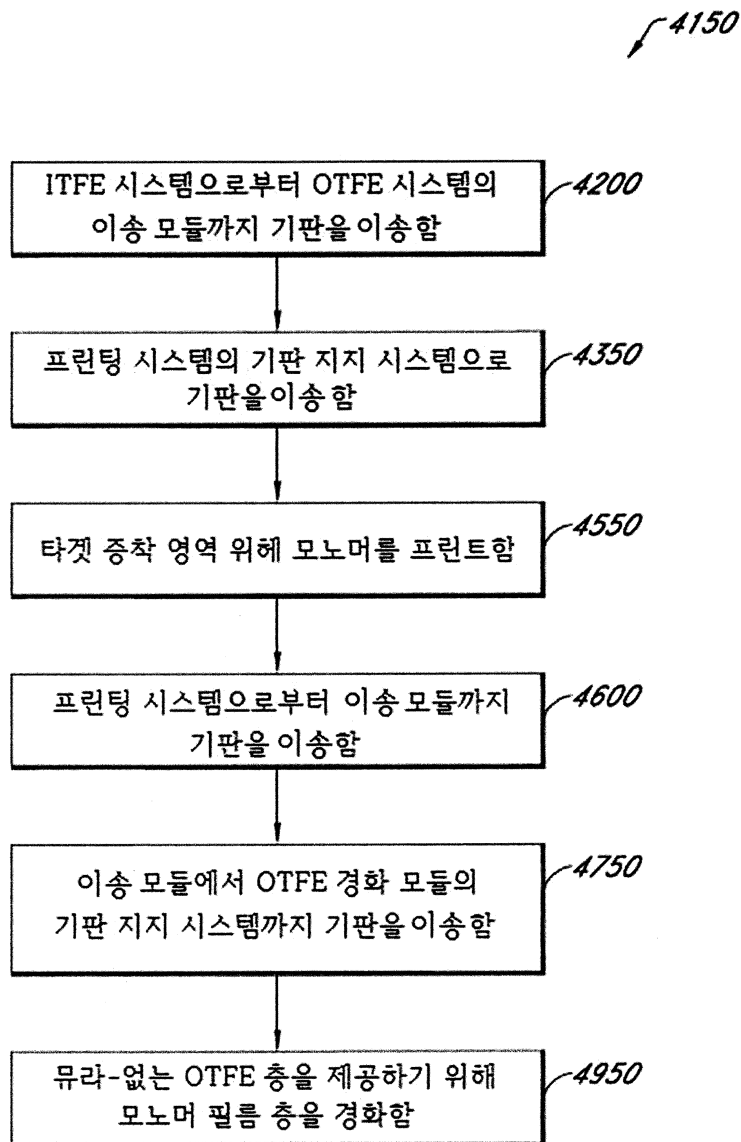
도면3c



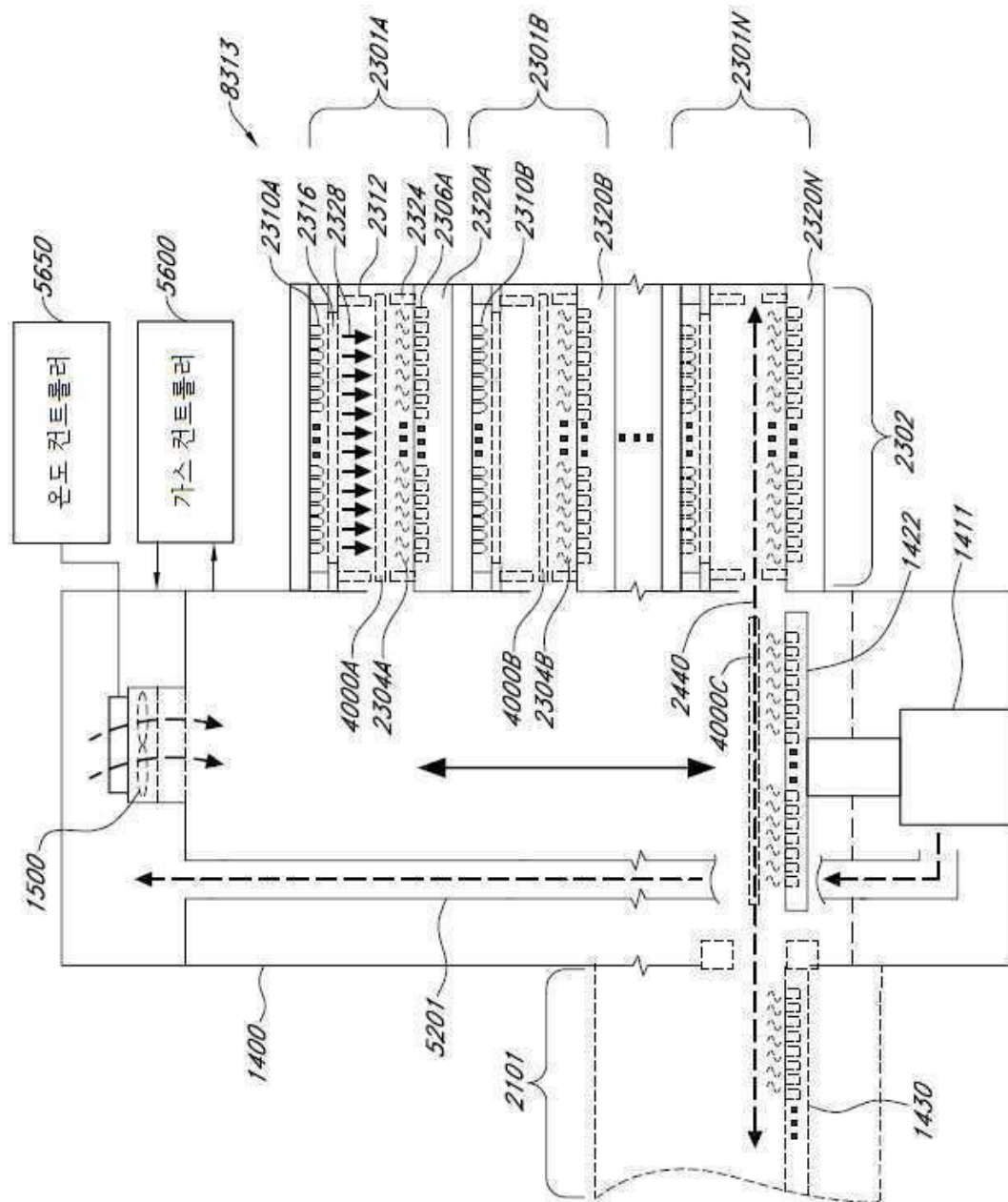
도면4a



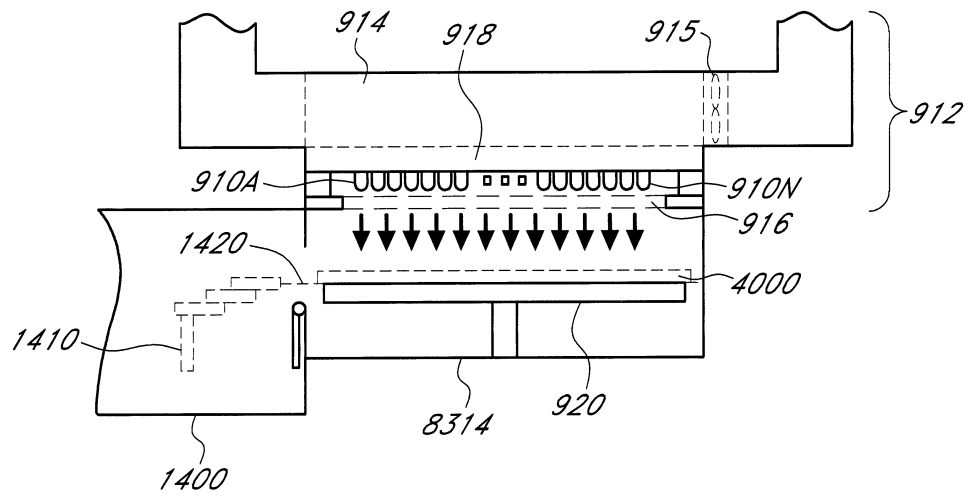
도면4b



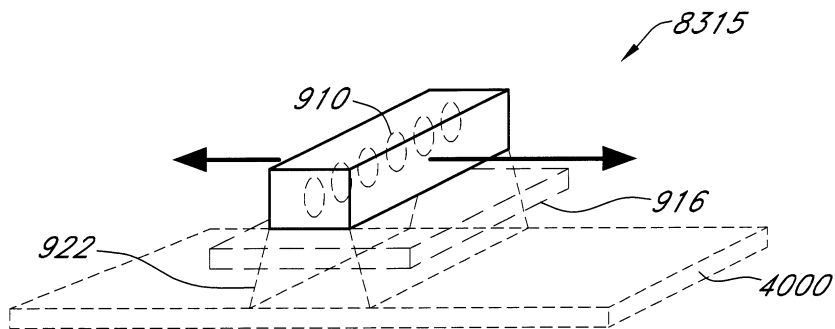
도면5



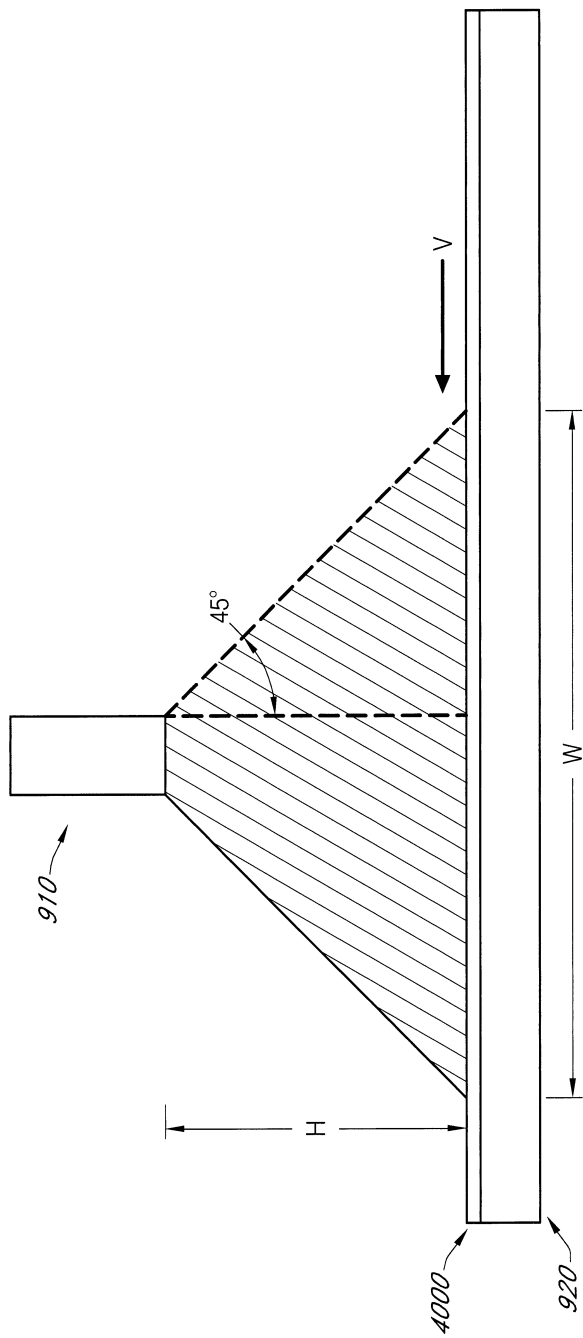
도면6



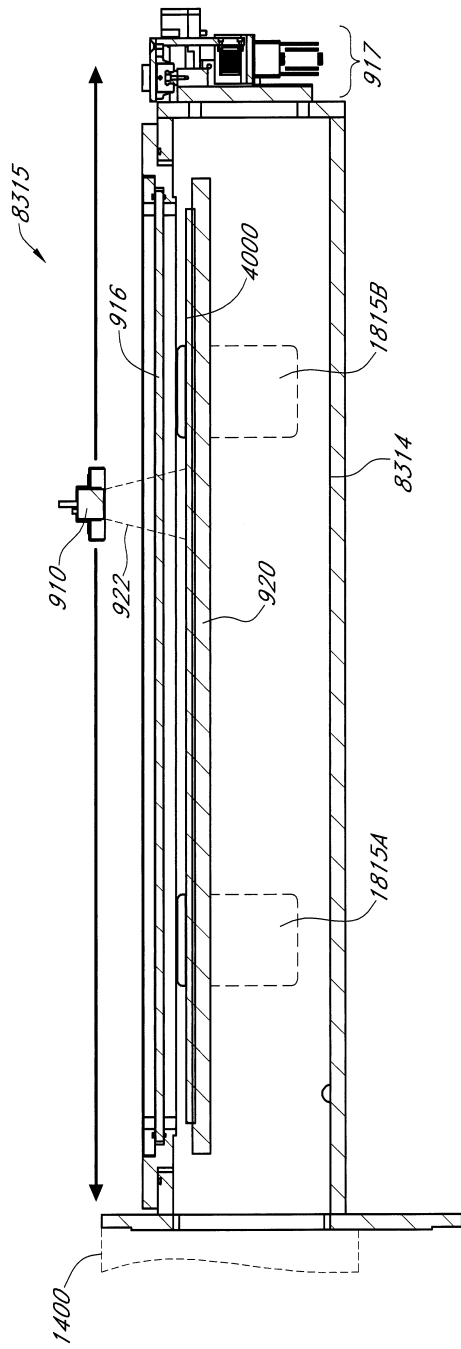
도면7a



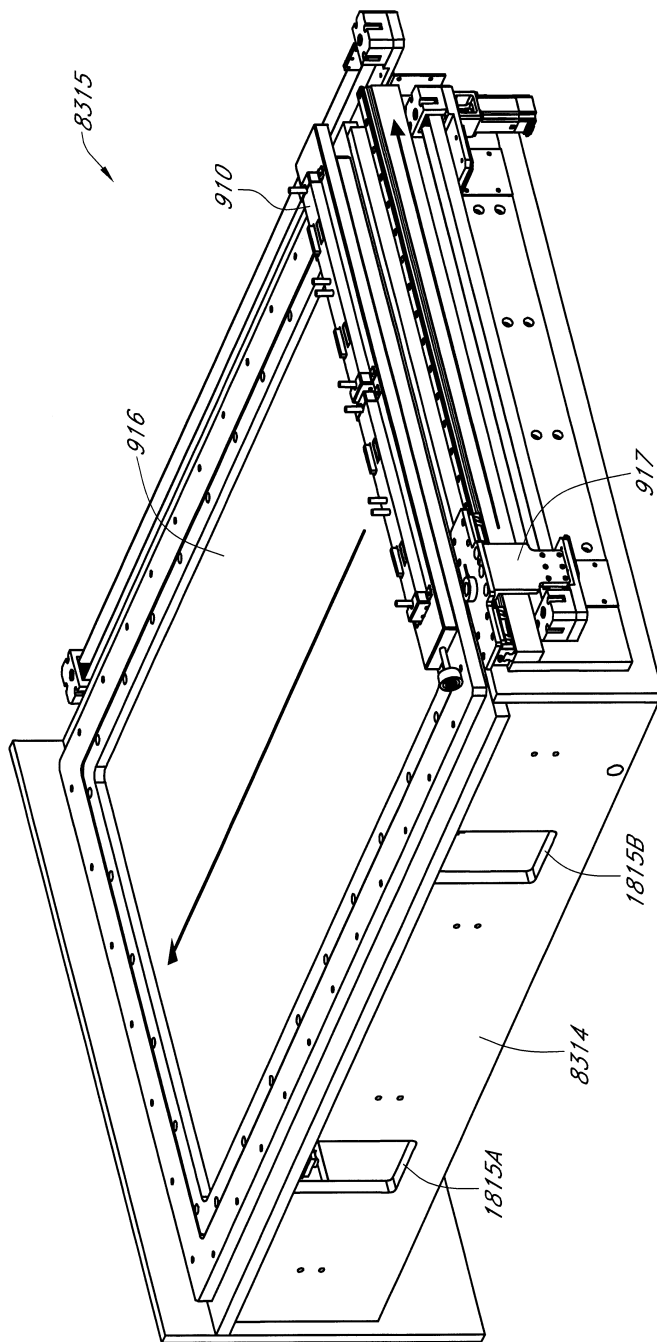
도면7b



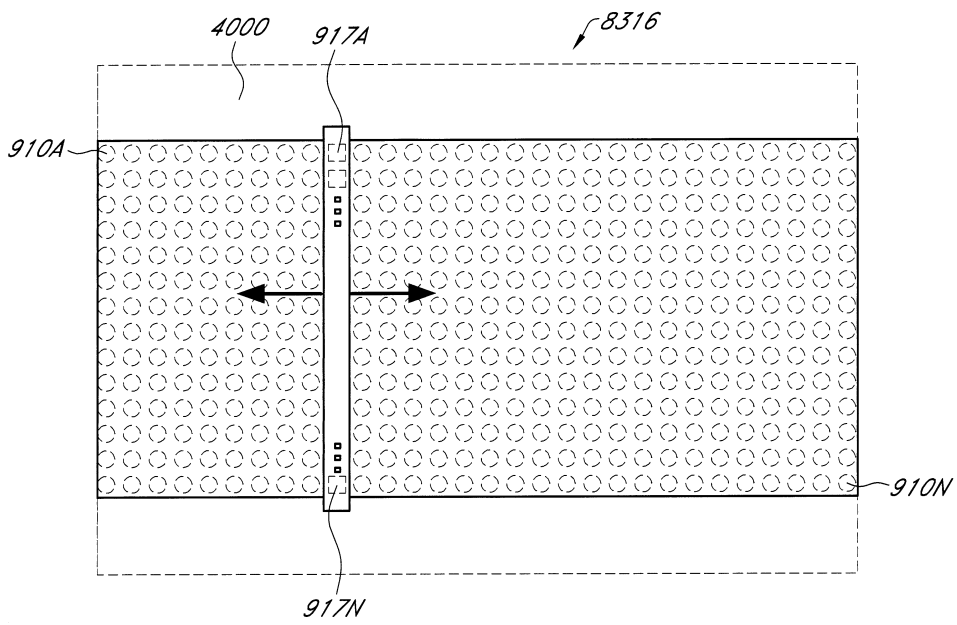
도면8a



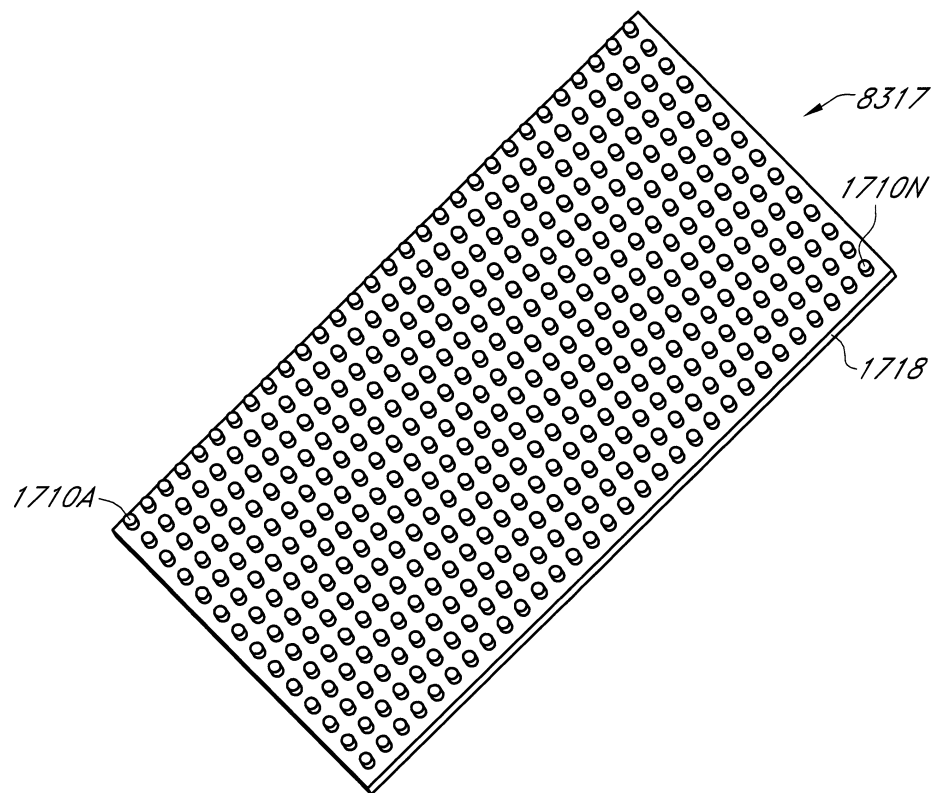
도면8b



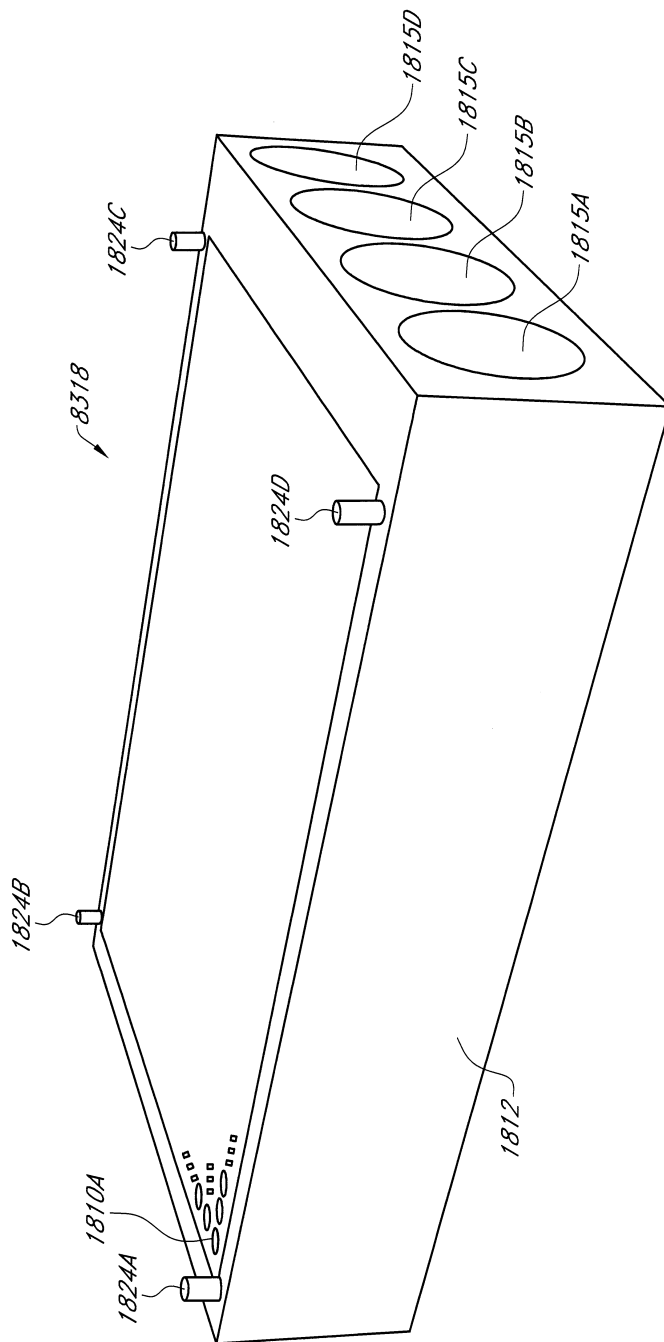
도면9



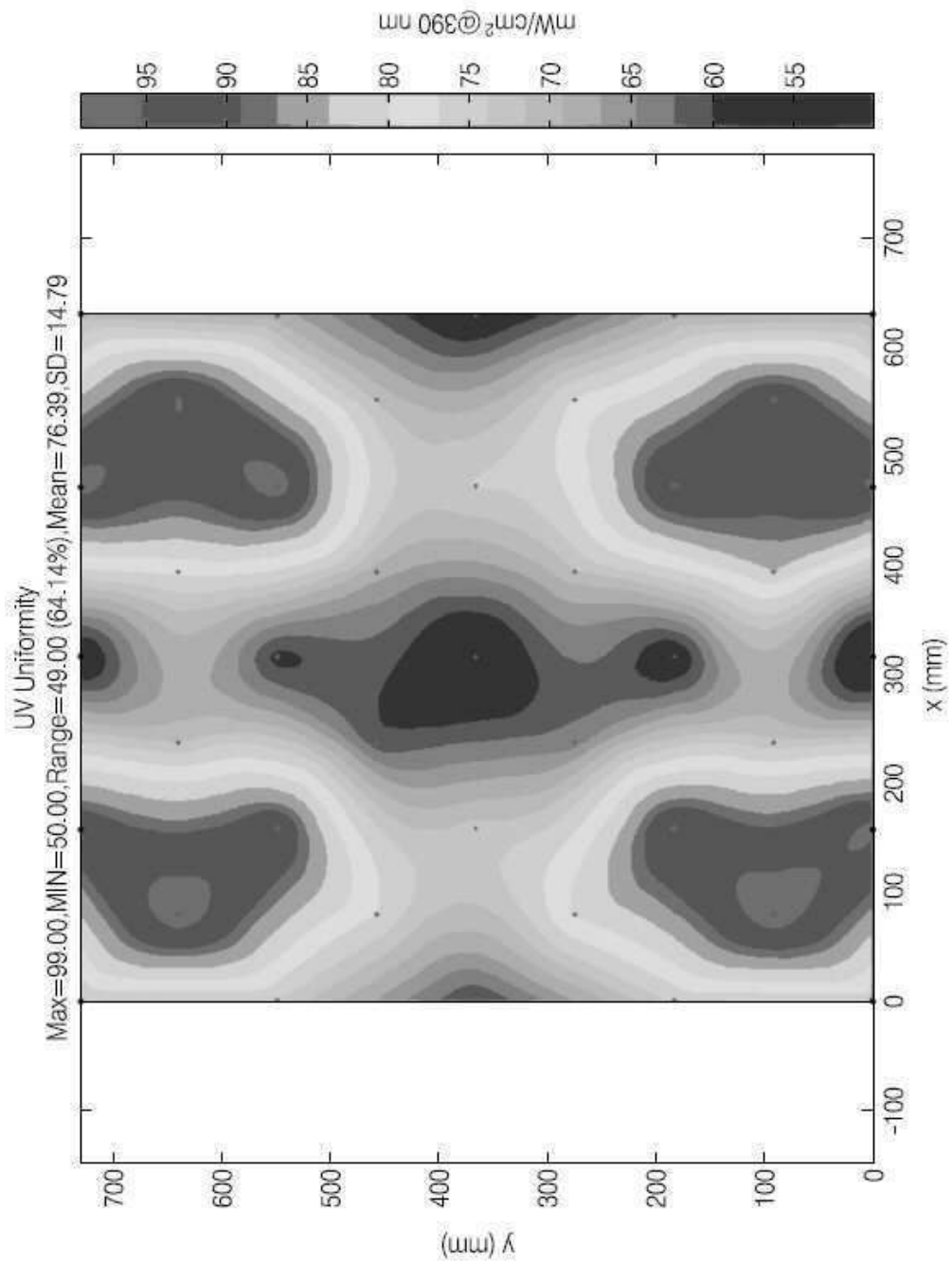
도면10



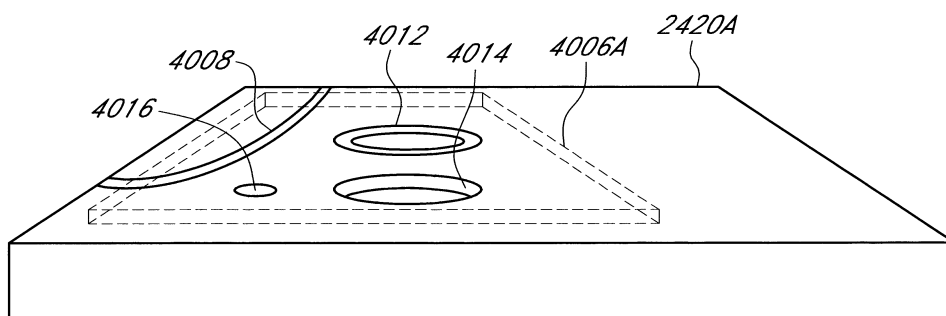
도면11



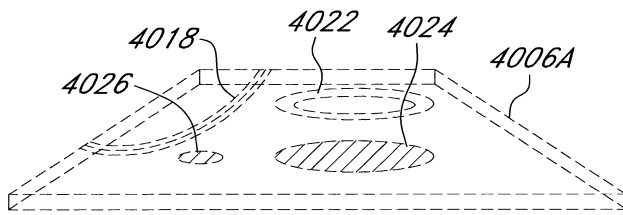
도면12



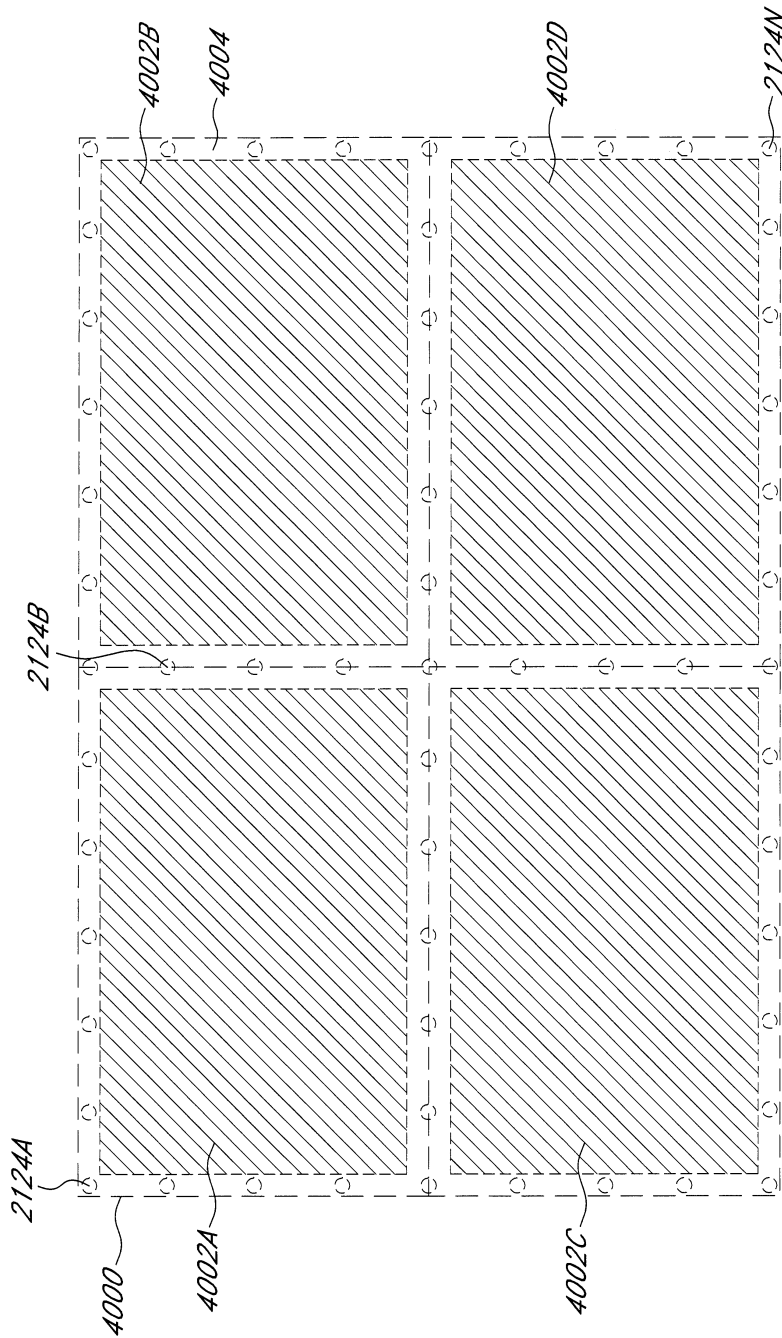
도면13a



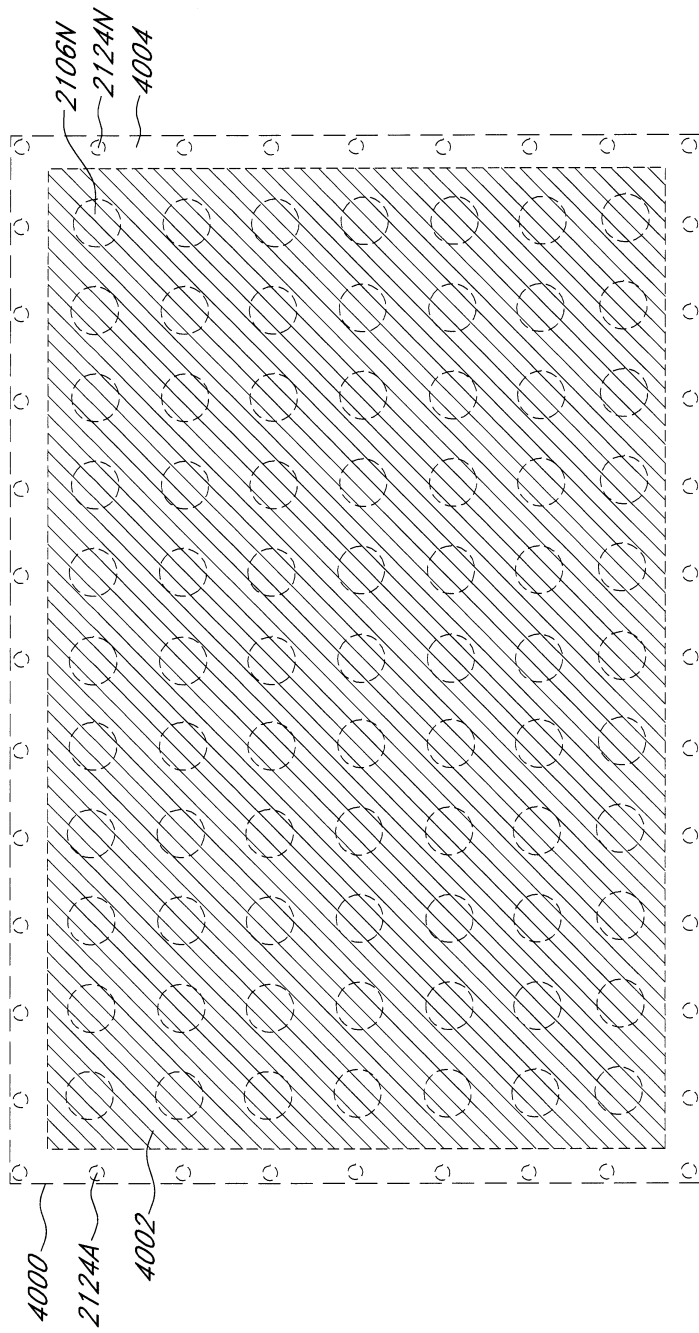
도면13b



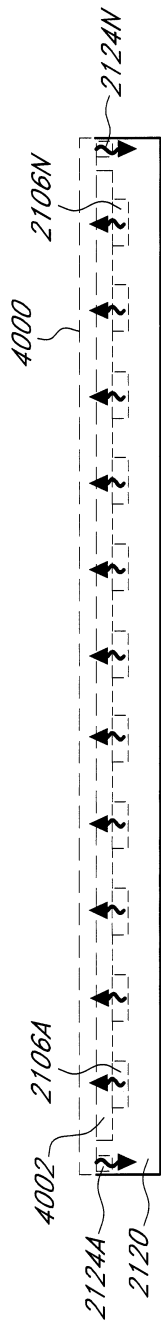
도면14a



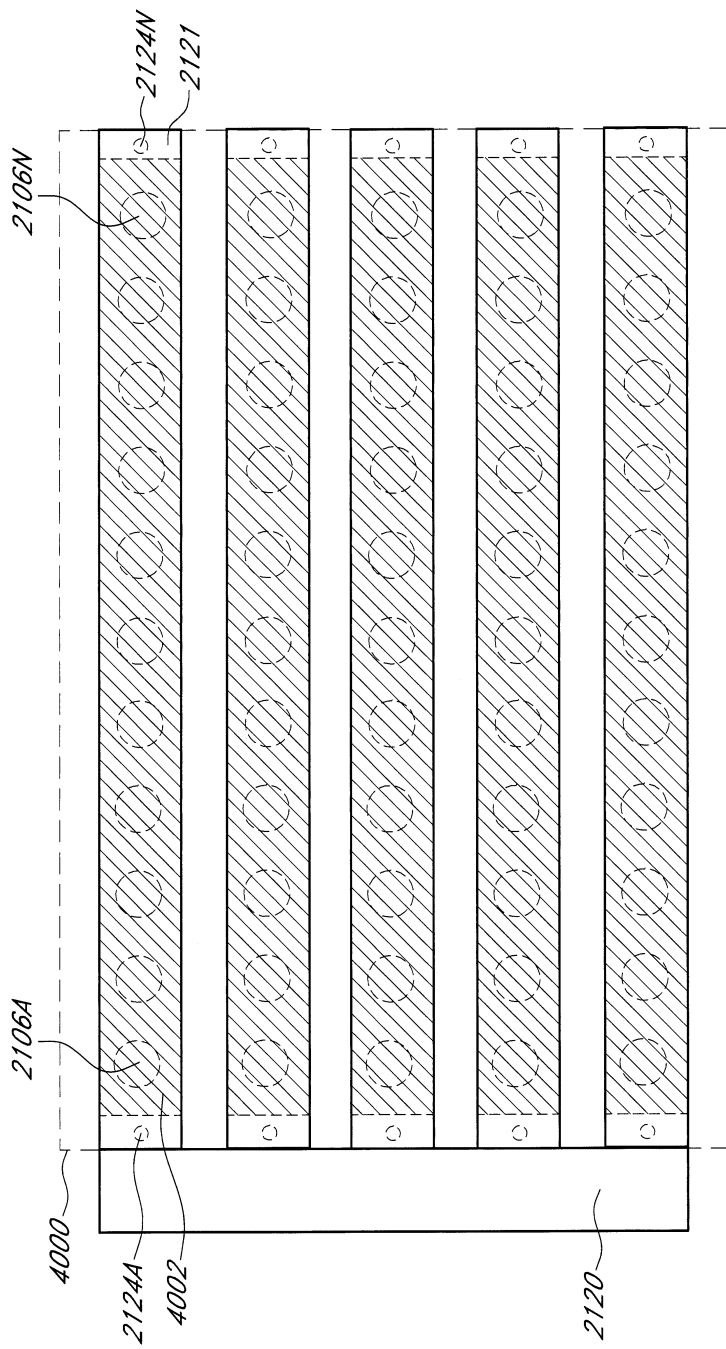
도면14b



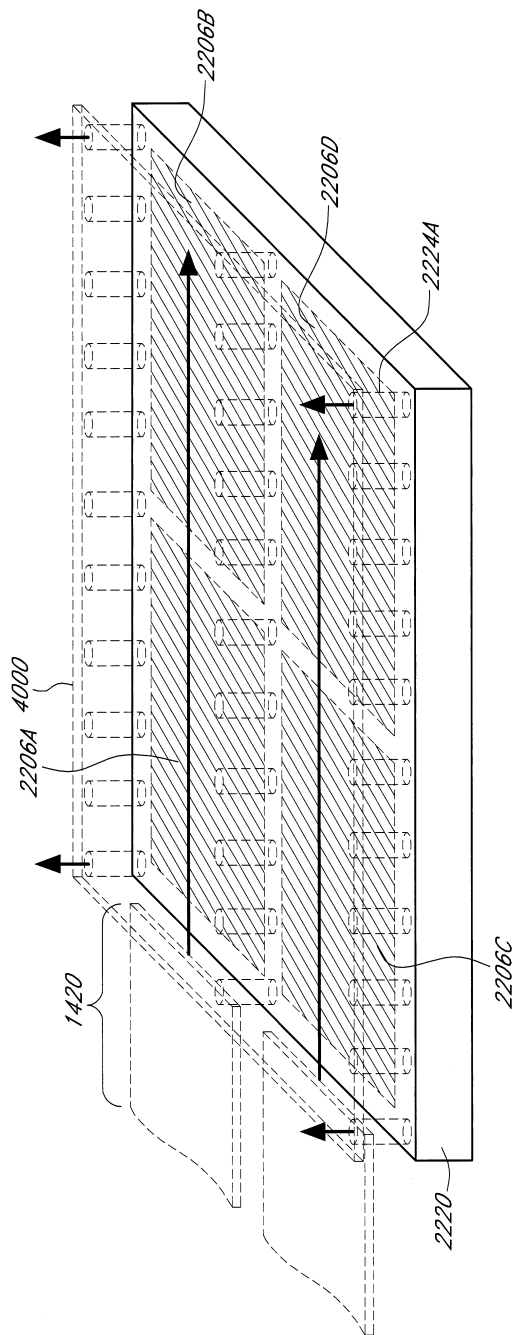
도면14c



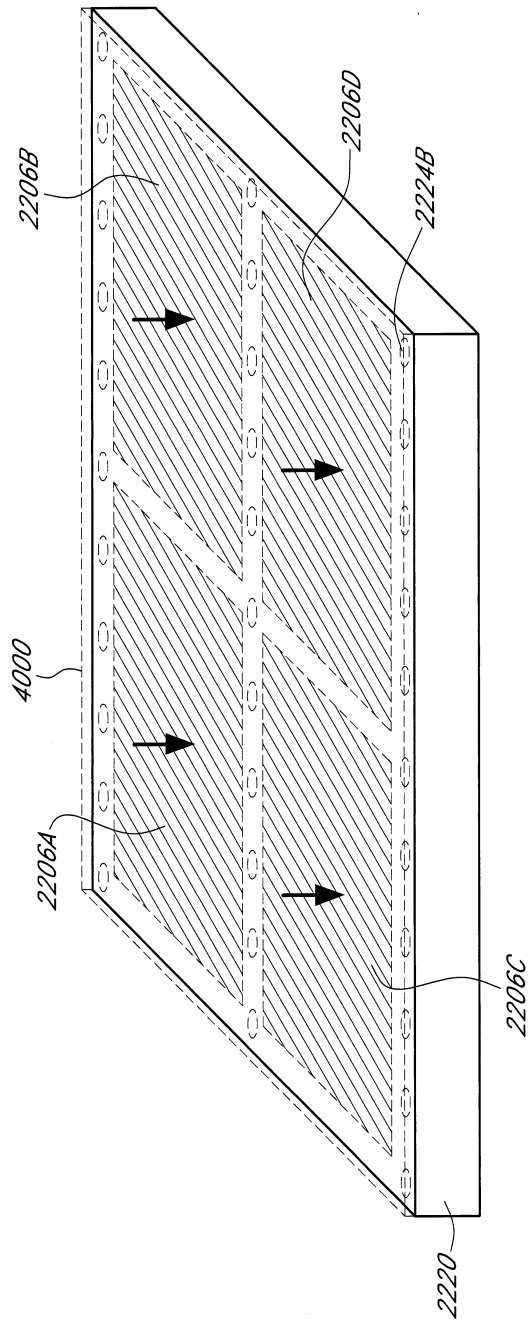
도면14d



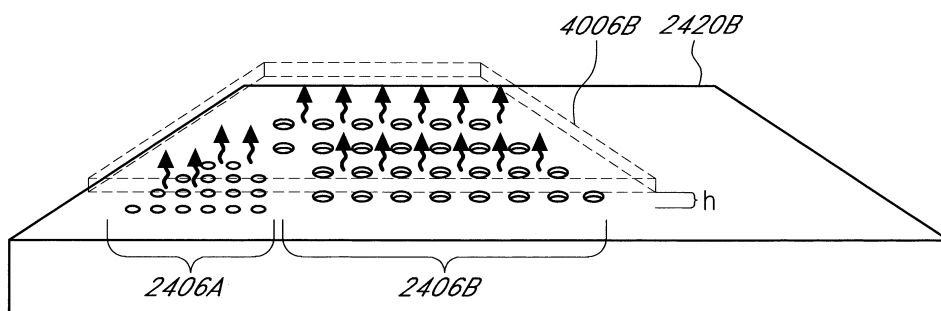
도면15a



도면15b



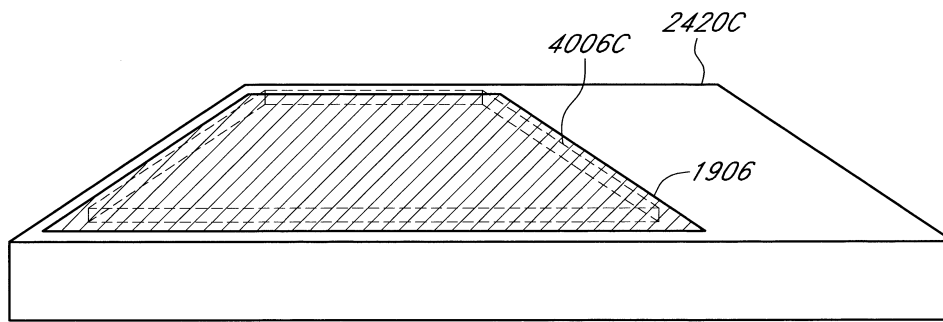
도면16a



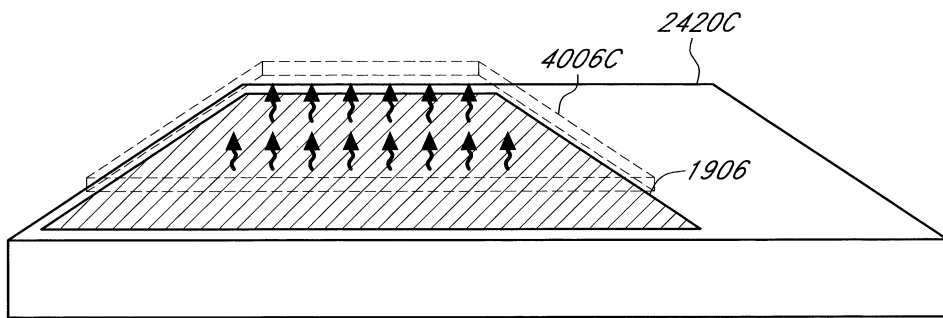
도면16b



도면16c



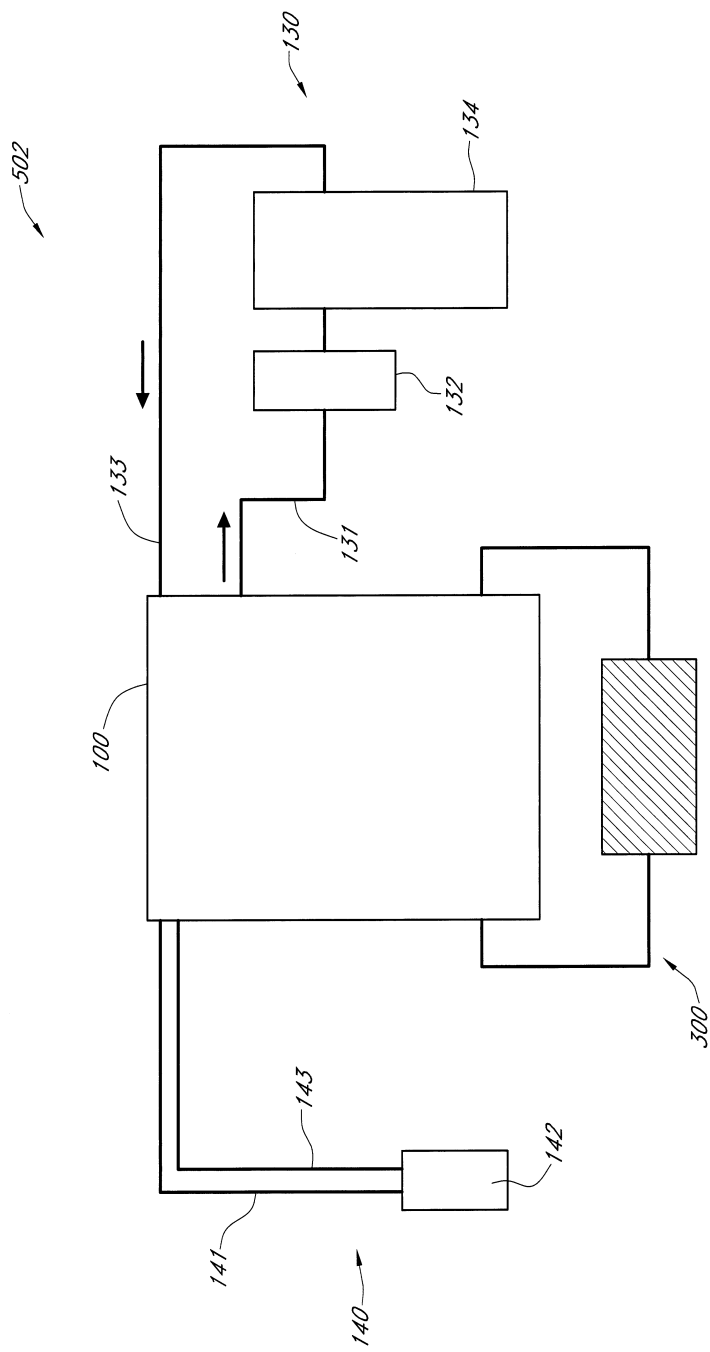
도면16d



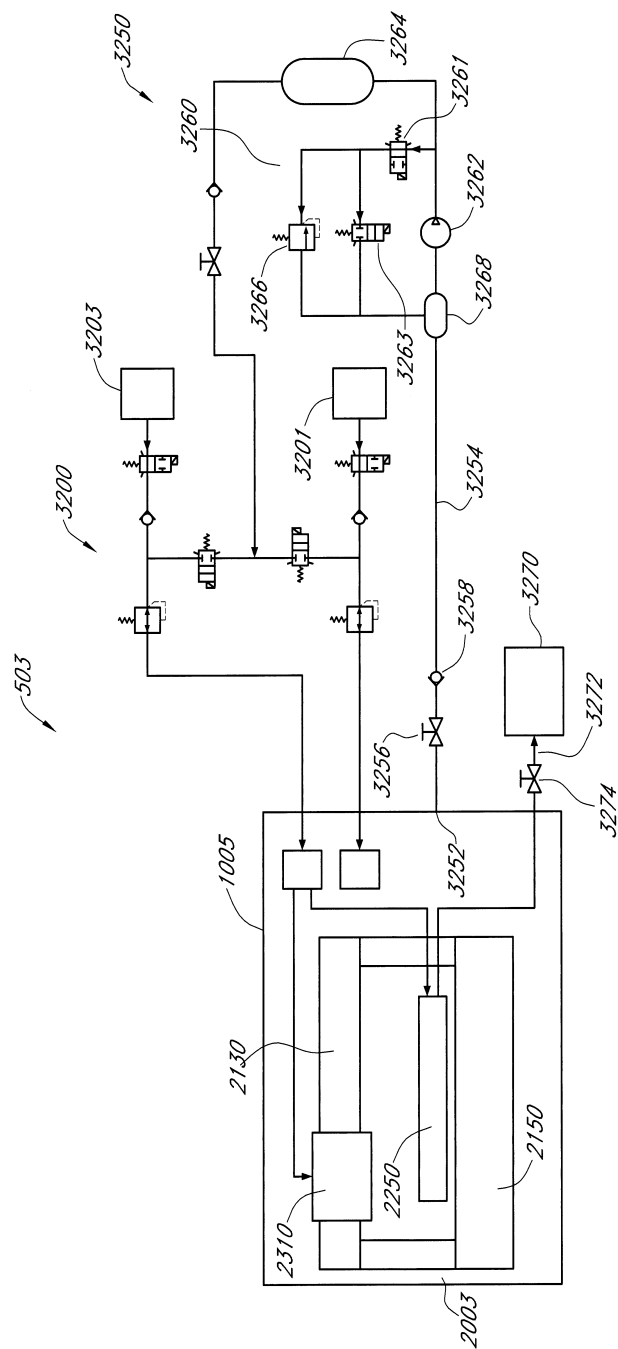
도면16e



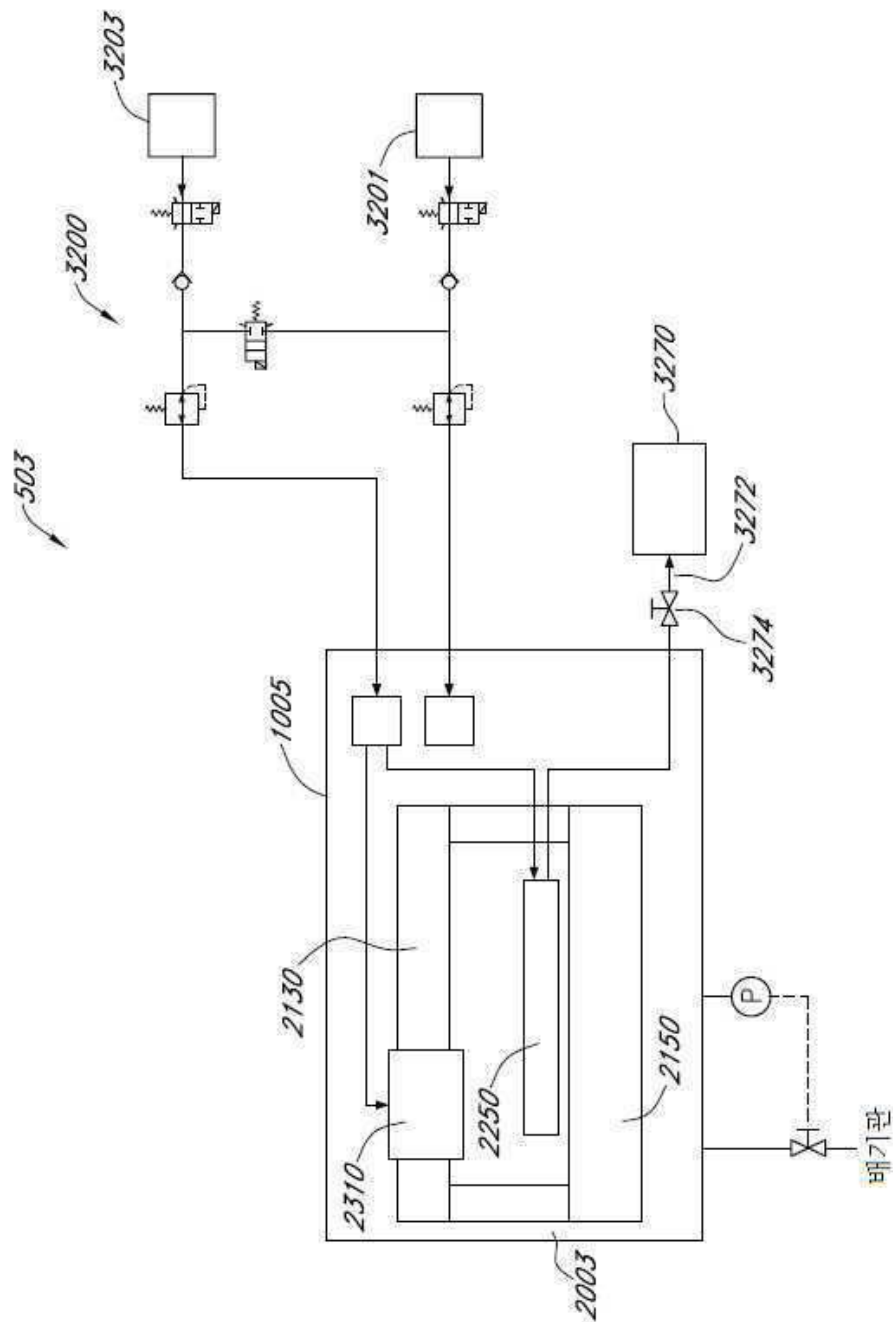
도면17



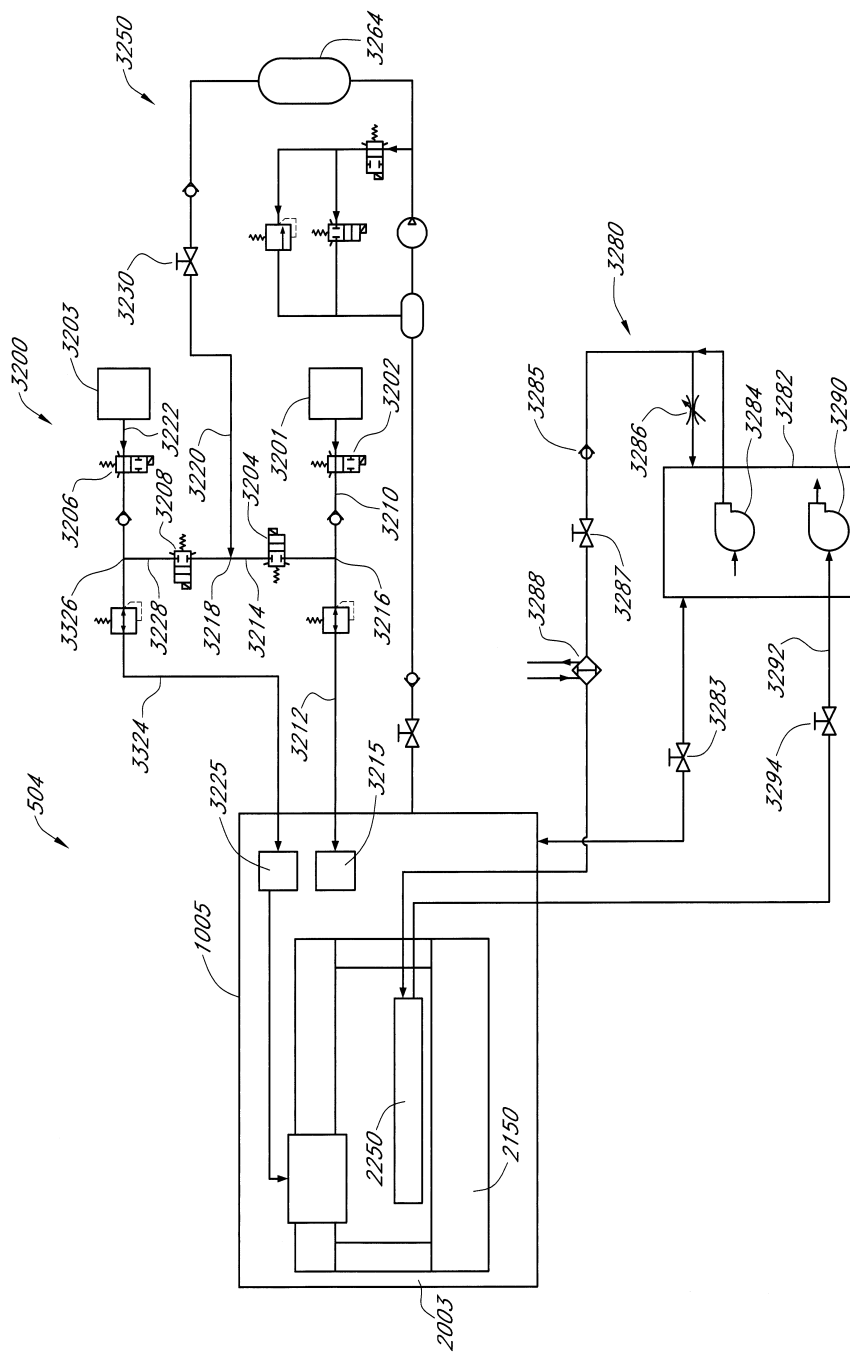
도면18a



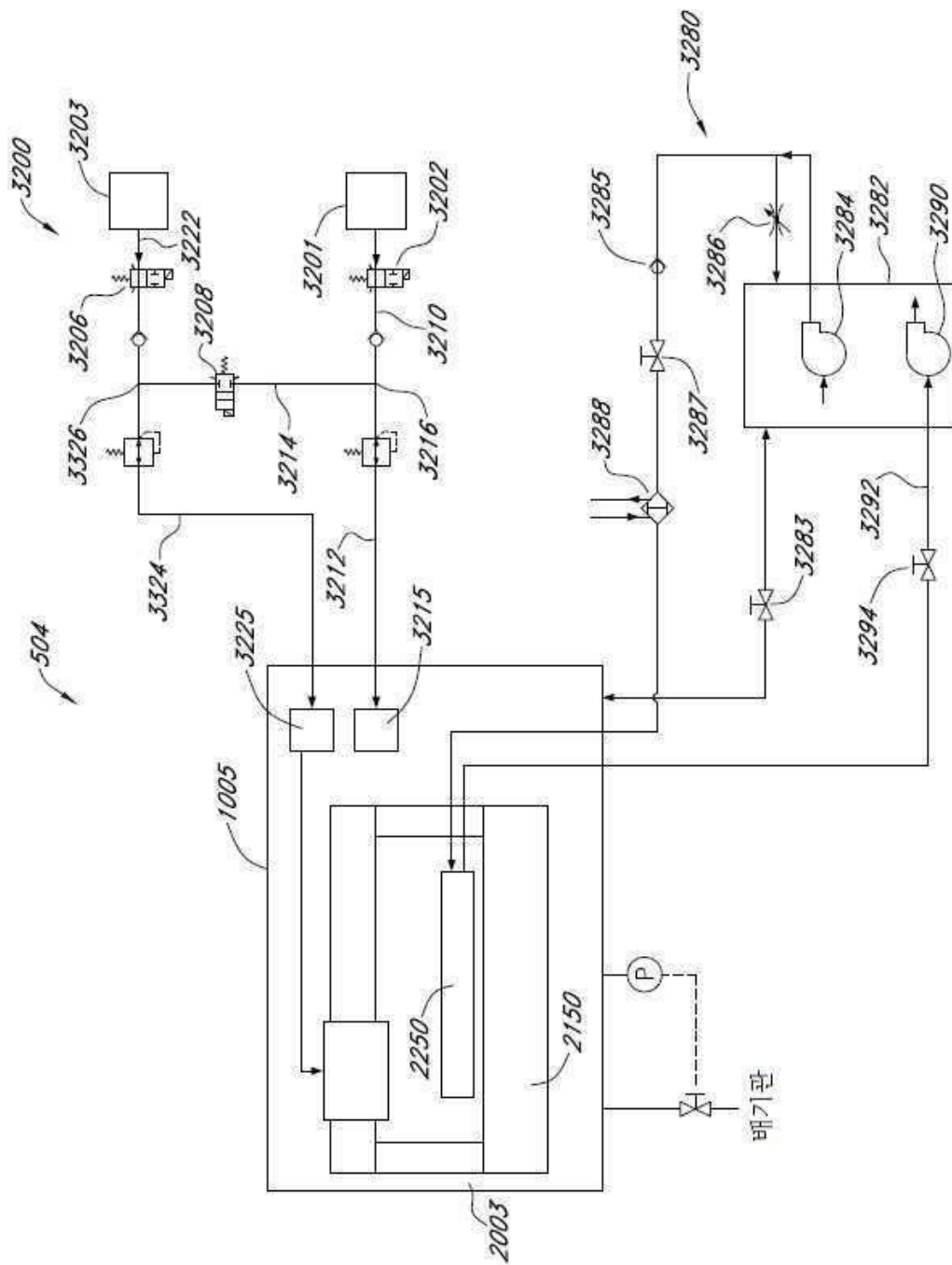
도면18b



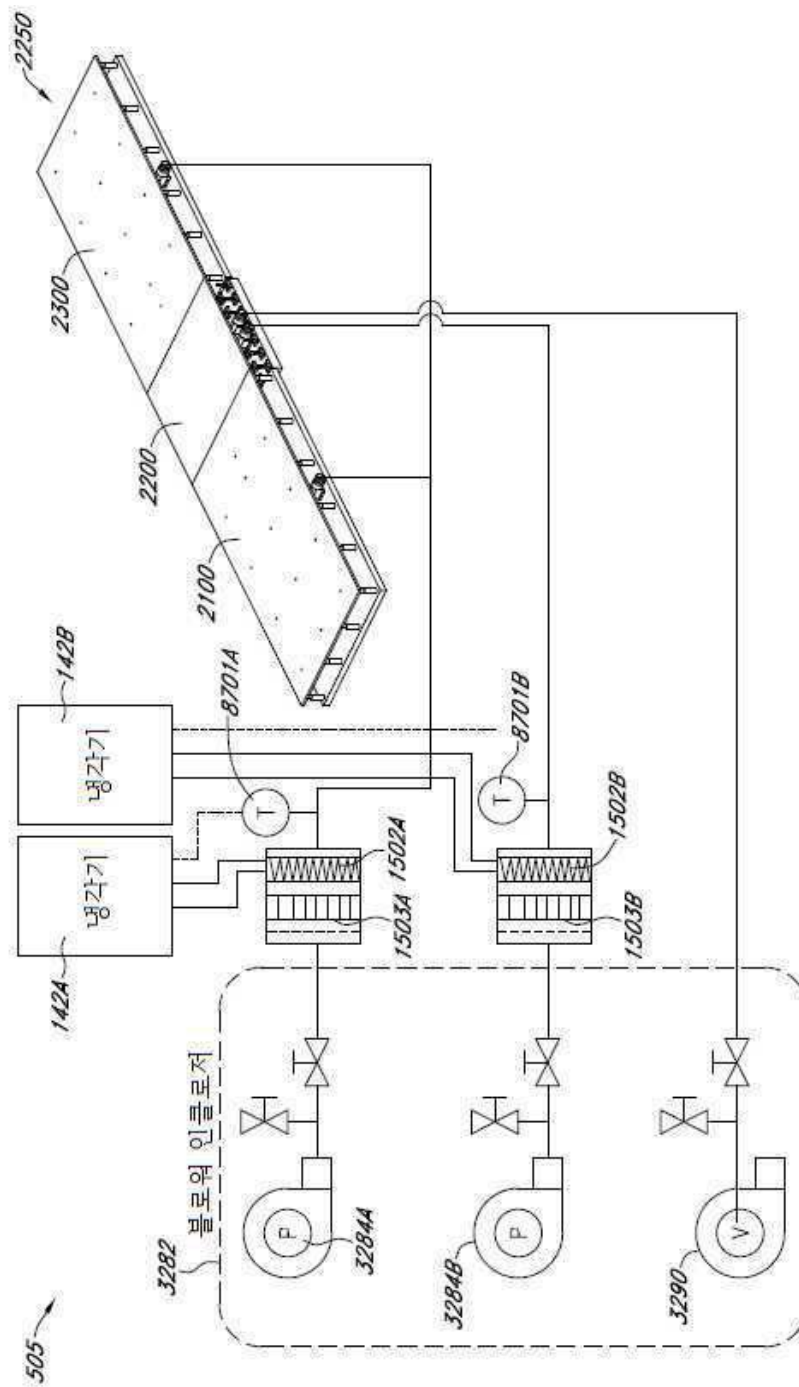
도면19a



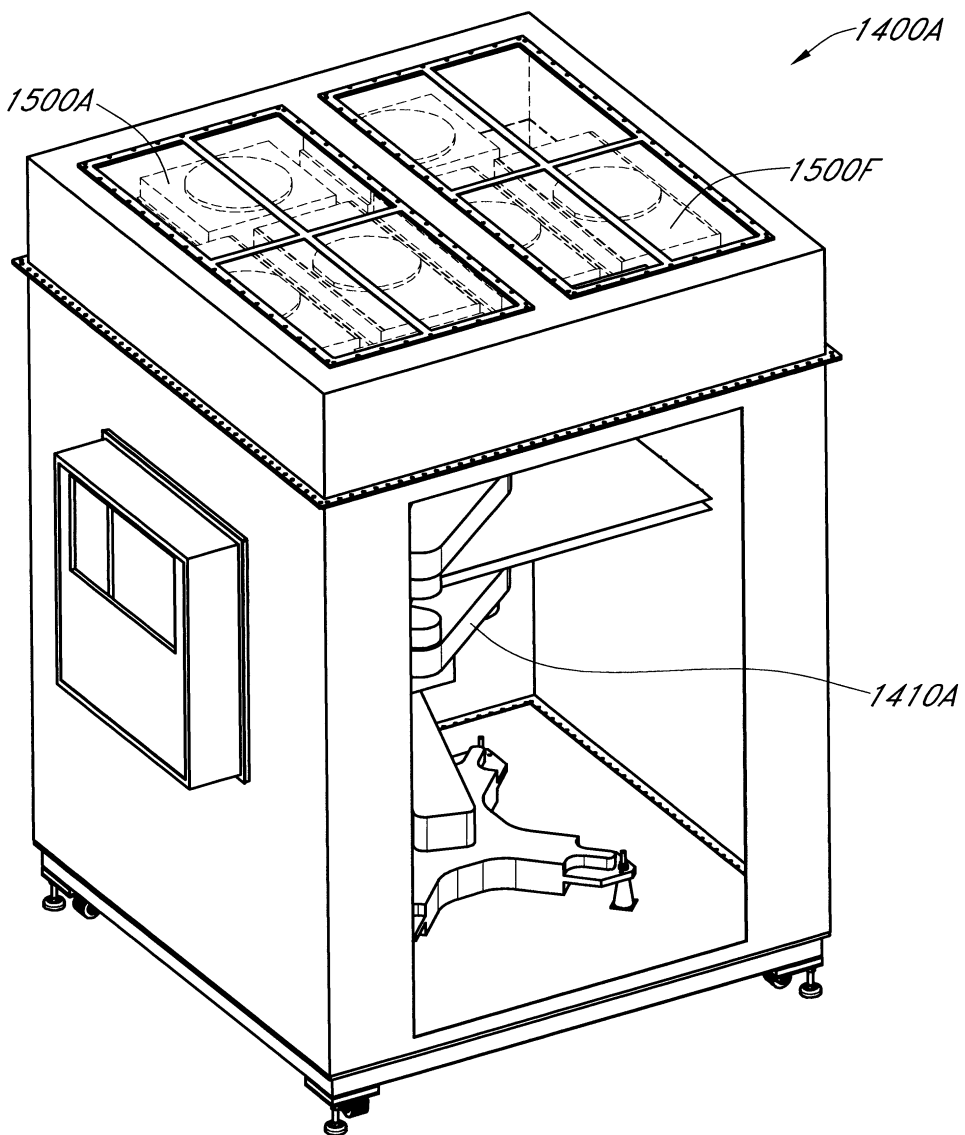
도면19b



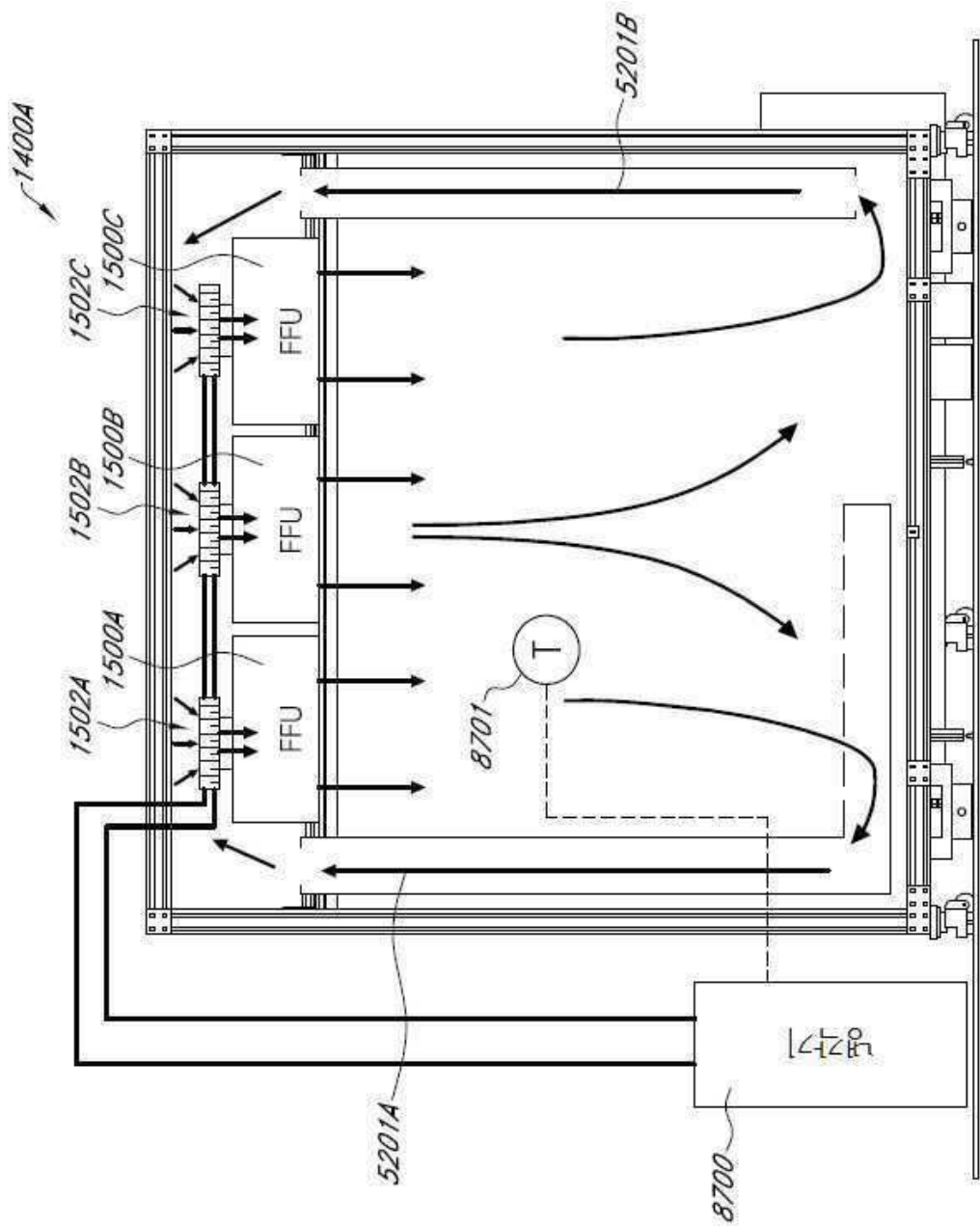
도면19c



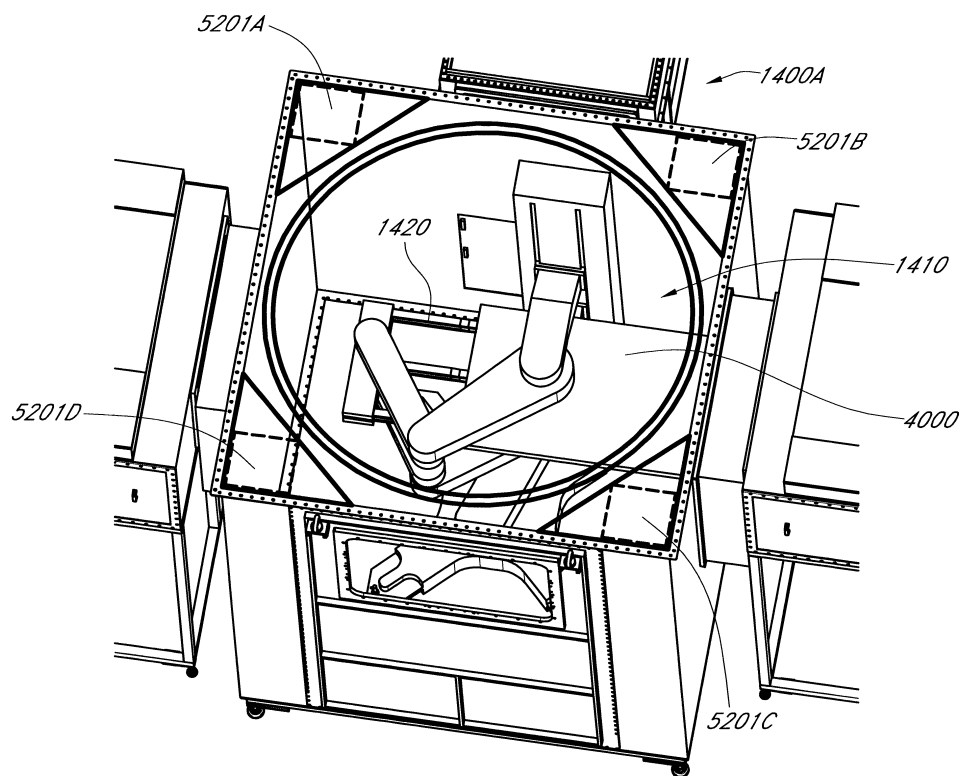
도면20a



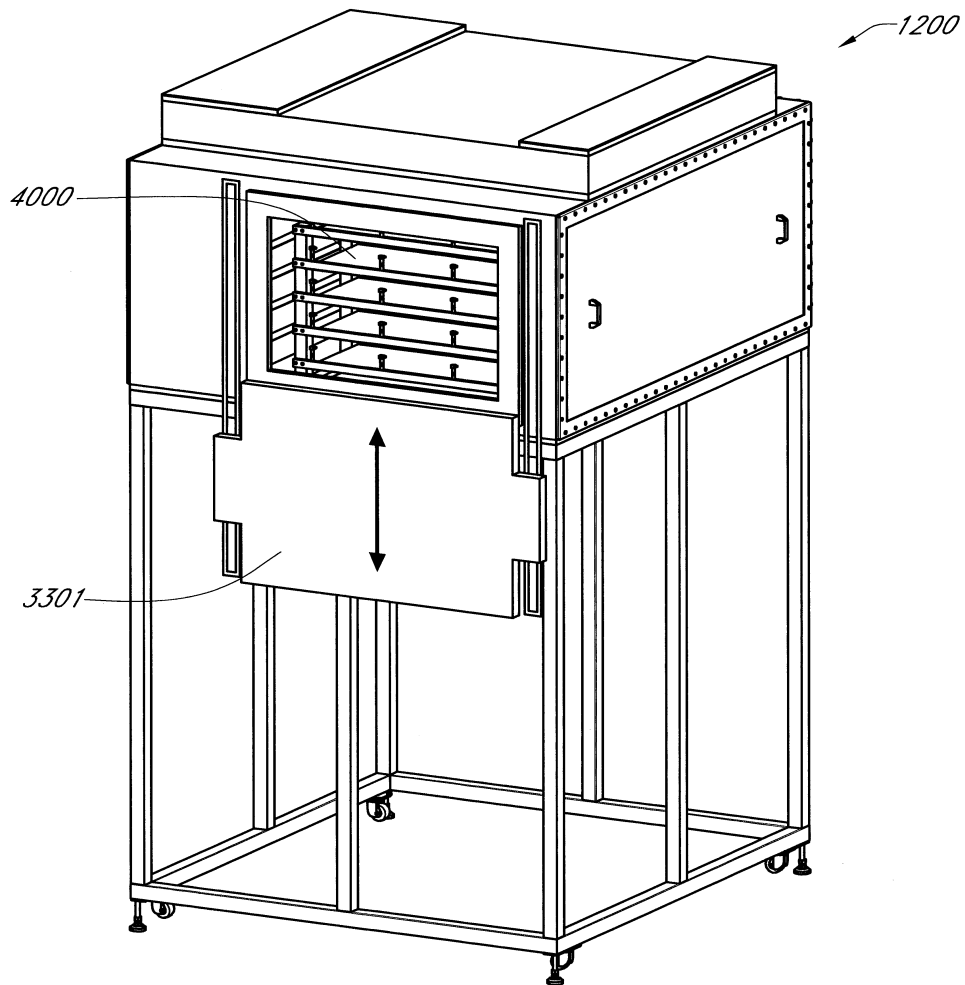
도면20b



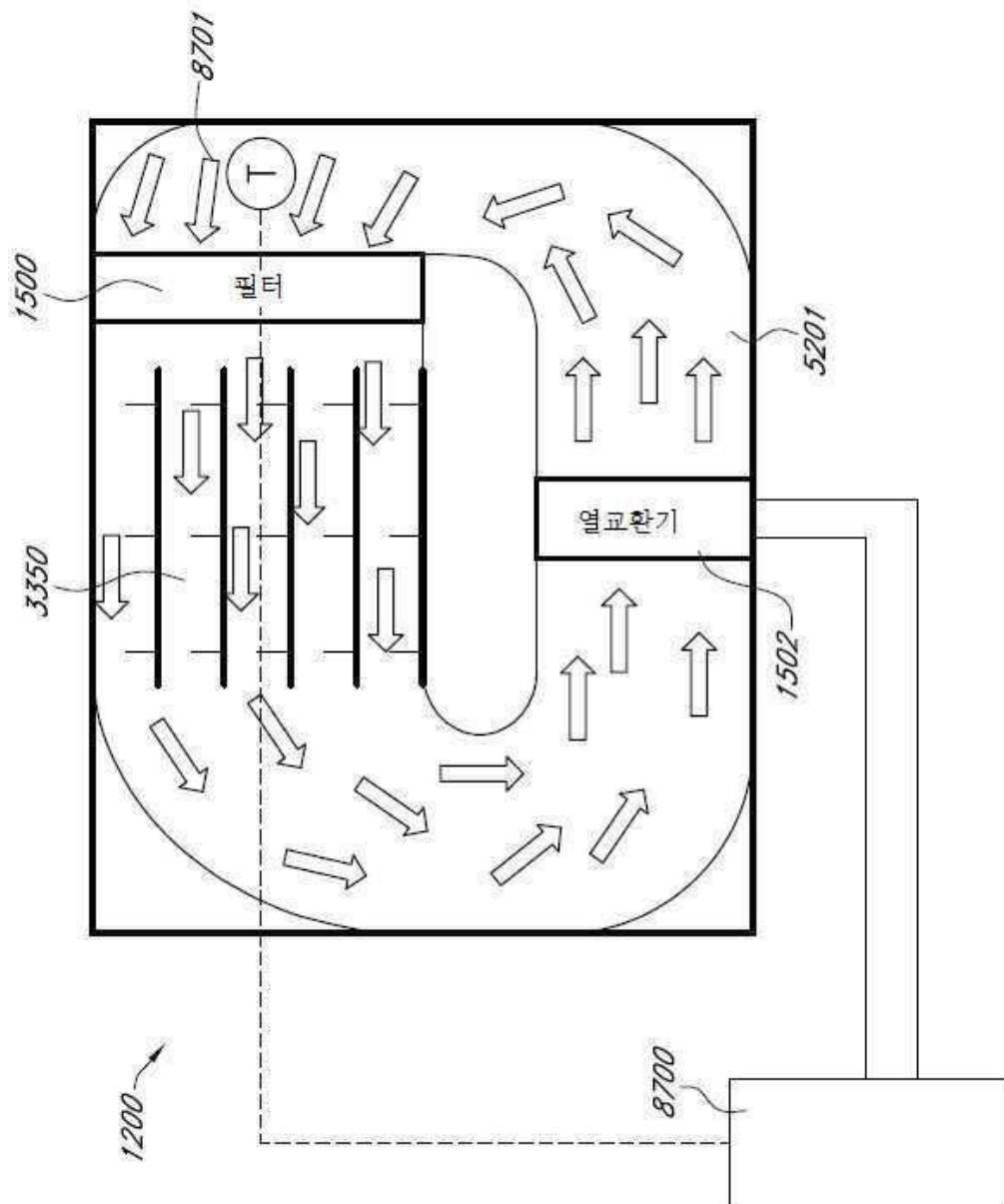
도면20c



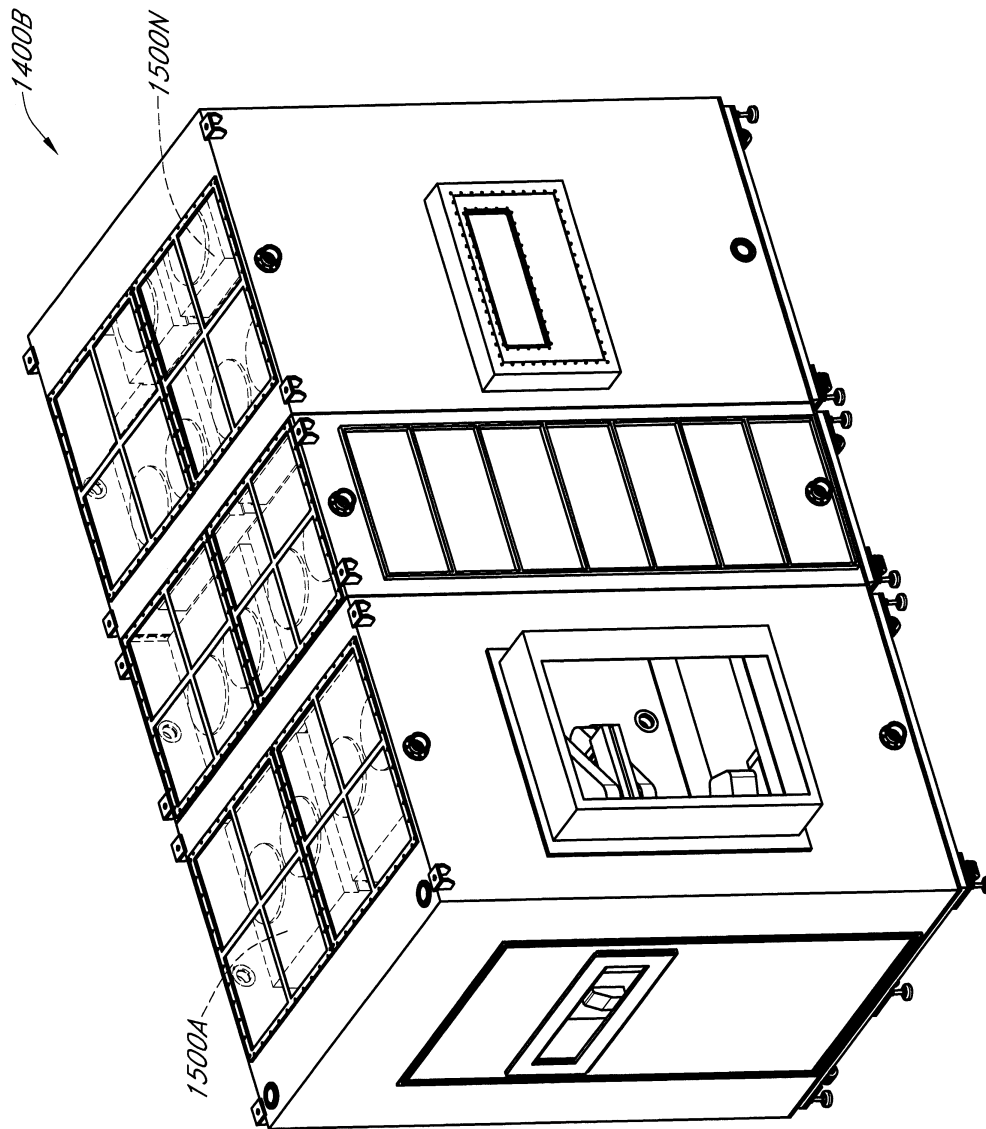
도면21a



도면21b



도면22a



도면22b

