



공개특허 10-2022-0162809

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2022-0162809
(43) 공개일자 2022년12월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) *B41J 2/175* (2006.01)
B41J 29/02 (2006.01) *B41J 29/13* (2006.01)
H01L 21/54 (2006.01) *H01L 21/67* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 51/56 (2013.01)
B41J 2/175 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7040440(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2014년03월11일
심사청구일자 2022년11월18일
- (62) 원출원 특허 10-2021-7018547
원출원일자(국제) 2014년03월11일
심사청구일자 2021년07월16일
- (85) 번역문제출일자 2022년11월18일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/023820
- (87) 국제공개번호 WO 2014/164932
국제공개일자 2014년10월09일
- (30) 우선권주장
13/802,304 2013년03월13일 미국(US)
- (71) 출원인
카티바, 인크.
미국, 캘리포니아 94560, 뉴욕, 7015 게이트웨이
보울레바르드
- (72) 발명자
마우, 저스틴
미국, 캘리포니아 94025, 멘로 파크, 오'브리엔
드라이브 1430, 스위트 에이.
코, 알렉산더 소우-캉
미국, 캘리포니아 94025, 멘로 파크, 오'브리엔
드라이브 1430, 스위트 에이.
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인(유한) 대아

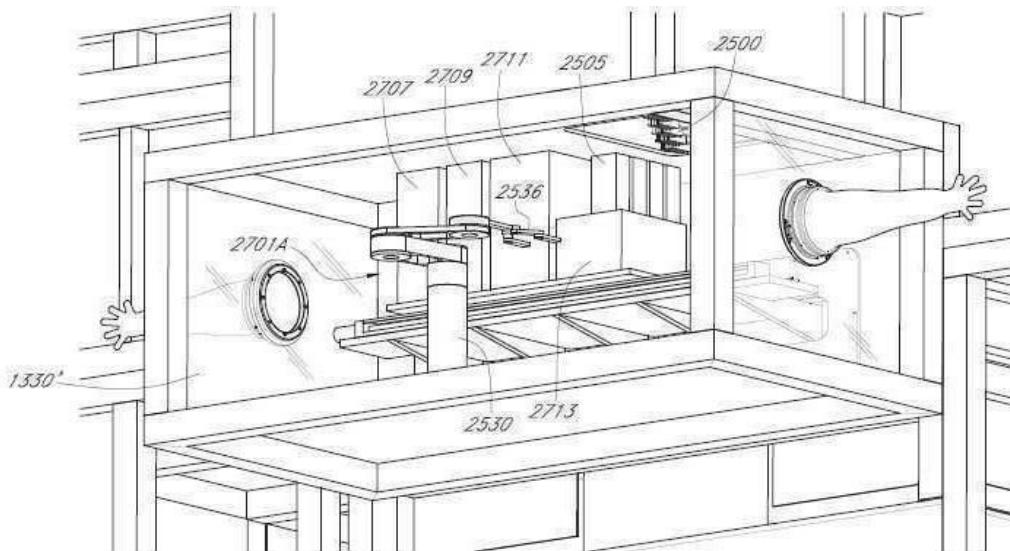
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 가스 인클로저 시스템 및 보조 인클로저를 이용하는 방법

(57) 요약

본 발명은 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태가 프린팅 시스템 인클로저 및 보조 인클로저를 포함할 수 있는 가스 인클로저를 가질 수 있는 것을 개시한다. 본 발명의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태, 프린팅 시스템 인클로저는 보조 인클로저로부터 격리될 수 있다. 본 발명의 다양한 시스템 및 방법이 격리가능 인클로저의 다양한 실시 형태를 이용함으로써 프린팅 시스템의 관리를 위해 제공될 수 있다. 예를 들어, 프린트헤드 조립체의 관리를 위한 다양한 측정 및 관리 공정 단계가 프린팅 공정의 차단을 방지 또는 최소화하기 위하여 가스 인클로저 시스템의 프린팅 시스템 인클로저로부터 격리될 수 있는 보조 인클로저 내에서 수행될 수 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류

B41J 29/02 (2013.01)

B41J 29/13 (2013.01)

H01L 21/54 (2013.01)

H01L 21/6719 (2013.01)

(72) 발명자

브론스키, 에리야후

미국, 캘리포니아 94025, 멘로 파크, 오'브리엔 드
라이브 1430, 스위트 에이.

알더슨, 샌돈

미국, 캘리포니아 94025, 멘로 파크, 오'브리엔 드
라이브 1430, 스위트 에이.

명세서

청구범위

청구항 1

기판을 인쇄하기 위한 시스템에 있어서,
내부 부피를 한정하는 인클로저;
상기 내부 부피에 배치되는 프린팅 조립체;
입자 물질의 여과를 제공하기 위해 상기 인클로저에 결합된 가스 여과 유닛; 및
프린트헤드 관리 시스템 배치 시스템에 결합된 프린트헤드 관리 시스템을 포함하고,
상기 프린트헤드 관리 시스템 및 프린트헤드 관리 시스템 배치 시스템은 상기 인클로저 내의 분리가능한 부피
에 배치되고, 상기 분리가능한 부피는 상기 프린팅 조립체의 측면을 따라 위치되고, 상기 프린팅 조립체의 프린
트헤드에 의해 접근할 수 있는, 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 인클로저는 복수의 프레임 부재를 포함하는, 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 프린팅 조립체는 부유 테이블을 포함하는 기판 지지 장비를 포함하고, 상기 분리가능한 부피는 상기 부유
테이블의 측면을 따르는, 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 프린팅 조립체는 베이스 상에 배치되고, 상기 프린트헤드 관리 시스템 배치 시스템은 상기 베이스에 부착
되는 플랫폼 상에 배치되는, 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 인클로저는 밀봉된 조인트들에 함께 장착되는 복수의 인클로저 패널을 포함하고, 2 이상의 인접한 인클로
저 패널이 연결 덕트를 포함하는, 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 가스 여과 유닛이 상기 인클로저의 천정 부재에 결합되는, 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,
상기 덕트들은 상기 내부 부피와 유체 소통하는, 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 프린트헤드 관리 시스템은 제1 프린트헤드 관리 시스템이고, 상기 프린팅 조립체의 측면을 따라 위치되고 상기 프린트헤드에 의해 접근할 수 있는 제2 프린트헤드 관리 시스템을 더 포함하는, 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 분리가능한 부피는 제1 분리가능한 부피이고, 상기 제2 프린트헤드 관리 시스템은 상기 인클로저 내부의 제2 분리가능한 부피에 배치되는, 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 인클로저의 상기 내부 부피의 온도를 제어하기 위해 상기 인클로저에 결합된 온도 제어 시스템을 더 포함하는, 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 가스 여과 시스템은 가스 블로워 장치를 포함하고,

상기 온도 제어 시스템은 상기 가스 블로워 장치의 하류측에 위치된 열 교환기를 포함하는, 시스템.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 인클로저 내에 광(lighting)을 더 포함하고, 상기 광은 500nm 내지 700nm의 피크 강도를 가지는, 시스템.

청구항 13

기판을 인쇄하기 위한 시스템에 있어서,

내부 부피를 한정하는 인클로저, 상기 인클로저는 밀봉된 조인트들에 함께 장착되는 복수의 인클로저 패널을 포함함;

상기 내부 부피에 배치되는 부유 테이블을 포함하는 프린팅 조립체;

입자 물질의 여과를 제공하기 위해 상기 인클로저에 결합된 가스 여과 유닛;

상기 내부 부피에 배치되고 제 1 부피와 제 2 부피로 상기 내부 부피를 분리하도록 작동가능한 도어; 및

프린트헤드 관리 시스템 배치 시스템에 결합된 프린트헤드 관리 시스템을 포함하고,

상기 프린트헤드 관리 시스템 및 프린트헤드 관리 시스템 배치 시스템은 상기 부유 테이블의 측면을 따라 상기 제 2 부피에 배치된, 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 프린팅 조립체의 프린트헤드가 상기 제 1 부피에서 상기 제 2 부피로 이동가능한, 시스템.

청구항 15

제13항에 있어서,

2 이상의 인접한 인클로저 패널은 상기 내부 부피 및 상기 가스 여과 유닛과 유체 소통하는 연결 덕트를 포함하는, 시스템.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 가스 여과 유닛은 상기 인클로저의 천정 부재에 결합된, 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서,

2 이상의 인접한 인클로저 패널은 연결 전기 도관을 포함하는, 시스템.

청구항 18

제13항에 있어서,

상기 인클로저의 상기 내부 부피의 온도를 제어하기 위해 상기 인클로저에 결합된 온도 제어 시스템을 더 포함하는, 시스템.

청구항 19

제13항에 있어서,

상기 프린팅 조립체는 베이스 상에 배치되고, 상기 프린트헤드 관리 시스템 배치 시스템은 상기 베이스에 부착되는 플랫폼 상에 배치되는, 시스템.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 프린트헤드 관리 시스템 배치 시스템은 상기 프린트헤드 관리 시스템을 2차원으로 배치하도록 구성된, 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 US 2013/0206058로서 2013년 8월 15일에 공고되고 2013년 3월 13일에 출원된 미국 특허 출원 13/802,304호의 일부계속 출원이다. 미국 특허 출원 13/720,830호는 2011년 12월 22일자에 출원된 미국 가특허 출원 61/579,233호를 우선권 주장한다. 미국 특허 출원 13/720,830호는 US 2008/0311307호로서 2008년 12월 18일자에 공고되고 2008년 6월 13일자에 출원된 미국 특허 출원 12/139.391호의 일부 계속 출원인, US 8,383,202로서 2013년 2월 26일자에 공고되고 2010년 1월 5일자에 출원된 미국 특허 출원 12/652,040호의 일부 계속 출원이다. 또한, 미국 특허 출원 12/652,040호는 2009년 1월 5일자에 출원된 미국 가특허 출원 61/142,575호를 우선권 주장한다. 본 명세서에 나열된 참조문헌은 본 명세서에서 참조문헌으로서 인용된다.

[0002] 본 발명은 다양한 기판 크기 및 기판 재료 상에 OLED 패널을 제조하기 위하여 불활성의 실질적으로 무입자 환경을 갖는 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] OLED 디스플레이 기술의 잠재성은 고선명 색상, 고조도, 초박막, 신속-반응, 및 에너지 효율성을 가진 디스플레이 패널의 시현을 포함하는 OLED 디스플레이 기술 특성에 의해 가속화된다. 추가로, OLED 디스플레이 기술의 제작에, 다양한 기판 재료, 예컨대, 가요성 중합체 재료가 사용될 수 있다. 소형 스크린 분야, 예컨대, 주로 휴대폰에 대한 디스플레이 시현이 이 기술의 잠재성을 강조하도록 제공되지만 더 큰 포맷으로 제작하는 데 위험요소가 여전히 존재한다. 예를 들어, 약 130 cm x 150 cm의 치수를 갖는, 5.5 세대 기판보다 더 큰 기판 위에 OLED 디스플레이의 대량 제조는 아직 시현되지 못하고 있다.

[0004] 유기 발광 다이오드(OLED) 장치는 다양한 유기 박막 필름, 뿐만 아니라 그 밖의 재료를 OLED 프린팅 시스템을 사용하여 기판 위에 프린팅함으로써 제작될 수 있다. 이러한 유기 재료는 산화 및 그 밖의 화학 공정에 의해 쉽게 손상될 수 있다. 불활성이고 실질적으로, 입자-없는 프린팅 환경으로 구현될 수 있으며 다양한 기판 크기로 제작될 수 있는 OLED 프린팅 시스템을 수용하는 것은 다양한 위험요소를 내포할 수 있다. 대형-형태의 패널 기판 프린팅을 위한 제조 공구는 실질적으로 수용을 위해 대형 설비를 필요로 한다. 따라서 공정을 프린팅하기 위한 장비가 실질적으로 큰 공간을 필요로 하기 때문에, 불활성 환경 하에 대형 설비를 유지하여, 반응성 대기종,

예컨대, 수증기 및 산소, 뿐만 아니라 유기용매 증기를 제거하기 위해 가스 정화 공정을 지속적으로 하거나 공정은 공학적으로 상당한 위험요소를 포함한다. 예를 들어, 대형 설비를 밀폐 방식으로 밀봉하는 공정은 공학적으로 위험요소가 많다. 추가로, 프린팅 시스템을 작동시키기 위해 OLED 프린팅 시스템 내에 그리고 이의 외부로 다양한 케이블, 와이어 및 튜브를 공급하는 것은 반응종이 차단될 수 있는 상당한 데드 볼륨(dead volume)을 상당히 생성시킬 수 있다. 게다가, 프린팅 시스템의 작동에 사용되는 이러한 케이블, 와이어 및 튜브는 미립자 문제가 될 수 있다. 이와 같이, 전체 밀봉된 가스 인클로저 시스템 내에서 실질적으로 불활성 및 입자가 없는 환경을 제공 및 유지하는 것은 예를 들어 개방 공기, 고유동 층류 유동 여과 후두 하에서의 대기 조건에서 수행될 수 있는 공정에 대해 존재하지 않는 추가 요건을 제공한다.

[0005] 이에 관하여, 3.5 세대 내지 8.5 세대 및 이를 초과하는 세대의 OLED 프린팅에서 문제점이 존재하는 동시에 중지시간(downtime)을 최소로 하면서 불활성의 실질적으로 입자가 없는 가스 인클로저 환경에서 OLED 프린팅 시스템을 수용할 수 있는 인클로저 시스템을 제공해야 한다. 따라서, 중지시간을 최소화하면서 다양한 측정 및 유지보수 절차를 수행할 수 있고, 불활성, 실질적으로 입자가 없는 환경에서 OLED 프린팅 시스템을 수용할 수 있고, 다양한 기판 크기 및 기판 재료 상에 OLED 패널의 제조를 제공하기 위해 용이하게 스케일링 될 수 있는 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예가 필요하다.

발명의 내용

[0006] 다양한 측정 및 관리 절차를 수행하는 동시에 다양한 기판 크기에 대해 OLED 패널을 용이하게 제조할 수 있고, 불활성의 실질적으로 입자가 없는 환경에서 OLED 프린팅 시스템을 수용할 수 있는 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태가 요구된다.

도면의 간단한 설명

[0007] 본 발명의 특징 및 이점들, 본 발명을 제한하지 않고 예시하기 위한 첨부 도면들을 참조함으로써, 보다 잘 이해할 수 있을 것이다.

도 1은 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 가스 인클로저 시스템의 도면.

도 2는 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 가스 인클로저 시스템의 좌측 정면 사시도.

도 3은 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 가스 인클로저 시스템의 우측 정면 사시도.

도 4는 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 가스 인클로저 시스템의 분해도.

도 5는 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 프레임 부재 조립체의 분해도.

도 6a 내지 도 6c는 조인트를 형성하기 위하여 개스킷 밀봉부의 다양한 실시 형태의 상면도.

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 가스 인클로저 시스템의 프레임 부재를 도시하는 도면.

도 8a 및 도 8b는 본 발명의 가스 인클로저 시스템에 따른 용이제거가능 서비스 윈도우를 수용하기 위한 섹션 패널의 밀봉에 대한 다양한 도면을 도시하는 도면.

도 9a 및 도 9b는 본 발명에 따른 인셋 패널 또는 윈도우 패널을 수용하기 위한 섹션 패널의 밀봉에 대한 다양한 도면을 도시하는 도면.

도 10은 본 발명에 따른 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에 대한 라이팅 시스템을 포함하는 천장의 도면.

도 11은 본 발명에 따른 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에 대한 라이팅 시스템의 LED 라이팅 스펙트럼을 도시하는 그래프.

도 12는 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 가스 인클로저 조립체의 내부에 설치된 덕트워크를 도시하는 가스 인클로저 조립체의 정면 사시도.

도 13은 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 가스 인클로저 조립체의 내부에 설치된 덕트워크를 도시하는 가스 인클로저 조립체의 상면 사시도.

도 14는 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 가스 인클로저 조립체의 내부에 설치된 덕트워크를 도시하는 가스 인클로저 조립체의 저면 사시도.

도 15는 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 가스 인클로저 시스템의 도면.

도 16은 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 가스 인클로저 시스템의 도면.

도 17은 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 가스 인클로저 시스템의 도면.

도 18은 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 가스 인클로저 시스템의 도면.

도 19는 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 가스 인클로저 시스템의 도면.

도 20a는 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 관련 프린팅 시스템 및 도 19에 도시된 가스 인클로저 시스템의 다양한 시스템의 분해도.

도 20b는 도 20a에 도시된 프린팅 시스템의 확대도.

도 21은 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 부유 테이블의 사시도.

도 22a는 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 가스 인클로저 시스템의 단면도.

도 22b 및 도 22c는 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 가스 인클로저 시스템의 단면도.

도 22d 내지 도 22f는 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 가스 인클로저 시스템의 단면도.

도 23은 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 가스 인클로저 시스템의 보조 인클로저 내에 장착된 관리 스테이션의 사시도.

도 24a 및 도 24b는 본 발명에 따른 시스템 및 방법의 다양한 실시 형태의 도면.

도 25는 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 가스 인클로저 조립체의 보조 인클로저의 사시도.

도 26a는 본 발명에 따른 시스템 및 방법의 다양한 실시 형태에 따른 OLED 프린팅 공구의 정면 사시도.

도 26b는 본 발명에 따른 시스템 및 방법의 다양한 실시 형태에 따른 OLED 프린팅 공구의 제1 정면 사시도.

도 27은 본 발명의 프린팅 시스템의 다양한 실시 형태에 따른 프린팅 시스템의 사시도.

도 28a는 본 발명에 따른 시스템 및 방법의 다양한 실시 형태에 따른 OLED 프린팅 공구의 정면 사시도.

도 28b는 본 발명에 따른 시스템 및 방법의 다양한 실시 형태에 따른 OLED 프린팅 공구의 평면도.

도 28c는 도 28a의 시스템 및 방법의 다양한 실시 형태에 따른 OLED 프린팅 공구의 평면도.

도 29a 내지 도 29c는 보조 인클로저를 포함한 본 발명의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태의 평면도.

도 30a 내지 도 30c는 보조 인클로저를 포함한 본 발명의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태의 평면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 본 발명은 프린팅 시스템을 수용하기 위한 가스 인클로저 조립체를 포함할 수 있는 가스 인클로저, 즉 제2 부피를 형성하는 보조 인클로저와 제1 부피 또는 작동 부피를 형성할 수 있는 프린팅 시스템 인클로저를 가질 수 있는 시스템 및 방법의 다양한 실시 형태를 개시한다. 본 발명에 따라서, 가스 인클로저의 다양한 실시 형태는 가스 인클로저의 외부와 보조 인클로저 사이의 접근을 허용하는 개구 및 보조 인클로저와 프린팅 시스템 인클로저 사이의 접근을 허용하는 개구를 가질 수 있다. 가스 인클로저의 다양한 실시 형태에서, 개구는 밀봉가능하게 밀폐될 수 있다. 본 발명의 가스 인클로저의 다양한 실시 형태는 밀봉가능하게 밀폐될 수 있는 개구를 가질 수 있다. 본 발명에 따라서, 보조 인클로저는 예를 들어, 보조 인클로저와 프린팅 시스템 인클로저 사이의 접근을 허용하는 개구를 밀봉가능하게 밀폐함으로써 프린팅 시스템 인클로저로부터 격리될 수 있다.

[0009] 프린팅 시스템 인클로저로부터 보조 인클로저의 격리는 프린트헤드 조립체의 다양한 구성요소의 관리와 관련된 다양한 절차가 프린팅 공정의 최소한의 간섭 또는 간섭이 없는 상태에서 수행될 수 있도록 허용한다. 프린팅 시스템은 프린트헤드 조립체와 연계된 다양한 측정 및 관리 절차를 수행하기 위해 사용될 수 있는 프린트헤드 관리 시스템의 다양한 실시 형태를 포함할 수 있다. 프린트헤드 관리 시스템은 프린트헤드 내의 모든 노즐로부터 액적(drop) 부피, 속도 및 궤적의 측정뿐만 아니라 노즐 발사를 위한 체크와 같은 측정 임무, 및 프린트헤드 장치 또는 프린트헤드의 교체 및 휴지통 내로 그리고 프린트헤드를 통하여 잉크 공급으로부터 잉크를 주입함으로써 프린트헤드를 페징하고 프라이밍하며, 초과 잉크의 노즐 표면을 블로팅(blotting) 또는 와이핑(wiping)하는

관리 임무를 허용하는 몇몇 하위시스템으로 구성될 수 있다.

[0010] 따라서, 각각의 서브시스템은 본래 소모가능한 다양한 부분들을 가질 수 있고, 블로터 종이(blotter paper), 잉크, 및 폐기물 리저버(waste reservoir)를 교체하는 것과 같은 교체를 필요로 할 수 있다. 다양한 소모가능한 부분은 예를 들어, 핸들러를 사용하는 완자동 모드에서 삽입을 위하여 패키징될 수 있다. 비-제한적인 예시로서, 블로터 종이는 블로팅 모듈로 사용하기 위하여 쉽사리 삽입가능한 카트리지 형태로 패키징될 수 있다. 또 다른 비-제한적인 예시로서, 잉크는 프린팅 시스템에서 사용하기 위한 카트리지 형태뿐만 아니라 교체 가능 리저버 내에 패키징될 수 있다. 폐기물 리저버의 다양한 실시 형태는 퍼지 용기 모듈(purge basin module)로 사용하기 위하여 쉽사리 삽입될 수 있는 카트리지 형태로 패키징될 수 있다. 추가로, 프린팅 시스템의 다양한 구성요소의 부분은 주기적 교체가 필요할 수 있다. 예를 들어, 각각의 프린트헤드 조립체는 약 1개 내지 약 60개의 프린트헤드 장치를 포함할 수 있고, 여기서 각각의 프린트헤드 장치는 각각의 프린트헤드 장치 내에 약 1개 내지 약 30개의 프린트헤드를 가질 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 프린팅 시스템의 다양한 실시 형태는 약 1개 내지 약 1800개의 프린트헤드를 가질 수 있다. 프린팅 공정 중에, 예를 들어, 제한되지 않은 프린트헤드 또는 프린트헤드 장치의 교체의 적절한 관리가 요구될 수 있다. 프린트헤드 교체 모듈은 프린트헤드 조립체 내로 사용하기 위하여 쉽사리 삽입될 수 있는 프린트헤드 장치 또는 프린트헤드와 같은 부분을 가질 수 있다. 모든 노즐로부터의 액적 부피, 속도 및 궤적의 광학적 감지를 기초로 한 측정뿐만 아니라 노즐 발사를 위한 체크를 위해 사용되는 측정 시스템이 사용 이후에 주기적 교체를 필요로 할 수 있는 소스 및 디텍터(detector)를 가질 수 있다. 다양한 고도 사용 부분이 예를 들어, 핸들러를 사용하여 완자동 모드로 삽입을 위해 패키징될 수 있다. 이에 관해, 프린팅 시스템의 관리와 관련된 다양한 공정 단계가 프린팅 시스템 인클로저로부터 분리될 수 있는 보조 인클로저 내에서 수행될 수 있다. 프린트헤드 관리 절차와 연계된 모든 단계가 미립자 오염뿐만 아니라 다양한 유기 증기 및 공기와 수증기와 같은 오염에 대한 프린팅 시스템 인클로저의 노출을 배제 또는 최소화 하기 위하여 수행될 수 있다. 본 발명의 다양한 시스템 및 방법에 따라서, 프린팅 시스템 인클로저는 프린팅 공정에 영향을 미치기 전에 정화 시스템이 오염물을 제거할 수 있기에 충분히 낮은 오염 수준으로 채택될 수 있다.

[0011] 게다가, 비교적 작은 부피의 보조 인클로저가 제공됨에 따라, 보조 인클로저의 복원은 전체 프린팅 시스템 인클로저의 복원보다 상당히 더 적은 시간이 소요될 수 있다. 본 발명의 다양한 시스템 및 방법에 따라서, 보조 인클로저는 가스 인클로저 시스템의 인클로저 부피의 약 1% 이하일 수 있다. 본 발명의 다양한 시스템 및 방법에 따라서, 보조 인클로저는 가스 인클로저 시스템의 인클로저 부피의 약 2% 이하일 수 있다. 본 발명의 다양한 시스템 및 방법에 따라서, 보조 인클로저는 가스 인클로저 시스템의 인클로저 부피의 약 5% 이하일 수 있다. 본 발명의 다양한 시스템 및 방법에 따라서, 보조 인클로저는 가스 인클로저 시스템의 인클로저 부피의 약 10% 이하일 수 있다. 본 발명의 다양한 시스템 및 방법에 따라서, 보조 인클로저는 가스 인클로저 시스템의 인클로저 부피의 약 20% 이하일 수 있다.

[0012] 보조 인클로저에 의해 형성된 제2 부피 및 프린팅 시스템 인클로저에 의해 형성된 제1 부피를 포함하는 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태는 라이팅, 가스 순환 및 여과, 가스 정화 및 가스 인클로저 시스템 내에서 유지되는 환경의 열 제어와 같은 다양한 환경적 파라미터의 환경적 제어를 포함할 수 있다. 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태는 제1 부피를 형성하는 프린팅 시스템 인클로저 및 제2 부피를 형성하는 보조 인클로저에 대한 균일한 제어 환경을 가질 수 있다. 가스 인클로저 시스템에 대한 이러한 균일한 제어 환경은 예를 들어, 불활성 환경뿐만 아니라 이러한 환경을 필요로 하는 공정에 대한 실질적으로 입자가 없는 환경을 제공할 수 있다. 대안으로, 가스 인클로저의 다양한 실시 형태는 보조 인클로저에 대해 유지되는 제어 환경과 상이한 조건 하에서 유지될 수 있는 가스 인클로저 시스템의 프린팅 시스템 인클로저 내에서 제어 환경을 제공할 수 있다.

[0013] 전술된 바와 같이, 가스 인클로저의 다양한 실시 형태는 가스 인클로저의 외부와 보조 인클로저 사이의 접근을 허용하는 개구 뿐만 아니라 보조 인클로저와 프린팅 시스템 인클로저 사이의 접근을 허용하는 통로 또는 밀봉 가능한 개구를 가질 수 있다. 따라서, 보조 인클로저의 다양한 실시 형태는 가스 인클로저 시스템의 프린팅 시스템 인클로저로부터 격리될 수 있고, 이에 따라 각각의 부피가 개별적으로 기능을 하는 섹션이다. 게다가, 프린팅 시스템 인클로저가 보조 인클로저로부터 격리되는 반면 가스 인클로저의 외부와 보조 인클로저 사이의 개구는 프린팅 시스템 인클로저 인클로저를 오염시키지 않고 주변 또는 비-불활성 공기로 개방될 수 있다. 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태의 경우, 밀봉가능 개구 또는 통로는 비-제한적인 예시로서 인클로저 패널 개구 또는 통로, 도어 또는 윈도우를 포함할 수 있다. 본 발명의 시스템 및 방법에 따라서, 밀봉가능 개구 또는 통로는 가스 인클로저의 외부 환경과 인클로저 또는 2개의 인클로저와 같이 2개의 부피 또는 격실 간의 접근을 허용할 수

있다. 본 발명에 따라서, 밀봉가능 개구가 밀봉방식으로 밀폐될 때, 하나 이상의 부피 또는 격실의 격리가 야기될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 다양한 실시 형태에서, 프린팅 시스템 인클로저는 보조 인클로저와 프린팅 시스템 인클로저 사이의 접근을 허용하는 개구 또는 통로를 밀봉방식으로 밀폐하기 위하여 구조적 밀폐부를 사용하여 보조 인클로저로부터 격리될 수 있다. 유사하게, 보조 인클로저는 보조 인클로저에 대한 환경과 보조 인클로저 사이의 접근을 허용하는 개구 또는 통로를 밀봉방식으로 밀폐하기 위하여 구조적 밀폐부를 사용함으로써 가스 인클로저의 외부로부터 격리될 수 있다. 하기에서 더욱 상세히 설명된 바와 같이, 구조적 밀폐부는 인클로저 패널 개구 또는 통로, 도어 또는 윈도우의 비-제한 예시를 포함하는 이러한 개구 또는 통로, 개구 또는 통로를 위한 다양한 밀봉가능 커버링을 포함할 수 있다. 본 발명의 시스템 및 방법에 따라서, 게이트가 공압, 유압, 전기식 또는 수동 조작을 사용하여 임의의 개구 또는 통로를 가역적으로 덮거나 또는 가역적으로 밀봉방식으로 밀폐하기 위해 사용될 수 있는 임의의 구조적 밀폐부일 수 있다.

[0014] 게다가, 동적 밀폐부의 사용은 산소, 수증기뿐만 아니라 유기 증기와 같은 반응 가스에 의해 오염으로부터 인클로저를 효과적으로 보호하고 개구 또는 통로를 밀봉방식으로 밀폐할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 다양한 실시 형태에서, 프린팅 시스템 인클로저는 프린팅 시스템 인클로저와 보조 인클로저 사이의 접근을 허용하는 개구 또는 통로를 효과적으로 밀봉방식으로 밀폐하기 위하여 동적 밀폐부를 사용함으로써 보조 인클로저로부터 격리될 수 있다. 유사하게, 보조 인클로저는 보조 인클로저 외부의 환경과 보조 인클로저 사이의 접근을 허용하는 개구 또는 통로를 효과적으로 밀봉방식으로 밀폐하기 위하여 동적 밀폐부를 사용함으로써 가스 인클로저의 외부로부터 격리될 수 있다. 본 발명에 따라서, 동적 밀폐부는 예를 들어, 가스 인클로저 시스템의 외부와 보조 인클로저와 프린팅 시스템 인클로저 사이의 개구 또는 통로에서 부피 또는 격실 사이에서 사용된 가스 커튼(gas curtain) 또는 압력 차이를 포함할 수 있다. 비-제한적인 예시로서, 프린팅 시스템 인클로저는 프린팅 시스템 인클로저 내로 비-불활성 가스의 역학산(back diffusion)을 방지하기 위하여 보조 인클로저와 프린팅 시스템 인클로저 사이의 개구 또는 통로에서 압력 차이를 사용함으로써 보조 인클로저로부터 동적으로 격리될 수 있다. 유사하게, 보조 인클로저는 보조 인클로저 내로 비-불활성 가스의 역학산을 방지하기 위하여 가스 인클로저의 외부와 보조 인클로저 사이의 개구 또는 통로에서 압력 차이를 이용함으로써 가스 인클로저의 외부로부터 동적으로 격리될 수 있다. 추가 비-제한적인 예시로서, 프린팅 시스템 인클로저는 보조 인클로저와 프린팅 시스템 인클로저 사이의 확산 배리어로서 효과적으로 기능을 할 수 있는 가스 커튼을 사용하여 보조 인클로저로부터 동적으로 격리될 수 있다. 유사하게, 보조 인클로저는 가스 인클로저의 외부와 보조 인클로저 사이의 확산 배리어로서 효과적으로 기능을 할 수 있는 가스 커튼을 사용하여 보조 인클로저의 외부로부터 동적으로 격리될 수 있다.

[0015] 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태의 경우, 개구 또는 통로는 구조적 밀폐부 및 동적 밀폐부의 다양한 실시 형태의 조합을 사용하여 밀봉방식으로 밀폐될 수 있다. 비-제한적인 예시로서, 프린팅 시스템 인클로저는 보조 인클로저와 프린팅 시스템 인클로저 사이의 접근을 허용하는 개구 또는 통로 사이에 가스 커튼 또는 압력 차이와 같이 동적 밀폐부와 조합하여 적합한 커버링을 사용하여 보조 인클로저로부터 격리될 수 있다. 유사하게 보조 인클로저는 가스 인클로저의 외부와 보조 인클로저 간의 접근을 허용하는 개구 또는 통로 사이의 가스 커튼 또는 압력 차이와 같은 동적 밀폐부와 조합하여 밀봉가능 커버링을 허용하여 가스 인클로저의 외부로부터 격리될 수 있다. 추가 비-제한적인 예시로서, 프린팅 시스템 인클로저는 보조 인클로저와 프린팅 시스템 인클로저 간의 접근을 허용하는 개구 또는 통로 사이의 적합한 커버링을 사용하여 보조 인클로저로부터 격리될 수 있고, 보조 인클로저는 가스 인클로저의 외부와 보조 인클로저 간의 접근을 허용하는 개구 또는 통로 사이의 가스 커튼 또는 압력 차이와 같이 동적 밀폐부를 사용하여 가스 인클로저의 외부로부터 격리될 수 있다.

[0016] 본 발명의 다양한 실시 형태에 따라서, 가스 인클로저는 다양한 하우징일 수 있는 보조 인클로저를 가질 수 있다. 보조 인클로저의 다양한 실시 형태는 프린팅 시스템을 수용하기 위한 가스 인클로저 조립체의 섹션으로서 구성될 수 있다. 보조 인클로저의 다양한 실시 형태는 예를 들어, 적응형 제어-환경 인클로저, 이송 챔버, 및 로드 록 챔버(로드 록 챔버)일 수 있지만 이에 제한되지 않는다. 적응형 제어-환경 인클로저, 이송 챔버, 및 로드 록 챔버와 같은 보조 인클로저의 다양한 실시 형태는 일 위치로부터 또 다른 위치로 쉽사리 이동할 수 있다. 다양한 실시 형태에서, 보조 인클로저는 불활성 환경으로 유지될 수 있는 제2 부피를 형성할 수 있다. 본 발명의 가스 인클로저 시스템의 실시 형태의 경우, 제1 부피를 형성하는 프린팅 시스템을 수용하기 위한 가스 인클로저 조립체는 유기 용매 증기뿐만 아니라 수증기와 산소와 같은 다양한 반응성 주변 가스를 포함하는 다양한 반응중의 각각의 종에 대해 100 ppm 이하, 예를 들어, 10 ppm 이하, 1.0 ppm 이하. 또는 0.1 ppm 이하로 유지될 수 있는 가스 부피를 가질 수 있다. 추가로, 본 발명의 가스 인클로저 시스템의 경우 제2 부피를 형성하는 보조 인클로저는 유기 용매 증기뿐만 아니라 수증기와 산소와 같은 다양한 반응성 주변 가스를 포함하는 다양한 반응중의 각각의 종에 대해 100 ppm 이하, 예를 들어, 10 ppm 이하, 1.0 ppm 이하. 또는 0.1 ppm 이하로 유지

될 수 있는 가스 부피를 가질 수 있다. 게다가, 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태는 문현 [International Standards Organization Standard (ISO) 14644-1 :1999, "Cleanrooms and associated controlled environments-Part 1 : Classification of air cleanliness," as specified by Class 1 through Class 5]의 표준에 부합되는 저 입자 프린팅 환경을 제공할 수 있다.

[0017] 앞에서 언급한 것과 같이, 약 130 cm x 150 cm의 치수를 가진 5.5 세대 기판보다 더 큰 기판 상에 OLED 디스플레이를 제작하는 것은 상당한 공학적 도전을 제시한다. 마더 글래스(mother glass) 기판 크기의 세대는 대략 1990년 초기 이래로 OLED 프린팅 외에 평판 디스플레이 용도로 진화하여 왔다. 1 세대로 지칭되는 마더 글래스 기판의 제1 세대는 약 30cm x 40cm이며, 따라서 15" 패널을 생산할 수 있다. 1990년 중반쯤에는, 평판 디스플레이를 제작하기 위한 기존의 기술은 약 60cm x 72cm 수치를 가지는 3.5 세대의 마더 글래스 기판 크기로 진화하였다.

[0018] 세대가 진화해갈 때, OLED 프린팅 제작 공정 외의 용도를 위해 7.5 세대 및 8.5 세대를 위한 마더 글래스 크기가 생산 중이다. 7.5 세대 마더 글래스는 약 195cm x 225 cm의 수치를 가지며, 기판 당 8개의 42" 또는 6개의 47" 평판으로 절단될 수 있다. 8.5 세대에 사용되는 마더 글래스는 거의 220 x 250 cm이며, 기판 당 6개의 55" 또는 8개의 46" 평판으로 절단될 수 있다. OLED 평판 디스플레이 품질은 트루 칼라, 고선명, 박막, 가요성, 투명도, 및 에너지 효율이 구현되는 동시에, 실제로 OLED 제작은 3.5 세대 및 그보다 더 작은 크기에 제한된다. 현재, OLED 프린팅은 이러한 제약을 깨뜨리고 3.5 세대 및 그보다 작은 마더 글래스 크기뿐만 아니라 가장 큰 마더 글래스 크기, 예컨대, 5.5 세대, 7.5 세대, 및 8.5 세대를 위해 OLED 패널을 제작할 수 있게 하는 최적의 제작 기술이라고 믿어진다. 당업자는 OLED 패널 프린팅의 특징들 중 한 특징으로, 다양한 기판 재료, 이들에만 제한되지는 않지만, 예컨대, 예를 들어, 다양한 유리 기판 재료, 뿐만 아니라 다양한 중합체 기판 재료들이 사용되는 것을 이해할 수 있을 것이다. 이런 점에서, 유리-기반의 기판을 사용하는 데에서 기인하는 크기는 OLED 프린팅에 사용하기에 적합한 임의의 재료의 기판에 제공될 수 있다.

[0019] 다양한 제제가 본 발명의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태의 불활성의 실질적으로 입자가 없는 환경 내에서 인쇄될 수 있다. OLED 기판의 EL(emissive layer)의 프린팅을 위한 다양한 잉크 제제에 추가로, 다양한 잉크 제제는 하나 이상의 홀 이송 층(HTL), 홀 주입 층(HIL), 전자 이송 층(ETL), 및 OLED 장치의 전자 주입 층(EIL)을 형성하는데 유용한 하나 이상의 성분을 포함하는 잉크를 포함할 수 있다.

[0020] 추가로 유기 캡슐화 층은 잉크젯 프린팅을 사용하여 OLED 패널 상에 프린팅될 수 있다. 우선, 소정 범위의 진공 처리 작업이 이러한 잉크젯-기반 제조가 대기 압력에서 수행될 수 있기 때문에 생략될 수 있다. 추가로, 잉크젯 프린팅 공정 중에, 유기 캡슐화 층은 활성 영역의 횡방향 에지를 포함하는, 활성 영역을 효과적으로 캡슐화하기 위하여 활성 영역에 근접하게 그리고 이에 걸쳐 OLED 기판의 일부를 덮도록 국부화될 수 있다. 잉크젯 프린팅을 사용하여 목표 패터닝은 전형적으로 유기 층의 패터닝을 구현하기 위해 필요한 추가 공정이 배제될 뿐만 아니라 재료 폐기물을 제거한다. 캡슐화 잉크는 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 우레탄, 또는 다른 재료뿐만 아니라 열 처리(예를 들어, 베이크), UV 노출, 및 이의 조합을 사용하여 경화될 수 있는 공중합체 및 이의 혼합물을 포함하지만 이에 제한되지 않는 중합체를 포함할 수 있다.

[0021] OLED 프린팅에 관해, 본 발명에 따르면, 요구 수명 기준(requisite lifetime specification)을 충족시키는 OLED 평판 디스플레이를 제공하는데 상호관련을 위하여, 반응종, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 대기 성분, 예컨대, 산소 및 수증기, 뿐만 아니라 OLED 잉크에 사용되는 다양한 유기용매 증기의 레벨을 실질적으로 낮게 유지하는 방법이 밝혀졌다. 상기 요구 수명 기준은 특히 OLED 패널 기술의 용도로 상당한 의미를 가지며, 이것이 디스플레이 생산 수명, 및 모든 패널 기술에 대한 생산 기준에 직접적으로 상호관련이 있고, 현재의 OLED 패널 기술이 충족해야 하는 기준에 위험요소가 되고 있다. 요구 수명 기준을 충족하는 패널을 제공하기 위하여, 본 발명의 가스 인클로저 조립체 시스템의 여러 실시 형태들을 이용하면, 반응종, 예컨대, 수증기, 산소, 뿐만 아니라 유기용매 증기 각각의 레벨이 100 ppm 또는 그 이하, 예를 들어, 10 ppm 또는 그 이하, 1.0 ppm 또는 그 이하, 또는 0.1 ppm 또는 그 이하에 유지될 수 있다. 그 외에도, OLED 프린팅은 실질적으로 입자-없는 환경을 필요로 한다. OLED 프린팅을 위해 실질적으로 입자-없는 환경을 유지하는 것은 특히 중요한데, 심지어 매우 작은 입자라도 OLED 패널에 가시적인 결함을 야기할 수 있기 때문이다. 현재, OLED 디스플레이에 대해서 상용화를 위해 매우 낮은 결함 레벨을 충족시키는 것이 매우 어렵다. 전체 인클로저 시스템 내에 실질적으로 입자-없는 환경을 유지하는 것은 대기 상태, 예컨대, 야외(open air)의 고-유동 층류(high flow 층류) 여과 후드 하에서 수행될 수 있는 공정에 대해 입자를 감소시킴으로써 나타나지 않는 추가적인 위험요소를 제공한다. 이에 따라, 대형 설비 내에 불활성의, 입자-없는 환경을 위한 요구 기준을 유지하는 것은 또 다른 다양한 위험요소를

내포할 수 있다.

[0022] 반응종, 예컨대, 수증기, 산소, 뿐만 아니라 유기용매 증기 각각의 레벨이 100 ppm 또는 그 이하, 예를 들어, 10 ppm 또는 그 이하, 1.0 ppm 또는 그 이하, 또는 0.1 ppm 또는 그 이하에 유지될 수 있는 설비 내에 OLED 패널을 프린팅하기 위한 필요성은 표 1에 요약된 정보를 검토함으로써 예시될 수 있다. 큰-픽셀(pixel)의 스핀-코팅된(spin-coated) 장치 포맷에서 제작된, 레드, 그린, 및 블루 각각에 대한 유기 박막 필름 조성물을 포함하는 테스트 쿠폰(test coupon)을 각각 테스트함으로써, 표 1에 요약된 데이터를 얻었다. 이러한 테스트 쿠폰은 다양한 조성 및 공정을 신속하게 평가하기 위하여 테스트하고 제작하기에 실질적으로 용이하다. 테스트 쿠폰 테스트가 프린팅 패널의 수명 테스트와 혼동되어서는 안 되지만, 수명에 끼치는 다양한 조성 및 공정의 영향을 가리키는 것일 수 있다. 밑의 표에 도시된 결과는, 오직 스핀-코팅 환경(spin-coating environment)이 질소 환경에서 제작된 테스트 쿠폰에 대해 변경되며, 반응종은 질소 환경(nitrogen environment) 대신에 공기(air)에서 비슷하게 제작된 테스트 쿠폰에 비해 1 ppm 미만인 테스트 쿠폰의 제작에 있어 공정 단계에서의 변경을 보여준다.

[0023] 서로 다른 처리 환경 하에서, 특히, 레드 및 블루 경우에서, 제작된 테스트 쿠폰에 대해 표 1의 데이터를 검사함으로써, 유기 박막 필름 조성이 반응종에 노출되는 것을 효율적으로 감소시키는 환경에서 프린팅은 다양한 ELM의 안정성에 실질적인 영향을 끼치고 이에 따라 수명에 영향을 끼칠 수 있음을 자명하다.

OLED 패널의 수명에 대해 불활성가스 처리가 끼치는 영향

색상	처리 환경	V	Cd/A	CIE (x,y)	T95	T80	T50
		@ 10 mA/cm ²	@ 1000 Cd/m ²				
레드	질소	6	9	(0.61,0.38)	200	1750	10400
	공기	6	8	(0.60,0.39)	30	700	5600
그린	질소	7	66	(0.32,0.63)	250	3700	32000
	공기	7	61	(0.32,0.62)	250	2450	19700
블루	질소	4	5	(0.14,0.10)	150	750	3200
	공기	4	5	(0.14,0.10)	15	250	1800

[0024]

[0025] 추가로, 전술된 바와 같이, OLED 프린팅을 위한 실질적으로 입자가 없는 환경을 유지하는 것은 특히 중요하며, 이는 작은 입자가 OLED 패널 상에 가시 결함을 야기할 수 있기 때문이다. 현재, 설비는 충분히 저-입자 환경을 유지할 뿐만 아니라 유기 용매 증기와 수증기, 산소와 같이 각각의 반응종의 저 수준을 유지하기 위하여 상업화를 위한 필요 저결함 수준에 부합되는 OLED 디스플레이를 제조하기 위한 노력이 있다. 추가로, 이러한 가스 인클로저 시스템은, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 최소화된 불활성 가스 부피를 제공하면서도 OLED 프린팅 시스템을 위해 최적화된 작업 공간을 제공하며, 중지시간을 최소로 하면서 관리를 위해 내부에 접근을 제공하면서도 처리 작업 동안 외부로부터 OLED 프린팅 시스템에 쉽게 접근하도록 쉽게 스케일링될 수 있는 가스 인클로저를 포함하는 속성을 가지는 것으로 고려된다. 이에 따라, 본 발명의 다양한 실시 형태에 따라서,

[0026] 불활성 환경(inert environment)을 필요로 하는 다양한 공기-민감성 공정(air-sensitive process)을 위한 가스 인클로저 조립체가 제공되는데, 상기 가스 인클로저 조립체는 함께 밀봉될 수 있는 복수의 벽 프레임 및 천장 프레임 부재를 포함할 수 있다. 몇몇 실시 형태들에서, 복수의 벽 프레임 및 천장 프레임 부재는 재사용 패스너(reusable fastener), 예를 들어, 볼트 및 스레드형 홀(threaded hole)을 이용하여 함께 고정될 수 있다. 본 발명에 따른 가스 인클로저 조립체의 여러 실시 형태들에 대해서, 복수의 프레임 부재는 가스 인클로저 프레임 조립체를 형성하도록 구성될 수 있으며, 각각의 프레임 부재는 복수의 패널 프레임 섹션을 포함한다.

[0027] 본 발명의 가스 인클로저 조립체가 시스템 주위에서 인클로저의 부피를 최소화할 수 있는 방식으로 시스템, 예컨대, OLED 프린팅 시스템을 수용하도록 설계될 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태는 가스 인클로저 조립체의 내부 부피를 최소화하면서도 이와 동시에 다양한 OLED 프린팅 시스템의 여러 풋프린트(footprint)를 수용하기 위해 작업 공간을 최적화하는 방식으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에 따른 OLED 프린팅 시스템은 예를 들어, 그래니트 베이스, OLED 프린팅 장

치를 지지할 수 있는 이동식 브리지, 가압된 불활성 가스 재순환 시스템의 다양한 실시 형태로부터 이어지는 하나 이상의 장치, 예컨대 기판 부유 테이블, 에어 베어링, 트랙, 레일, OLED 잉크 공급 서브시스템 및 잉크젯 프린트헤드, 하나 이상의 로봇 등을 포함하는, 기판 상으로 OLED 필름 형성 재료를 증착하기 위한 잉크젯 프린터 시스템을 포함할 수 있다. OLED 프린팅 시스템을 포함할 수 있는 다양한 구성요소가 제시됨에 따라, OLED 프린팅 시스템의 다양한 실시 형태가 다양한 풋프린트 및 폼 팩터를 가질 수 있다. 이렇게 구성된 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태는 처리 공정 동안 외부로부터 가스 인클로저 조립체의 내부에 용이하게 접근할 수 있게 하고 중지시간을 최소화시키면서도 관리를 위해 내부에 용이하게 접근할 수 있게 하는 접근성을 추가로 제공한다. 이런 점에서, 본 발명에 따른 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태는 다양한 OLED 프린팅 시스템의 여러 풋프린트에 대해 윤곽이 형성될 수 있다(contoured). 다양한 실시 형태에 따르면, 일단 윤곽이 형성된 프레임 부재가 가스 인클로저 조립체를 형성하도록 구성되고 나면, 다양한 타입의 패널이 가스 인클로저 조립체의 설치 작업을 완료하기 위해 프레임 부재를 포함하는 복수의 패널 섹션 내에 밀봉 가능하게 설치될 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에서, 복수의 프레임 부재, 예컨대, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 복수의 벽 프레임 부재 및 하나 이상의 천장 프레임 부재, 뿐만 아니라 패널 프레임 섹션 내에 설치하기 위한 복수의 패널이 한 위치 또는 여러 위치들에서 제작될 수 있으며 또 다른 장소에서도 제작될 수 있다. 게다가, 본 발명의 가스 인클로저 조립체를 형성하도록 사용된 구성요소들이 이동가능한 성질을 고려해 볼 때, 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태는 제작 및 해체 사이클을 통해 반복적으로 설치되고 제거될 수도 있다.

[0028]

게다가, 보조 인클로저의 다양한 실시 형태는 가스 인클로저의 외부와 보조 인클로저 또는 프린팅 시스템 인클로저와 보조 인클로저 간의 접근을 허용하기 위하여 사용될 수 있는 밀봉가능 개구에 대해 구조적 밀폐부를 사용함으로써 또는 가스 인클로저의 외부로부터 가스 인클로저 시스템의 프린팅 시스템 인클로저의 작동 부피로부터 격리될 수 있다. 본 발명의 시스템 및 방법에 따라서, 구조적 밀폐부는 개구 또는 통로에 대한 다양한 밀봉 가능 커버링을 포함할 수 있지만, 이러한 개구 또는 통로는 인클로저 패널 개구 또는 통로, 도어 또는 윈도우의 비제한적인 예시를 포함한다. 본 발명의 시스템 및 방법에 따라서, 게이트가 공압, 유압, 전기식 또는 수동 조작을 사용하여 임의의 개구 또는 통로를 가역적으로 덮거나 또는 가역적으로 밀봉방식으로 밀폐하기 위해 사용될 수 있는 임의의 구조적 밀폐부일 수 있다. 보조 인클로저의 다양한 실시 형태는 가스 인클로저의 외부와 보조 인클로저 간의 개구에서 또는 보조 인클로저와 가스 인클로저 시스템의 작동 부피 사이의 개구에서 압력 차이 또는 가스 커튼과 같은 동적 밀폐부를 사용하여 또는 가스 인클로저의 외부로부터 또는 프린팅 시스템 인클로저의 작동 부피로부터 격리될 수 있다. 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태의 경우, 보조 인클로저는 동적 밀폐부 및 구조적 밀폐부의 다양한 실시 형태의 조합을 사용하거나 또는 가스 인클로저의 외부로부터 프린팅 시스템 인클로저의 작동 부피로부터 격리될 수 있다.

[0029]

본 발명의 다양한 시스템 및 방법에 따라서, 보조 인클로저는 가스 인클로저 시스템의 인클로저 부피의 약 1% 이하일 수 있다. 본 발명의 다양한 시스템 및 방법에 따라서, 보조 인클로저는 가스 인클로저 시스템의 인클로저 부피의 약 2% 이하일 수 있다. 본 발명의 다양한 시스템 및 방법에 따라서, 보조 인클로저는 가스 인클로저 시스템의 인클로저 부피의 약 5% 이하일 수 있다. 본 발명의 다양한 시스템 및 방법에 따라서, 보조 인클로저는 가스 인클로저 시스템의 인클로저 부피의 약 10% 이하일 수 있다. 본 발명의 다양한 시스템 및 방법에 따라서, 보조 인클로저는 가스 인클로저 시스템의 인클로저 부피의 약 20% 이하일 수 있다. 이와 같이, 비교적 작은 부피의 보조 인클로저가 제시됨에 따라, 보조 인클로저의 복원은 전체 프린팅 시스템 인클로저의 복원보다 상당히 적은 시간이 소요될 수 있다. 따라서, 프린트헤드 관리 절차를 수행하면서 보조 인클로저를 이용하는 것은 가스 인클로저 시스템 중지시간을 최소화 또는 배제할 수 있다.

[0030]

가스 인클로저가 밀폐 방식으로 밀봉될 수 있도록 보장하기 위하여, 본 발명의 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태는 프레임 밀봉을 제공하기 위해 각각의 프레임 부재를 결합하도록 제공된다. 내부는 개스킷 또는 그 외의 다른 씰을 포함하는 여러 프레임 부재들 사이의 교차면들을 타이트하게 끼워맞춤으로써(tight-fitting) 충분히 밀봉될 수 있으며, 예컨대, 예를 들어, 밀폐 방식으로 밀봉될 수 있다. 완전히 구성되고 나면, 밀봉된 가스 인클로저 조립체가 내부 및 복수의 내부 코너 에지를 포함할 수 있다. 하나 또는 그 이상의 프레임 부재, 예컨대, 예를 들어, 프레임 부재의 적어도 절반은 하나 또는 그 이상의 각각의 에지를 따라 고정된 하나 또는 그 이상의 압축성 개스킷을 포함할 수 있다. 하나 또는 그 이상의 압축성 개스킷은, 복수의 프레임 부재가 함께 결합되고 가스가 새지 않는(gas-tight) 패널이 설치되고 나면, 밀폐 방식으로 밀봉된 가스 인클로저 조립체를 생성하도록 구성될 수 있다. 밀봉된 가스 인클로저 조립체가 복수의 압축성 개스킷에 의해 밀봉된 프레임 부재의 코너 에지를 가진 채로 형성될 수도 있다. 각각의 프레임 부재에 대해, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 내부 벽 프레임 표면, 상부 벽 프레임 표면, 수직면 벽 프레임 표면, 바닥 벽 프레임 표면, 및 이들의 조합에는 하나 또는 그

이상의 압축성 개스킷이 제공될 수도 있다.

[0031] 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에 대해, 각각의 프레임 부재는 각각의 패널에 가스가 새지 않는 패널 층을 제공하기 위해 각각의 섹션에 밀봉 가능하게 설치될 수 있는 다양한 패널 타입 중 임의의 타입의 패널을 수용하도록 제작되고 구성된 복수의 섹션을 포함할 수 있다. 본 발명의 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에서, 각각의 섹션 프레임은, 선택된 패스너들로, 각각의 섹션 프레임 내에 설치된 각각의 패널이 각각의 패널에 대해 가스가 새지 않는 층을 제공할 수 있으며 이에 따라 완전히 형성된 가스 인클로저에 대해 가스가 새지 않는 층을 제공할 수 있는 섹션 프레임 개스킷을 가질 수 있다. 다양한 실시 형태에서, 한 가스 인클로저 조립체가 각각의 벽 패널 내에 하나 또는 그 이상의 윈도우 패널 또는 서비스 윈도우를 가질 수 있으며, 여기서, 각각의 윈도우 패널 또는 서비스 윈도우 하나 이상의 글로브포트를 가질 수 있다. 가스 인클로저 조립체 조립 동안, 각각의 글로브포트는 내부 안으로 연장될 수 있는 부착된 글로브를 가질 수 있다. 다양한 실시 형태에 따르면, 각각의 글로브포트는 글로브를 장착하기 위한 하드웨어를 가질 수 있는데, 여기서, 이러한 하드웨어는 각각의 글로브포트 주위에 개스킷 층을 이용하여 글로브포트를 통해 분자 확산 또는 누출(leakage)을 최소화하도록 가스가 새지 않는 층을 제공한다. 본 발명의 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에 대해, 추가로, 하드웨어는 최종 사용자에게 글로브포트를 용이하게 캡핑하고(capping) 언캡핑(uncapping)하도록 구성된다.

[0032] 본 발명에 따른 가스 인클로저 조립체 및 시스템의 다양한 실시 형태는 복수의 프레임 부재 및 패널 섹션들로 형성된 가스 인클로저 조립체, 뿐만 아니라 가스 순환, 여과 및 정화 구성요소를 포함할 수 있다. 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에 대해, 배관이 조립 공정 동안에 설치될 수 있다. 본 발명의 다양한 실시 형태에 따르면, 배관은 복수의 프레임 부재들로부터 구성된 가스 인클로저 프레임 조립체 내에 설치될 수 있다. 다양한 실시 형태에서, 배관은 가스 인클로저 프레임 조립체를 형성하기 위해 결합되기 전에 복수의 프레임 부재 위에 설치될 수도 있다. 가스 인클로저 시스템의 여러 실시 형태들을 위한 배관은 하나 또는 그 이상의 배관 입구로부터 배관 내로 유입되는 실질적으로 모든 가스가 가스 인클로저 시스템의 내부에 있는 미입자 물질을 제거하기 위해 가스 순환 및 여과 루프의 여러 실시 형태들을 통해 이동하도록 구성될 수 있다. 그 외에도, 가스 인클로저 시스템의 여러 실시 형태들의 배관은 가스 인클로저 조립체의 내부에 있는 가스 순환 및 여과 루프로부터 가스 인클로저 조립체의 외부에 있는 가스 정화 루프의 입구 및 출구를 분리하도록 구성될 수도 있다. 본 발명의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에 따라서, 가스 순환 및 여과 시스템이 예를 들어, 제한되지 않은 입자 제어 조립체의 구성요소와 유체 연통될 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태의 대해, 가스 순환 및 여과 시스템이 케이블 트레이 조립체 배기 시스템과 유체 연통될 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태의 대해, 가스 순환 및 여과 시스템이 프린트헤드 조립체 배기 시스템과 유체 연통될 수 있다. 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에서, 가스 순환 및 여과 시스템과 유체 연통되는 입자 제어 시스템의 다양한 실시 형태가 프린팅 시스템 내에 배열된 기관에 근접한 저입자 영역을 제공할 수 있다.

[0033] 예를 들어, 가스 인클로저 시스템이 가스 인클로저 조립체 내부에 가스 순환 및 여과 시스템을 가질 수 있다. 이러한 내부 여과 시스템은 내부 안에 복수의 팬 필터 유닛을 가질 수 있으며 내부 안에 가스의 층류를 제공하도록 구성될 수 있다. 층류는 내부의 상부로부터 내부의 바닥 방향, 또는 그 외의 다른 임의의 방향일 수 있다. 순환 시스템에 의해 생성된 가스 흐름이 층류일 필요는 없지만, 내부에 가스의 철저하고 완전한 턴오버를 보장하도록 가스의 층류가 사용될 수 있다. 가스의 층류가 난류(turbulence)를 최소화시키도록 사용될 수 있으며, 이러한 난류는 환경 내에 있는 입자가 이러한 난류 영역에 수거되게 하여 여과 시스템이 환경으로부터 이러한 입자들을 제거하는 것을 방지하게 하기 때문에 바람직하지 않다. 게다가, 내부에 원하는 온도를 유지하기 위하여, 예컨대, 예를 들어, 팬 또는 또 다른 가스 순환 장치로 작동되고, 이러한 팬 또는 또 다른 가스 순환 장치에 인접하게 배열되거나 또는 상기 팬 또는 또 다른 가스 순환 장치와 함께 사용되는 복수의 열교환기를 사용하는 온도 조절 시스템이 제공될 수 있다. 가스를 가스 인클로저 조립체의 내부 안으로부터 하나 이상의 가스 정화 구성요소를 통해 인클로저 외부로 순환시키도록 가스 정화 루프가 구성될 수 있다. 이런 점에서 볼 때, 가스 인클로저 조립체의 외부에 있는 가스 정화 루프와 함께 가스 인클로저 조립체의 내부에 있는 순환 및 여과 시스템이 가스 인클로저 조립체에 걸쳐 실질적으로 낮은 레벨의 반응종을 가진 실질적으로 저-입자 불활성 가스의 연속적인 순환을 제공할 수 있다.

[0034] 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태는 물, 수증기, 산소 등뿐만 아니라 예를 들어, 유기 용매 및 이의 증기와 같은 바람직하지 못한 성분을 매우 낮은 수준으로 유지하도록 구성될 수 있는 가스 정화 시스템을 갖는 제2 부피를 형성하는 보조 인클로저 및 제1 부피를 형성하는 가스 인클로저를 갖는 가스 인클로저 조립체를 포함한다. 보조 인클로저의 다양한 실시 형태는 라이팅, 가스 순환 및 여과, 가스 정화 및 가스 인클로저 시스템의 서모스탯 구성요소와 같은 환경적 규제 시스템 구성요소와 쉽사리 통합될 수 있다. 이와 같이, 보조 인클로저를

포함하는 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태는 제1 부피를 형성하는 가스 인클로저 및 제2 부피를 형성하는 보조 인클로저에 대한 균일한 제어 환경을 가질 수 있다. 이러한 제어 환경은 예를 들어, 이러한 환경을 필요로 하는 공정에 대한 불활성, 열 제어 및 실질적으로 입자가 없는 환경을 제공할 수 있다.

[0035] 프린팅 시스템 인클로저 및 제2 부피를 형성하는 보조 인클로저에 대한 균일한 제어 환경을 가질 수 있다. 가스 인클로저 시스템에 대한 이러한 균일한 제어 환경은 예를 들어, 불활성 환경뿐만 아니라 이러한 환경을 필요로 하는 공정에 대한 실질적으로 입자가 없는 환경을 제공할 수 있다. 본 발명의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에서, 제어 환경은 예를 들어, 이러한 환경을 필요로 하는 공정에 대해 열 제어 및 실질적으로 입자가 없는 환경을 제공할 수 있다.

[0036] 게다가, 보조 인클로저를 포함하는 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태는 보조 인클로저에 대해 유지되는 제어 환경과 상이한 조건 하에서 유지될 수 있는 가스 인클로저 시스템의 작동 부분에 제어 환경을 위하여 제공될 수 있다. 따라서, 보조 인클로저의 다양한 실시 형태는 가스 인클로저 시스템의 작동 부피로부터 격리될 수 있고, 이에 따라 각각의 부피는 개별적으로 기능을 하는 섹션이다. 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태의 경우, 보조 인클로저는 인클로저 패널 개구 또는 통로, 도어 또는 윈도우와 같은 개구를 위한 구조적 밀폐부를 사용하여 가스 인클로저의 작동 부피로부터 격리될 수 있다. 구조적 밀폐부는 개구 또는 통로에 대한 다양한 밀봉가능 커버링을 포함할 수 있지만, 이러한 개구 또는 통로는 인클로저 패널 개구 또는 통로, 도어 또는 윈도우의 비제한적인 예시를 포함한다. 본 발명의 시스템 및 방법에 따라서, 게이트가 공압, 유압, 전기식 또는 수동 조작을 사용하여 임의의 개구 또는 통로를 가역적으로 덮거나 또는 가역적으로 밀봉방식으로 밀폐하기 위해 사용될 수 있는 임의의 구조적 밀폐부일 수 있다. 보조 인클로저의 다양한 실시 형태는 보조 인클로저와 가스 인클로저 시스템의 작동 부피 간의 압력 차이 또는 가스 커튼과 같은 동적 밀폐부, 및 구조적 밀폐부와 동적 밀폐부의 다양한 실시 형태의 조합을 사용하여 가스 인클로저 시스템의 작동 부피로부터 격리될 수 있다. 추가로, 보조 인클로저와 가스 인클로저의 각각의 작동 부피는 예를 들어, 온도, 라이팅, 입자 제어, 및 가스 정화의 독립적 조절을 제공하는(이에 제한되지 않음) 개별 제어 환경을 가질 수 있다. 이와 같이, 보조 인클로저 및 가스 인클로저의 작동 부피에 대한 열 제어, 라이팅 제어, 입자 제어, 및 불활성 가스 환경 제어에 대한 세부사항이 각각의 부피에 대해 동일하거나 또는 상이하게 설정될 수 있다.

[0037] 가스 순환, 여과 및 정화 구성요소를 위해 제공하는 것 외에도, 배관은 전선, 와이어 번들, 뿐만 아니라 다양한 유체-함유 튜브 중 하나 이상을 내부에 수용하도록 크기가 형성되고 형태가 형성될 수 있으며, 이들은 번들로 형성될 때(bundled) 대기 성분, 예컨대, 물, 수증기, 산소 등이 내부에 포획되고 정화 시스템에 의해 제거하기가 어려울 수 있는 상당한 테드 볼륨(dead volume)을 가질 수 있다. 추가로, 이러한 번들은 미립자 물질의 식별된 공급원이다. 몇몇 실시 형태들에서, 케이블, 전선 및 와이어 번들 중 임의의 조합, 및 유체-함유 튜브는 실질적으로 배관 내에 배열될 수 있으며 내부에 배열된 각각의 전기 시스템, 기계적 시스템, 유체학적 시스템 및 냉각 시스템 중 하나 이상과 작동 가능하게 연결될 수 있다. 실질적으로 모든 순환된 불활성 가스가 배관을 통해 유입되도록 가스 순환, 여과 및 정화 구성요소가 구성될 수 있기 때문에, 다양하게 번들 재료들의 데드 볼륨 내에 포획된 대기 성분들은 배관 내에 함유된 번들 재료들을 가짐으로써 상기 번들 재료들의 상당한 데드 볼륨으로부터 효율적으로 제거될 수 있다.

[0038] 본 발명에 따른 방법 및 시스템의 다양한 실시 형태는 제1 및 제2 부피뿐만 아니라 가스 순환, 여과 및 정화 구성요소를 갖는 가스 인클로저의 다양한 실시 형태 및 추가로 압축된 불활성 가스 재순환 시스템의 여러 실시 형태들을 포함할 수 있다. 이러한 압축된 불활성 가스 재순환 시스템은 다양한 공압-작동식 장치 및 기기들을 위한 OLED 프린팅 시스템의 작동 중에 사용될 수 있는데, 이것은 밑에서 보다 상세하게 논의될 것이다.

[0039] 본 발명에 따르면, 가스 인클로저 시스템에 압축된 불활성 가스 재순환 시스템의 여러 실시 형태들을 위해 제공하기 위하여 몇몇 공학적 위험요소들이 제거되었다. 우선, 압축된 불활성 가스 재순환 시스템 없이 가스 인클로저 시스템의 통상적인 작동 하에서, 외부 가스 또는 공기가 내부로 유입되고 가스 인클로저 시스템 내에 임의의 누출이 진행되는(develop) 것을 방지하기 위하여 가스 인클로저 시스템이 외부 압력에 대해 약간 양의 내부 압력에 유지될 수 있다. 예를 들어, 통상적인 작동 하에서, 본 발명의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에 대해, 가스 인클로저 시스템의 내부는 인클로저 시스템의 외부에 있는 주변 대기에 대한 압력, 예를 들어, 2mbarg 이상의 압력, 예를 들어, 4mbarg 이상의 압력, 6mbarg 이상의 압력, 8mbarg 이상의 압력, 또는 그보다 더 높은 압력에 유지될 수 있다. 압축된 불활성 가스 재순환 시스템을 가스 인클로저 시스템 내에 유지하는 것은 위험요소가 많을 수 있는데, 이것은 압축 가스가 가스 인클로저 시스템 내에 지속적으로 유입되면서도, 이와 동시에, 가스 인클로저 시스템의 내부 압력을 약간 양의 값으로 유지하는 데 관한 동적이고 진행중인 밸런싱 작용(balancing act)을 포함하기 때문이다. 게다가, 다양한 장치 및 기기들에 대한 가변적인 요구로 인해 본 발명

의 여러 가스 인클로저 조립체 및 시스템에 대해 불규칙적인 압력 프로파일이 생성될 수 있다. 이러한 상태 하에서, 가스 인클로저 시스템에 대해 동압 밸런스(dynamic pressure balance)를 외부 환경에 대해 약간 양의 압력에 고정되도록 유지하면, 진행중인 OLED 프린팅 공정의 일체성(integrity)이 제공될 수도 있다.

[0040] 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에 대해, 본 발명에 따른 압축된 불활성 가스 재순환 시스템은 압축기, 어큐뮬레이터, 및 블로워, 그리고 이들의 조합 중 하나 이상을 사용할 수 있는 압축된 불활성 가스 루프의 여러 실시 형태들을 포함할 수 있다. 압축된 불활성 가스 루프의 여러 실시 형태들을 포함하는 압축된 불활성 가스 재순환 시스템의 다양한 실시 형태는 본 발명의 가스 인클로저 시스템 내에 불활성 가스의 내부 압력을 안정적이고 미리 정해진 값으로 제공할 수 있는 특별히 고안된 압력-조절된 바이패스 루프를 가질 수 있다. 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에서, 압축된 불활성 가스 재순환 시스템은 압축된 불활성 가스 루프의 어큐뮬레이터 내에 있는 불활성 가스의 압력이 미리 정해진 임계 압력을 초과할 때 압력-조절된 바이패스 루프를 통해 압축된 불활성 가스를 재순환시키도록 구성될 수 있다. 임계 압력은, 예를 들어, 약 25 psig 내지 약 200 psig 사이의 범위, 또는 보다 구체적으로 약 75psig 내지 약 125psig 사이의 범위, 또는 보다 구체적으로 약 90 psig 내지 약 95 psig 사이의 범위 내에 있다. 이 경우, 특별히 고안된 압력-조절된 바이패스 루프의 여러 실시 형태들이 있는 압축된 불활성 가스 재순환 시스템을 가진 본 발명의 가스 인클로저 시스템은 밀폐 방식으로 밀봉된 가스 인클로저 내에 압축된 불활성 가스 재순환 시스템을 가진 밸런스를 유지할 수 있다.

[0041] 본 발명에 따르면, 다양한 장치 및 기기들이 내부 안에 배열될 수 있으며 다양한 압축 가스 공급원, 예컨대, 압축기, 블로워, 및 이들의 조합 중 하나 이상을 사용할 수 있는 다양한 압축된 불활성 가스 루프를 가진 압축된 불활성 가스의 여러 실시 형태들과 유체 연통할 수 있다. 본 발명의 가스 인클로저 및 시스템의 다양한 실시 형태에 대해, 다양한 공압-작동식 장치 및 기기들을 사용하면 저-입자 발생 성능(low-particle generating performance)을 제공할 수 있을 뿐만 아니라 관리가 낫게 된다. 가스 인클로저 시스템의 내부에 배열될 수 있으며 다양한 압축된 불활성 가스 루프와 유체 연통할 수 있는 대표적인 장치 및 기기는, 예컨대, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 공압식 로봇, 기관 부유 테이블, 에어 베어링(air bearing), 에어 부싱(air bushing), 압축식 가스 공구, 공압식 액츄에이터, 및 이들의 조합 중 하나 또는 그 이상을 포함할 수 있다. 기관 부유 테이블, 뿐만 아니라 에어 베어링은 본 발명의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에 따른 OLED 프린팅 시스템을 작동하는 다양한 형태들을 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 에어 베어링 기술을 이용하는 기관 부유 테이블은 기관을 프린트 헤드 챔버 내의 위치로 이송하도록 사용될 수 있을 뿐만 아니라 OLED 프린팅 공정 동안 기관을 지지하도록 사용될 수도 있다.

[0042] 전술된 바와 같이, 기관 부유 테이블, 뿐만 아니라 에어 베어링의 다양한 실시 형태는 본 발명에 따른 가스 인클로저 시스템 내에 수용된 OLED 프린팅 시스템의 여러 실시 형태들의 작동을 위해 유용할 수 있다. 가스 인클로저 시스템(500)에 대해 도 1에 개략적으로 도시한 것과 같이, 에어 베어링 기술을 이용하는 기관 부유 테이블은 기관을 프린트 헤드 챔버 내의 위치로 이송하도록 사용될 수 있을 뿐만 아니라 OLED 프린팅 공정 동안 기관을 지지하도록 사용될 수도 있다. 도 1에서, 가스 인클로저 조립체(1100)는 제1 입구 게이트(1112)를 통해 기관을 수용하기 위한 입구 챔버(1110) 및 프린팅을 위해 기관을 입구 챔버(1110)로부터 가스 인클로저 조립체(1100)로 이동시키기 위한 제1 인클로저 게이트(1114)를 가질 수 있는 하중-고정된 시스템일 수 있다. 본 발명에 따른 다양한 게이트들은 챔버를 서로 분리시키고 외부 환경으로부터 분리시키기 위해 사용될 수 있다. 본 발명에 따르면, 다양한 게이트들은 물리적 게이트(physical gate) 및 가스 커튼(gas curtain)으로부터 선택될 수 있다.

[0043] 기관-수용 공정 동안, 대기 가스가 가스 인클로저 조립체(1100)에 유입되는 것을 방지하기 위해 제1 인클로저 게이트(1114)가 닫힌 위치에 있는 반면 게이트(1112)는 개방된 위치에 있을 수 있다. 기관이 입구 챔버(1110) 내에 수용되고 나면, 두 게이트(1112 및 1114) 모두 닫힐 수 있으며, 입구 챔버(1110)는 반응성 대기 가스가 100 ppm 또는 그 이하의 낮은 레벨에, 예를 들어, 10 ppm 또는 그 이하에, 1.0 ppm 또는 그 이하에, 또는 0.1 ppm 또는 그 이하가 될 때까지 불활성 가스, 예컨대, 질소, 임의의 영족기체(noble gas), 및 이들의 임의의 조합으로 페징될 수 있다. 대기 가스가 충분히 낮은 레벨에 도달되고 난 뒤, 제1 인클로저 게이트(1114)는 개방될 수 있으며 게이트(1112)는 닫힌 상태로 유지되어 도 1에 도시된 것과 같이 기관(2050)이 입구 챔버(1110)로부터 가스 인클로저 조립체(1100)로 이동될 수 있게 된다. 기관이 입구 챔버(1110)로부터 가스 인클로저 조립체(1100)로 이동되는 것은, 예컨대, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 조립체 내에 제공된 부유 테이블을 통해 구현될 수 있다. 기관이 입구 챔버(1110)로부터 가스 인클로저 조립체(1100)로 이동되는 것은, 예컨대, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 챔버(1100) 내에 제공된 부유 테이블 위에 기관(2050)을 위치시킬 수 있는 기관 이송 로봇을 통해 구현될 수도 있다. 기관(2050)은 프린팅 공정 동안 기관 부유 테이블 위에 지지된 상

태로 유지될 수 있다.

[0044] 가스 인클로저 시스템(500)의 다양한 실시 형태는 제2 인클로저 게이트(1124)를 통해 가스 인클로저 조립체(1100)와 유체 연통되는 출구 챔버(1120)를 가질 수 있다. 가스 인클로저 조립체 및 시스템(500)의 다양한 실시 형태에 따르면, 프린팅 공정이 종료되고 난 뒤, 기판(2050)은 제2 인클로저 게이트(1124)를 통해 가스 인클로저 조립체(1100)로부터 출구 챔버(1120)로 이동될 수 있다. 기판이 가스 인클로저 조립체(1100)로부터 출구 챔버(1120)로 이동되는 것은, 예컨대, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 가스 인클로저 조립체(1100) 및 출구 챔버(1120) 내에 제공된 부유 테이블을 통해 구현될 수 있다. 기판이 가스 인클로저 조립체(1100)로부터 출구 챔버(1120)로 이동되는 것은, 예컨대, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 가스 인클로저 조립체(1100) 내에 제공된 부유 테이블로부터 기판(2050)을 들어올려 출구 챔버(1120) 내로 이동시킬 수 있는 기판 이송 로봇을 통해 구현될 수도 있다. 가스 인클로저 시스템(500)의 다양한 실시 형태에 대해, 기판(2050)은 반응성 대기 가스가 가스 인클로저 조립체(1100)에 유입되는 것을 방지하기 위해 제2 인클로저 게이트(1124)가 닫힌 위치에 있을 때 출구 게이트(1122)를 통해 출구 챔버(1120)로부터 수거될 수 있다(retrieved).

[0045] 각각 게이트(1114 및 1124)를 통해 가스 인클로저 조립체(1100)와 유체 연통되는 입구 챔버(1110) 및 출구 챔버(1120)를 포함하는 하중-고정된 시스템 외에도, 가스 인클로저 시스템(500)은 시스템 제어기(1130)를 포함할 수 있다. 시스템 제어기(1130)는 하나 또는 그 이상의 메모리 회로(도시되지 않음)와 연통하는 하나 또는 그 이상의 프로세서 회로(도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 또한, 시스템 제어기(1130)는 입구 챔버(1110) 및 출구 챔버(1120)를 포함하는 하중-고정된 시스템과 연통할 수 있으며 궁극적으로는 OLED 프린팅 시스템의 프린트 노즐과 연통할 수 있다. 이와 같은 방식으로, 시스템 제어기(1130)는 게이트(1112, 1114, 1122 및 1124)가 개폐되는 것을 조정할 수 있다(coordinate). 시스템 제어기(1130)는 OLED 프린팅 시스템의 프린트 노즐에 분사되는 잉크를 조절할 수도 있다. 기판(2050)은 입구 챔버(1110) 및 출구 챔버(1120)를 포함하는 본 발명의 하중-고정된 시스템의 여러 실시 형태들을 통해 이동될 수 있으며, 이들은 각각 게이트(1114 및 1124)를 통해, 예컨대, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 에어-베어링 기술을 사용하는 기판 부유 테이블 또는 에어-베어링 기술을 사용하는 부유 테이블과 기판 이송 로봇의 조합을 통해 가스 인클로저 조립체(1100)와 유체 연통된다.

[0046] 도 1의 하중-고정된 시스템의 다양한 실시 형태는 공압식 제어 시스템(1150)을 포함할 수 있으며, 이 시스템은 진공 공급원 및 질소, 임의의 영족기체, 및 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있는 불활성 가스 공급원을 포함할 수 있다. 가스 인클로저 시스템(500) 내에 수용된 기판 부유 시스템은 다수의 진공 포트 및 가스 베어링 포트를 포함할 수 있는데, 이들은 통상 평평한 표면 위에 배열된다. 기판(2050)은 올라가서 불활성 가스, 예컨대, 질소, 임의의 영족기체, 및 이들의 임의의 조합의 압력에 의해 경질 표면(hard surface)으로부터 떨어질 수 있다. 베어링 볼륨(bearing volume)은 다수의 진공 포트에 의해 유출된다(flow out). 기판 부유 테이블 위의 기판(2050)의 부유 높이(floating height)는 통상 가스 압력 및 가스 흐름에 좌우된다. 공압식 제어 시스템(1150)의 압력과 부피는 도 1의 하중-고정된 시스템 내의 가스 인클로저 조립체(1100) 내에서 취급하는 동안, 예컨대, 예를 들어, 프린팅 동안, 기판(2050)을 지지하도록 사용될 수 있다. 또한, 제어 시스템(1150)은 입구 챔버(1110) 및 출구 챔버(1120)를 포함하는 도 1의 하중-고정된 시스템을 통해 이송되는 동안 기판(2050)을 지지하도록 사용될 수도 있으며, 이들은 각각 게이트(1114 및 1124)를 통해 가스 인클로저 조립체(1100)와 유체 연통된다. 가스 인클로저 시스템(500)을 통해 기판(2050)을 이송시키는 것을 조절하기 위하여, 시스템 제어기(1130)는 각각 밸브(1156 및 1158)를 통해 불활성 가스 공급원(1152) 및 진공(1154)과 연통된다. 인클로저 환경을 조절하기 위해 필요한 다양한 가스 및 진공 설비를 추가로 제공하기 위하여, 도 1에 도시된 하중-고정된 시스템에 의해 예시된 것과 같이, 추가적인 진공 및 불활성 가스 공급 라인 및 밸브(도시되지는 않음)가 가스 인클로저 시스템(500)에 제공될 수 있다.

[0047] 본 발명에 따른 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에 대해 구체적인 수치를 제공하기 위하여, 도 2는 가스 인클로저 시스템(501)의 여러 실시 형태들의 좌측 전방 투시도를 도시한다. 도 2는 후술된 가스 인클로저 조립체(100)의 다양한 실시 형태를 포함하는 하중-고정된 시스템을 도시한다. 가스 인클로저 시스템(501)은 입구 게이트(1112)를 가질 수 있는 하중-고정된 입구 챔버(1110)를 가질 수 있다. 도 2의 가스 인클로저 시스템(501)은 실질적으로 낮은 레벨의 반응성 대기종, 예컨대, 수증기 및 산소, 뿐만 아니라 OLED 프린팅 공정으로부터 나오는 유기용매 증기를 가진 불활성 가스를 가스 인클로저 조립체(1100)에 제공하기 위한 가스 정화 시스템(3130)을 포함할 수 있다. 또한, 도 2의 가스 인클로저 시스템(501)은, 전술된 바와 같이, 시스템 제어 기능을 위한 제어기 시스템(1130)을 가진다.

[0048] 도 3은 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 완전히-구성된 가스 인클로저 조립체(100)의 우측 전방 투시도이다. 가스 인클로저 조립체(100)는 가스 인클로저 조립체 내부에 불활성 환경을 유지하기 위해 하나 또는 그 이상의

가스를 함유할 수 있다. 본 발명의 가스 인클로저 시스템은 내부에 불활성 가스 환경을 유지하는데 유용할 수 있다. 불활성 가스는 정해진 상태 세트 하에서 화학 반응을 거치지 않은 임의의 가스일 수 있다. 일반적으로 사용되는 불활성 가스의 몇몇 예들은 질소, 임의의 영족기체, 및 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 가스 인클로저 조립체(100)는 공기-민감성 공정, 예컨대, 산업용 프린팅 시스템을 사용하는 유기 발광다이오드(OLED) 잉크를 프린팅하는 공정을 포함하고 보호하도록 구성된다. OLED 잉크에 반응하는 대기 가스의 예는 수증기 및 산소를 포함한다. 전술된 바와 같이, 가스 인클로저 조립체(100)는 밀폐된 대기를 유지하고 구성요소 또는 프린팅 시스템이 효율적으로 작동할 수 있게 하면서도 반응 재료 및 기판을 오염, 산화, 및 손상시키는 것을 방지하도록 구성될 수 있다.

[0049] 도 3에 도시된 것과 같이, 가스 인클로저 조립체(100)의 다양한 실시 형태는 전방 또는 제1 벽 패널(210'), 좌측 또는 제2 벽 패널(도시되지 않음), 우측 또는 제3 벽 패널(230'), 후방 또는 제4 벽 패널(도시되지 않음), 및 천장 패널(250')을 포함하는 구성요소 부분들을 포함할 수 있으며, 가스 인클로저 조립체는 베이스(도시되지 않음) 위에 정지된 팬(204)에 부착될 수 있다. 밑에서 보다 상세하게 논의되는 것과 같이, 도 3의 가스 인클로저 조립체(100)의 다양한 실시 형태는 전방 또는 제1 벽 프레임(210), 좌측 또는 제2 벽 프레임(도시되지 않음), 우측 또는 제3 벽 프레임(230), 후방 또는 제4 벽 패널(도시되지 않음), 및 천장 프레임(250)로 구성될 수 있다. 천장 프레임(250)의 다양한 실시 형태는 팬 필터 유닛 커버(103), 뿐만 아니라 제1 천장 프레임 덕트(105), 및 제1 천장 프레임 덕트(107)를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시 형태들에 따르면, 다양한 타입의 섹션 패널들이 프레임 부재를 포함하는 복수의 패널 섹션 중 임의의 섹션 내에 설치될 수 있다. 도 1의 가스 인클로저 조립체(100)의 다양한 실시 형태에서, 프레임 제작 동안, 시트 금속 패널 섹션(109)들이 프레임 부재 내에 용접될 수 있다. 가스 인클로저 조립체(100)의 다양한 실시 형태에 대해, 가스 인클로저 조립체의 제작 및 해체 사이클들을 통해 반복적으로 설치되고 제거될 수 있는 섹션 패널들의 타입은 벽 패널(210') 용도로 사용되는 인셋 패널(110), 뿐만 아니라 벽 패널(230') 용도로 사용되는 쉽게 제거가능한 서비스 윈도우(130) 및 윈도우 패널(120)을 포함할 수 있다.

[0050] 쉽게 제거가능한 서비스 윈도우(130)가 인클로저(100)의 내부에 쉽게 접근할 수 있도록 하지만, 관리 및 일상적인 서비스를 위해 가스 인클로저 시스템의 내부에 접근을 제공하기 위하여 제거가능한 임의의 패널이 사용될 수 있다. 일상적인 서비스 또는 관리를 위한 이러한 접근은 패널, 예컨대, 윈도우 패널(120) 및 쉽게 제거가능한 서비스 윈도우(130)에 의해 제공된 접근과는 구분되는데, 사용 동안 가스 인클로저 조립체의 외부로부터 가스 인클로저 조립체의 내부에 대한 최종 사용자 글로브 접근을 제공할 수 있다. 예를 들어, 임의의 글로브, 예컨대, 도 3에 도시된 것과 같이, 패널(230)에 대해 글로브포트(140)에 부착된 글로브(142)가 가스 인클로저 조립체를 사용하는 동안 최종 사용자 접근을 제공할 수 있다.

[0051] 도 4는 도 3에 도시된 것과 같이 가스 인클로저 조립체의 여러 실시 형태들의 분해도를 도시한다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태는 복수의 벽 패널, 예컨대, 전방 벽 패널(210')의 외부 투시도, 좌측 벽 패널(220')의 외부 투시도, 우측 벽 패널(230')의 내부 투시도, 후방 벽 패널(240')의 내부 투시도, 및 천장 패널(250')의 상부 투시도를 가질 수 있으며, 도 3에 도시된 것과 같이 베이스(202) 위에 정지된 팬(204)에 부착될 수 있다. OLED 프린팅 시스템이 팬(204)의 상부 위에 장착될 수 있는데, 이 프린팅 공정은 대기 상태에 민감한 것으로 알려져 있다. 본 발명에 따르면, 한 가스 인클로저 조립체가 프레임 부재, 예를 들어, 벽 패널(210')의 벽 프레임(210), 벽 패널(220')의 벽 프레임(220), 벽 패널(230')의 벽 프레임(230), 벽 패널(240')의 벽 프레임(240), 및 천장 패널(250')의 천장 프레임(250)으로 구성될 수 있으며, 내부에 복수의 섹션 패널들이 설치될 수 있다. 이 경우, 본 발명의 가스 인클로저 조립체의 여러 실시 형태들의 제작 및 해체 사이클을 통해 반복적으로 설치되고 제거될 수 있는 섹션 패널의 디자인을 유선형으로 하는(streamline) 것이 바람직할 수 있다. 게다가, 가스 인클로저 조립체(100)의 윤곽은 가스 인클로저 조립체 내에 필요한 불활성 가스의 부피를 최소화시킬 뿐만 아니라 최종 사용자에게 쉽게 접근을 제공하기 위하여 OLED 프린팅 시스템의 여러 실시 형태들의 풋프린트를 수용하도록 형성될 수 있는데, 이 둘 모두 가스 인클로저 조립체를 사용하는 동안, 뿐만 아니라 관리 동안에 구현된다.

[0052] 대표적으로 전방 벽 패널(210') 및 좌측 벽 패널(220')을 사용하여, 프레임 부재의 다양한 실시 형태는 프레임 부재 형성 동안 프레임 부재 내에 용접된 시트 금속 패널 섹션(109)을 가질 수 있다. 인셋 패널(110), 윈도우 패널(120) 및 쉽게 제거가능한 서비스 윈도우(130)는 각각의 벽 프레임 부재 내에 설치될 수 있으며, 도 4의 가스 인클로저 조립체(100)의 제작 및 해체 사이클을 통해 반복적으로 설치되고 제거될 수 있다. 도시된 것과 같이, 벽 패널(210') 및 벽 패널(220')의 예에서, 벽 패널은 쉽게 제거가능한 서비스 윈도우(130)에 인접하게 위치된 윈도우 패널(120)을 가질 수 있다. 유사하게, 후방 벽 패널(240')의 예에 도시된 것과 같이, 벽 패널은 윈

도우 패널, 예컨대, 두 개의 인접한 글로브포트(140)를 가진 윈도우 패널(125)을 가질 수 있다. 본 발명에 따른 벽 프레임 부재의 다양한 실시 형태에 대해, 도 3의 가스 인클로저 조립체(100)에 대해 볼 수 있는 것과 같이, 글로브들을 상기와 같이 배열하면, 가스 인클로저의 외부로부터 인클로저 시스템 내에 있는 구성요소 부품들에 쉽게 접근할 수 있게 된다. 이에 따라, 가스 인클로저의 다양한 실시 형태는 두 개 또는 그 이상의 글로브포트를 제공할 수 있으며 이에 따라 최종 사용자는, 내부 안의 가스 대기의 조성을 교란시키지 않고도, 좌측 글로브 및 우측 글로브를 내부 안으로 연장할 수 있고 내부에 있는 하나 또는 그 이상의 아이템들을 조작할 수 있다. 예를 들어, 가스 인클로저 조립체의 내부 안에 있는 조절가능한 구성요소로 쉽게 접근할 수 있도록 하기 위해 임의의 윈도우 패널(120) 및 서비스 윈도우(130)가 위치될 수 있다. 윈도우 패널, 예컨대, 윈도우 패널(120) 및 서비스 윈도우(130)의 다양한 실시 형태에 따르면, 글로브포트 글로브를 통해 최종 사용자 접근이 제공되지 않을 때, 이러한 윈도우들은 글로브포트 및 글로브포트 조립체를 포함하지 않을 수도 있다.

[0053] 벽 및 천장 패널의 다양한 실시 형태는, 도 4에 도시된 것과 같이, 복수의 인셋 패널(110)을 가질 수 있다. 도 4에서 볼 수 있는 것과 같이, 인셋 패널은 다양한 형태와 종횡비(aspect ratio)를 가질 수 있다. 인셋 패널 외에도, 천장 패널(250')은 팬 필터 유닛 커버(103) 뿐만 아니라 제1 천장 프레임 덕트(105), 및 장착되고, 볼트 고정되고, 나사로 조여지고, 고정되거나, 또는 그 외의 경우 천장 프레임(250)에 체결된 제2 천장 프레임 덕트(107)를 가질 수 있다. 밑에서 보다 상세하게 논의되는 것과 같이, 천장 패널(250')의 덕트(107)와 유체 연통되는 배관이 가스 인클로저 조립체의 내부 안에 설치될 수 있다. 본 발명에 따르면, 이러한 배관은 가스 인클로저 조립체의 내부에 위치되고, 뿐만 아니라 가스 인클로저 조립체의 외부에 있는 하나 이상의 가스 정화 구성요소를 통하여 순환시키기 위해 가스 인클로저 조립체로부터 배출되는 흐름 유동을 분리시키도록 제공하는 가스 순환 시스템의 일부분일 수 있다.

[0054] 도 5는 프레임 부재 조립체(200)의 분해된 전방 투시도로서, 벽 프레임(220)은 패널의 완전한 보완재(complement)를 포함하도록 구성될 수 있다. 도시된 디자인에만 제한되지는 않지만, 벽 프레임(220)을 사용하는 프레임 부재 조립체(200)는 본 발명의 프레임 부재 조립체의 다양한 실시 형태에 대한 대표적인 예로서 사용될 수 있다. 프레임 부재 조립체의 다양한 실시 형태는 다양한 프레임 부재 및 본 발명에 따른 다양한 프레임 부재의 다양한 프레임 패널 섹션들 내에 설치된 섹션 패널들로 구성될 수 있다.

[0055] 본 발명의 다양한 프레임 부재 조립체의 다양한 실시 형태에 따르면, 프레임 부재 조립체(200)는 프레임 부재, 예컨대, 벽 프레임(220)으로 구성될 수 있다. 가스 인클로저 조립체, 예컨대, 도 3의 가스 인클로저 조립체(100)의 다양한 실시 형태에 대해, 이러한 가스 인클로저 조립체 내에 수용된 기기를 이용할 수 있는 공정은 불활성 환경을 제공하는 밀폐 방식으로 밀봉된 인클로저를 필요로 할 뿐만 아니라 입자 물질이 실질적으로 없는 환경을 제공하는 인클로저를 필요로 할 수 있다. 이런 점에서 볼 때, 본 발명에 따른 프레임 부재는 프레임의 여러 실시 형태들을 구성하기 위해 다양하게 수치가 결정된 금속 튜브 재료를 사용할 수도 있다. 이러한 금속 튜브 재료는 원하는 재료 속성, 예컨대, 이들에만 제한되지는 않지만, 입자 물질을 형성할 때 품질이 저하되지 않을 뿐만 아니라 고-강도를 가지면서도 최적의 중량을 가지는 프레임 부재를 형성하고, 다양한 프레임 부재 및 패널 섹션을 포함하는 가스 인클로저 조립체의 한 장소로부터 다른 장소로 쉽게 이송하고, 구성하며 분해할 수 있는 고-일체성 재료를 가진다. 당업자는 이러한 요건들을 충족하는 임의의 재료들이 본 발명에 따른 다양한 프레임 부재를 형성하기 위해 사용될 수 있다는 사실을 쉽게 이해할 수 있을 것이다.

[0056] 예를 들어, 본 발명에 따른 프레임 부재의 다양한 실시 형태는, 예컨대, 프레임 부재 조립체(200)는 압출 금속 튜브로 구성될 수 있다. 프레임 부재의 다양한 실시 형태에 따르면, 알루미늄, 스틸, 및 다양한 금속 복합재가 프레임 부재를 구성하기 위해 사용될 수 있다. 다양한 실시 형태에서, 특정 수치를 가진, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 2" w x 2" h, 4" w x 2" h 및 4" w x 4" h 그리고 1/8" 내지 1/4" 벽 두께를 가진 금속 튜브가 본 발명에 따른 프레임 부재의 여러 실시 형태들을 구성하도록 사용될 수 있다. 그 외에도, 다양한 강화 섬유 중합체 복합재의 다양한 튜브 또는 그 외의 다른 형태들도 사용가능한데, 이들은 재료 속성, 예컨대, 이들에만 제한되지는 않지만, 입자 물질을 형성할 때 품질이 저하되지 않을 뿐만 아니라 고-강도를 가지면서도 최적의 중량을 가진 프레임 부재를 형성하고 한 장소로부터 다른 장소로 쉽게 이송하고, 구성하며 분해할 수 있는 고-일체성 재료를 가진다.

[0057] 다양하게 수치가 결정된 금속 튜브 재료들로부터 다양한 프레임 부재를 형성하는 데 있어서, 프레임 용접물(weldment)의 여러 실시 형태들을 용접하는 방법이 고려될 수 있다. 그 외에도, 적절한 산업용 접착제를 사용하여, 다양하게 수치가 결정된 빌딩 재료들로부터 다양한 프레임 부재를 형성하는 방법도 구현될 수 있다. 다양한 프레임 부재를 형성하는 방법은 프레임 부재를 통해 본질적으로 누출 경로(leak path)를 생성하지 않는 방식으로 구현되어야 한다. 이런 점에서 볼 때, 다양한 프레임 부재를 형성하는 방법은 가스 인클로저 조립체의 다양

한 실시 형태에 대하여 프레임 부재를 통해 본질적으로 누출 경로를 생성하지 않는 임의의 접근 방법을 사용하여 구현될 수 있다. 추가로, 본 발명에 따른 프레임 부재, 예컨대, 도 4의 벽 프레임(220)의 다양한 실시 형태는 페인팅되거나 코팅될 수 있다. 금속 튜브 재료로 제작된 프레임 부재의 다양한 실시 형태에 대해서, 입자 물질의 형성을 방지하기 위하여, 예컨대, 예를 들어, 표면에 형성된 재료가 입자 물질을 생성할 수 있는 산화, 페인팅 또는 코팅, 또는 그 외의 표면 처리, 예컨대, 애노다이징(anodizing)이 사용될 수 있다.

[0058] 프레임 부재 조립체, 예컨대, 도 5의 프레임 부재 조립체(200)는 프레임 부재, 예컨대, 벽 프레임(220)을 가질 수 있다. 벽 프레임(220)은 상부 벽 프레임 스페이서 플레이트(227)가 고정될 수 있는 상부(226), 뿐만 아니라 바닥 벽 프레임 스페이서 플레이트(229)가 고정될 수 있는 바닥(228)을 가질 수 있다. 밑에서 보다 상세하게 논의되는 것과 같이, 프레임 부재의 표면 위에 장착된 스페이서 플레이트들은 개스킷 밀봉 시스템의 일부분으로서, 프레임 부재 색션들 내에 장착된 패널의 개스킷 씰과 결합되어, 본 발명에 따른 가스 인클로저 조립체의 여러 실시 형태들의 밀폐 방식 밀봉을 제공한다. 프레임 부재, 예컨대, 도 5의 프레임 부재 조립체(200)의 벽 프레임(220)이 몇몇 패널 프레임 색션들을 가질 수 있는데, 이들 각각의 색션들은 다양한 타입의 패널, 예컨대, 이들에만 제한되지는 않지만, 인셋 패널(110), 윈도우 패널(120) 및 쉽게 제거가능한 서비스 윈도우(130)를 수용하도록 구성될 수 있다. 다양한 타입의 패널 색션이 프레임 부재를 구성할 때 형성될 수 있다. 패널 색션의 타입은, 예컨대, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 인셋 패널(110)을 수용하기 위한 인셋 패널 색션(10), 윈도우 패널(120)을 수용하기 위한 윈도우 패널 색션(20), 및 쉽게 제거가능한 서비스 윈도우(130)를 수용하기 위한 서비스 윈도우 패널 색션(30)을 포함할 수 있다.

[0059] 각각의 패널 색션 타입은 패널을 수용하기 위한 패널 색션 프레임을 가질 수 있으며, 각각의 패널은 밀폐 방식으로 밀봉된 가스 인클로저 조립체를 구성하기 위해 본 발명에 따른 각각의 패널 색션 내에 밀봉 가능하게 고정될 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 프레임 조립체를 도시한 도 5에서, 인셋 패널 색션(10)이 프레임(12)을 가지도록 도시되고, 윈도우 패널 색션(20)은 프레임(22)을 가지도록 도시되며, 서비스 윈도우 패널 색션(30)은 프레임(32)을 가지도록 도시된다. 본 발명의 벽 프레임 조립체의 다양한 실시 형태에 대해, 다양한 패널 색션 프레임은 밀폐 방식의 밀봉을 제공하기 위해 연속 용접-비드(continuous weld-bead)로 패널 색션 내에 용접된 금속 시트 재료일 수 있다. 벽 프레임 조립체의 다양한 실시 형태에 대해, 다양한 패널 색션 프레임은 다양한 시트 재료, 예컨대, 적절한 산업용 접착제를 사용하여 패널 색션 내에 장착될 수 있는 강화 섬유 중합체 복합재로부터 선택된 빌딩 재료로 제작될 수 있다. 밑에서 밀봉에 관해 보다 상세하게 논의되는 것과 같이, 각각의 패널 색션 프레임은 상부에 배열된 압축성 개스킷을 가질 수 있어서 각각의 패널 색션 내에 고정되고 설치된 각각의 패널에 대해 가스가 새지 않는 씰이 형성될 수 있다. 패널 색션 프레임 외에도, 각각의 프레임 부재 색션은 패널을 배열시킬 뿐만 아니라 패널 색션 내에 패널을 안정적으로 고정하는 데 관련된 하드웨어를 가질 수 있다.

[0060] 윈도우 패널(120)에 대한 패널 프레임(122)과 인셋 패널(110)의 다양한 실시 형태는 시트 금속 재료, 예컨대, 이들에만 제한되지는 않지만, 알루미늄, 알루미늄 및 스테인리스 스틸의 다양한 합금으로부터 구성될 수 있다. 패널 재료의 속성은 프레임 부재들의 여러 실시 형태들을 구성하는 구성 재료의 속성과 동일할 수 있다. 이런 점에서 볼 때, 다양한 패널 부재의 속성을 가진 재료는, 예컨대, 이들에만 제한되지는 않지만, 입자 물질을 형성할 때 품질이 저하되지 않을 뿐만 아니라 고-강도를 가지면서도 최적의 중량을 가진 패널을 형성하고 한 장소로부터 다른 장소로 쉽게 이송하고, 구성하며 분해할 수 있는 고-일체성 재료를 가진다. 여러 실시 형태들, 예컨대, 예를 들어, 벌집 코어 시트 재료는 윈도우 패널(120)의 패널 프레임(122)과 인셋 패널(110)을 구성하기 위해 패널 재료로서 사용하기 위한 필수 속성을 가질 수 있다. 벌집 코어 시트 재료는 다양한 재료, 예컨대, 둘다 금속, 뿐만 아니라 금속 복합재 및 중합체, 뿐만 아니라 중합체 복합재 벌집 코어 시트 재료로 제작될 수 있다. 금속 재료로 제작되는 경우, 제거가능한 패널의 다양한 실시 형태는 가스 인클로저 조립체가 구성될 때 전체 구성이 접지되는 것을 보장하기 위해 패널 내에 포함된 접지 연결부를 가질 수 있다.

[0061] 본 발명의 가스 인클로저 조립체를 구성하도록 사용되는 가스 인클로저 조립체 구성요소들의 이송가능한 성질을 고려하면, 가스 인클로저 조립체의 내부에 접근을 제공하기 위해 본 발명의 색션 패널의 여러 실시 형태들 중 임의의 실시 형태가 가스 인클로저 시스템을 사용하는 동안 반복적으로 설치되고 제거될 수 있다.

[0062] 예를 들어, 쉽게 제거가능한 서비스 윈도우 패널(130)을 수용하기 위한 패널 색션(30)이 4개의 스페이서 세트를 가질 수 있는데, 이중 하나가 윈도우 가이드 스페이서(34)로서 도시된다. 그 외에도, 쉽게 제거가능한 서비스 윈도우 패널(130)을 수용하기 위해 구성된 패널 색션(30)이 4개의 클램핑 클리트(36) 세트를 가질 수 있는데, 각각의 쉽게 제거가능한 서비스 윈도우(130)에 대한 서비스 윈도우 프레임(132) 위에 장착된 4개의 반대-작용식 토클 클램프(136) 세트를 사용하여 서비스 윈도우(130)를 서비스 윈도우 패널 색션(30) 내에 클램프고정하도록 사용될 수 있다. 또한, 각각의 윈도우 핸들(138)의 두 개는 최종 사용자가 서비스 윈도우(130)를 쉽게 설치하고

제거할 수 있도록 하기 위해 쉽게 제거가능한 서비스 윈도우 프레임(132) 위에 장착될 수 있다. 제거가능한 서비스 윈도우 핸들의 개수, 타입 및 배열은 변경될 수 있다. 그 외에도, 쉽게 제거가능한 서비스 윈도우 패널(130)을 수용하기 위한 서비스 윈도우 패널 섹션(30)은 각각의 서비스 윈도우 패널 섹션(30) 내에 선택적으로 설치된 적어도 2개의 윈도우 클램프(35)를 가질 수 있다. 각각의 서비스 윈도우 패널 섹션(30)의 상부 및 바닥에 도시되기는 했지만, 두 개 이상의 윈도우 클램프가 패널 섹션 프레임(32) 내에 서비스 윈도우(130)를 고정하도록 작용하는 임의의 방식으로 설치될 수 있다. 서비스 윈도우(130)가 제거되고 재설치될 수 있도록 하기 위해 윈도우 클램프(35)를 제거하고 설치하도록 공구가 사용될 수 있다.

[0063] 서비스 윈도우(130)의 반대-작용식 토글 클램프(136), 뿐만 아니라 패널 섹션(30) 내에 설치된 하드웨어, 예컨대, 클램핑 클리트(36), 윈도우 가이드 스페이서(34), 및 윈도우 클램프(35)는 임의의 적합한 재료, 뿐만 아니라 이 재료들의 조합으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 이러한 요소들의 하나 또는 그 이상은 하나 이상의 금속, 하나 이상의 세라믹, 하나 이상의 플라스틱, 및 이들의 조합을 포함할 수 있다. 제거가능한 서비스 윈도우 핸들(138)도 임의의 적합한 재료, 뿐만 아니라 이 재료들의 조합들로 구성될 수 있다. 예를 들어, 이러한 요소들의 하나 또는 그 이상은 하나 이상의 금속, 하나 이상의 세라믹, 하나 이상의 플라스틱, 하나 이상의 고무, 및 이들의 조합을 포함할 수 있다. 인클로저 윈도우, 예컨대, 윈도우 패널(120)의 윈도우(124), 또는 서비스 윈도우(130)의 윈도우(134)는 임의의 적합한 재료 뿐만 아니라 이 재료들의 조합들을 포함할 수 있다. 본 발명의 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에 따르면, 인클로저 윈도우는 투명 및 반투명 재료를 포함할 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에서, 인클로저 윈도우는 실리카-계 재료, 예컨대, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 예컨대, 유리 및 석영을 포함할 수 있을 뿐만 아니라 다양한 타입의 중합체-계 재료, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 예컨대, 다양한 군의 폴리카보네이트, 아크릴, 및 비닐을 포함할 수 있다. 당업자는 대표적인 윈도우 재료의 다양한 복합재 및 이들의 조합도 본 발명에 따른 투명 및 반투명 재료로서 사용할 수 있다는 사실을 이해할 수 있다.

[0064] 밑에서 도 8a-9b에서 논의되는 것과 같이, 가스가 새지 않는 섹션 패널 프레임 층과 결합된 벽 및 천장 프레임 부재 층은 불활성 환경을 필요로 하는 공기-민감성 공정에 대한 밀폐 방식으로 밀봉된 가스 인클로저 조립체의 여러 실시 형태들을 위해 함께 제공된다. 실질적으로 낮은 농도의 반응종 뿐만 아니라 실질적으로 낮은 입자 환경을 제공하는 가스 인클로저 시스템의 구성요소들은, 예컨대, 이들에만 제한되지는 않지만, 밀폐 방식으로 밀봉된 가스 인클로저 조립체, 뿐만 아니라 고 효율 가스 순환 및 입자 여과 시스템, 예컨대, 배관을 포함할 수 있다. 가스 인클로저 조립체에 대해 효율적인 밀폐방식의 밀봉을 제공하면 위험요소가 있을 수 있는데, 특히, 3개의 프레임 부재가 함께 3-면 조인트를 형성할 때 위험요소가 될 수 있다. 이 경우, 3-면 조인트 밀봉은 제작 및 해체 사이클을 통해 조립되고 해체될 수 있는 가스 인클로저 조립체에 대한 쉽게 설치될 수 있는 밀폐방식의 밀봉을 제공하는 데 대해 특히 어려운 위험 요소를 내포한다.

[0065] 이런 점에서 볼 때, 본 발명에 따른 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태는 조인트의 효율적인 개스킷 밀봉을 통해 완전히-구성된 가스 인클로저 시스템의 밀폐방식 밀봉을 제공할, 뿐만 아니라 하중 지탱 벌딩 구성요소들 주위에 효율적인 개스킷 밀봉을 제공한다. 통상적인 조인트 밀봉과는 다르게, 본 발명에 따른 조인트 밀봉은: 1) 3개의 프레임 부재가 결합되는 상부 및 바닥 터미널 프레임 조인트 이음부에서 수직 방향으로 배열된 개스킷 길이로부터 접해진 개스킷 세그먼트의 균일한 평행 정렬을 포함하며 이에 따라 앵글러 심 정렬 및 밀봉(angular seam alignment and sealing)이 방지되고; 2) 조인트의 전체 폭을 걸쳐 접해진 길이를 형성하기 위해 제공되어 이에 따라 3-면 조인트 이음부에서 밀봉 접촉 영역이 증가되고; 3) 모든 수직, 및 수평, 뿐만 아니라 상부 및 바닥 3-면 조인트 개스킷 층에 걸쳐 균일한 압축력을 제공하는 스페이서 플레이트로 구성된다. 그 외에도, 개스킷 재료의 선택은 밀폐방식 밀봉을 제공하는 효율성에 영향을 끼칠 수 있으며, 이는 밑에서 논의될 것이다.

[0066] 도 6a-6c는 종래의 3-면 조인트 밀봉과 본 발명에 따른 3-면 조인트 밀봉을 비교하여 개략적으로 도시한 상부도이다. 본 발명의 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에 따르면, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 4개 이상의 벽 프레임 부재, 천장 프레임 부재 및 팬이 제공되어, 가스 인클로저 조립체를 형성하도록 결합될 수 있으며, 복수의 수직, 수평, 및 밀폐방식의 밀봉을 필요로 하는 3-면 조인트를 생성한다. 도 6a는 X-Y 평면에서 개스킷 II에 대해 수직으로 배열된 제1 개스킷 I로부터 형성된 종래의 3-면 개스킷 층의 개략적인 상부도이다. 도 8a에 도시된 것과 같이, X-Y 평면에서 수직 방향으로 배열되어 형성된 심(seam)은 개스킷의 폭 수치만큼 형성된 2개의 세그먼트 사이에서 접촉 길이(W1)를 가진다. 그 외에도, 개스킷 I 및 개스킷 II에 대해 수직 방향으로 서로 직각으로 배열된 개스킷인 개스킷 III의 터미널 단부 부분이 개스킷 I 및 개스킷 II에 대해 접할 수 있으며, 이것은 벗금으로 표시된다. 도 6b는 제2 개스킷 길이 II에 대해 수직이고 두 길이의 면을 45°로 결

합하는 심을 가진 제1 개스킷 길이 I로부터 형성된 종래의 3-면 조인트 개스킷 씰의 개략적인 상부도로서, 심은 개스킷 재료의 폭보다 더 큰 두 세그먼트 사이에서 접촉 길이(W2)를 가진다. 도 6a의 형상과 비슷하게, 수직 방향으로 개스킷 I 및 개스킷 II에 대해 수직인 개스킷 III의 단부 부분은 개스킷 I 및 개스킷 II에 접할 수 있으며, 이 또한 빗금으로 표시된다. 도 6a 및 도 6b에서 개스킷 폭이 똑같다고 가정하면, 도 6b에서의 접촉 길이(W2)는 도 6a에서의 접촉 길이(W1)보다 더 길다.

[0067] 도 6c는 본 발명에 따른 3-면 조인트 개스킷 씰의 개략적인 상부도이다. 제1 개스킷 길이 I는 개스킷 길이 I의 방향에 대해 수직으로 형성된 개스킷 세그먼트 I'를 가질 수 있으며, 개스킷 세그먼트 I'는 결합되는 구성요소의 폭의 수치와 거의 비슷할 수 있는 길이를 가지는데, 예컨대, 4" w x 2" h 또는 4" w x 4" h 금속 튜브가 본 발명의 가스 인클로저 조립체의 다양한 벽 프레임 부재를 형성하도록 사용된다. 개스킷 II는 X-Y 평면에서 개스킷 I에 수직이며 결합되는 구성요소들의 폭과 거의 비슷한 개스킷 세그먼트 I'와 중첩되는 길이를 가진 개스킷 세그먼트 II'를 가진다. 개스킷 세그먼트 I' 및 II'의 폭은 선택되는 압축성 개스킷 재료의 폭이다. 개스킷 III은 수직 방향으로 개스킷 I 및 개스킷 II에 대해 수직으로 배열된다. 개스킷 세그먼트 III'는 개스킷 III의 단부 부분이다. 개스킷 세그먼트 III'는 개스킷 III의 수직 길이에 대해 개스킷 세그먼트 III'의 수직 배열방향으로부터 형성된다. 개스킷 세그먼트 III'는 개스킷 세그먼트 I' 및 II'와 거의 똑같은 길이, 및 선택되는 압축성 개스킷 재료의 두께인 폭을 가지고 형성될 수 있다. 이런 점에서 볼 때, 도 6c에 도시된 3개의 세그먼트에 대한 접촉 길이(W3)는 각각 접촉 길이(W1 및 W2)를 가진 도 6a 또는 도 6b에 도시된 종래의 3-코너 조인트 씰보다 더 크다.

[0068] 이런 점에서 볼 때, 본 발명에 따른 3-면 조인트 개스킷 밀봉은 도 6a 및 도 6b의 경우에 도시된 것과 같이, 그 외의 경우, 수직으로 정렬된 개스킷으로부터 터미널 조인트 이음부에서 개스킷 세그먼트의 균일한 평행 정렬을 생성한다. 3-면 조인트 개스킷 밀봉 세그먼트의 이러한 균일한 평행 정렬은 벽 프레임 부재로부터 형성된 조인트의 상부 및 바닥 코너에서 3-면 조인트 밀봉을 형성하기 위해 제공된다. 그 외에도, 각각의 3-면 조인트 밀봉에 대해 균일하게 정렬된 개스킷 세그먼트의 각각의 세그먼트는 결합되는 구성요소들의 폭과 거의 똑같도록 선택되어, 균일하게 정렬된 세그먼트의 최대 접촉 길이를 제공한다. 게다가, 본 발명에 따른 조인트 밀봉은 모든 수직, 및 수평, 및 빌딩 조인트의 3-면 개스킷 씰에 걸쳐 균일한 압축력을 제공하는 스페이서 플레이트로 구성된다. 도 6a 및 6b의 예에 대해 주어진 종래의 3-면 씰을 위해 선택된 개스킷 재료의 폭이 결합되는 구성요소들의 폭과 적어도 똑같을 수 있다는 사실에 대해 반박할 수도 있다.

[0069] 도 7a의 확대 투시도는 모든 프레임 부재들이 결합되기 전에 본 발명에 따른 밀봉 조립체(300)를 도시하는데, 개스킷들은 비압축 상태로 도시된다. 도 7a에서, 복수의 벽 프레임 부재, 예컨대, 벽 프레임(310), 벽 프레임(350), 뿐만 아니라 천장 프레임(370)이 가스 인클로저 조립체의 다양한 구성요소들로부터 가스 인클로저의 구성의 제1 단계에서 밀봉 가능하게 결합될 수 있다. 본 발명에 따른 프레임 부재 밀봉은 일단 완전히 구성되고 나면 가스 인클로저 조립체가 밀폐 방식으로 밀봉될 뿐만 아니라 가스 인클로저 조립체의 제작 및 해체 사이클을 통해 구현될 수 있는 밀봉을 제공하는 실질적인 부분이다. 밑에서 도 7a-7b에 대해 제공된 예가 가스 인클로저 조립체의 한 부분을 밀봉하기 위한 것이기는 하지만, 당업자는 이러한 것들이 본 발명의 가스 인클로저 조립체 중 임의의 전체에 적용된다는 것을 이해할 것이다.

[0070] 도 7a에 도시된 제1 벽 프레임(310)은 상부에 스페이서 플레이트(312)가 장착되는 내측면(311), 수직면(314), 및 상부에 스페이서 플레이트(316)가 장착되는 상측 표면(315)을 가질 수 있다. 제1 벽 프레임(310)은 스페이서 플레이트(312)로부터 형성된 공간에 부착되고 상기 공간 내에 배열된 제1 개스킷(320)을 가질 수 있다. 제1 개스킷(320)이 스페이서 플레이트(312)로부터 형성된 공간에 부착되고 상기 공간 내에 배열된 후에 남겨진 틈(302)은 도 7a에 도시된 것과 같이 제1 개스킷(320)의 수직 길이만큼 형성될 수 있다. 도 7a에 도시된 것과 같이, 컴플라이언트 개스킷(320)이 스페이서 플레이트(312)로부터 형성된 공간에 부착되고 상기 공간 내에 배열될 수 있으며 수직 개스킷 길이(321), 곡선 개스킷 길이(323), 및 벽 프레임(310)의 수직면(314)에서 종료되고 내부 프레임 부재(311) 위에서 수직 개스킷 길이(321)에 대해 평면에서 90°로 형성된 개스킷 길이(325)를 가질 수 있다. 도 7a에서, 제1 벽 프레임(310)은 상부에 스페이서 플레이트(316)가 장착되는 상측 표면(315)을 가질 수 있으며 제2 개스킷(340)이 벽 프레임(310)의 내부 에지(317)에 근접하게 부착되고 배열된 표면(315) 상의 한 공간을 형성한다. 제2 개스킷(340)이 스페이서 플레이트(316)로부터 형성된 공간에 부착되고 상기 공간 내에 배열된 후에 남겨진 틈(304)은 도 7a에 도시된 것과 같이 제2 개스킷(340)의 수평 길이만큼 형성될 수 있다. 추가로, 빗금선으로 표시된 것과 같이, 개스킷(340)의 길이(345)는 개스킷(320)의 길이(325)와 인접하여 나란하게 정렬되고 균일하게 평행하다.

[0071] 도 7a에 도시된 제2 벽 프레임(350)은 외부 프레임 측면(353), 수직면(354), 및 스페이서 플레이트(356)가 장착

되는 상측 표면(355)을 가질 수 있다. 제2 벽 프레임(350)은 플레이트(356)로부터 형성된 제1 개스킷 공간에 부착되고 상기 공간에 배열된 제1 개스킷(360)을 가질 수 있다. 제1 개스킷(360)이 스페이서 플레이트(356)로부터 형성된 공간에 부착되고 상기 공간 내에 배열된 후에 남겨진 틈(306)은 도 7a에 도시된 것과 같이 제1 개스킷(360)의 수평 길이만큼 형성될 수 있다. 도 7a에 도시된 것과 같이, 컴플라이언트 개스킷(360)은 수평 길이(361), 곡선 길이(363), 및 외부 프레임 부재(353)에서 종료되고 상측 표면(355) 위의 평면에서 90°로 형성된 길이(365)를 가질 수 있다.

[0072] 도 7a의 확대 투시도에 도시된 것과 같이, 벽 프레임(310)의 내부 프레임 부재(311)는 가스 인클로저 조립체의 한 벌딩 조인트를 형성하기 위해 벽 프레임(350)의 수직면(354)에 결합될 수 있다. 이렇게 형성된 벌딩 조인트의 밀봉에 관하여, 도 7a에 도시된 것과 같이 본 발명에 따른 벽 프레임 부재의 터미널 조인트 이음부에서 개스킷 밀봉의 다양한 실시 형태에서, 개스킷(320)의 길이(325), 개스킷(360)의 길이(365) 및 개스킷(340)의 길이(345)는 모두 인접하여 균일하게 나란히 정렬된다. 그 외에도, 밑에서 보다 상세하게 논의되는 것과 같이, 본 발명의 스페이서 플레이트의 다양한 실시 형태는 본 벌명의 가스 인클로저 조립체의 여러 실시 형태들을 밀폐 방식으로 밀봉하기 위해 사용되는 압축성 개스킷 재료의 약 20% 내지 약 40% 편향 사이의 균일한 압축을 위해 제공될 수 있다.

[0073] 도 7b는 모든 프레임 부재가 결합되고 난 뒤 본 발명에 따른 밀봉 조립체(300)를 도시하는데, 개스킷은 압축 상태로 도시된다. 도 7b는 제1 벽 프레임(310), 제2 벽 프레임(350) 및 천장 프레임(370) 사이의 상부 터미널 조인트 이음부에 형성된 3-면 조인트의 코너 씰을 상세하게 도시하는데, 이는 가상으로 도시된다. 도 7b에 도시된 것과 같이, 스페이서 플레이트에 의해 형성된 개스킷 공간은, 가상으로 도시된, 벽 프레임(310), 벽 프레임(350) 및 천장 프레임(370)이 결합될 때, 수직, 수평, 및 3-면 개스킷 씰을 형성하기 위해 압축성 개스킷 재료의 약 20% 내지 약 40% 편향 사이의 균일한 압축으로 인해 벽 프레임 부재의 조인트에서 밀봉된 모든 표면들이 밀폐 방식의 밀봉을 제공할 수 있도록 하는 폭이 되게끔 결정될 수 있다. 또한, 개스킷 틈(302, 304, 및 306(도시되지 않음))은, 압축성 개스킷 재료의 약 20% 내지 약 40% 편향 사이의 최적 압축 시에, 각각의 개스킷이 도 7b에서 개스킷(340) 및 개스킷(360)을 위해 도시된 것과 같이 개스킷 틈을 채울 수 있도록 수치가 정해진다. 이에 따라, 각각의 개스킷이 부착되고 배열되는 공간을 형성함으로써 균일한 압축을 제공하는 것 외에도, 틈을 제공하도록 구성된 스페이서 플레이트의 다양한 실시 형태는 각각의 압축된 개스킷이 주름(wrinkling) 또는 돌출(bulging) 또는 그 외의 경우 누출 경로를 형성할 수 있는 방식으로 압축 상태에서 불규칙적으로 형성되지 않고 도, 스페이서 플레이트에 의해 형성된 공간 내에서 일치할 수 있다.

[0074] 본 발명의 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에 따르면, 다양한 타입의 섹션 패널이 각각의 패널 섹션 프레임 상에 배열된 압축성 개스킷 재료를 사용하여 밀봉될 수 있다. 프레임 부재 개스킷 밀봉과 함께, 다양한 섹션 패널 및 패널 섹션 프레임 사이에서 씰을 형성하도록 사용되는 압축성 개스킷의 재료 및 위치는 가스 누출이 거의 없거나 또는 전혀 없이도 밀폐 방식으로 밀봉된 가스 인클로저 조립체를 제공할 수 있다. 그 외에도, 모든 타입의 패널, 예컨대, 인셋 패널(110), 윈도우 패널(120) 및 도 5의 쉽게 제거가능한 서비스 윈도우(130)에 대한 밀봉 디자인은 이러한 패널들을 반복적으로 제거하고 설치한 후에 내구성 있는 패널 밀봉을 위해 제공할 수 있으며, 이는 예를 들어, 관리를 위해 가스 인클로저 조립체의 내부에 접근하는데 필요할 수 있다.

[0075] 예를 들어, 도 8a는 서비스 윈도우 패널 섹션(30), 및 쉽게 제거가능한 서비스 윈도우(130)를 도시하는 확대도이다. 전술된 바와 같이, 서비스 윈도우 패널 섹션(30)은 쉽게 제거가능한 서비스 윈도우(130)를 수용하기 위해 제작될 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에 대해, 패널 섹션, 예컨대, 제거가능한 서비스 패널 섹션(30)은 패널 섹션 프레임(32), 뿐만 아니라 패널 섹션 프레임(32) 위에 배열된 압축성 개스킷(38)을 가질 수 있다. 다양한 실시 형태에서, 제거가능한 서비스 윈도우 패널 섹션(30)에 쉽게 제거가능한 서비스 윈도우(130)를 고정하는데 관한 하드웨어는 최종 사용자가 쉽게 설치하고 재설치할 수 있으면서도, 이와 동시에, 쉽게 제거가능한 서비스 윈도우(130)가 가스 인클로저 조립체의 내부에 직접적으로 접근할 필요가 있는 최종 사용자에 의해 필요한 것과 같이 패널 섹션(30)에 설치되고 재설치될 때 가스가 새지 않는 밀봉이 유지되는 것을 보장할 수 있다. 쉽게 제거가능한 서비스 윈도우(130)는, 예컨대, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 본 발명의 프레임 부재 중 임의의 부재를 구성하기 위해 기술된 것과 같은 금속 튜브 재료로부터 구성될 수 있는 강성의 윈도우 프레임(132)을 포함할 수 있다. 서비스 윈도우(130)는 최종 사용자가 서비스 윈도우(130)를 쉽게 제거하고 재설치할 수 있도록 제공하기 위해 신속-작용 고정 하드웨어, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만 반대-작용식 토클 클램프(136)를 사용할 수 있다.

[0076] 도 8a의 제거가능한 서비스 윈도우 패널 섹션(30)의 전방도에 도시된 것과 같이, 쉽게 제거가능한 서비스 윈도우(130)는 윈도우 프레임(132)에 고정된 4개의 토클 클램프(136) 세트를 가질 수 있다. 서비스 윈도우(130)는

개스킷(38)에 대해 알맞은 압축력을 가하기 위해 미리 정해진 거리에 있는 패널 섹션 프레임(30) 내에 위치될 수 있다. 4개의 윈도우 가이드 스페이서(34) 세트를 사용하면, 도 8b에 도시된 것과 같이, 패널 섹션(30) 내에 서비스 윈도우(130)를 위치시키기 위해 패널 섹션(30)의 각각의 코너 안에 설치될 수 있다. 각각의 클램핑 클리트(36) 세트는 쉽게 제거가능한 서비스 윈도우(136)의 반대-작용식 토글 클램프(136)를 수용하도록 제공될 수 있다. 설치 및 제거 사이클을 통해 서비스 윈도우(130)의 밀폐방식 밀봉을 위한 다양한 실시 형태에 따르면, 압축성 개스킷(38)에 대해 윈도우 가이드 스페이서(34)의 세트에 의해 제공된 서비스 윈도우(130)의 미리 정해진 위치와 함께, 서비스 윈도우 프레임(132)의 기계적 강도의 조합은, 서비스 윈도우(130)가, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 클램핑 클리트(36)를 수용하는데 고정된 반대-작용식 토글 클램프(136)을 사용하는 대신에 고정되고 나면, 서비스 윈도우 프레임(132)는 윈도우 가이드 스페이서(34)의 세트에 의해 세트와 같이 미리 정해진 압축으로 패널 섹션 프레임(32) 위에 균일 힘(even force)을 제공할 수 있다. 윈도우 가이드 스페이서(34)의 세트는 개스킷(38) 상에 윈도우(130)의 압축력이 압축성 개스킷(38)을 약 20% 내지 약 40% 사이로 편향하도록 위치될 수 있다. 이런 점에서 볼 때, 서비스 윈도우(130)의 구성, 뿐만 아니라 패널 섹션(30)의 제작은 패널 섹션(30) 내에서 서비스 윈도우(130)의 가스가 새지 않는 밀봉을 제공한다. 전술된 바와 같이, 윈도우 클램프(35)는 서비스 윈도우(130)가 패널 섹션(30) 내에 고정되고 난 뒤에 패널 섹션(30) 내에 설치될 수 있으며 서비스 윈도우(130)가 제거될 필요가 있을 때에는 제거될 수도 있다.

[0077] 반대-작용식 토글 클램프(136)는 임의의 적절한 수단, 뿐만 아니라 이러한 수단의 조합을 사용하여 쉽게 제거가능한 서비스 윈도우 프레임(132)에 고정될 수 있다. 사용될 수 있는 적절한 고정 수단의 예는 하나 이상의 접착제, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 에폭시, 또는 시멘트, 하나 이상의 볼트, 하나 이상의 스크루, 하나 이상의 그 밖의 패스너, 하나 이상의 슬롯, 하나 이상의 트랙, 하나 이상의 용접, 및 이들의 조합을 포함한다. 반대-작용식 토글 클램프(136)는 제거가능한 서비스 윈도우 프레임(132)에 직접 연결될 수 있거나 또는 어댑터 플레이트를 통해 간접적으로 연결될 수도 있다. 반대-작용식 토글 클램프(136), 클램핑 클리트(36), 윈도우 가이드 스페이서(34), 및 윈도우 클램프(35)는 임의의 적합한 재료, 뿐만 아니라 이 재료들의 조합으로 구성될 수도 있다. 예를 들어, 이러한 요소들의 하나 또는 그 이상은 하나 이상의 금속, 하나 이상의 세라믹, 하나 이상의 플라스틱, 및 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0078] 쉽게 제거가능한 서비스 윈도우를 밀봉하는 것 외에도, 인셋 패널 및 윈도우 패널을 위해 가스가 새지 않는 밀봉이 제공될 수 있다. 패널 섹션 내에 반복적으로 설치되고 제거될 수 있는 그 외의 타입의 섹션 패널은, 예컨대, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 도 5에 도시된 것과 같이 인셋 패널(110) 및 윈도우 패널(120)을 포함한다. 도 5에서 볼 수 있는 것과 같이, 윈도우 패널(120)의 패널 프레임(122)은 인셋 패널(110)와 비슷하게 구성된다. 이에 따라, 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에 따르면, 윈도우 패널과 인셋 패널을 수용하기 위한 패널 섹션들을 제작하는 과정은 동일하다. 이런 점에서 볼 때, 인셋 패널 및 윈도우 패널의 밀봉은 똑같은 원리를 이용하여 구현될 수 있다.

[0079] 도 9a 및 도 9b를 참조하여, 본 발명의 다양한 실시 형태에 따르면, 가스 인클로저의 패널 중 임의의 패널, 예컨대, 도 1의 가스 인클로저 조립체(100)는 하나 또는 그 이상의 인셋 패널 섹션(10)을 포함할 수 있는데, 상기 인셋 패널 섹션은 각각의 인셋 패널(110)을 수용하도록 구성된 프레임(12)을 가질 수 있다. 도 9a는 도 9b에 도시된 확대 부분을 도시한 투시도이다. 도 9a에서, 인셋 패널(110)은 인셋 프레임(12)에 대해 위치된 상태로 배열된다. 도 9b에서 볼 수 있는 것과 같이, 인셋 패널(110)은 프레임(12)에 부착되며, 여기서 프레임(12)은, 예컨대, 예를 들어, 금속으로 구성된다. 몇몇 실시 형태들에서, 상기 금속은 알루미늄, 스틸, 구리, 스테인리스 스틸, 크롬, 합금, 및 이들의 조합 등을 포함할 수 있다. 복수의 블라인드 텁핑 홀(14)이 인셋 패널 섹션 프레임(12) 내에 형성될 수 있다. 패널 섹션 프레임(12)은 인셋 패널(110) 및 프레임(12) 사이에 개스킷(16)을 포함할 수 있도록 구성되는데, 압축성 개스킷(18)이 내부에 배열될 수 있다. 블라인드 텁핑 홀(14)은 M5 변형(variety)으로 구성될 수 있다. 스크루(15)는 블라인드 텁핑 홀(14)에 의해 수용될 수 있으며, 인셋 패널(110) 및 프레임(12) 사이에서 개스킷(16)을 압축한다. 개스킷(16)에 대해 그 자리에 고정되고 나면, 인셋 패널(110)은 인셋 패널 섹션(10) 내에서 가스가 새지 않는 층을 형성한다. 전술된 바와 같이, 이러한 패널 밀봉은 다양한 섹션 패널, 예컨대, 이들에만 제한되지는 않지만, 도 5에 도시된 것과 같이, 인셋 패널(110) 및 윈도우 패널(120)에 대해서도 구현될 수 있다.

[0080] 본 발명의 압축성 개스킷의 다양한 실시 형태에 따르면, 패널 밀봉 및 프레임 부재 밀봉을 위한 압축성 개스킷 재료는 다양한 압축성 중합체 재료, 예컨대, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 당업계에서 팽창된 고무 재료 또는 팽창된 중합체 재료로 지칭되는 밀폐-기포 중합체 재료의 군에 있는 임의의 재료로부터 선택될 수 있다. 요약하면, 밀폐-기포 중합체가 가스가 이산 세포(discrete cell) 내에 포함된 방식으로 준비되며, 여기서

각각의 이산 세포는 중합체 재료에 의해 포함된다. 프레임 및 패널 구성요소들의 가스가 새지 않는 밀봉에 사용하기에 바람직한 압축성 밀폐-기포 중합체 개스킷 재료의 성질은, 예컨대, 이들에만 제한되지는 않지만, 광범위한 화학종에 걸친 화학적 공격에 대해 견고하며, 우수한 수분-배리어 성질을 소유하고, 넓은 온도 범위에 걸쳐 탄성을 지니며, 영구적인 압축 세트에 대해 저항성을 지닌 성질을 포함한다. 일반적으로, 개방-세포-구성 중합체 재료들에 비해, 밀폐-기포 중합체 재료는 더 큰 수치적 안정성, 낮은 수분 흡수 계수, 및 고 강도를 지닌다. 밀폐-기포 중합체 재료가 형성될 수 있는 다양한 타입의 중합체 재료는, 예컨대, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 실리콘, 네오프렌, 에틸렌-프로필렌-디엔 터중합체(EPT); 에틸렌-프로필렌-디엔-모노머(EPDM), 비닐 니트릴, 스티렌-부타디엔 고무(SBR), 및 다양한 코중합체 및 이들의 혼합물을 사용하여 형성된 중합체 및 복합재를 포함한다.

[0081] 밀폐-기포 중합체의 바람직한 재료 성질은 벌크 재료를 포함하는 세포가 사용 동안 온전한 상태로 유지되는 경우에만 유지된다. 이런 점에서 볼 때, 밀폐-기포 중합체에 대해 재료 특성 세트를 초과할 수 있는, 예컨대, 예를 들어, 미리 정해진 온도 또는 압축 범위 내에서 사용하기 위한 특성을 초과할 수 있는 방식으로 이러한 재료를 사용하면, 개스킷 셀이 저하되게 할 수 있다. 프레임 패널 섹션에서 섹션 패널 및 프레임 부재를 밀봉하기 위해 사용되는 밀폐-기포 중합체 개스킷의 다양한 실시 형태에서, 이러한 재료의 압축은 약 50% 내지 약 70%의 편향 사이를 초과해서는 안 되며, 최적 성능을 위해서는 약 20% 내지 약 40% 사이의 편향일 수 있다.

[0082] 밀폐-세포 압축성 개스킷 재료 외에도, 본 발명에 따른 실시 형태들을 구성하는 데 사용하기 위해 바람직한 성질을 가진 압축성 개스킷 재료의 군의 또 다른 예는 중공-압출 압축성 개스킷 재료의 군을 포함한다. 재료의 군으로서 중공-압출 개스킷 재료는 바람직한 성질, 예컨대, 이들에만 제한되지는 않지만, 광범위한 화학종에 걸친 화학적 공격에 대해 견고하며, 우수한 수분-배리어 성질을 소유하고, 넓은 온도 범위에 걸쳐 탄성을 지니며, 영구적인 압축 세트에 대해 저항성을 지닌 성질을 포함한다. 이러한 중공-압출 압축성 개스킷 재료는 넓은 범위의 다양한 폼 팩터(form factor), 예컨대, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, U-세포, D-세포, 정사각형-세포, 직사각형-세포, 뿐만 아니라 다양한 맞춤식 폼 팩터 중공-압출 개스킷 재료 중 임의의 재료를 포함할 수 있다. 다양한 중공-압출 개스킷 재료는 밀폐-기포 압축성 개스킷 제작에 사용되는 중합체 재료로 제작될 수 있다. 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 중공-압출 개스킷의 다양한 실시 형태는 실리콘, 네오프렌, 에틸렌-프로필렌-디엔 터중합체(EPT); 에틸렌-프로필렌-디엔-모노머(EPDM), 비닐 니트릴, 스티렌-부타디엔 고무(SBR), 및 다양한 코중합체 및 이들의 혼합물을 사용하여 형성된 중합체 및 복합재로 제작될 수 있다. 이러한 중공 세포 개스킷 재료의 압축은 원하는 성질을 유지하기 위하여 약 50% 편향을 초과해서는 안 된다.

[0083] 밀폐-세포 압축성 개스킷 재료의 군 및 중공-압출 압축성 개스킷 재료의 군이 예로서 주어졌지만, 당업자는 여러 구성요소들, 예컨대, 다양한 벽 및 천장 프레임 부재를 밀봉하기 위해, 뿐만 아니라, 본 발명에 의해 제공되는 것과 같이, 패널 섹션 프레임 내의 다양한 패널을 밀봉하기 위하여 원하는 성질을 가진 임의의 압축성 개스킷 재료가 사용될 수 있다는 사실을 쉽게 이해할 수 있을 것이다.

[0084] 도 10은 본 발명의 천장 패널, 예를 들어, 예컨대, 도 3의 가스 인클로저 시스템(100)의 천장 패널(250')의 여러 실시 형태들의 저면도이다. 가스 인클로저 조립체에 대한 본 발명의 다양한 실시 형태에 따르면, 천장 패널, 예컨대, 도 3의 가스 인클로저 시스템(100)의 천장 패널(250')의 내부 상측 표면 위에 광(lighting)이 설치될 수 있다. 도 10에 도시된 것과 같이, 내측 부분(251)을 가진 천장 프레임(250)은 다양한 프레임 부재의 내측 부분 위에 설치된 광을 가질 수 있다. 예를 들어, 천장 프레임(250)은 2개의 천장 프레임 섹션(40)을 가질 수 있으며, 이 둘은 공통으로 2개의 천장 프레임 빔(42 및 44)을 가진다. 각각의 천장 프레임 섹션(40)은 천장 프레임(250)의 내부를 향해 위치된 제1 면(41), 및 천장 프레임(250)의 외부를 향해 위치된 제2 면(43)을 가질 수 있다. 가스 인클로저를 위해 광을 제공하는 본 발명에 따른 다양한 실시 형태에 대해, 광 요소(46) 쌍들이 설치될 수 있다. 광 요소(46)의 각각의 쌍은 제1 면(41)에 대해 근위에 위치된 제1 광 요소(45) 및 천장 프레임 섹션(40)의 제2 면(43)에 대해 근위에 위치된 제2 광 요소(47)를 가질 수 있다. 도 10에 도시된 광 요소의 개수, 위치, 및 그룹은 대표적인 것이다. 광 요소의 개수 및 그룹은 임의의 원하는 방식 또는 적절한 방식으로 변경될 수 있다. 다양한 실시 형태에서, 광 요소는 평평하게 장착될 수 있고, 그 밖의 실시 형태들에서는 다양한 위치 및 각도로 이동될 수 있도록 장착될 수도 있다. 광 요소의 위치는 상부 패널 천장(433)에만 제한되는 것이 아니라, 그 외에도 또는 대안으로, 그 밖의 임의의 내측 표면, 외측 표면, 및 도 3에 도시된 가스 인클로저 시스템(100)의 여러 표면들의 조합 위에 위치될 수 있다.

[0085] 다양한 광 요소는 임의의 개수, 타입의 광, 예컨대, 예를 들어, 할로겐 광, 백색광, 백열광, 아크 램프, 또는 발광 다이오드 또는 장치(LED), 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 예를 들어, 각각의 광 요소는 1 LED 내지 약 100 LED, 약 10 LED 내지 약 50 LED, 또는 100 LED보다 더 큰 LED를 포함할 수 있다. LED 또는 그 밖의 광

장치는 색상 스펙트럼 내에, 색상 스펙트럼 외부에, 또는 이들의 조합에 임의의 색상 또는 이 색상들의 조합을 방출할 수 있다. OLED 재료의 잉크젯 프린팅 용도로 사용되는 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에 따르면, 몇몇 재료들이 광의 몇몇 파장에 대해 민감하기 때문에, 가스 인클로저 조립체 내에 설치된 광 장치를 위한 광의 파장은 처리 공정 동안 재료가 저하되는 것을 방지하도록 특별히 선택될 수 있다. 예를 들어, 4X 백색 LED가 4X 주황 LED 또는 이들의 임의의 조합에 사용될 수 있는 것과 같이 사용될 수 있다. 4X 백색 LED의 한 예는 미국, 캘리포니아 서니베일의 IDEC 코퍼레이션으로부터 구매할 수 있는 LF1 B-D4S-2THWW4이다. 사용될 수 있는 4X 주황 LED의 한 예는 역시 IDEC 코퍼레이션으로부터 구매할 수 있는 LF1 B-D4S-2SHY6이다. LED 또는 그 밖의 광 요소는 천장 프레임(250)의 내측 부분(251) 또는 가스 인클로저 조립체의 또 다른 표면 위에 있는 임의의 위치에 위치될 수 있거나 상기 위치로부터 걸려있을 수 있다. 상기 광 요소들은 LED에만 제한되지 않는다. 임의의 적절한 광 요소 또는 이러한 광 요소들의 조합이 사용될 수 있다. 도 11는 IDEC LED 광 스펙트럼의 그래프로서 피크 강도가 100%일 때의 강도에 상응하는 x-축과 나노미터로 표시된 파장에 상응하는 y-축을 보여준다. LF1 B 주황 타입, 주황 형광 램프, LF1 B 백색 타입 LED, LF1 B 백색 타입 LED, 및 LF1 B 레드 타입 LED에 대한 스펙트럼이 도시된다. 본 발명의 다양한 실시 형태에 따라 그 외의 다른 광 스펙트럼 및 이러한 광 스펙트럼의 조합이 사용될 수 있다.

[0086] 본 발명에 따른 가스 인클로저 시스템은 가스 인클로저 조립체 내부에 있는 가스 순환 및 여과 시스템을 가질 수 있다. 이러한 내부 여과 시스템은 내부 안에 복수의 팬 필터 유닛을 가질 수 있으며 내부 안에 가스의 종류를 제공하도록 구성될 수 있다. 종류는 내부의 상부로부터 내부의 바닥 방향, 또는 그 외의 다른 임의의 방향일 수 있다. 순환 시스템에 의해 생성된 가스 흐름이 종류일 필요는 없지만, 내부에 가스가 철저하고 완전한 턴오버를 보장하도록 가스의 종류가 사용될 수 있다. 가스의 종류가 난류를 최소화시키도록 사용될 수 있으며, 이러한 난류는 환경 내에 있는 입자가 이러한 난류 영역에 수거되게 하여 여과 시스템이 환경으로부터 이러한 입자들을 제거하는 것을 방지하게 하기 때문에 바람직하지 않다.

[0087] 도 12는 가스 인클로저 조립체(100)의 배관 조립체(1501) 및 팬 필터 유닛 조립체(1502)를 포함할 수 있는 순환 및 여과 시스템(1500)의 우측 전방 가상 투시도이다. 인클로저 배관 조립체(1501)는 전방 벽 패널 배관 조립체(1510)를 가질 수 있다. 도시된 것과 같이, 전방 벽 패널 배관 조립체(1510)는 전방 벽 패널 입구 덕트(1512), 제1 전방 벽 패널 라이저(1514) 및 제2 전방 벽 패널 라이저(1516)를 가질 수 있으며, 이 둘은 전방 벽 패널 입구 덕트(1512)와 유체 연통된다. 제1 전방 벽 패널 라이저(1514)는 팬 필터 유닛 커버(103)의 천장 덕트(1505)와 밀봉 가능하게 결합된 출구(1515)를 가진 상태로 도시된다. 이와 비슷한 방식으로, 제2 전방 벽 패널 라이저(1516)가 팬 필터 유닛 커버(103)의 천장 덕트(1507)와 밀봉 가능하게 결합된 출구(1517)를 가진 상태로 도시된다. 이런 점에서 볼 때, 가스 인클로저 조립체와 함께, 전방 벽 패널 입구 덕트(1512)를 사용하여 바닥으로부터 각각의 전방 벽 패널 라이저(1514 및 1516)를 통해 불활성 가스를 순환시키고 출구(1505 및 1507)를 통해 공기를 전달하고 이 공기가, 예를 들어, 팬 필터 유닛(1552)에 의해 여과될 수 있도록 하기 위해 전방 벽 패널 배관 조립체(1510)가 제공된다. 근위 팬 필터 유닛(1552)은 온도 조절 시스템의 일부분으로서 가스 인클로저 조립체(100)를 통해 순환하는 불활성 가스를 원하는 온도에 유지할 수 있는 열교환기(1562)이다. 아래에서 더욱 상세히 언급된 바와 같이, 순환 및 여과 시스템(1500)의 팬 필터 유닛(1552, 1554)을 포함하는 팬 필터 유닛 조립체(1502)와 같이 팬 필터 유닛 조립체에 대한 팬 필터 유닛의 개수, 크기 및 형태는 공정 중에 프린팅 시스템 내의 기판의 물리적 위치에 따라 선택될 수 있다. 기판의 물리적 이동에 대해 선택된 팬 필터 유닛 조립체에 대한 팬 필터 유닛의 개수, 크기 및 형상은 기판 제조 공정 중에 기판에 근접한 저-입자 영역을 제공할 수 있다.

[0088] 도 12에서, 케이블 공급 관통 개구(1533)가 도시된다. 밑에서 보다 상세하게 논의되는 것과 같이, 본 발명의 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태는 배관을 통해 케이블, 와이어, 및 튜브 등의 번들을 가져오도록 제공된다. 이러한 번들 주위에 형성된 누출 경로를 제거하기 위하여, 서로 다르게 크기가 형성된 케이블, 와이어, 및 튜브를 일치 재료(conforming material)을 사용하는 번들 내에 밀봉하기 위한 다양한 접근법들이 사용될 수 있다. 배관 조립체(1501)를 둘러싸기 위해 도관 I 및 도관 II이 도 12에 도시되는데, 이들은 팬 필터 유닛 커버(103)의 일부분으로서 도시된다. 도관 I은 외부 가스 정화 시스템에 대해 불활성 가스의 출구를 제공하고, 도관 II는 가스 인클로저 조립체(100)의 내부에 있는 가스 순환 및 입자 여과 루프에 대해 정화된 불활성 가스가 회수되게 한다.

[0089] 도 13에서, 인클로저 배관 조립체(1501)의 상부 가상 투시도가 도시된다. 좌측 벽 패널 배관 조립체(1520) 및 우측 벽 패널 배관 조립체(1530)의 대칭 성질을 볼 수 있다. 우측 벽 패널 배관 조립체(1530)에 대해, 우측 벽 패널 입구 덕트(1532)는 우측 벽 패널 제1 라이저(1534) 및 우측 벽 패널 제2 라이저(1536)를 통해 우측 벽 패널 상부 덕트(1538)와 유체 연통된다. 우측 벽 패널 상부 덕트(1538)는 제1 덕트 입구 단부(1535) 및 제2 덕트

출구 단부(1537)를 가질 수 있으며, 제2 덕트 출구 단부(1537)는 후방 벽 배관 조립체(1540)의 후방 벽 패널 상부 덕트(1536)와 유체 연통된다. 이와 비슷하게, 좌측 벽 패널 배관 조립체(1520)는 좌측 벽 패널 제1 라이저(1524) 및 좌측 벽 패널 제2 라이저(1526)를 통해 좌측 벽 패널 상부 덕트(1528)와 유체 연통되는 좌측 벽 패널 입구 덕트(1522)를 가질 수 있다. 좌측 벽 패널 상부 덕트(1528)는 제1 덕트 입구 단부(1525) 및 제2 덕트 출구 단부(1527)를 가질 수 있으며, 제2 덕트 출구 단부(1527)는 후방 벽 배관 조립체(1540)의 후방 벽 패널 상부 덕트(1546)와 유체 연통된다. 그 외에도, 후방 벽 패널 배관 조립체는 좌측 벽 패널 조립체(1520) 및 우측 벽 패널 조립체(1530)과 유체 연통되는 후방 벽 패널 입구 덕트(1542)를 가질 수 있다. 그 외에도, 후방 벽 패널 배관 조립체(1540)는 후방 벽 패널 제1 입구(1541) 및 후방 벽 패널 제2 입구(1543)를 가질 수 있는 후방 벽 패널 바닥 덕트(1544)를 가질 수 있다. 후방 벽 패널 바닥 덕트(1544)는 제1 벌크헤드(1547) 및 제2 벌크헤드(1549)를 통해 후방 벽 패널 상부 덕트(1536)와 유체 연통될 수 있다. 도 12 및 도 13에 도시된 것과 같이, 배관 조립체(1501)는 전방 벽 패널 배관 조립체(1510)로부터 불활성 가스의 효율적인 순환을 제공할 수 있으며, 각각 전방 벽 패널 출구(1515 및 1517)를 통해, 불활성 가스를 전방 벽 패널 입구 덕트(1512)로부터 천장 패널 덕트(1505 및 1507)로 순환시킬 뿐만 아니라 좌측 벽 패널 조립체(1520), 우측 벽 패널 조립체(1530) 및 후방 벽 패널 배관 조립체(1540)로부터 순환시키며, 공기를 각각 입구 덕트(1522, 1532, 및 1542)로부터 벤트(1545)로 순환시킨다. 불활성 가스가 천장 패널 덕트(1505 및 1507) 및 벤트(1545)를 통해 인클로저(100)의 팬 필터 유닛 커버(103) 밑에 있는 인클로저 영역 안에 배출되고 나면, 이렇게 배출된 불활성 가스는 팬 필터 유닛(752 및 754)을 통해 여과될 수 있다. 그 외에도, 순환된 불활성 가스는 온도 조절 시스템의 일부분으로서 열교환기(1652 및 1564)에 의해 원하는 온도에 유지될 수 있다.

[0090] 도 14는 인클로저 배관 조립체(1501)의 바닥 가상 도면이다. 입구 배관 조립체(1509)는 전방 벽 패널 입구 덕트(1512), 좌측 벽 패널 입구 덕트(1522), 우측 벽 패널 입구 덕트(1532), 및 후방 벽 패널 입구 덕트(1542)를 포함하며, 이들은 서로 유체 연통된다. 전술된 바와 같이, 덕트 I는 외부 가스 정화 시스템에 대해 불활성 가스의 출구를 제공하고, 반면 덕트 II는 가스 인클로저 조립체(100)의 내부에 있는 순환 및 여과 루프에 정화된 불활성 가스의 회수를 제공한다. 입구 배관 조립체(1509) 내에 포함된 각각의 입구 덕트에 대해, 각각의 덕트 바닥에 걸쳐 균일하게 분포된 개구가 제공되며, 이 개구 세트는, 전방 벽 패널 입구 덕트(1512)의 개구(1504), 좌측 벽 패널 입구 덕트(1522)의 개구(1521), 우측 벽 패널 입구 덕트(1532)의 개구(1531), 및 우측 벽 패널 입구 덕트(1542)의 개구(1541)와 같이, 본 발명을 위해 특별히 강조된다. 이러한 개구들은, 각각의 입구 덕트의 바닥에 걸쳐 명확하게 도시된 것과 같이, 연속적인 순환 및 여과를 위해 인클로저(100) 내에 불활성 가스를 효율적으로 흡수하도록(uptake) 제공된다. 가스 인클로저 조립체의 불활성 가스의 연속적인 순환 및 여과의 다양한 실시 형태는 가스 인클로저 조립체 시스템의 여러 실시 형태들 내에 실질적으로 입자-없는 환경을 유지하기 위해 제공된다. 가스 순환 및 여과 시스템의 다양한 실시 형태는 문현 [International Standards Organization Standard (ISO) 14644-1 :1999, "Cleanrooms and associated controlled environments-Part 1 : Classification of air cleanliness," as specified by Class 1 through Class 5]의 기준에 부합되는 에어본 미립자에 대한 저입자 환경을 제공하도록 설계될 수 있다.

[0091] 내부의 가스의 전체적이고 완전한 턴오버를 보장하도록, 가스의 종류를 제공하기 위하여 가스 순환 및 여과 시스템을 이용하는 가스 인클로저 시스템에 추가로, 복수의 열교환기를 이용하는 열 조절 시스템이 내부에 원하는 온도를 유지하도록 제공될 수 있다. 예를 들어, 복수의 열교환기가 팬 또는 또 다른 가스 순환 장치에 인접하게 또는 이와 함께 사용되도록 제공될 수 있다. 가스를 가스 인클로저 조립체의 내부 안으로부터 하나 이상의 가스 정화 구성요소를 통해 인클로저 외부로 순환시키도록 가스 정화 루프가 구성될 수 있다. 이런 점에서 볼 때, 가스 인클로저 조립체의 외부에 있는 가스 정화 루프와 함께 가스 인클로저 조립체의 내부에 있는 순환 및 여과 시스템이 가스 인클로저 조립체에 걸쳐 실질적으로 낮은 레벨의 반응종을 가진 실질적으로 저-입자 불활성 가스의 연속적인 순환을 제공할 수 있다. 가스 정화 시스템을 갖는 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태는 바람직하지 못한 구성요소, 예컨대, 예를 들어, 유기용매 및 유기용매 증기, 뿐만 아니라 물, 수증기, 산소 등을 매우 낮은 레벨로 유지하도록 구성될 수 있다.

[0092] 도 15는 가스 인클로저 시스템(502)을 개략적으로 도시한 다이어그램이다. 가스 인클로저 시스템(502)의 다양한 실시 형태는 본 발명에 따른 프린팅 시스템을 수용하기 위한 가스 인클로저 조립체(1101), 가스 인클로저 조립체(1101)와 유체 연통하는 가스 정화 루프(3130), 및 하나 이상의 온도 조절 시스템(3140)을 포함할 수 있다. 그 외에도, 가스 인클로저 시스템(502)의 다양한 실시 형태는 다양한 장치, 예컨대, OLED 프린팅 시스템을 위한 기판 부유 테이블을 작동하기 위해 불활성 가스를 공급할 수 있는 압축된 불활성 가스 재순환 시스템(3000)을 가질 수 있다. 압축된 불활성 가스 재순환 시스템(3000)의 다양한 실시 형태는, 밑에서 보다 상세하게 논의되는 것과 같이, 불활성 가스 재순환 시스템(3000)의 다양한 실시 형태에 대한 공급원으로서, 압축기, 블로워 및 이

둘의 조합을 사용할 수 있다. 그 외에도, 가스 인클로저 시스템(502)은 가스 인클로저 시스템(502)(도시되지 않음)의 내부에 있는 여과 및 순환 시스템을 가질 수 있다.

[0093] 도 15에 도시된 것과 같이, 본 발명에 따른 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에 대해, 덕트의 디자인은 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에 대해 내부적으로 연속하여 여과되고 순환되는 불활성 가스로부터 가스 정화 루프(3130)를 통해 순환되는 불활성 가스를 분리시킬 수 있다. 가스 정화 루프(3130)는 가스 인클로저 조립체(1101)로부터 용매 제거 구성요소(3132)로 이어지고 그 뒤 가스 정화 시스템(3134)으로 이어지는 출구 라인(3131)을 포함한다. 그 뒤, 불활성 가스가 정화된 용매 및 그 외의 다른 반응 가스종, 예컨대, 산소 및 수증기는 입구 라인(3133)을 통해 가스 인클로저 조립체(1101)로 회수된다. 또한, 가스 정화 루프(3130)는 적절한 도관 및 연결부, 및 센서, 예컨대, 예를 들어, 산소, 수증기 및 용매증기 센서를 포함할 수 있다. 가스 순환 유닛, 예컨대, 팬, 블로워 또는 모터 등이, 예를 들어, 가스 정화 시스템(3134) 내에서, 가스 정화 루프(3130)를 통해 가스를 순환시키기 위해 독립적으로 제공되거나 또는 일체로 구성될 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에 따르면, 도 15에 개략적으로 도시한 독립 유닛으로서 용매 제거 시스템(3132) 및 가스 정화 시스템(3134)이 도시되었지만, 용매 제거 시스템(3132) 및 가스 정화 시스템(3134)은 단일의 정화 유닛으로서 함께 수용될 수도 있다.

[0094] 도 15의 가스 정화 루프(3130)는 가스 정화 시스템(3134)의 상류에 위치된 용매 제거 시스템(3132)을 가질 수 있으며, 가스 인클로저 조립체(1101)로부터 순환되는 불활성 가스는 출구 라인(3131)을 통해 용매 제거 시스템(3132)을 통과한다. 다양한 실시 형태에 따르면, 용매 제거 시스템(3132)은 도 15의 용매 제거 시스템(3132)을 통과하는 불활성 가스로부터 용매증기를 흡수하는 데 따른 용매 포획 시스템일 수 있다. 흡착제(sorbent)의 베드(bed) 또는 복수의 베드, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 예컨대, 활성탄, 분자체(molecular sieve) 등이 다양한 유기용매 증기를 효율적으로 제거할 수 있다. 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에 대해, 용매 제거 시스템(3132) 내에 있는 용매증기를 제거하기 위해 콜드 트랩 기술(cold trap technology)이 사용될 수 있다. 앞에서 언급한 것과 같이, 본 발명에 따른 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에 대해, 가스 인클로저 조립체 시스템, 예컨대, 도 15의 가스 인클로저 조립체 시스템(502)을 통해 연속적으로 순환하는 불활성 가스로부터 이러한 종들을 효율적으로 제거하는 것을 모니터링하기 위해, 센서, 예컨대, 산소, 수증기 및 용매 증기 센서가 사용될 수 있다. 용매 제거 시스템의 다양한 실시 형태는 흡착제, 예컨대, 활성탄소(activated carbon), 분자체 등이 용량(capacity)에 도달할 때를 표시할 수 있으며, 이에 따라 흡착제의 베드 또는 복수의 베드가 재생(regeneration)되거나 교체될 수 있다. 분자체의 재생은 분자체 가열, 분자체와 포밍 가스(forming gas)의 접촉, 이들의 조합 등을 포함할 수 있다. 다양한 종, 예컨대, 산소, 수증기, 및 용매를 포획하도록 구성된 분자체는 수소를 포함하는 포밍 가스, 예를 들어, 약 96% 질소 및 4% 수소를 포함하는 포밍 가스에 노출하거나 가열함으로써 재생될 수 있으며, 상기 백분율은 체적% 또는 중량%이다. 활성탄의 물리적 재생은 불활성 환경 하에서 이와 비슷한 가열 절차를 사용하여 수행될 수 있다.

[0095] 임의의 적절한 가스 정화 시스템이 도 15의 가스 정화 루프(3130)의 가스 정화 시스템(3134)을 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 뉴햄프셔, 스테эм의 MBRAUN Inc. 또는 매사추세츠, 아메스베리의 Innovative Technology사로부터 구매가능한 가스 정화 시스템이 본 발명에 따른 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에 통합하도록 사용할 수 있다. 가스 정화 시스템(3134)은, 예를 들어, 가스 인클로저 조립체 내의 전체 가스 환경을 정화하기 위해, 가스 인클로저 시스템(502) 내에 있는 하나 또는 그 이상의 불활성 가스를 정화하도록 사용될 수 있다. 앞에서 언급한 것과 같이, 가스 정화 루프(3130)를 통해 가스를 순환시키기 위하여, 가스 정화 시스템(3134)은 가스 순환 유닛, 예컨대, 팬, 블로워 또는 모터 등을 가질 수 있다. 이런 점에서 볼 때, 가스 정화 시스템을 통해 불활성 가스를 이동시키기 위해 체적 유량(volumetric flow rate)을 형성할 수 있는 인클로저의 볼륨에 따라 가스 정화 시스템이 선택될 수 있다. 최대 약 4 m^3 의 부피를 가진 가스 인클로저 조립체를 포함하는 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에 대해, 약 $84 \text{ m}^3/\text{h}$ 로 이동할 수 있는 가스 정화 시스템이 사용될 수 있다. 최대 약 10 m^3 의 부피를 가진 가스 인클로저 조립체를 포함하는 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에 대해, 약 $155 \text{ m}^3/\text{h}$ 로 이동할 수 있는 가스 정화 시스템이 사용될 수 있다. 약 $52\text{--}114 \text{ m}^3$ 사이의 부피를 가진 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에 대해서는, 하나보다 많은 가스 정화 시스템이 사용될 수도 있다.

[0096] 임의의 적절한 가스 필터 또는 정화 장치가 본 발명의 가스 정화 시스템(3134) 내에 포함될 수 있다. 몇몇 실시 형태들에서, 가스 정화 시스템은 2개의 평행 정화 장치를 포함할 수 있는데, 이 장치들 중 하나는 관리를 위해 라인을 제거할 수 있으며 다른 장치는 중단 없이 시스템 작동을 지속하도록 사용될 수 있다. 몇몇 실시 형태들에서, 예를 들어, 가스 정화 시스템은 하나 또는 그 이상의 분자체를 포함할 수 있다. 몇몇 실시 형태들에서,

가스 정화 시스템은 적어도 제1 분자체, 및 제2 분자체를 포함할 수 있으며, 분자체 중 하나가 불순물로 포화될 때 또는 그 외의 경우 충분히 효율적으로 작동되지 못할 때, 상기 시스템은 다른 분자체로 변경될 수 있어서 포화 또는 비효율적인 분자체를 재생한다. 각각의 분자체의 작동 효율을 결정하고, 상이한 분자체들 간의 작동을 변경하며, 하나 또는 그 이상의 분자체를 재생하거나, 또는 이들의 조합을 위해 제어 유닛이 제공될 수 있다. 앞에서 언급한 것과 같이, 분자체는 재생되고 재사용될 수도 있다.

[0097] 도 15의 온도 조절 시스템(3140)은 가스 인클로저 조립체 내로 냉각제를 순환시키기 위하여 유체 출구 라인(3141) 및 칠러에 냉각제를 복귀시키기 위한 유체 입구 라인(3143)을 가질 수 있는 하나 이상의 칠러(3142)를 포함할 수 있다. 하나 이상의 유체 칠러(3142)는 가스 인클로저 시스템(502) 내의 가스 대기를 냉각시키기 위하여 제공될 수 있다. 본 발명의 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에 대해, 유체 칠러(3142)는 냉각된 유체를 인클로저 내에 있는 열교환기로 전달하고, 여기서 불활성 가스는 인클로저 내부에 있는 여과 시스템 위로 통과한다. 또한, 하나 이상의 유체 칠러에는 가스 인클로저 시스템(502) 내에 포함된 장치로부터 배출되는 열을 냉각시키기 위해 가스 인클로저 시스템(502)이 제공될 수 있다. 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 하나 이상의 유체 칠러에는 OLED 프린팅 시스템으로부터 배출되는 열을 냉각시키기 위해 가스 인클로저 시스템(502)이 제공될 수 있다. 온도 조절 시스템(3140)은 열교환 또는 펠티에(Peltier) 장치를 포함할 수 있으며 다양한 냉각 성능을 가질 수 있다. 예를 들어, 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에 대해, 칠러는 약 2 kW 내지 약 20 kW 사이의 냉각 용량을 제공할 수 있다. 유체 칠러는 하나 또는 그 이상의 유체를 냉각시킬 수 있다. 몇몇 실시 형태들에서, 유체 칠러는 냉각수로서 다수의 유체, 예컨대, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 물, 부동액(anti-freeze), 냉매(refrigerant), 및 열교환 유체로서 이들의 조합을 사용할 수 있다. 시스템 구성 요소들과 도관을 연결하는 데 있어서, 유출-없는(leak-free) 적절한 고정 연결부(locking connection)가 사용될 수 있다.

[0098] 도 15에 도시된 바와 같이, 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태가 가압된 불활성 가스 재순환 시스템(3000)을 포함할 수 있다. 가압된 불활성 가스 재순환 루프의 다양한 실시 형태가 압축기, 블로워, 및 이의 조합을 이용할 수 있다.

[0099] 예를 들어, 도 16에 도시된 것과 같이, 가스 인클로저 시스템(503)의 다양한 실시 형태는 가스 인클로저 시스템(503)의 다양한 작동 형태에서 사용하기 위해 청정 건조공기(CDA) 공급원(3203) 및 불활성 가스 공급원(3201)을 통합하고 조절하기 위한 외부 가스 루프(3200)를 가질 수 있다. 가스 인클로저 시스템(503)이 내부 입자 여과 및 가스 인클로저 조립체의 여러 실시 형태들 뿐만 아니라 앞에서 기술한 것과 같이 외부 가스 정화 시스템의 여러 실시 형태들도 포함할 수 있다. 불활성 가스 공급원(3201) 및 CDA 공급원(3203)을 통합하고 조절하기 위한 외부 루프(3200) 외에도, 가스 인클로저 시스템(503)은 가스 인클로저 시스템(503)의 내부 안에 배열될 수 있는 다양한 장치 및 기기를 작동시키기 위해 불활성 가스를 공급할 수 있는 압축기 루프(3205)를 가질 수 있다.

[0100] 도 16의 압축기 루프(3250)는 압축기(3262), 유체 연통할 수 있도록 구성된 제1 어큐뮬레이터(3264) 및 제2 어큐뮬레이터(3268)를 포함할 수 있다. 압축기(3262)는 가스 인클로저 조립체(1101)로부터 철회된(withdrawn) 불활성 가스를 압축하도록 구성될 수 있다. 압축기 루프(3250)의 입구 면(inlet side)은 밸브(3256) 및 체크 밸브(3528)을 가진 라인(3254)을 통해 가스 인클로저 조립체 출구(3252)에 의해 가스 인클로저 조립체(1101)와 유체 연통될 수 있다. 압축기 루프(3250)는 외부 가스 루프(3200)를 통해 압축기 루프(3250)의 출구 면(outlet side) 위에서 가스 인클로저 조립체(1101)와 유체 연통될 수 있다. 어큐뮬레이터(3264)는 외부 가스 루프(3200)와의 압축기 루프(3250)의 이음부(junction)와 압축기(3262) 사이에 배열될 수 있으며 5 psig 또는 그 이상의 압력을 생성하도록 구성될 수 있다. 제2 어큐뮬레이터(3268)는 압축기 피스톤 사이클로 인해 감쇠 변동(dampening fluctuation)을 약 60Hz로 제공하기 위해 압축기 루프(3250) 내에 있을 수 있다. 압축기 루프(3250)의 다양한 실시 형태에 대해, 제1 어큐뮬레이터(3264)는 약 80 갤런 내지 약 160 갤런 사이의 용량을 가질 수 있으며, 제2 어큐뮬레이터는 약 30 갤런 내지 약 60 갤런 사이의 용량을 가질 수 있다. 가스 인클로저 시스템(503)의 다양한 실시 형태에 따르면, 압축기(3262)는 제로 잉그레스 압축기(zero ingress compressor)일 수 있다. 다양한 타입의 제로 잉그레스 압축기는 본 발명의 가스 인클로저 시스템의 여러 실시 형태들 내에 대기 가스가 누출되지 않고도 작동할 수 있다. 제로 잉그레스 압축기의 다양한 실시 형태는, 연속적으로, 예컨대, 예를 들어, 압축된 불활성 가스를 필요로 하는 다양한 장치 및 기기를 사용하여, OLED 프린팅 공정 동안, 수행될 수 있다.

[0101] 어큐뮬레이터(3264)는 압축기(3262)로부터 압축된 불활성 가스를 수용하고 수거하도록 구성될 수 있다. 어큐뮬레이터(3264)는 가스 인클로저 조립체(1101) 내에 필요한 것과 같이 압축된 불활성 가스를 공급할 수 있다. 예를 들어, 어큐뮬레이터(3264)는 가스 인클로저 조립체(1101)의 다양한 구성요소, 예컨대, 이들에만 제한되지는 않지만, 공압식 로봇, 기관 부유 테이블, 에어 베어링, 에어 부싱, 압축식 가스 공구, 공압식 액츄에이터, 및

이들의 조합 중 하나 또는 그 이상을 위한 압력을 유지하도록 가스를 제공할 수 있다. 가스 인클로저 시스템(503)에 대해 도 16에 도시된 것과 같이, 가스 인클로저 조립체(1101)는 내부에 포함된 OLED 프린팅 시스템(2003)을 가질 수 있다. 도 16에 도시된 것과 같이, 잉크젯 프린팅 시스템(2003)은 그래나이트 스테이지일 수 있는 프린팅 시스템 베이스(2100)에 의해 지지될 수 있다. 프린팅 시스템 베이스(2100)는 기판 지지 장치, 예컨대 진공 척, 압력 포트를 갖는 기판 부유 척, 및 전공 및 압력 포트를 갖는 기판 부유 척을 지지할 수 있다. 본 발명의 다양한 실시 형태에서, 기판 지지 장치는 도 16에 도시된 기판 부유 테이블(2200)과 같은 기판 부유 테이블일 수 있다. 기판 부유 테이블(2200)은 기판의 무마찰 지지부용으로 사용될 수 있다. 저-입자 생성 부유 테이블에 추가로, 기판의 무마찰 y-축 이송을 위하여, 프린팅 시스템(2003)은 에어 부싱을 이용하는 y-축 모션 시스템을 가질 수 있다. 추가로, 프린팅 시스템(2003)은 저-입자 발생 X-축 에어 베어링 조립체에 의해 제공된 모션 제어에 따라 적어도 하나의 X-Z-축 캐리지 조립체를 가질 수 있다. X-축 에어 베어링 조립체와 같이 저-입자 발생 모션 시스템의 다양한 구성요소가 예를 들어, 다양한 입자-발생 선형 기계 베어링 시스템 대신에 사용될 수 있다. 본 발명의 가스 인클로저 및 시스템의 다양한 실시 형태에 대해, 다양한 고압-작동식 장치 및 기기를 사용하면, 저-입자 발생 성능을 제공할 수 있을 뿐만 아니라 관리 비용도 낮을 수 있다. 압축기 루프(3250)는 가스 인클로저 시스템(503)의 다양한 장치 및 기기에 압축된 불활성 가스를 지속적으로 공급하도록 구성될 수도 있다. 압축된 불활성 가스를 공급하는 것 외에도, 에어 베어링 기술을 사용하는 잉크젯 프린팅 시스템(2003)의 기판 부유 테이블(2200)은 밸브(3274)가 개방 위치에 있을 때 라인(3272)을 통해 가스 인클로저 조립체(1101)와 연통되는 진공 시스템(3270)을 사용한다.

[0102] 본 발명에 따른 압축된 불활성 가스 재순환 시스템은, 도 16에 도시된 것과 같이, 사용 동안 가변적인 압축 가스의 필요성을 상쇄시켜(compensate) 이에 따라 본 발명의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에 대해 동적 밸런스를 제공하도록 작용하는 압축기 루프(3250)에 대한 압력-조절된 바이패스 루프(3260)를 가질 수 있다.

[0103] 본 발명에 따른 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에 대해, 바이패스 루프는 인클로저(1101) 내의 압력을 변경시키거나 교란시키지 않고도 어큐뮬레이터(3264) 내의 압력을 일정하게 유지할 수 있다. 바이패스 루프(3260)는 바이패스 루프(3260)가 사용되지 않는 한 닫혀 있는 바이패스 루프(3260)의 입구 면에 제1 바이패스 입구 밸브(3261)를 가질 수 있다. 또한, 바이패스 루프(3260)는 제2 밸브(3263)가 닫힐 때 사용될 수 있는 배압 조절기(back pressure regulator)를 가질 수도 있다. 바이패스 루프(3260)는 바이패스 루프(3260)의 출구 면에 배열된 제2 어큐뮬레이터(3268)를 가질 수 있다. 제로 잉그레스 압축기를 사용하는 압축기 루프(3250)의 실시 형태들에 대해, 바이패스 루프(3260)는 가스 인클로저 시스템을 사용하는 동안의 시간에 걸쳐 발생할 수 있는 작은 압력 편위(pressure excursion)를 상쇄할 수 있다. 바이패스 루프(3260)는 바이패스 입구 밸브(3261)가 개방 위치에 있을 때 바이패스 루프(3260)의 입구 면 위에서 압축기 루프(3250)와 유체 연통될 수 있다. 바이패스 입구 밸브(3261)가 개방될 때, 바이패스 루프(3260)를 통해 분류되는(shunted) 불활성 가스는 압축기 루프(3250)로부터 나온 불활성 가스가 가스 인클로저 조립체(1101)의 내부 안에서 필요하지 않는 경우에 압축기로 재순환될 수 있다. 압축기 루프(3250)는 어큐뮬레이터(3264) 내의 불활성 가스의 압력이 미리 정해진 임계 압력을 초과할 때 바이패스 루프(3260)를 통해 불활성 가스를 분류하도록 구성된다. 어큐뮬레이터(3264)에 대한 미리 정해진 임계 압력을 적어도 약 1 분당 입방피트(CFM)의 흐름 속도에서는 약 25 psig 내지 약 200 psig 사이, 또는 적어도 약 1 분당 입방피트(CFM)의 흐름 속도에서는 약 50 psig 내지 약 150 psig 사이, 또는 적어도 약 1 분당 입방피트(CFM)의 흐름 속도에서는 약 75 psig 내지 약 125 psig 사이 또는 적어도 약 1 분당 입방피트(CFM)의 흐름 속도에서는 약 90psig 내지 약 95psig 사이일 수 있다.

[0104] 압축기 루프(3250)의 다양한 실시 형태는 제로 잉그레스 압축기가 아닌 다양한 압축기, 예컨대, 가변-속도식 압축기 또는 온-스테이트(on-state) 또는 오프-스테이트(off-state)에 있도록 조절될 수 있는 압축기를 사용할 수 있다. 전술된 바와 같이, 제로 잉그레스 압축기에는 가스 인클로저 시스템 내에 유입될 수 있는 대기 반응종이 없어야 한다. 이에 따라, 대기 반응종이 가스 인클로저 시스템 내에 유입되는 것을 방지하는 임의의 압축기 형상이 압축기 루프(3250)를 위해 사용될 수 있다. 다양한 실시 형태에 따르면, 가스 인클로저 시스템(503)의 압축기(3262)가, 예컨대, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 밀폐 방식으로 밀봉된 하우징 내에 수용될 수 있다. 하우징 내부는 가스 인클로저 조립체(1101)를 위해 불활성 가스 환경을 형성하는 불활성 가스의 공급원과 유체 연통되도록 구성될 수 있다. 압축기 루프(3250)의 다양한 실시 형태에 대해, 압축기(3262)는 일정한 압력을 유지하기 위해 일정한 속도로 조절될 수 있다. 제로 잉그레스 압축기를 사용하지 않는 압축기 루프(3250)의 그 밖의 실시 형태들에서, 압축기(3262)는 최대 임계 압력에 도달할 때 턴-오프될 수 있고 최소 임계 압력에 도달할 때 턴-온될 수 있다.

[0105] 가스 인클로저 시스템(504)에 대한 도 17에서, 가스 인클로저 조립체(1101) 내에 수용되는 잉크젯 프린팅 시스

템(2003)의 기판 부유 테이블(2200)을 작동시키기 위해 진공 블로워(3290)를 이용하는 블로워 루프(3280)가 도시된다. 압축기 루프(3250)에 대해 전술된 바와 같이, 블로워 루프(3280)는 프린팅 시스템(2003)의 기판 부유 테이블(2200)에 압축된 불활성 가스를 지속적으로 공급하도록 구성될 수 있다.

[0106] 압축된 불활성 가스 재순환 시스템을 사용할 수 있는 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태는 다양한 압축 가스 공급원, 예컨대, 압축기, 블로워, 및 이들의 조합 중 하나 이상을 사용하는 다양한 루프를 가질 수 있다. 가스 인클로저 시스템(504)에 대한 도 17에서, 압축기 루프(3250)는 고-소모 매니폴드(3225) 뿐만 아니라 저-소모 매니폴드(3215)를 위해 불활성 가스를 공급하기 위해 사용될 수 있는 외부 가스 루프(3200)와 유체 연통될 수 있다. 가스 인클로저 시스템(504)에 대해 도 17에 도시된 것과 같이 본 발명에 따른 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에 대해, 고-소모 매니폴드(3225)는 불활성 가스를 다양한 장치 및 기기, 예컨대, 이들에만 제한되지는 않지만, 기판 부유 테이블, 공압식 로봇, 에어 베어링, 에어 부싱, 및 압축식 가스 공구, 및 이들의 조합 중 하나 또는 그 이상에 공급하도록 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에 대해, 저-소모 매니폴드(3215)는 불활성 가스를 다양한 장치 및 기기, 예컨대, 이들에만 제한되지는 않지만, 아이솔레이터, 및 공압식 액츄에이터, 및 이들의 조합 중 하나 또는 그 이상에 공급하도록 사용될 수 있다.

[0107] 도 17의 가스 인클로저 시스템(504)의 다양한 실시 형태에 대해, 블로워 루프(3280)는 압축된 불활성 가스를 기판 부유 테이블(2200)의 다양한 실시 형태에 공급하도록 사용될 수 있으며, 외부 가스 루프(3200)와 유체 연통되는 압축기 루프(3250)는 압축된 불활성 가스를, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 공압식 로봇, 에어 베어링, 에어 부싱, 및 압축식 가스 공구, 및 이들의 조합 중 하나 또는 그 이상에 공급하도록 사용될 수 있다. 압축된 불활성 가스를 공급하는 것 외에도, 에어 베어링 기술을 이용하는 OLED 잉크젯 프린팅 시스템(2003)의 기판 부유 테이블(2200)은 밸브(3294)가 개방 위치에 있을 때 라인(3292)을 통해 가스 인클로저 조립체(1101)와 유체 연통되는 블로워 진공 시스템(3290)을 사용한다. 블로워 루프(3280)의 하우징(3282)은 기판 부유 테이블(2200)에 압축된 불활성 가스를 공급하는 공급원으로서 작용하는 제1 블로워(3284), 및 불활성 가스 환경에서 기판 부유 테이블(2200)에 대한 진공 공급원으로서 작용하는 제2 블로워(3290)를 유지할 수 있다. 기판 부유 테이블의 다양한 실시 형태에 대해, 압축된 불활성 가스 또는 진공의 공급원으로서 사용하기에 적합하게 블로워를 만들 수 있는 특성에 따르면, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 관리 비용을 저렴하게 하는 높은 안정성을 가지고, 가변 속도 제어를 가지며, 광범위한 흐름 부피를 가지고, 다양한 실시 형태는 약 100 m^3/h 내지 약 2,500 m^3/h 사이의 체적 유량을 제공할 수 있다. 블로워 루프(3280)의 다양한 실시 형태는 압축기 루프(3280)의 입구 단부에 있는 제1 분리 밸브(3283), 뿐만 아니라 압축기 루프(3280)의 출구 단부에 있는 제2 분리 밸브(3287) 및 체크 밸브(3285)를 추가로 가질 수 있다. 블로워 루프(3280)의 다양한 실시 형태는 조절식 밸브(3286)를 가질 수 있는데, 예컨대, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 게이트, 버터플라이(butterfly), 니들 또는 볼 밸브, 뿐만 아니라 블로워 조립체(3280)로부터 기판 부유 시스템(2200)으로의 불활성 가스를 미리 정해진 온도로 유지시키기 위한 열교환기(3288)일 수 있다.

[0108] 도 17은, 도 16에 도시된 것과 같이, 도 17의 가스 인클로저 시스템(504) 및 도 16의 가스 인클로저 시스템(503)의 다양한 작동 형태에 사용하기 위해 청정 건조공기(CDA) 및 불활성 가스 공급원(3201)을 통합 및 제어하는 외부 가스 루프(3200)를 도시한다. 도 16 및 도 17의 외부 가스 루프(3200)는 4개 이상의 기계식 밸브를 포함할 수 있다. 이러한 밸브는 제1 기계식 밸브(3202), 제2 기계식 밸브(3204), 제3 기계식 밸브(3206), 및 제4 기계식 밸브(3208)를 포함한다. 이러한 다양한 밸브는 불활성 가스, 예를 들어, 예컨대, 질소, 임의의 영족기체, 및 이들의 임의의 조합, 및 공기 공급원, 예컨대, 청정 건조공기(CDA) 이 둘을 모두 조절할 수 있게 하는 다양한 흐름 라인(flow line) 위치에 위치된다. 하우스(house) 불활성 가스 공급원(3201)로부터, 하우스 불활성 가스 라인(3210)이 연장된다. 하우스 불활성 가스 라인(3210)은 저-소모 매니폴드(3215)와 유체 연통되는 저-소모 매니폴드 라인(3212)과 같이 선형으로 계속 연장된다. 크로스-라인(cross-line) 제1 섹션(3214)이 하우스 불활성 가스 라인(3210), 저-소모 매니폴드 라인(3212), 및 크로스-라인 제1 섹션(3214)의 교차점(intersection)에 위치되는 제1 흐름 이음부(3216)로부터 연장된다. 크로스-라인 제1 섹션(3214)은 제2 흐름 이음부(3218)로 연장된다. 압축기 불활성 가스 라인(3220)이 압축기 루프(3250)의 어큐뮬레이터(3264)로부터 연장되고 제2 흐름 이음부(3218)에서 종료된다. CDA 라인(3222)이 CDA 공급원(3203)로부터 연장되고 고-소모 매니폴드(3225)와 유체 연통되는 고-소모 매니폴드 라인(3224)과 같이 계속 연장된다. 제3 흐름 이음부(3226)가 크로스-라인 제2 섹션(3228), 청정 건조 공기 라인(3222), 및 고-소모 매니폴드 라인(3224)의 교차점에 위치된다. 크로스-라인 제2 섹션(3228)이 제2 흐름 이음부(3218)로부터 제3 흐름 이음부(3226)로 연장된다. 고소모성인 다양한 구성요소가 고소모 매니폴드(3225)에 의해 관리 동안에 CDA가 공급될 수 있다. 밸브(3204, 3208, 3230)를

사용하여 압축기의 분리는 산소 및 수증기와 같은 반응종이 압축기 및 어큐뮬레이터 내에서 불활성 가스를 오염시키는 것을 방지할 수 있다.

[0109] 전술된 바와 같이, 본 발명은 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태를 개시하며, 이는 제2 부피를 형성하는 보조 인클로저 및 제1 부피를 형성하는 가스 인클로저 조립체를 포함할 수 있다. 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태는 프린팅 공정의 차단이 거의 또는 전혀 없는 환경을 필요로 하는 공정에 대해 불활성의 실질적으로 입자가 없는 환경에 노출될 수 있는 가스 인클로저 시스템을 형성하기 위하여 가스 순환, 여과 및 정화 구성 요소와 협사리 통합되고 가스 인클로저 조립체의 섹션으로서 밀봉방식으로 구성될 수 있는 보조 인클로저를 가질 수 있다. 예를 들어, 프린트헤드 관리 절차와 연계된 모든 단계가 미립자 오염물뿐만 아니라 공기 및 수증기와 다양한 유기 증기와 같은 오염물에 대한 프린팅 시스템 인클로저의 노출을 배제 또는 최소화하기 위하여 수행될 수 있다. 본 발명의 시스템 및 방법에 따라서, 프린팅 시스템 인클로저는 프린팅 공정에 영향을 미치기 전에 정화 시스템이 오염물을 제거할 수 있기에 충분히 낮은 오염 수준으로 채택될 수 있다.

[0110] 본 발명의 시스템 및 방법에 따라서, 가스 인클로저 조립체의 섹션으로 구성된 보조 인클로저 및 프린팅 시스템 인클로저의 다양한 실시 형태는 개별적으로 기능을 하는 프레임 부재 조립체 섹션에 대해 제공되도록 구성될 수 있다. 가스 인클로저(502-504)에 대해 개시된 모든 요소를 갖는 것에 추가로 도 18의 가스 인클로저 시스템(505)은 제2 부피를 형성하는 가스 인클로저 조립체(1101)의 제2 가스 인클로저 조립체 섹션(1101-S2) 및 제1 부피를 형성하는 가스 인클로저(1101)의 제1 가스 인클로저 섹션(1101-S1)을 가질 수 있다. 모든 벨브(V1, V2, V3, V4)가 개방되면, 그 뒤에 가스 정화 루프(3130)가 도 15의 가스 인클로저 조립체 및 시스템에 대해 전술된 바와 같이 실질적으로 작동한다. V3 및 V4의 밀폐에 따라, 단지 제1 가스 인클로저 조립체 섹션(1101-S1)만이 가스 정화 루프(3130)와 유체 연통된다. 이 벨브 상태는 예를 들어, 제2 가스 인클로저 조립체 섹션(1101-S2)이 대기로 개방되도록 하는 다양한 측정 및 관리 작업 중에 제1 가스 인클로저 조립체 섹션(1101-S1)으로부터 분리되고 제2 가스 인클로저 조립체 섹션(1101-S2)이 밀봉방식으로 밀폐할 때 사용될 수 있다. V1 및 V2의 밀폐에 따라, 단지 제2 가스 인클로저 조립체 섹션(1101-S2)만이 가스 정화 루프(3130)와 유체 연통한다. 이 벨브는 섹션이 대기로 개방된 후에 제2 가스 인클로저 조립체 섹션(1101-S2)의 회수 중에 사용될 수 있고 이에 제한되지 않는다. 도 15에 대해 전술된 바와 같이, 가스 정화 루프(3130)에 대한 요건이 가스 인클로저 조립체(1101)의 총 부피에 대해 특정된다. 따라서, 가스 인클로저(1101)의 총 부피 미만의 부피인 도 18에 도시된 제2 가스 인클로저 섹션(1101-S2)과 같이 가스 인클로저 조립체 섹션을 회수에 대해 가스 정화 시스템의 리소스를 제공함으로써 회수 시간이 실질적으로 감소될 수 있다.

[0111] 추가로, 보조 인클로저의 다양한 실시 형태는 라이팅, 가스 순환 및 여과, 가스 정화 및 서모스텟 구성요소와 같은 환경적 규제 시스템 구성요소와 협사리 통합될 수 있다. 이와 같이, 가스 인클로저 조립체의 섹션으로 밀봉방식으로 구성될 수 있는 보조 인클로저를 포함하는 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태는 프린팅 시스템을 수용하는 가스 인클로저 조립체에 의해 형성된 제1 부피와 균일한 제어 환경을 가질 수 있다. 추가로, 가스 인클로저 조립체의 섹션으로 밀봉방식으로 구성될 수 있는 보조 인클로저를 포함하는 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태는 프린팅 시스템을 수용하는 가스 인클로저 조립체에 의해 형성된 제1 부피의 제어 환경과 상이하게 설정된 제어 환경을 가질 수 있다.

[0112] 다시, 본 발명의 가스 인클로저 조립체의 여러 실시 형태들이 가스 인클로저 조립체의 내부 부피를 최소화하고 이와 동시에 다양한 OLED 프린팅 시스템의 다양한 풋프린트를 수용하기 위해 작업 공간을 최적화하도록 구성되는 것을 생각해 보자. 예를 들어, 본 발명에 따르는 윤곽형성된 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태는 3.5 세대 내지 10 세대의 기판 크기를 포함하는 본 발명의 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에 대해 약 6m^3 내지 약 95m^3 사이의 가스 인클로저 부피를 가질 수 있다. 본 발명에 따르는 윤곽형성된 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태는 예를 들어, 5.5 세대 내지 8.5 세대 기판 크기의 OLED 프린팅에 대해 유용할 수 있는 약 15m^3 내지 약 30m^3 ³의 가스 인클로저 부피를 가질 수 있지만 이에 제한되지 않는다. 보조 인클로저의 다양한 실시 형태는 이러한 환경을 필요로 하는 공정에 대해 불활성의 실질적으로 입자가 없는 환경에 노출될 수 있는 가스 인클로저 시스템을 형성하기 위하여 가스 순환, 여과 및 정화 구성요소와 협사리 통합되고 가스 인클로저 조립체의 섹션으로서 구성될 수 있다.

[0113] 본 발명의 방법 및 시스템의 다양한 실시 형태에 따라서, 프레임 부재 구성, 패널 구성, 프레임 및 패널 밀봉, 뿐만 아니라 가스 인클로저 조립체, 예컨대, 도 3의 가스 인클로저 조립체(100)의 구성에 대해 다양한 크기와 디자인의 가스 인클로저 조립체에 적용될 수 있다. 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 3.5 세대 내지 10 세대의 기판 크기를 다루는 본 발명의 윤곽이 형성된 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태는 약 6m^3 내지

약 95m^3 사이의 내부 부피를 가질 수 있으며, 이는 상대적인 총 수치를 가지며 윤곽이 형성되지 않은 인클로저에 대해 약 30% 내지 약 70%의 불륨 절감을 가져올 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태는, 기능을 위해 OLED 프린팅 시스템을 수용하고, 이와 동시에, 불활성 가스 부피를 최소화하도록 작업 공간을 최적화하고, 처리 공정 동안 외부로부터 OLED 프린팅 시스템에 용이하게 접근할 수 있게 하기 위하여, 가스 인클로저 조립체를 위한 윤곽을 제공하도록 구성된 다양한 프레임 부재를 가질 수 있다. 이런 점에서 볼 때, 본 발명의 다양한 가스 인클로저 조립체는 윤곽이 형성된 형태(topology) 및 부피에 있어서 변경될 수 있다.

[0114] 게다가, 본 발명의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태는 프린트헤드 조립체의 관리와 관련된 공정과 같이, 프린팅 시스템의 관리 관련 다양한 절차를 쉽사리 수행하기 위하여 가스 인클로저 조립체의 섹션으로 밀봉 방식으로 구성될 수 있는 보조 인클로저를 갖는 가스 인클로저 조립체를 이용할 수 있다.

[0115] 보조 인클로저를 갖는 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태의 경우, 보조 프레임 부재 조립체 섹션은 가스 인클로저 시스템의 인클로저 부피의 약 1% 이하일 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에서, 보조 프레임 부재 조립체 섹션은 가스 인클로저 시스템의 인클로저 부피의 약 2% 이하일 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에서, 보조 프레임 부재 조립체 섹션은 가스 인클로저 시스템의 인클로저 부피의 약 5% 이하일 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에서, 보조 프레임 부재 조립체 섹션은 가스 인클로저 시스템의 인클로저 부피의 약 10% 이하일 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에서, 보조 프레임 부재 조립체 섹션은 가스 인클로저 시스템의 인클로저 부피의 약 20% 이하일 수 있다. 프린팅 시스템의 관리와 관련된 다양한 절차, 예를 들어, 제한되지 않은 프린트헤드 조립체의 관리와 관련된 다양한 공정 단계가 보조 인클로저 내에서 수행될 수 있다. 본 발명의 다양한 시스템 및 방법에 따라서, 보조 인클로저는 가스 인클로저 시스템의 프린팅 시스템 인클로저 부분으로부터 분리될 수 있고, 이에 따라 프린팅 공정의 최소한의 차단 또는 차단이 되지 않도록 보장된다. 게다가, 보조 인클로저의 비교적 작은 부피가 제공됨에 따라, 보조 인클로저의 회수는 전체 프린팅 시스템 인클로저의 회수보다 상당히 적은 시간이 소요될 수 있다.

[0116] 추가로, 본 발명의 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태는 개별적으로 기능을 하는 프레임 부재 조립체 섹션에 대해 제공되도록 구성될 수 있다. 도 5를 참조하면, 본 발명의 가스 인클로저 조립체 및 시스템의 다양한 실시 형태에 따른 프레임 부재 조립체는 프레임 부재 상으로 밀봉방식으로 장착된 다양한 패널을 갖는 프레임 부재를 포함할 수 있다. 예를 들어, 벽 프레임 부재 조립체, 또는 벽 패널 조립체는 벽 프레임 부재 상으로 밀봉방식으로 장착된 다양한 패널을 포함한 벽 프레임 부재일 수 있다. 따라서, 제한되지 않은, 벽 패널 조립체, 천장 패널 조립체, 벽 및 천장 패널 조립체, 베이스 지지 패널 조립체 등과 같은 다양한 완전히 구성된 패널 조립체는 프레임 부재 조립체의 다양한 타입이다. 본 발명의 가스 인클로저 조립체는 다양한 프레임 부재 조립체 섹션을 갖는 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에 대해 제공될 수 있고, 각각의 프레임 부재 조립체 섹션은 가스 인클로저 조립체의 총 부피에 비례한다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태를 포함하는 다양한 프레임 부재 조립체 섹션은 하나 이상의 프레임 부재를 가질 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태의 경우, 가스 인클로저 조립체를 포함하는 다양한 프레임 부재 조립체 섹션이 하나 이상의 프레임 부재 조립체 섹션을 가질 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태를 포함하는 다양한 프레임 부재 조립체 섹션은 하나 이상의 프레임 부재 및 하나의 프레임 부재 조립체를 가질 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태를 포함하는 다양한 프레임 부재 조립체는 하나 이상의 프레임 부재와 하나의 프레임 부재 조립체를 가질 수 있다.

[0117] 본 발명에 따라서, 다양한 프레임 부재 조립체 섹션이 각각의 프레임 부재 조립체 섹션에 공통인 개구 또는 통로 또는 이의 조합의 밀폐부를 통하여(이에 제한되지 않음) 섹션 내로 분리될 수 있다. 예를 들어, 다양한 실시 형태에서 보조 프레임 부재 조립체 섹션은 각각의 프레임 부재 조립체 섹션에 공통인 프레임 부재 또는 프레임 부재 패널 내에서 개구 또는 통로, 또는 이의 조합을 포함함으로써 분리될 수 있고, 이에 따라 개구 또는 통로, 또는 이의 조합이 효과적으로 밀폐된다. 다양한 실시 형태에서, 보조 프레임 부재 조립체 섹션은 각각의 프레임 부재 조립체 섹션에 공통인 개구 또는 통로 또는 이의 조합을 밀봉함으로써 분리될 수 있다. 이에 관해, 개구 또는 통로, 또는 이의 조합의 밀봉방식 밀폐는 제2 부피를 형성하는 보조 인클로저 및 작동 부피를 형성하는 가스 인클로저 프레임 부재 조립체 섹션의 각각의 부피 간에 유체 연통을 차단하는 분리를 야기할 수 있다. 개구 또는 통로의 밀봉방식 밀폐는 제2 부피를 형성하는 보조 프레임 부재 조립체 섹션으로부터 가스 인클로저 조립체의 작동 부피를 격리할 수 있다.

[0118] 도 19는 본 발명의 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에 따른 가스 인클로저 조립체(1000)의 사시도를 도시한다. 가스 인클로저 조립체(1000)는 전방 패널 조립체(1200'), 중앙 패널 조립체(1300'), 및 후방 프레임

조립체(1400')를 포함할 수 있다. 전방 패널 조립체(1200')는 전방 천장 패널 조립체(1260'), 기관을 수용하기 위한 개구(1242)를 가질 수 있는 전방 벽 패널 조립체(1240'), 및 전방 베이스 패널 조립체(1220')를 포함할 수 있다. 후방 패널 조립체(1400')는 후방 천장 패널 조립체(1460'), 후방 벽 패널 조립체(1440'), 및 후방 베이스 패널 조립체(1420')를 포함할 수 있다. 중간 패널 조립체(1300')는 제1 중간 인클로저 패널 조립체(1340'), 중간 벽 및 천장 패널 조립체(1360') 및 제2 중간 인클로저 패널 조립체(1380')뿐만 아니라 중간 베이스 패널 조립체(1320')를 포함할 수 있다. 추가로, 중간 패널 조립체(1300')는 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')뿐만 아니라 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 섹션으로 구성된 보조 인클로저의 다양한 실시 형태는 가스 인클로저 시스템의 작동 부피로부터 밀봉방식으로 분리될 수 있다. 보조 인클로저의 이러한 물리적 분리는 프린팅 공정의 차단이 거의 또는 전혀 없이 수행되는 다양한 절차, 예를 들어 프린트헤드 조립체 상에서 다양한 관리 절차를 가능하게 하며 이에 따라 가스 인클로저 조립체 중지시간을 최소화 또는 배제할 수 있다.

[0119] 도 20a에 도시된 바와 같이, 가스 인클로저 조립체(1000)는 전방 베이스 패널 조립체(1220'), 중간 베이스 패널 조립체(1320'), 및 후방 베이스 패널 조립체(1420')를 포함할 수 있고 이는 전체적으로 구성 시에 OLED 프린팅 시스템(2000)이 장착될 수 있는 연속적인 베이스 또는 팬을 형성한다. 도 3의 가스 인클로저 조립체(100)에 대해 기재된 바와 유사 방식으로, 가스 인클로저 조립체(1000)의 전방 패널 조립체(1200'), 중간 패널 조립체(1300'), 및 후방 패널 조립체(1400')를 포함하는 다양한 프레임 부재 및 패널이 OLED 프린팅 시스템(2000) 주위에서 결합될 수 있다. 따라서, 전체적으로 구성된 가스 인클로저 조립체, 예컨대 가스 인클로저 조립체(1000)는 다양한 환경 제어 시스템과 통합 시에 OLED 프린팅 시스템(2000)의 다양한 실시 형태를 포함하는 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태를 형성할 수 있다. 전술된 바와 같이, 본 발명의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에 따라서, 가스 인클로저 조립체에 의해 형성된 내부 부피의 환경적 제어는 특정 파장의 광의 배치 및 개수에 의한 조명 제어, 가스 순환 및 여과 시스템의 다양한 실시 형태를 사용하여 미립자 물질의 제어, 가스 정화 시스템의 다양한 실시 형태를 사용하여 반응 가스종의 제어, 및 열 제어 시스템의 다양한 실시 형태를 사용하여 가스 인클로저 조립체의 온도 제어를 포함할 수 있다.

[0120] OLED 잉크젯 프린팅 시스템, 예컨대 도 20b에 확대도로 도시된 도 20a의 OLED 잉크젯 프린팅 시스템(2000)은 기관 상의 특정 위치로 잉크 액적의 신뢰성 있는 배치를 허용하는 복수의 장치로 구성될 수 있다. 이들 장치는 제한되지는 않지만 잉크 전달 시스템, 모션 시스템, 기관 지지 장치, 기관 로딩 및 언로딩 시스템, 및 프린트헤드 관리 시스템을 포함할 수 있다.

[0121] 프린트헤드 조립체는 제어 비율, 속도 및 크기로 잉크의 액적을 분사할 수 있는 하나 이상의 오리피스를 갖는 하나 이상의 잉크젯 헤드를 포함할 수 있다. 잉크젯 헤드는 잉크젯 헤드에 잉크를 제공하는 잉크 공급 시스템에 의해 공급된다. 도 20b의 확대도에서 도시된 바와 같이, OLED 잉크젯 프린팅 시스템(2000)는 예를 들어, 진공 척, 압력 포트를 갖는 기관 부유 척, 및 진공 및 압력 포트를 갖는 기관 부유 척과 같은 척에 의해 지지될 수 있는 기관(2050)과 같은 기관일 수 있다. 본 발명의 다양한 시스템 및 방법에 따라서, 기관 지지 장치는 기관 부유 테이블일 수 있다. 더욱 상세하게 언급된 바와 같이, 도 20b의 기관 부유 테이블(2200)은 기관(2050)을 지지하기 위해 사용될 수 있고, Y-축 모션 시스템과 공동으로 기관(2050)의 무마찰 이송을 위해 제공되는 기관 이송 시스템의 일부일 수 있다. 도 20a 및 도 20b에 도시된 OLED 잉크젯 프린팅 시스템(2000)의 기관 부유 테이블(2200)은 프린팅 공정 중에 도 19의 가스 인클로저 조립체(1000)를 통하여 기관(2050)의 이동을 정할 수 있다. 프린팅은 프린트 헤드 조립체 및 기관 사이의 상대 운동을 필요로 한다. 이는 모션 시스템, 통상, 켄트리 또는 스플릿 축 XYZ 시스템으로 구현된다. 둘 다 프린트 헤드 조립체가 정지 기관 위에서 이동될 수 있고(캔트리 스타일), 또는 프린트 헤드 및 기관은 둘 다 스플릿 축 형상의 경우에서 이동할 수 있다. 또 다른 실시 형태에서, 프린트헤드 조립체는 고정될 수 있으며 기관은 X 및 Y 축에서 프린트 헤드에 대해 이동할 수 있으며, Z 축 모션은 기관 또는 프린트 헤드에 제공된다. 프린트 헤드가 기관에 대해 이동할 때, 잉크 액적은 기관 상의 원하는 위치에 중착되어야 하는 정확한 시간에서 배출된다. 기관은 기관 로딩 및 언로딩 시스템을 사용하여 프린터에 삽입되고 프린터로부터 제거된다. 프린터 형상에 따라, 이는 기계식 컨베이어, 기관 부유 테이블, 또는 엔드 이펙터(end effector)가 있는 로봇을 사용하여 구현될 수 있다. 프린트헤드 관리 시스템은 노즐 발사를 위한 체크뿐만 아니라 프린트헤드 내의 모든 노즐로부터의 액적 부피, 속도 및 궤적의 측정과 초과 잉크의 잉크젯 노즐 표면을 와이핑 또는 블로킹과 같은 관리 임무, 프린트 헤드의 교체, 폐기물 용기(waste basin) 내에 잉크를 배출하기 위한 프라이밍(priming) 및 퍼징과 같이 이러한 관리 임무를 수행할 수 있게 하는 몇몇 서브시스템으로 구성될 수 있다. OLED 프린팅 시스템을 포함할 수 있는 다양한 구성요소들을 고려하면, OLED 프린팅 시스템의 다양한 실시 형태는 다양한 풋프린트 및 폼 팩터를 가질 수 있다.

- [0122] 도 20b의 OLED 프린팅 시스템(2000)의 확대도에서, 프린팅 시스템의 다양한 실시 형태는 기판 기판 부유 테이블 베이스(2220)에 의해 지지되는 기판 부유 테이블(2200)을 포함할 수 있다. 기판 부유 테이블 베이스(2220)는 프린팅 시스템 베이스(2100) 상에 장착될 수 있다. OLED 프린팅 시스템의 기판 부유 테이블(2200)은 기판(2050)을 지지할 수 있고, 뿐만 아니라 OLED 기판의 프린팅 동안에 가스 인클로저 조립체(1000)를 통하여 기판(2050)이 이동할 수 있는 이동을 정한다. 이에 관하여, 모션 시스템과 관련하여, 도 20b에 도시된 바와 같이, Y-축 모션 시스템, 기판 부유 테이블(2200)은 프린팅 시스템을 통하여 기판(2050)의 무마찰 이송을 제공할 수 있다.
- [0123] 도 21은 도 20b의 기판(2050)과 같이 부하의 안전한 이송, 이송 시스템과 관련하여, 그리고 무마찰 지지를 위해 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 부유 테이블을 도시한다. 부유 테이블의 다양한 실시 형태는 본 발명의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에서 사용될 수 있다.
- [0124] 상술한 바와 같이, 본 발명의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태는 약 61cm X 72cm의 크기 뿐만 아니라 더 큰 세대의 행정을 가지는 3.5 세대(Gen) 기판보다 작은 OLED 평판 디스플레이의 기판 크기의 범위를 처리할 수 있다. 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태는 약 130cm X 150cm의 크기를 가지는 5.5 세대(Gen)뿐만 아니라 약 195cm X 225cm의 크기를 갖는 7.5 세대(Gen)의 머더 클래스 크기를 처리할 수 있으며, 기판 당 8개의 42" 또는 6개의 47" 평판 패널 및 더 큰 것으로 절단될 수 있다는 것이 고려된다. 8.5세대(Gen)는 약 220cm X 250cm이며, 기판 당 6개의 55" 또는 8개의 46" 평판 패널로 절단될 수 있다. 그러나, 기판 세대 크기는, 약 285cm X 305cm의 크기를 가지는 현재 사용가능한 10 세대가 기판 크기의 궁극적인 세대가 되지 않도록 발전하고 있다. 또한, 유리-기판 기판의 사용으로부터 발생하는 용어에서 인용되는 크기는 OLED 인쇄에 사용하기에 적합한 물질의 기판에 적용될 수 있다. OLED 프린팅 시스템의 다양한 실시 형태의 경우, 다양한 기판 재료가 예를 들어, 제한되지 않은 다양한 유리 기판 재료뿐만 아니라 다양한 중합체 기판 재료가 기판(2050)에 대해 사용될 수 있다. 따라서, 본 발명의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에서 프린팅 중에 안정적인 이송을 필요로 하는 다양한 기판 크기 및 재료가 존재한다.
- [0125] 도 21에 도시된 바와 같이, 기판 부유 테이블(2200)은 복수의 부유 테이블 영역을 지지하기 위한 부유 테이블 베이스(2220)를 가질 수 있다. 기판 부유 테이블(2200)은 압력과 진공 둘 모두가 복수의 포트를 통해 인가될 수 있는 영역(2210)을 가질 수 있다. 압력 및 진공 제어를 갖는 이러한 영역은 기판(도시되지 않음)과 영역(2210) 사이의 유체 스프링을 효과적으로 제공할 수 있다. 압력 및 진공 제어를 갖는 영역(2210)은 양방향 강성을 갖는 유체 스프링이다. 부하 및 부유 테이블 표면 사이에 존재하는 간격이 플라이 높이(fly height)로 표현된다. 양 방향 강성을 갖는 유체 스프링이 복수의 압력 및 진공 포트를 사용하여 생성되는 도 21의 기판 부유 테이블(2200)의 영역(2210)과 같은 영역은 기판과 같은 하중을 위한 제어가능한 플라이 높이(fly height)를 제공할 수 있다.
- [0126] 제 1 및 제 2 전이 영역; 2211, 2212는 각각 영역(2210)에 인접하고, 압력 전용 영역(2213, 2214)은 제 1 및 제 2 전이 영역(2211, 2212)에 인접한다. 상기 전이 영역에서, 진공 노즐에 대한 압력의 비율은 영역(2210)에서 영역(2213, 2214)까지의 점진적인 전이를 제공하기 위해 압력 전용 영역을 향해 점진적으로 증가한다. 도 21에 나타낸 바와 같이, 도 14b는 세 영역의 확대도를 도시한다. 예를 들어 도 21에 도시된 바와 같이, 기판 부유 테이블의 여러 실시 형태에 대해서, 압력 전용 영역(2213, 2214)은 레일 구조를 포함하는 것을 도시된다. 기판 부유 테이블의 여러 실시 형태에 대해서, 도 21의 압력 전용 영역(2213, 2214)과 같은 압력 전용 영역은 도 21의 압력-진공 영역(2210)에서 도시된 것과 같은 연속적인 플레이트를 포함할 수 있다.
- [0127] 도 21에 도시된 바와 같은 부유 테이블의 다양한 실시 형태에서, 허용 오차 내에서, 세 영역이 하나의 평면에 실질적으로 놓여지도록, 압력-진공 영역, 전이 영역, 및 압력 전용 영역 사이에서 필수적으로 균일한 높이가 될 수 있다. 비제한적인 예시로, 스케일 및 비율의 관점은 제공하기 위해 다양한 기판에 대해 전이 영역은 약 400mm일 수 있는 한편, 압력 전용 영역은 약 2.5 mm가 될 수 있고 압력 진공 영역은 약 800 mm가 될 수 있다. 도 21에서, 감압 전용 영역(2213, 2214)은 양방향 강성을 갖는 유체 스프링을 제공하지 않으며, 따라서 영역(2210)이 제공할 수 있는 제어를 제공하지 않는다. 따라서, 하중의 플라이 높이는 하중 압력 전용 영역의 부유 테이블과 충돌하지 않도록 충분한 높이를 허용하기 위해, 압력 진공 영역에 걸쳐 기판의 플라이 높이보다 압력 전용 영역에 걸쳐 일반적으로 더 크다. 비제한적인 예시로, OLED 패널 기판을 처리하기 위해 영역(2213, 2214)과 같은 압력 전용 영역위로 약 150 μ-약 300 μ 사이, 그리고 영역(2210)과 같은 압력 진공 영역 위로 약 30 μ-약 50 μ 사이의 플라이 높이를 가지는 것이 바람직하다.
- [0128] 기판 부유 테이블(2200)의 다양한 실시 형태는 본 발명의 가스 인클로저 조립체, 예를 들어, 제한되지 않은, 도 15 내지 도 18에 대해 기재된 바와 같이 다양한 시스템 기능과 통합될 수 있는 도 3 및 도 19에 대해 도시

및 기재된 것에 의해 제한되지 않는 가스 인클로저 내에서 사용될 수 있다.

예를 들어, 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태들은 다양한 공압-작동식 장치 및 기기의 작동을 위해 압축된 불활성가스 재순환 시스템을 이용할 수 있다. 그 외에도, 앞에서 서술된 것과 같이, 본 발명의 가스 인클로저 조립체의 실시 형태들은 외부 환경에 대해 약간 양압, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만 약 2mbarg 내지 약 8mbarg 사이에 유지될 수 있다. 가스 인클로저 시스템의 내부 압력을 약간 양압으로 유지하는 데 대한 동력학적이고 현재 진행중인 밸런싱 작용(balancing act)을 나타내며, 이와 동시에, 압축 가스가 가스 인클로저 조립체 및 시스템 내에 지속적으로 유입되기 ?문에, 가스 인클로저 조립체 시스템 내에 압축된 불활성가스 재순환 시스템을 유지하는 것은 위험요소가 많다. 또한, 다양한 공압 작동 장치 및 기기들에 대한 가변적인 요구는 본 발명의 다양한 가스 인클로저 조립체 및 시스템에 대한 불규칙적인 압력 프로파일을 생성할 수 있다. 이러한 상태 하에서 가스 인클로저 조립체의 동압 밸런스(dynamic pressure balance)를 외부 환경에 대해 약간 양압으로 유지하면, 진행 중인 OLED 프린팅 공정의 일체성을 제공할 수 있다.

도 20b를 참조하면, 프린팅 시스템 베이스(2100)는 제1 라이저(도시되지 않음) 및 제2 라이저(2122)를 포함할 수 있고, 이 위에 브리지(2130)가 장착된다. OLED 잉크젯 프린팅 시스템(2000)의 다양한 실시 형태에 대해, 브리지(2130)는 X-Z-축 캐리지 조립체(2301) 및 X-Z-축 캐리지 조립체(2302)를 지지할 수 있고, 이는 각각 제1 프린트헤드 조립체(2501) 및 제2 프린트헤드 조립체(2502)의 운동을 제어할 수 있다. 도 20b는 OLED 잉크젯 프린팅 시스템(2000)의 다양한 실시 형태에 대해 2개의 캐리지 조립체 및 2개의 프린트헤드 조립체를 도시하며, 여기서 단일의 캐리지 조립체 및 단일의 프린트헤드 조립체가 제공될 수 있다. 예를 들어, 제1 프린트헤드 조립체(2501) 및 제2 프린트헤드 조립체(2502)는 X-Z-축 캐리지 조립체 상에 장착될 수 있고, 기판(2050)의 특징을 검사하기 위한 카메라 시스템이 X-Z-축 캐리지 조립체 상에 장착될 수 있다. OLED 잉크젯 프린팅 시스템(2000)의 다양한 실시 형태는 단일의 프린트헤드 조립체를 가질 수 있고, 예를 들어, 제1 프린트헤드 조립체(2501) 및 제2 프린트헤드 조립체(2502)는 X-Z-축 캐리지 조립체 상에 장착될 수 있고, 기판(2050) 상에 프린팅된 캡슐화 층을 경화시키기 위한 UV 램프는 제2 X-Z-축 캐리지 조립체 상에 장착될 수 있다. OLED 잉크젯 프린팅 시스템의 다양한 실시 형태의 경우, 단일의 프린트헤드 조립체가 제공될 수 있고, 예를 들어, X-Z-축 캐리지 조립체 상에 장착된 제1 프린트헤드 조립체(2501) 및 제2 프린트헤드 조립체(2502) 상에 장착될 수 있으며, 기판(2050) 상에 프린팅된 캡슐화 층을 경화하기 위한 열이 제2 캐리지 조립체 상에 장착될 수 있다.

도 20b에서, 제1 X-Z-축 캐리지 조립체(2301)는 기판 부유 테이블(2200) 상에 지지된 것으로 도시되는 기판(2050)에 걸쳐 제1 X-Z-축 이동 플레이트(2310) 상에 장착될 수 있는 제1 프린트헤드 조립체(2501)를 배치하기 위하여 사용될 수 있다. 제2 X-Z-축 캐리지 조립체(2302)는 기판(2050)에 대해 제2 프린트헤드 조립체(2502)의 X-Z 축 이동을 제어하도록 유사하게 구성될 수 있다. 각각의 프린트헤드 조립체, 예컨대 도 20b의 제1 프린트헤드 조립체(2501) 및 제2 프린트헤드 조립체(2502)는 복수의 프린트헤드(2505)를 도시하는 제1 프린트헤드 조립체(2501)에 대해 부분도로 도시된 바와 같이 하나 이상의 프린트헤드 장치 내에 장착된 복수의 프린트헤드를 가질 수 있다. 프린트헤드 장치는 하나 이상의 프린트헤드에 대한 비제한적인 유체 및 전자 연결부를 포함할 수 있고, 각각의 프린트헤드는 제어된 비율, 속도 및 크기에서 잉크를 배출할 수 있는 복수의 노즐 또는 오리피스를 갖는다. 프린팅 시스템(2000)의 다양한 실시 형태에 대해, 프린트헤드 조립체는 약 1개 내지 약 60개의 프린트헤드 장치를 포함할 수 있고, 각각의 프린트헤드 장치는 각각의 프린트헤드 장치 내에 약 1개 내지 약 30개의 프린트 헤드를 가질 수 있다. 프린트헤드, 예를 들어, 산업용 잉크젯 헤드는 약 0.1 pL 내지 약 200pL의 액적 부피를 배출할 수 있는 약 16개 내지 약 2048개의 노즐을 가질 수 있다.

도 20a 및 도 20b의 가스 인클로저 조립체(1000) 및 프린팅 시스템(2000)의 다양한 실시 형태에 따라서, 프린팅 시스템은 프린트헤드 조립체에 근접하게 장착될 수 있는 프린트헤드 관리 시스템을 가질 수 있고, 예를 들어, 제1 프린트헤드 관리 시스템(2701) 및 제2 프린트헤드 관리 시스템(2702)은 각각 제1 프린트헤드 관리 시스템 플랫폼(2703) 및 제2 프린트헤드 관리 시스템 플랫폼(2704) 상에 장착될 수 있다. 제1 프린트헤드 관리 시스템 플랫폼(2703)과 제2 프린트헤드 관리 시스템 플랫폼(2704)은 부유 테이블 베이스(2100)에 부착된 것으로 도 20b에 도시된다. 프린트헤드 관리 시스템의 다양한 실시 형태가 프린트헤드 조립체 상에서 다양한 측정 및 관리를 수행할 수 있다. 프린트헤드 상에서 수행된 다양한 측정은 예를 들어, 제한되지 않은 노즐 발사, 액적 부피, 속도 및 궤적 측정뿐만 아니라 프린트헤드의 조종을 포함할 수 있으며, 이에 따라 각각의 노즐이 알려진 부피의 액적을 배출한다.

프린트헤드의 관리는 비체한적인 예시로, 프린트헤드 또는 프린트헤드 장치 교체뿐만 아니라 퍼징 또는 프라이밍 절차 이후에 초과 잉크의 제거, 프린트헤드로부터 배출된 잉크의 오염물 및 수집을 필요로 하는 프린트헤드 퍼징 및 프라이밍과 같은 절차를 포함할 수 있다. 프린팅 공정에서 예를 들어, OLED 디스플레이 패널 기판 임체

를 위한 노즐의 신뢰성있는 배출은 프린팅 공정이 품질좋은 OLED 디스플레이를 제조할 수 있는 것을 보장하기 위해 중요하다. 따라서 프린트헤드 관리에 관련된 다양한 단계를 쉽고 확실하게, 특히 비제한적인 예시로, 미립자 오염물뿐만 아니라 대기로부터 산소 및 수증기에 의해 또한 비제한적인 예시로, 프린팅 공정으로부터 유기 용매 증기와 같은 다양한 반응성분에 가스 인클로저의 내부를 노출할 필요없이 실현해야 한다. 본 발명의 다양한 시스템 및 방법에 따라서, 프린팅 시스템 인클로저는 프린팅 공정에 영향을 미치기 전에 정화 시스템이 오염물을 제거할 수 있을 정도로 충분히 낮은 오염 수준으로 도입될 수 있다.

[0134]

본 발명의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에 따라서, 프린트헤드 및 프린트헤드 장치의 전체적인 개수가 제시됨에 따라, 제1 프린트헤드 관리 시스템(2701) 및 제2 프린트헤드 관리 시스템(2702)은 프린팅 공정의 차단이 거의 또는 전혀 없는 상태에서 다양한 측정 및 관리 임무를 수행하기 위한 프린팅 공정 중에 격리될 수 있는 보조 인클로저 내에 수용될 수 있다. 도 20b에 도시될 수 있는 바와 같이, 제1 프린트헤드 조립체(2501)는 제1 프린트헤드 관리 시스템 장치(2707, 2709, 2711)에 의해 수행될 수 있는 다양한 측정 및 관리 절차의 용이한 성능을 위해 제1 프린트헤드 관리 시스템(2701)에 대해 배치될 수 있는 것으로 도시된다. 장치(2707, 2709, 2711)는 다양한 프린트헤드 관리 기능을 수행하기 위하여 임의의 다양한 서브시스템 또는 모듈일 수 있다. 예를 들어, 장치(2707, 2709, 2011)는 임의의 액적 측정 모듈, 프린트헤드 교체 모듈, 퍼지 용기 모듈, 및 블로터 모듈일 수 있다.

[0135]

프린트헤드 조립체는 약 1개 내지 약 60개의 프린트헤드 장치를 포함할 수 있고, 각각의 프린트헤드는 각각의 프린트헤드 장치 내에 약 1개 내지 약 30개의 프린트헤드를 가질 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 프린팅 시스템의 다양한 실시 형태는 약 1개 내지 약 1800개의 프린트헤드를 가질 수 있다. 프린트헤드의 총 개수는 필요에 따라 주기적으로 수행되는 측정 및 관리 절차를 필요로 할 수 있다. 예를 들어, 액적 측정 모듈은 프린트헤드 내에서 모든 노즐로부터 액적 부피, 속도 및 궤적의 측정뿐만 아니라 노즐 발사를 위한 체크로서 측정 임무를 위해 사용될 수 있다. 퍼지 용기 모듈은 폐기물 용기 내로 프린트헤드를 통하여 잉크 공급으로부터의 잉크를 배출함으로써 프린트헤드를 프라이밍 및 퍼징하기 위해 사용될 수 있고, 블로터 모듈은 초과 잉크의 잉크젯 노즐 표면을 와이핑 또는 블로팅하기 위해 사용될 수 있다.

[0136]

이에 관해, 각각의 서브시스템은 본질적으로 소모가능한 다양한 부분을 가질 수 있고, 블로터 종이, 잉크 및 폐기물 리저버의 교체와 같은 교체를 필요로 할 수 있다. 다양한 소모가능한 부분이 예를 들어, 핸들러를 사용하여 전자동 모드로 용이한 삽입을 위해 패키징될 수 있다. 비-제한적인 예시로서, 블로터 종이는 블로팅 모듈 내로 쉽사리 삽입될 수 있는 카트리지 포맷으로 패키징될 수 있다. 또 다른 비-제한적인 예시로서, 잉크는 프린팅 시스템 내에서 사용하기 위한 카트리지 포맷뿐만 아니라 교체가능 리저버 내에 패키징될 수 있다. 폐기물 리저버의 다양한 실시 형태는 퍼지 용기 모듈 내에서 사용을 위해 쉽사리 삽입될 수 있는 카트리지 포맷 내에 패키징될 수 있다. 추가로, 사용될 프린팅 시스템의 다양한 구성요소의 부분은 주기적 교체를 필요로 할 수 있다. 프린팅 공정 중에, 프린트헤드 조립체의 관리, 예를 들어, 프린트헤드 장치 또는 프린트헤드의 교체가 선호될 수 있다. 프린트헤드 교체 모듈은 프린트헤드 조립체 내에서 사용을 위해 쉽사리 삽입될 수 있는 프린트헤드 장치 또는 프린트헤드와 같은 부분을 가질 수 있다. 모든 노즐로부터 액적 부피, 속도 및 궤적의 광학 감기를 기초로 한 측정뿐만 아니라 노즐 배출을 위한 체크에 사용되는 액적 관리 모듈은 사용 이후 주기적 관리를 필요로 할 수 있는 디텍터 및 소스를 가질 수 있다. 다양한 소모가능하고 고-사용 부분이 예를 들어, 최종 사용자 교환에 의해 또는 핸들러를 사용하여 완자동 모드로 용이한 삽입을 위해 패키징될 수 있다. 따라서, 프린팅 시스템의 부분의 자동화 또는 최종 사용자 교환을 위한 보조 인클로저를 이용함에 따라 프린팅 공정이 비차단 방식으로 지속될 수 있다. 도 20b에 도시된 바와 같이, 제1 프린트헤드 관리 시스템 장치(2707, 2709, 2711)는 제1 프린트헤드 조립체(2501)에 대한 배치를 위해 선형 레일 모션 시스템(2705) 상에 장착될 수 있다.

[0137]

제1 작동 부피로부터 밀봉방식으로 격리될 뿐만 아니라 이로부터 밀폐될 수 있는 보조 인클로저를 갖는 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에 대해, 재차 도 20a가 참조된다. 도 20b에 도시된 바와 같이, OLED 잉크젯 프린팅 시스템(2000) 상에는 4개의 아이소레이터가 제공될 수 있고, 즉 OLED 잉크젯 프린팅 시스템(2000)의 기판 부유 테이블(2200)을 지지하는 제1 아이소레이터 세트(2110)(두번째는 마주보는 측면에서는 도시되지 않음) 및 제2 아이소레이터 세트(2112)(두번째는 마주보는 측면 상에서는 도시되지 않음)가 제공된다. 도 20a의 가스 인클로저 조립체(1000)에 대해, 제1 아이소레이터 세트(2110) 및 제2 아이소레이터 세트(2112)는 중간 베이스 패널 조립체(1320')의 제1 아이소레이터 벽 패널(1325') 및 제2 아이소레이터 벽 패널(1327')과 같이 각각의 아이소레이터 벽 패널 내에 장착될 수 있다. 도 20a의 가스 인클로저 조립체(1000)의 경우, 중간 베이스 조립체(1320')는 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')뿐만 아니라 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370')을 포함할 수 있다. 가스 인클로저 조립체(1000)의 도 20a는 제1 후방 벽 패널 조립체

(1338')를 포함할 수 있는 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')를 나타낸다. 유사하게 또한 제2 후방 벽 패널 조립체(1378')을 포함할 수 있는 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370')을 도시한다. 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')의 제1 후방 벽 패널 조립체(1338')는 제2 후방 벽 패널 조립체(1378')에 대해 도시된 바와 같이 유사 방식으로 구성될 수 있다. 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370')의 제2 후방 벽 패널 조립체(1378')는 제2 후방 벽 프레임 조립체(1378)에 밀봉방식으로 장착된 제2 씰-지지 패널(1375)을 갖는 제2 후방 벽 프레임 조립체(1378)로부터 구성될 수 있다. 제2 씰-지지 패널(1375)은 베이스(2100)(도시되지 않음)의 제2 단부에 근접한 제2 통로(1365)를 가질 수 있다. 제2 씰(1367)은 제2 통로(1365) 주위에서 제2 씰-지지 패널(1375) 상에 장착될 수 있다. 제1 씰은 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')에 대한 제1 통로 주위에 유사하게 배치 및 장착될 수 있다. 보조 패널 조립체(1330') 및 보조 패널 조립체(1370') 내의 각각의 통로는 도 20b의 제1 및 제2 관리 시스템 플랫폼(2703, 2704)이 통로를 통과하는 바와 같이 각각의 관리 시스템 플랫폼을 갖도록 허용될 수 있다. 하기에서 더욱 상세히 언급된 바와 같이, 보조 패널 조립체(1330')와 보조 패널 조립체(1370')를 밀봉방식으로 분리하기 위하여, 도 20a의 제2 통로(1365)와 같은 통로가 밀봉가능해야 한다. 팽창 씰, 벨로우즈 씰 및 립 씰과 같은 다양한 씰이 프린팅 시스템 베이스에 부착된 관리 플랫폼 주위에서 도 20a의 제2 통로(1365)와 같은 통로를 밀봉하기 위하여 사용될 수 있다.

[0138] 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')와 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370')는 각각 제1 플로어 패널 조립체(1341')의 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)와 제2 플로어 패널 조립체(1381')의 제2 프린트헤드 조립체 개구(1382)를 포함할 수 있다. 제1 플로어 패널 조립체(1341')는 중간 패널 조립체(1300')의 제1 중간 인클로저 패널 조립체(1340') 부분으로 도 20A에 도시된다. 제1 플로어 패널 조립체(1341')는 제1 중간 인클로저 패널 조립체(1340')와 제1 중간 관리 시스템 패널 조립체(1330') 둘다와 함께 공통의 패널 조립체이다. 제2 플로어 패널 조립체(1381')는 중간 패널 조립체(1300')의 제2 중간 인클로저 패널 조립체(1380')의 일부로서, 도 20A에 도시되어 있다. 제2 플로어 패널 조립체(1381')는 제2 중간 인클로저 패널 조립체(1380')와 제1 중간 관리 시스템 패널 조립체(1370') 둘 다와 함께 공통의 패널 조립체이다.

[0139] 전술된 바와 같이, 제1 프린트헤드 조립체(2501)는 제1 프린트헤드 조립체 인클로저(2503) 내에 수용될 수 있고, 제2 프린트헤드 조립체(2502)는 제2 프린트헤드 조립체 인클로저(2504) 내에 수용될 수 있다. 하기에서 더욱 상세히 서술되는 바와 같이, 제1 프린트헤드 조립체 인클로저(2503)와 제2 프린트헤드 조립체 인클로저(2504)는 다양한 프린트헤드 조립체가 프린팅 공정 동안 인쇄를 위해 위치설정될 수 있도록 림(도시되지 않음)을 가질 수 있는 하부에 개구를 가질 수 있다. 또한, 하우징을 형성하는 제1 프린트헤드 조립체 인클로저(2503)와 제2 프린트헤드 조립체 인클로저(2504)의 부분은 프레임 조립체 부재와 패널이 밀폐 인클로저를 제공할 수 있도록 다양한 패널 조립체에 대해 상술한 바와 같이 구성될 수 있다.

[0140] 압축성 개스킷은 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)와 제2 프린트헤드 조립체 개구(1382) 주위에 각각 또는 제1 프린트헤드 조립체 인클로저(2503) 및 제2 프린트헤드 조립체 인클로저(2504)의 림 주위에 선택적으로 부착될 수 있다.

[0141] 도 20a에 도시된 바와 같이, 제1 프린트헤드 조립체 도킹 개스킷(1345)과 제2 프린트헤드 조립체 도킹 개스킷(1385)은 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)와 제2 프린트헤드 조립체 개구(1382) 주위에 각각 부착될 수 있다. 다양한 프린트헤드 측정 및 관리 절차 중에, 제1 프린트헤드 조립체(2501) 및 제2 프린트헤드 조립체(2502)는 각각 제2 플로어 패널 조립체(1381')의 제2 프린트헤드 조립체 개구(1382)와 제1 플로어 패널 조립체(1341')의 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)에 걸쳐 각각 제1 X-Z-축 캐리지 조립체(2301) 및 제2 X-Z-축 캐리지 조립체(2302)에 의해 배치될 수 있다. 이에 관하여, 프린트헤드 측정 및 관리 절차를 위해, 제1 프린트헤드 조립체(2501) 및 제2 프린트헤드 조립체(2502)는 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)와 제2 프린트헤드 조립체 개구(1382)를 덮거나 또는 밀봉하지 않고 제2 플로어 패널 조립체(1381')의 제2 프린트헤드 조립체 개구(1382) 및 제1 플로어 패널 조립체(1341')의 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)에 걸쳐 배치될 수 있다. 제1 X-Z-축 캐리지 조립체(2301) 및 제2 X-Z-축 캐리지 조립체(2302)는 각각 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330') 및 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370')과 제1 프린트헤드 조립체 인클로저(2503) 및 제2 프린트헤드 조립체 인클로저(2504)를 도킹할 수 있다. 다양한 프린트헤드 측정 및 관리 절차에서, 이러한 도킹은 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)와 제2 프린트헤드 조립체 개구(1382)를 밀봉할 필요 없이 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)와 제2 프린트헤드 조립체 개구(1382)를 효과적으로 밀폐할 수 있다.

[0142] 다양한 프린트헤드 관리 절차를 위해, 상기 도킹은 각 프린트헤드 조립체 인클로저와 관리 시스템 패널 조립체 사이의 캐스킷 씰의 형성을 포함 할 수 있다. 도 20a의 상보적인 제1 통로 및 제2 통로(1365)와 같이 밀봉방식

밀폐 통로와 함께, 제 1 프린트헤드 조립체 인클로저(2503)와 제 2 프린트헤드 조립체 인클로저(2504)가 제 1 프린트헤드 조립체 개구(1342)와 제 2 프린트헤드 조립체 개구(1382)를 밀봉가능하게 폐쇄하기 위해 제 1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')와 제 2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370')과 도킹할 때, 결합된 구조는 상기와 같이 형성되고 밀폐방식으로 밀봉된다.

[0143] 따라서, 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)와 제2 프린트헤드 조립체 개구(1382)의 밀봉은 가스 인클로저 조립체(1000)의 나머지 부피로부터 보조 인클로저 섹션으로서 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370') 및 보조 인클로저 섹션으로서 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')를 분리할 수 있다. 다양한 프린트헤드 측정 및 관리 절차를 위해, 제1 프린트헤드 조립체(2501) 및 제2 프린트헤드 조립체(2502)는 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)와 제2 프린트헤드 조립체 개구(1382)에 걸쳐 Z-축 방향으로 개스킷 상에 도킹될 수 있고, 이에 따라 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)와 제2 프린트헤드 조립체 개구(1382)가 밀폐된다. 본 발명에 따라서, Z-축 방향으로 제1 프린트헤드 조립체 인클로저(2503)와 제2 프린트헤드 조립체 인클로저(2504)에 인가된 힘에 따라, 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)와 제2 프린트헤드 조립체 개구(1382)는 덮이거나 또는 밀봉될 수 있다. 이에 관하여, 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)를 밀봉할 수 있는 Z-축 방향으로 제1 프린트헤드 조립체 인클로저(2503)에 인가된 힘은 가스 인클로저 조립체(1000)를 포함하는 프레임 부재 조립체 섹션으로부터 보조 패널 조립체 섹션으로서 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')를 분리할 수 있다. 유사하게, 제2 프린트헤드 조립체 개구(1382)에 대해 Z-축 방향으로 제2 프린트헤드 조립체 인클로저(2504)에 인가된 힘은 가스 인클로저 조립체(1000)를 포함하는 나머지 프레임 부재 조립체 섹션으로부터 보조 인클로저 섹션으로서 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370')를 분리할 수 있다.

[0144] 도 22a 내지 도 22f는 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330') 및 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370')의 다양한 양태를 추가로 도시할 수 있는 가스 인클로저 조립체(1001)의 도식적인 단면도이다. 프린팅 시스템의 다양한 실시 형태, 예컨대 도 20a 및 도 20b의 프린팅 시스템(2000)은 대칭일 수 있고, 각각 제1 프린트헤드 조립체(2501) 및 제2 프린트헤드 조립체(2502)를 배치하기 위하여 제1 X-Z-축 캐리지 조립체(2301) 및 제2 X-Z-축 캐리지 조립체(2302)를 가질 수 있다. 게다가, 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태는 관리를 필요로 할 수 있는 다양한 다른 장치뿐만 아니라 하나 이상의 프린트헤드 조립체를 가질 수 있는 제1 및 제2 X-축 캐리지 조립체를 도킹하기 위하여 도 20a의 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330') 및 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370')로서 제1 및 제2 보조 인클로저를 가질 수 있다. 이에 관하여, 도 22a 내지 도 22d에 대해, 본 발명의 다양한 프린팅 시스템의 프린팅 시스템 대칭으로서, 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')에 대해 언급된 교시는 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370')에 대해 적용될 수 있다.

[0145] 도 22a는 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330') 및 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370')를 나타내는, 가스 인클로저 조립체(1001)의 도식적인 단면도를 도시한다. 도 22a의 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')는 제1 프린트헤드 관리 시스템 배치 시스템(2705)에 의해 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)에 대해 배열될 수 있는 제1 프린트헤드 관리 시스템(2701)을 수용할 수 있다. 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)는 제1 중간 인클로저 패널 조립체(1340')과 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')과 공통인 패널인 제1 플로어 패널 조립체(1341') 내의 개구이다. 제1 프린트헤드 관리 시스템 배치 시스템(2705)는 제1 단부(2101) 상의 베이스(2100)에 안전하게 장착될 수 있는 제1 프린트헤드 관리 시스템 플랫폼(2703) 상에 장착될 수 있다. 제1 프린트헤드 관리 시스템 플랫폼(2703)은 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330') 내로 베이스(2100)의 제1 단부(2101)로부터 제1 통로(1361)을 통하여 연장될 수 있다. 유사하게, 도 22a에 도시된 바와 같이, 도 22a의 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370')는 제2 프린트헤드 관리 시스템 배치 시스템(2706)에 의해 제2 프린트헤드 조립체 개구(1382)에 관해 배치될 수 있는 제2 프린트헤드 관리 시스템(2702)을 수용할 수 있다. 제2 프린트헤드 조립체 개구(1382)는 제2 중간 인클로저 패널 조립체(1380')과 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370')과 공통인 패널인 제1 플로어 패널 조립체(1381') 내의 개구이다. 제2 프린트헤드 관리 시스템 배치 시스템(2706)은 베이스(2100)의 제2 단부(2102)로부터 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370') 내로 제2 통로(1365)를 통하여 연장될 수 있는 제2 프린트헤드 관리 시스템 플랫폼(2704) 상에 장착될 수 있다.

[0146] 제1 셀(1363)은 제1 통로(1361) 주위에서 제1 셀-지지 패널(1335)의 제1 외부 표면(1337) 상에 장착될 수 있다. 유사하게, 제2 셀(1367)은 제2 통로(1365) 주위에서 제2 셀-지지 패널(1375)의 제2 외부 표면(1377) 상에 장착될 수 있다. 도 22a의 셀(1361, 1367)에 관하여, 기계식 셀을 제공하는 다양한 개스킷이 통로(1361, 1367)를 밀봉하기 위하여 사용될 수 있다.

[0147]

다양한 실시 형태에서, 통로(1361, 1367)를 밀봉하기 위한 팽창 개스킷이 사용될 수 있다. 팽창 개스킷의 다양한 실시 형태는 팽창되지 않았을 때 오목, 나선 또는 평평한 형상일 수 있는 중공 성형된 구조로 보강된 엘라스토머 재료로 제조될 수 있다. 다양한 실시 형태에서, 개스킷은 베이스(2100) 주위 통로(1361, 1367)를 밀봉 가능하게 폐쇄하기 위하여 제2-지지 패널(1375)의 제2 외부 표면(1377) 및 제1 씰-지지 패널(1335)의 제1 외부 패널(1337)의 패널 상에 장착될 수 있다. 이와 같이, 여러 가지의 적절한 유체 매체 중 하나, 비제한적인 예시로 불활성 가스를 사용하여 팽창될 때, 베이스(2100) 주위의 통로(1631, 1367)를 밀봉 가능하게 폐쇄하기 위해 팽창 가능한 개스킷의 다양한 실시 형태는 각각 베이스(2100)의 제2 단부(2012)와 제1 단부(2101)의 표면과 같은 타격 표면 및 제2 씰-지지 패널(1375)의 제2 외부 표면(1377)과 제1 씰-지지 패널(1335)의 제1 외부 표면(1337)과 같은 장착 표면 사이의 타이트한 배리어를 형성할 수 있다. 다양한 실시 형태에서, 팽창 가능 개스킷은 각각 통로(1361, 1367)를 밀봉하는 베이스의 제2 단부(2012)와 제1 단부(2101) 상에 장착될 수 있다. 이에 관하여, 다양한 실시 형태에 대해 베이스(2100)의 제1 단부(2101) 및 제2 단부(2012)는 장착 표면일 수 있고, 제1 씰-지지 패널(1335)의 제1 외부 표면(1337)과 제2 씰-지지 패널(1375)의 제2 외부 표면(1377)은 각각 타격 표면일 수 있다. 이에 관하여, 다양한 실시 형태에서, 이런 점에서, 순응 씰은 통로(1361, 1365)를 밀봉 가능하게 폐쇄할 수 있다.

[0148]

팽창 가능 개스킷의 다양한 실시 형태들에 추가하여, 가요성 씰, 예컨대 벨로우스 씰, 또는 립 씰은 또한 도 22a의 통로(1361, 1365)와 같은 통로를 밀봉하기 위하여 사용될 수 있다. 가요성 씰의 다양한 실시 형태는 제2 씰-지지 패널(1375)의 제2 외부 표면(1377)과 제1 씰-지지 패널(1335)의 제1 외부 표면(1337)에 영구 부착될 수 있다. 대안으로, 가요성 씰의 다양한 실시 형태는 베이스(2100)의 제2 단부(2102) 및 제1 단부(2101)에 영구 부착될 수 있다. 이러한 영구적으로 부착된 씰은 베이스(2100)의 다양한 병진 및 진동 운동을 제공하기 위해 필요한 가요성을 제공하는 한편, 동시에 통로(1361, 1365)에 대해 밀폐방식의 밀봉을 제공한다.

[0149]

본 발명의 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태의 밀폐방식 밀봉과 관련된 다양한 고려사항과 관련하여, 잘 형성된 에지 주위에서의 정합 씰의 형성은 문제가 될 수 있다. 가스 인클로저의 다양한 실시 형태에서, 구조물 주위의 밀봉, 예컨대 제1 프린트헤드 관리 시스템 플랫폼(2703) 및 제2 프린트헤드 관리 시스템 플랫폼(2703)은 각각 베이스(2100)의 제1 단부(2101)와 제2 단부(2012)에 부착된다. 이러한 플랫폼은 밀봉이 요구되는 경우, 잘 형성된 에지를 제거하도록 제거될 수 있다. 예를 들어, 베이스(2100)의 제1 단부(2101)와 제2 단부(2012)에 부착된 제1 프린트헤드 관리 시스템 플랫폼(2703) 및 제2 프린트헤드 관리 시스템 플랫폼(2703)은 밀봉을 촉진시키기 위해 등근 횡방향 에지를 갖도록 초기에 제조될 수 있고, 베이스(2100)의 제1 단부(2101) 및 제2 단부(2012)에 부착된 제1 프린트헤드 관리 시스템 플랫폼(2703) 및 제2 프린트헤드 관리 시스템 플랫폼(2703)은 프린트헤드 관리 시스템, 예를 들어, 제한되지 않은 그래나이트 및 스틸을 지지하기 위해 필요한 안정성을 제공할 수 있고 또한 밀봉을 촉진시키기 위해 변형될 수 있는 재료로 제조될 수 있다.

[0150]

도 22b 및 도 22c는 본 발명의 가스 인클로저 조립체(1001)의 다양한 개구 및 통로를 밀봉하고 덮는 것을 도시하며, 이는 예를 들어, 프린트헤드 조립체 관리와 연계된 다양한 절차를 위해 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')에 대해 제1 프린트헤드 조립체(2501)의 배치를 도시한다. 전술된 바와 같이, 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')에 대한 하기 교시는 또한 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370')에 적용될 수 있다.

[0151]

도 22b에서, 제1 프린트헤드 조립체(2501)는 복수의 노즐 또는 오리피스를 포함하는 하나 이상의 프린트헤드를 갖는 프린트헤드 장치(2505)를 포함할 수 있다. 프린트헤드 장치(2505)는 제1 프린트헤드 조립체 인클로저 개구(2507)를 가질 수 있는 제1 프린트헤드 조립체 인클로저(2503) 내에 수용될 수 있고, 이로부터 프린트헤드 장치(2505)가 기판 부유 테이블(2200) 상에 장착된 기판 상으로 제어된 비율, 속도 크기로 잉크를 배출하는 노즐을 프린팅하는 중에 배치될 수 있다. 전술된 바와 같이, 제1 X-Z-축 캐리지 조립체(2301)는 프린팅을 위해 기판에 걸쳐 제1 프린트헤드 조립체(2501)를 배치하기 위하여 프린팅 공정 중에 제어될 수 있다. 추가로, 가스 인클로저 조립체(1001)의 다양한 실시 형태에 대해 도 22b에 도시된 바와 같이, 제어 가능 X-Z 축 운동을 갖는 제1 X-Z 축 캐리지 조립체(2301)는 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)에 걸쳐 제1 프린트헤드 조립체(2501)를 배치할 수 있다. 도 22b에 도시된 바와 같이, 제1 플로어 패널 조립체(1341')의 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)는 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330') 및 제1 중간 인클로저 패널 조립체(1340')에 공통이다.

[0152]

도 22b의 제1 프린트헤드 조립체 인클로저(2503)는 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342) 주위에서 제1 플로어 패널 조립체(1341')와의 도킹 표면일 수 있는 제1 프린트헤드 조립체 인클로저 림(2509)을 포함할 수 있다. 제1 프린트헤드 조립체 인클로저 림(2509)은 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342) 주위에 부착된 도 22b에 도시되는 제1 프린트헤드 조립체 도킹 개스킷(1345)과 결합될 수 있다. 제1 프린트헤드 조립체 인클로저 림(2509)이 내향

으로 돌출된 구조물로서 도시될지라도, 임의의 다양한 림이 제1 프린트헤드 조립체 인클로저(2503) 상에 구성될 수 있다. 추가로, 제1 프린트헤드 조립체 도킹 개스킷(1345)이 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342) 주위에 부착된 것으로 도 22b에 도시될지라도, 개스킷(1345)은 제1 프린트헤드 조립체 인클로저 림(2509)에 부착될 수 있다. 제1 프린트헤드 조립체 도킹 개스킷(1345)은 프레임 부재 조립체를 밀봉하기 위하여 전술된 바와 같은 개스킷 재료일 수 있다. 도 22b의 가스 인클로저 조립체(1001)의 다양한 실시 형태에서, 제1 프린트헤드 조립체 도킹 개스킷(1345)은 개스킷(1363)과 같은 팽창가능 개스킷일 수 있다. 이에 관해, 제1 프린트헤드 조립체 도킹 개스킷(1345)은 도 22a에 대해 전술된 바와 같이 팽창가능 개스킷일 수 있다. 전술된 바와 같이, 제1 씰(1363)은 제1 통로(1361) 주위에서 제1 씰-지지 패널(1335)의 제1 외부 표면(1337) 상에 장착될 수 있다.

[0153] 도 22b 및 도 22c에 도시된 바와 같이, 완자동 모드로 수행되는 다양한 측정 및 관리 절차에 대해, 제1 프린트헤드 조립체(2501)가 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)에 걸쳐 배치될 수 있다. 이에 관해, 제1 프린트헤드 조립체(2501)는 제1 프린트헤드 관리 시스템(2701)에 대해 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)에 걸쳐 프린트헤드 장치(2505)를 배치하기 위하여 제1 X-Z-축 캐리지 조립체(2301)에 의해 Z-축 방향으로 조절될 수 있다. 추가로, 제1 프린트헤드 관리 시스템(2701)은 프린트헤드 장치(2505)에 대해 제1 프린트헤드 관리 시스템(2701)를 배치하기 위하여 제1 프린트헤드 관리 시스템 배치 시스템(2705) 상에서 Y-X 방향으로 조절될 수 있다. 프린트헤드 조립체의 관리와 관련된 다양한 절차 중에, 제1 프린트헤드 조립체(2501)는 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342) (도시되지 않음)를 덮기 위한 위치에 제1 프린트헤드 조립체 인클로저(2503)를 배치하기 위하여 제1 X-Z-축 캐리지 조립체(2301)에 의해 Z-축 방향으로 추가 조절에 의해 제1 프린트헤드 조립체 도킹 개스킷(1345)과 접촉하도록 배치될 수 있다. 도 22c에 도시된 바와 같이, 프린트헤드 조립체의 관리와 관련된 다양한 절차를 위해, 예를 들어 제한되지는 않지만 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')의 내부에 대한 직접 접근을 필요로 하는 관리 절차에 의해, 제1 프린트헤드 조립체(2501)는 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)를 밀봉하기 위하여 제1 X-Z-축 캐리지 조립체(2301)에 의해 Z-축 방향으로 추가 조절을 통하여 제1 프린트헤드 조립체 도킹 개스킷(1345)과 도킹될 수 있다. 전술된 바와 같이, 제1 프린트헤드 조립체 도킹 개스킷(1345)은 도 22a에 대해 전술된 바와 같이, 팽창가능 개스킷 또는 다양한 프레임 부재를 밀봉방식으로 밀봉하기 위하여 전술된 바와 같이 압축성 개스킷 재료일 수 있다. 추가로, 도 22c에 도시된 바와 같이, 팽창가능 개스킷(1363)은 팽창될 수 있고, 이에 따라 제1 통로(1361)를 밀봉방식으로 밀폐할 수 있다. 게다가, 하우징을 형성하는 제1 프린트헤드 조립체 인클로저(2503)의 일부는 다양한 패널 조립체에 대해 전술된 바와 같이 구성될 수 있고, 이에 따라 프레임 조립체 부재와 패널이 밀폐방식 인클로저를 제공할 수 있다. 이와 같이, 도 22c의 경우, 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)와 제1 통로(1361)가 밀봉방식으로 밀폐될 때, 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')는 가스 인클로저 조립체(1001)의 나머지 부피로부터 격리될 수 있다.

[0154] 도 22d 및 도 22e에서, 가스 인클로저 조립체(1001)의 다양한 실시 형태는 제1 프린트헤드 관리 시스템(2701) 및 제2 프린트헤드 관리 시스템(2702)은 각각 제1 프린트헤드 관리 시스템 플랫폼(2703) 및 제2 프린트헤드 관리 시스템 플랫폼(2704) 상에 장착될 수 있다. 도 22d 및 도 22e에서, 제1 프린트헤드 관리 시스템 플랫폼(2703)과 제2 프린트헤드 관리 시스템 플랫폼(2704)은 각각 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330') 및 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370') 내에서 둘러싸인다. 전술된 바와 같이, 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')에 대한 하기 교시는 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370')에 적용될 수 있다. 이에 관해, 도 22d에 도시된 바와 같이, 제1 프린트헤드 조립체(2501)는 제1 X-Z-축 캐리지 조립체(2301)에 의해 Z-축 방향으로 인가된 충분한 힘으로 제1 프린트헤드 조립체 도킹 개스킷(1345)과 도킹될 수 있어서 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)가 밀봉될 수 있다. 이와 같이, 도 22d에 대해, 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)가 밀봉방식으로 밀폐될 때, 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')는 가스 인클로저 조립체(1001)의 나머지 부피로부터 격리될 수 있다.

[0155] 도 22a 내지 22c의 가스 인클로저 조립체(1001)의 다양한 실시 형태에 대해 전술된 바와 같이, 프린트헤드는 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)를 밀폐하기 위하여 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)를 밀봉하거나 덮지 않고 프린트헤드 조립체의 관리와 관련된 다양한 절차 동안에 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)에 걸쳐 배치될 수 있다. 프린트헤드는 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)를 밀폐하기 위하여 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)를 덮거나 또는 밀봉하지 않고 프린트헤드 조립체의 관리와 관련된 다양한 절차 동안에 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)에 걸쳐 배치될 수 있다. 예를 들어, 다양한 관리 절차에 대한 제한되지 않은 가스 인클로저 조립체(1001)의 다양한 실시 형태에서, 프린트헤드 조립체 인클로저는 프린트헤드 조립체 개구를 덮기 위하여 Z-축을 조절함으로써 개스킷과 접촉하도록 배치될 수 있다. 이에 관하여, 도 22e는 두 방식으로 설명될 수 있다. 제1 설명에서, 제1 프린트헤드 조립체 도킹 개스킷(1345)과 제2 프린트헤드 조립체 도킹 개스킷(1385)은 다양한 프레임 부재의 밀폐방식 씰을 위해 전술된 바와 같이 압축성 개스킷 재료로부터 제조될 수 있다. 도 22e에서, 제1

프린트헤드 조립체(2501)는 개스킷(1345)이 압축될 수 있도록 제1 프린트헤드 관리 시스템(2701)에 걸쳐 Z-축 방향으로 배치되고, 이에 따라 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)가 밀봉방식으로 밀폐된다. 비교하면, 제2 프린트헤드 조립체(2502)는 제2 프린트헤드 조립체 도킹 개스킷(1385)과 접촉하도록 제2 프린트헤드 관리 시스템(2702)에 걸쳐 Z-축 방향으로 배치되고, 이에 따라 제2 프린트헤드 조립체 개구(1382)가 덮인다. 제2 설명에서, 제1 프린트헤드 조립체 도킹 개스킷(1345)과 제2 프린트헤드 조립체 도킹 개스킷(1385)은 도 22a에 대해 전술된 바와 같이 팽창가능 개스킷일 수 있다. 도 22e에서, 제1 프린트헤드 조립체(2501)는 팽창되기 이전에 제1 프린트헤드 조립체 도킹 개스킷(1345)과 접촉하도록 제1 프린트헤드 관리 시스템(2701)에 걸쳐 Z-축 방향으로 배치될 수 있고, 이에 따라 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)가 덮인다. 비교하면, 제2 프린트헤드 조립체(2502)는 제2 프린트헤드 관리 시스템(2702)에 걸쳐 Z-축 방향으로 배치되고, 이에 따라 제2 프린트헤드 조립체 도킹 개스킷(1385)이 팽창될 때, 제2 프린트헤드 조립체 개구(1382)가 밀봉방식으로 밀폐된다.

[0156]

도 22f는 예를 들어 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330') 및 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370')를 사용하여 형성된 부피가 예를 들어, 제한되지 않은 게이트-밸브 조립체와 같은 커버링을 사용하여 밀봉될 수 있는 것을 도시한다. 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330') 및 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370')에 대한 하기 교시는 가스 인클로저 조립체 및 프린트헤드 관리 시스템 패널 조립체의 다양한 실시 형태에 적용될 수 있다. 도 22f에 도시된 바와 같이, 예를 들어, 비제한적인 제1 프린트헤드 조립체 게이트 밸브(1347) 및 제2 프린트헤드 조립체 게이트 밸브(1387)을 사용하는 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342) 및 제2 프린트헤드 조립체 개구(1382)의 밀폐는 각각 제1 프린트헤드 조립체(2501) 및 제2 프린트헤드 조립체(2502)의 지속적인 작동을 제공할 수 있다. 도 22f의 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')에 대해 도시된 바와 같이, 베이스(2100) 주위에서 제1 통로(1361)를 밀봉방식으로 밀폐할 뿐만 아니라 제1 프린트헤드 조립체 게이트 밸브(1347)를 사용하여 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)를 밀봉방식으로 밀폐하는 것은 원격 및 작동으로 수행될 수 있다. 유사하게, 도 22f의 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370')에 대해 도시된 바와 같이, 제2 프린트헤드 조립체 게이트 밸브(1387)의 밀봉방식으로 밀폐는 원격 및 작동으로 수행될 수 있다. 다양한 프린트헤드 측정 및 관리 절차는 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370')과 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')에 의해 형성된 보조 프레임 부재 조립체에 의해 형성된 부피의 분리에 의해 용이해질 수 있는 동시에 제1 프린트헤드 조립체(2501) 및 제2 프린트헤드 조립체(2502)를 사용하여 프린팅 공정의 지속을 위해 제공되는 것으로 고려된다.

[0157]

상술한 바와 같이, 제1 프린트헤드 조립체 도킹 개스킷(1345) 및 제2 프린트헤드 조립체 도킹 개스킷(1385)은 각각 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342) 및 제2 헤드 조립체 개구(1382) 주위에 부착될 수 있다. 또한, 도 22f에 도시된 바와 같이, 제1 프린트헤드 조립체 도킹 개스킷(1345) 및 제2 프린트헤드 조립체 도킹 개스킷(1385)은 각각 제1 프린트헤드 조립체 인클로저 림(2509) 및 제2 프린트헤드 조립체 인클로저 림(2510)의 주위에 부착될 수 있다. 제1 프린트헤드 조립체(2501)와 제2 프린트헤드 조립체(2502)의 관리가 표시되는 경우, 제1 프린트헤드 조립체 게이트 밸브(1347) 및 제2 프린트헤드 조립체 게이트 밸브(1387)은 개방될 수 있으며, 제1 프린트헤드 조립체(2501)와 제2 프린트헤드 조립체(2502)는 상기와 같이 제1 프린트헤드 관리 시스템 패널 조립체(1330')와 제2 프린트헤드 관리 시스템 패널 조립체(1370')와 도킹될 수 있다.

[0158]

예를 들어, 프린트헤드 조립체의 관리와 관련된 임의의 절차가 각각 프린팅 공정을 차단하지 않고 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330') 및 제2 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370')을 분리시킴으로써 제1 프린트헤드 관리 시스템(2701) 및 제2 프린트헤드 관리 시스템(2702) 상에서 수행될 수 있다. 추가로, 새로운 프린트헤드 또는 프린트헤드 조립체를 시스템 내로 로딩하거나 상기 시스템으로부터 프린트헤드 또는 프린트헤드 조립체를 제거하는 것이 프린팅 공정을 차단하지 않고 제1 프린트헤드 관리 시스템 패널 조립체(1330') 및 제2 프린트헤드 관리 시스템 패널 조립체(1370')를 각각 분리하여 수행될 수 있다는 것이 다시 고려된다. 상기 작동은 비제한적인 예시로, 로봇을 사용함으로써 자동으로 수행될 수 있다. 비제한적인 예시로, 도 22f의 제1 프린트헤드 관리 시스템 패널 조립체(1330') 및 제2 프린트헤드 관리 시스템 패널 조립체(1370')와 같은 보조 프레임 부재 조립체 섹션에 의해 형성된 부피에 저장된 프린트헤드의 로봇 복구는 기능 프린트헤드에 대한 제1 프린트헤드 조립체(2501)의 프린트헤드 장치(2505) 또는 제2 프린트헤드 조립체(2502)의 프린트헤드 장치(2506)에 고장 프린트헤드를 로봇 변경함에 따라 수행될 수 있다. 이것은 제1 관리 시스템 조립체(2701) 또는 제2 관리 시스템 조립체(2702) 중 하나의 모듈 내로 고장 프린트헤드를 로봇 배치함으로써 수행된다. 상기 관리 절차는 진행중인 인쇄처리를 중단하지 않고 자동화된 방식으로 수행될 수 있다.

[0159]

제1 관리 시스템 조립체(2701) 또는 제2 관리 시스템 조립체(2702) 중 하나의 고장 프린트헤드의 로봇 배치후 제1 프린트헤드 관리 시스템 패널 조립체(1330') 및 제2 프린트헤드 관리 시스템 패널 조립체(1370')과 같이 보조

프레임 부재 조립체에 의해 형성된 부피는 각각 비제한적 예시로 각각 제1 프린트헤드 조립체 게이트 밸브(1347) 및 제2 프린트헤드 조립체 게이트 밸브(1387)를 사용하여 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342) 및 제2 프린트헤드 조립체 개구(1382)를 밀봉가능하게 폐쇄 및 분리할 수 있다. 또한 보조 프레임 부재 조립체 색션에 의해 형성된 부피는 그 후 고장 프린트헤드를 복구 및 교체할 수 있도록 예를 들어 상기 발명에 따라, 대기로 개방될 수 있다. 하기에 더욱 상세히 설명하는 바와 같이, 가스 정제 시스템의 다양한 실시 형태가 전체 가스 인클로저 조립체의 체적에 대하여 설계됨에 따라, 가스 정제 자원이 관리 체적 공간의 상당히 감소된 체적을 정제하는데 전념할 수 있게 되어, 유지 체적의 시스템 복구 시간이 상당히 감소된다. 그 점에 있어서, 대기로 보조 프레임 부재 조립체 색션을 개방하는 것을 필요로 하는 프린트헤드 조립체의 관리와 관련된 다양한 절차가 지속적인 프린팅 공정의 중단 없이 또는 중단을 최소화하여 수행될 수 있다.

[0160] 도 23은 본 발명의 가스 인클로저 조립체 및 시스템의 다양한 실시 형태에 따른 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330') 내에 수용된 제1 프린트헤드 관리 시스템(2701)의 확대도를 도시한다. 전술된 바와 같이, 프린트헤드 관리 시스템은 예를 들어, 비제한적으로 액적 측정 모듈, 퍼지 스테이션, 블로팅 스테이션, 및 프린트헤드 교체 스테이션을 포함할 수 있다. 프린트헤드 관리 시스템의 다양한 실시 형태에서, 액적 관리 모듈은 튜닝뿐만 아니라 액적 부피, 속도 및 궤적의 측정, 노즐 발사의 체크와 같이 프린트헤드 상에서 측정을 수행할 수 있고, 이에 따라 각각의 노즐은 알려진 부피의 액적을 발사한다. 프린트헤드 관리 시스템의 다양한 실시 형태에 대해, 퍼지 스테이션은 블로팅 스테이션이 프라이밍 및 퍼징 절차 이후에 초과 잉크의 제거를 위해 이용될 수 있고 프린트헤드로부터 배출된 잉크의 수집 및 오염을 요하는 프린트헤드의 프라이밍 및 퍼징을 위해 사용될 수 있다. 추가로, 프린트헤드 관리 시스템은 도 20b의 제1 프린트헤드 조립체(2501) 및 제2 프린트헤드 조립체(2502)와 같이 프린트헤드 조립체로부터 제거된 하나 이상의 프린트헤드 또는 프린트헤드 장치를 수용할 뿐만 아니라 프린트헤드 조립체의 관리와 관련된 다양한 절차 동안에 제1 프린트헤드 조립체(2501) 및 제2 프린트헤드 조립체(2502) 내로 적재될 수 있는 프린트헤드 도는 프린트헤드 장치를 저장하기 위한 하나 이상의 프린트헤드 교체 스테이션을 포함할 수 있다.

[0161] 본 발명에 따르는 다양한 실시 형태에서, 도 23의 제1 프린트헤드 관리 시스템(2701)의 경우, 장치(2707, 2709, 2711)는 다양한 프린트헤드 관리 기능을 수행하기 위하여 임의의 다양한 모듈일 수 있다. 예를 들어, 장치(2707, 2709, 2011)는 임의의 액적 측정 모듈, 프린트헤드 교체 모듈, 퍼지 용기 모듈, 및 플로터 모듈일 수 있다. 제1 프린트헤드 관리 시스템(2701)은 제1 프린트헤드 관리 시스템 배치 시스템(2705) 상에 장착될 수 있다. 제1 프린트헤드 관리 시스템 배치 시스템(2705)은 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)와, 도 22b의 프린트헤드 장치(2505)와 같이 하나 이상의 프린트헤드를 갖는 프린트헤드 장치를 포함한 프린트헤드 조립체와 다양한 각각의 모듈을 선택적으로 정렬하기 위하여 Y-축 운동을 제공할 수 있다. 하나 이상의 프린트헤드와 프린트헤드 장치를 갖는 프린트헤드 조립체를 포함한 다양한 모듈의 배치는 도 20b의 제1 X-Z-축 캐리지 조립체(2301)와 같은 프린트헤드 조립체 배치 시스템뿐만 아니라 제1 프린트헤드 관리 시스템 배치 시스템(2705)의 조합을 사용하여 수행될 수 있다. 본 발명의 가스 조립체 시스템의 다양한 실시 형태의 경우, 프린트헤드 관리 시스템 배치 시스템(2705)은 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)에 대해 제1 프린트헤드 관리 시스템(2701)의 다양한 모듈의 Y-X 배치를 제공할 수 있고, 동시에 제1 X-Z-축 캐리지 조립체(2301)는 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342)에 걸쳐 제1 프린트헤드 조립체(2501)의 X-Z 배치를 제공할 수 있다. 이에 관하여, 하나 이상의 프린트헤드를 포함한 프린트헤드 장치가 관리를 허용하기 위하여 제1 프린트헤드 조립체 개구(1342) 내에 또는 이 위에 배치될 수 있다.

[0162] 도 24a는 본 발명의 가스 인클로저 조립체 및 시스템의 다양한 실시 형태에 따른 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330') 내에 수용된 제1 프린트헤드 관리 시스템(2701A)의 확대도를 도시한다. 도 24a에 도시된 바와 같이, 보조 패널 조립체(1330')는 제1 프린트헤드 관리 시스템(2701A)의 세부사항을 더욱 명확히 도시하기 위해 제거된, 전방 제거가능 서비스 원도우를 포함하는 것으로 도시된다. 본 발명의 다양한 실시 형태에서, 도 24a의 제1 프린트헤드 관리 시스템(2701A)과 같이, 장치(2707, 2709, 2711)는 다양한 기능을 수행하기 위하여 임의의 다양한 서브시스템 또는 모듈일 수 있다. 예를 들어, 장치(2707, 2709, 2011)는 임의의 액적 측정 모듈, 프린트헤드 교체 모듈, 퍼지 용기 모듈, 및 플로터 모듈일 수 있다. 도 24a에 도시된 바와 같이, 프린트헤드 교체 모듈(2713)은 하나 이상의 프린트헤드 장치(2505)를 도킹하기 위한 위치를 제공할 수 있다. 제1 프린트헤드 관리 시스템(2701A)의 다양한 실시 형태에서, 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')는 가스 인클로저 조립체(1000)(도 19 참조)가 관리되는 환경적 구체사항이 유지될 수 있다. 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')는 다양한 프린트헤드 관리 절차와 연계된 임무를 수행하도록 배치된다. 예를 들어, 각각의 서브시스템은 본래 소모가능한 다양한 부분들을 가질 수 있고, 블로터 종이, 잉크, 및 폐기물 리저버를 교체하는 것과 같은 교체를 필요로 할 수 있다. 다양한 소모가능한 부분은 예를 들어, 핸들

러를 사용하는 완자동 모드에서 삽입을 위하여 패키징될 수 있다. 비-제한적인 예시로서, 블로터 종이는 블로팅 모듈로 사용하기 위하여 쉽사리 삽입가능한 카트리지 형태로 패키징될 수 있다. 또 다른 비-제한적인 예시로서, 잉크는 프린팅 시스템에서 사용하기 위한 카트리지 형태뿐만 아니라 교체가능 리저버 내에 패키징될 수 있다. 폐기물 리저버의 다양한 실시 형태는 퍼지 용기 모듈(purge basin module)로 사용하기 위하여 쉽사리 삽입될 수 있는 카트리지 형태로 패키징될 수 있다. 추가로, 프린팅 시스템의 다양한 구성요소의 부분은 주기적 교체가 필요할 수 있다. 프린팅 공정 중에, 프린트헤드 조립체의 관리, 예를 들어, 프린트헤드 장치 또는 프린트헤드의 교체가 선호될 수 있다. 프린트헤드 교체 모듈은 프린트헤드 조립체 내에서 사용을 위해 쉽사리 삽입될 수 있는 프린트헤드 장치 또는 프린트헤드와 같은 부분을 가질 수 있다. 모든 노즐로부터 액적 부피, 속도 및 궤적의 광학 감기를 기초로 한 측정뿐만 아니라 노즐 배출을 위한 체크에 사용되는 액적 관리 모듈은 사용 이후 주기적 관리를 필요로 할 수 있는 디텍터 및 소스를 가질 수 있다. 다양한 소모가능하고 고-사용 부분이 예를 들어, 최종 사용자 교환에 의해 또는 핸들러를 사용하여 완자동 모드로 용이한 삽입을 위해 패키징될 수 있다. 핸들러(2530)는 암(2534)에 장착된 엔드 이펙터(2536)를 가질 수 있다. 엔드 이펙터 구성의 다양한 실시 형태는 예를 들어, 블레이드-타입 엔드 이펙터, 클램프-타입 엔드 이펙터, 및 그리퍼-타입 엔드 이펙터에 대해 사용될 수 있다. 엔드 이펙터의 다양한 실시 형태는 기계식 파지 및 클램핑 조립체뿐만 아니라 프린트헤드 장치로부터 프린트헤드 또는 프린트헤드 장치를 보유하거나 또는 엔드 이펙터의 일부를 구동하기 위한 공압 또는 진공-보조 조립체를 포함할 수 있다.

[0163]

프린트헤드 장치 또는 프린트헤드의 교체에 관하여, 도 24a의 프린트헤드 관리 시스템(2701A)의 프린트헤드 교체 모듈(2713)은 프린트헤드에 대한 저장 리셉터를뿐만 아니라 하나 이상의 프린트헤드를 갖는 프린트헤드 장치에 대한 도킹 스테이션을 포함할 수 있다. 각각의 프린트헤드 조립체(도 20b 참조)가 약 1개 내지 약 60개의 프린트헤드 장치를 포함할 수 있고, 각각의 프린트헤드는 각각의 프린트헤드 장치 내에 약 1개 내지 약 30개의 프린트헤드를 가질 수 있고, 그 뒤에 본 발명의 프린팅 시스템의 다양한 실시 형태는 약 1개 내지 약 1800개의 프린트헤드를 가질 수 있다. 프린트헤드 교체 모듈(2013)의 다양한 실시 형태에서, 프린트헤드가 도킹되면, 프린트헤드 장치에 장착된 각각의 프린트헤드는 프린팅 시스템 내에서 사용되지 않는 경우 작동가능 상태로 유지될 수 있다. 예를 들어, 도킹 스테이션에 배치되면, 각각의 프린트헤드 장치 상의 각각의 프린트헤드는 잉크 공급 및 전기적 연결부에 연결될 수 있다. 각각의 프린트헤드 장치 상의 각각의 프린트헤드에 전력이 제공될 수 있고, 이에 따라 각각의 프린트헤드의 각각의 노즐에 대한 주기적 발사 펄스(periodic firing pulse)가 적용될 수 있는 동시에 노즐이 프라이밍 상태로 유지되고 막히지 않도록 보장된다. 도 24a의 핸들러(2530)는 프린트헤드 조립체(2500)에 인접하게 배치될 수 있다. 프린트헤드 조립체(2500)는 도 24a에 도시된 바와 같이, 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330') 위에 도킹될 수 있다. 프린트헤드를 교체하는 절차 중에, 핸들러(2530)는 프린트헤드 조립체(2500)로부터 하나 이상의 프린트헤드를 갖는 프린트헤드 또는 프린트헤드 장치, 목표 부분을 제거할 수 있다. 핸들러(2530)는 교체 공정을 완료하고 프린트헤드 교체 모듈(2013)로부터 프린트헤드 또는 프린트헤드 장치와 같은 교체 부분을 회수할 수 있다. 제거된 부분은 회수를 위해 프린트헤드 교체 모듈(2713) 내에 배치될 수 있다.

[0164]

도 24b에 도시된 바와 같이, 보조 패널 조립체(1330')는 도 20a의 가스 인클로저 조립체(1000)와 같이 가스 인클로저의 외부로부터 용이한 접근을 위해 전방 패널 상에 장착된 제1 제거가능 서비스 윈도우(130A) 및 제2 제거가능 서비스 윈도우(130B)를 가질 수 있다. 추가로, 로드 록(1350)과 같은 로드 록이 보조 패널 조립체(1330')의 벽 패널 상에 장착될 수 있다. 본 발명의 다양한 실시 형태에 따라서, 핸들러에 의해 수행되는 것으로, 도 24a에 기재된 바와 같은 프린트헤드 관리 절차는 도 24a 및 도 24b에서의 글로브 및 글로브포트의 다양한 위치에 의해 도시된 바와 같이 다양한 글로브포트를 통하여 최종 사용자에 의해 원격으로 수행될 수 있다.

[0165]

게다가, 본 발명의 다양한 시스템 및 방법에 따라서, 로드 록(1350)은 본 발명의 프린트헤드 관리 시스템의 다양한 실시 형태의 서브시스템 및 방법에 대한 다양한 부분을 전달하기 위해 사용될 수 있다. 도 24a의 프린트헤드 관리 시스템(2701A)의 다양한 교체 부분은 비제한적으로 블로터 종이 카트리지, 잉크 카트리지, 폐기물 리저버, 프린트헤드 및 프린트헤드 장치를 포함할 수 있고, 도 24a의 프린트헤드 관리 시스템(2701A)로 이동되고 도 24a의 핸들러(2530)를 사용하여 로드 록(1350)에 의해 보조 패널 조립체(1330')에 이송될 수 있다. 대조적으로, 비제한적인 블로터 종이 카트리지, 잉크 카트리지, 폐기물 리저버, 프린트헤드 및 프린트헤드 장치를 포함하는 교체를 필요로 하는 부분은 로드 록(1350) 내에 배치되고 도 24a의 핸들러(2530)에 의해 프린트헤드 관리 시스템(2701A)으로부터 제거될 수 있다. 본 발명에 따라서, 로드 록(1350)은 도 20a의 가스 인클로저와 같은 가스 인클로저의 외부로 개방된 게이트를 가질 수 있고, 보조 패널 조립체(1330')에 대한 접근을 허용하는 게이트가 밀폐되면 단지 로드 록(1350)이 부분의 이송을 위한 절차 중에 주변 가스에 노출된다. 부분의 회수를 위한 절차 이후에, 부분의 교체가 완료되고, 가스 인클로저 조립체의 외부에 대한 접근을 허용하는 로드 록(1350)을 위한

게이트가 밀폐될 수 있고, 로드 록(1350)은 목표 기준으로 로드 록의 가스 환경을 복원하는 회수 절차가 수행될 수 있다. 다음 단계에서, 보조 패널 조립체(1330')와 로드 록(1350) 사이의 게이트가 개방될 수 있으며, 이에 따라 보조 패널 조립체(1330')로부터의 부분들의 회수 또는 제거뿐만 아니라 보조 패널 조립체(1330')로의 교체 부품의 이송이 도 24a의 핸들러(2530)와 같은 핸들러에 의해 수행될 수 있다.

[0166] 보조 패널 조립체(1330')의 부피에 비해 로드 록(1350)의 실질적으로 작은 부피가 주어짐에 따라, 회수 시간은 프린팅 공정의 차단 없이 로드 록(1350)과 보조 패널 조립체(1330') 사이의 부분의 용이한 이송을 허용하는 보조 패널 조립체(1330')에 대해 회수 시간이 실질적으로 짧아진다. 게다가, 보조 패널 조립체(1330')에 대한 직접적인 접근을 필요로 하는 임의의 관리가 지시되는 경우에, 제거가능 서비스 윈도우(130A, 130B)는 도 20a의 가스 인클로저(1000)와 같이 가스 인클로저의 외부로부터 보조 패널 조립체(1330')에 대한 이러한 직접적인 접근을 허용할 수 있다. 도 20a의 가스 인클로저 조립체(1000)와 같이 가스 인클로저의 작동 부피에 비해 보조 패널 조립체(1330')의 부피가 실질적으로 작기 때문에, 보조 패널 조립체(1330')에 대한 회수 시간은 가스 인클로저의 작동 부피 전체에 대한 회수 시간보다 실질적으로 더 짧아진다. 이와 같이, 프린트헤드 관리 절차와 연계된 모든 단계가 미립자 오염물뿐만 아니라 공기 및 수증기와 다양한 유기 증기와 같은 오염물에 대한 프린팅 시스템 인클로저의 노출을 배제 또는 최소화하기 위하여 수행될 수 있다. 본 발명의 시스템 및 방법에 따라서, 프린팅 시스템 인클로저는 프린팅 공정에 영향을 미치기 전에 정화 시스템이 오염물을 제거할 수 있기에 충분히 낮은 오염 수준으로 채택될 수 있다. 이에 관하여, 보조 패널 조립체(1330')의 다양한 실시 형태는 프린팅 공정의 차단이 거의 또는 전혀 없고 입자가 없는 불활성 환경을 유지하면서 프린트헤드 관리 시스템 내의 일부의 완자동 교체를 제공할 수 있다.

[0167] 도 25는 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')의 확대된 사시도를 도시한다. 도시된 바와 같이, 제1 프린트헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330')와 같이 다양한 프린트헤드 관리 시스템 패널 조립체의 부피는 약 2m^3 인 것으로 고려된다. 이와 같이, 보조 프레임 부재 조립체 섹션의 다양한 실시 형태는 약 1m^3 의 부피를 가질 수 있고, 보조 프레임 부재 조립체의 다양한 실시 형태의 경우 부피는 약 10 m^3 일 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태의 경우, 도 19의 가스 인클로저 조립체(1000) 및 도 3의 가스 인클로저 조립체(100)와 같이, 보조 프레임 부재 조립체 섹션은 가스 인클로저 조립체의 인클로저 부피의 분수값일 수 있다. 예를 들어, 보조 프레임 부재 조립체는 가스 인클로저 시스템의 인클로저 부피의 약 1% 이하일 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태에서, 보조 프레임 부재 조립체는 가스 인클로저 시스템의 인클로저 부피의 약 2% 이하일 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태의 경우, 보조 프레임 부재 조립체는 가스 인클로저 시스템의 인클로저 부피의 약 5% 이하일 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태의 경우, 보조 프레임 부재 조립체는 가스 인클로저 시스템의 인클로저 부피의 약 10% 이하일 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태의 경우, 보조 프레임 부재 조립체는 가스 인클로저 시스템의 인클로저 부피의 약 20% 이하일 수 있다. 따라서, 보조 인클로저의 비교적 작은 부피가 제공됨에 따라, 보조 인클로저의 회수는 전체 프린팅 시스템 인클로저의 회소보다 상당히 적은 시간을 소요할 수 있다.

[0168] 프린트헤드 관리와 연계된 다양한 절차가 완자동 모드로 수행될 수 있다. 더욱 상세히 언급된 바와 같이, 특정 정도의 최종 사용자 개체가 프린트헤드 조립체의 관리와 관련된 다양한 절차 중에 나타나는 일부 경우에, 최종 사용자 접근은 예를 들어, 글로브포트를 통하여 외부적으로 수행될 수 있다. 전술된 바와 같이, 도 19 내지 도 25에 도시된 바와 같이, 예를 들어, 가스 인클로저 조립체의 섹션으로서 보조 인클로저를 포함한 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시 형태는 OLED 프린팅 공정 중에 필요한 불활성 가스의 부피를 효과적으로 감소시키는 동시에 가스 인클로저의 내부에 대한 용이한 접근을 제공한다.

[0169] 가스 인클로저 조립체의 섹션으로 구성된 보조 인클로저를 갖는 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태에 추가로, 보조 인클로저의 다양한 실시 형태는 가스 인클로저 조립체의 보조 프레임 부재 조립체 섹션으로 구성되지 않고 가스 인클로저 시스템과 연계될 수 있다.

[0170] 본 발명의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태의 경우, 보조 인클로저는 적응형 제어-환경 인클로저일 수 있다. 본 발명에 따라서, 적응형 제어-환경 인클로저는 예를 들어, 개구의 크기 및 타입, 환경 제어 시스템, 크기, 구조물에 대해 사용된 재료의 선택 뿐만 아니라 설치 용이성을 포함할 수 있는 구조 및 설계의 유연성에 대해 적용가능하다. 예를 들어, 적응성은 프레임워크가 예를 들어, 스틸, 분말-코팅 스틸, 또는 알루미늄일 수 있는 연성 벽 구조일 수 있고, 패널은 가요성 중합체 시트 재료, 예컨대, 약 1 mm 내지 2 mm 두께의 비닐, 폴리비닐 클로라이드, 및 폴리우레탄으로부터 제조될 수 있다. 연성 벽 구조의 다양한 실시 형태의 경우, 가요성 중합체 시트 재료가 일련의 스트립, 원 상태의 시트, 뿐만 아니라 스트립과 시트의 조합으로서 장착될 수 있다. 보

조 인클로저의 다른 실시 형태에서, 적응형 제어 환경 인클로저는 패널 재료가 강성 재료, 예컨대 강성 플라스틱, 예를 들어, 아크릴 또는 폴리카보네이트 재료, 또는 템퍼링된 유리 재료인 경질 벽 구조일 수 있다. 경질 벽 구조의 다양한 실시 형태의 경우, 벽 패널, 윈도우 패널, 및 도어 패널과 같은 경질 벽 구조의 다양한 패널이 상이한 재료로부터 선택될 수 있다. 본 발명의 다양한 실시 형태에서, 적응형 제어-환경 인클로저는 경질 벽 및 연질 벽 구조의 조합일 수 있다. 본 발명의 적응형 제어-환경 인클로저의 다양한 실시 형태에 대한 패널 재료가 예를 들어 비제한적인 저-입자 생성 고광 투명도, 유효 정적 분산 및 기계적 내구성을 포함하는 속성에 대해 선택될 수 있다.

[0171] 적응형 제어-환경 인클로저에 추가로, 보조 인클로저의 다양한 실시 형태는 이송 챔버일 수 있다. 다른 실시 형태에서, 보조 챔버는 로드 록 챔버일 수 있다. 본 발명에 따라서, 보조 인클로저의 다양한 실시 형태는 가스 인클로저 시스템의 작동 부피로부터 개별 환경 제어 시스템을 가질 수 있고, 보조 인클로저의 다른 실시 형태는 가스 인클로저 시스템의 작동 부피와 동일한 환경 제어 시스템을 사용하여 유지될 수 있다. 보조 인클로저의 다양한 실시 형태는 정지형일 수 있수 있는 반면 보조 인클로저의 다른 실시 형태는 예컨대 훨 또는 트랙 조립체 상에서와 같이 이동식일 수 있고, 이에 따라 이들은 가스 인클로저 시스템에 근접하여 사용하도록 쉽사리 배치될 수 있다.

[0172] 도 26a는 제1 모듈(3400), 프린팅 모듈(3500) 및 제2 모듈(3600)을 포함할 수 있는 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 OLED 프린팅 공구(4000)의 사시도를 도시한다. 제1 모듈(3400)과 같은 다양한 모듈이 특정 기능을 갖는 다양한 챔버를 수용하기 위하여 제1 이송 챔버(3410)의 각각의 측면에 대해 게이트(3412)와 같은 게이트를 가질 수 있다. 도 26a에 도시된 바와 같이, 제1 이송 챔버(3410)는 제1 이송 챔버(3410)와 제1 베퍼 챔버(3460)의 통합을 위한 베퍼 게이트(도시되지 않음)뿐만 아니라 제1 이송 챔버(3410)와 제1 로드 록 챔버(3450)의 통합을 위한 로드 록 게이트(도시되지 않음)를 가질 수 있다. 제1 이송 챔버(3410)의 게이트(3412)는 비제한적인 로드 록 챔버에 의해 이동될 수 있는 유닛 또는 챔버에 대해 사용될 수 있다. 관찰 윈도우, 예컨대 제1 이송 챔버(3410)의 관찰 윈도우(3402, 3404)뿐만 아니라 제1 베퍼 챔버(3460)의 관찰 윈도우(3406)는 예를 들어, 공정을 모니터링하기 위하여 최종 사용자에게 제공될 수 있다. 프린팅 모듈(3500)은 제1 패널 조립체(3520), 프린팅 시스템 인클로저 조립체(3540), 및 제2 패널 조립체(3560)를 가질 수 있는 가스 인클로저 조립체(3510)를 포함할 수 있다. 도 19의 가스 인클로저 조립체(1000)와 유사하게, 가스 인클로저 조립체(3510)는 프린팅 시스템의 다양한 실시 형태를 수용할 수 있다. 제2 모듈(3600)은 특정 기능을 갖는 다양한 챔버를 수용하기 위하여 제2 이송 챔버(3610)의 각각의 측면에 대해 게이트(3612)와 같은 게이트를 가질 수 있는 제2 이송 챔버(3610)를 포함할 수 있다. 도 26a에 도시된 바와 같이, 제2 이송 챔버(3610)는 제2 이송 챔버(3610)와 제2 베퍼 챔버(3660)의 통합을 위한 베퍼 게이트(도시되지 않음)뿐만 아니라 제2 이송 챔버(3610)와 제2 로드 록 챔버(3650)의 통합을 위해 로드 록 게이트(도시되지 않음)를 가질 수 있다. 제2 이송 챔버(3610)의 게이트(3612)는 비제한적인 로드 록 챔버와 같이 이동할 수 있는 유닛 또는 챔버에 대해 사용될 수 있다. 관찰 윈도우, 예컨대 제2 이송 챔버(3610)의 관찰 윈도우(3602, 3604)가 예를 들어, 공정을 모니터링하기 위하여 최종 사용자에게 제공될 수 있다.

[0173] 제1 로드 록 챔버(3450)와 제2 로드 록 챔버(3460)는 예컨대 훨 또는 트랙 조립체 상에서와 같이 이동할 수 있거나, 또는 각각 제1 이송 챔버(3410) 및 제2 이송 챔버(3610)와 부착되게 연계될 수 있고, 이에 따라 이들은 챔버에 인접한 위치에서 사용을 하도록 쉽사리 배치될 수 있다. 도 1의 가스 인클로저 시스템(500)에 대해 전술된 바와 같이, 로드 록 챔버는 적어도 2개의 게이트를 가질 수 있고 지지 구조물에 장착될 수 있다. 예를 들어, 제1 로드 록 챔버(3450)는 제1 지지 구조물(3454)에 의해 지지될 수 있고, 제1 이송 모듈(3410)과 유체 연통을 허용하는 제2 게이트(도시되지 않음)뿐만 아니라 제1 게이트(3452)를 가질 수 있다. 유사하게, 제2 로드 록 챔버(3650)는 제2 지지 구조물(3654)에 의해 지지될 수 있고, 제2 이송 모듈(3610)과 유체 연통을 허용할 수 있는 제1 게이트(도시되지 않음)뿐만 아니라 제2 게이트(3652)를 가질 수 있다.

[0174] 도 26b는 기판의 이동 위치에 근접한 복수의 팬 필터 유닛의 배치를 구체적으로 나타내는 도 26a의 OLED 프린팅 공구(4000)의 제1 가상 사시도이다. 전술된 바와 같이, 순환 및 여과 시스템의 팬 필터 유닛 조립체에 대한 팬 필터 유닛의 개수, 크기 및 형태는 공정 중에 프린팅 시스템 내의 기판의 물리적 위치에 따라 선택될 수 있다. 기판의 물리적 이동에 대해 선택된 팬 필터 유닛 조립체에 대한 팬 필터 유닛의 개수, 크기 및 형상은 기판 제조 공정 중에 기판에 근접한 저-입자 영역을 제공할 수 있다. 도 26a 내지 도 26c의 프린팅 모듈(3500)의 다양한 실시 형태는 문헌 [International Standards Organization Standard (ISO) 14644-1 :1999, "Cleanrooms and associated controlled environments-Part 1 : Classification of air cleanliness," as specified by Class 1 through Class 5]의 기준에 부합되는 제어 미립자 수준을 또한 포함할 수 있다. 도 26b의 예시적인 예시에서, 팬 필터 유닛의 어레이는 도 26b에 도시된 바와 같이 제2 모듈(3500)의 팬 필터 유닛(3522, 3542,

3544, 3562)뿐만 아니라 제1 모듈(3400)의 팬 필터 유닛(3422, 3423)과 같이 처리 중에 기판에 의해 가로지르는 경로를 따라 위치될 수 있다. 팬 필터 유닛은 제1 베퍼 챔버(3460) 또는 제2 베퍼 챔버(3660) 내에서 제1 모듈(3400)의 팬 필터 유닛(3422, 3423)과 유사하게 제2 모듈(3600)의 이송 챔버(3610) 내에 위치된 하나 이상의 팬 필터 유닛과 같은 다른 챔버 내에 포함될 수 있다. 전술된 바와 같이, 본 발명의 순환 및 여과 시스템의 다양한 실시 형태는 기류의 하향 기류 방향을 제공할 필요가 없다. 본 발명의 다양한 시스템 및 방법에 따라서, 배관 및 팬 필터 유닛은 도 26b에 도시된 바와 같이 수직 방향뿐만 아니라 기판(2050)과 같이 기판의 표면을 가로질러 횡방향으로 실질적으로 충류를 제공하도록 배치될 수 있다. 이러한 충류는 미립자 제어를 보강할 수 있거나 또는 이와는 달리 이를 제공할 수 있다.

[0175] 도 26c는 본 발명에 따르는 프린팅 시스템 및 핸들러의 더욱 세부사항을 도시하는 도 26a의 OLED 프린팅 공구(4000)의 제2 가상 사시도이다. 전술된 바와 같이, OLED 프린팅 공구(4000)는 제1 이송 챔버(3410)에 밀봉방식으로 결합될 수 있는 제1 로드 록 챔버(3450)를 포함할 수 있다. 제1 로드 록 챔버(3450)는 예를 들어, 가스-불투과성 게이트일 수 있는 포트에 의해 이송 챔버(3410)와 유체 연통할 수 있다. 이러한 가스-불투과성 게이트가 개방될 때, 제1 로드 록 챔버(3450)의 내부는 제1 이송 챔버(3410) 내의 도 26c에 도시된 핸들러(3430)와 같은 핸들러에 의해 접근가능하다. 도 26c에 도시된 핸들러(3430)는 베이스(3432), 암 조립체(3434), 및 엔드 이펙터(3436)를 가질 수 있다. 제1 프린팅 시스템 게이트(3418)에 근접한 핸들러(3430)는 프린팅 시스템 베이스(2100)에 의해 지지될 수 있는 부유 테이블의 입력 단부 상에 기판을 배치시킬 수 있다. 제1 모듈(3400) 내에 핸들러(3430)의 위치가 주어짐에 따라, 핸들러(3430)는 제1 모듈(3400)의 임의의 챔버에 근접할 수 있고, 예를 들어, 임의의 챔버 내로 기판을 배치시킬 수 있다. 이에 관하여, 핸들러(3430)는 워크플로우가 요구될 수 있음에 따라 제1 모듈 베퍼 게이트(3416)를 통하여 베퍼(3460) 내로 기판을 배치시킬 수 있다. 핸들러(3430)는 프린팅 시스템(2000)의 부유 테이블(2200) 상에 지지되는 것으로 도 26c에 도시되는 기판(2050)과 같은 기판을 조종하기 위하여 다수의 자유도를 갖는 로봇 조립체일 수 있다. 핸들러(3430)는 엔드 이펙터(3436)와 같은 엔드 이펙터를 사용하여 기판을 조종할 수 있다. 엔드 이펙터(3436)와 같은 엔드 이펙터가 중력에 의해 기판을 지지하도록 구성된 프레임 또는 트레이를 포함할 수 있거나, 또는 엔드 이펙터는 하나 이상의 구성으로 페이스-업 또는 페이스-다운 구성으로부터 기판의 재배향 또는 일 위치로부터 다음의 위치로 확고한 이송을 허용하기 위하여 기판을 고정되게 파지 또는 클램핑할 수 있다. 예를 들어, 포크-타입, 블레이드-타입 엔드 이펙터, 클램프-타입 엔드 이펙터, 및 그리퍼-타입 엔드 이펙터와 같은 엔드 이펙터 구성의 다양한 실시 형태가 사용될 수 있다. 엔드 이펙터의 다양한 실시 형태는 기계식 파지 및 클램핑을 포함할 수 있고, 또한 기판을 보유하거나 또는 엔드 이펙터의 정확한 위치로 공압 또는 진공-보조 조립체를 고정하는 것을 포함할 수 있다. 엔드 이펙터의 다양한 실시 형태가 진공 흡입 컵을 포함할 수 있다.

[0176] 도 19의 가스 인클로저 조립체(1000) 및 도 3의 가스 인클로저 조립체(100)에 대해 전술된 바와 같이, 도 26c에 도시된 바와 같이 OLED 프린팅 공구(4000)의 다른 특징에 관해, OLED 프린팅 공구(4000)의 프린팅 모듈(3500)은 가스 인클로저 조립체(3510)를 포함할 수 있다. 가스 인클로저 조립체(3510)는 제1 패널 조립체(3520), 프린팅 시스템 인클로저 조립체(3540), 및 제2 패널 조립체(3560)를 가질 수 있다. 프린팅 모듈(3500)은 불활성 가스 환경으로 유지되는 내부 환경을 가질 수 있고, 전술된 바와 같이, 주변 환경으로부터 밀봉될 수 있다(예를 들어, 밀봉방식으로 밀봉됨). 추가로, 제1 모듈(3400) 및 제2 모듈(3600)과 모든 연계된 챔버는 불활성 가스 환경으로 유지되는 내부 환경을 가질 수 있어서 OLED 프린팅 공구(4000)는 주변 환경으로부터 전체적으로 밀봉될 수 있고(예를 들어, 밀봉방식으로 밀봉됨) 및 불활성 가스 환경과 같이 유지되는 내부 환경을 가질 수 있다. 여기에서 더욱 상세히 언급되는 바와 같이, 프린트헤드 관리 시스템, 예컨대 도 20b 및 도 23의 프린트헤드 관리 시스템(2701)과 도 24a의 프린트헤드 관리 시스템(2701A)은 프린트헤드 조립체(2500)와 제1 브리지 단부(2132)에 인접하게 프린팅 시스템 인클로저 조립체 영역(3570) 내에 배치될 수 있다. 밀폐된 시스템, 예컨대 모두가 다양한 밀봉된 내부 영역을 포함하는 프린팅 공구(4000)는 하나 이상의 고순도 가스, 오염물, 또는 미립자를 특정 수준으로 유지시키도록 모니터링 및 제어될 수 있다. 불활성 가스 환경은 가스, 예컨대 질소, 임의의 노불 가스, 및 이의 임의의 조합을 사용하여 유지될 수 있다. 가스 인클로저 시스템 내의 불활성 가스 환경은 본 발명의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태의 경우 유기 용매 증기뿐만 아니라 수증기와 산소와 같은 각각의 종에 대해 100 ppm 이하, 예를 들어, 10 ppm 이하, 1.0 ppm 이하, 또는 0.1 ppm 이하의 수준을 가질 수 있다.

[0177] 도 26c의 OLED 프린팅 공구(4000)의 다양한 실시 형태의 경우, 제1 프로세싱 모듈(3400)은 제조된 각각의 기판을 수용하기 위하여 각각의 환경-제어 영역을 제공하도록 구성된 베퍼 또는 홀딩 모듈(3460)을 포함할 수 있다. 다양한 환경-제어 영역이 "스택 베퍼" 구성을 제공하기 위하여 베퍼 또는 홀딩 모듈의 특정(예를 들어, 수직) 축을 따라 서로 오프셋 배열될 수 있다. 이 방식으로, 하나 이상의 기판이 하나 이상의 다른 모듈 내에서 추가

처리를 위해 배열된 바와 같이 OLED 프린팅 공구(4000)의 불활성 환경 내에서 베퍼팅 또는 저장될 수 있다. 각각의 기판은 로봇 작업을 위하여 포트-타입 엔드 이펙터일 수 있는 도 26c에 도시된 바와 같이 엔드 이펙터(3436)를 가질 수 있는 핸들러(3430)를 사용하여 각각의 환경-제어 영역으로 이송될 수 있다. 다양한 OLED 기판이 3.5 세대 내지 8.5 세대일 수 있고, 기판 치수는 약 60cm x 72cm 내지 약 220cm x 250cm 및 이 초과로 변화할 수 있다. 다양한 조종을 통해 기판을 추가로 고정하기 위하여, 이러한 포트-타입 엔드 이펙터는 기계식 과자 및 클램핑 조립체가 장착될 수 있거나, 또는 기계식 또는 전공 흡입을 사용하여 설계될 수 있다.

[0178] 도 1의 가스 인클로저 시스템(500)에 대해 전술된 바와 같이, 도 26c의 제1 로드 록 챔버(3450)는 게이트(3452)을 통하여 기판을 수용할 수 있다. 기판이 로드 록 챔버(3450) 내에 수용될 때, 챔버는 격리될 수 있고, 반응성 대기 가스가 100 ppm 이하, 예를 들어, 10 ppm 이하, 1.0 ppm 이하, 또는 0.1 ppm 이하의 낮은 수준일 때까지 불활성 가스, 예컨대 질소, 노불 가스, 및 이의 임의의 조합으로 페징될 수 있다. 로드 록 챔버(3450)로부터 제1 이송 모듈(3400)로 기판의 이송은 프린팅 모듈(3500) 내에서 부유 테이블(2200) 상의 기판(2050)과 같이 기판을 배치할 수 있는 핸들러(3430)에 의해 수행될 수 있다. 부유 테이블(2200)은 도 26c에 도시된 바와 같이 프린팅 시스템 베이스(2100)에 의해 지지될 수 있다. 기판(2050)은 X-축 캐리지 조립체(2300)에 장착될 수 있는 프린트헤드 조립체(2500)에 대해 Y-축 배치 시스템에 의해 이동될 수 있고, 프린팅 공정 중에 기판 부유 테이블 상에 지지된 상태로 유지될 수 있다. 프린팅 모듈(3500)의 프린팅 시스템(2000)은 OLED 장치 제작 중에 기판 상에 하나 이상의 필름 층을 제어가능하게 적층하기 위하여 사용될 수 있다. 프린팅 모듈(3500)은 또한 도 26c의 제2 모듈(3600)과 같은 출력 인클로저 영역에 결합될 수 있다. 제2 모듈(3600)은 제1 모듈(3400)의 핸들러(3430)에 대해 도시된 바와 같이 제2 이송 모듈(3610) 내에 배치된 핸들러를 가질 수 있고 제2 이송 모듈 출력 게이트(3614)를 가질 수 있다. 부유 테이블(2200) 및 Y-축 배치 시스템은 프린팅 모듈(3500) 내의 기판의 이동을 따라 연장될 수 있고, 이에 따라 기판은 제2 이송 모듈 프린팅 시스템 게이트(3614)에 근접한 위치로 이동될 수 있고, 제2 모듈(3600) 내로 이송을 위하여 제2 이송 모듈(3610) 내에 배치된 핸들러에 의해 쉽사리 접근가능하다. 제1 이송 모듈(3410) 내에 배치된 핸들러(3430)에 대해 기재된 바와 같이, 핸들러는 제2 모듈(3600)의 임의의 챔버 내로 기판을 쉽사리 배치하기 위하여 제2 모듈(3600) 내에 배치될 수 있다. 이에 관하여, 제2 이송 챔버(3610) 내에 배치된 핸들러는 워크플로우가 요구될 수 있음에 따라 베퍼(3660) 내로 기판을 배치시킬 수 있다.

[0179] 제1 모듈(3400), 프린팅 모듈(3500) 및 제2 모듈(3600) 내에서, 기판은 단일의 적층 작업 중에 또는 다양한 공정 중에 원하는 바에 따라 재배치될 수 있다. OLED 프린팅 공구의 다양한 실시 형태에서, 제1 모듈(3400), 프린팅 모듈(3500) 및 제2 모듈(3600) 내의 불활성 환경이 공통-공유 환경 제어 시스템 내에서 유지될 수 있다. OLED 프린팅 공구의 다양한 실시 형태의 경우, 제1 모듈(3400), 프린팅 모듈(3500) 및 제2 모듈(3600) 내의 불활성 환경은 개별 환경 제어 시스템 내에서 유지될 수 있다. 제2 로드 록 챔버(3650)는 프린팅 모듈(3500)을 포함하는 하나 이상의 적층 작업 이후에 또는 다른 처리 이후에 제2 이송 모듈(3610) 내의 핸들러를 사용하여 제2 모듈(3600)로부터 기판을 이송하기 위하여 사용될 수 있다.

[0180] 프린팅 시스템(200)은 예를 들어, 노즐 프린팅, 열-제트, 노즐-제트 또는 잉크-젯 타입과 같이 하나 이상의 프린트헤드를 가질 수 있는 하나 이상의 프린트헤드 장치를 갖는 하나 이상의 프린트헤드 조립체를 포함할 수 있다. 하나 이상의 프린트헤드 조립체는 "페이스 업" 구성으로 개판 상에 하나 이상의 필름 층을 적층하도록 구성되는 오버헤드 캐리지에 장착될 수 있다. 하나 이상의 프린트헤드에 의해 적층될 수 있는 하나 이상의 필름 층은 하나 이상의 전자 주입 또는 이송 층, 홀 주입 또는 이송 층, 블로킹 층, 또는 방출 층을 포함할 수 있다. 이러한 재료는 하나 이상의 전기 기능적 층을 제공할 수 있다. 제조되는 기판(4000)에 대해 하나 이상의 캡슐화 층을 제공하기 위한 것과 같이 본 명세서에 기재된 다른 예시에서 기재된 바와 같이 단량체 또는 중합체 재료와 같은 프린팅 기술을 사용하여 다른 재료가 적층될 수 있다.

[0181] OLED 프린팅 공구(4000)의 다양한 실시 형태가 도 20b의 프린팅 시스템(2000)을 이용할 수 있을지라도, 프린팅 시스템의 다른 실시 형태는 도 27의 예시적인 프린팅 시스템(2001)과 같이 OLED 프린팅 공구(4000) 내에서 쉽사리 이용될 수 있다. 도 27은 케이블 번들의 연속적인 운동에 의해 형성된 미립자 물질을 수용 및 배출하기 위한 브리지(2130)의 상부에 장착된 케이블 트레이 조립체 배기 시스템(2400)을 포함하는 것으로 도시된, 프린팅 시스템(2001)의 전방 사시도이다. 프린팅 시스템(2001)은 다양한 실시 형태는 도 27의 프린팅 시스템(2001)과 도 20b의 프린팅 시스템(2000)에 대해 전술된 바와 같은 다수의 특징을 가질 수 있다. 예를 들어, 프린팅 시스템(2001)은 프린팅 시스템 베이스(2101)에 의해 지지될 수 있다. 프린팅 시스템 베이스(2101) 상에 장착된 제1 라이저(2120) 및 제2 라이저(2122) 상에는 브리지(2130)가 장착될 수 있다. 잉크젯 프린팅 시스템(2001)의 다양한 실시 형태의 경우, 브리지(2130)는 케이블 캐리어 런(2401)을 통하여 기판 지지 장치(2250)에 대해 X-축 방향으

로 이동할 수 있는 하나 이상의 X-Z-축 캐리지 조립체(2300)를 지지할 수 있다. 프린팅 시스템(2001)의 다양한 실시 형태에서, 제2 X-Z-축 캐리지 조립체가 브리지(2130) 상에 장착될 수 있다. 2개의 X-Z-축 캐리지 조립체를 갖는 프린팅 시스템(2001)의 실시 형태의 경우, 프린트헤드 조립체는 각각의 X-Z-축 캐리지 또는 다양한 장치, 예컨대 프린팅 시스템(2001)의 2개의 X-Z-축 캐리지 조립체 중 하나 이상 상에 장착될 수 있는 프린팅 시스템(2000)에 대해 기재된 바와 같은 카메라, UV 램프 및 열 공급원 상에 장착될 수 있다. 프린팅 시스템(2001)의 다양한 실시 형태에 따라서, 기판(2050)을 지지하기 위한 기판 지지 장치(2250)는 도 20b의 프린팅 시스템(2000)에 대해 전술된 바와 같이 척일 수 있거나 또는 도 20b의 프린팅 시스템(2000)의 기판 부유 테이블(2200)과 유사한 부유 테이블일 수 있다. 도 27의 프린팅 시스템(2001)은 X-Z 캐리지 조립체(2300)가 에어 베어링 선형 슬라이더 조립체를 사용하여 브리지(2130) 상에 장착 및 배치될 수 있는 본질적으로 저-입자 발생 X-축 모션 시스템을 가질 수 있다. 에어 베어링 선형 슬라이더 조립체의 다양한 실시 형태는 브리지(2130) 전체 주위에 감겨질 수 있고, 이에 따라 브리지(2130) 상에서 X-Z 캐리지 조립체(2300)의 무마찰 운동이 허용되고 뿐만 아니라 스큐가 방지되며 X-Z 캐리지 조립체(2300)에 대한 이동 정확성이 보존될 수 있는 3지점 장착이 제공될 수 있다.

[0182]

도 28a 내지 도 30c의 도면 순서는 불활성의 실질적으로 무입자 공정 환경을 유지하면서 공정의 차단이 거의 또는 전혀 없는 완자동 또는 원격 작동자-보조 모드로 프린트헤드 관리를 위한 다양한 실시 형태를 도시한다. 프린트헤드 조립체는 약 1개 내지 약 60개의 프린트헤드 장치를 포함할 수 있고, 각각의 프린트헤드 장치는 각각의 프린트헤드 장치 내에 약 1개 내지 약 30개의 프린트 헤드를 가질 수 있다. 따라서, 본 발명의 프린팅 시스템의 다양한 실시 형태는 약 1개 내지 약 1800개의 프린트헤드를 가질 수 있다. 게다가, 프린트헤드, 예를 들어, 산업용 잉크젯 헤드는 약 0.1 pL 내지 약 200pL의 액적 부피를 배출할 수 있는 약 16개 내지 약 2048개의 노즐을 가질 수 있다. 프린트헤드의 총 개수는 필요에 따라 주기적으로 수행되는 측정 및 관리 절차를 필요로 할 수 있다. 본 발명의 다양한 시스템 및 방법에 따라서, 프린팅 시스템의 다양한 구성요소의 관리와 관련된 다양한 절차, 예컨대 측정 및 관리 절차와 관련된 다양한 공정 단계가 도 24A의 프린트헤드 관리 시스템(2701A) 및 도 23 및 도 20B의 프린트헤드 관리 시스템(2701)과 같은 프린트헤드 관리 시스템을 사용하여 수행될 수 있다. 프린트헤드 관리 시스템의 다양한 실시 형태는 다양한 서브시스템 또는 모듈, 예컨대, 프린트헤드 교체 모듈, 액적 측정 모듈, 프린트헤드 퍼지 용기 모듈, 및 블로터 모듈을 포함할 수 있다.

[0183]

따라서, 각각의 서브시스템 또는 모듈은 본래 소모가능한 다양한 부분들을 가질 수 있고, 블로터 종이(blotter paper), 잉크, 및 폐기물 리저버(waste reservoir)를 교체하는 것과 같은 교체를 필요로 할 수 있다. 다양한 소모가능한 부분은 예를 들어, 핸들러를 사용하는 완자동 모드에서 삽입을 위하여 폐기징될 수 있다. 비-제한적인 예시로서, 블로터 종이는 블로팅 모듈로 사용하기 위하여 쉽사리 삽입가능한 카트리지 형태로 폐기징될 수 있다. 또 다른 비-제한적인 예시로서, 잉크는 프린팅 시스템에서 사용하기 위한 카트리지 형태뿐만 아니라 교체 가능 리저버 내에 폐기징될 수 있다. 추가로, 비제한적인 예시로서 잉크가 퍼지 용기 모듈(purge basin module)로 사용하기 위하여 쉽사리 삽입될 수 있는 카트리지 형태로 교체 가능 리저버 내에 폐기징될 수 있다. 추가로, 프린팅 시스템의 다양한 구성요소의 부분은 주기적 교체가 필요할 수 있다. 프린팅 공정 중에, 예를 들어, 제한되지 않은 프린트헤드 또는 프린트헤드 장치의 교체의 적절한 관리가 요구될 수 있다. 프린트헤드 교체 모듈은 프린트헤드 조립체 내로 사용하기 위하여 쉽사리 삽입될 수 있는 프린트헤드 장치 또는 프린트헤드와 같은 부분을 가질 수 있다. 모든 노즐로부터의 액적 부피, 속도 및 궤적의 광학적 감지를 기초로 한 측정뿐만 아니라 노즐 발사를 위한 체크를 위해 사용되는 액적 측정 시스템이 사용 이후에 주기적 교체를 필요로 할 수 있는 소스 및 디텍터(detector)를 가질 수 있다. 다양한 고도 사용 부분이 예를 들어, 핸들러를 사용하여 완자동 모드로 삽입을 위해 폐기징될 수 있다.

[0184]

본 발명의 다양한 시스템 및 방법에 따라서, 예를 들어, 비-제한적인 예시로서, 도 28a 내지 도 30c에 도시된 것들, 프린팅 시스템 인클로저는 보조 인클로저의 다양한 실시 형태로부터 격리될 수 있다. 이와 같이, 프린팅 시스템의 일부의 자동화 또는 최종 사용자 교환을 위한 보조 인클로저의 이용은 프린팅 공정이 최소한의 차단 또는 차단이 없는 상태에서 지속될 수 있도록 보장한다. 가스 인클로저의 다양한 실시 형태는 가스 인클로저의 외부와 보조 인클로저 사이의 접근을 허용하는 개구 뿐만 아니라 보조 인클로저와 프린팅 시스템 인클로저 사이의 접근을 허용하는 통로 또는 밀봉가능 개구를 가질 수 있다. 따라서, 보조 인클로저의 다양한 실시 형태는 가스 인클로저 시스템의 프린팅 시스템 인클로저로부터 격리될 수 있고, 이에 따라 각각의 부피가 개별적으로 기능을 하는 섹션이다. 게다가, 프린팅 시스템 인클로저가 보조 인클로저로부터 격리되는 반면 가스 인클로저의 외부와 보조 인클로저 사이의 개구는 프린팅 시스템 인클로저 인클로저를 오염시키지 않고 주변 또는 비-불활성 공기로 개방될 수 있다.

[0185]

가스 인클로저 시스템의 다양한 실시 형태의 경우, 보조 인클로저는 인클로저 패널 개구 또는 통로, 도어 또는 윈도우와 같은 개구를 위한 구조적 밀폐부를 사용하여 가스 인클로저 시스템의 프린팅 시스템 인클로저로부터 격리될 수 있다. 구조적 밀폐부는 인클로저 패널 개구 또는 통로, 도어 또는 윈도우의 비-제한 예시를 포함하는 이러한 개구 또는 통로, 개구 또는 통로를 위한 다양한 밀봉가능 커버링을 포함할 수 있다. 본 발명의 시스템 및 방법에 따라서, 게이트가 공압, 유압, 전기식 또는 수동 조작을 사용하여 임의의 개구 또는 통로를 가역적으로 덮거나 또는 가역적으로 밀봉방식으로 밀폐하기 위해 사용될 수 있는 임의의 구조적 밀폐부일 수 있다. 보조 인클로저의 다양한 실시 형태는 구조적 밀폐부와 동적 밀폐부의 다양한 실시 형태의 조합, 및 보조 인클로저와 가스 인클로저 시스템의 작동 부피 사이의 압력 차이 또는 가스 커튼과 같은 동적 밀폐부를 사용하여 가스 인클로저 시스템의 프린팅 시스템 인클로저로부터 격리될 수 있다. 추가로, 보조 인클로저와 가스 인클로저의 각각의 작동 부피는 예를 들어, 온도, 라이팅, 입자 제어, 및 가스 정화의 독립적 조절을 제공하는 개별 제어 환경을 가질 수 있다. 이와 같이, 보조 인클로저 및 가스 인클로저의 작동 부피에 대한 열 제어, 라이팅 제어, 입자 제어, 및 불활성 가스 환경 제어에 대한 세부사항이 각각의 부피에 대해 동일하거나 또는 상이하게 설정될 수 있다.

[0186]

도 28a 내지 도 28c는 OLED 프린팅 공구(4001) 내에서 불활성의 실질적으로 무입자 공정 환경을 유지하면서 공정의 차단이 거의 또는 전혀 없는 완자동 또는 원격 작동자-보조 모드로 프린트헤드 관리를 위한 프린팅 시스템 및 방법의 다양한 실시 형태를 도시한다. 도 26a 내지 도 26c의 OLED 프린팅 공구(4000)와 비교하여, 도 28a 내지 도 28c의 OLED 프린팅 공구(4001)의 다양한 실시 형태는 보조 인클로저, 예를 들어 비제한적인, 이송 챔버, 로드 록 챔버, 및 적응형 제어-환경 인클로저를 포함할 수 있다. 본 발명의 시스템 및 방법의 실시 형태의 경우, OLED 프린팅 공구(4001)는 프린팅 모듈(3500)의 제어 환경의 경우 기준과 동일한 제어 환경에 대해 기준으로 유지될 수 있는 보조 인클로저를 가질 수 있다. 본 발명의 다양한 시스템 및 방법에 따라서, OLED 프린팅 공구(4001)는 OLED 프린팅 공구(4001)의 환경의 일체성을 저하시키지 않고 프린팅 모듈(3500)의 제어 환경에 대한 기준과 상이한 제어 환경에 대한 기준으로 유지될 수 있는 보조 인클로저를 가질 수 있다.

[0187]

도 28a에 도시된 바와 같이, OLED 프린팅 공구(4001)의 프린팅 시스템 모듈(3500)은 프린팅 시스템 인클로저 조립체(3540)에 결합된 제3 모듈(3700)을 가질 수 있다. 제3 모듈(3700)은 브리지(2130)의 제1 브리지 단부(2132)에 인접하게 위치될 수 있고, 여기서 X-축 캐리지 조립체(2300) 상에 장착된 프린트헤드 조립체(2500)가 제3 모듈(3700)에 인접하게 배치될 수 있다. 도 28a의 제3 모듈(3700)은 다양한 프린트헤드 관리 절차를 수행하기에 유용한 OLED 프린팅 공구(4001)에 대한 보조 인클로저일 수 있는 제3 이송 챔버(3710)를 가질 수 있다. 도 28a의 제3 모듈(3700)은 제3 이송 챔버(3710)에 결합될 수 있는 제3 로드 록 챔버(3750)를 가질 수 있다. 본 발명의 시스템 및 방법에 따라서, 제3 모듈(3700)은 제2 브리지 단부(2134)에 인접하게 배치될 수 있다. 본 발명의 다양한 시스템 및 방법에 따라서, 프린팅 시스템 모듈(3500)은 제1 브리지 단부(2132)와 제2 브리지 단부(2134) 둘 모두에 인접한 도 28a의 제3 모듈(3700)을 가질 수 있다. 게다가, 단일의 캐리지가 도 28a의 OLED 프린팅 공구(4001)의 프린팅 시스템(2000)에 대해 도시될지라도, 프린팅 시스템, 예컨대 도 20b의 프린팅 시스템은 도 27의 프린팅 시스템(2001)과 도 20b의 프린팅 시스템(2000)에 대해 전술된 바와 같이 프린트헤드 조립체, 카메라, UV 램프 및 열 공급원과 같은 다양한 장치를 가질 수 있는 추가 캐리지를 가질 수 있다.

[0188]

도 28a에서, 제3 모듈(3700)과 연계된 추가 챔버가 도시되지 않을지라도, 챔버는 게이트(3714)를 통하여 제3 이송 챔버(3710)에 접근가능하고 제1 측면(3702) 상에서 제3 이송 챔버(3710)에 결합될 수 있다. 유사하게, 챔버는 게이트(3718)를 통하여 제3 이송 챔버(3710)에 접근가능하고, 제2 측면(3704) 상의 제3 이송 챔버(3710)에 결합될 수 있다. 제3 이송 챔버(3710)에 결합된 다양한 추가 챔버가 다양한 프린트헤드 관리 절차에 대해 유용할 수 있다. OLED 프린팅 공구(4001)의 다양한 실시 형태의 경우, 제3 모듈(3700)의 제3 이송 챔버(3710)는 핸들러를 수용하기 위하여 사용될 수 있고, 제3 이송 챔버(3710)와 연계된 추가 챔버가 본 발명의 프린트헤드 관리 시스템의 다양한 실시 형태의 서브시스템 및 모듈에 대한 다양한 부분을 저장 및 이송하기 위하여 사용될 수 있다. OLED 프린팅 공구(4001)의 다양한 실시 형태에서, 프린팅 시스템 인클로저 조립체(3540)는 부피 또는 영역, 예컨대 제2 브리지 단부(2134)에 인접한 제2 프린팅 시스템 인클로저 조립체 영역(3572) 및 제1 브리지 단부(2132)에 인접한 제1 프린팅 시스템 인클로저 조립체 영역(3570)을 가질 수 있다. 본 발명의 OLED 프린팅 공구의 다양한 실시 형태에 따라서, 제1 프린팅 시스템 인클로저 조립체 영역(3570)과 제2 프린팅 시스템 인클로저 조립체 영역(3572)은 프린트헤드 관리 시스템, 예컨대 도 23 및 도 20b의 프린트헤드 관리 시스템(2701) 및 도 24a의 프린팅 시스템 인클로저 조립체(2701A)(도 26c 참조)를 수용하기 위하여 사용될 수 있다. 이에 관하여, 예를 들어 제3 이송 모듈(3710) 내에 위치된 핸들러는 로드 록 챔버(3750), 및 프린팅 시스템 모듈(3500) 내에 위치된 프린트헤드 관리 시스템과 같이 제3 이송 모듈(3710)과 연계된 다양한 챔버들 사이에서 부

분들을 이동시킬 수 있다.

[0189] 도 28b는 제3 이송 챔버(3710)가 보조 인클로저인, 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 도 28a에 도시된 OLED 프린팅 공구(4001)의 평면도이다. 제3 이송 챔버(3710)는 로드 록 챔버(3750)에 대한 접근부를 제공할 수 있는 게이트(3412)를 가질 수 있고, 프린팅 모듈(3500)에 대한 접근부를 제공할 수 있는 게이트(3416)를 가질 수 있다. 제3 로드 록 챔버(3750)는 OLED 프린팅 공구(4001)의 외부로부터 제3 로드 록 챔버(3750)에 대한 접근부를 제공할 수 있는 게이트(3752)를 가질 수 있다. 전술된 바와 같이, 핸들러(3430) 및 핸들러(3630)는 기관 취급의 임무를 위해 선택된 특징을 가질 수 있다. 본 발명에 따라서, 도 28b의 핸들러(3730)는 프린트헤드 관리 시스템(2700)과 같은 프린트헤드 관리 시스템과 연계된 다양한 부분을 취급하기 위한 특징부를 가질 수 있다. 프린트헤드 관리 시스템(2700)은 예를 들어, 도 24a의 프린트헤드 관리 시스템(2701A) 및 도 20b 내지 도 23의 프린트헤드 관리 시스템(2701)과 같은 프린트헤드 관리 시스템일 수 있다. 도 28a의 교시에 대해 전술된 바와 같이, 프린트헤드 관리 시스템은 프린팅 모듈(3500)의 부피 및 영역(예컨대, 3570 또는 3752) 내에 위치될 수 있다. 도 28b에 도시된 바와 같이, 제3 이송 챔버(3710)에 형성된 보조 인클로저 내에 수용된 핸들러(3730)가 배치될 수 있어서 이는 X-축 캐리지 조립체(2300)에 인접한 프린팅 시스템 인클로저 조립체 영역(3570)을 접근할 수 있다. 브리지(2130)에 장착된 캐리지 조립체(2300)는 복수의 프린트헤드 장치를 포함할 수 있는 프린트헤드 조립체(2500)를 지지할 수 있다. 핸들러(3730)의 다양한 실시 형태는 엔드 이펙터 구성, 예를 들어, 프린트헤드 관리 시스템의 다양한 부분의 조종을 위해 선택될 수 있는 포크-타입, 블레이드-타입 엔드 이펙터, 클램프-타입 엔드 이펙터, 및 그리퍼-타입 엔드 이펙터를 가질 수 있다. 본 발명에 따라서, 엔드 이펙터는 기계식 파지 및 클램핑을 포함할 수 있고, 예를 들어, 제한되지 않은 블로터 종이 카트리지, 잉크 카트리지, 폐기물 리저버, 프린트헤드 및 프린트헤드 장치와 같은 프린트헤드 관리 시스템의 다양한 부분을 보유하거나 엔드 이펙터의 정확한 부분에 공압 또는 진공-보조 조립체를 고정하는 것을 포함할 수 있다.

[0190] 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 프린트헤드 교체에 관하여, 도 28b의 핸들러(3730)는 예를 들어, 교체를 필요로 하는 프린트헤드, 또는 프린트헤드 장치와 같이 X-축 캐리지 조립체(2300) 상에 장착된 프린트헤드 조립체(2500)로부터 부분을 회수할 수 있다. 후속 단계에서, 핸들러(3730)는 프린트헤드, 예를 들어, 관리 시스템(2700)으로부터의 교체 부분을 회수할 수 있다. 교체 부분이 회수되면, 핸들러(3730)는 프린트헤드 교체 절차를 완료하기 위하여 프린트헤드 장치 또는 프린트헤드와 같은 교체 부분을 프린트헤드 조립체(2500) 내로 삽입할 수 있다. 게다가, 도 28b의 OLED 프린팅 공구(4001)의 다양한 실시 형태의 경우, 제3 모듈(3700)의 제3 이송 챔버(3710)는 핸들러를 수용하기 위하여 사용될 수 있고, 로드 록 챔버(3750)는 본 발명의 프린트헤드 관리 시스템의 다양한 실시 형태의 서브시스템 및 모듈에 대한 다양한 부분을 저장 및 이송하기 위하여 사용될 수 있다. 비제한적인 블로터 종이 카트리지, 잉크 카트리지, 폐기물 리저버, 프린트헤드 및 프린트헤드 장치와 같은 로드 록 챔버(3750) 내에 저장된 프린트헤드 관리 시스템(2700)에 대한 다양한 교체 부분이 핸들러(3730)에 의해 접근 가능할 수 있고, 프린트헤드 관리 시스템(2700)으로 이동될 수 있다. 역으로, 비제한적인 블로터 종이 카트리지, 잉크 카트리지, 폐기물 리저버, 프린트헤드 및 프린트헤드 장치와 같이 교체를 필요로 하는 부분은 핸들러(3730)에 의해 프린트헤드 관리 시스템(2700)으로부터 제거될 수 있고 로드 록 챔버(3750) 내에 배치될 수 있다. 프린트헤드 관리 절차의 다양한 실시 형태에서, 프린트헤드 장치 또는 프린트헤드와 같은 부분이 핸들러(3730)에 의해 로드 록 챔버(3750)으로부터 제거될 수 있고, 프린트헤드 조립체(2500) 내로 삽입될 수 있다. 로드 록 챔버(3750)의 게이트(3752)가 개방될 수 있고, 게이트(3712, 3716)는 밀폐될 수 있어서 로드 록 챔버(3750)로부터 부분의 제거 또는 회수뿐만 아니라 로드 록 챔버(3750)로의 교체 부분의 이송이 OLED 프린팅 공구(4001)의 외부에서 주변 공기 중에 있는 핸들러 또는 최종 사용자에 의해 수행될 수 있다.

[0191] 부분의 회수를 위한 절차 이후에, 부분의 교체가 완료되고, 로드 록 챔버(3750)의 게이트(3752)가 밀폐될 수 있고, 로드 록 챔버(3750)는 목표 기준으로 챔버의 가스 환경을 복원하기 위한 회수 절차를 진행할 수 있다. OLED 프린팅 공구(4001)의 부피에 비해 로드 록 챔버(3750)의 실질적으로 작은 부피가 주어짐에 따라, 회수 시간은 OLED 프린팅 공구(4001)에 대한 회수 시간보다 실질적으로 짧아진다. 프린트헤드 관리 절차와 연계된 모든 단계가 미립자 오염물뿐만 아니라 공기 및 수증기와 다양한 유기 증기와 같은 오염물에 대한 프린팅 시스템 인클로저의 노출을 배제 또는 최소화하기 위하여 수행될 수 있다. 본 발명의 시스템 및 방법에 따라서, 프린팅 시스템 인클로저는 프린팅 공정에 영향을 미치기 전에 정화 시스템이 오염물을 제거할 수 있기에 충분히 낮은 오염 수준으로 채택될 수 있다. 이에 관하여, OLED 프린팅 공구(4001)의 다양한 실시 형태는 프린팅 공정의 차단이 거의 또는 전혀 없고 입자가 없는 불활성 환경을 유지하면서 프린트헤드 관리 시스템 내의 일부의 완자동 교체를 제공할 수 있다. 특정 정도의 최종 사용자 개체가 프린트헤드 조립체의 관리와 관련된 다양한 절차 중에 나타나는, 다양한 프린트헤드 관리 절차가 완자동 모드로 수행되는 경우, 최종 사용자 접근이 예를 들어, 글로브포트

의 사용을 통하여 외부에서 수행될 수 있다.

[0192]

도 28c의 평면도로 도시된, OLED 프린팅 공구(4002)와 같은 OLED 프린팅 공구로 다양한 실시 형태는 로드 롤 챔버 또는 적응형 제어-환경 인클로저일 수 있는 보조 인클로저(3550)를 가질 수 있다. 보조 인클로저(3550)는 제1 게이트(3552) 및 제2 게이트(3554)를 가질 수 있다. 프린팅 시스템 인클로저 조립체(3500)는 부피 또는 영역, 제2 프린팅 시스템 인클로저 조립체 영역(3572) 및 제1 프린팅 시스템 인클로저 조립체 영역(3570)을 가질 수 있다(또한 도 26c 참조). 본 발명의 OLED 프린팅 공구(4002)의 다양한 실시 형태에 따라서, 도 28c의 프린팅 시스템 인클로저(3500)의 부피 또는 영역(3570, 3572)은 예를 들어, 프린트헤드 관리 시스템, 예컨대 도 24a의 프린트헤드 관리 시스템(2701A) 및 도 20b 내지 도 23의 프린트헤드 관리 시스템(2701)을 수용하기 위하여 사용될 수 있다. 도 28c에 도시된 바와 같이, OLED 프린팅 공구(4002)의 다양한 실시 형태의 경우, 부피 또는 영역(3570)은 프린트헤드 관리 시스템(2700)과 핸들러(3530)를 수용하기 위하여 사용될 수 있다. 도 28c의 다양한 실시 형태의 경우, 프린트헤드 관리 시스템(2700)과 핸들러(3530)는 예를 들어, X-축 캐리지 조립체(2300)에 접한 프린팅 시스템 인클로저 조립체 영역(3570) 내에 배치될 수 있다. 프린트헤드 조립체(2500)는 브리지(2130) 상에서 지지되는 X-축 캐리지 조립체(2300)(또한 도 26c 참조) 상에 장착될 수 있다. 프린트헤드 조립체(2500)는 복수의 프린트헤드 장치를 포함할 수 있다. 핸들러(3530)의 다양한 실시 형태는 다양한 엔드 이펙터 구성, 예를 들어 제한되지 않은 블로터 종이 카트리지, 잉크 카트리지, 폐기물 리저버, 프린트헤드 및 프린트헤드 장치와 같은 프린트헤드 관리 시스템의 다양한 부분을 조종하기 위하여 선택될 수 있는 포크-타입, 블레이드-타입 엔드 이펙터, 클램프-타입 엔드 이펙터, 및 그리퍼-타입 엔드 이펙터를 가질 수 있다.

[0193]

OLED 프린팅 공구(4002)의 다양한 실시 형태에 따른 프린트헤드 교체에 관하여, 핸들러(3530)는 예를 들어, 프린트헤드, 또는 프린트헤드 장치와 같이 X-축 캐리지 조립체(2300) 상에 장착된 프린트헤드 조립체(2500)로부터 부분을 회수할 수 있다. 후속 단계에서, 핸들러(3530)는 프린트헤드, 예를 들어, 관리 시스템(2700)으로부터의 교체 부분을 회수할 수 있다. 교체 부분이 회수되면, 핸들러(3530)는 프린트헤드 교체 절차를 완료하기 위하여 프린트헤드 장치 또는 프린트헤드와 같은 교체 부분을 프린트헤드 조립체(2500) 내로 삽입할 수 있다. 게다가, 도 28c의 OLED 프린팅 공구(4002)의 다양한 실시 형태의 경우, 보조 인클로저(3550)는 본 발명의 프린트헤드 관리 시스템의 다양한 실시 형태의 서브시스템 및 모듈에 대한 다양한 부분을 저장 및 이송하기 위하여 사용될 수 있다. 비제한적인 블로터 종이 카트리지, 잉크 카트리지, 폐기물 리저버, 프린트헤드 및 프린트헤드 장치와 같은 보조 인클로저(3550) 내에 저장된 프린트헤드 관리 시스템(2700)에 대한 다양한 교체 부분이 핸들러(3530)에 의해 접근 가능할 수 있고, 프린트헤드 관리 시스템(2700)으로 이동될 수 있다. 역으로, 비제한적인 블로터 종이 카트리지, 잉크 카트리지, 폐기물 리저버, 프린트헤드 및 프린트헤드 장치와 같은 교체를 필요로 하는 부분은 핸들러(3730)에 의해 프린트헤드 관리 시스템(2700)으로부터 제거될 수 있고 보조 인클로저(3550) 내에 배치될 수 있다. 프린트헤드 관리 절차의 다양한 실시 형태에서, 프린트헤드 장치 또는 프린트헤드와 같은 부분이 핸들러(3530)에 의해 보조 인클로저(3550)로부터 제거될 수 있고, 프린트헤드 조립체(2500) 내로 삽입될 수 있다. 보조 인클로저(3550)의 게이트(3552)가 개방될 수 있고, 게이트(3554)는 밀폐될 수 있어서 보조 인클로저(3550)로부터 부분의 제거 또는 회수뿐만 아니라 보조 인클로저(3550)로의 교체 부분의 이송이 OLED 프린팅 공구(4002)의 외부에서 주변 공기 중에 있는 핸들러 또는 최종 사용자에 의해 수행될 수 있다.

[0194]

부분의 회수를 위한 절차 이후에, 부분의 교체가 완료되고, 보조 인클로저(3550)의 게이트(3552)가 밀폐될 수 있고, 보조 인클로저(3550)는 목표 기준으로 보조 인클로저의 가스 환경을 복원하기 위한 회수 절차를 진행할 수 있다. OLED 프린팅 공구(4002)의 부피에 비해 보조 인클로저(3550)의 실질적으로 작은 부피가 주어짐에 따라, 회수 시간은 OLED 프린팅 공구(4002)에 대한 회수 시간보다 실질적으로 짧아진다. 프린트헤드 관리 절차와 연계된 모든 단계가 미립자 오염물뿐만 아니라 공기 및 수증기와 다양한 유기 증기와 같은 오염물에 대한 프린팅 시스템 인클로저의 노출을 배제 또는 최소화하기 위하여 수행될 수 있다. 본 발명의 시스템 및 방법에 따라서, 프린팅 시스템 인클로저는 프린팅 공정에 영향을 미치기 전에 정화 시스템이 오염물을 제거할 수 있기에 충분히 낮은 오염 수준으로 채택될 수 있다. 이에 관하여, OLED 프린팅 공구(4002)의 다양한 실시 형태는 프린팅 공정의 차단이 거의 또는 전혀 없고 입자가 없는 불활성 환경을 유지하면서 프린트헤드 관리 시스템 내의 일부의 완자동 교체를 제공할 수 있다. 특정 정도의 최종 사용자 개재가 프린트헤드 조립체의 관리와 관련된 다양한 절차 중에 나타나는, 다양한 프린트헤드 관리 절차가 완자동 모드로 수행되는 경우, 최종 사용자 접근이 예를 들어, 글로브포트의 사용을 통하여 외부에서 수행될 수 있다.

[0195]

도 29a 내지 도 29c는 프린팅 시스템 인클로저(1102) 내에서 불활성의 실질적으로 무입자 공정 환경을 유지하면서 공정의 차단이 거의 또는 전혀 없는 완자동 또는 원격 작동자-보조 모드로 프린트헤드 관리를 위한 프린팅 시스템 및 방법의 다양한 실시 형태를 도시한다. 도 29a 내지 도 29c의 가스 인클로저 시스템(506) 내에서 수행

될 수 있는 다양한 프린트헤드 관리 절차의 경우, 보조 인클로저(1010)는 프린팅 시스템 인클로저(1102)의 제어 환경과 동일한 제어 환경에 대한 기준을 유지할 수 있다. 도 29a 및 도 29c의 가스 인클로저 시스템(506)의 다양한 실시 형태는 도 28a의 OLED 프린팅 공구(4001) 및 도 26a의 OLED 프린팅 공구(4000)와 같이 OLED 프린팅 공구 내로 통합될 수 있다.

[0196] 도 29a 내지 도 29c는 프린트헤드 조립체(2500)를 가질 수 있는 프린팅 시스템(2002) 및 프린팅 시스템 인클로저(1102)를 포함할 수 있는 가스 인클로저 시스템(506)을 도시한다. 프린팅 시스템 인클로저(1102)는 프린팅 시스템(2002)이 목표 제어 환경 내에서 수용 및 유지될 수 있는 가스 인클로저일 수 있다. 프린팅 시스템 인클로저(1102)는 미립자 물질에 대한 목표 기준뿐만 아니라 수증기 및 산소와 같은 반응종을 위한 목표 기준을 포함할 수 있는 제어 환경을 가질 수 있다. 프린팅 시스템 인클로저(1102)는 예를 들어 도 1, 도 3, 도 15, 도 18 및 도 19에 대해 기재된 바와 같이 비제한적으로 가스 인클로저 조립체일 수 있다. 프린팅 시스템(2002)은 도 28b 및 도 27의 비제한적인 예시를 포함하는, 전술된 바와 같은 임의의 프린팅 시스템일 수 있다. 프린트헤드 조립체(2500)는 하나 이상의 프린트헤드를 가질 수 있다. 프린트헤드 관리 시스템(2700)은 도 24a의 프린트헤드 관리 시스템(2701A) 및 도 20b 및 도 23의 프린트헤드 관리 시스템(2701)의 비제한적인 예시를 포함하는 전술된 바와 같은 임의의 프린트헤드 관리 시스템일 수 있다.

[0197] 도 29a 내지 도 29c의 보조 인클로저(1010)는 정상 작동 중에 밀폐된 상태로 유지될 수 있는 제1 케이트(1012) 및 제2 케이트(1014)를 가질 수 있다. 가스 인클로저 시스템(506)의 다양한 실시 형태의 경우, 도 29a 내지 도 29c에 도시된 보조 인클로저(1010)는 경질 벽 적응형 제어-환경 인클로저일 수 있다. 가스 인클로저 시스템(506)의 다른 실시 형태에서, 도 29a 내지 도 29c에 도시된 보조 인클로저(1010)는 이송 챔버일 수 있다. 가스 인클로저 시스템(506)의 다양한 실시 형태의 경우, 보조 인클로저의 제어 환경은 미립자 물질에 대한 목표 기준뿐만 아니라 수증기 및 산소와 다양한 유기 증기와 같은 반응종에 대한 목표 기준을 포함할 수 있다. 도 29a 내지 도 29c의 가스 인클로저(506)의 다양한 실시 형태에서, 보조 인클로저(1010)는 프린팅 시스템 인클로저(1102)가 유지되는 동일한 환경 기준으로 유지될 수 있다. 도 29a 내지 도 29c의 가스 인클로저(506)의 다양한 실시 형태에서, 보조 인클로저(1010)와 프린팅 시스템 인클로저(1102)는 상이한 환경 기준으로 유지될 수 있다. 도 29a 내지 도 29c의 가스 인클로저(506)는 프린트헤드 관리 절차와 연계된 임무를 수행하기 위하여 배치된 핸들러(3830)를 가질 수 있다. 핸들러(3830)는 암(3834)에 장착된 엔드 이펙터(3836)를 가질 수 있다. 이의 다양한 실시 형태는 다양한 엔드 이펙터 구성, 예를 들어 제한되지 않은 블로터 종이 카트리지, 잉크 카트리지, 폐기물 리저버, 프린트헤드 및 프린트헤드 장치와 같은 프린트헤드 관리 시스템의 다양한 부분을 조종하기 위하여 선택될 수 있는 포크-타입, 블레이드-타입 엔드 이펙터, 클램프-타입 엔드 이펙터, 및 그리퍼-타입 엔드 이펙터를 가질 수 있다.

[0198] 프린트헤드 교체에 관하여, 도 29a의 핸들러(3830)는 프린팅 시스템(2002)의 프린트헤드 관리 시스템(2700)과 프린트헤드 조립체(2500)에 근접하게 배치될 수 있다. 프린팅 시스템 교체 절차 동안에, 핸들러(3830)는 프린트헤드 조립체(2500)로부터 목표 부분, 즉 하나 이상의 프린팅 시스템을 갖는 프린트헤드 또는 프린트헤드 장치를 제거할 수 있다. 도 29a의 가스 인클로저 시스템(506)에 대한 프린트헤드 교체의 다양한 절차에서, 제거된 부분은 후속 회수를 위하여 프린트헤드 관리 시스템(2700) 내에 배치될 수 있다. 프린팅 시스템 인클로저(1102)로부터 제거된 부분을 제거하기 위하여, 제2 케이트(1024)가 개방될 수 있는 반면 제1 케이트(1012)는 밀폐된 상태로 유지되어 핸들러(3830)는 보조 인클로저(1010) 내로 제거되는 부분을 배치할 수 있다. 후속 단계에서, 핸들러(3830)는 프린트헤드 관리 시스템(2700)으로부터 교체 부분을 회수할 수 있다. 대안으로, 핸들러(3830)는 보조 인클로저(1010)로부터 교체 부분을 회수할 수 있다. 교체 부분이 회수되면, 핸들러(3830)는 그 뒤에 프린트헤드 교체 절차를 완료하기 위하여 프린트헤드 조립체 내로 프린트헤드 장치 또는 프린트헤드와 같은 교체 부분을 삽입할 수 있다. 보조 인클로저(1010)와 프린팅 시스템 인클로저(1102) 사이에서의 부분들의 이동이 완료된 후에, 케이트(1014)는 밀폐될 수 있고, 이에 따라 프린팅 시스템 인클로저(1102)는 보조 인클로저(1010)로부터 격리될 수 있다. 케이트(1012)는 개방될 수 있고, 보조 인클로저(1010) 내에 배치된 제거된 부분은 소스, 핸들러 또는 최종 사용자에 의해 회수될 수 있고, 추가 기능 부분, 즉 교체 프린트헤드 또는 교체 프린트헤드 장치는 후속 프린트헤드 교체 절차를 위해 보조 인클로저(1010) 내로 배치될 수 있다. 최종적으로, 케이트(1012)가 밀폐된 후에, 보조 인클로저(1010)는 미립자 물질에 대한 목표 기준뿐만 아니라 수증기 및 산소와 같은 반응종에 대한 목표 기준으로 부합되도록 회수 절차를 진행할 수 있고, 이에 따라 후속 프린트헤드 교체 절차가 원하는 경우에 개시될 수 있다. 가스 인클로저 시스템(506)의 다양한 실시 형태에서, 보조 인클로저(1010)는 프린팅 시스템 인클로저(1102)와 제어 환경에 대한 동일한 기준을 가질 수 있다. 도 29a의 가스 인클로저 시스템(506)의 다양한 실시 형태의 경우, 보조 인클로저(1010)는 제어 환경에 대한 프린팅 시스템(1102)으로부터 상이한 기

준을 가질 수 있다.

[0199] 도 29b의 가스 인클로저 시스템(506)의 경우, 핸들러(3830)는 보조 인클로저(1010) 내에 배치될 수 있어서 핸들러(3830)의 엔드 이펙터(3836)가 프린팅 시스템의 프린트헤드 관리 시스템(2700)뿐만 아니라 프린트헤드 조립체(2500)에 접사리 도달될 수 있다.

[0200] 도 29b의 가스 인클로저 시스템(506)에 대한 프린팅 시스템 교체 절차 동안에, 제2 게이트(1014)는 개방될 수 있는 반면 제1 게이트(1012)는 밀폐된 상태로 유지되어 핸들러(3830)는 프린팅 시스템(2002)의 프린트헤드 조립체(2500)로부터 목표 부분, 즉 하나 이상의 프린팅 시스템을 갖는 프린트헤드 또는 프린트헤드 장치를 제거할 수 있다. 도 29b의 가스 인클로저 시스템(506)에 대한 프린트헤드 교체의 다양한 절차에서, 제거된 부분은 후속 회수를 위하여 프린트헤드 관리 시스템(2700) 내에 배치될 수 있다. 프린팅 시스템 인클로저(1102)로부터 제거된 부분을 제거하기 위하여, 제2 게이트(1024)가 개방될 수 있는 반면 제1 게이트(1012)는 밀폐된 상태로 유지되어 핸들러(3830)는 보조 인클로저(1010) 내로 제거되는 부분을 배치할 수 있다. 후속 단계에서, 핸들러(3830)는 프린트헤드 관리 시스템(2700)으로부터 교체 부분을 회수할 수 있다. 대안으로, 핸들러(3830)는 보조 인클로저(1010)로부터 교체 부분을 회수할 수 있다. 교체 부분이 회수되면, 핸들러(3830)는 그 뒤에 프린트헤드 교체 절차를 완료하기 위하여 프린트헤드 조립체 내로 프린트헤드 장치 또는 프린트헤드와 같은 교체 부분을 삽입할 수 있다. 제거된 부분이 보조 인클로저(1010) 내에 배열된 후에, 교체 부분은 프린팅 시스템 인클로저(1102)의 프린트헤드 조립체(2500) 내로 삽입되고, 핸들러(3830)는 보조 인클로저(1010) 내에 있고, 게이트(1014)는 밀폐될 수 있고, 이에 따라 프린팅 시스템 인클로저(1102)는 보조 인클로저(1010)로부터 격리될 수 있다. 교체 부분이 프린트헤드 조립체 내로 삽입되고 게이트(1014)가 밀폐된 후에, 게이트(1012)는 개방될 수 있고, 핸들러(3830)는 보조 인클로저(1010)의 외부 위치로 제거된 부분을 배치할 수 있고, 추가 기능 부분, 즉 교체 프린트헤드 또는 교체 프린트헤드 장치는 후속 프린트헤드 교체 절차를 위해 보조 인클로저(1010) 내로 배치될 수 있다. 최종적으로, 보조 인클로저(1010)는 미립자 물질에 대한 목표 기준뿐만 아니라 수증기 및 산소와 같은 반응 종에 대한 목표 기준으로 부합되도록 회수 절차를 진행할 수 있고, 이에 따라 후속 프린트헤드 교체 절차가 원하는 경우에 개시될 수 있다. 가스 인클로저 시스템(506)의 다양한 실시 형태에서, 보조 인클로저(1010)는 프린팅 시스템 인클로저(1102)와 제어 환경에 대한 동일한 기준을 가질 수 있다. 도 29b의 가스 인클로저 시스템(506)의 다양한 실시 형태의 경우, 보조 인클로저(1010)는 제어 환경에 대한 프린팅 시스템(1102)으로부터 상이한 기준을 가질 수 있다.

[0201] 게다가, 도 28a 및 도 29b의 가스 인클로저 시스템(506)의 다양한 실시 형태의 경우, 보조 인클로저(1010)는 본 발명의 프린트헤드 관리 시스템의 다양한 실시 형태의 서브시스템 및 모듈에 대한 다양한 부분을 저장 및 이송하기 위하여 사용될 수 있다. 비제한적인 블로터 종이 카트리지, 잉크 카트리지, 폐기물 리저버, 프린트헤드 및 프린트헤드 장치와 같은 보조 인클로저(1010) 내에 저장된 프린트헤드 관리 시스템(2700)에 대한 다양한 교체 부분이 핸들러(3830)에 의해 접근 가능할 수 있고, 가스 인클로저 시스템(506)을 불활성 환경을 유지하기 위해 게이트(1012)가 밀폐된 상태에서 프린트헤드 관리 시스템(2700)으로 이동될 수 있다. 역으로, 교체를 필요로 하는 부분은 게이트(1012)가 밀폐된 상태에서 게이트(1014)를 통하여 핸들러(3830)에 의해 프린트헤드 관리 시스템(2700)으로부터 제거될 수 있고 보조 인클로저(1010) 내에 배치될 수 있다. 후속 단계에서, 보조 인클로저(1010)의 게이트(1012)가 개방될 수 있고, 게이트(1014)는 밀폐될 수 있어서 보조 인클로저(3550)로부터 부분의 제거 또는 회수는 도 29a 및 도 29b의 가스 인클로저 시스템(506)의 외부에서 주변 공기에 배치된 핸들러 또는 최종 사용자에 의해 수행될 수 있다.

[0202] 부분의 회수를 위한 절차 이후에, 부분의 교체가 완료되고, 보조 인클로저(1010)의 게이트(1012)가 밀폐될 수 있고, 보조 인클로저(1010)는 목표 기준으로 보조 인클로저의 가스 환경을 복원하기 위한 회수 절차를 진행할 수 있다. 도 29a 및 도 29b의 가스 인클로저 시스템(506)의 부피에 비해 보조 인클로저(1010)의 실질적으로 작은 부피가 주어짐에 따라, 회수 시간은 도 29a 및 도 29b의 가스 인클로저 시스템(506)에 대한 회수 시간보다 실질적으로 짧아진다. 프린트헤드 관리 절차와 연계된 모든 단계가 미립자 오염물뿐만 아니라 공기 및 수증기와 다양한 유기 증기와 같은 오염물에 대한 프린팅 시스템 인클로저의 노출을 배제 또는 최소화하기 위하여 수행될 수 있다. 본 발명의 시스템 및 방법에 따라서, 프린팅 시스템 인클로저는 프린팅 공정에 영향을 미치기 전에 정화 시스템이 오염물을 제거할 수 있기에 충분히 낮은 오염 수준으로 채택될 수 있다. 이에 관하여, 도 29a 및 도 29b의 가스 인클로저 시스템(506)의 다양한 실시 형태는 프린팅 공정의 차단이 거의 또는 전혀 없고 입자가 없는 불활성 환경을 유지하면서 프린트헤드 관리 시스템 내의 일부의 완자동 교체를 제공할 수 있다.

[0203] 도 29a 및 도 29b의 다양한 실시 형태에 대한 프린트헤드 교체 절차의 변형은 프린트헤드 어레이를 관리하기 위하여 자동화 공정의 범위로부터 벗어나지 않고 구현될 수 있다. 예를 들어, 다양한 실시 형태에서 보조 인클로

저(1010)의 게이트(1012)는 밀폐되고 보조 인클로저(1010)의 게이트(1014)는 개방된 상태에서, 도 29a 및 도 29b의 핸들러(3830)는 프린트헤드 부분, 즉 하나 이상의 프린트헤드를 포함한 프린트헤드 장치 또는 프린트헤드를 프린트헤드 조립체(2500)로부터 제거할 수 있고, 이를 보조 인클로저(1010)에 배치할 수 있다. 다음 단계에서, 보조 인클로저(1010)의 게이트(1014)가 밀폐된 상태에서, 게이트(1012)는 도 29a 및 도 29b에 대해 전술된 바와 같이 보조 인클로저(1010) 내로 교체 부분의 교체 및 보조 인클로저(1010)로부터 제거 부분의 회수를 허용하기 위하여 개방될 수 있다. 제거된 부분이 회수되고 교체 부분이 보조 인클로저(1010) 내에 있는 경우, 게이트(1012)는 미립자 물질에 대한 목표 기준뿐만 아니라 수증기 및 산소와 같은 반응종에 대한 목표 기준으로 부합되도록 회수 절차를 진행할 수 있다. 보조 인클로저(1010)가 적합한 제어 환경 기준인 경우, 게이트(1014)는 개방될 수 있고 교체 부분은 프린트헤드 조립체 내로 삽입될 수 있다. 교체 부분이 프린트헤드 조립체 내로 삽입될 때, 게이트(1014)는 밀폐될 수 있고, 이에 따라 프린팅 시스템 인클로저(1102)는 보조 인클로저(1010)로부터 격리될 수 있다.

[0204] 도 29c에서, 도 29a 및 도 29b에 대해 기재된 바와 같이 프린트헤드 교체의 다양한 실시 형태에 대해, 최종 사용자는 다양한 글로브포트의 사용을 통하여 원격으로 핸들러에 의해 수행될 수 있는 바와 같이 조종을 통하여 원격으로 수행될 수 있다. 2개의 글로브포트가 도 29c에 도시될지라도, 글로브포트는 도 24b에 도시된 바와 같이 가스 인클로저 조립체(100)에 대해 도 1에 도시된 바와 같이 다양한 위치로의 원격 접근부를 제공하기 위한 목적으로 복수의 위치에 배치될 수 있다.

[0205] 도 30a 내지 도 30c는 프린팅 시스템 인클로저(1102) 내에서 불활성의 실질적으로 무입자 공정 환경을 유지하면서 공정의 차단이 거의 또는 전혀 없는 완자동 또는 원격 작동자-보조 모드로 프린트헤드 관리를 위한 프린팅 시스템 및 방법의 다양한 실시 형태를 도시한다. 도 30a 내지 도 30c의 가스 인클로저 시스템(507) 내에서 수행될 수 있는 다양한 프린트헤드 관리 절차에 대해, 보조 인클로저(1020)는 프린팅 시스템 인클로저(1102)의 환경의 일체성을 저하시키지 않고 프린팅 시스템 인클로저(1102)의 제어 환경에 대한 기준과 상이한 제어 환경에 대한 기준으로 유지될 수 있는 보조 인클로저를 가질 수 있다. 도 29a 및 도 29c의 가스 인클로저 시스템(506)의 다양한 실시 형태는 도 28a의 OLED 프린팅 공구(4001) 및 도 26a의 OLED 프린팅 공구(4000)와 같이 OLED 프린팅 공구 내로 통합될 수 있다.

[0206] 도 30a 내지 도 30c는 프린트헤드 조립체(2500)를 가질 수 있는 프린팅 시스템(2002) 및 프린팅 시스템 인클로저(1102)를 포함할 수 있는 가스 인클로저 시스템(507)을 도시한다. 프린팅 시스템 인클로저(1102)는 프린팅 시스템(2002)이 목표 제어 환경 내에서 수용 및 유지될 수 있는 가스 인클로저일 수 있다. 프린팅 시스템 인클로저(1102)는 미립자 물질에 대한 목표 기준뿐만 아니라 수증기 및 산소와 같은 반응종을 위한 목표 기준을 포함할 수 있는 제어 환경을 가질 수 있다. 프린팅 시스템 인클로저(1102)는 예를 들어 도 1, 도 3, 도 15, 도 18 및 도 19에 대해 기재된 바와 같이 비제한적으로 가스 인클로저 조립체일 수 있다. 프린팅 시스템(2002)은 도 20b 및 도 27의 비제한적인 예시를 포함하는, 전술된 바와 같은 임의의 프린팅 시스템일 수 있다. 프린트헤드 조립체(2500)는 하나 이상의 프린트헤드를 가질 수 있다. 프린트헤드 관리 시스템(2700)은 도 24a의 프린트헤드 관리 시스템(2701A) 및 도 20b 및 도 23의 프린트헤드 관리 시스템(2701)의 비제한적인 예시를 포함하는 전술된 바와 같은 임의의 프린트헤드 관리 시스템일 수 있다.

[0207] 도 30a 내지 도 30c의 보조 인클로저(1020)는 불활성 가스 공급원과 유체 연통할 수 있는 도관(1026)뿐만 아니라 개구(1022) 및 게이트(1024)를 가질 수 있다. 보조 인클로저(1020)의 게이트(1024)는 정상 작동 중에 밀폐된 상태로 유지될 수 있다. 가스 인클로저 시스템(507)의 다양한 실시 형태의 경우, 도 30a 내지 도 30c에 도시된 보조 인클로저(1020)는 연질 벽 적응형 제어-환경 인클로저일 수 있다. 가스 인클로저 시스템(507)의 다른 실시 형태에서, 도 30a 내지 도 30c에 도시된 보조 인클로저(1020)는 경질 벽 구조의 적응형 제어-환경 인클로저일 수 있다. 가스 인클로저 시스템(507)의 다양한 실시 형태의 경우, 도 30a 내지 도 30c에 도시된 보조 인클로저의는 경질 및 연질 벽 구조의 적응형 제어-환경 인클로저일 수 있다.

[0208] 가스 인클로저 시스템(507)의 다양한 실시 형태의 경우, 개구(1022)는 통로, 예를 들어, 비제한적인 연질 재료의 윈도우 또는 도어일 수 있다. 가스 인클로저 시스템(507)의 다양한 실시 형태에서, 개구(1022)는 예를 들어 가요성 중합체 시트 재료의 스트립의 커튼에 의해 덮일 수 있는 가요성 도어웨이일 수 있고, 이에 따라 보조 인클로저(1020) 내로 그리고 이로부터 용이한 이동이 허용된다. 도 30a 내지 도 30c의 가스 인클로저 시스템(507)의 다양한 실시 형태에 따라서, 동적 밀폐부의 다양한 실시 형태는 전술된 바와 같이 개구(1022)를 효과적으로 밀봉하기 위하여 사용될 수 있다. 보조 인클로저의 다양한 실시 형태의 경우, 개구(1022)는 가요성 중합체 재료에 의해 덮일 수 있는 윈도우일수 있고, 이에 따라 보조 인클로저(1020) 내로 그리고 이로부터 재료의 용이한 이동이 허용된다. 보조 인클로저의 다양한 실시 형태에서, 개구(1022)는 가요성 중합체 재료에 의해 덮일 수

있는 것에 추가로 예를 들어, 가스 인클로저 시스템(507)의 외부로부터 보조 인클로저를 격리하기 위한 가스 커튼을 가질 수 있는 비제한적인 원도우 또는 도어와 같은 통로일 수 있다. 보조 인클로저의 다양한 실시 형태에서, 개구(1022)는 가스 인클로저 시스템(507)의 외부로부터 보조 인클로저를 격리하기 위한 가스 커튼을 가질 수 있는 비제한적인 원도우 또는 도어와 같은 통로일 수 있다. 여기에서 더욱 상세히 설명된 바와 같이, 가스 커튼에 추가로, 보조 인클로저(1020)와 프린팅 시스템 인클로저(1102) 사이의 압력 차이는 개구(1022)를 가질 수 있는 보조 인클로저(1020)를 격리하기 위하여 사용될 수 있다. 도 30a 내지 도 30c의 가스 인클로저(507)는 프린트헤드 관리 절차와 연계된 임무를 수행하기 위하여 배치된 핸들러(3830)를 가질 수 있다. 핸들러(3830)는 암(3834)에 장착된 엔드 이펙터(3836)를 가질 수 있다. 이의 다양한 실시 형태는 다양한 엔드 이펙터 구성, 예를 들어 제한되지 않은 블로터 종이 카트리지, 잉크 카트리지, 폐기물 리저버, 프린트헤드 및 프린트헤드 장치와 같은 프린트헤드 관리 시스템의 다양한 부분을 조종하기 위하여 선택될 수 있는 포크-타입, 블레이드-타입 엔드 이펙터, 클램프-타입 엔드 이펙터, 및 그리퍼-타입 엔드 이펙터를 가질 수 있다.

[0209] 도 30a 내지 도 30c에 도시된 바와 같이, 보조 인클로저(1020)의 도관(1026)은 프린팅 시스템 인클로저(1102)와 동일한 목표 기준인 유기 용매 증기뿐만 아니라 산소 및 수증기와 같은 반응종에 대한 목표 기준으로 보조 인클로저(1020)를 유지할 수 있는 도 30a의 가스 인클로저 시스템(507)의 다양한 실시 형태에 대한 불활성 가스 공급원과 유체 연통할 수 있다. 도 30a의 가스 인클로저 시스템(507)의 다양한 실시 형태에서, 보조 인클로저(1020)의 가스 환경은 프린팅 시스템 인클로저(1102)와 상이한 유기 용매 증기뿐만 아니라 산소 및 수증기와 같은 반응종에 대한 목표 기준으로 유지될 수 있다. 가스 인클로저 시스템(507)의 다양한 실시 형태에 따라서, 불활성 가스 공급원은 미립자 물질에 대해 여과될 수 있다. 가스 인클로저 시스템은 대기압 초과의 압력으로 유지될 수 있다. 보조 인클로저(1020)의 압력은 예를 들어, 다양한 프린트헤드 관리 절차의 다양한 공정 단계 중에 프린팅 시스템 인클로저(1102)로 보조 인클로저(1020)로부터 가스의 확산을 차단 또는 방지하기 위하여 프린팅 시스템 인클로저(1102)의 압력 미만이고 대기압 미만의 값으로 유지될 수 있다. 이에 관하여, 도 30a 내지 도 30c의 가스 인클로저 시스템 시스템(507)의 다양한 실시 형태에 대해, 보조 인클로저(1020)에 대한 미립자 물질에 대한 목표 기준뿐만 아니라 수증기 및 산소와 같은 반응종에 대한 목표 기준은 프린팅 시스템 인클로저(1102)에 대한 기준만큼 엄격하지 않을 수 있다.

[0210] 프린트헤드 교체에 관하여, 도 30a의 핸들러(3830)는 프린팅 시스템(2002)의 프린트헤드 관리 시스템(2700)과 프린트헤드 조립체(2500)에 인접하게 배치될 수 있다. 프린트헤드 교체를 위한 절차 중에, 핸들러(3830)는 프린트헤드 조립체(2500)로부터 목표 부분, 즉 하나 이상의 프린팅 시스템을 갖는 프린트헤드 또는 프린트헤드 장치를 제거할 수 있다. 도 30a의 가스 인클로저 시스템(576)에 대한 프린트헤드 교체의 다양한 절차에서, 제거된 부분은 후속 회수를 위하여 프린트헤드 관리 시스템(2700) 내에 배치될 수 있다. 프린팅 시스템 인클로저(1102)로부터 제거된 부분을 제거하기 위하여, 제2 게이트(1024)가 개방될 수 있어서 핸들러(3830)는 보조 인클로저(1020) 내로 제거되는 부분을 배치할 수 있다. 게이트(1024)가 개방된 상태에서 개구(1022)는 전술된 바와 같이 동적 밀폐부의 다양한 실시 형태를 사용하여 밀봉될 수 있다. 후속 단계에서, 핸들러(3830)는 프린트헤드 관리 시스템(2700)으로부터 교체 부분을 회수할 수 있다. 대안으로, 핸들러(3830)는 보조 인클로저(1020)로부터 교체 부분을 회수할 수 있다. 교체 부분이 회수되면, 핸들러(3830)는 그 뒤에 프린트헤드 교체 절차를 완료하기 위하여 프린트헤드 조립체 내로 프린트헤드 장치 또는 프린트헤드와 같은 교체 부분을 삽입할 수 있다. 프린팅 시스템 인클로저(1102)와 보조 인클로저(1010) 사이의 부분의 이동이 완료된 후에, 게이트(1024)가 밀폐될 수 있어서, 프린팅 시스템 인클로저(1102)는 보조 인클로저(1020)로부터 격리될 수 있다. 가스 인클로저 시스템(507)의 다양한 실시 형태의 경우, 프린팅 시스템 인클로저(1102)와 보조 인클로저(1010) 사이의 핸들러 이동 부분에 대한 이동 시간이 최소화될 수 있어서, 보조 인클로저(1020)의 불활성 가스 환경의 압력에 대해 프린팅 시스템 인클로저(1102) 내에서 유지되는 양의 압력과 함께, 프린트헤드 교체 절차 중에 프린팅 시스템 인클로저(1102) 내로 확산될 수 있는 임의의 반응종 및 미립자 물질이 가스 순환 및 여과 시스템과 가스 정화 시스템에 의해 쉽사리 제거될 수 있다. 추가로, 전술된 바와 같이, 가스 커튼은 가스 인클로저 시스템(506)의 외부로부터 보조 인클로저를 격리하기 위하여 개구(1020)와 함께 사용될 수 있다. 보조 인클로저(1020) 내에 배치된 제거된 부분은 보조 인클로저(1020) 외부에 있는 소스, 핸들러 또는 최종 사용자에 의해 회수될 수 있고, 추가 기능 부분, 즉 교체 프린트헤드 또는 교체 프린트헤드 장치는 후속 프린트헤드 교체 절차를 위해 보조 인클로저(1020) 내로 배치될 수 있다.

[0211] 도 30b의 가스 인클로저 시스템(507)의 경우, 핸들러(3500)는 보조 인클로저(1020) 내에 배치될 수 있어서 핸들러(3830)의 엔드 이펙터(3836)가 프린팅 시스템의 프린트헤드 관리 시스템(2700)뿐만 아니라 프린트헤드 조립체(2500)에 쉽사리 도달될 수 있다.

[0212]

도 30b의 가스 인클로저 시스템(507)에 대한 프린팅 시스템 교체 절차 동안에, 게이트(1024)는 개방될 수 있어서 핸들러(3830)는 프린팅 시스템(2002)의 프린트헤드 조립체(2500)로부터 목표 부분, 즉 하나 이상의 프린팅 시스템을 갖는 프린트헤드 또는 프린트헤드 장치를 제거할 수 있고 제거된 부분을 보조 인클로저(1020) 내로 배치할 수 있다. 전술된 바와 같이, 개구(1024)는 동적 밀폐부의 다양한 실시 형태를 사용하여 효과적으로 밀봉될 수 있거나 또는 구조적 밀폐부의 다양한 실시 형태를 사용하여 밀폐될 수 있다. 핸들러(3830)는 교체 공정을 완료하기 위하여 프린팅 시스템(2002)의 프린트헤드 조립체(2500) 내로 프린트헤드 조립체(2500)를 삽입하고 보조 인클로저(1020)로부터 교체 부분을 회수할 수 있다. 교체 부분이 프린트헤드 조립체(2500) 내로 삽입되고 핸들러(3830)가 보조 인클로저(1020)내에 배열되자마자, 게이트(1024)는 밀폐될 수 있어서 프린팅 시스템 인클로저(1102)가 보조 인클로저(1020)로부터 격리된다. 교체 절차가 완료된 후에, 핸들러(3830)는 개구(1022)를 통하여 보조 인클로저(1010)의 외부 위치로 제거된 부분을 배치할 수 있고, 추가 기능 부분, 교체 프린트헤드 또는 교체 프린트헤드 장치는 후속 프린트헤드 교환 절차 동안에 보조 인클로저(1020) 내로 배치될 수 있다.

[0213]

게다가, 도 30a 및 도 30b의 가스 인클로저 시스템(506)의 다양한 실시 형태의 경우, 보조 인클로저(1010)는 본 발명의 프린트헤드 관리 시스템의 다양한 실시 형태의 서브시스템 및 모듈에 대한 다양한 부분을 저장 및 이송하기 위하여 사용될 수 있다. 비제한적인 블로터 종이 카트리지, 잉크 카트리지, 폐기물 리저버, 프린트헤드 및 프린트헤드 장치와 같은 보조 인클로저(1020) 내에 저장된 프린트헤드 관리 시스템(2700)에 대한 다양한 교체 부분이 핸들러(3830)에 의해 접근가능할 수 있고, 가스 인클로저 시스템(507)을 불활성 환경을 유지하기 위해 게이트(1022)가 밀폐된 상태에서 프린트헤드 관리 시스템(2700)으로 이동될 수 있다. 역으로, 교체를 필요로 하는 부분은 동적 밀폐부의 다양한 실시 형태를 사용하여 효과적으로 밀봉될 수 있거나 또는 구조적 인클로저의 다양한 실시 형태를 사용하여 개구(1022)가 밀폐된 상태에서 게이트(1024)를 통하여 핸들러(3830)에 의해 프린트헤드 관리 시스템(2700)으로부터 제거될 수 있고 보조 인클로저(1010) 내에 배치될 수 있다. 후속 단계에서, 게이트(1024)는 밀폐될 수 있어서 보조 인클로저(3550)로부터 부분의 제거 또는 회수는 도 30a 및 도 30b의 가스 인클로저 시스템(506)의 외부에서 주변 공기에 배치된 핸들러 또는 최종 사용자에 의해 수행될 수 있다. 프린트헤드 관리 절차와 연계된 모든 단계가 미립자 오염물뿐만 아니라 공기 및 수증기와 다양한 유기 증기와 같은 오염물에 대한 프린팅 시스템 인클로저의 노출을 배제 또는 최소화하기 위하여 수행될 수 있다. 본 발명의 시스템 및 방법에 따라서, 프린팅 시스템 인클로저는 프린팅 공정에 영향을 미치기 전에 정화 시스템이 오염물을 제거할 수 있기에 충분히 낮은 오염 수준으로 채택될 수 있다. 이에 관하여, 도 30a 및 도 30b의 가스 인클로저 시스템(507)의 다양한 실시 형태는 프린팅 공정의 차단이 거의 또는 전혀 없고 입자가 없는 불활성 환경을 유지하면서 프린트헤드 관리 시스템 내의 일부의 완자동 교체를 제공할 수 있다.

[0214]

도 30c에서, 도 30a 및 도 30b에 대해 기재된 바와 같이 프린트헤드 교체의 다양한 실시 형태에 대해, 최종 사용자는 다양한 글로브포트의 사용을 통하여 원격으로 핸들러에 의해 수행될 수 있는 바와 같이 조종을 통하여 원격으로 수행될 수 있다. 2개의 글로브포트가 도 30c에 도시될지라도, 글로브포트는 도 24b에 도시된 바와 같이 가스 인클로저 조립체(100)에 대해 도 1에 도시된 바와 같이 다양한 위치로의 원격 접근부를 제공하기 위한 목적으로 복수의 위치에 배치될 수 있다.

[0215]

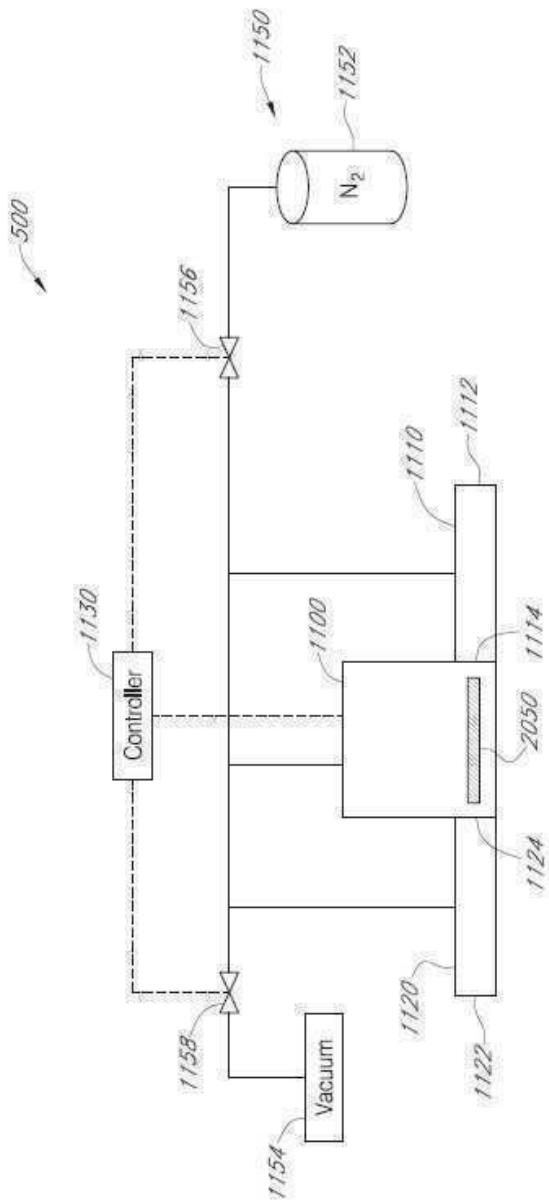
본 명세서에 언급된 모든 문헌, 특히, 및 특허출원은 이들 문헌, 특히, 및 특허출원이 각각 참조문헌으로서 특정적이고도 개별적으로 구성되도록 본 명세서에 참조문헌으로서 인용된다.

[0216]

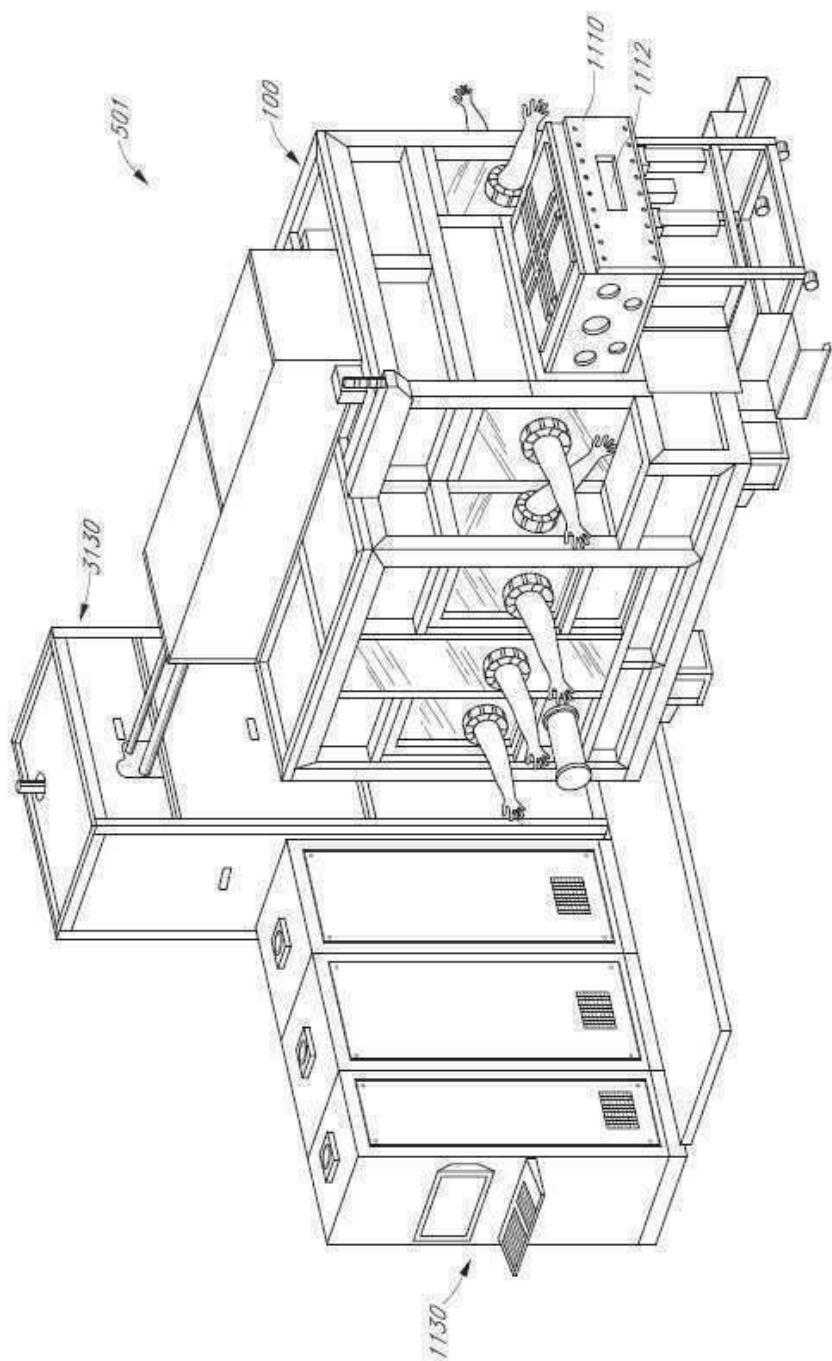
본 명세서에서, 본 발명의 여러 실시 형태들이 도시되고 기술되었지만, 당업자는 이러한 실시 형태들이 오직 예로서 제공된 것임을 이해할 수 있을 것이다. 이제, 본 발명의 범위를 벗어나지 않고도 다양한 변형예, 개선예, 및 대체예들이 제공될 것이다. 특정 실시 형태에서는, 본 명세서에 기술된 실시 형태들에 대한 다양한 대안예들이 사용될 수도 있다는 사실을 이해해야 한다. 하기 청구범위는 본 발명의 범위를 정의하고 본 발명의 방법 및 구성들이 청구항들 및 본 명세서에서 다루는 균등예의 범위 내에 있게 하기 위한 것이다.

도면

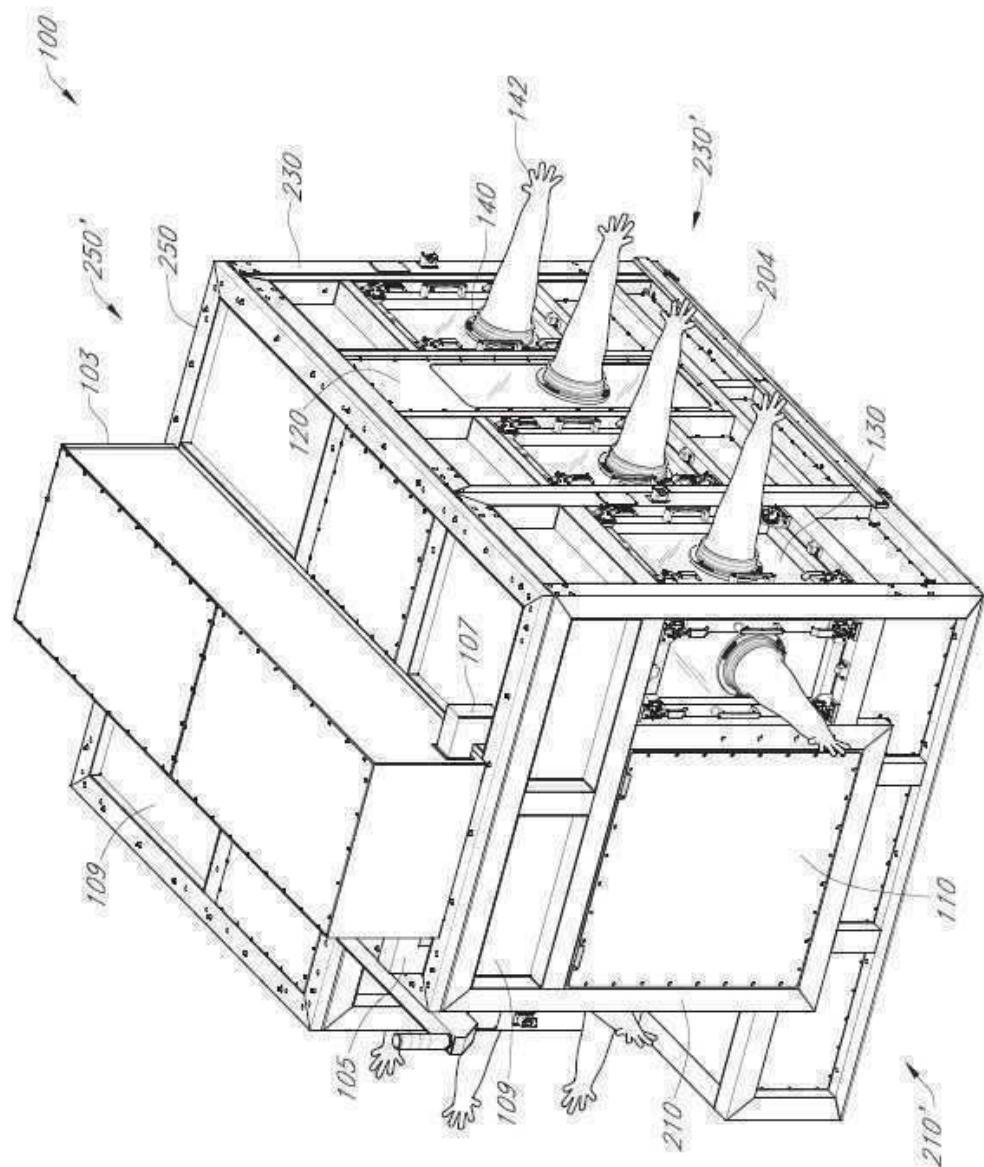
도면1



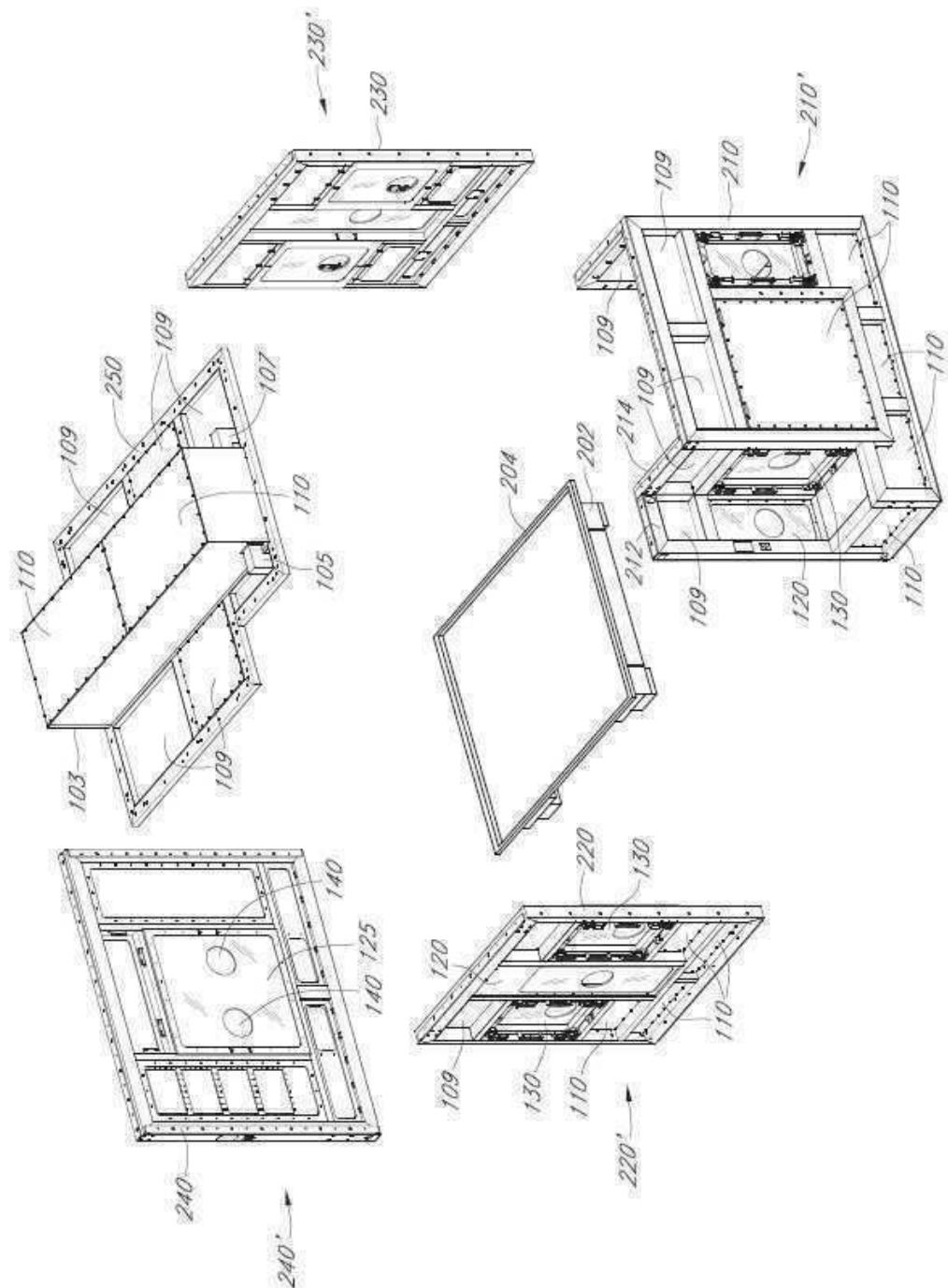
도면2



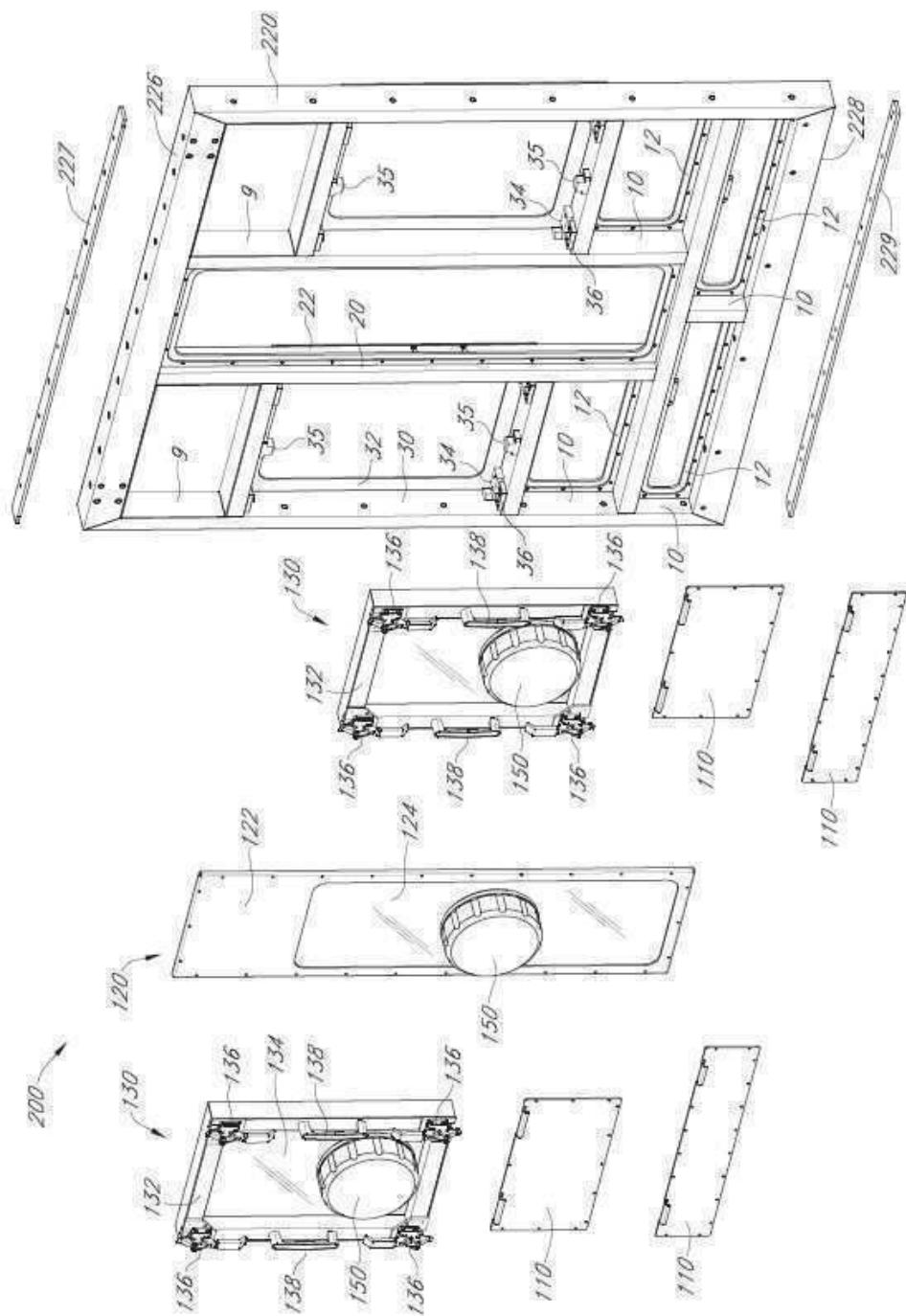
도면3



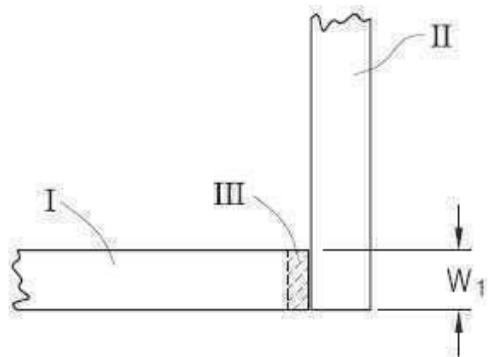
도면4



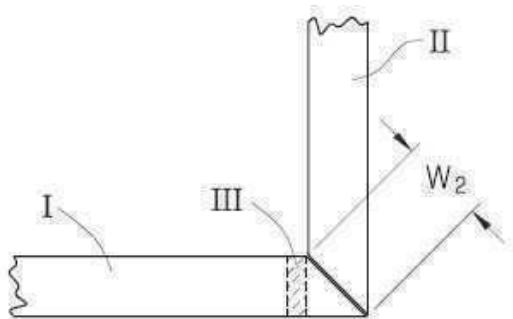
도면5



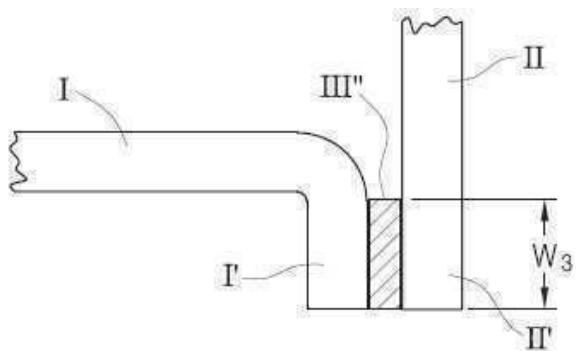
도면6a



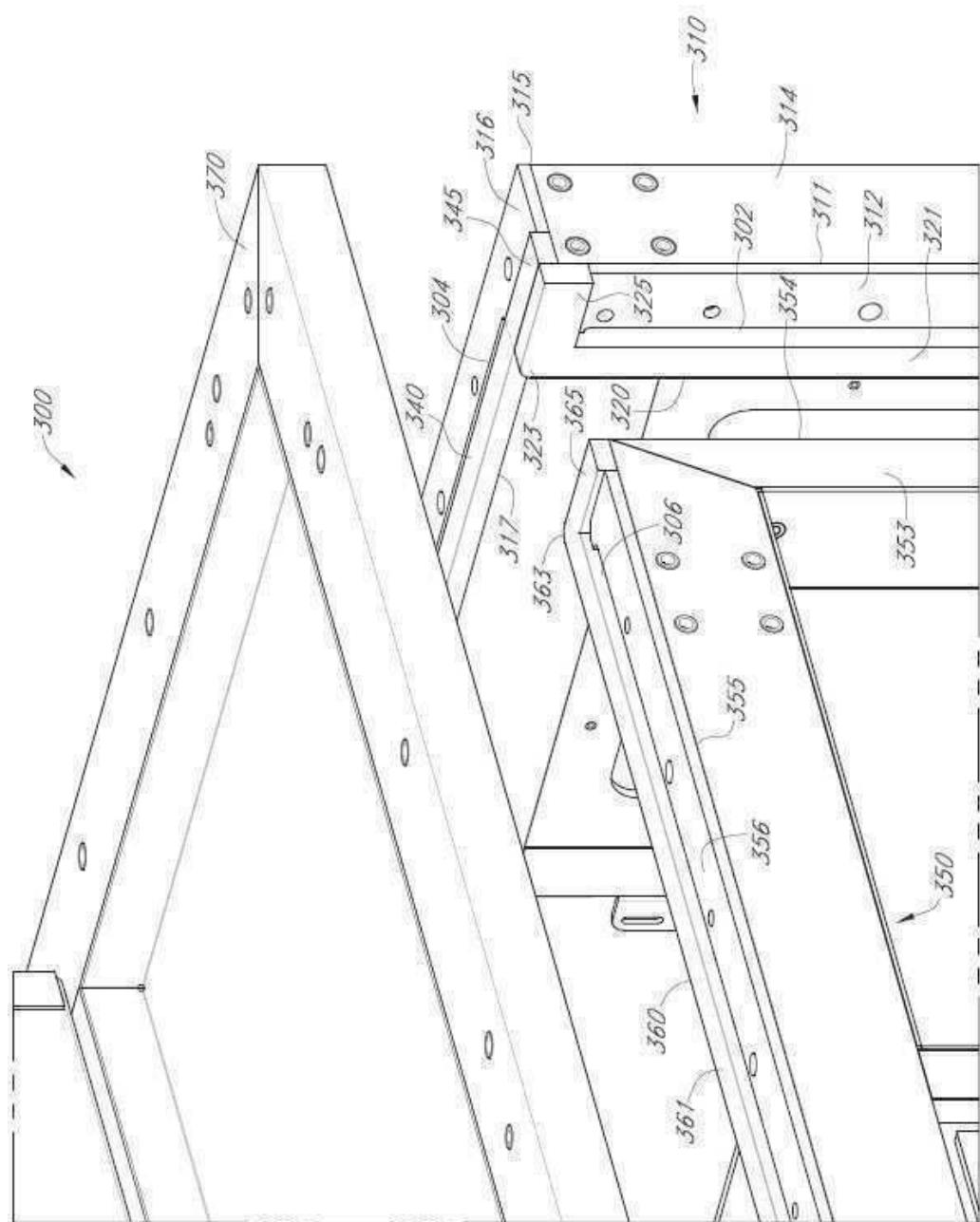
도면6b



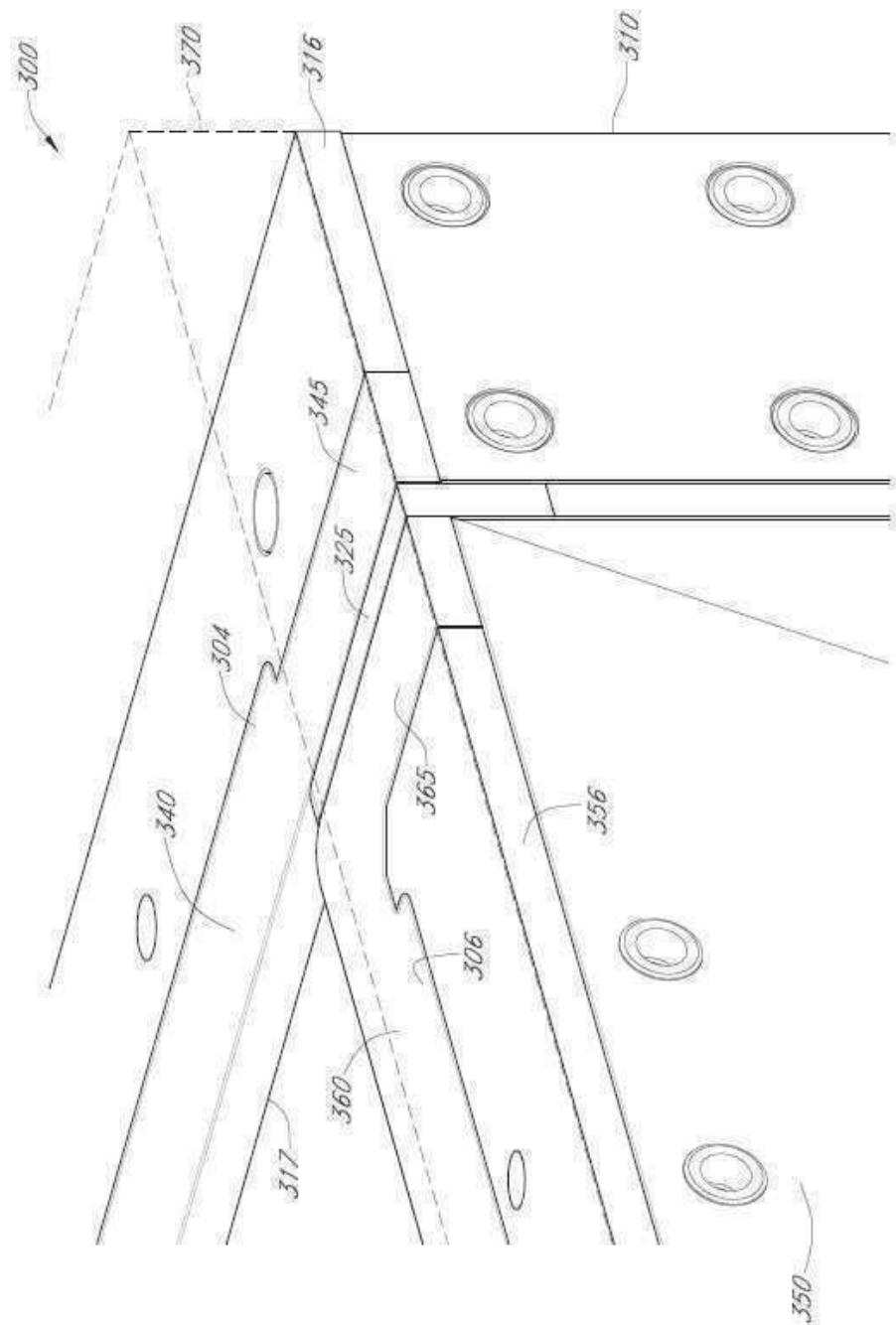
도면6c



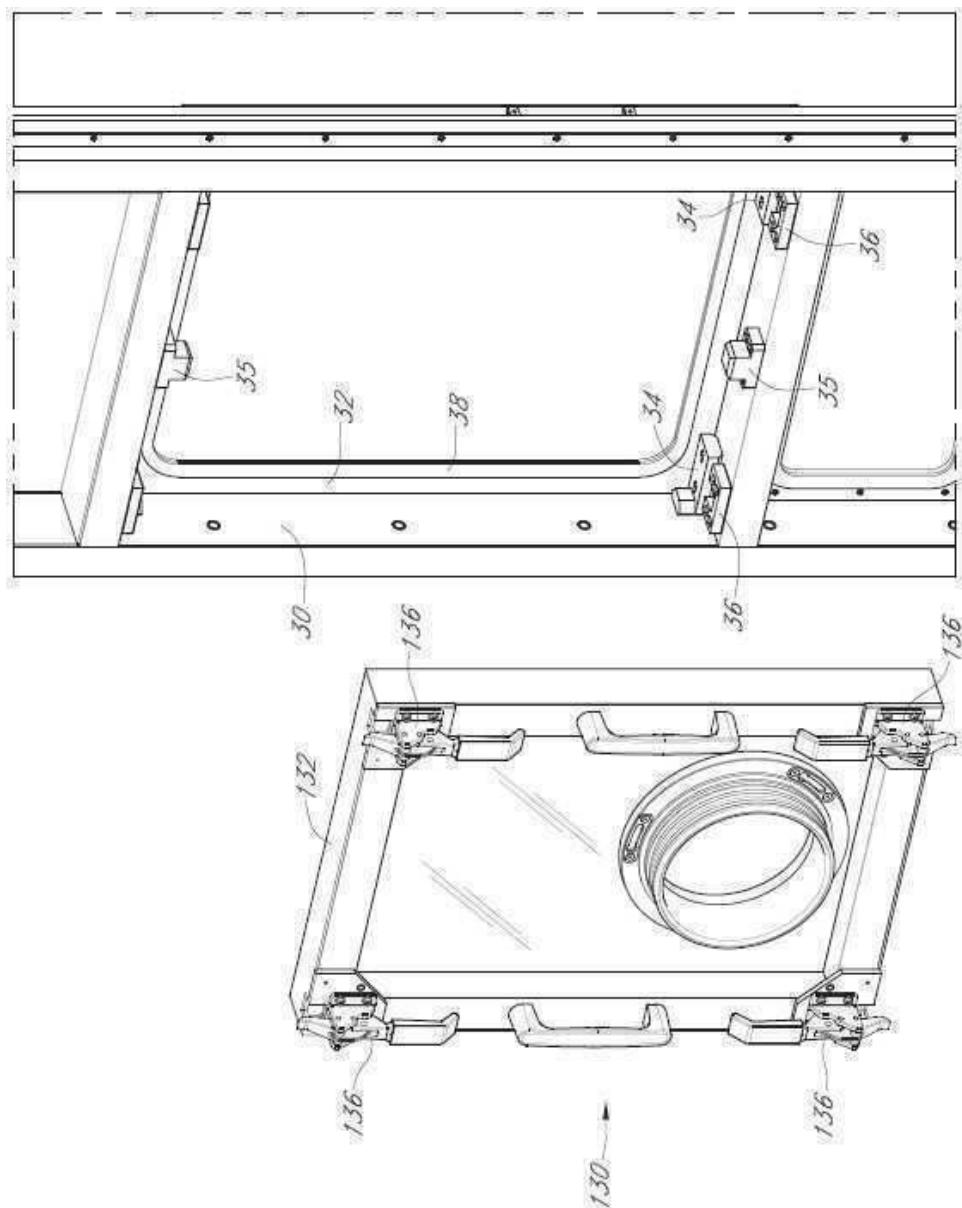
도면7a



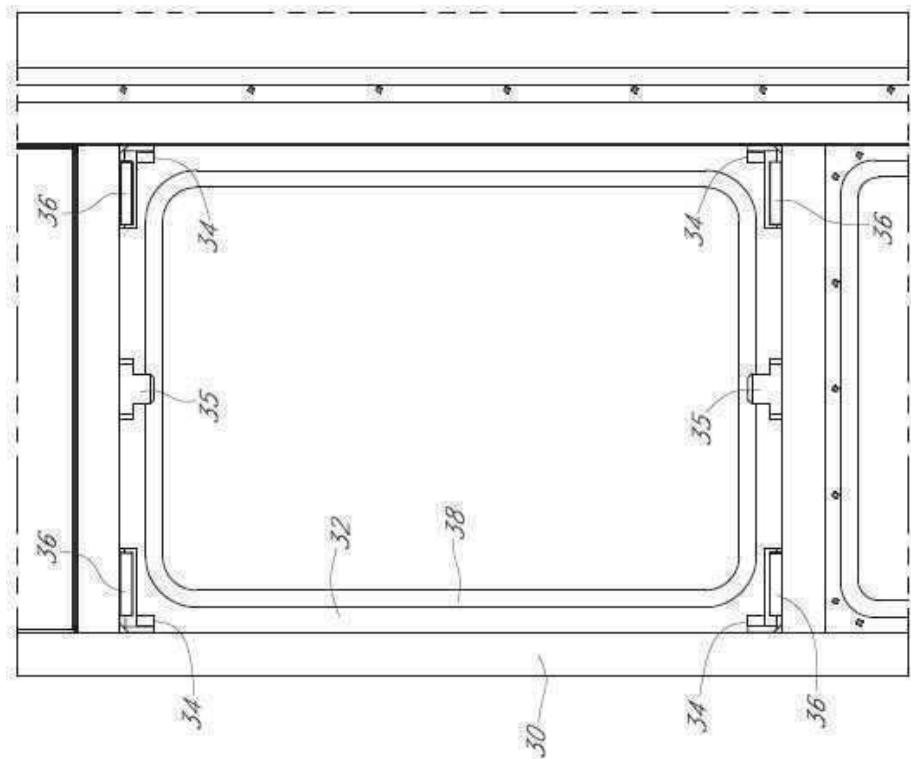
도면7b



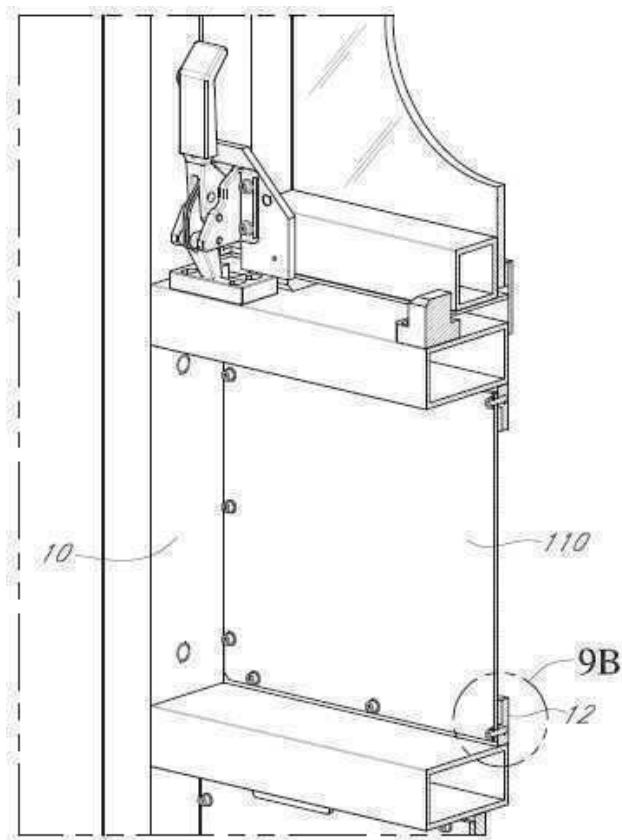
도면8a



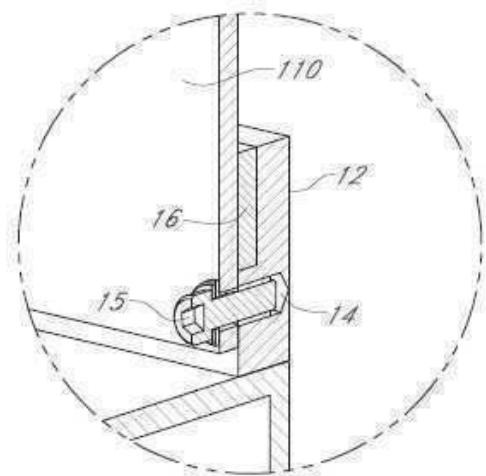
도면8b



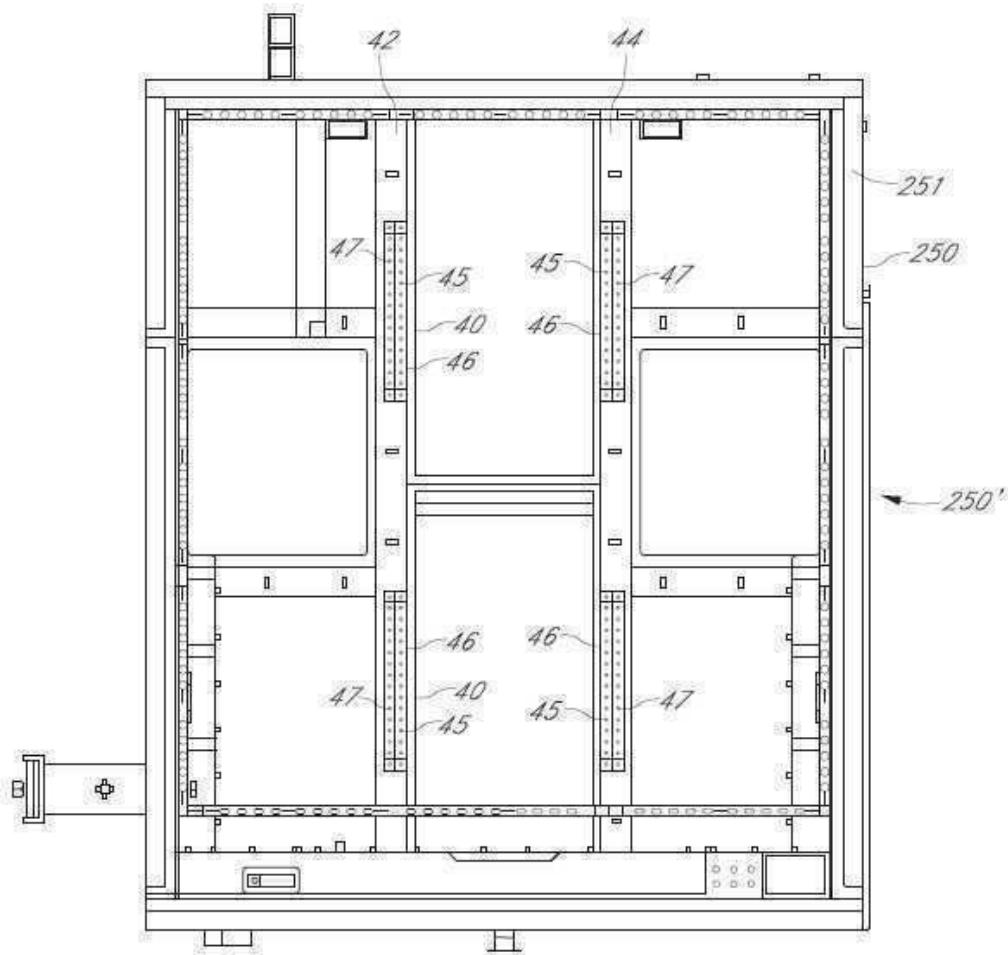
도면9a



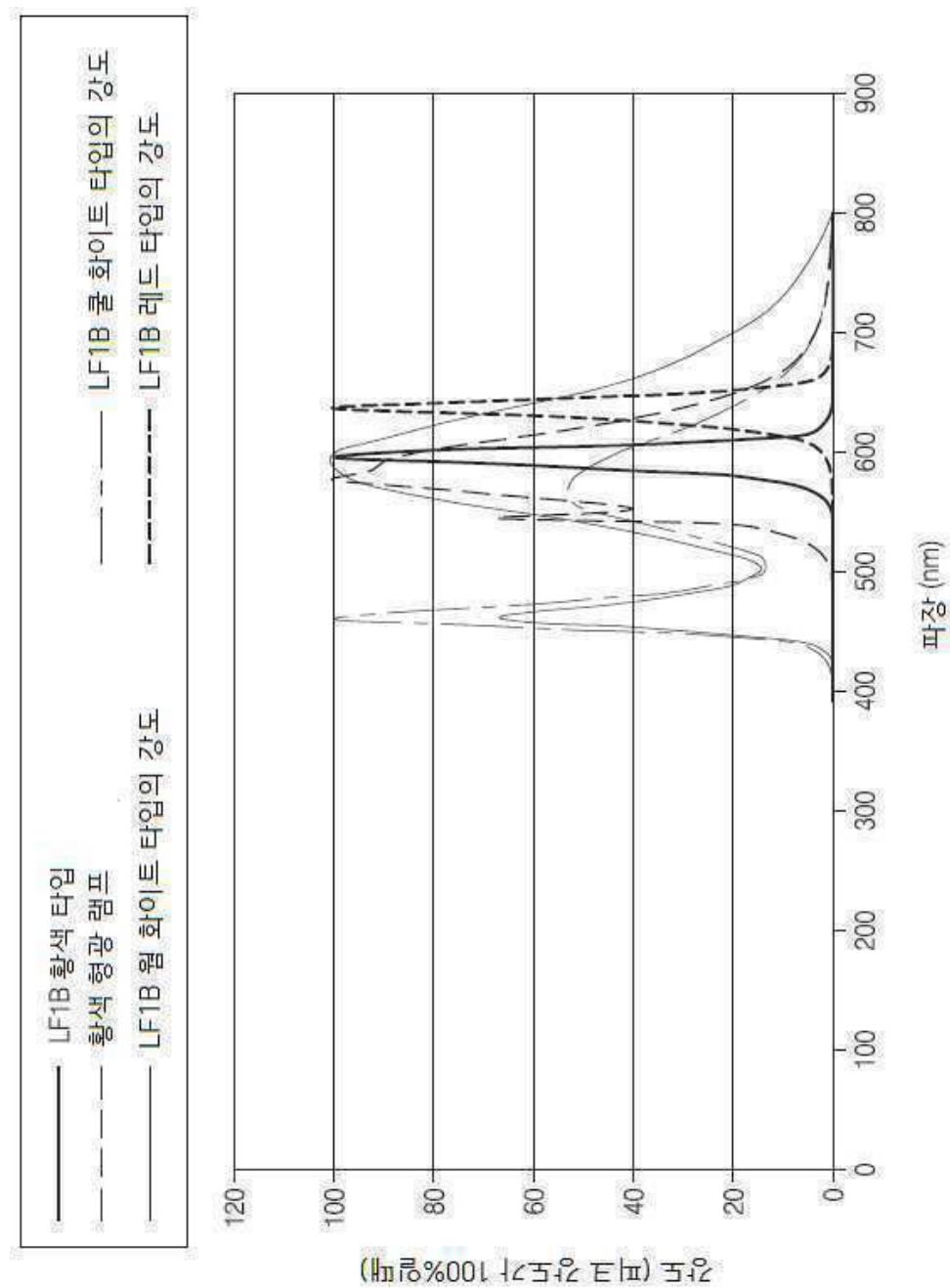
도면9b



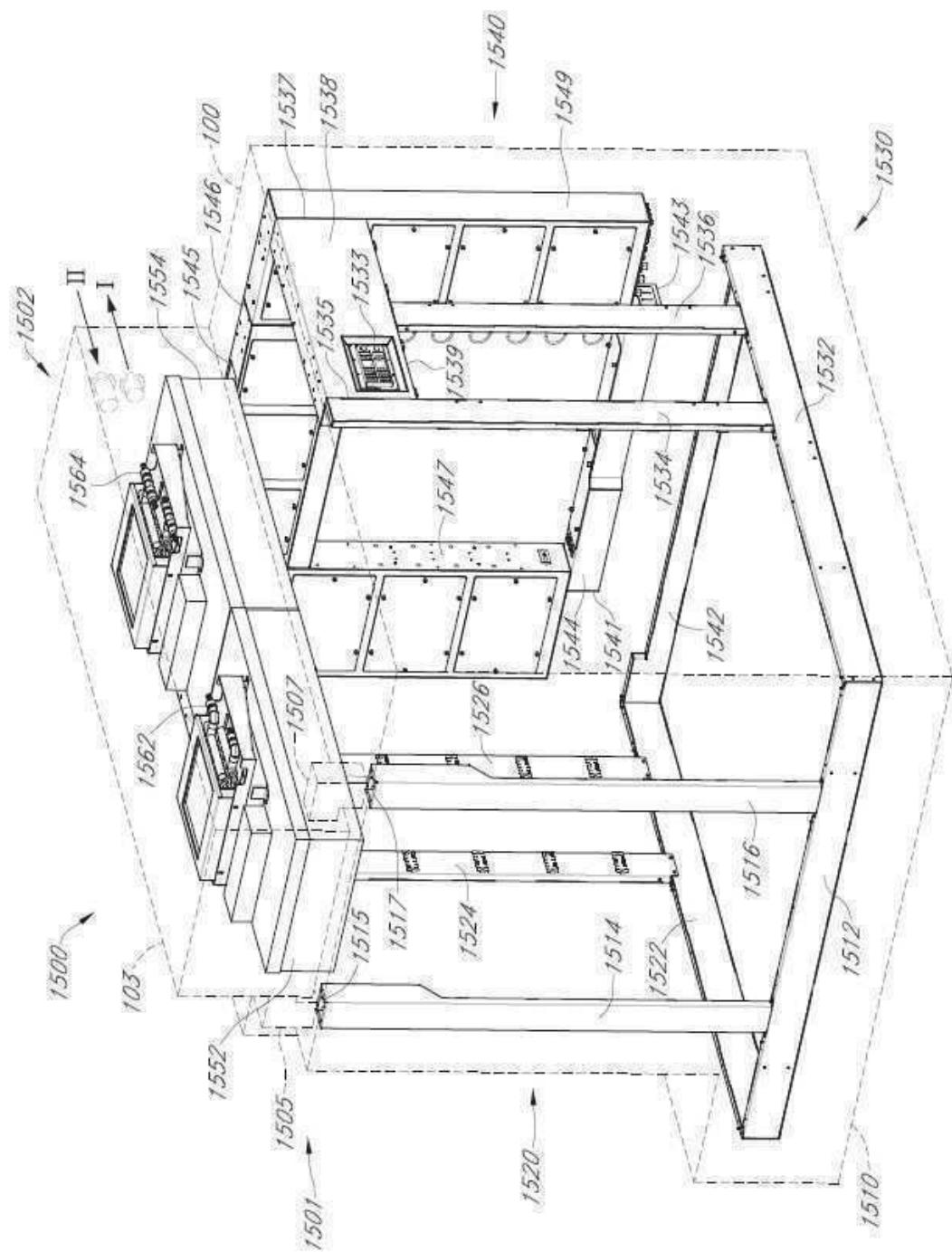
도면10



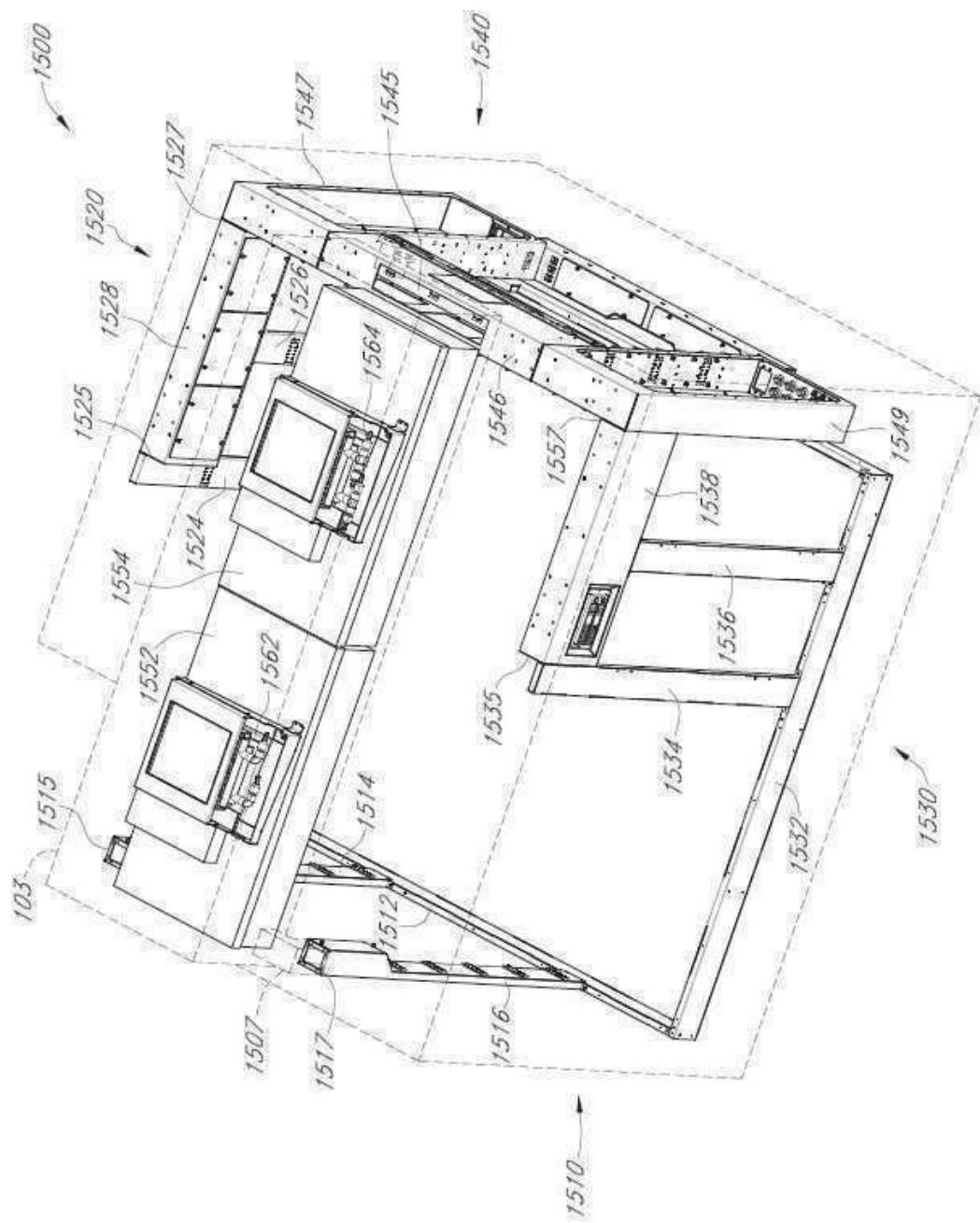
도면11



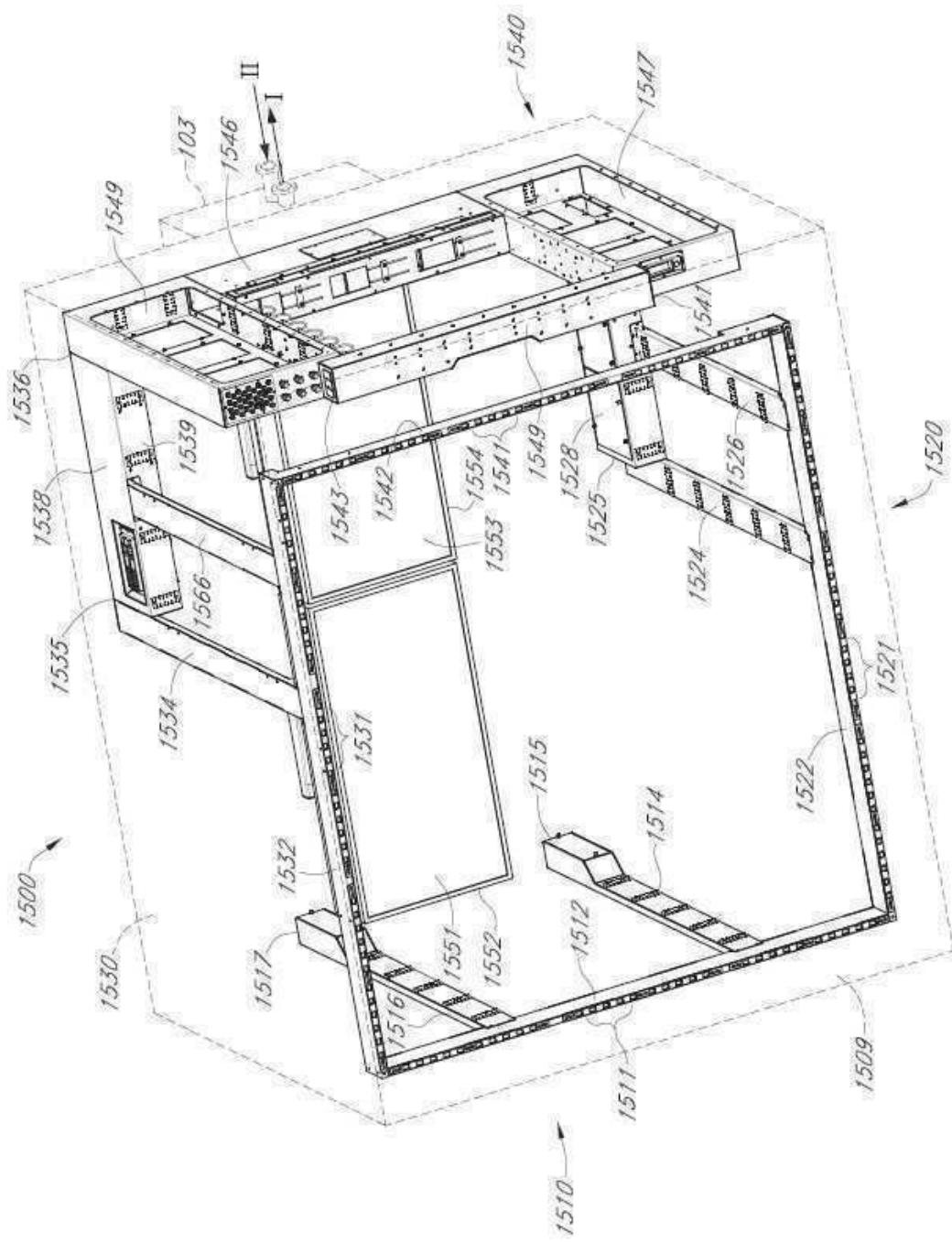
도면12



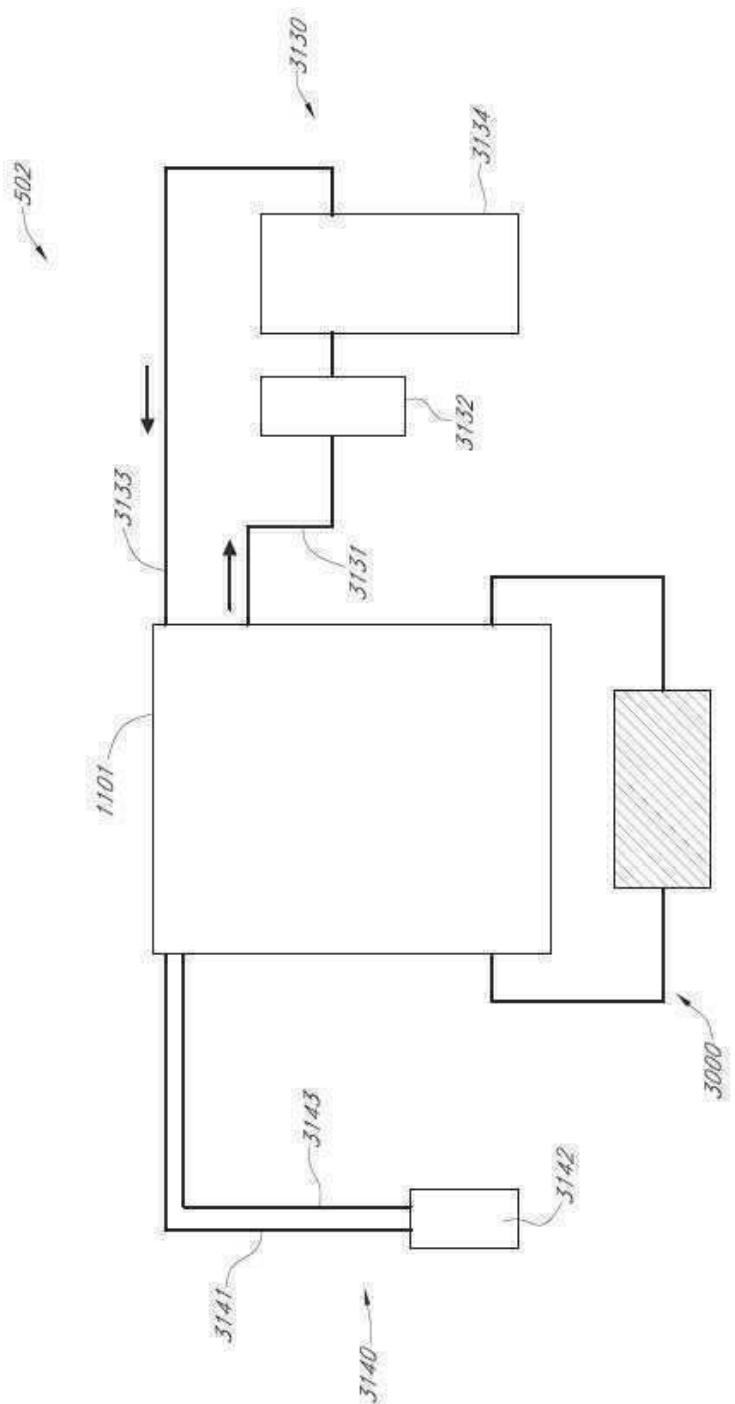
도면13



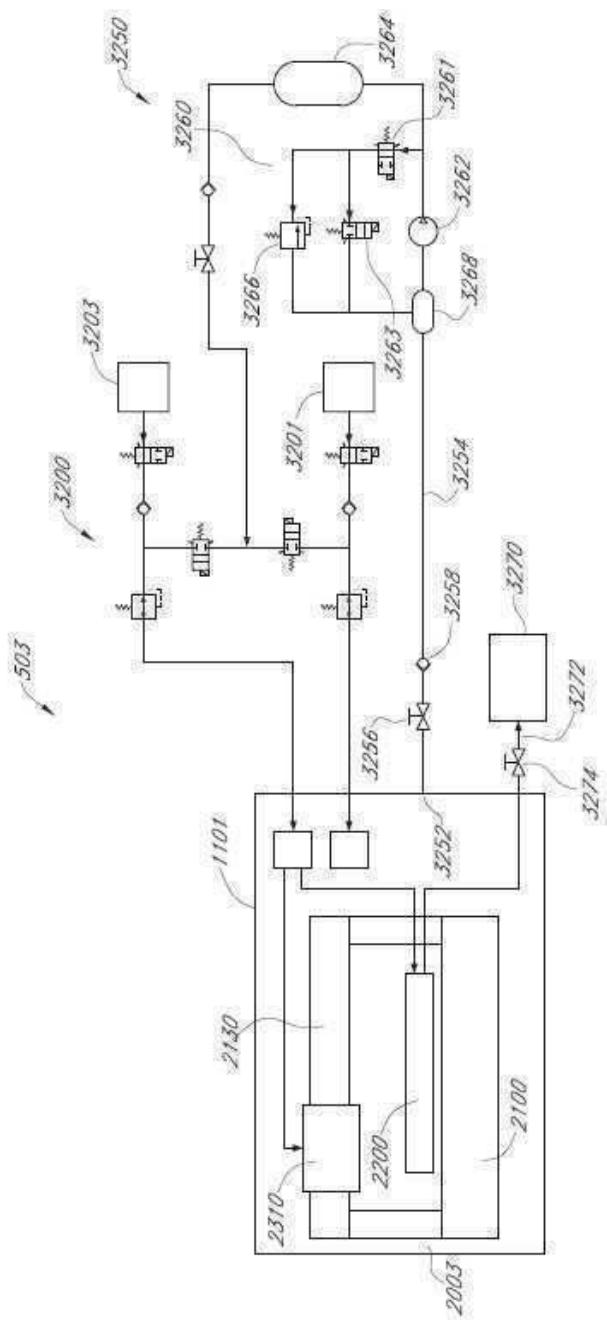
도면14



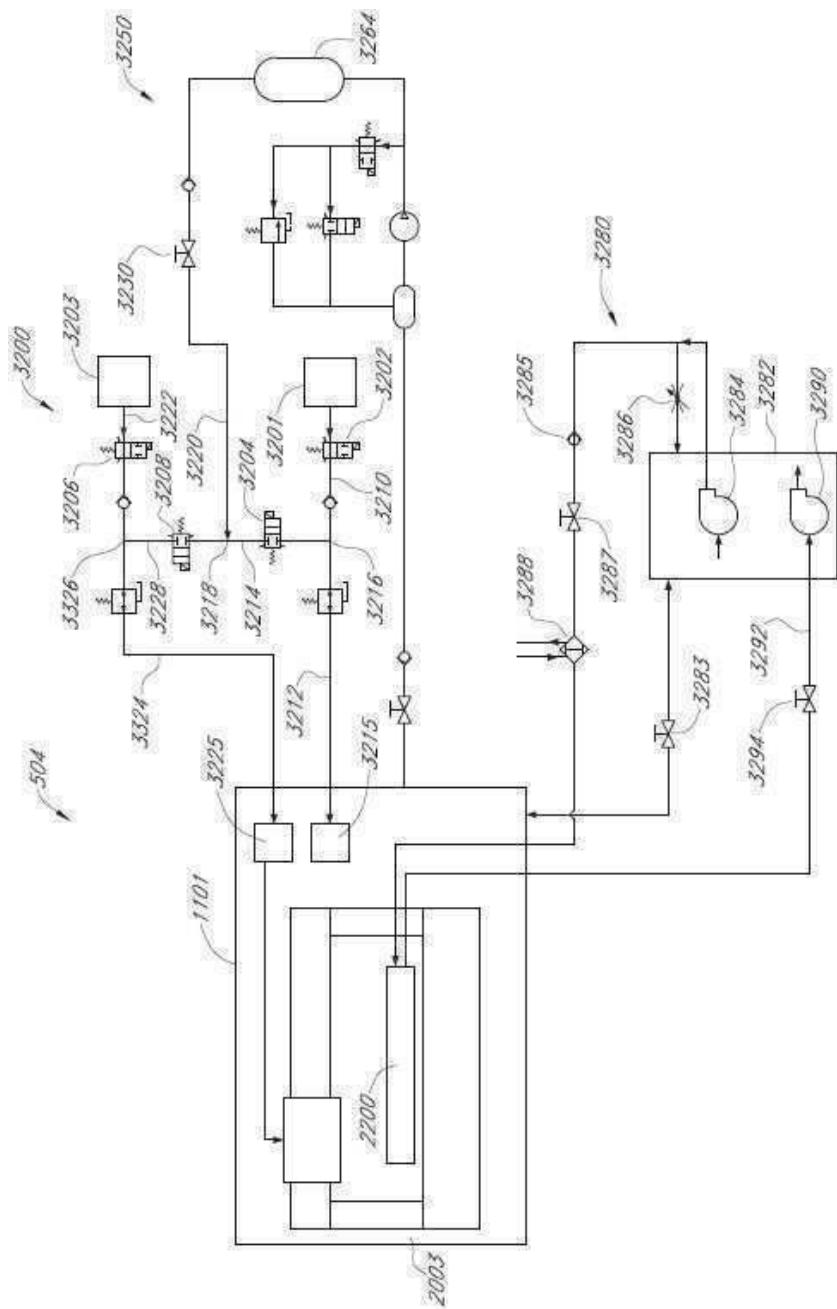
도면 15



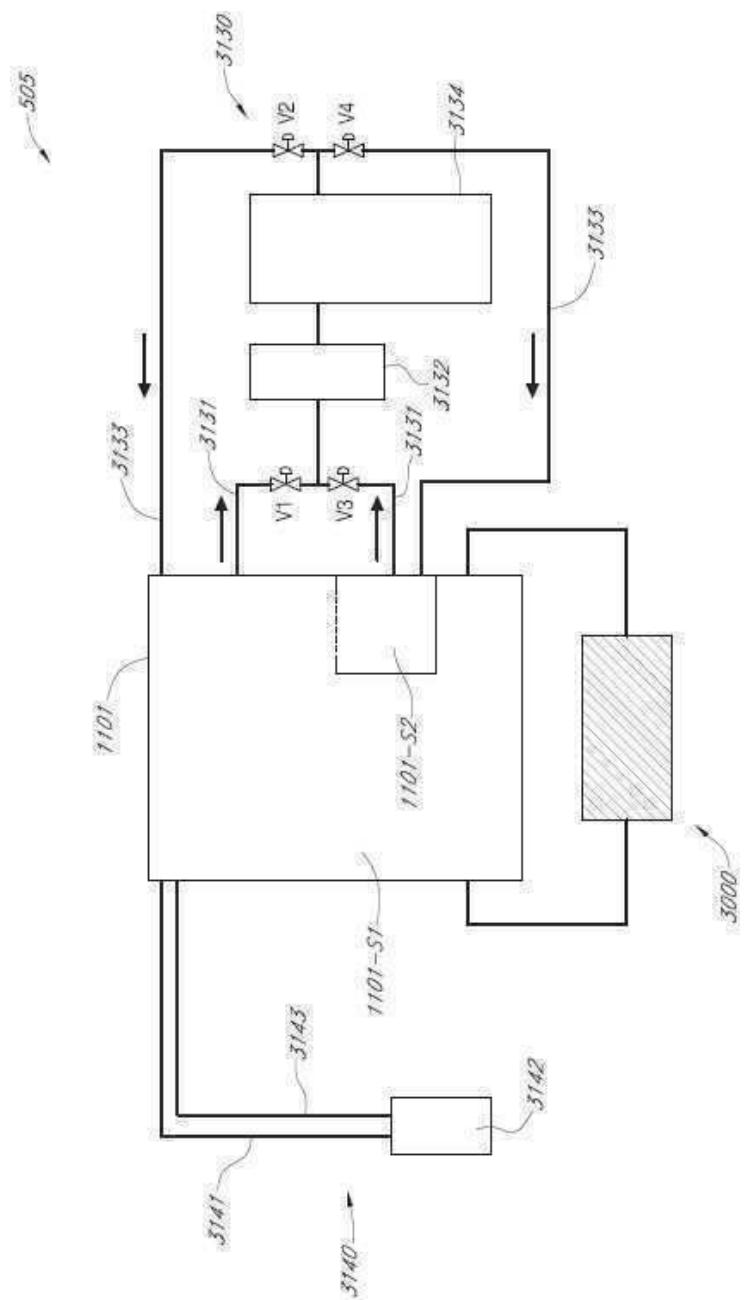
도면16



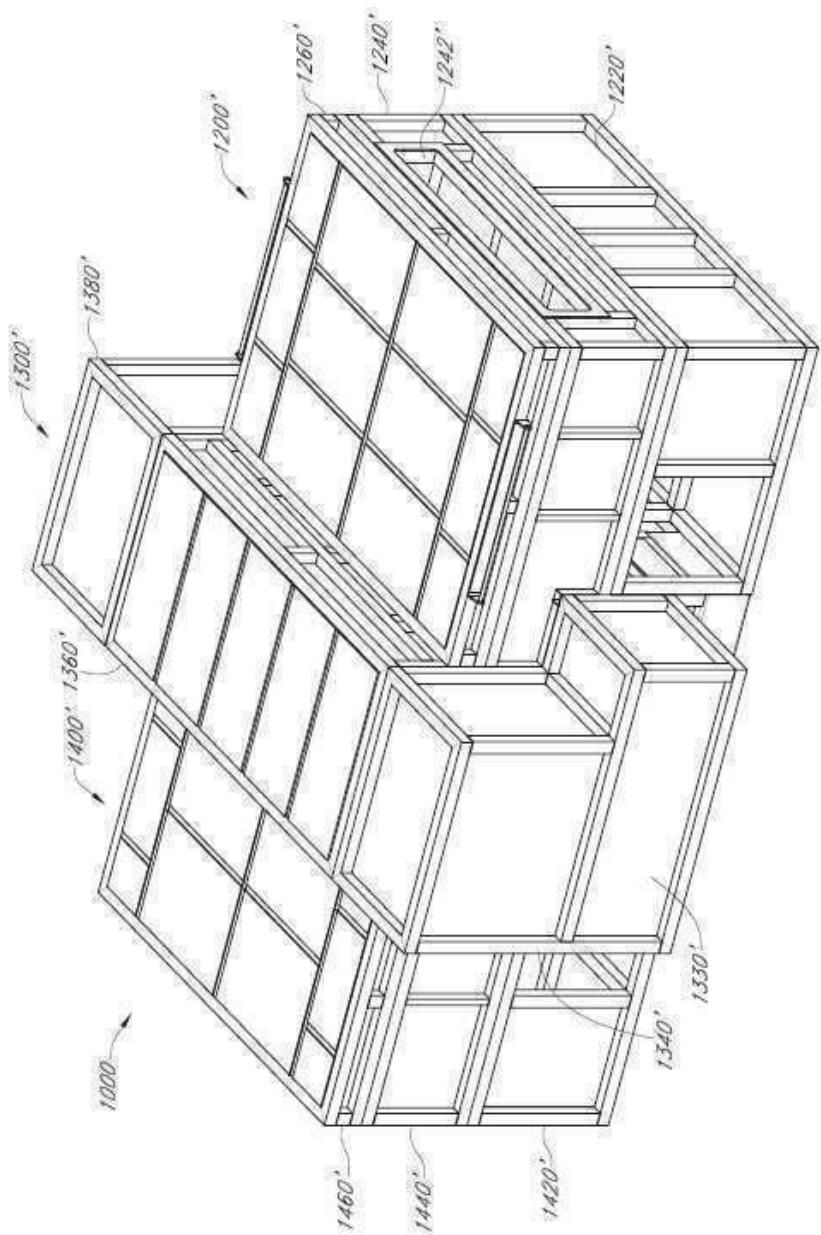
도면17



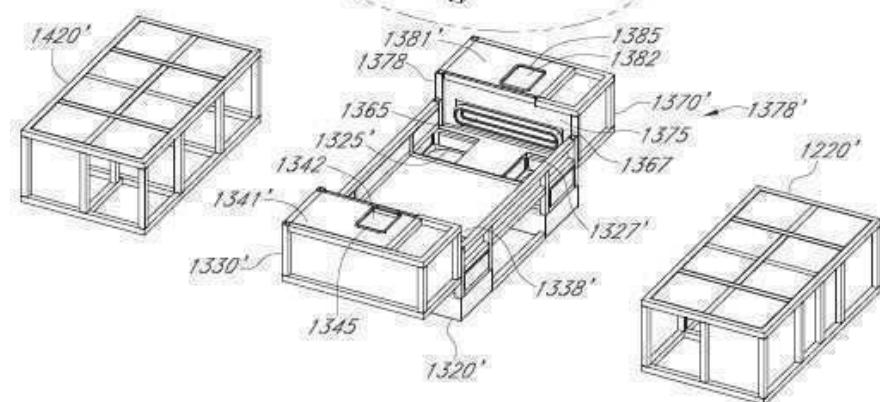
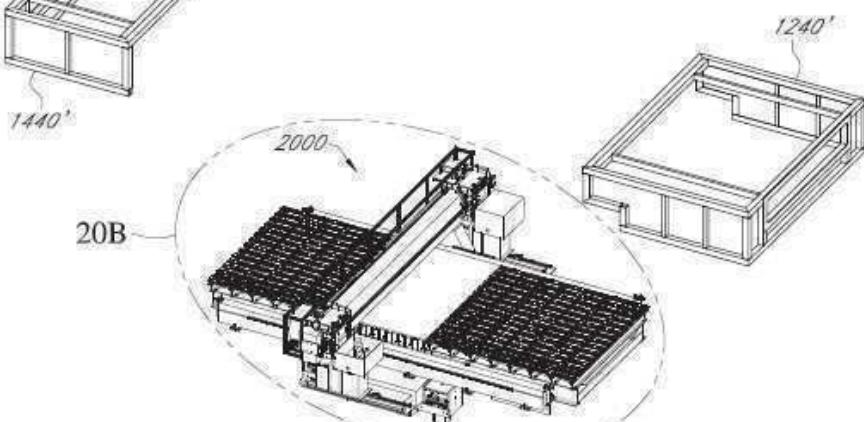
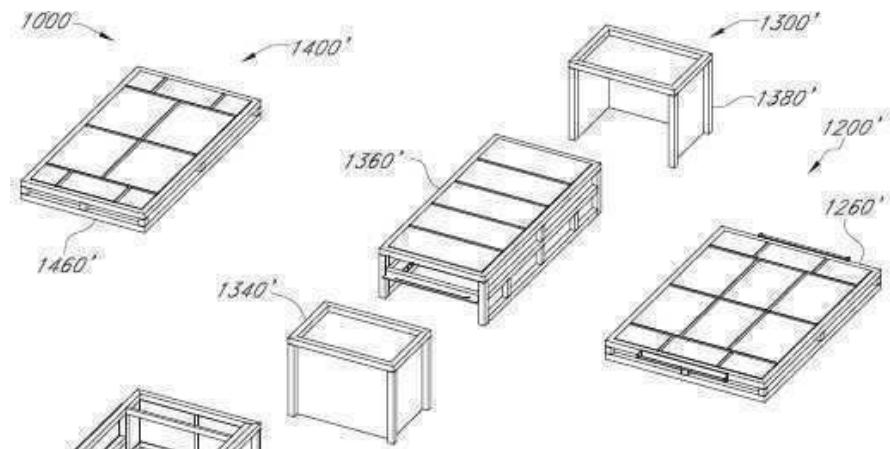
도면18



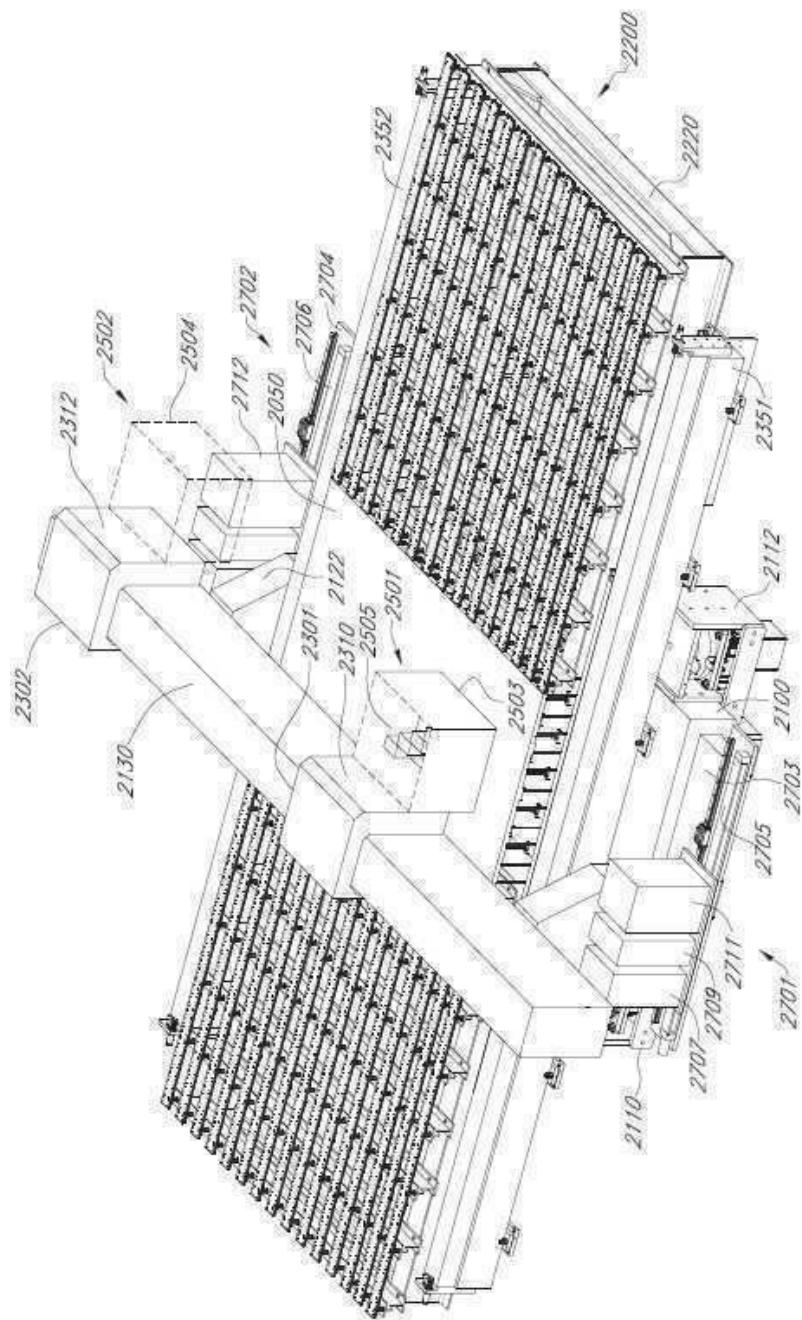
도면19



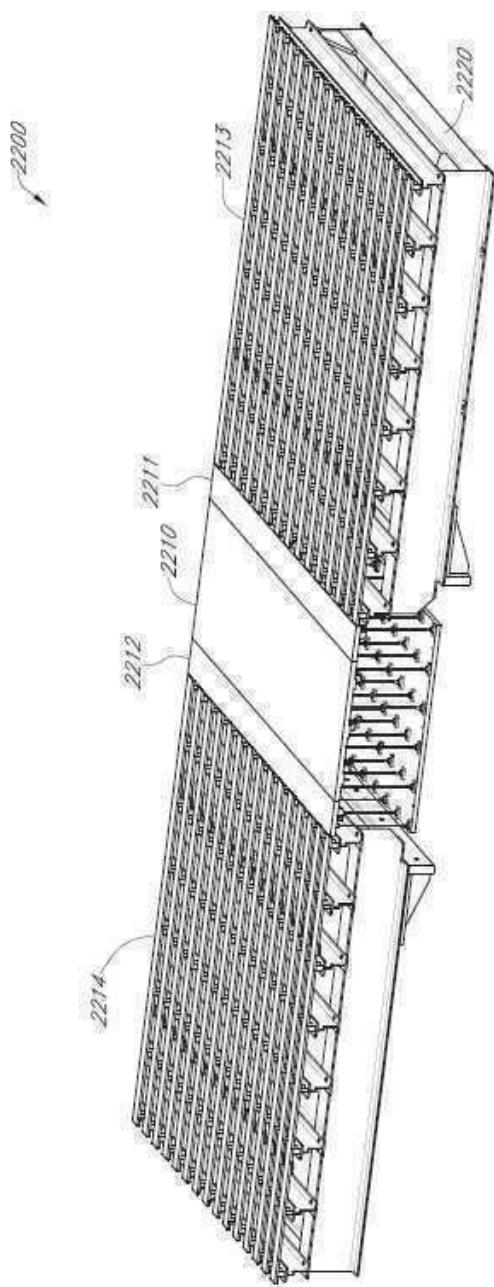
도면20a



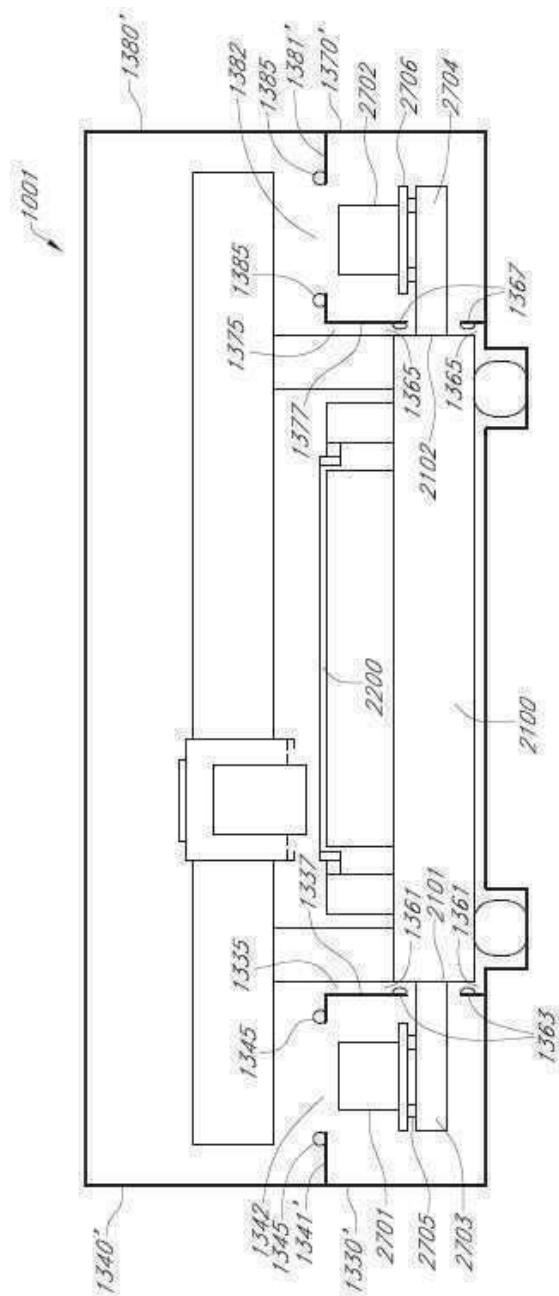
도면20b



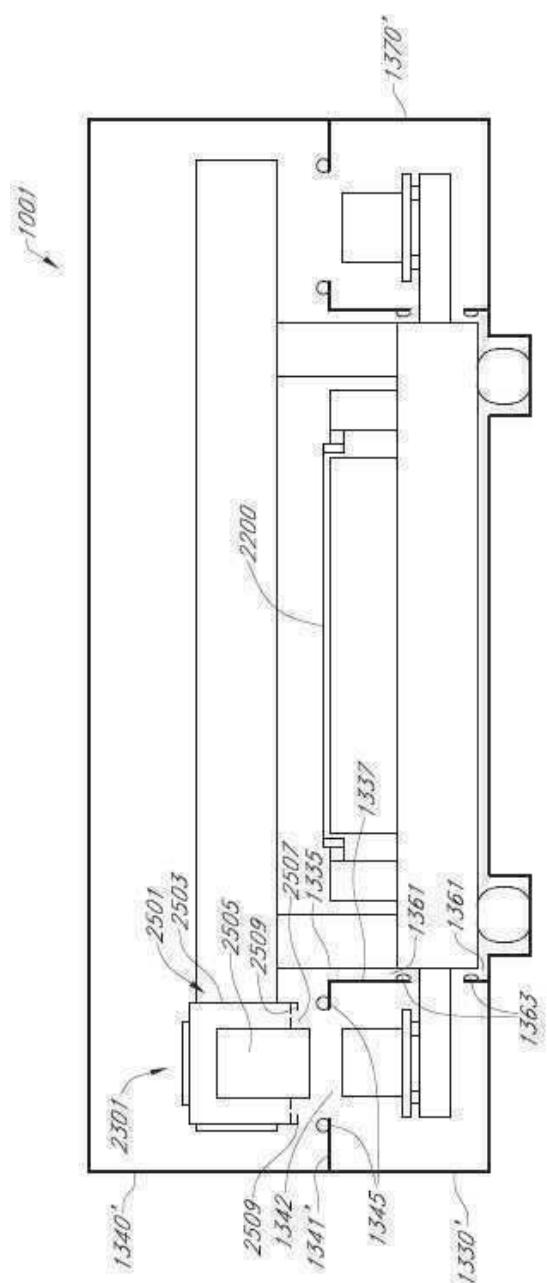
도면21



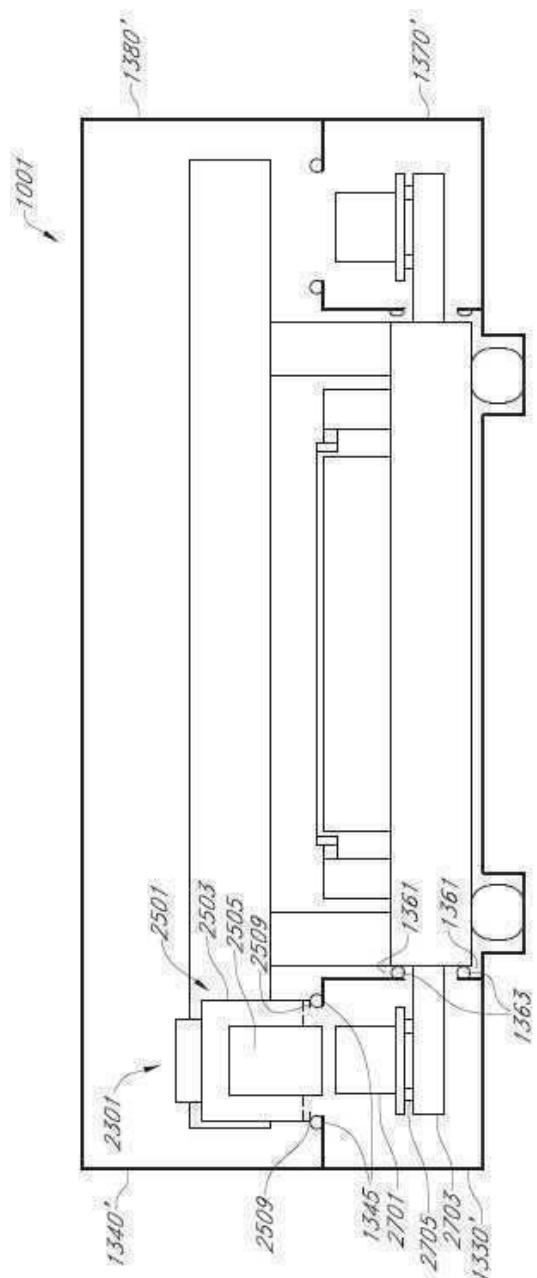
도면22a



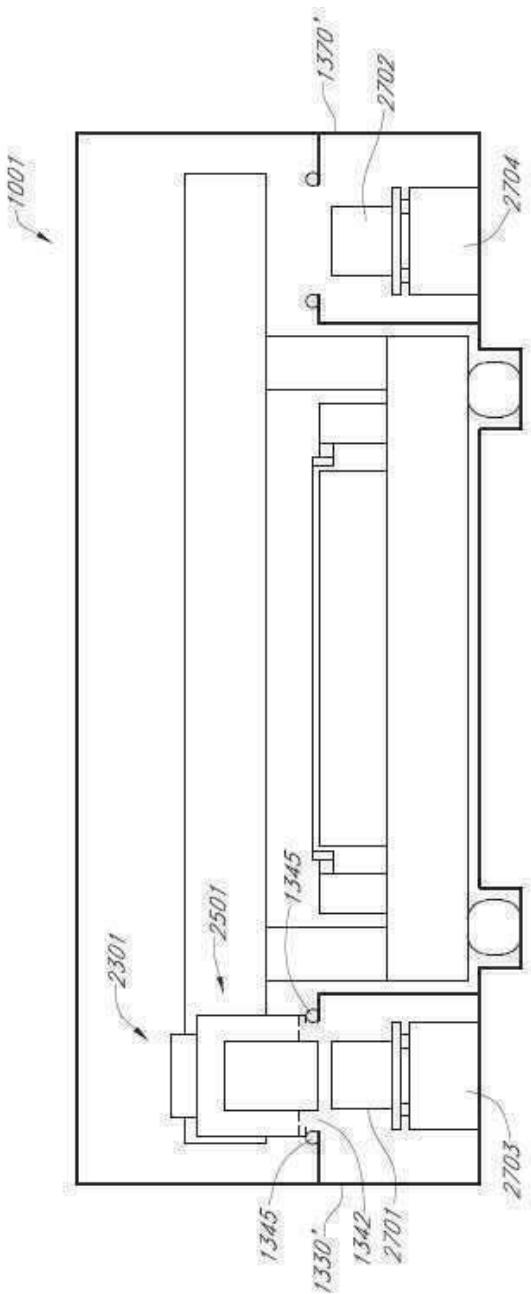
도면22b



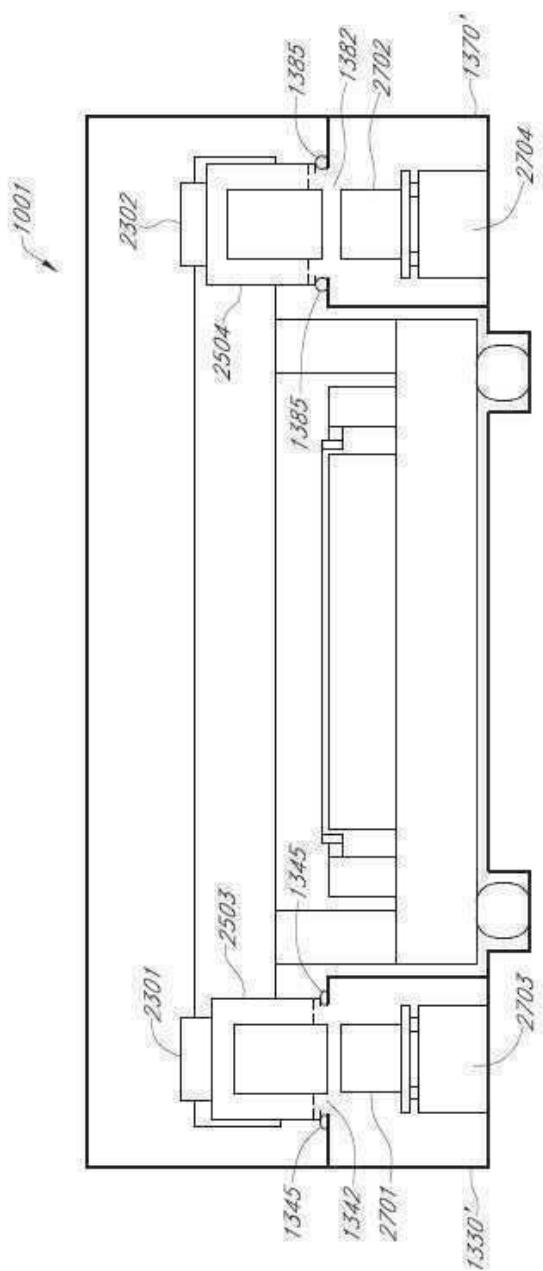
도면22c



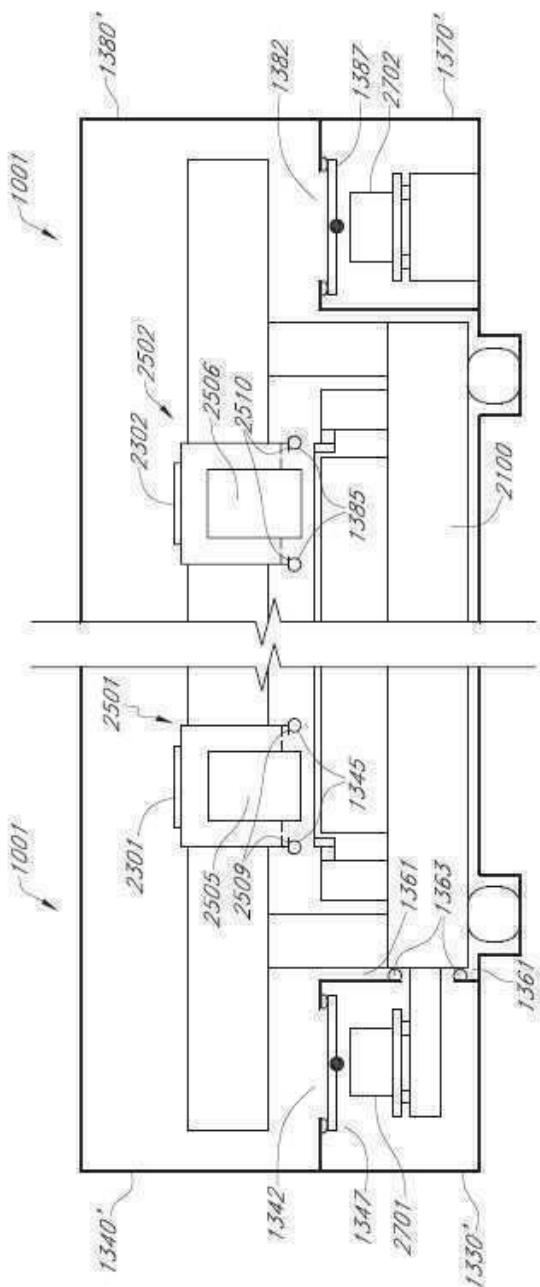
도면22d



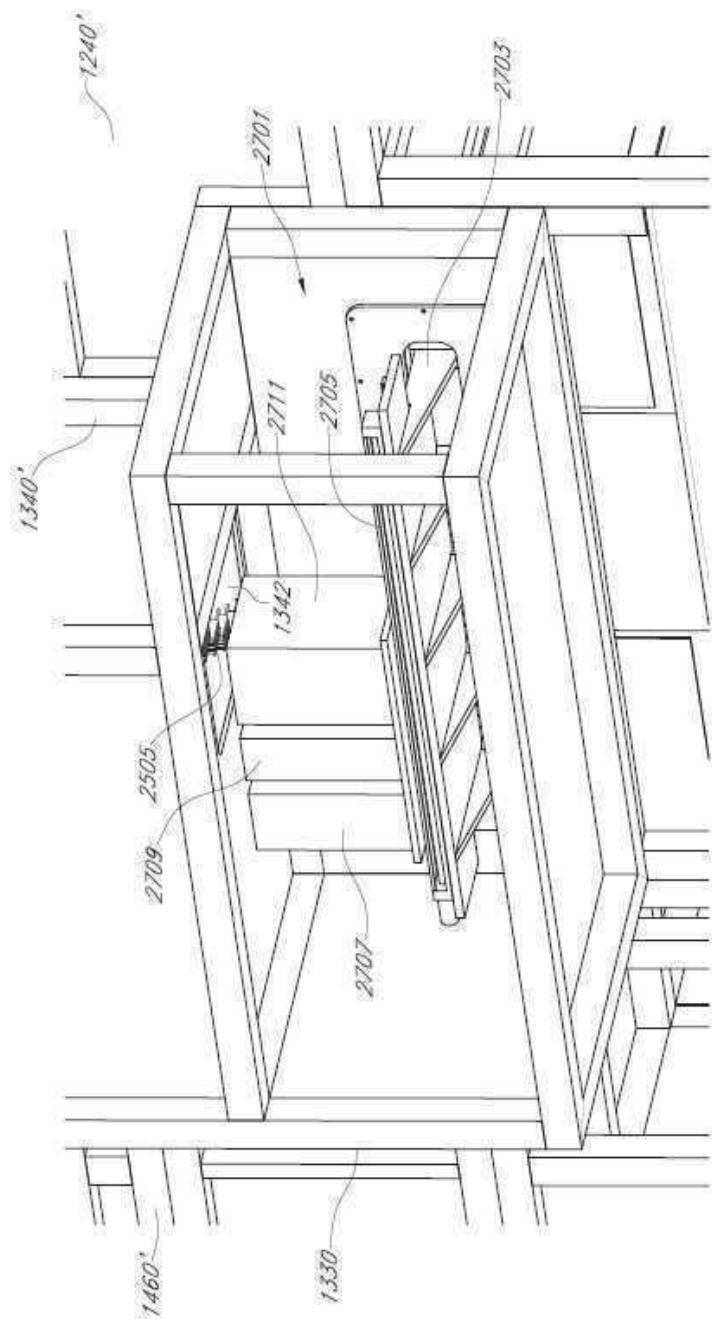
도면22e



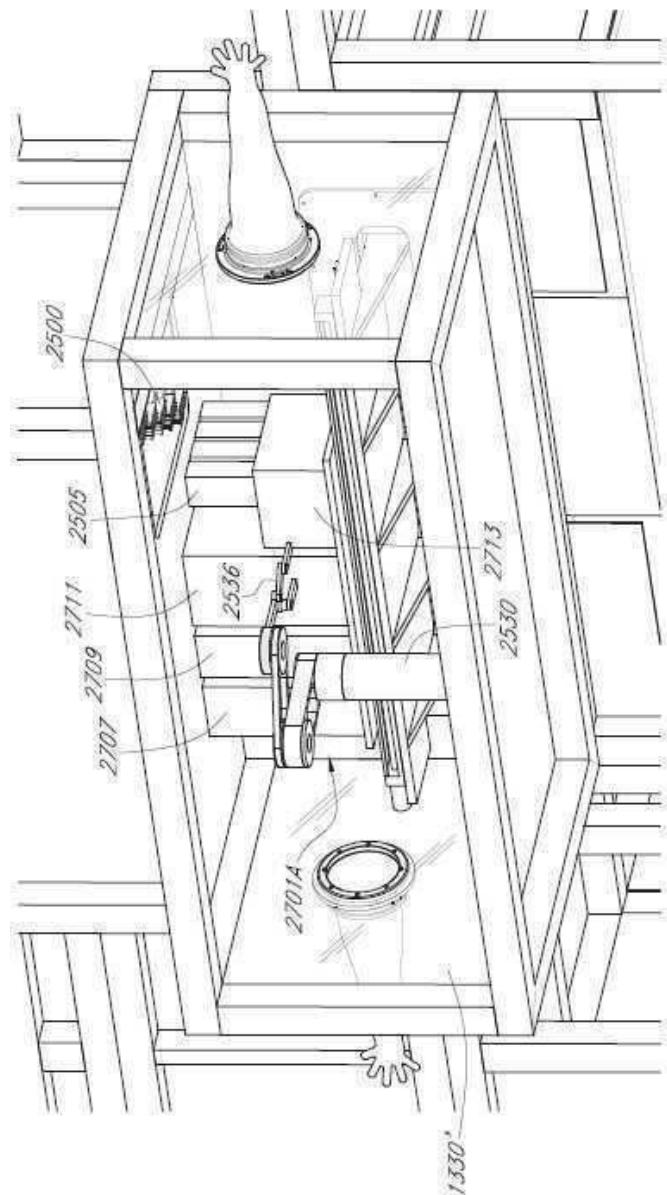
도면22f



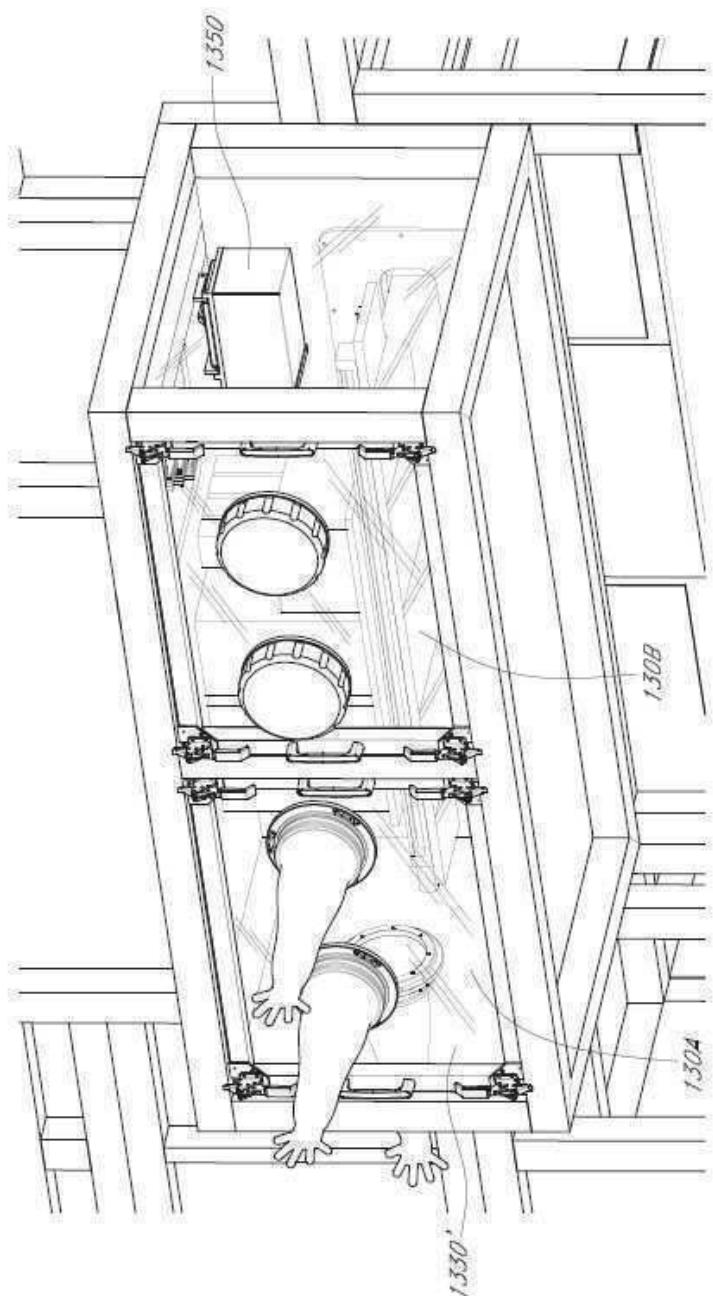
도면23



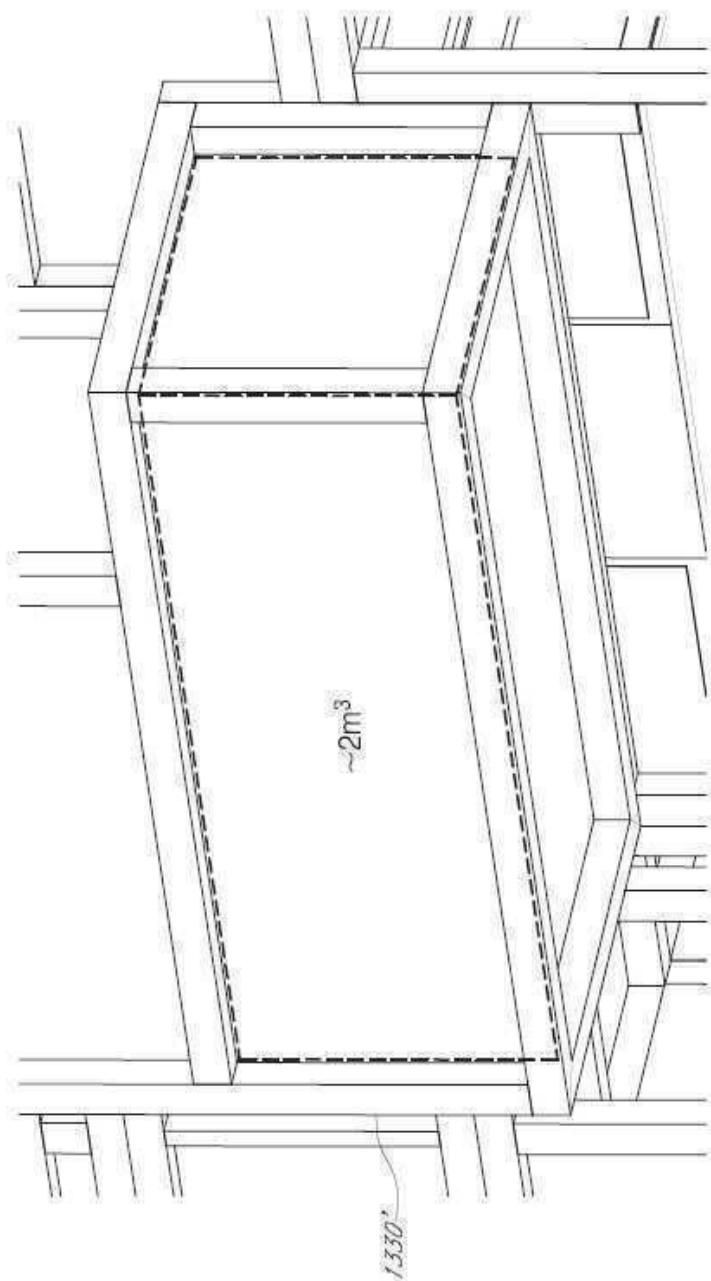
도면24a



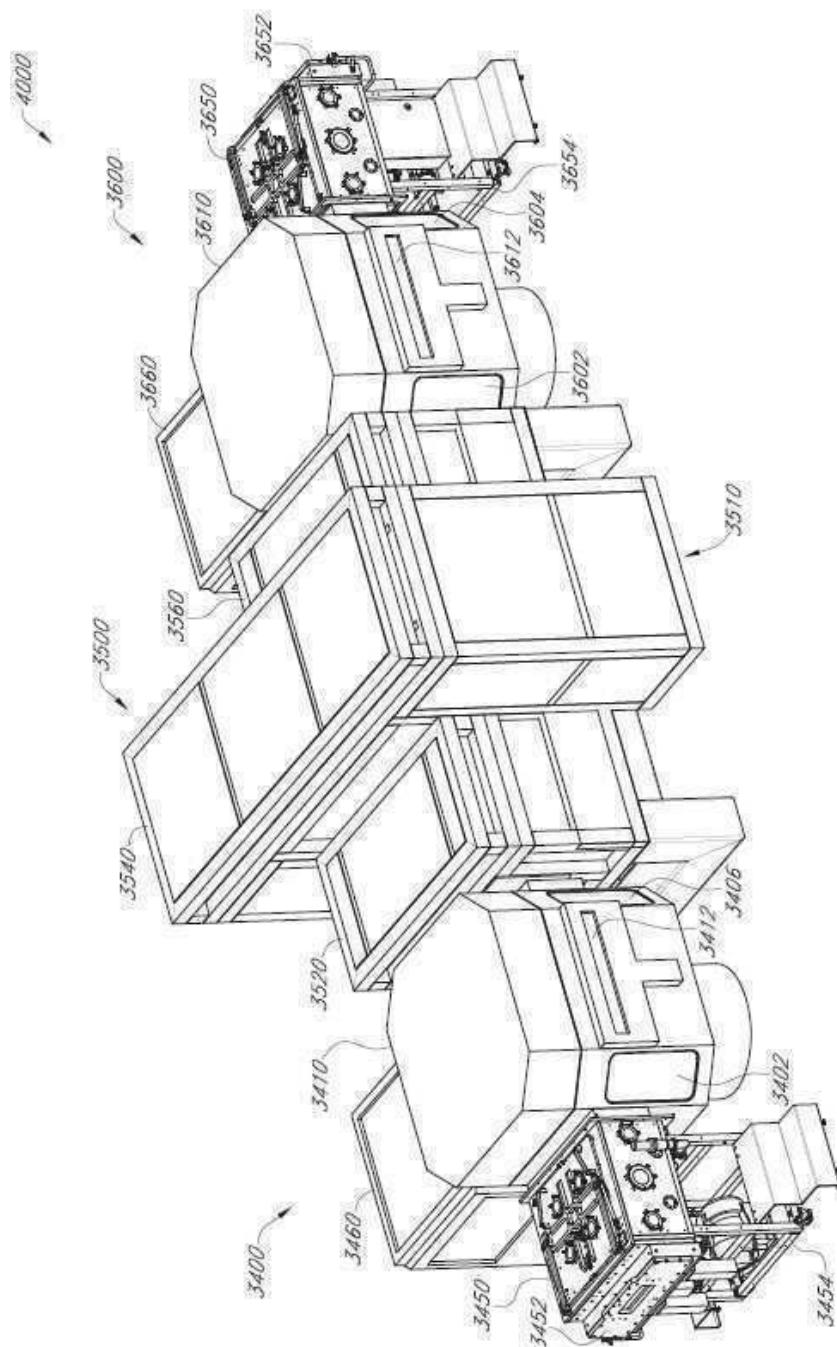
도면24b



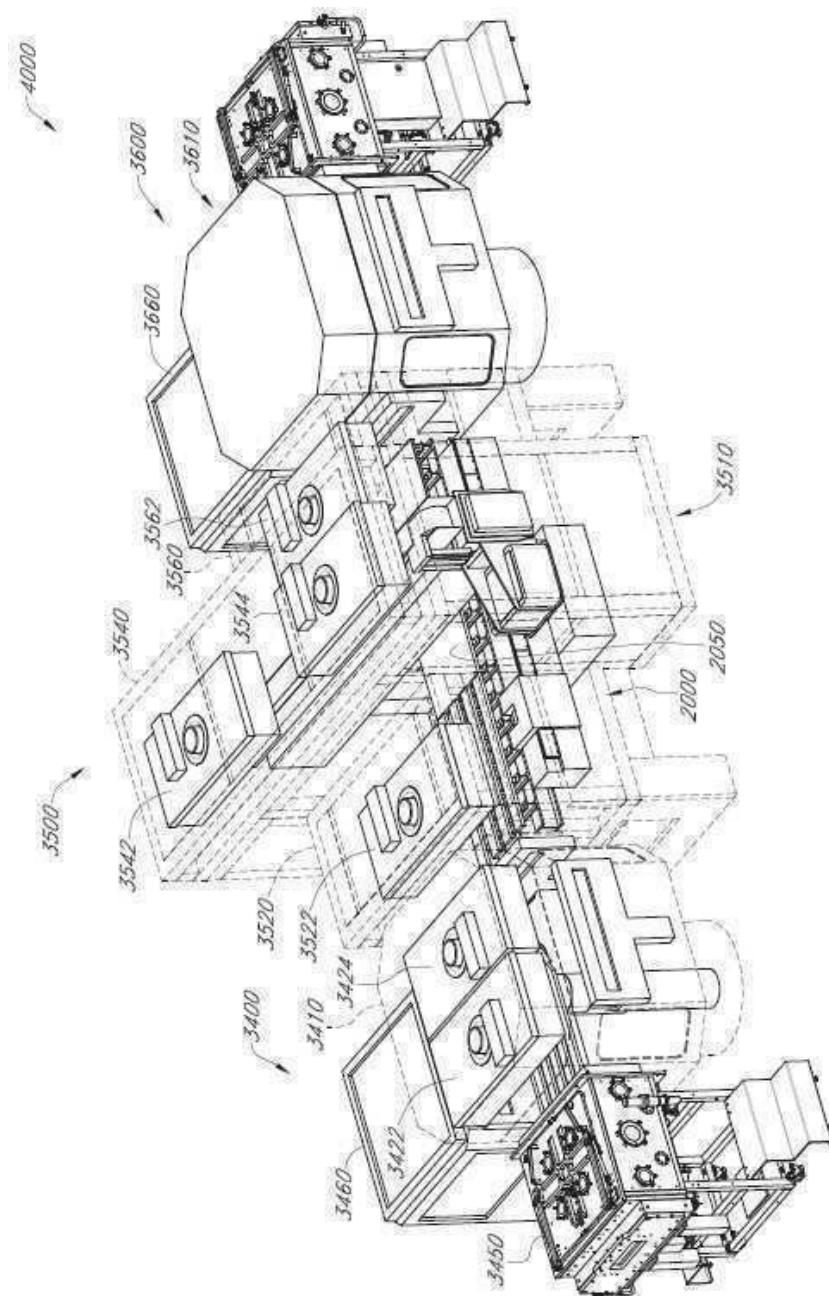
도면25



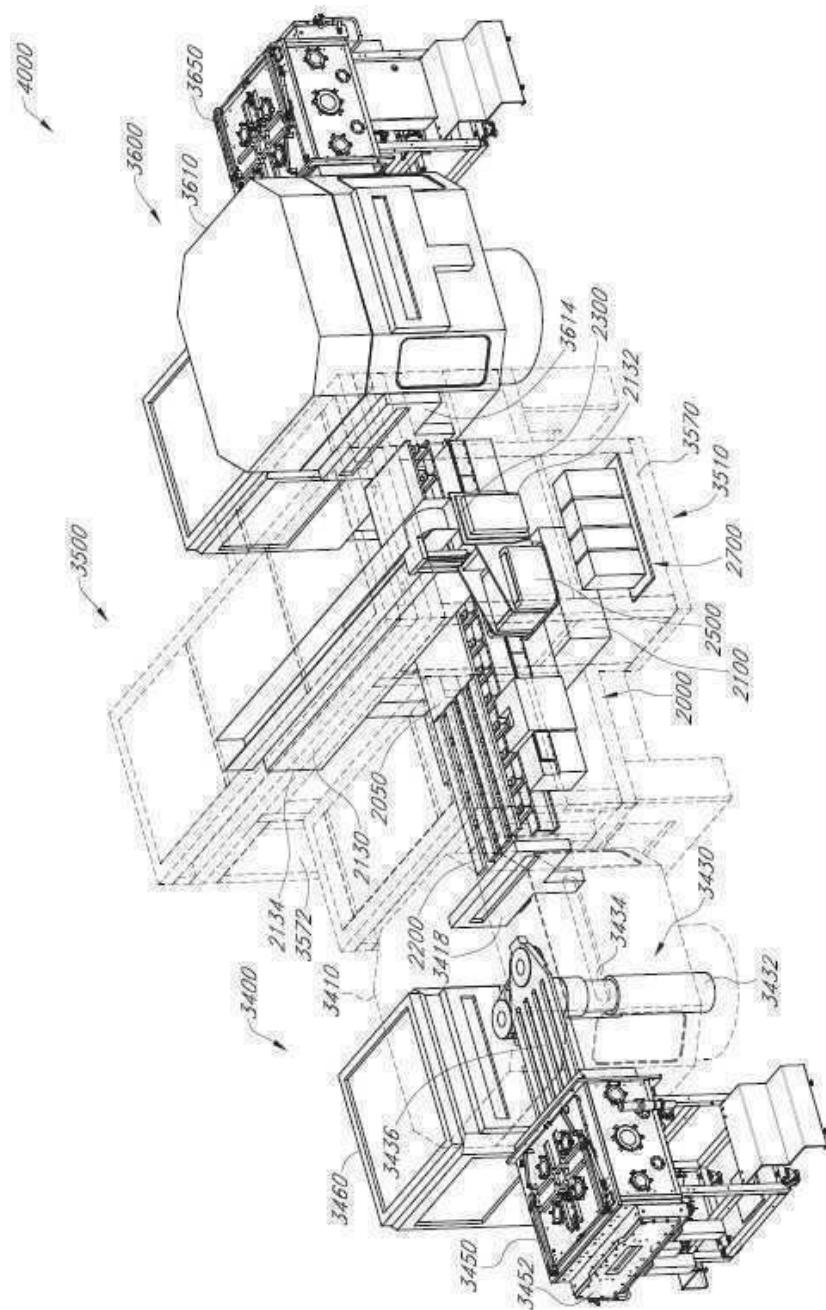
도면26a



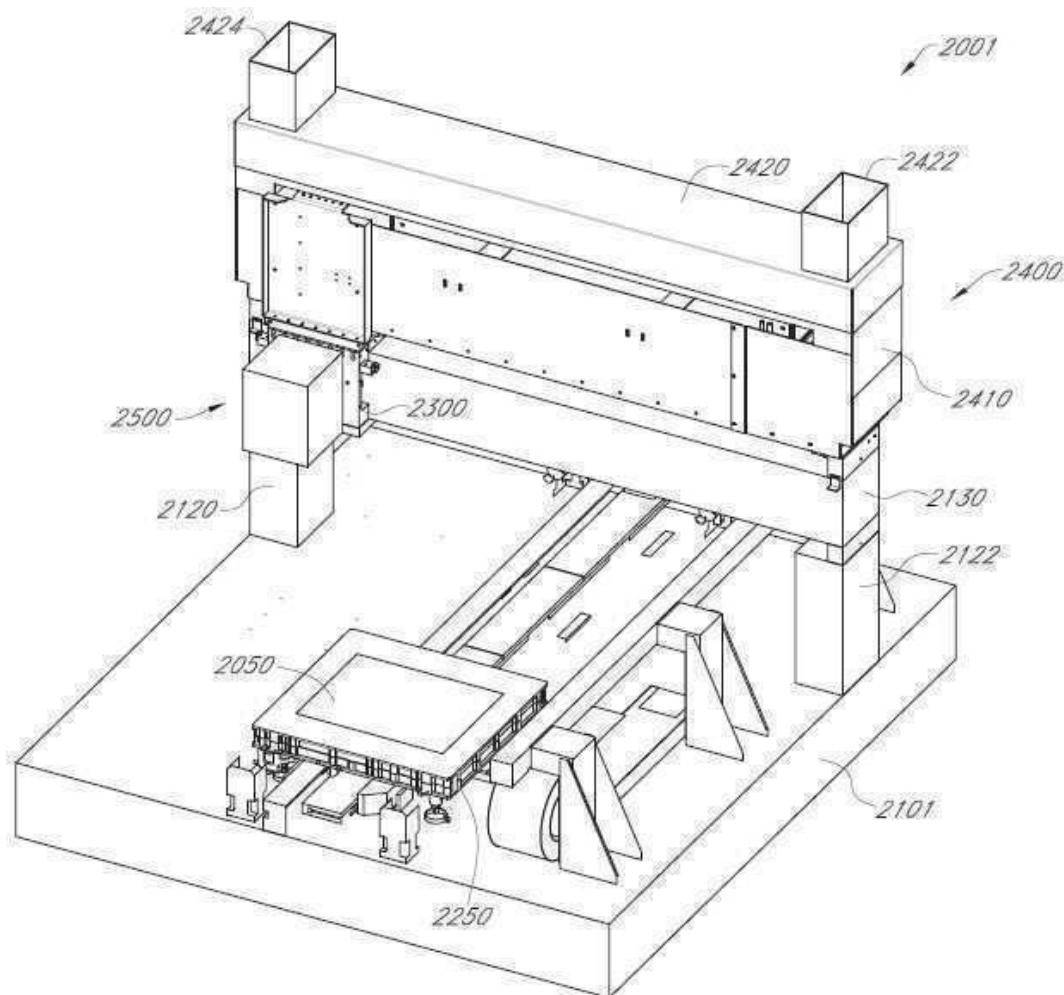
도면26b



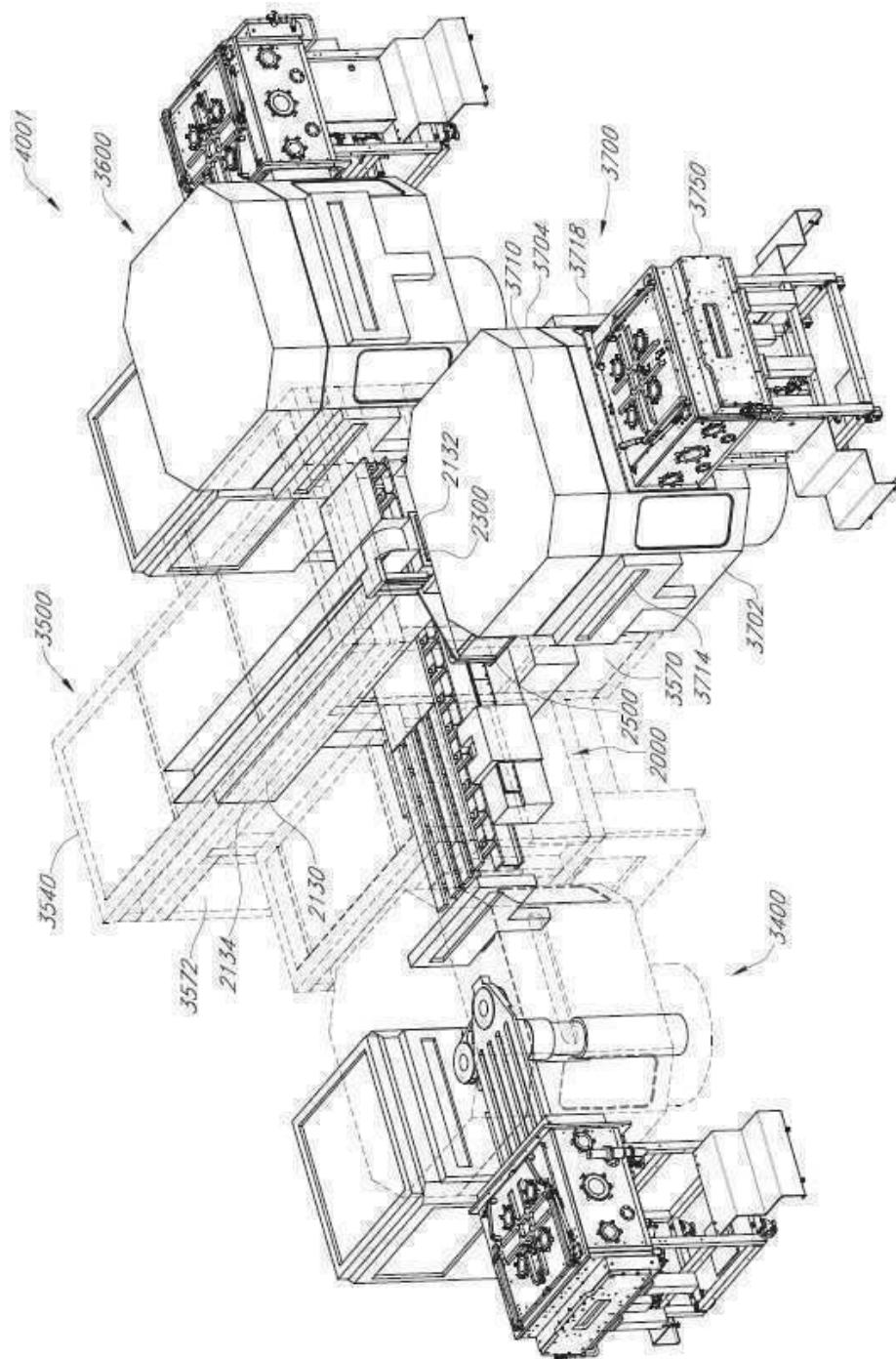
도면26c



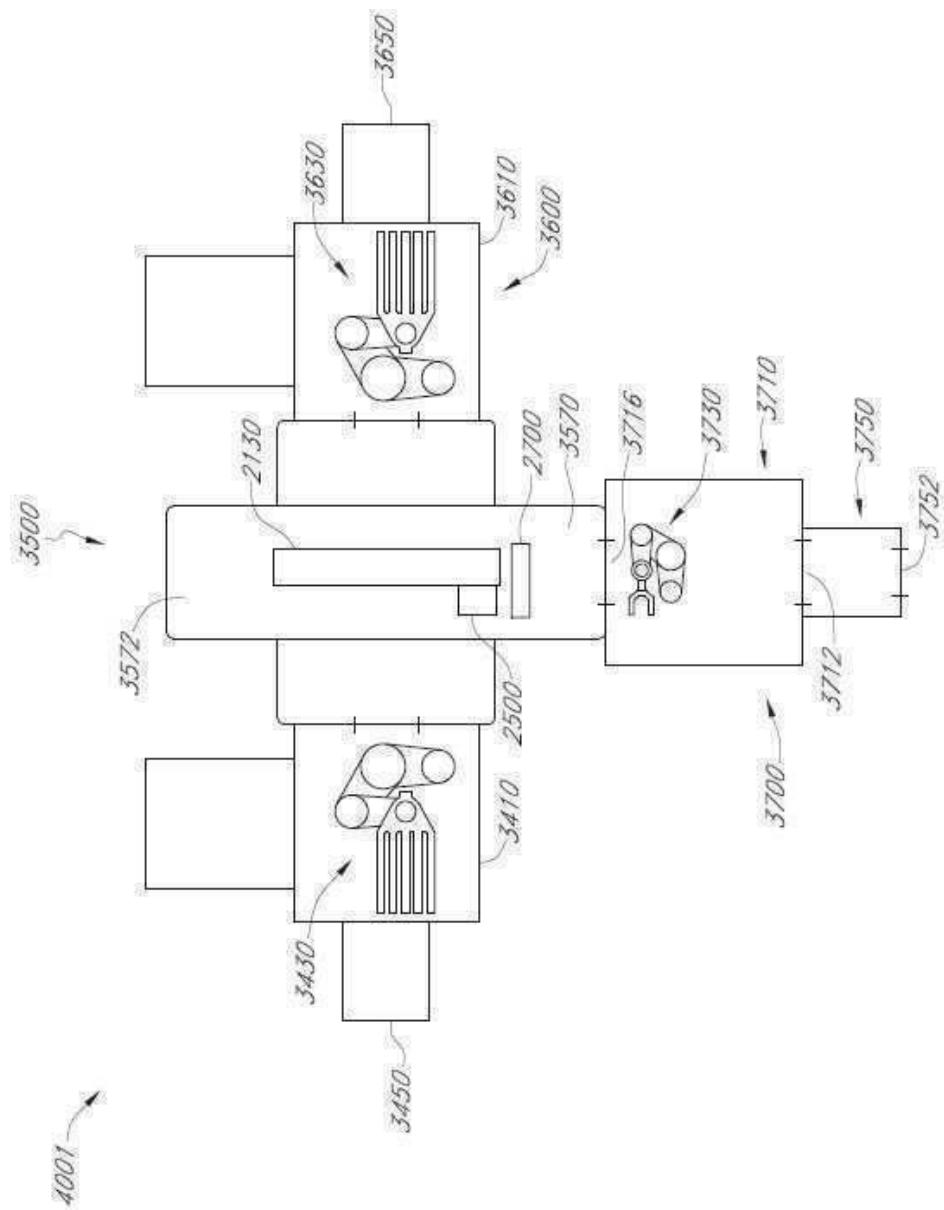
도면27



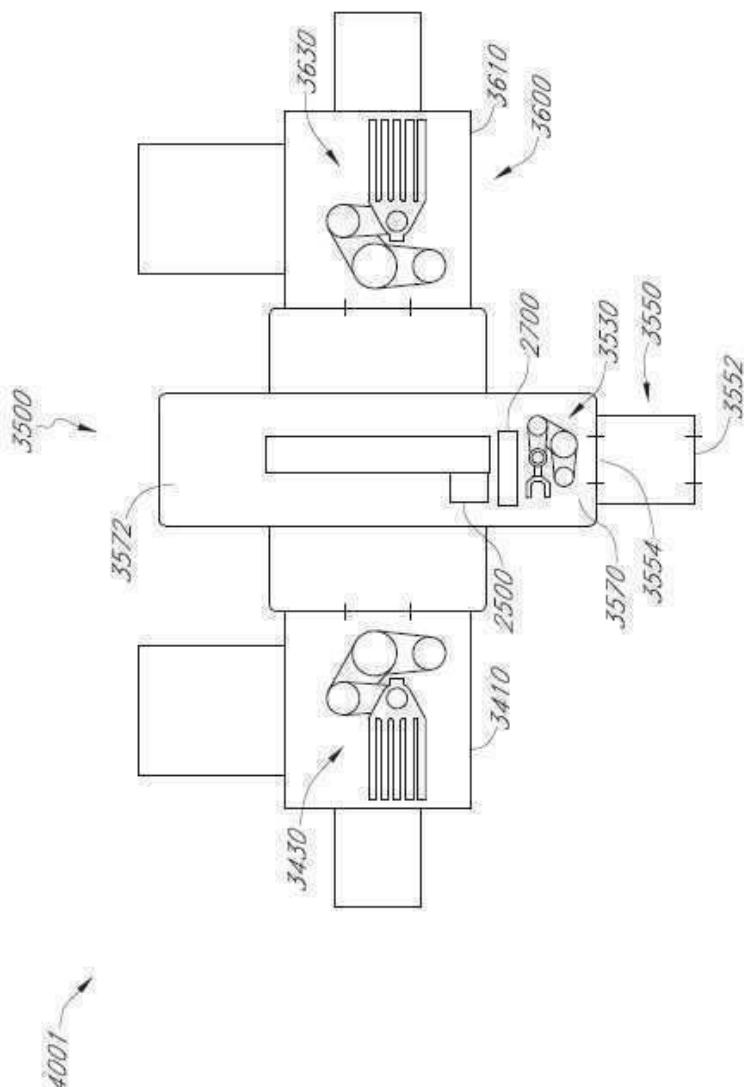
도면28a



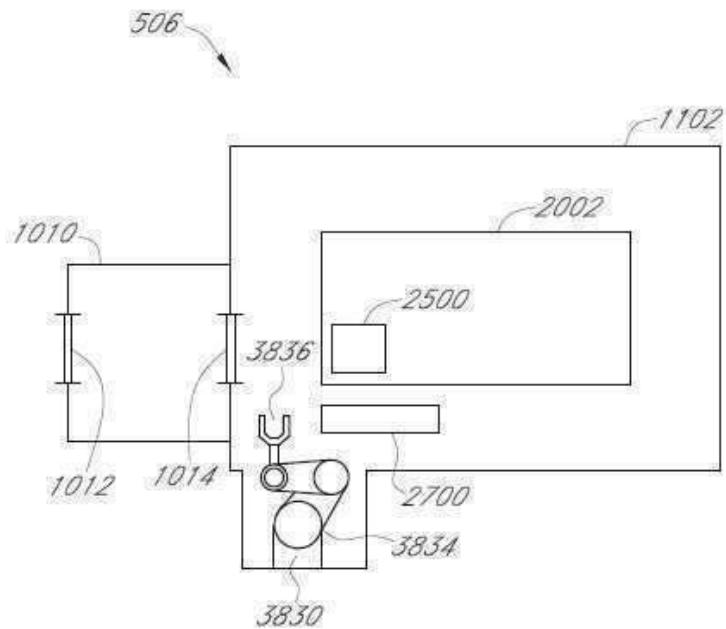
도면28b



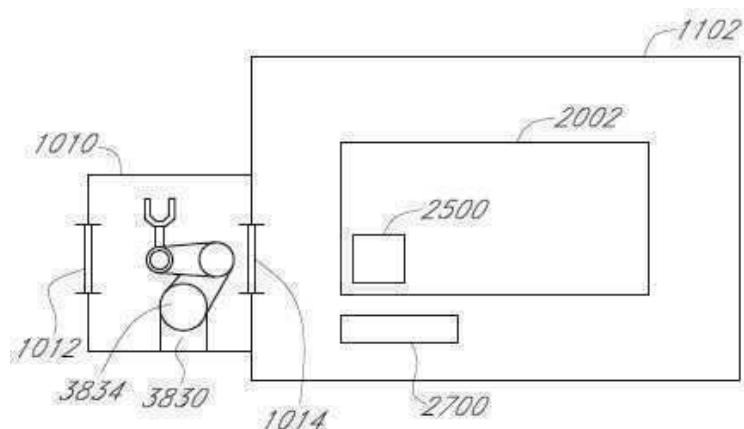
도면28c



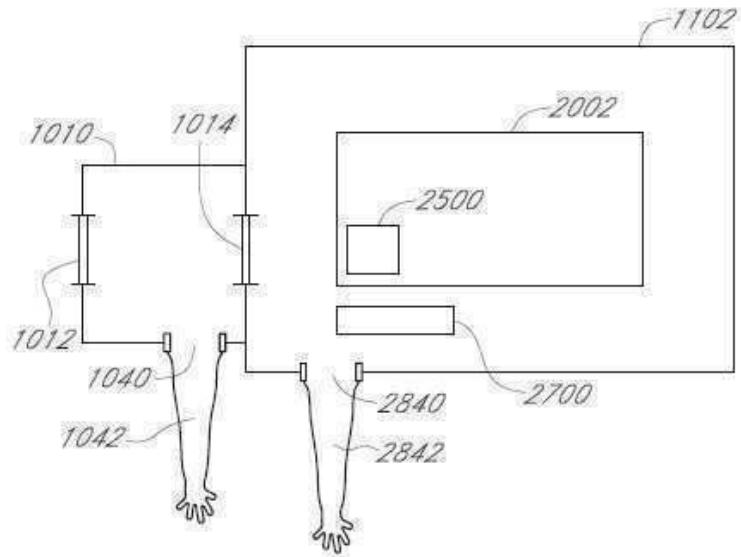
도면29a



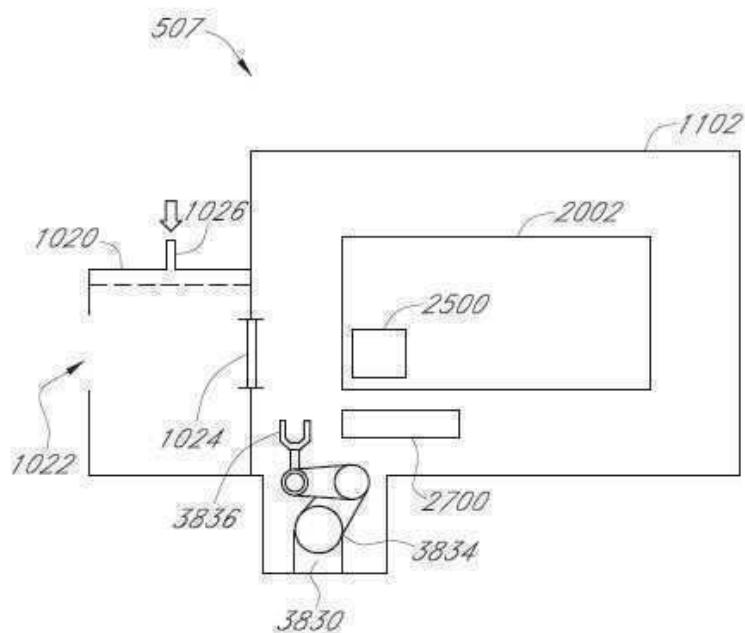
도면29b



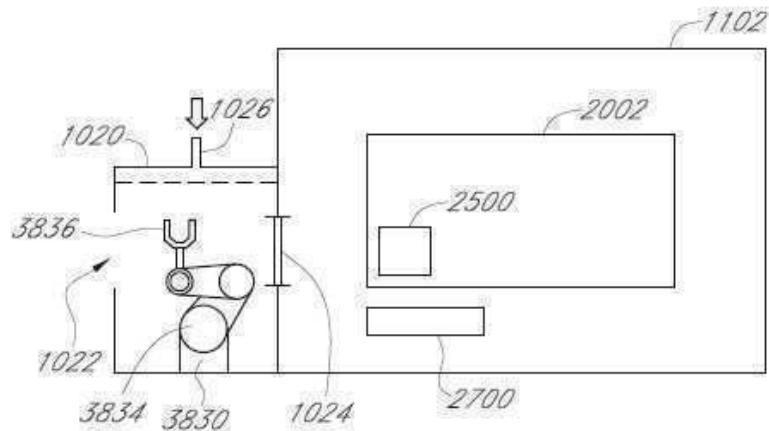
도면29c



도면30a



도면30b



도면30c

