(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0036145
(43) 공개일자 2024년03월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H10K 71/00 (2023.01) *B41J 2/01* (2006.01)
B41J 29/12 (2006.01) *B41J 29/377* (2006.01)
B41J 3/407 (2023.01) *H01L 21/67* (2006.01)
H10K 71/13 (2023.01)
(52) CPC특허분류
H10K 71/811 (2023.02)
B41J 2/01 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7007913(분할)
(22) 출원일자(국제) 2012년12월19일
심사청구일자 2024년03월08일
(62) 원출원 특허 10-2023-7015116
원출원일자(국제) 2012년12월19일
심사청구일자 2023년06월01일
(85) 번역문제출일자 2024년03월08일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/070717
(87) 국제공개번호 WO 2013/096503
국제공개일자 2013년06월27일
(30) 우선권주장
61/579,233 2011년12월22일 미국(US)

(71) 출원인
카티바, 인크.
미국, 캘리포니아 94560, 뉴웍, 7015 게이트웨이 보울레바르드
(72) 발명자
모윅, 저스틴
미국, 캘리포니아 94002, 벨몬트, 915 아카데미 애비뉴
고, 알렉산더, 소우-강
미국, 캘리포니아 95050, 산타 클라라, 596 발레리 루쓰 코트
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인(유한) 대아

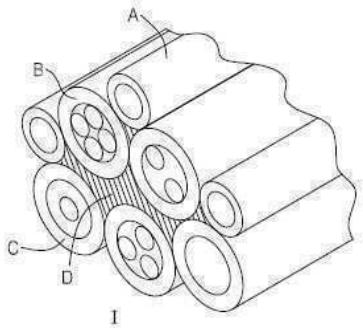
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **가스 엔클로저 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 밀폐 방식으로 밀봉된 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들에 관한 것으로서, 상기 가스 엔클로저 조립체 및 시스템은 용이하게 이동되고 조립될 수 있으며 내부에 포함된 다양한 장치 및 기기에 최대로 접근하고 불활성가스 볼륨을 최소로 유지하기 위해 제공된다. 본 발명의 밀폐 방식으로 밀봉된 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들은 가스 엔클로저 조립체의 내부 볼륨을 최소화시키는 방식으로 구성되고, 이와 동시에, 다양한 OLED 프린팅 시스템의 다양한 풋프린트를 수용하기 위해 작업 공간을 최적화시키도록 구성된 가스 엔클로저 조립체를 포함할 수 있다. 이러한 구성된 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들은, 중지시간을 최소화시키면서도, 유지보수를 위해 내부에 용이하게 접근하고 처리 공정 동안 외부로부터 가스 엔클로저 조립체의 내부에 쉽게 접근할 수 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
B41J 29/12 (2013.01)
B41J 29/377 (2013.01)
B41J 3/407 (2023.08)
H01L 21/6719 (2013.01)
H10K 71/135 (2023.02)
(72) 발명자
브론스키, 엘리야후
미국, 캘리포니아 94022, 로스 알토스, 131 산 후안 코트
앨더슨, 샨돈
미국, 캘리포니아 94070, 산 카를로스, 1561 체리 스트리트 #1

명 세 서

청구범위

청구항 1

가스 엔클로저;

상기 가스 엔클로저의 내부에 배치된 기판 지지부;

상기 가스 엔클로저의 상기 내부에 배치된 프린터, 상기 프린터는 상기 기판 지지부 상에 배치된 기판 상에 인쇄 재료를 증착하도록 배치된 프린트헤드를 가짐;

상기 기판 지지부 위의 위치로부터 상기 기판 지지부 아래의 위치로 가스의 층류를 제공하기 위해 상기 가스 엔클로저의 상기 내부에 배치된 제1 가스 순환 시스템, 상기 제1 가스 순환 시스템은 상기 기판 지지부 아래의 상기 위치로부터 상기 기판 지지부 위의 상기 위치로 가스를 유동시키는 덕트를 포함함; 및

상기 가스 엔클로저의 외부에 있고 상기 가스 엔클로저의 상기 내부에 유체적으로 연결되는 제2 가스 순환 시스템을 포함하는, 잉크젯 프린팅 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 프린터는 압축 가스 공급원에 유체적으로 연결된 적어도 하나 이상의 공압식 작동 장치를 포함하는, 잉크젯 프린팅 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 기판 지지부는 상기 압축 가스 공급원에 유체적으로 연결된 부유 테이블인, 잉크젯 프린팅 장치.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 압축 가스 공급원은 상기 제2 가스 순환 시스템에 유체적으로 연결되는, 잉크젯 프린팅 장치.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 기판 지지부는 또한 진공 공급원에 유체적으로 연결되는, 잉크젯 프린팅 장치.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 압축 가스 공급원은 불활성 가스 공급원 및 청정 건조 공기 공급원을 포함하고, 상기 제2 가스 순환 시스템은 컴프레서를 포함하는, 잉크젯 프린팅 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제1 가스 순환 시스템은 상기 가스 엔클로저의 천장에 인접한 팬 유닛을 포함하고, 상기 덕트는 상기 팬 유닛에 유체 연결되고 상기 가스 엔클로저의 바닥에 인접한 입구를 가지는, 잉크젯 프린팅 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 팬 유닛은 필터를 포함하는, 잉크젯 프린팅 장치.

청구항 9

제2항에 있어서, 상기 적어도 하나 이상의 공압식 작동 장치는 상기 프린트헤드용 공기 베어링을 포함하는, 잉크젯 프린팅 장치.

청구항 10

가스 엔클로저;

상기 가스 엔클로저의 내부에 배치된 가스 부유 기판 지지부;

상기 가스 엔클로저의 상기 내부에 배치되는 프린터, 상기 프린터는 공기 베어링에 의해 지지되고 상기 가스 부유 기판 지지부 상에 배치된 기판 상에 인쇄 재료를 증착하도록 배치된 프린트헤드를 가짐;

상기 가스 부유 기판 지지부 위의 상기 가스 엔클로저의 제1 내부 표면에 인접한 위치로부터 상기 가스 부유 기판 지지부 아래의 상기 제1 내부 표면 반대쪽의 상기 가스 엔클로저의 제2 내부 표면에 인접한 위치까지 가스의 층류를 제공하기 위해 상기 가스 엔클로저의 상기 내부에 배치된 제1 가스 순환 시스템, 상기 제1 가스 순환 시스템은 상기 가스 부유 기판 지지부 아래의 상기 위치로부터 상기 가스 부유 기판 지지부 위의 상기 위치로 가스를 유동시키는 덕트를 포함함; 및

상기 가스 엔클로저의 외부에 있고 상기 가스 엔클로저의 상기 내부에 유체적으로 연결된 제2 가스 순환 시스템을 포함하는, 잉크젯 프린팅 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 프린터는 불활성 가스 공급원, 청정 건조 공기 공급원, 또는 둘 다에 유체적으로 연결되는 하나 이상의 공압식 작동 장치를 포함하는, 잉크젯 프린팅 장치.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 가스 부유 기판 지지부는 상기 제2 가스 순환 시스템에 유체적으로 연결되는 부유 테이블을 포함하는, 잉크젯 프린팅 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 가스 부유 기판 지지부는 또한 진공 시스템에 유체적으로 연결되는, 잉크젯 프린팅 장치.

청구항 14

제10항에 있어서, 상기 제1 가스 순환 시스템은 상기 제1 내부 표면에 인접한 팬 유닛을 포함하고, 상기 덕트는 상기 팬 유닛에 유체적으로 연결되고 상기 제2 내부 표면에 인접한 입구를 갖는, 잉크젯 프린팅 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 팬 유닛은 필터를 포함하는, 잉크젯 프린팅 장치.

청구항 16

제10항에 있어서, 상기 제2 가스 순환 시스템은 컴프레서 및 어큐뮬레이터를 포함하는 잉크젯 프린팅 장치.

청구항 17

가스 엔클로저;

상기 가스 엔클로저의 내부에 배치된 가스 부유 기판 지지부;

상기 가스 엔클로저의 상기 내부에 배치되는 프린터, 상기 프린터는 에어 베어링에 의해 지지되고 상기 가스 부유 기판 지지부 상에 배치된 기판 상에 인쇄 재료를 증착하도록 배치된 프린트 헤드를 가짐;

상기 가스 부유 기판 지지부 위의 상기 가스 엔클로저의 제1 내부 표면에 인접한 위치로부터 상기 가스 부유 기판 지지부 아래의 상기 제1 내부 표면 반대쪽의 상기 가스 엔클로저의 제2 내부 표면에 인접한 위치까지 가스의 층류를 제공하기 위해 상기 가스 엔클로저의 상기 내부에 배치된 제1 가스 순환 시스템, 상기 제1 가스 순환 시스템은 상기 가스 부유 기판 지지부 아래의 상기 위치로부터 상기 가스 부유 기판 지지부 위의 상기 위치로 가스를 유동시키는 덕트를 포함함;

상기 가스 엔클로저의 외부에 있고 상기 가스 엔클로저의 상기 내부에 유체적으로 연결된 제2 가스 순환 시스템; 및

상기 제2 가스 순환 시스템에 유체적으로 연결된 불활성 가스 공급원 또는 청정 건조 공기 공급원을 포함하는, 잉크젯 프린팅 장치.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 제1 가스 순환 시스템은 상기 제1 내부 표면에 인접한 팬 유닛을 포함하고, 상기 덕트는 상기 팬 유닛에 유체적으로 연결되고 상기 제2 내부 표면에 인접한 입구를 갖고, 상기 제2 가스 순환 시스템은 컴프레서 및 어큐뮬레이터를 포함하는, 잉크젯 프린팅 장치.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 가스 부유 기판 지지부는 상기 제2 가스 순환 시스템 및 진공 시스템에 유체적으로 연결된 부유 테이블을 포함하는, 잉크젯 프린팅 장치.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 제2 가스 순환 시스템은 컴프레서, 제1 어큐뮬레이터 및 제2 어큐뮬레이터를 포함하는, 잉크젯 프린팅 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 특허출원은 2011년 12월 22일에 출원된 미국 특허출원번호 61/579,233호를 기초로 우선권을 주장한다. 이 특허출원은 2010년 1월 5일에 출원되고 8월 12일에 공개된 미국 특허출원번호 12/652,040호를 기초로 우선권을 주장하고 있으며, 이 특허출원은 2008년 6월 13일에 출원되고 12월 18일에 공개된 미국 특허출원번호 12/139,391호 및 2009년 1월 5일에 출원된 미국 특허출원번호 61/142,575호를 기초로 우선권을 주장한다. 본 명세서에 나열된 참조문헌은 본 명세서에서 참조문헌으로서 인용된다.

[0002] 본 발명은 밀폐 방식으로 밀봉된 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들에 관한 것으로서, 상기 가스 엔클로저 조립체 및 시스템은 용이하게 이동되고 조립될 수 있으며 내부에 포함된 다양한 장치 및 기기에 최대로 접근하고 불활성가스 볼륨을 최소로 유지하기 위해 제공된다.

배 경 기 술

[0003] OLED 디스플레이 기술의 잠재성은 고선명 색상, 고조도, 초박막, 신속-반응, 및 에너지 효율성을 가진 디스플레이 패널의 시현(demonstration)을 포함하는 OLED 디스플레이 기술 특성에 의해 가속화된다. 그 외에도, OLED 디스플레이 기술의 제작 공정에, 다양한 기판 재료, 가령, 가요성 폴리머 재료가 사용될 수 있다. 소형 스크린 분야, 가령, 주로 휴대폰에 대한 디스플레이 시현이 이러한 기술의 잠재성을 강조하도록 사용되기는 하지만, 더 큰 형태로 제작하는 데 위험요소가 여전히 존재한다. 예를 들어, 약 130 cm x 150 cm의 수치를 가진, 5.5 세대 기판보다 더 큰 기판 위에 OLED 디스플레이를 제작하는 공정은 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. 불활성의 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 프린팅 공정을 프린팅하기 위한 장비가 실질적으로 큰 공간을 필요로 하기 때문에, 불활성 환경 하에 대형 설비를 유지하여, 반응성 대기종, 가령, 수증기 및 산소, 뿐만 아니라 유기용매 증기를 제거하기 위해 가스 정제 공정을 지속적으로 필요로 하는 공정은 공학적으로 상당한 위험요소를 포함한다. 예를 들어, 대형 설비를 밀폐 방식으로 밀봉하는 공정은 공학적으로 위험요소가 많다. 그 외에도, 프린팅 시스템을 작동시키기 위해 OLED 프린팅 시스템 내에 다양한 케이블, 와이어 및 튜브를 공급하고 OLED 프린팅 시스템으로부터 이들을 제거하는 것은 대기 성분, 가령, 산소 및 수증기의 레벨(level)에 대해 가스 엔클로저를 특정의 레벨로 효율적으로 제공하는 데 있어서, 많은 위험요소를 내포할 수 있는데, 이는 이러한 반응종(reactive species)이 차단될(occluded) 수 있는 데드 볼륨(dead volume)을 상당히 생성시킬 수 있기 때문이다. 또한, 이러한 설비를 중지시간(downtime)을 최소로 하면서 유지보수하기 위해 쉽게 접근할 수 있도록 처리 공정에 있어서 불활성 환경(inert environment)

으로 유지하는 것이 바람직하다. 실질적으로 반응종이 없는 것 외에도, OLED 장치를 위한 프린팅 환경은 실질적으로 저-입자 환경을 필요로 한다. 이런 점에서 볼 때, 전체 엔클로저 시스템 내에 실질적으로 입자-없는 환경을 제공하고 유지하면, 수행될 수 있는 공정에 대해 입자를 감소시킴으로써 나타나지 않는 추가적인 위험요소를 제공한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서, 중지시간을 최소화 시키면서 유지보수를 위해 내부에 용이하게 접근할 수 있고 처리 공정 동안 외부로부터 OLED 프린팅 시스템에 쉽게 접근할 수 있게 하면서도, 다양한 기판 크기 및 기판 재료 위에 OLED 패널을 제작하고 OLED 프린팅 시스템을 불활성의 실질적으로 입자-없는 환경에 수용할 수 있는 가스 엔클로저의 여러 실시예들에 대한 필요성이 존재한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은, 입자-없는 환경을 필요로 하는 공정을 위해 불활성의, 실질적으로 입자-없는 환경을 유지할 수 있는 가스 엔클로저 조립체 및 시스템을 형성하기 위해 가스 순환, 여과 및 정제 구성요소들과 일체형으로 구성되고 밀봉 가능하게 구성될 수 있는 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들을 기술하고 있다. 이러한 가스 엔클로저 조립체 및 시스템 실시예들은 다양한 반응종(reactive species), 가령, 다양한 반응성 대기 가스(atmospheric gas), 가령, 수증기 및 산소, 뿐만 아니라 유기용매 증기 각각의 레벨을 100 ppm 또는 그 이하, 예를 들어, 10 ppm 또는 그 이하, 1.0 ppm 또는 그 이하, 혹은 0.1 ppm 또는 그 이하에 유지할 수 있다. 또한, 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들은 ISO 14644 클래스 3 및 클래스 4 청정룸 표준을 충족하는 저-입자 환경을 제공할 수 있다.

[0007] 종래 기술의 당업자는 가스 엔클로저 조립체의 실시예들을 다양한 기술 분야에 사용할 수 있다는 사실을 인식할 수도 있다. 광범위하게 서로 다른 기술분야, 가령, 화학, 생명공학, 첨단 기술 및 제약 기술 분야가 본 발명으로부터 혜택을 볼 수 있는데, OLED 프린팅이 본 발명에 따른 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들의 유용성의 예를 들도록 사용된다. OLED 프린팅 시스템을 수용할 수 있는 가스 엔클로저 조립체 시스템의 여러 실시예들은 다양한 특징들, 이들에만 제한되지는 않지만, 가령, 제작 및 해체 사이클을 통해 밀폐 방식으로 밀봉된 엔클로저를 제공하는 특징, 엔클로저 볼륨을 최소화하는 특징, 및 처리 동안, 또한 유지보수 동안 외부로부터 내부로 용이하게 접근할 수 있는 기능을 제공할 수 있다. 추후에 논의되는 것과 같이, 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들의 이러한 특징들은, 기능, 이들에만 제한되지는 않지만, 가령, 처리 동안 반응종의 저 레벨을 유지하기 쉽게 제공하고, 및 유지보수 사이클 동안 중지시간(downtime)을 최소화시키는 급격한 엔클로저-볼륨 턴오버(enclosure-volume turnover)를 제공하는 구조적 일체성(structural integrity)에 영향을 줄 수도 있다. 이에 따라, OLED 패널 프린팅을 위해 유용성을 제공하는 다양한 특징 및 기능들은 다양한 기술 분야에 혜택을 제공할 수 있을 것이다.

[0008] 앞에서 언급한 것과 같이, 약 130 cm x 150 cm의 수치를 가진 5.5 세대 기판보다 더 큰 기판 상에 OLED 디스플레이를 제작하는 것은 아직 설명되지 않았다. 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.

[0009] 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, 가령, 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, 가령, 예를 들어, 다양한 유리 기판 재료, 뿐만 아니라 다양한 폴리머 기판 재료들이 사용되는 것을 이해할 수 있을 것이다. 이런 점에서, 유리-기반의 기판을 사용하는 데에서 기인하는 크기는 OLED 프린

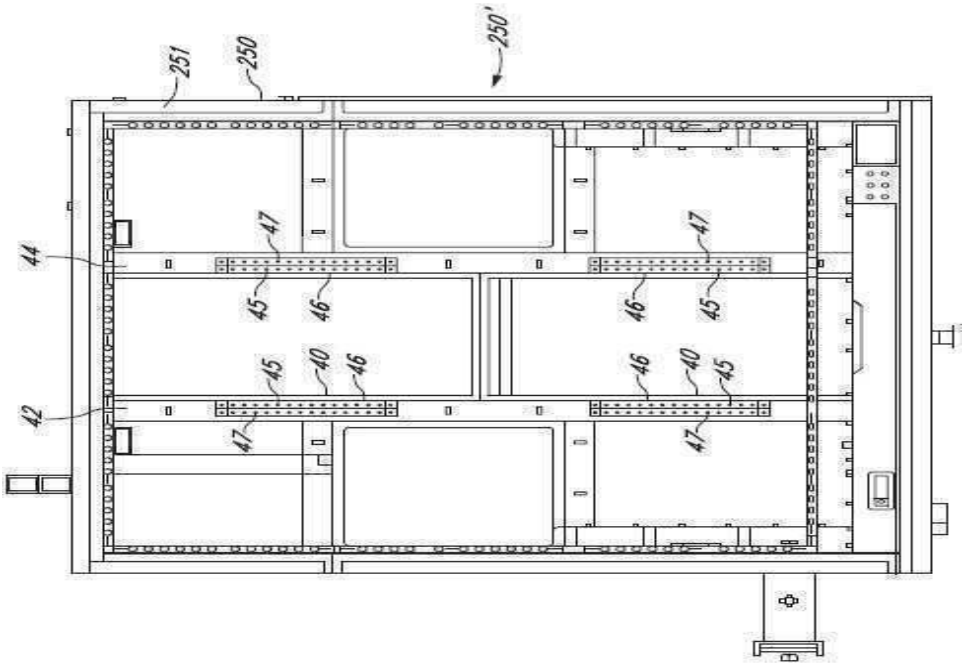
팅에 사용하기에 적합한 임의의 재료의 기판에 제공될 수 있다.

[0010] 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, 가령, 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 엔클로저 조립체 시스템의 여러 실시예들을 이용하면, 반응종, 가령, 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, 혹은 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 엔클로저 시스템 내에 실질적으로 입자-없는 환경을 유지하는 것은 대기 상태, 가령, 야외(open air)의 고-유동 층류(high flow laminar flow) 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.

[0011] 반응종, 가령, 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, 혹은 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.

[0012] 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 EL의 안정성에 실질적인 영향을 끼치고 이에 따라 수명에 영향을 끼칠 수 있음은 자명하다.

표 1



[0013]

[0014] 이에 따라, 3.5 세대 내지 8.5 세대 및 그 이상 세대에서 OLED 프린팅을 스케일링(scaling)할 때 위험요소가 존재하며, 이와 동시에, 불활성의, 실질적으로 입자-없는 가스 엔클로저 환경에서 OLED 프린팅 시스템을 포함할 수 있는 견고한 엔클로저 시스템을 제공하는데 위험요소가 존재한다. 본 발명에 따르면, 이러한 가스 엔클로저는, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 최소화된 불활성가스 볼륨을 제공하면서도 OLED 프린팅 시스템을 위해 최적화된 작업 공간을 제공하며, 중지시간을 최소로 하면서 유지보수를 위해 내부에 접근을 제공하면서도 처리 작업 동안 외부로부터 OLED 프린팅 시스템에 쉽게 접근하도록 쉽게 스케일링될 수 있는 가스 엔클로저를 포함하는 행태(attribute)를 가지는 것으로 고려된다.

[0015] 본 발명의 여러 실시예들에 따르면, 불활성 환경(inert environment)을 필요로 하는 다양한 공기-민감성 공정(air-sensitive process)을 위한 가스 엔클로저 조립체가 제공되는데, 상기 가스 엔클로저 조립체는 함께 밀봉될 수 있는 복수의 벽 프레임 및 천장 프레임 부재를 포함할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 복수의 벽 프레임 및 천장 프레임 부재는 재사용 파스너(reusable fastener), 예를 들어, 볼트 및 스레드형 홀(threaded hole)을 이용하여 함께 고정될 수 있다. 본 발명에 따른 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 대해서, 복수의 프레임 부재는 가스 엔클로저 프레임 조립체를 형성하도록 구성될 수 있으며, 각각의 프레임 부재는 복수의 패널 프레임 섹션을 포함한다.

[0016] 본 발명의 한 가스 엔클로저 조립체가 시스템 주위에서 엔클로저의 볼륨을 최소화할 수 있는 방식으로 시스템, 가령, OLED 프린팅 시스템을 수용하도록 구성될 수 있다. 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들은 가스 엔클로저 조립체의 내부 볼륨을 최소화하면서도 이와 동시에 다양한 OLED 프린팅 시스템의 여러 풋프린트(footprint)를 수용하기 위해 작업 공간을 최적화하는 방식으로 구성될 수 있다. 이렇게 구성된 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들은 처리 공정 동안 외부로부터 가스 엔클로저 조립체의 내부에 용이하게 접근할 수 있게 하고 중지시간을 최소화시키면서도 유지보수를 위해 내부에 용이하게 접근할 수 있게 하는 접근성을 추가로 제공한다. 이런 점에서, 본 발명에 따른 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들은 다양한 OLED 프린팅 시스템의 여러 풋프린트에 대해 윤곽이 형성될 수 있다(contoured). 여러 실시예들에 따르면, 일단 윤곽이 형성된 프레임 부재가 가스 엔클로저 조립체를 형성하도록 구성되고 나면, 다양한 타입의 패널이 가스 엔클로저 조립체의 설치 작업을 완료하기 위해 프레임 부재를 포함하는 복수의 패널 섹션 내에 밀봉 가능하게 설치될 수 있다. 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에서, 복수의 프레임 부재, 가령, 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 엔클로저 조립체를 형성하도록 사용된 구성요소들이 이동가능한 성질을 고려해 볼 때, 가스 엔클로저 조립체

의 여러 실시예들은 제작 및 해체 사이클을 통해 반복적으로 설치되고 제거될 수도 있다.

[0017] 가스 엔클로저가 밀폐 방식으로 밀봉될 수 있도록 보장하기 위하여, 본 발명의 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들은 프레임 밀봉을 제공하기 위해 각각의 프레임 부재를 결합하도록 제공된다. 내부는 개스킷 또는 그 외의 다른 씰을 포함하는 여러 프레임 부재들 사이의 교차면(intersection)들을 타이트하게 끼워맞춤으로써(tight-fitting) 충분히 밀봉될 수 있으며, 가령, 예를 들어, 밀폐 방식으로 밀봉될 수 있다. 완전히 구성되고 나면, 밀봉된 가스 엔클로저 조립체가 내부 및 복수의 내부 코너 에지, 인접한 프레임 부재와 각각의 프레임 부재의 교차면에 제공된 하나 이상의 내부 코너 에지를 포함할 수 있다. 하나 또는 그 이상의 프레임 부재, 가령, 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 엔클로저 조립체를 생성하도록 구성될 수 있다. 밀봉된 가스 엔클로저 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.

[0018] 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 대해, 각각의 프레임 부재는 각각의 패널에 가스가 새지 않는 패널 씰을 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 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에서, 각각의 섹션 프레임은, 선택된 파스너들로, 각각의 섹션 프레임 내에 설치된 각각의 패널이 각각의 패널에 대해 가스가 새지 않는 씰을 제공할 수 있으며 이에 따라 완전히 형성된 가스 엔클로저에 대해 가스가 새지 않는 씰을 제공할 수 있는 섹션 프레임 개스킷을 가질 수 있다. 여러 실시예들에서, 한 가스 엔클로저 조립체가 각각의 벽 패널 내에 하나 또는 그 이상의 윈도 패널 또는 서비스 윈도를 가질 수 있으며, 여기서, 각각의 윈도 패널 또는 서비스 윈도 하나 이상의 글로브포트를 가질 수 있다. 가스 엔클로저 조립체 조립 동안, 각각의 글로브포트는 내부 안으로 연장될 수 있는 결부된 글로브를 가질 수 있다. 여러 실시예들에 따르면, 각각의 글로브포트는 글로브를 장착하기 위한 하드웨어를 가질 수 있는데, 여기서, 이러한 하드웨어는 각각의 글로브포트 주위에 개스킷 씰을 이용하여 글로브포트를 통해 분자 확산 또는 누출(leakage)을 최소화하도록 가스가 새지 않는 씰을 제공한다. 본 발명의 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 대해, 추가로, 하드웨어는 엔드-유저에게 글로브포트를 용이하게 캡핑하고(capping) 언캡핑(uncapping)하도록 구성된다.

[0019] 본 발명에 따른 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들은 복수의 프레임 부재 및 패널 섹션들로 형성된 가스 엔클로저 조립체, 뿐만 아니라 가스 순환, 여과 및 정제 구성요소를 포함할 수 있다. 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들에 대해, 배관이 조립 공정 동안에 설치될 수 있다. 본 발명의 여러 실시예들에 따르면, 배관은 복수의 프레임 부재들로부터 구성된 가스 엔클로저 프레임 조립체 내에 설치될 수 있다. 여러 실시예들에서, 배관은 가스 엔클로저 프레임 조립체를 형성하기 위해 결합되기 전에 복수의 프레임 부재 위에 설치될 수도 있다. 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들을 위한 배관은 하나 또는 그 이상의 배관 입구로부터 배관 내로 유입되는 실질적으로 모든 가스가 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 내부에 있는 입자 물질을 제거하기 위해 가스 순환 및 여과 루프의 여러 실시예들을 통해 이동하도록 구성될 수 있다. 그 외에도, 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들의 배관은 가스 엔클로저 조립체의 내부에 있는 가스 순환 및 여과 루프로부터 가스 엔클로저 조립체의 외부에 있는 가스 정제 루프의 입구 및 출구를 분리하도록 구성될 수도 있다.

[0020] 예를 들어, 한 가스 엔클로저 조립체 및 시스템이 가스 엔클로저 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, 혹은 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 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. 또한, 내부에 원하는 온도를 유지하기 위하여, 가령, 예를 들어, 팬 또는 또 다른 가스 순환 장치로 작동되고, 이러한 팬 또는 또 다른 가스 순환 장치에 인접하게 배열되거나 혹은 상기 팬 또는 또 다른 가스 순환 장치와 함께 사용되는 복수의 열교환기를 사용하는 온도 조절 시스템이 제공될 수 있다. 가스를 가스 엔클로저 조립체의 내부 안으로부터 하나 이상의 가스 정제 구성요소를 통해 엔클로저 외부로 순환시키도록 가스 정제 루프가 구성될 수 있다. 이런 점에서 볼 때, 가스 엔클로저

조립체의 외부에 있는 가스 정제 루프와 함께 가스 엔클로저 조립체의 내부에 있는 순환 및 여과 시스템이 가스 엔클로저 조립체에 걸쳐 실질적으로 낮은 레벨의 반응종을 가진 실질적으로 저-입자 불활성가스의 연속적인 순환을 제공할 수 있다. 가스 정제 시스템은 바람직하지 못한 구성요소, 가령, 예를 들어, 유기용매 및 유기용매 증기, 뿐만 아니라 물, 수증기, 산소 등을 매우 낮은 레벨로 유지하도록 구성될 수 있다.

[0021] 가스 순환, 여과 및 정제 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, 가령, 물, 수증기, 산소 등이 내부에 포획되고 정제 시스템에 의해 제거하기가 어려울 수 있는 상당한 데드 볼륨(dead volume)을 가질 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 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 불활성가스가 배관을 통해 유입되도록 가스 순환, 여과 및 정제 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 퍼지될 수 있다(purged).

[0022] 본 발명에 따른 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들은 복수의 프레임 부재 및 패널 섹션들로 형성된 가스 엔클로저 조립체, 뿐만 아니라 가스 순환, 여과 및 정제 구성요소, 및 추가로 압축된 불활성가스 재순환 시스템의 여러 실시예들을 포함할 수 있다. 이러한 압축된 불활성가스 재순환 시스템은 다양한 공압-작동식 장치 및 기기들을 위한 OLED 프린팅 시스템의 작동 중에 사용될 수 있는데, 이것은 밑에서 보다 상세하게 논의될 것이다.

[0023] 본 발명에 따르면, 가스 엔클로저 조립체 및 시스템에 압축된 불활성가스 재순환 시스템의 여러 실시예들을 위해 제공하기 위하여 몇몇 공학적 위험요소들이 제기되었다. 우선, 압축된 불활성가스 재순환 시스템 없이 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 통상적인 작동 하에서, 외부 가스 또는 공기가 내부로 유입되고 가스 엔클로저 조립체 및 시스템 내에 임의의 누출이 진행되는(develop) 것을 방지하기 위하여 가스 엔클로저 조립체가 외부 압력에 대해 약간 양의 내부 압력에 유지될 수 있다. 예를 들어, 통상적인 작동 하에서, 본 발명의 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들에 대해, 가스 엔클로저 조립체의 내부는 엔클로저 시스템의 외부에 있는 주변 대기에 대한 압력, 예를 들어, 2 mbarg 이상의 압력, 예를 들어, 4 mbarg 이상의 압력, 6 mbarg 이상의 압력, 8 mbarg 이상의 압력, 혹은 그보다 더 높은 압력에 유지될 수 있다. 압축된 불활성가스 재순환 시스템을 가스 엔클로저 조립체 시스템 내에 유지하는 것은 위험요소가 많을 수 있는데, 이것은 압축 가스가 가스 엔클로저 조립체 내에 지속적으로 유입되면서도, 이와 동시에, 가스 엔클로저 조립체의 내부 압력을 약간 양의 값으로 유지하는 데 관한 동역학적이고(dynamic) 진행중인(ongoing) 밸런싱 작용(balancing act)을 포함하기 때문이다. 또한, 다양한 장치 및 기기들에 대한 가변적인 요구로 인해 본 발명의 여러 가스 엔클로저 조립체 및 시스템에 대해 불규칙적인 압력 프로파일이 생성될 수 있다. 이러한 상태 하에서, 가스 엔클로저 조립체에 대해 동압 밸런스(dynamic pressure balance)를 외부 환경에 대해 약간 양의 압력에 고정되도록 유지하면, 진행중인 OLED 프린팅 공정의 무결성(integrity)이 제공될 수도 있다.

[0024] 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들에 대해, 본 발명에 따른 압축된 불활성가스 재순환 시스템은 컴프레서, 어큐뮬레이터, 및 블로우어, 그리고 이들의 조합 중 하나 이상을 사용할 수 있는 압축된 불활성가스 루프의 여러 실시예들을 포함할 수 있다. 압축된 불활성가스 루프의 여러 실시예들을 포함하는 압축된 불활성가스 재순환 시스템의 여러 실시예들은 본 발명의 가스 엔클로저 조립체 및 시스템 내에 불활성가스의 내부 압력을 안정적이고 미리 정해진 값으로 제공할 수 있는 특별히 고안된 압력-조절된 바이패스 루프를 가질 수 있다. 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들에서, 압축된 불활성가스 재순환 시스템은 압축된 불활성가스 루프의 어큐뮬레이터 내에 있는 불활성가스의 압력이 미리 정해진 임계 압력을 초과할 때 압력-조절된 바이패스 루프를 통해 압축된 불활성가스를 재순환시키도록 구성될 수 있다. 임계 압력은, 예를 들어, 약 25 psig 내지 약 200 psig 사이의 범위, 혹은 보다 구체적으로 약 75 psig 내지 약 125 psig 사이의 범위, 혹은 보다 구체적으로 약 90 psig 내지 약 95 psig 사이의 범위 내에 있다. 이 경우, 특별히 고안된 압력-조절된 바이패스 루프의 여러 실시예들이 있는 압축된 불활성가스 재순환 시스템을 가진 본 발명의 가스 엔클로저 조립체 및 시스템은 밀폐 방식으로 밀봉된 가스 엔클로저 내에 압축된 불활성가스 재순환 시스템을 가진 밸런스를 유지할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명에 따르면, 다양한 장치 및 기기들이 내부 안에 배열될 수 있으며 다양한 압축 가스 공급원, 가령, 컴프

레서, 블로우어, 및 이들의 조합 중 하나 이상을 사용할 수 있는 다양한 압축된 불활성가스 루프를 가진 압축된 불활성가스의 여러 실시예들과 유체 소통(fluid communication)할 수 있다. 본 발명의 가스 엔클로저 및 시스템의 여러 실시예들에 대해, 다양한 공압-작동식 장치 및 기기들을 사용하면 저-입자 발생 성능(low-particle generating performance)을 제공할 수 있을 뿐만 아니라 유지보수가 저렴하게 된다. 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 내부에 배열될 수 있으며 다양한 압축된 불활성가스 루프와 유체 소통할 수 있는 대표적인 장치 및 기기는, 가령, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 공압식 로봇, 기판 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. 기판 부유 테이블, 뿐만 아니라 에어 베어링은 본 발명의 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 따른 OLED 프린팅 시스템을 작동하는 다양한 형태들을 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 에어 베어링 기술을 이용하는 기판 부유 테이블은 기판을 프린트 헤드 챔버 내의 위치로 이송하도록 사용될 수 있을 뿐만 아니라 OLED 프린팅 공정 동안 기판을 지지하도록 사용될 수도 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 본 발명의 특징 및 이점들, 본 발명을 제한하지 않고 예시하기 위한 첨부 도면들을 참조함으로써, 보다 잘 이해할 수 있을 것이다.

도 1은 본 발명의 여러 실시예들에 따른 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 개략적인 도면이다.

도 2는 본 발명의 여러 실시예들에 따른 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 좌측 전방 투시도이다.

도 3은 본 발명의 여러 실시예들에 따른 가스 엔클로저 조립체의 우측 전방 투시도이다.

도 4는 본 발명의 여러 실시예들에 따른 가스 엔클로저 조립체의 분해도이다.

도 5는 본 발명의 여러 실시예들에 따른 다양한 패널 프레임 섹션 및 섹션 패널들을 보여주는 프레임 부재 조립체를 분해하여 도시한 전방 투시도이다.

도 6a는 글로브포트 캡의 후방 투시도이며, 도 6b는 본 발명의 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 따른 글로브포트 캡의 숄더 스크루의 확대도이다.

도 7a는 글로브포트 캡핑 조립체의 베이오닛 래치의 확대 투시도이며, 도 7b는 숄더 스크루의 헤드가 베이오닛 래치 내에 있는 리세스와 결합되는 것을 보여주는 글로브포트 캡핑 조립체의 단면도이다.

도 8a-8c는 조인트를 형성하기 위한 개스킷 씰의 여러 실시예들을 개략적으로 도시한 상부도이다.

도 9a 및 9b는 본 발명의 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 따른 프레임 부재를 밀봉을 도시한 다양한 투시도이다.

도 10a-10b는 본 발명의 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 따른 쉽게 제거가능한 서비스 윈도를 수용하기 위해 섹션 패널을 밀봉하는 데 관한 다양한 도면이다.

도 11a-11b는 본 발명의 여러 실시예들에 따른 인셋 패널 또는 윈도 패널을 수용하기 위해 섹션 패널의 밀봉하는 데 관한 확대 투시도이다.

도 12a는 본 발명의 여러 실시예들에 따라 상부에 정지된 다수의 스페이서 블록 및 팬을 포함하는 베이스이다. 도 12b는 도 12a에 도시된 것과 같은 스페이서 블록의 확대 투시도이다.

도 13은 본 발명의 여러 실시예들에 따라 벽 프레임 부재 및 천장 부재와 팬과의 상관관계를 분해하여 도시한 도면이다.

도 14a는 본 발명의 여러 실시예들에 따른 리프터 조립체가 올라간 위치에 있는 가스 엔클로저 조립체의 제작 단계의 투시도이다. 도 14b는 도 14a에 도시된 것과 같은 리프터 조립체의 분해도이다.

도 15는 본 발명의 여러 실시예들에 따른 가스 엔클로저 조립체의 내부에 설치된 배관을 도시한 가스 엔클로저 조립체의 가상의 전방 투시도이다.

도 16은 본 발명의 여러 실시예들에 따른 가스 엔클로저 조립체의 내부에 설치된 배관을 도시한 가스 엔클로저 조립체의 가상의 상부 투시도이다.

도 17은 본 발명의 여러 실시예들에 따른 가스 엔클로저 조립체의 내부에 설치된 배관을 도시한 가스 엔클로저

조립체의 가상의 바닥 투시도이다.

도 18a는 케이블, 와이어 및 튜브 등의 번들을 개략적으로 보여주는 도면이다. 도 18b는 본 발명에 따른 배관의 여러 실시예들을 통해 공급된 상기 번들을 지나 스위핑되는 가스를 보여준다.

도 19는 어떻게 케이블, 와이어, 및 튜브 등의 번들의 데드-스페이스(dead-space)에서 차단된 반응종(A)들이 상기 번들이 내부를 통해 이동되는 덕트를 토해 스위핑되는 불활성가스(B)로부터 활성적으로 퍼지되는 지를 개략적으로 보여주는 도면이다.

도 20a는 본 발명의 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들에 따른 덕트를 통해 이동되는 튜브 및 케이블의 가상 투시도이다. 도 20b는 도 20a에 도시된 개구의 확대 도면으로서, 본 발명의 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 따른 개구 위에서 밀폐를 위한 커버의 세부를 보여준다.

도 21은 본 발명의 여러 실시예들에 따른 가스 엔클로저 조립체 및 시스템용 점등 시스템을 포함하는 천장의 도면이다.

도 22는 본 발명의 여러 실시예들에 따른 가스 엔클로저 조립체 및 시스템 구성요소용 점등 시스템의 LED 광 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.

도 23은 본 발명의 여러 실시예들에 따른 가스 엔클로저 조립체의 전방 투시도이다.

도 24는 본 발명의 여러 실시예들에 따라 도 23에 도시된 것과 같은 가스 엔클로저 조립체 및 관련 시스템의 구성요소들의 여러 실시예들의 분해도이다.

도 25는 본 발명의 가스 엔클로저 조립체 및 관련 시스템 구성요소들의 여러 실시예들을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 26은 본 발명의 여러 실시예들에 따른 가스 엔클로저 조립체를 통해 가스 순환의 한 실시예를 보여주는 가스 엔클로저 조립체 및 시스템을 개략적으로 도시한 다이어그램이다.

도 27은 본 발명의 여러 실시예들에 따른 가스 엔클로저 조립체를 통해 가스 순환의 한 실시예를 보여주는 가스 엔클로저 조립체 및 시스템을 개략적으로 도시한 다이어그램이다.

도 28은 본 발명의 여러 실시예들에 따른 가스 엔클로저 조립체를 개략적으로 도시한 횡단면도이다.

도 29는 본 발명의 여러 실시예들에 따른 가스 엔클로저 조립체 및 시스템을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 30은 본 발명의 여러 실시예들에 따른 가스 엔클로저 조립체 및 시스템을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 31은 본 발명의 여러 실시예들에 따른 외부 가스 루프를 이용할 수 있는 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 다양한 작동 모드를 위한 밸브 위치를 보여주는 표이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 위에서 논의한 것과 같이, 기판 부유 테이블, 뿐만 아니라 에어 베어링의 여러 실시예들은 본 발명에 따른 가스 엔클로저 조립체 내에 수용된 OLED 프린팅 시스템의 여러 실시예들의 작동을 위해 유용할 수 있다. 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2000)에 대해 도 1에 개략적으로 도시한 것과 같이, 에어 베어링 기술을 이용하는 기판 부유 테이블은 기판을 프린트 헤드 챔버 내의 위치로 이송하도록 사용될 수 있을 뿐만 아니라 OLED 프린팅 공정 동안 기판을 지지하도록 사용될 수도 있다. 도 1에서, 가스 엔클로저 조립체(1500)는 제1 입구 게이트(1512)를 통해 기판을 수용하기 위한 입구 챔버(1510) 및 프린팅을 위해 기판을 입구 챔버(1510)로부터 가스 엔클로저 조립체(1500)로 이동시키기 위한 게이트(1514)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.

[0028] 기판-수용 공정 동안, 대기 가스가 가스 엔클로저 조립체(1500)에 유입되는 것을 방지하기 위해 게이트(1514)가 닫힌 위치에 있는 반면 게이트(1512)는 개방된 위치에 있을 수 있다. 기판이 입구 챔버(1510) 내에 수용되고 나면, 두 게이트(1512 및 1514) 모두 닫힐 수 있으며, 입구 챔버(1510)는 반응성 대기 가스가 100 ppm 또는 그 이하의 낮은 레벨에, 예를 들어, 10 ppm 또는 그 이하에, 1.0 ppm 또는 그 이하에, 혹은 0.1 ppm 또는 그 이하가 될 때까지 불활성가스, 가령, 질소, 임의의 영족기체(noble gas), 및 이들의 임의의 조합으로 퍼지될 수 있다. 대기 가스가 충분히 낮은 레벨에 도달되고 난 뒤, 게이트(1514)는 개방될 수 있으며 게이트(1512)는 닫힌 상태

로 유지되어 도 1에 도시된 것과 같이 기판(1550)이 입구 챔버(1510)로부터 가스 엔클로저 조립체 챔버(1500)로 이동될 수 있게 된다. 기판이 입구 챔버(1510)로부터 가스 엔클로저 조립체 챔버(1500)로 이동되는 것은, 가령, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 챔버(1500 및 1510) 내에 제공된 부유 테이블을 통해 구현될 수 있다. 기판이 입구 챔버(1510)로부터 가스 엔클로저 조립체 챔버(1500)로 이동되는 것은, 가령, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 챔버(1500) 내에 제공된 부유 테이블 위에 기판(1550)을 위치시킬 수 있는 기판 이송 로봇을 통해 구현될 수도 있다. 기판(1550)은 프린팅 공정 동안 기판 부유 테이블 위에 지지된 상태로 유지될 수 있다.

[0029] 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2000)의 여러 실시예들은 게이트(1524)를 통해 가스 엔클로저 조립체(1500)와 유체 소통되는 출구 챔버(1520)를 가질 수 있다. 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2000)의 여러 실시예들에 따르면, 프린팅 공정이 종료되고 난 뒤, 기판(1550)은 게이트(1524)를 통해 가스 엔클로저 조립체(1500)로부터 출구 챔버(1520)로 이동될 수 있다. 기판이 가스 엔클로저 조립체 챔버(1500)로부터 출구 챔버(1520)로 이동되는 것은, 가령, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 챔버(1500 및 1520) 내에 제공된 부유 테이블을 통해 구현될 수 있다. 기판이 가스 엔클로저 조립체 챔버(1500)로부터 출구 챔버(1520)로 이동되는 것은, 가령, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 챔버(1500) 내에 제공된 부유 테이블로부터 기판(1550)을 들어올려 챔버(1520) 내로 이동시킬 수 있는 기판 이송 로봇을 통해 구현될 수도 있다. 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2000)의 여러 실시예들에 대해, 기판(1550)은 반응성 대기 가스가 가스 엔클로저 조립체(1500)에 유입되는 것을 방지하기 위해 게이트(1524)가 닫힌 위치에 있을 때 게이트(1522)를 통해 출구 챔버(1520)로부터 수거될 수 있다(retrieved).

[0030] 각각 게이트(1514 및 1524)를 통해 가스 엔클로저 조립체(1500)와 유체 소통되는 입구 챔버(1510) 및 출구 챔버(1520)를 포함하는 하중-고정된 시스템 외에도, 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2000)은 시스템 컨트롤러(1600)를 포함할 수 있다. 시스템 컨트롤러(1600)는 하나 또는 그 이상의 메모리 회로(도시되지 않음)와 소통하는 하나 또는 그 이상의 프로세서 회로(도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 또한, 시스템 컨트롤러(1600)는 입구 챔버(1510) 및 출구 챔버(1520)를 포함하는 하중-고정된 시스템과 소통할 수 있으며 궁극적으로는 OLED 프린팅 시스템의 프린트 노즐과 소통할 수 있다. 이와 같은 방식으로, 시스템 컨트롤러(1600)는 게이트(1512, 1514, 1522 및 1524)가 개폐되는 것을 조정할 수 있다(coordinate). 시스템 컨트롤러(1600)는 OLED 프린팅 시스템의 프린트 노즐에 분사되는 잉크를 조절할 수도 있다. 기판(1550)은 입구 챔버(1510) 및 출구 챔버(1520)를 포함하는 본 발명의 하중-고정된 시스템의 여러 실시예들을 통해 이동될 수 있으며, 이들은 각각 게이트(1514 및 1524)를 통해, 가령, 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 엔클로저 조립체(1500)와 유체 소통된다.

[0031] 도 1의 하중-고정된 시스템의 여러 실시예들은 공압식 컨트롤 시스템(1700)을 포함할 수 있으며, 이 시스템은 진공 공급원 및 질소, 임의의 영족기체, 및 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있는 불활성가스 공급원을 포함할 수 있다. 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2000) 내에 수용된 기판 부유 시스템은 다수의 진공 포트 및 가스 베어링 포트를 포함할 수 있는데, 이들은 통상 평평한 표면 위에 배열된다. 기판(1550)은 올라가서 불활성가스, 가령, 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(1550)의 부유 높이(floating height)는 통상 가스 압력 및 가스 흐름에 좌우된다. 공압식 컨트롤 시스템(1700)의 압력과 볼륨은 도 1의 하중-고정된 시스템 내의 가스 엔클로저 조립체(1500) 내에서 취급하는 동안, 가령, 예를 들어, 프린팅 동안, 기판(1550)을 지지하도록 사용될 수 있다. 또한, 컨트롤 시스템(1700)은 입구 챔버(1510) 및 출구 챔버(1520)를 포함하는 도 1의 하중-고정된 시스템을 통해 이송되는 동안 기판(1550)을 지지하도록 사용될 수도 있으며, 이들은 각각 게이트(1514 및 1524)를 통해 가스 엔클로저 조립체(1500)와 유체 소통된다. 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2000)을 통해 기판(1550)을 이송시키는 것을 조절하기 위하여, 시스템 컨트롤러(1600)는 각각 밸브(1712 및 1722)를 통해 불활성가스 공급원(1710) 및 진공(1720)과 소통된다. 엔클로저 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 불활성가스 공급 라인 및 밸브(도시되지는 않음)가 제공될 수 있다.

[0032] 본 발명에 따른 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들에 대해 구체적인 수치를 제공하기 위하여, 도 2는 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2000)의 여러 실시예들의 좌측 전방 투시도를 도시한다. 도 2는 가스 엔클로저 조립체(1500), 입구 챔버(1510), 및 제1 게이트(1512)를 포함하는 하중-고정된 시스템을 도시한다. 도 2의

가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2000)은 실질적으로 낮은 레벨의 반응성 대기종, 가령, 수증기 및 산소, 뿐만 아니라 OLED 프린팅 공정으로부터 나오는 유기용매 증기를 가진 불활성가스를 가스 엔클로저 조립체(1500)에 제공하기 위한 가스 정제 시스템(2130)을 포함할 수 있다. 또한, 도 2의 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2000)은, 위에서 논의한 것과 같이, 시스템 컨트롤 기능을 위한 컨트롤러 시스템(1600)을 가진다.

[0033] 도 3은 본 발명의 여러 실시예들에 따른 완전히-구성된 가스 엔클로저 조립체(100)의 우측 전방 투시도이다. 가스 엔클로저 조립체(100)는 가스 엔클로저 조립체 내부에 불활성 환경을 유지하기 위해 하나 또는 그 이상의 가스를 함유할 수 있다. 본 발명의 가스 엔클로저 조립체 및 시스템은 내부에 불활성가스 환경을 유지하는데 유용할 수 있다. 불활성가스는 정해진 상태 세트 하에서 화학 반응을 거치지 않은 임의의 가스일 수 있다. 일반적으로 사용되는 불활성가스의 몇몇 예들은 질소, 임의의 영족기체, 및 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 가스 엔클로저 조립체(100)는 공기-민감성 공정, 가령, 산업용 프린팅 시스템을 사용하는 유기 발광다이오드(OLED) 잉크를 프린팅하는 공정을 포함하고 보호하도록 구성된다. OLED 잉크에 반응하는 대기 가스의 예는 수증기 및 산소를 포함한다. 위에서 논의한 것과 같이, 가스 엔클로저 조립체(100)는 밀폐된 대기를 유지하고 구성요소 혹은 프린팅 시스템이 효율적으로 작동할 수 있게 하면서도 반응 재료 및 기판을 오염, 산화, 및 손상시키는 것을 방지하도록 구성될 수 있다.

[0034] 도 3에 도시된 것과 같이, 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들은 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 엔클로저 조립체는 베이스(도시되지 않음) 위에 정지된 팬(204)에 결부될 수 있다. 밑에서 보다 상세하게 논의되는 것과 같이, 도 1의 가스 엔클로저 조립체(100)의 여러 실시예들은 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 여러 실시예들은 팬 필터 유닛 커버(103), 뿐만 아니라 제1 천장 프레임 덕트(105), 및 제1 천장 프레임 덕트(107)를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시예들에 따르면, 다양한 타입의 섹션 패널들이 프레임 부재를 포함하는 복수의 패널 섹션 중 임의의 섹션 내에 설치될 수 있다. 도 1의 가스 엔클로저 조립체(100)의 여러 실시예들에서, 프레임 제작 동안, 시트 금속 패널 섹션(109)들이 프레임 부재 내에 용접될 수 있다. 가스 엔클로저 조립체(100)의 여러 실시예들에 대해, 가스 엔클로저 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 윈도(130) 및 윈도 패널(120)을 포함할 수 있다.

[0035] 쉽게 제거가능한 서비스 윈도(130)가 엔클로저(100)의 내부에 쉽게 접근할 수 있도록 하지만, 보수 및 일상적인 서비스를 위해 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 내부에 접근을 제공하기 위하여 제거가능한 임의의 패널이 사용될 수 있다. 일상적인 서비스 또는 보수를 위한 이러한 접근은 패널, 가령, 윈도 패널(120) 및 쉽게 제거가능한 서비스 윈도(130)에 의해 제공된 접근과는 구분되는데, 사용 동안 가스 엔클로저 조립체의 외부로부터 가스 엔클로저 조립체의 내부에 대한 엔드-유저 글로브 접근을 제공할 수 있다. 예를 들어, 임의의 글로브, 가령, 도 3에 도시된 것과 같이, 패널(230)을 위해 글로브포트(140)에 결부된 글로브(142)가 가스 엔클로저 조립체를 사용하는 동안 엔드-유저 접근을 제공할 수 있다.

[0036] 도 4는 도 3에 도시된 것과 같이 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들의 분해도를 도시한다. 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들은 복수의 벽 패널, 가령, 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 결부될 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 엔클로저 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 엔클로저 조립체의 여러 실시예들의 제작 및 해체 사이클을 통해 반복적으로 설치되고 제거될 수 있는 섹션 패널의 디자인을 유선형으로 하는(streamline) 것이 바람직할 수 있다. 게다가, 가스 엔클로저 조립체(100)의 윤곽은 가스 엔클로저 조립체 내에 필요한 불활성가스의 볼륨을 최소화시킬 뿐만 아니라 엔드-유저에게 쉽게 접근을 제공하기 위하여 OLED 프린팅 시스템의 여러 실시예들의 풋프린트를 수용하도록 형성될 수 있는데, 이 둘 모두 가스 엔클로저 조립체를 사용하는 동안, 뿐만 아니라 유지보수 동안에 구현된다.

[0037] 대표적으로 전방 벽 패널(210') 및 좌측 벽 패널(220')을 사용하여, 프레임 부재의 여러 실시예들은 프레임 부재 형성 동안 프레임 부재 내에 용접된 시트 금속 패널 섹션(109)을 가질 수 있다. 인셋 패널(110), 윈도 패널

(120) 및 쉽게 제거가능한 서비스 윈도(130)는 각각의 벽 프레임 부재 내에 설치될 수 있으며, 도 4의 가스 엔클로저 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 윈도(130)에 인접하게 위치된 윈도 패널(120)을 가질 수 있다. 이와 비슷하게, 후방 벽 패널(240')의 예에 도시된 것과 같이, 벽 패널은 윈도 패널, 가령, 두 개의 인접한 글로브포트(140)를 가진 윈도 패널(125)을 가질 수 있다. 본 발명에 따른 벽 프레임 부재의 여러 실시예들에 대해, 도 3의 가스 엔클로저 조립체(100)에 대해 볼 수 있는 것과 같이, 글로브들을 상기와 같이 배열하면, 가스 엔클로저의 외부로부터 엔클로저 시스템 내에 있는 구성요소 부품들에 쉽게 접근할 수 있게 된다. 이에 따라, 가스 엔클로저의 여러 실시예들은 두 개 또는 그 이상의 글로브포트를 제공할 수 있으며 이에 따라 엔드-유저는, 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 엔클로저 조립체의 내부 안에 있는 조절가능한 구성요소로 쉽게 접근할 수 있도록 하기 위해 임의의 윈도 패널(120) 및 서비스 윈도(130)가 위치될 수 있다. 윈도 패널, 가령, 윈도 패널(120) 및 서비스 윈도(130)의 여러 실시예들에 따르면, 글로브포트 글로브를 통해 엔드-유저 접근이 제공되지 않을 때, 이러한 윈도들은 글로브포트 및 글로브포트 조립체를 포함하지 않을 수도 있다.

[0038] 벽 및 천장 패널의 여러 실시예들은, 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, 볼트고정되고, 나사로 조여지고, 고정되거나, 혹은 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 소통되는 배관이 가스 엔클로저 조립체의 내부 안에 설치될 수 있다. 본 발명에 따르면, 이러한 배관은 가스 엔클로저 조립체의 내부에 위치되고, 뿐만 아니라 가스 엔클로저 조립체의 외부에 있는 하나 이상의 가스 정제 구성요소를 통과하여 순환시키기 위해 가스 엔클로저 조립체로부터 배출되는 흐름 유동을 분리시키도록 제공하는 가스 순환 시스템의 일부분일 수 있다.

[0039] 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 여러 실시예들에 대한 대표적인 예로서 사용될 수 있다. 프레임 부재 조립체의 여러 실시예들은 다양한 프레임 부재 및 본 발명에 따른 다양한 프레임 부재의 다양한 프레임 패널 섹션들 내에 설치된 섹션 패널들로 구성될 수 있다.

[0040] 본 발명의 다양한 프레임 부재 조립체의 여러 실시예들에 따르면, 프레임 부재 조립체(200)는 프레임 부재, 가령, 벽 프레임(220)으로 구성될 수 있다. 가스 엔클로저 조립체, 가령, 도 3의 가스 엔클로저 조립체(100)의 여러 실시예들에 대해, 이러한 가스 엔클로저 조립체 내에 수용된 기기를 이용할 수 있는 공정은 불활성 환경을 제공하는 밀폐 방식으로 밀봉된 엔클로저를 필요로 할 뿐만 아니라 입자 물질이 실질적으로 없는 환경을 제공하는 엔클로저를 필요로 할 수 있다. 이런 점에서 볼 때, 본 발명에 따른 프레임 부재는 프레임의 여러 실시예들을 구성하기 위해 다양하게 수치가 결정된 금속 튜브 재료를 사용할 수도 있다. 이러한 금속 튜브 재료는 원하는 재료 속성, 가령, 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 엔클로저 조립체의 한 장소로부터 다른 장소로 쉽게 이송하고, 구성하며 분해할 수 있는 고-무결성 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.

[0041] 예를 들어, 본 발명에 따른 프레임 부재의 여러 실시예들은, 가령, 프레임 부재 조립체(200)는 압출 금속 튜브로 구성될 수 있다. 프레임 부재의 여러 실시예들에 따르면, 알루미늄, 스틸, 및 다양한 금속 복합재가 프레임 부재를 구성하기 위해 사용될 수 있다. 여러 실시예들에서, 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 실시예들을 구성하도록 사용될 수 있다. 그 외에도, 다양한 강화 섬유 폴리머 복합재의 다양한 튜브 또는 그 외의 다른 형태들도 사용가능한데, 이들은 재료 속성, 가령, 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-무결성 재료를 가진다.

[0042] 다양하게 수치가 결정된 금속 튜브 재료들로부터 다양한 프레임 부재를 형성하는 데 있어서, 프레임 용접물(weldment)의 여러 실시예들을 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 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 대하여 프레임 부재를 통해 본질적으로 누출 경로를 생성하지 않는 임의의 접근 방법을 사용하여 구현될 수 있다. 추가로, 본 발명에 따른 프레임 부재, 가령, 도 4의 벽 프레임(220)의 여러 실시예들은 페인팅되거나 코팅될 수 있다. 금속 튜브 재료로 제작된 프레임 부재의 여러 실시예들에 대해서, 입자 물질의 형성을 방지하기 위하여, 가령, 예를 들어, 표면에 형성된 재료가 입자 물질을 생성할 수 있는 산화, 페인팅 또는 코팅, 혹은 그 외의 표면 처리, 가령, 애노다이징(anodizing)이 사용될 수 있다.

[0043] 프레임 부재 조립체, 가령, 도 5의 프레임 부재 조립체(200)는 프레임 부재, 가령, 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 섹션들 내에 장착된 패널의 개스킷 씰과 결합되어, 본 발명에 따른 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들의 밀폐 방식 밀봉을 제공한다. 프레임 부재, 가령, 도 5의 프레임 부재 조립체(200)의 벽 프레임(220)이 몇몇 패널 프레임 섹션들을 가질 수 있는데, 이들 각각의 섹션들은 다양한 타입의 패널, 가령, 이들에만 제한되지는 않지만, 인셋 패널(110), 윈도 패널(120) 및 쉽게 제거가능한 서비스 윈도(130)를 수용하도록 구성될 수 있다. 다양한 타입의 패널 섹션이 프레임 부재를 구성할 때 형성될 수 있다. 패널 섹션의 타입은, 가령, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 인셋 패널(110)을 수용하기 위한 인셋 패널 섹션(10), 윈도 패널(120)을 수용하기 위한 윈도 패널 섹션(20), 및 쉽게 제거가능한 서비스 윈도(130)를 수용하기 위한 서비스 윈도 패널 섹션(30)을 포함할 수 있다.

[0044] 각각의 패널 섹션 타입은 패널을 수용하기 위한 패널 섹션 프레임을 가질 수 있으며, 각각의 패널은 밀폐 방식으로 밀봉된 가스 엔클로저 조립체를 구성하기 위해 본 발명에 따른 각각의 패널 섹션 내에 밀봉 가능하게 고정될 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 프레임 조립체를 도시한 도 5에서, 인셋 패널 섹션(10)이 프레임(12)을 가지도록 도시되고, 윈도 패널 섹션(20)은 프레임(22)을 가지도록 도시되며, 서비스 윈도 패널 섹션(30)은 프레임(32)을 가지도록 도시된다. 본 발명의 벽 프레임 조립체의 여러 실시예들에 대해, 다양한 패널 섹션 프레임은 밀폐 방식의 밀봉을 제공하기 위해 연속 용접-비드(continuous weld-bead)로 패널 섹션 내에 용접된 금속 시트 재료일 수 있다. 벽 프레임 조립체의 여러 실시예들에 대해, 다양한 패널 섹션 프레임은 다양한 시트 재료, 가령, 적절한 산업용 접착제를 사용하여 패널 섹션 내에 장착될 수 있는 강화 섬유 폴리머 복합재로부터 선택된 빌딩 재료로 제작될 수 있다. 밑에서 밀봉에 관해 보다 상세하게 논의되는 것과 같이, 각각의 패널 섹션 프레임은 상부에 배열된 압축성 개스킷을 가질 수 있어서 각각의 패널 섹션 내에 고정되고 설치된 각각의 패널에 대해 가스가 새지 않는 씰이 형성될 수 있다. 패널 섹션 프레임 외에도, 각각의 프레임 부재 섹션은 패널을 배열시킬 뿐만 아니라 패널 섹션 내에 패널을 안정적으로 고정하는 데 관련된 하드웨어를 가질 수 있다.

[0045] 윈도 패널(120)에 대한 패널 프레임(122)과 인셋 패널(110)의 여러 실시예들은 시트 금속 재료, 가령, 이들에만 제한되지는 않지만, 알루미늄, 알루미늄 및 스테인리스 스틸의 다양한 합금으로부터 구성될 수 있다. 패널 재료의 속성은 프레임 부재들의 여러 실시예들을 구성하는 구성 재료의 속성과 동일할 수 있다. 이런 점에서 볼 때, 다양한 패널 부재의 속성을 가진 재료는, 가령, 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-무결성 재료를 가진다. 여러 실시예들, 가령, 예를 들어, 벌집 코어 시트 재료는 윈도 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, 가령, 둘 다 금속, 뿐만 아니라 금속 복합재 및 폴리머, 뿐만 아니라 폴리머 복합재 벌집 코어 시트 재료로 제작될 수 있다. 금속 재료로 제작되는 경우, 제거가능한 패널의 여러 실시예들은 가스 엔클로저 조립체가 구성될 때 전체 구성이 접지되는 것을 보장하기 위해 패널 내에 포함된 접지 연결부를 가질 수 있다.

[0046] 본 발명의 가스 엔클로저 조립체를 구성하도록 사용되는 가스 엔클로저 조립체 구성요소들의 이송가능한 성질을 고려하면, 가스 엔클로저 조립체의 내부에 접근을 제공하기 위해 본 발명의 섹션 패널의 여러 실시예들 중 임의의 실시예가 가스 엔클로저 조립체 및 시스템을 사용하는 동안 반복적으로 설치되고 제거될 수 있다.

[0047] 예를 들어, 쉽게 제거가능한 서비스 윈도 패널(130)을 수용하기 위한 패널 섹션(30)이 4개의 스페이서 세트를 가질 수 있는데, 이중 하나가 윈도 가이드 스페이서(34)로서 도시된다. 그 외에도, 쉽게 제거가능한 서비스 윈도 패널(130)을 수용하기 위해 구성된 패널 섹션(30)이 4개의 클램핑 클리트(36) 세트를 가질 수 있는데, 각각

의 쉽게 제거가능한 서비스 윈도(130)에 대한 서비스 윈도 프레임(132) 위에 장착된 4개의 반대-작용식 토글 클램프(136) 세트를 사용하여 서비스 윈도(130)를 서비스 윈도 패널 섹션(30) 내에 클램프고정하도록 사용될 수 있다. 또한, 각각의 윈도 핸들(138)의 두 개는 엔드-유저가 서비스 윈도(130)를 쉽게 설치하고 제거할 수 있도록 하기 위해 쉽게 제거가능한 서비스 윈도 프레임(132) 위에 장착될 수 있다. 제거가능한 서비스 윈도 핸들의 개수, 타입 및 배열은 변경될 수 있다. 그 외에도, 쉽게 제거가능한 서비스 윈도 패널(130)을 수용하기 위한 서비스 윈도 패널 섹션(30)은 각각의 서비스 윈도 패널 섹션(30) 내에 선택적으로 설치된 적어도 2개의 윈도 클램프(35)를 가질 수 있다. 각각의 서비스 윈도 패널 섹션(30)의 상부 및 바닥에 도시되기는 했지만, 두 개 이상의 윈도 클램프가 패널 섹션 프레임(32) 내에 서비스 윈도(130)를 고정하도록 작용하는 임의의 방식으로 설치될 수 있다. 서비스 윈도(130)가 제거되고 재설치될 수 있도록 하기 위해 윈도 클램프(35)를 제거하고 설치하도록 공구가 사용될 수 있다.

[0048] 서비스 윈도(130)의 반대-작용식 토글 클램프(136), 뿐만 아니라 패널 섹션(30) 내에 설치된 하드웨어, 가령, 클램핑 클리트(36), 윈도 가이드 스페이서(34), 및 윈도 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 윈도 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. 엔클로저 윈도, 가령, 윈도 패널(120)의 윈도(124), 혹은 서비스 윈도(130)의 윈도(134)는 임의의 적합한 재료 뿐만 아니라 이 재료들의 조합들을 포함할 수 있다. 본 발명의 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 따르면, 엔클로저 윈도는 투명 및 반투명 재료를 포함할 수 있다. 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에서, 엔클로저 윈도는 실리카-계 재료, 가령, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 가령, 유리 및 석영을 포함할 수 있을 뿐만 아니라 다양한 타입의 폴리머-계 재료, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 가령, 다양한 군의 폴리카보네이트, 아크릴, 및 비닐을 포함할 수 있다. 당업자는 대표적인 윈도 재료의 다양한 복합재 및 이들의 조합도 본 발명에 따른 투명 및 반투명 재료로서 사용할 수 있다는 사실을 이해할 수 있다.

[0049] 프레임 부재 조립체(200)에 대해 도 5에서 볼 수 있는 것과 같이, 쉽게 제거가능한 서비스 윈도 패널(130)은 캡(150)이 있는 글로브포트를 가질 수 있다. 도 3이 모든 글로브포트가 외부 방향으로 연장된 글로브를 가진 상태로 도시되었지만, 도 5에 도시된 것과 같이, 글로브포트는 엔드-유저가 가스 엔클로저 조립체의 내부에 대한 원격 접근을 필요하는 지에 대한 여부에 따라 캡핑될(capped) 수 있다. 도 6a-7b에 도시된 것과 같이, 캡핑 조립체의 여러 실시예들은, 글로브가 엔드-유저에 의해 사용 중이지 않을 때, 글로브 위에 캡을 안정적으로 래칭하도록(securely latching) 제공되고, 이와 동시에, 엔드-유저가 글로브를 사용하고자 할 때 쉽게 접근하기 위해 제공된다.

[0050] 도 6a에서, 그리핑(gripping)을 위해 윤곽이 형성될 수 있는 내측 표면(151), 외측 표면(153) 및 측면(152)을 가질 수 있는 캡(150)이 도시된다. 3개의 숄더 스크루(156)가 캡(150)의 림(154)으로부터 연장된다. 도 6b에 도시된 것과 같이, 각각의 숄더 스크루는 림(154) 내에 세팅되어, 샹크(155)가 림(154)으로부터 일련의 거리만큼 연장되어 헤드(157)가 림(154)에 접하지 않는다. 도 7a-7b에서, 글로브포트 하드웨어 조립체(160)는 엔클로저가 엔클로저 외부에 대해 양압을 가지도록 압축될 때 글로브포트를 캡핑하기 위한 로킹 메커니즘을 포함하는 캡핑 조립체를 제공하도록 변형될 수 있다.

[0051] 도 6a의 글로브포트 하드웨어 조립체(160)의 여러 실시예들에 대해, 베이오닛 클램핑(bayonet clamping)이 글로브포트 하드웨어 조립체(160) 위에 캡(150)의 밀폐를 제공하고, 이와 동시에, 엔드-유저에 의해 글로브에 쉽게 접근하기 위해 신속-결합 디자인을 제공할 수 있다. 도 7a에 도시된 글로브포트 하드웨어 조립체(160)의 상부 확대도에서, 글로브포트 조립체(160)는 글로브 및 플랜지(164)를 장착하기 위한 스레드형 스크루 헤드(162)를 가진, 후방 플레이트(161), 및 전방 플레이트(163)를 포함할 수 있다. 플랜지(164) 위에는, 숄더 스크루(156)의 숄더 스크루 헤드(157)를 수용하기 위한 슬롯(165)을 가진 베이오닛 래치(166)가 도시된다(도 6b). 각각의 숄더 스크루(156)는 글로브포트 하드웨어 조립체(160)의 각각의 베이오닛 래치(166)와 결합되고 나란하게 정렬될 수 있다. 베이오닛 래치(166)의 슬롯(168)은 한 단부에서 개구(165)를 가지며 슬롯(168)의 다른 단부에서 로킹 리세스(167)를 가진다. 각각의 숄더 스크루 헤드(157)가 각각의 개구(165) 내에 삽입되고 나면, 캡(150)은 숄더 스크루 헤드가 로킹 리세스(167)에 근접하게 위치된 슬롯(168)의 단부에서 접할 때까지 회전될 수 있다. 도 7b에 도시된 단면도는 가스 엔클로저 조립체 시스템이 사용 중에 있을 때 글로브를 캡핑하기 위한 로킹 특징부를 도시한다. 사용 동안, 엔클로저 내의 불활성가스의 내부 가스 압력은 가스 엔클로저 조립체 외부에 있는 압력보

다 한 세트의 크기만큼 더 크다. 양압이 글로브를 채울 수 있으며(도 3), 본 발명의 가스 엔클로저 조립체를 사용하는 동안 글로브가 캡(150) 하에서 압축될 때 숄더 스크루 헤드(157)는 로킹 리세스(167) 내로 이동되어, 글로브포트 윈도가 안정적으로 캡핑될 것이다. 하지만, 엔드-유저가 그리핑을 위해 윤곽이 형성된 측면(152)에 의해 캡(150)을 그립할 수 있으며 사용하지 않을 때에는 베이오닛 래치 내에 고정된 캡을 쉽게 결합해제할 수 있다(disengage). 도 7b는 윈도(134)의 내측 표면(131) 위에 있는 후방 플레이트(161), 뿐만 아니라 윈도(134)의 외측 표면 위에 있는 전방 플레이트(163)를 추가로 도시하며, 이 두 플레이트는 O-링 씰(169)을 가진다.

[0052] 밑에서 도 8a-9b에서 논의되는 것과 같이, 가스가 새지 않는 섹션 패널 프레임 씰과 결합된 벽 및 천장 프레임 부재 씰은 불활성 환경을 필요로 하는 공기-민감성 공정에 대한 밀폐 방식으로 밀봉된 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들을 위해 함께 제공된다. 실질적으로 낮은 농도의 반응종 뿐만 아니라 실질적으로 낮은 입자 환경을 제공하는 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 구성요소들은, 가령, 이들에만 제한되지는 않지만, 밀폐 방식으로 밀봉된 가스 엔클로저 조립체, 뿐만 아니라 고 효율 가스 순환 및 입자 여과 시스템, 가령, 배관을 포함할 수 있다. 가스 엔클로저 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 엔클로저 조립체에 대한 쉽게 설치될 수 있는 밀폐방식의 밀봉을 제공하는 데 대해 특히 어려운 위험 요소를 내포한다.

[0053] 이런 점에서 볼 때, 본 발명에 따른 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들은 조인트의 효율적인 개스킷 밀봉을 통해 완전히-구성된 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 밀폐방식 밀봉을 제공할, 뿐만 아니라 하중 지탱 빌딩 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 앵귤러 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 씰에 걸쳐 균일한 압축력을 제공하는 스페이서 플레이트로 구성된다. 그 외에도, 개스킷 재료의 선택은 밀폐방식 밀봉을 제공하는 효율성에 영향을 끼칠 수 있으며, 이는 밑에서 논의될 것이다.

[0054] 도 8a-8c는 종래의 3-면 조인트 밀봉과 본 발명에 따른 3-면 조인트 밀봉을 비교하여 개략적으로 도시한 상부도이다. 본 발명의 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 따르면, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 4개 이상의 벽 프레임 부재, 천장 프레임 부재 및 팬이 제공되어, 가스 엔클로저 조립체를 형성하도록 결합될 수 있으며, 복수의 수직, 수평, 및 밀폐방식의 밀봉을 필요로 하는 3-면 조인트를 생성한다. 도 8a는 X-Y 평면에서 개스킷 II에 대해 수직으로 배열된 제1 개스킷 I로부터 형성된 종래의 3-면 개스킷 씰의 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 빗금으로 표시된다. 도 8b는 제2 개스킷 길이 II에 대해 수직이고 두 길이의 면을 45° 로 결합하는 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 8a의 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 8a 및 도 8b에서 개스킷 폭이 똑같다고 가정하면, 도 8b에서의 접촉 길이(W2)는 도 8a에서의 접촉 길이(W1)보다 더 길다.

[0055] 도 8c는 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, 가령, 4"w x 2"h 혹은 4"w x 4"h 금속 튜브가 본 발명의 가스 엔클로저 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 가지도록 형성될 수 있다. 이런 점에서 볼 때, 도 8c에 도시된 3개의 정렬된 세그먼트

에 대한 접촉 길이(W3)는 각각 접촉 길이(W1 및 W2)를 가진 도 8a 또는 도 8b에 도시된 종래의 3-코너 조인트 씰보다 더 크다.

[0056] 이런 점에서 볼 때, 본 발명에 따른 3-면 조인트 개스킷 밀봉은 도 8a 및 도 9b의 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 8a 및 8b의 예에 대해 주어진 종래의 3-면 씰을 위해 선택된 개스킷 재료의 폭이 결합되는 구성요소들의 폭과 적어도 똑같을 수 있다는 사실에 대해 반박할 수도 있다.

[0057] 도 9a의 확대 투시도는 모든 프레임 부재들이 결합되기 전에 본 발명에 따른 밀봉 조립체(300)를 도시하는데, 개스킷들은 비압축 상태로 도시된다. 도 9a에서, 복수의 벽 프레임 부재, 가령, 벽 프레임(310), 벽 프레임(350), 뿐만 아니라 천장 프레임(370)이 가스 엔클로저 조립체의 다양한 구성요소들로부터 가스 엔클로저의 구성의 제1 단계에서 밀봉 가능하게 결합될 수 있다. 본 발명에 따른 프레임 부재 밀봉은 일단 완전히 구성되고 나면 가스 엔클로저 조립체가 밀폐 방식으로 밀봉될 뿐만 아니라 가스 엔클로저 조립체의 제작 및 해체 사이클을 통해 구현될 수 있는 밀봉을 제공하는 실질적인 부분이다. 밑에서 도 9a-9b에 대해 제공된 예가 가스 엔클로저 조립체의 한 부분을 밀봉하기 위한 것이기는 하지만, 당업자는 이러한 것들이 본 발명의 가스 엔클로저 조립체 중 임의의 전체에 적용된다는 것을 이해할 것이다.

[0058] 도 9a에 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 결부되고 상기 공간 내에 배열된 제1 개스킷(320)을 가질 수 있다. 제1 개스킷(320)이 스페이서 플레이트(312)로부터 형성된 공간에 결부되고 상기 공간 내에 배열된 후에 남겨진 틈(302)은 도 9a에 도시된 것과 같이 제1 개스킷(320)의 수직 길이만큼 형성될 수 있다. 도 9a에 도시된 것과 같이, 컴플라이언트 개스킷(320)이 스페이서 플레이트(312)로부터 형성된 공간에 결부되고 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 9a에서, 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 결부되고 배열된 표면(315) 상의 한 공간을 형성한다. 제2 개스킷(340)이 스페이서 플레이트(316)로부터 형성된 공간에 결부되고 상기 공간 내에 배열된 후에 남겨진 틈(304)은 도 9a에 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.

[0059] 도 9a에 도시된 제2 벽 프레임(350)은 외부 프레임 측면(353), 수직면(354), 및 스페이서 플레이트(356)가 장착되는 상측 표면(355)을 가질 수 있다. 제2 벽 프레임(350)은 플레이트(356)로부터 형성된 제1 개스킷 공간에 결부되고 상기 공간에 배열된 제1 개스킷(360)을 가질 수 있다. 제1 개스킷(360)이 스페이서 플레이트(356)로부터 형성된 공간에 결부되고 상기 공간 내에 배열된 후에 남겨진 틈(306)은 도 9a에 도시된 것과 같이 제1 개스킷(360)의 수평 길이만큼 형성될 수 있다. 도 9a에 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.

[0060] 도 9a의 확대 투시도에 도시된 것과 같이, 벽 프레임(310)의 내부 프레임 부재(311)는 가스 엔클로저 조립체의 한 빌딩 조인트를 형성하기 위해 벽 프레임(350)의 수직면(354)에 결합될 수 있다. 이렇게 형성된 빌딩 조인트의 밀봉에 관하여, 도 9a에 도시된 것과 같이 본 발명에 따른 벽 프레임 부재의 터미널 조인트 이음부에서 개스킷 밀봉의 여러 실시예들에서, 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 여러 실시예들은 본 발명의 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들을 밀폐 방식으로 밀봉하기 위해 사용되는 압축성 개스킷 재료의 약 20% 내지 약 40% 편향 사이의 균일한 압축을 위해 제공될 수 있다.

[0061] 도 9b는 모든 프레임 부재가 결합되고 난 뒤 본 발명에 따른 밀봉 조립체(300)를 도시하는데, 개스킷은 압축 상태로 도시된다. 도 9b는 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 9b에 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 9b에서 개스킷340) 및 개스킷(360)을 위해 도시된 것과 같이 개스킷 틈을 채울 수 있도록 수치가 정해진다. 이에 따라, 각각의 개스킷이 결부되고 배열되는 공간을 형성함으로써 균일한 압축을 제공하는 것 외에도, 틈을 제공하도록 구성된 스페이서 플레이트의 여러 실시예들은 각각의 압축된 개스킷이 주름(wrinkling) 혹은 돌출(bulging) 혹은 그 외의 경우 누출 경로를 형성할 수 있는 방식으로 압축 상태에서 불규칙적으로 형성되지 않고도, 스페이서 플레이트에 의해 형성된 공간 내에서 일치할 수 있다.

[0062] 본 발명의 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 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 혹은 전혀 없이도 밀폐 방식으로 밀봉된 가스 엔클로저 조립체를 제공할 수 있다. 그 외에도, 모든 타입의 패널, 가령, 인셋 패널(110), 윈도 패널(120) 및 도 5의 쉽게 제거가능한 서비스 윈도(130)에 대한 밀봉 디자인은 이러한 패널들을 반복적으로 제거하고 설치한 후에 내구성 있는 패널 밀봉을 위해 제공할 수 있으며, 이는 예를 들어, 유지보수를 위해 가스 엔클로저 조립체의 내부에 접근하는데 필요할 수 있다.

[0063] 예를 들어, 도 10a는 서비스 윈도 패널 섹션(30), 및 쉽게 제거가능한 서비스 윈도(130)를 도시하는 확대도이다. 위에서 논의한 것과 같이, 서비스 윈도 패널 섹션(30)은 쉽게 제거가능한 서비스 윈도(130)를 수용하기 위해 제작될 수 있다. 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 대해, 패널 섹션, 가령, 제거가능한 서비스 패널 섹션(30)은패널 섹션 프레임(32), 뿐만 아니라 패널 섹션 프레임(32) 위에 배열된 압축성 개스킷(38)을 가질 수 있다. 여러 실시예들에서, 제거가능한 서비스 윈도 패널 섹션(30)에 쉽게 제거가능한 서비스 윈도(130)를 고정하는데 관한 하드웨어는 엔드-유저가 쉽게 설치하고 재설치할 수 있으면서도, 이와 동시에, 쉽게 제거가능한 서비스 윈도(130)가 가스 엔클로저 조립체의 내부에 직접적으로 접근할 필요가 있는 엔드-유저에 의해 필요한 것과 같이 패널 섹션(30)에 설치되고 재설치될 때 가스가 새지 않는 밀봉이 유지되는 것을 보장할 수 있다. 쉽게 제거가능한 서비스 윈도(130)는, 가령, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 본 발명의 프레임 부재 중 임의의 부재를 구성하기 위해 기술된 것과 같은 금속 튜브 재료로부터 구성될 수 있는 강성의 윈도 프레임(132)을 포함할 수 있다. 서비스 윈도(130)는 엔드-유저가 서비스 윈도(130)를 쉽게 제거하고 재설치할 수 있도록 제공하기 위해 신속-작용 고정 하드웨어, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만 반대-작용식 토글 클램프(136)를 사용할 수 있다. 3개의 베이오닛 래치(166)를 보여주는 것과 같이, 앞에서 언급한 도 7a-7b의 글로브 포트 하드웨어 조립체(160)가 도 10a에 도시된다.

[0064] 도 10a의 제거가능한 서비스 윈도 패널 섹션(30)의 전방도에 도시된 것과 같이, 쉽게 제거가능한 서비스 윈도(130)는 윈도 프레임(132)에 고정된 4개의 토글 클램프(136) 세트를 가질 수 있다. 서비스 윈도(130)는 개스킷(38)에 대해 알맞은 압축력을 가하기 위해 미리 정해진 거리에 있는 패널 섹션 프레임(30) 내에 위치될 수 있다. 4개의 윈도 가이드 스페이서(34) 세트를 사용하면, 도 10b에 도시된 것과 같이, 패널 섹션(30) 내에 서비스 윈도(130)를 위치시키기 위해 패널 섹션(30)의 각각의 코너 안에 설치될 수 있다. 각각의 클램핑 클리트(36) 세트는 쉽게 제거가능한 서비스 윈도(136)의 반대-작용식 토글 클램프(136)를 수용하도록 제공될 수 있다. 설치 및 제거 사이클을 통해 서비스 윈도(130)의 밀폐방식 밀봉을 위한 여러 실시예들에 따르면, 압축성 개스킷(38)에 대해 윈도 가이드 스페이서(34)의 세트에 의해 제공된 서비스 윈도(130)의 미리 정해진 위치와 함께, 서비스 윈도 프레임(132)의 기계적 강도의 조합은, 서비스 윈도(130)가, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 클램핑 클리트(36)를 수용하는데 고정된 반대-작용식 토글 클램프(136)을 사용하는 대신에 고정되고 나면, 서비스 윈도 프레임(132)는 윈도 가이드 스페이서(34)의 세트에 의해 세트와 같이 미리 정해진 압축으로 패널 섹션 프레임(32) 위에 균일 힘(even force)을 제공할 수 있다. 윈도 가이드 스페이서(34)의 세트는 개스킷(38) 상에 윈도(130)의 압축력이 압축성 개스킷(38)을 약 20% 내지 약 40% 사이로 편향하도록 위치될 수 있다. 이런 점에서 볼 때, 서비스 윈도(130)의 구성, 뿐만 아니라 패널 섹션(30)의 제작은 패널 섹션(30) 내에서 서비스 윈도(130)의 가스가 새지 않는 밀봉을 제공한다. 위에서 논의한 것과 같이, 윈도 클램프(35)는 서비스 윈도(130)가 패

널 섹션(30) 내에 고정되고 난 뒤에 패널 섹션(30) 내에 설치될 수 있으며 서비스 윈도(130)가 제거될 필요가 있을 때에는 제거될 수도 있다.

[0065] 반대-작용식 토글 클램프(136)는 임의의 적절한 수단, 뿐만 아니라 이러한 수단의 조합을 사용하여 쉽게 제거가능한 서비스 윈도 프레임(132)에 고정될 수 있다. 사용될 수 있는 적절한 고정 수단의 예는 하나 이상의 접착제, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 에폭시, 혹은 시멘트, 하나 이상의 볼트, 하나 이상의 스크루, 하나 이상의 그 밖의 파스너, 하나 이상의 슬롯, 하나 이상의 트랙, 하나 이상의 용접, 및 이들의 조합을 포함한다. 반대-작용식 토글 클램프(136)는 제거가능한 서비스 윈도 프레임(132)에 직접 연결될 수 있거나 혹은 어댑터 플레이트를 통해 간접적으로 연결될 수도 있다. 반대-작용식 토글 클램프(136), 클램핑 클리트(36), 윈도 가이드 스페이서(34), 및 윈도 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.

[0066] 쉽게 제거가능한 서비스 윈도를 밀봉하는 것 외에도, 인셋 패널 및 윈도 패널을 위해 가스가 새지 않는 밀봉이 제공될 수 있다. 패널 섹션 내에 반복적으로 설치되고 제거될 수 있는 그 외의 타입의 섹션 패널은, 가령, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 도 5에 도시된 것과 같이 인셋 패널(110) 및 윈도 패널(120)을 포함한다. 도 5에서 볼 수 있는 것과 같이, 윈도 패널(120)의 패널 프레임(122)은 인셋 패널(110)와 비슷하게 구성된다. 이에 따라, 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 따르면, 윈도 패널과 인셋 패널을 수용하기 위한 패널 섹션들을 제작하는 과정은 동일하다. 이런 점에서 볼 때, 인셋 패널 및 윈도 패널의 밀봉은 똑같은 원리를 이용하여 구현될 수 있다.

[0067] 도 11a 및 도 11b를 참조하여, 본 발명의 여러 실시예들에 따르면, 가스 엔클로저의 패널 중 임의의 패널, 가령, 도 1의 가스 엔클로저 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 11a는 도 11b에 도시된 확대 부분을 도시한 투시도이다. 도 11a에서, 인셋 패널(110)은 인셋 프레임(12)에 대해 위치된 상태로 배열된다. 도 11b에서 볼 수 있는 것과 같이, 인셋 패널(110)은 프레임(12)에 결부되며, 여기서 프레임(12)은, 가령, 예를 들어, 금속으로 구성된다. 몇몇 실시예들에서, 상기 금속은 알루미늄, 스틸, 구리, 스테인리스 스틸, 크롬, 합금, 및 이들의 조합 등을 포함할 수 있다. 복수의 블라인드 탭핑 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 탭핑 홀(14)은 M5 변형(variety)으로 구성될 수 있다. 스크루(15)는 블라인드 탭핑 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 씰을 형성한다. 위에서 논의한 것과 같이, 이러한 패널 밀봉은 다양한 섹션 패널, 가령, 이들에만 제한되지는 않지만, 도 5에 도시된 것과 같이, 인셋 패널(110) 및 윈도 패널(120)에 대해서도 구현될 수 있다.

[0068] 본 발명의 압축성 개스킷의 여러 실시예들에 따르면, 패널 밀봉 및 프레임 부재 밀봉을 위한 압축성 개스킷 재료는 다양한 압축성 폴리머 재료, 가령, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 당업계에서 팽창된 고무 재료 또는 팽창된 폴리머 재료로 지칭되는 밀폐-기포 폴리머 재료의 군에 있는 임의의 재료로부터 선택될 수 있다. 요약하면, 밀폐-기포 폴리머가 가스가 이산 세포(discrete cell) 내에 포함된 방식으로 준비되며, 여기서 각각의 이산 세포는 폴리머 재료에 의해 포함된다. 프레임 및 패널 구성요소들의 가스가 새지 않는 밀봉에 사용하기에 바람직한 압축성 밀폐-기포 폴리머 개스킷 재료의 성질은, 가령, 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 폴리머 재료들에 비해, 밀폐-기포 폴리머 재료는 더 큰 수치적 안정성, 낮은 수분 흡수 계수, 및 고 강도를 지닌다. 밀폐-기포 폴리머 재료가 형성될 수 있는 다양한 타입의 폴리머 재료는, 가령, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 실리콘, 네오프렌, 에틸렌-프로필렌-디엔 터폴리머(EPT); 에틸렌-프로필렌-디엔-모노머(EPDM), 비닐 니트릴, 스티렌-부타디엔 고무(SBR), 및 다양한 코폴리머 및 이들의 혼합물을 사용하여 형성된 폴리머 및 복합재를 포함한다.

[0069] 밀폐-기포 폴리머의 바람직한 재료 성질은 벌크 재료를 포함하는 세포가 사용 동안 온전한 상태로 유지되는 경우에만 유지된다. 이런 점에서 볼 때, 밀폐-기포 폴리머에 대해 재료 특성 세트를 초과할 수 있는, 가령, 예를 들어, 미리 정해진 온도 또는 압축 범위 내에서 사용하기 위한 특성을 초과할 수 있는 방식으로 이러한 재료를 사용하면, 개스킷 씰이 저하되게 할 수 있다. 프레임 패널 섹션에서 섹션 패널 및 프레임 부재를 밀봉하기 위해

사용되는 밀폐-기포 폴리머 개스킷의 여러 실시예들에서, 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.

[0070] 밀폐-세포 압축성 개스킷 재료 외에도, 본 발명에 따른 실시예들을 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, 가령, 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), 가령, 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 폴리머 재료로 제작될 수 있다. 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 중공-압출 개스킷의 여러 실시예들은 실리콘, 네오프렌, 에틸렌-프로필렌-디엔 터폴리머(EPT); 에틸렌-프로필렌-디엔-모노머(EPDM), 비닐 니트릴, 스티렌-부타디엔 고무(SBR), 및 다양한 코폴리머 및 이들의 혼합물을 사용하여 형성된 폴리머 및 복합재로 제작될 수 있다. 이러한 중공 세포 개스킷 재료의 압축은 원하는 성질을 유지하기 위하여 약 50% 편향을 초과해서는 안 된다.

[0071] 밀폐-세포 압축성 개스킷 재료의 군 및 중공-압출 압축성 개스킷 재료의 군이 예로서 주어졌지만, 당업자는 여러 구성요소들, 가령, 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.

[0072] 복수의 프레임 부재들로부터, 가스 엔클로저 조립체, 가령, 도 3 및 도 4의 가스 엔클로저 조립체(100), 혹은 추후에 논의되는 것과 같이, 도 23 및 도 24의 가스 엔클로저 조립체(1000)를 구성하는 것은 시스템 구성요소, 가령, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 개스킷 씰, 프레임 부재, 배관, 및 섹션 패널을 파손하는 위험을 최소화시키도록 구현될 수 있다. 예를 들어, 개스킷 씰은 복수의 프레임 부재로부터 가스 엔클로저의 구성 동안 파손되기 쉬운 구성요소이다. 본 발명의 여러 실시예들에 따르면, 본 발명에 따른 가스 엔클로저의 구성 동안 가스 엔클로저 조립체의 다양한 구성요소들을 파손하는 위험을 최소화시키거나 제거하기 위한 재료 및 방법들이 제공된다.

[0073] 도 12a는 가스 엔클로저 조립체, 가령, 도 3의 가스 엔클로저 조립체(100)의 초기 구성 단계를 도시한 투시도이다. 본 발명의 가스 엔클로저 조립체의 구성을 대표하기 위해 가스 엔클로저 조립체, 가령, 가스 엔클로저 조립체(100)가 사용되지만, 당업자는 이러한 원리가 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에도 적용되는 것을 이해할 수 있다. 도 12a에 도시된 것과 같이, 가스 엔클로저 조립체의 초기 구성 단계 동안, 가스 엔클로저 조립체, 복수의 스페이서 블록은 우선 팬(204) 위에 배열되는데, 상기 팬(204)은 베이스(202)에 의해 지지된다. 스페이서 블록은 팬(204) 위에 장착된 다양한 벽 프레임 부재 상에 배열된 압축성 개스킷 재료보다 더 두꺼울 수 있다. 가스 엔클로저 조립체의 다양한 벽 프레임 부재들이 일련의 스페이서 블록 위에 위치될 수 있으며 팬(204)과 접촉하지 않고도 조립 동안 팬(204)에 근접한 위치에 배열되는 위치에서 팬(204)의 주변 에지 위에 일련의 스페이서 블록이 배열될 수 있다. 팬(204)으로 밀봉하기 위하여 다양한 벽 프레임 부재 위에 배열된 압축성 개스킷 재료에 가해지는 임의의 파손으로부터 보호할 수 있는 방식으로 팬(204) 위에 다양한 벽 프레임 부재를 조립하는 것은 바람직하다. 이에 따라, 다양한 벽 패널 구성요소들이 팬(204) 위의 초기 위치 내에 위치될 수 있는 스페이서 블록을 사용하면, 팬(204)으로 밀폐방식의 씰을 형성하기 위해 다양한 벽 프레임 부재 위에 배열된 압축성 개스킷 재료에 이러한 파손이 가해지는 것이 방지된다. 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 도 12a에 도시된 것과 같이, 전방 주변 에지(201)는 전방 벽 프레임 부재가 정지할 수 있는 스페이서(93, 95 및 97)를 가질 수 있으며, 우측 주변 에지(205)는 우측 벽 프레임 부재가 정지할 수 있는 스페이서(89 및 91)를 가질 수 있고 후방 주변 에지(207)는 후방 벽 프레임 스페이서가 정지할 수 있는 2개의 스페이서를 가질 수 있는데, 이들 중 스페이서(87)가 도시된다. 임의의 개수, 타입, 및 조합의 스페이서 블록이 사용될 수 있다. 당업자는, 고유의 스페이서 블록이 도 12a-도 14b 각각에 예시되지 않았지만, 스페이서 블록이 본 발명에 따른 팬(204) 위에 위치될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[0074] 구성요소 프레임 부재로부터 가스 엔클로저의 조립을 위해 본 발명의 여러 실시예들에 따른 대표적인 스페이서 블록이 도 12b에 도시되는데, 이는 도 9a의 원 부분에 도시된 제3 스페이서 블록(91)의 투시도이다. 대표적인 스페이서 블록(91)은 스페이서 블록의 가로면(92)에 결부된 스페이서 블록 스트랩(90)을 포함할 수 있다. 스페이서 블록은 임의의 적합한 재료, 뿐만 아니라 이 재료들의 조합으로 제작될 수 있다. 예를 들어, 각각의 스페이서 블록은 초고분자량의 폴리에틸렌을 포함할 수 있다. 스페이서 블록 스트랩(90)은 임의의 적합한 재료, 뿐

만 아니라 이 재료들의 조합들로 제작될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 스페이서 블록 스트랩(90)은 나일론 재료, 폴리아킬렌 재료 등을 포함한다. 스페이서 블록(91)은 상측 표면(94) 및 바닥 표면(96)을 가진다. 스페이서 블록(87, 89, 93, 95, 97), 및 그 밖의 다른 사용된 임의의 스페이서 블록은 물리적 성질과 똑같거나 비슷하게 구성될 수 있으며 동일하거나 비슷한 재료를 포함할 수 있다. 스페이서 블록은 정지될 수 있고, 클램프고정될 수 있거나 그 외의 경우 안정적으로 배열되게 할 수 있지만 팬(204)의 주변 상측 에지로 용이하게 제거할 수 있는 방식으로 쉽게 배열될 수 있다.

[0075] 도 13의 분해 투시도에서, 프레임 부재는 전방 벽 프레임(210), 좌측 벽 프레임(220), 우측 벽 프레임(230), 후방 벽 프레임(240), 및 천장 또는 상부 프레임(250)을 포함할 수 있는데, 상기 상부 프레임(250)은 베이스(202) 위에 정지된 팬(204)에 결부될 수 있다. OLED 프린팅 시스템(50)이 팬(204)의 상부 위에 장착될 수 있다.

[0076] 본 발명의 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들에 따른 OLED 프린팅 시스템(50)은, 가령, 예를 들어, 그래나이트 베이스, OLED 프린팅 장치를 지지할 수 있는 이동식 브릿지, 압축된 불활성가스 재순환 시스템의 여러 실시예들로부터 배열된 하나 또는 그 이상의 장치 및 기기, 가령, 기판 부유 테이블, 에어 베어링, 트랙, 레일, OLED 필름-형성 재료를 기판 위에 증착시키기 위한 잉크젯 프린터 시스템, 가령, OLED 잉크 공급 서브시스템 및 잉크젯 프린트헤드, 하나 또는 그 이상의 로봇 등을 포함할 수 있다. OLED 프린팅 시스템(50)을 포함할 수 있는 다양한 구성요소들을 고려하면, OLED 프린팅 시스템(50)의 여러 실시예들은 다양한 풋프린트 및 폼 팩터를 가질 수 있다.

[0077] OLED 잉크젯 프린팅 시스템은 기판 위의 특정 위치에 잉크 방울을 안정적으로 배열할 수 있게 하는 몇몇 장치 및 기기들로 구성될 수 있다. 이러한 장치 및 기기들은, 가령, 이들에만 제한되지는 않지만, 프린트 헤드 조립체, 잉크 전달 시스템, 모션 시스템, 기판 로딩 및 언로딩 시스템, 및 프린트 헤드 유지보수 시스템을 포함할 수 있다. 프린트 헤드 조립체는 하나 이상의 오리피스가 제어된 속력, 속도 및 크기로 잉크 방울을 배출할 수 있는 하나 이상의 잉크젯 헤드로 구성된다. 잉크젯 헤드는 잉크젯 헤드에 잉크를 제공하는 잉크 공급 시스템에 의해 공급된다. 프린팅은 프린트 헤드 조립체 및 기판 사이의 상대 운동을 필요로 한다. 이는 모션 시스템, 통상, 갠트리 또는 스플릿 축 XYZ 시스템으로 구현된다. 둘 다 프린트 헤드 조립체가 정지 기판 위에서 이동될 수 있고(갠트리 스타일), 혹은 프린트 헤드 및 기판은 둘 다 스플릿 축 형상의 경우에서 이동할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 프린트 스테이션은 고정될 수 있으며 기판은 X 및 Y 축에서 프린트 헤드에 대해 이동할 수 있으며, Z 축 모션은 기판 혹은 프린트 헤드에 제공된다. 프린트 헤드가 기판에 대해 이동할 때, 잉크 방울은 기판 상의 원하는 위치에 증착되어야 하는 정확한 시간에서 배출된다. 기판은 기판 로딩 및 언로딩 시스템을 사용하여 프린터에 삽입되고 프린터로부터 제거된다. 프린터 형상에 따라, 이는 기계식 컨베이어, 기판 부유 테이블, 혹은 엔드 이펙터(end effector)가 있는 로봇을 사용하여 구현될 수 있다. 프린트 헤드 유지보수 시스템은 잉크 방울 볼륨 측정, 잉크젯 노즐 표면 세척, 폐기물 용기(waste basin) 내에 잉크를 배출하기 위한 프라이밍(priming)과 같이 이러한 유지보수 임무를 수행할 수 있게 하는 몇몇 서브시스템으로 구성될 수 있다.

[0078] 가스 엔클로저 조립체에 대한 본 발명의 여러 실시예들에 따르면, 도 13에 도시된 것과 같이, 전방 또는 제1 벽 프레임(210), 좌측 또는 제2 벽 프레임(220), 우측 또는 제3 벽 프레임(230), 후방 또는 제4 벽 프레임(250), 및 천장 프레임(250)은 시스템 순서(systematic order)로 함께 구성될 수 있으며, 베이스(202) 위에 장착된 팬(204)에 결부될 수 있다. 프레임 부재의 여러 실시예들은, 압축성 개스킷 재료를 파손시키는 것을 방지하기 위하여, 위에서 논의한 것과 같이, 갠트리 크레인을 사용하여, 스페이서 블록 위에 위치될 수 있다. 예를 들어, 갠트리 크레인을 사용하면, 전방 벽 프레임(210)은 도 12a에 도시된 것과 같이 팬(204)의 주변 상측 에지(201) 위에서 3개 이상의 스페이서 블록, 가령, 스페이서 블록(93, 95 및 97) 위에 정지될 수 있다. 전방 벽 프레임(210)을 스페이서 블록 위에 배열하고 난 뒤, 벽 프레임(220) 및 벽 프레임(230)은 임의의 순서대로 연속적으로 혹은 순차적으로 배열될 수 있으며, 스페이서 블록 위에서 각각, 팬(204)의 주변 에지(203) 및 주변 에지(205) 위에 위치될 수 있다. 구성요소 프레임 부재로부터 가스 엔클로저 조립체에 대한 본 발명의 여러 실시예들에 따르면, 전방 벽 프레임(210)은 스페이서 블록 위에 배열될 수 있고, 그 뒤, 스페이서 블록 위에 좌측 벽 프레임(220) 및 우측 벽 프레임(230)이 배열될 수 있으며, 이들은 그 위치에 볼트고정될 수 있거나 그 외의 경우 전방 벽 프레임(210)에 고정될 수 있다. 여러 실시예들에서, 후방 벽 프레임(240)은 스페이서 블록 위에 배열될 수 있으며, 이들은 그 위치에 볼트고정될 수 있거나 혹은 좌측 벽 프레임(220) 및 우측 벽 프레임(230)에 고정될 수 있다. 여러 실시예들에 대해, 벽 프레임 부재가 인접한 벽 프레임 엔클로저 조립체를 형성하도록 함께 고정되고 나면, 상부 천장 프레임(250)은 완전한 가스 엔클로저 프레임 조립체를 형성하기 위해 이러한 벽 프레임 엔클로저 조립체에 고정될 수 있다. 가스 엔클로저 조립체의 구성에 대해 본 발명의 여러 실시예들에서, 상기 조립 단계에서 완전한 가스 엔클로저 프레임 조립체는 다양한 프레임 부재 개스킷의 무결성을 보호하기 위하여

복수의 스페이서 블록 위에 정지된다.

[0079] 도 14a에 도시된 것과 같이, 가스 엔클로저 조립체의 구성에 있어서 본 발명의의 여러 실시예들에 대해, 가스 엔클로저 프레임 조립체(400)는 가스 엔클로저 프레임 조립체(400)를 팬(204)에 결부시키기 위해 준비과정에서 스페이서가 제거될 수 있도록 위치될 수 있다. 도 14a는 리프터 조립체(402), 리프터 조립체(404), 및 리프터 조립체(406)를 사용하여 스페이서 블록으로부터 상승된 위치로 올라간 가스 엔클로저 프레임 조립체(400)를 도시한다. 본 발명의 여러 실시예들에서, 리프터 조립체(402, 404, 및 406)는 가스 엔클로저 프레임 조립체(400)의 주변 주위에 결부될 수 있다. 리프터 조립체가 결부되고 난 뒤, 완전히-구성된 가스 엔클로저 프레임 조립체는 각각의 리프터 조립체가 각각의 리프터 조립체를 올리거나 연장시켜 가스 엔클로저 프레임 조립체(400)가 올라가도록 작동시킴으로써 스페이서 블록을 올릴 수 있다. 도 14a에 도시된 것과 같이, 가스 엔클로저 프레임 조립체(400)는 이전에 상부에 정지된 복수의 스페이서 블록 위로 올라간 상태로 도시된다. 그 뒤, 복수의 스페이서 블록은 팬(204) 위에 있는 정지 위치로부터 제거될 수 있으며 프레임은 팬(204) 위로 내려가서 팬(204)에 결부될 수 있다.

[0080] 도 14b는 도 11a에 도시된 것과 같은 본 발명의 리프터 조립체의 여러 실시예들에 따른 리프터 조립체(402)의 분해도이다. 도시된 것과 같이, 리프터 조립체(402)는 스커프 패드(408), 마운트 플레이트(410), 제1 클램프 마운트(412), 및 제2 클램프 마운트(413)를 포함한다. 제1 클램프(414) 및 제2 클램프(415)가 각각의 클램프 마운트(412 및 413)와 일렬로 도시된다. 잭 크랭크(416)가 잭 샤프트(418)의 상부에 결부된다. 트레일러 잭(520)이 잭 샤프트(418)에 수직으로 결부된 상태로 도시된다. 잭 베이스(422)가 잭 샤프트(418)의 하측 단부의 일부분으로서 도시된다. 잭 베이스(422) 밑에는 잭 샤프트(418)의 하측 단부에 연결될 수 있으며 하측 단부를 수용하도록 구성된 풋 마운트(424)가 위치된다. 레벨링 풋(426)도 도시되는데 풋 마운트(424)에 의해 수용될 수 있도록 구성된다. 당업자는 스페이서 블록이 제거될 수 있으며 이와 접촉하는 가스 엔클로저 조립체가 팬 위로 내려갈 수 있도록 스페이서 블록으로부터 가스 엔클로저 프레임 조립체를 올리기 위한 리프팅 공정을 위해 적절한 임의의 수단도 사용될 수 있다는 사실을 쉽게 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 하나 또는 그 이상의 리프터 조립체, 가령, 위에서 기술한 조립체(402, 404, 및 406) 대신에, 유압식, 공압식 혹은 전기식 리프터가 사용될 수 있다.

[0081] 가스 엔클로저 조립체의 구성에 있어서 본 발명의 여러 실시예들에 따르면, 복수의 프레임 부재를 함께 고정하고 가스 엔클로저 프레임 조립체를 팬에 고정시키도록 구성하기 위해 복수의 파스너가 제공될 수 있다. 복수의 파스너는 각각의 프레임 부재가 복수의 프레임 부재의 인접한 프레임 부재와 교차하도록 구성된 위치에서 각각의 프레임 부재의 각각의 에지를 따라 배열된 하나 또는 그 이상의 파스너 부분들을 포함할 수 있다. 복수의 파스너 및 압축성 개스킷은, 프레임 부재가 함께 결합될 때, 하드웨어가 본 발명의 가스가 새지 않는 엔클로저 조립체에 대해 복수의 누출 경로를 제공하지 않도록 하기 위하여 압축성 개스킷이 내부에 근접하게 배열되고 하드웨어가 외부에 근접하게 배열되도록 구성될 수 있다.

[0082] 복수의 파스너는 하나 또는 그 이상의 프레임 부재의 에지를 따라 복수의 볼트를 포함하고, 복수의 프레임 부재의 하나 또는 그 이상의 상이한 프레임 부재의 에지를 따라 복수의 스레드형 홀을 포함할 수 있다. 복수의 파스너는 복수의 캡처형 볼트를 포함할 수 있다. 볼트는 각각의 패널의 외측 표면으로부터 멀어지도록 연장되는 볼트 헤드를 포함할 수 있다. 볼트는 프레임 부재 내에 있는 리세스 안에 내려앉을 수 있다(sunken). 프레임 부재를 함께 고정시키기 위해 클램프, 스크루, 리벳, 접착제, 및 그 밖의 파스너가 사용될 수 있다. 볼트 또는 그 밖의 파스너는 하나 또는 그 이상의 프레임 부재의 외측 벽을 통해 하나 또는 그 이상의 인접한 프레임 부재의 측벽 또는 상부 벽 내에 있는 스레드형 홀 또는 그 외의 다른 상호보완적 파스너 특징부 내로 연장될 수 있다.

[0083] 도 15-17에 도시된 것과 같이, 가스 엔클로저의 구성을 위한 방법의 여러 실시예들에 대해, 배관은 벽 프레임 및 천장 프레임 부재가 결합함으로써 형성된 내측 부분 내에 설치될 수 있다. 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 대해, 배관은 구성 공정 동안 설치될 수도 있다. 본 발명의의 다양한 실시예들에 따르면, 배관은 복수의 프레임 부재들로부터 구성된 가스 엔클로저 프레임 조립체 내에 설치될 수 있다. 여러 실시예들에서, 배관은 가스 엔클로저 프레임 조립체를 형성하기 위해 결합되기 전에 복수의 프레임 부재 위에 설치될 수 있다. 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들을 위한 배관은 하나 또는 그 이상의 배관 입구로부터 배관 내로 유입된 실질적으로 모든 가스가 가스 엔클로저 조립체 내부에 있는 입자 물질을 제거하기 위해 가스 순환 및 여과 루프의 여러 실시예들을 통해 이동하도록 구성될 수 있다. 그 외에도, 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들의 배관은 가스 엔클로저 조립체의 내부에 있는 입자 물질을 제거하기 위해 가스 순환 및 여과 루프로부터 가스 엔클로저 조립체의 외부에 있는 가스 정제 루프의 입구 및 출구를 분리시키도록 구성될 수 있다. 본 발명에 따른 배관의 여러 실시예들은 금속 시트, 가령, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 약 80 mil의

두께를 가진 알루미늄 시트로 제작될 수 있다.

[0084] 도 15는 가스 엔클로저 조립체(100)의 배관 조립체(500)의 우측 전방 가상 투시도이다. 엔클로저 배관 조립체(500)는 전방 벽 패널 배관 조립체(510)를 가질 수 있다. 도시된 것과 같이, 전방 벽 패널 배관 조립체(510)는 전방 벽 패널 입구 덕트(512), 제1 전방 벽 패널 라이저(514) 및 제2 전방 벽 패널 라이저(516)를 가질 수 있으며, 이 둘은 전방 벽 패널 입구 덕트(512)와 유체 소통된다. 제1 전방 벽 패널 라이저(514)는 팬 필터 유닛 커버(103)의 천장 덕트(505)와 밀봉 가능하게 결합된 출구(515)를 가진 상태로 도시된다. 이와 비슷한 방식으로, 제2 전방 벽 패널 라이저(516)가 팬 필터 유닛 커버(103)의 천장 덕트(507)와 밀봉 가능하게 결합된 출구(517)를 가진 상태로 도시된다. 이런 점에서 볼 때, 가스 엔클로저 조립체와 함께, 전방 벽 패널 입구 덕트(512)를 사용하여 바닥으로부터 각각의 전방 벽 패널 라이저(514 및 516)을 통해 불활성가스를 순환시키고 출구(505 및 507)를 통해 공기를 전달하고 이 공기가, 예를 들어, 팬 필터 유닛(752)에 의해 여과될 수 있도록 하기 위해 전방 벽 패널 배관 조립체(510)가 제공된다. 밑에서 보다 상세하게 논의되는 것과 같이, 팬 필터 유닛의 개수, 크기 및 형태는 처리 공정 동안 프린팅 시스템 내의 기판의 물리적 위치에 따라 선택될 수 있다. 근위 팬 필터 유닛(752)은 온도 조절 시스템의 일부분으로서 가스 엔클로저 조립체(100)를 통해 순환하는 불활성가스를 원하는 온도에 유지할 수 있는 열교환기(742)이다.

[0085] 우측 벽 패널 배관 조립체(530)는 우측 벽 패널 입구 덕트(532)를 가질 수 있으며, 이는 우측 벽 패널 제1 라이저(534) 및 우측 벽 패널 제2 라이저(536)를 통해 우측 벽 패널 상부 덕트(538)와 유체 소통된다. 우측 벽 패널 상부 덕트(538)는 제1 덕트 입구 단부(535) 및 제2 덕트 출구 단부(537)를 가질 수 있는데, 제2 덕트 출구 단부(537)는 후방 벽 배관 조립체(540)의 후방 벽 패널 상부 덕트(536)와 유체 소통된다. 좌측 벽 패널 배관 조립체(520)는 우측 벽 패널 조립체(530)에 대해 위에서 기술한 것과 똑같은 구성요소를 가질 수 있으며, 제1 좌측 벽 패널 라이저(524) 및 제1 좌측 벽 패널 라이저(524)를 통해 좌측 벽 패널 상부 덕트(도시되지 않음)와 유체 소통되는 좌측 벽 패널 입구 덕트(522)가 도 15에 도시된다. 후방 벽 패널 배관 조립체(540)는 좌측 벽 패널 조립체(520) 및 우측 벽 패널 조립체(530)와 유체 소통되는 후방 벽 패널 입구 덕트(542)를 가질 수 있다. 그 외에도, 후방 벽 패널 배관 조립체(540)는 후방 벽 패널 바닥 덕트(544)를 가질 수 있으며, 상기 덕트(544)는 후방 벽 패널 제1 입구(541) 및 후방 벽 패널 제2 입구(543)를 가질 수 있다. 후방 벽 패널 바닥 덕트(544)는 제1 벌크헤드(547) 및 제2 벌크헤드(549)를 통해 후방 벽 패널 상부 덕트(536)와 유체 소통될 수 있으며, 상기 벌크헤드 구조는, 가령, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 다양한 케이블, 와이어, 및 튜브 등의 번들을 가스 엔클로저 조립체(100)의 외부로부터 내부 안으로 공급하도록 사용될 수 있다. 케이블, 와이어, 및 튜브 등의 번들을 후방 벽 패널 상부 덕트(536)로부터 이동시키기 위해 덕트 개구(533)가 제공되며, 상기 덕트(536)는 벌크헤드(549)를 통해 상부 덕트(536)를 통과할 수 있다. 벌크헤드(547) 및 벌크헤드(549)는, 앞에서 기술한 것과 같이, 제거가능한 인셋 패널을 사용하여 외부 상에서 밀폐 방식으로 밀봉될 수 있다. 후방 벽 패널 상부 덕트는, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 도 15에 한 코너가 도시된 벤트(545)를 통해 팬 필터 유닛(754)과 유체 소통된다. 이런 점에서 볼 때, 좌측 벽 패널 배관 조립체(520), 우측 벽 패널 배관 조립체(530), 및 후방 벽 패널 배관 조립체(540)는 각각 벽 패널 입구 덕트(522, 532, 및 542)를 이용하여, 뿐만 아니라, 앞에 기술한 것과 같이, 공기가, 예를 들어, 팬 필터 유닛(754)에 의해 여과될 수 있도록 다양한 라이저, 덕트, 벌크헤드 통로 등을 통해 벤트(545)와 유체 소통되는 후방 패널 하부 덕트(544)를 이용하여, 바닥으로부터 가스 엔클로저 조립체 내에서 불활성가스를 순환시키기 위해 제공된다. 근위 팬 필터 유닛(754)은 온도 조절 시스템의 일부분으로서 가스 엔클로저 조립체(100)를 통해 순환하는 불활성가스를 원하는 온도에 유지시킬 수 있는 열교환기(744)이다.

[0086] 도 15에서, 케이블 공급 관통 개구(533)가 도시된다. 밑에서 보다 상세하게 논의되는 것과 같이, 본 발명의 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들은 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(500)를 둘러싸기 위해 도관 I 및 도관 II이 도 15에 도시되는데, 이들은 팬 필터 유닛 커버(103)의 일부분으로서 도시된다. 도관 I은 외부 가스 정제 시스템에 대해 불활성가스의 출구를 제공하고, 도관 II는 가스 엔클로저 조립체(100)의 내부에 있는 가스 순환 및 입자 여과 루프에 대해 정제된 불활성가스가 회수되게(return) 한다.

[0087] 도 16에서, 엔클로저 배관 조립체(500)의 상부 가상 투시도가 도시된다. 좌측 벽 패널 배관 조립체(520) 및 우측 벽 패널 배관 조립체(530)의 대칭 성질을 볼 수 있다. 우측 벽 패널 배관 조립체(530)에 대해, 우측 벽 패널 입구 덕트(532)는 우측 벽 패널 제1 라이저(534) 및 우측 벽 패널 제2 라이저(536)을 통해 우측 벽 패널 상부

덕트(538)와 유체 소통된다. 우측 벽 패널 상부 덕트(538)는 제1 덕트 입구 단부(535) 및 제2 덕트 출구 단부(537)를 가질 수 있으며, 제2 덕트 출구 단부(537)는 후방 벽 배관 조립체(540)의 후방 벽 패널 상부 덕트(536)와 유체 소통된다. 이와 비슷하게, 좌측 벽 패널 배관 조립체(520)는 좌측 벽 패널 제1 라이저(524) 및 좌측 벽 패널 제2 라이저(526)를 통해 좌측 벽 패널 상부 덕트(528)와 유체 소통되는 좌측 벽 패널 입구 덕트(522)를 가질 수 있다. 좌측 벽 패널 상부 덕트(528)는 제1 덕트 입구 단부(525) 및 제2 덕트 출구 단부(527)를 가질 수 있으며, 제2 덕트 출구 단부(527)는 후방 벽 배관 조립체(540)의 후방 벽 패널 상부 덕트(536)와 유체 소통된다. 그 외에도, 후방 벽 패널 배관 조립체는 좌측 벽 패널 조립체(520) 및 우측 벽 패널 조립체(530)과 유체 소통되는 후방 벽 패널 입구 덕트(542)를 가질 수 있다. 그 외에도, 후방 벽 패널 배관 조립체(540)는 후방 벽 패널 제1 입구(541) 및 후방 벽 패널 제2 입구(543)를 가질 수 있는 후방 벽 패널 바닥 덕트(544)를 가질 수 있다. 후방 벽 패널 바닥 덕트(544)는 제1 벌크헤드(547) 및 제2 벌크헤드(549)를 통해 후방 벽 패널 상부 덕트(536)와 유체 소통될 수 있다. 도 15 및 도 16에 도시된 것과 같이, 배관 조립체(500)는 전방 벽 패널 배관 조립체(510)로부터 불활성가스의 효율적인 순환을 제공할 수 있으며, 각각 전방 벽 패널 출구(515 및 517)를 통해, 불활성가스를 전방 벽 패널 입구 덕트(512)로부터 천장 패널 덕트(505 및 507)로 순환시킬 뿐만 아니라 좌측 벽 패널 조립체(520), 우측 벽 패널 조립체(530) 및 후방 벽 패널 배관 조립체(540)로부터 순환시키며, 공기를 각각 입구 덕트(522, 532, 및 542)로부터 벤트(545)로 순환시킨다. 불활성가스가 천장 패널 덕트(505 및 507) 및 벤트(545)를 통해 엔클로저(100)의 팬 필터 유닛 커버(103) 밑에 있는 엔클로저 영역 안에 배출되고 나면, 이렇게 배출된 불활성가스는 팬 필터 유닛(752 및 754)을 통해 여과될 수 있다. 그 외에도, 순환된 불활성가스는 온도 조절 시스템의 일부분으로서 열교환기(742 및 744)에 의해 원하는 온도에 유지될 수 있다.

[0088] 도 17은 엔클로저 배관 조립체(500)의 바닥 가상 도면이다. 입구 배관 조립체(502)는 전방 벽 패널 입구 덕트(512), 좌측 벽 패널 입구 덕트(522), 우측 벽 패널 입구 덕트(532), 및 후방 벽 패널 입구 덕트(542)를 포함하며, 이들은 서로 유체 소통된다. 입구 배관 조립체(502) 내에 포함된 각각의 입구 덕트에 대해, 각각의 덕트 바닥에 걸쳐 균일하게 분포된 개구가 제공되며, 이 개구 세트는, 전방 벽 패널 입구 덕트(512)의 개구(511), 좌측 벽 패널 입구 덕트(522)의 개구(521), 우측 벽 패널 입구 덕트(532)의 개구(531), 및 우측 벽 패널 입구 덕트(542)의 개구(541)와 같이, 본 발명을 위해 특별히 강조된다. 이러한 개구들은, 각각의 입구 덕트의 바닥에 걸쳐 명확하게 도시된 것과 같이, 연속적인 순환 및 여과를 위해 엔클로저(100) 내에 불활성가스를 효율적으로 흡수하도록(uptake) 제공된다. 가스 엔클로저 조립체의 불활성가스의 연속적인 순환 및 여과의 여러 실시예들은 가스 엔클로저 조립체 시스템의 여러 실시예들 내에 실질적으로 입자-없는 환경을 유지하기 위해 제공된다. 가스 엔클로저 조립체 시스템의 여러 실시예들은 입자 물질에 대해 ISO 14644 클래스 4에 유지될 수 있다. 가스 엔클로저 조립체 시스템의 여러 실시예들은 입자 오염에 특히 민감한 공정을 위한 ISO 14644 클래스 3 특성에 유지될 수 있다. 위에서 논의한 것과 같이, 도관 I은 외부 가스 정제 시스템에 대해 불활성가스의 출구를 제공하고, 도관 II은 가스 엔클로저 조립체(100)의 내부에 있는 여과 및 순환 루프에 대해 정제된 불활성가스가 회수되게 한다.

[0089] 본 발명에 따른 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들에서, 케이블, 와이어, 및 튜브 등의 번들은, 예를 들어, OLED 프린팅 시스템의 작동을 위해 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 내부에 배열된 냉각 시스템 및 전기 시스템, 기계적 시스템, 유체학적 시스템과 작동 가능하게 결합될 수 있다. 이러한 번들은, 케이블, 와이어, 및 튜브 등의 번들의 데드 스페이스에 차단되는 반응성 대기 가스, 가령, 수증기 및 산소를 퍼지하기 위해 덕트를 통해 공급될 수 있다. 케이블, 와이어, 및 튜브의 번들 내에 형성된 데드 스페이스가 발견되었고, 본 발명에 따르면, 공기-민감성 공정을 수행하기 위한 특성에 가스 엔클로저 조립체를 제공하는데 소요될 수 있는 시간을 현저하게 늘일 수 있는 차단된 반응종의 리저버(reservoir)를 생성한다. 프린팅 OLED 장치를 위해 사용 가능한 본 발명의 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들에 대해, 다양한 반응종, 가령, 다양한 반응성 대기 가스, 가령, 수증기 및 산소, 뿐만 아니라 유기용매 증기의 각각의 종은 100 ppm 또는 그 이하, 예를 들어, 10 ppm 또는 그 이하, 1.0 ppm 또는 그 이하, 혹은 0.1 ppm 또는 그 이하에 유지될 수 있다.

[0090] 덕트를 통해 공급된 케이블이 케이블, 와이어, 및 튜브 등의 번들 내의 데드 볼륨으로부터 상기 차단된 반응성 대개 가스를 퍼지하는 데 걸리는 시간을 어떻게 감소시킬 수 있는 지를 이해하기 위하여, 도 18a-19를 참조한다. 도 18a는 번들 I의 확대도를 도시하는데, 상기 번들은 튜브, 가령, 다양한 잉크, 용매 등을 프린팅 시스템, 가령, 도 13의 프린팅 시스템(50)으로 전달하기 위한 튜빙 A를 포함할 수 있는 번들일 수 있다. 도 18a의 번들 I은 전기 와이어, 가령, 전선 B 또는 케이블, 가령, 동축 케이블 C을 추가로 포함할 수 있다. 이러한 튜브, 와이어 및 케이블은 함께 번들될 수 있으며, OLED 프린팅 시스템을 포함하는 다양한 장치 및 기기에 연결되어야 하는 외부로부터 내부로 배열될 수 있다. 도 18a의 빗금친 영역에서 볼 수 있듯이, 이러한 번들은 명확한 데드 스페이스(D)를 생성할 수 있다. 도 18b의 개략적인 투시도에서, 케이블, 와이어, 및 튜브 번들 I는 덕

트 II를 통해 공급되며, 불활성가스 III는 번들을 지나 연속적으로 스윕(sweep)될 수 있다. 도 19의 확대 단면도는 번들 튜브, 와이어 및 케이블을 지나 연속적으로 스위핑되는 불활성가스가 얼마나 효율적으로 이러한 번들 내에 형성된 데드 볼륨으로부터 상기 차단된 반응종의 제거 속도를 증가시킬 수 있는 지를 도시한다. 반응종(A)에 의해 점유된 포괄 영역(collective area)에 의해 도 19에서 표시된 데드 볼륨으로부터 반응종(A)의 확산 속도는 불활성가스 종(B)에 의해 점유된 포괄 영역에 의해 도 19에 표시된 데드 볼륨의 외부에 있는 반응종의 농도에 반비례한다. 이는 즉, 반응종의 농도가 데드 볼륨의 바로 외부에 있는 볼륨에서 높은 경우, 확산 속도는 감소된다는 의미이다. 이러한 영역 내의 반응종 농도가 불활성가스의 흐름에 의해 데드 볼륨 스페이스 바로 외부에 있는 볼륨으로부터 지속적으로 감소되면, 단체 작용(mass action)에 의해, 반응종이 데드 볼륨으로부터 확산되는 속도는 증가된다. 그 외에도, 똑같은 원리에 의해, 불활성가스는 차단된 반응종이 이러한 스페이스로부터 효율적으로 제거될 때 데드 볼륨 내로 확산될 수 있다.

[0091] 도 20a는 가스 엔클로저 조립체(600)의 여러 실시예들의 후방 코너의 투시도로서, 리턴 덕트(605)가 가스 엔클로저 조립체(600)의 내부 안으로의 가상도면이다. 가스 엔클로저 조립체(600)의 여러 실시예들에 대해, 후방 벽 패널(640)은 예를 들어, 전기 벌크헤드에 접근을 제공하도록 구성된 인셋 패널(610)을 가질 수 있다. 케이블, 와이어, 및 튜브 등의 번들이 벌크헤드를 통해 케이블 라우팅 덕트, 가령, 우측 벽 패널(630)에 도시된 덕트(632) 내로 공급될 수 있는데, 제1 케이블, 와이어, 및 튜브 번들 덕트 입구(636) 내에 라우팅된 번들을 보여주도록 제거가능한 인셋 패널이 제거되었다. 그로부터, 번들은 가스 엔클로저 조립체(600)의 내부 안으로 공급될 수 있으며, 가스 엔클로저 조립체(600)의 내부 안에 있는 리턴 덕트(605)를 통해 가상 도면으로 도시된다. 케이블, 와이어, 및 튜브 번들 광에 대한 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들은 하나 이상의 케이블, 와이어, 및 튜브 번들 입구, 가령, 여전히 또 다른 번들을 위해, 제1 번들 덕트 입구(634) 및 제2 번들 덕트 입구(636)를 도시하는 도 20a에 도시된 것을 가질 수 있다. 도 20b는 케이블, 와이어, 및 튜브 번들에 대한 번들 덕트 입구(634)의 확대도이다. 번들 덕트 입구(634)는 슬라이딩 커버(633)가 있는 씰을 형성하도록 구성된 개구(631)를 가질 수 있다. 여러 실시예들에서, 개구(631)는 가요성 밀봉 모듈, 같여, 케이블 입구 씰에 대한 Roxtec Company에 의해 제공된 모듈을 사용할 수 있으며, 다양한 직경의 케이블, 와이어, 및 튜브 등을 번들 내에 수용할 수 있다. 대안으로, 개구(631)의 상측 부분(637) 및 슬라이딩 커버(633)의 상부(635)는 각각의 표면 위에 배열된 일치 재료를 가질 수 있으며 상기 일치 재료는 입구, 가령, 번들 덕트 입구(634)를 통해 공급된 번들 내에서 다양한 크기의 직경의 케이블, 와이어, 및 튜브 등의 주위에 씰을 형성할 수 있다.

[0092] 도 21은 본 발명의 천장 패널, 예를 들어, 가령, 도 3의 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(100)의 천장 패널(250')의 여러 실시예들의 바닥도이다. 가스 엔클로저 조립체에 대한 본 발명의 여러 실시예들에 따르면, 천장 패널, 가령, 도 3의 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(100)의 천장 패널(250')의 내부 상측 표면 위에 광(lighting)이 설치될 수 있다. 도 21에 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 엔클로저를 위해 광을 제공하는 본 발명에 따른 여러 실시예들에 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 21에 도시된 광 요소의 개수, 위치, 및 그룹은 대표적인 것이다. 광 요소의 개수 및 그룹은 임의의 원하는 방식 또는 적절한 방식으로 변경될 수 있다. 여러 실시예들에서, 광 요소는 평평하게 장착될 수 있고, 그 밖의 실시예들에서는 다양한 위치 및 각도로 이동될 수 있도록 장착될 수도 있다. 광 요소의 위치는 상부 패널 천장(433)에만 제한되는 것이 아니라, 그 외에도 혹은 대안으로, 그 밖의 임의의 내측 표면, 외측 표면, 및 도 3에 도시된 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(100)의 여러 표면들의 조합 위에 위치될 수 있다.

[0093] 다양한 광 요소는 임의의 개수, 타입의 광, 가령, 예를 들어, 할로겐 광, 백색광, 백열광, 아크 램프, 혹은 발광 다이오드 혹은 장치(LED), 혹은 이들의 조합을 포함할 수 있다. 예를 들어, 각각의 광 요소는 1 LED 내지 약 100 LED, 약 10 LED 내지 약 50 LED, 혹은 100 LED보다 더 큰 LED를 포함할 수 있다. LED 혹은 그 밖의 광 장치는 색상 스펙트럼 내에, 색상 스펙트럼 외부에, 혹은 이들의 조합에 임의의 색상 혹은 이 색상들의 조합을 방출할 수 있다. OLED 재료의 잉크젯 프린팅 용도로 사용되는 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 따르면, 몇몇 재료들이 광의 몇몇 파장에 대해 민감하기 때문에, 가스 엔클로저 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 혹은 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 혹은 그 밖의 광 요소는 천장 프레임(250)의 내측 부분(251) 혹은 가스 엔클로저 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 22는 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 발명의의 여러 실시예들에 따라 그 외의 다른 광 스펙트럼 및 이러한 광 스펙트럼의 조합이 사용될 수 있다.

[0094] 다시, 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들이 가스 엔클로저 조립체의 내부 볼륨을 최소화하고 이와 동시에 다양한 OLED 프린팅 시스템의 다양한 풋프린트를 수용하기 위해 작업 공간을 최적화하도록 구성되는 것을 생각해 보자. 이렇게 구성된 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들은 처리 공정 동안 외부로부터 가스 엔클로저 조립체의 내부에 대한 용이한 접근 및 중지시간(downtime)을 최소화하면서도 유지보수를 위해 내부에 대해 용이한 접근을 추가로 제공한다. 이런 점에서 볼 때, 본 발명에 따른 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들은 다양한 OLED 프린팅 시스템의 다양한 풋프린트에 대해 윤곽이 형성될 수 있다(contoured).

[0095] 당업자는 본 발명이 프레임 부재 구성, 패널 구성, 프레임 및 패널 밀봉, 뿐만 아니라 가스 엔클로저 조립체, 가령, 도 3의 가스 엔클로저 조립체(100)의 구성에 대해 다양한 크기와 디자인의 가스 엔클로저 조립체에 적용될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 3.5 세대 내지 10 세대의 기판 크기를 다루는 본 발명의 윤곽이 형성된 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들은 약 $6m^3$ 내지 약 $95m^3$ 사이의 내부 볼륨을 가질 수 있으며, 이는 상대적인 총 수치를 가지며 윤곽이 형성되지 않은 엔클로저에 대해 약 30% 내지 약 70%의 볼륨 절감을 가져올 수 있다. 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들은, 기능을 위해 OLED 프린팅 시스템을 수용하고, 이와 동시에, 불활성가스 볼륨을 최소화하도록 작업 공간을 최적화하고, 처리 공정 동안 외부로부터 OLED 프린팅 시스템에 용이하게 접근할 수 있게 하기 위하여, 가스 엔클로저 조립체를 위한 윤곽을 제공하도록 구성된 다양한 프레임 부재를 가질 수 있다. 이런 점에서 볼 때, 본 발명의 다양한 가스 엔클로저 조립체는 윤곽이 형성된 형태(topology) 및 볼륨에 있어서 변경될 수 있다.

[0096] 도 23은 본 발명에 따른 가스 엔클로저 조립체의 한 예를 제공한다. 가스 엔클로저 조립체(1000)는 전방 프레임 조립체(1100), 중앙 프레임 조립체(1200), 및 후방 프레임 조립체(1300)를 포함할 수 있다. 전방 프레임 조립체(1100)는 전방 프레임 베이스(1120), 기판을 수용하기 위해 개구(1142)를 가진 전방 벽 프레임(1140), 및 전방 천장 프레임(1160)을 포함할 수 있다. 중앙 프레임 조립체(1200)는 중앙 프레임 베이스(1220), 우측 단부 벽 프레임(1240), 중앙 벽 프레임(1260) 및 좌측 단부 벽 프레임(1280)을 포함할 수 있다. 후방 프레임 조립체(1300)는 후방 프레임 베이스(1320), 후방 벽 프레임(1340), 및 후방 천장 프레임(1360)을 포함할 수 있다. 빗금으로 도시된 영역들은 가스 엔클로저 조립체(100)의 사용가능한 작업 볼륨을 도시하는데, 상기 작업 볼륨은 OLED 프린팅 시스템을 수용하도록 사용가능하다. 가스 엔클로저 조립체(1000)의 여러 실시예들은 공기-민감성 공정, 가령, OLED 프린팅 공정을 작동시키기에 필요한 재순환된 불활성가스의 볼륨을 최소화할 수 있고 이와 동시에 쉽게 제거가능한 패널을 통해 쉽게 접근함으로써 직접적으로 혹은 작동 동안 원격으로 OLED 프린팅 시스템에 쉽게 접근할 수 있도록 윤곽이 형성된다(contoured). 본 발명에 따라 윤곽이 형성된 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들은 3.5 세대 내지 10 세대의 기판 크기를 다루는 본 발명의 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 대해 약 $6m^3$ 내지 약 $95m^3$ 사이의 가스 엔클로저 볼륨을 가질 수 있으며, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 약 $15m^3$ 내지 약 $30m^3$ 사이로 구성될 수 있으며, 예를 들어, 5.5 세대 내지 8.5 세대 기판 크기의 OLED 프린팅을 위해 유용할 수 있다.

[0097] 가스 엔클로저 조립체(1000)는 대표적인 가스 엔클로저 조립체(100)에 대해 본 발명에 기술된 모든 특징들을 가질 수 있다. 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 가스 엔클로저 조립체(1000)는 본 발명에 따른 밀봉을 사용하여 제작 및 해체 사이클을 통해 밀폐 방식으로 밀봉된 엔클로저를 제공할 수 있다. 가스 엔클로저 조립체(1000)에 따른 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들은 다양한 반응종, 가령, 다양한 반응성 대기 가스, 가령, 수증기 및 산소, 뿐만 아니라 유기용매 증기의 각각의 종에 대한 레벨을 100 ppm 또는 그 이하, 예를 들어, 10 ppm 또는 그 이하, 1.0 ppm 또는 그 이하, 혹은 0.1 ppm 또는 그 이하에 유지시킬 수 있는 가스 정제 시스템을 가질 수 있다.

[0098] 추가로, 가스 엔클로저 조립체(1000)에 따른 가스 엔클로저 조립체 시스템의 여러 실시예들은 ISO 14644 클래스 3 및 클래스 4 청정룸 표준을 충족하는 입자-없는 환경을 제공할 수 있는 순환 및 여과 시스템을 가질 수 있다.

그 외에도, 밑에서 보다 상세하게 논의되는 것과 같이, 본 발명의 가스 엔클로저 조립체에 따른 가스 엔클로저 조립체 시스템, 가령, 가스 엔클로저 조립체(100) 및 가스 엔클로저 조립체(1000)는 압축된 불활성가스 재순환 시스템의 여러 실시예들을 가질 수 있으며, 이 재순환 시스템은, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 공압식 로봇, 기판 부유 테이블, 에어 베어링, 에어 부싱, 압축식 가스 공구, 공압식 액츄에이터, 및 이들의 조합 중 하나 또는 그 이상을 작동시키도록 사용될 수 있다. 본 발명의 가스 엔클로저 및 시스템의 여러 실시예들에 대해, 다양한 공압-작동식 장치 및 기기를 사용하면 저-입자 발생 성능을 제공할 수 있을 뿐만 아니라 유지보수 비용도 낮아질 수 있다.

[0099] 도 24는 가스 엔클로저 조립체(1000)의 확대도로서, 본 발명에 따라 밀폐 방식으로 밀봉된 가스 엔클로저를 위해 제공하도록 구성될 수 있는 다양한 프레임 부재를 도시한다. 도 3 및 도 13의 가스 엔클로저(100)의 여러 실시예들에 대해, 위에서 논의한 것과 같이, OLED 잉크젯 프린팅 시스템(50)은 기판, 가령, 기판 부유 테이블(54)에 근위 위치에 도시된 기판(60) 위의 특정 위치에 잉크 방울을 안정적으로 배열할 수 있게 하는 몇몇 장치 및 기기들로 구성될 수 있다. OLED 프린팅 시스템(50)을 포함할 수 있는 다양한 구성요소들을 고려해 보면, OLED 프린팅 시스템(50)의 여러 실시예들은 다양한 풋프린트 및 폼 팩터를 포함할 수 있다. OLED 잉크젯 프린팅 시스템의 여러 실시예들에 따르면, 기판(60)을 위해 다양한 기판 재료, 가령, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 다양한 유리 기판 재료, 뿐만 아니라 다양한 폴리머 기판 재료가 사용될 수 있다.

[0100] 본 발명의 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 따르면, 가스 엔클로저 조립체(100)에 대해 앞에서 기술한 것과 같이, 가스 엔클로저 조립체는 가스 엔클로저 조립체의 볼륨을 최소화시킬 뿐만 아니라 내부에 용이한 접근을 제공하기 위해 전체 OLED 프린팅 시스템 주위에 구성될 수 있다. 도 24에서, 윤곽형성(contouring)의 한 예는 OLED 프린팅 시스템(50)을 고려하여 제공될 수 있다.

[0101] 도 24에 도시된 것과 같이, OLED 프린팅 시스템(50) 위에 6개의 아이솔레이터(isolator)가 제공될 수 있는데, 이들 중 2개는 제1 아이솔레이터(51) 및 제2 아이솔레이터(53)로서 도시될 수 있으며 OLED 프린팅 시스템(50)의 기판 부유 테이블(54)을 지지한다. 그 외에도, 각각 제1 아이솔레이터(51) 및 제2 아이솔레이터(53)의 맞은편에 있는 2개의 추가적인 아이솔레이터로서, OLED 프린팅 시스템 베이스(52)를 지지하는 2개의 아이솔레이터가 제공된다. 전방 엔클로저 베이스(1120)는 제1 전방 엔클로저 아이솔레이터 벽 프레임(1123)을 지지하는 제1 전방 엔클로저 아이솔레이터 마운트(1121)를 가질 수 있다. 제2 전방 엔클로저 아이솔레이터 벽 프레임(1127)은 제2 전방 엔클로저 아이솔레이터 마운트(도시되지 않음)에 의해 지지된다. 이와 비슷하게, 중앙 엔클로저 베이스(1220)는 제1 중앙 엔클로저 아이솔레이터 벽 프레임(1223)을 지지하는 제1 중앙 엔클로저 아이솔레이터 마운트(1221)를 가질 수 있다. 제2 중앙 엔클로저 아이솔레이터 벽 프레임(1127)은 제2 중앙 엔클로저 아이솔레이터 마운트(도시되지 않음)에 의해 지지된다. 마지막으로, 후방 엔클로저 베이스(1320)는 후방 중앙 엔클로저 아이솔레이터 벽 프레임(1323)을 지지하는 제1 후방 엔클로저 아이솔레이터 마운트(1321)를 가질 수 있다. 제2 후방 엔클로저 아이솔레이터 벽 프레임(1127)은 제2 후방 엔클로저 아이솔레이터 마운트(도시되지 않음)에 의해 지지된다. 아이솔레이터 벽 프레임 부재의 여러 실시예들은 각각의 아이솔레이터 주위로 윤곽이 형성되어 각각의 아이솔레이터 지지 부재 주위의 볼륨을 최소화시킨다. 그 외에도, 베이스(1120, 1220, 및 1320)에 대한 각각의 아이솔레이터 벽 프레임을 위해 도시된 빗금친 패널 섹션들은 예를 들어, 아이솔레이터를 제공하기 위해 제거될 수 있는 제거가능한 패널들이다. 전방 엔클로저 조립체 베이스(1120)는 팬(1122)을 가질 수 있으며, 중앙 엔클로저 조립체 베이스(1220)는 팬(1222)을 가질 수 있고, 후방 엔클로저 조립체 베이스(1320)는 팬(1322)을 가질 수 있다. 상기 베이스들이 인접한 베이스를 형성하기 위해 완전히-구성될 때, OLED 프린팅 시스템은 그에 따라 형성된 인접한 팬 위에 장착될 수 있으며, 이와 비슷한 방식으로 OLED 프린팅 시스템(50)은 도 13의 팬(204) 위에 장착될 수 있다. 앞에서 기술한 것과 같이, 벽 및 천장 프레임 부재, 가령, 전방 프레임 조립체(1100)의 벽 프레임(1140), 천장 프레임(1160), 및 중앙 프레임 조립체(1200)의 벽 프레임(1240, 1260 및 1280), 뿐만 아니라 후방 프레임 조립체(1300)의 벽 프레임(1340), 천장 프레임(1360)은 OLED 프린팅 시스템(50) 주위에서 결합될 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 밀폐 방식으로 밀봉된 윤곽이 형성된 벽 프레임 부재의 여러 실시예들은 가스 엔클로저 조립체(1000) 내의 불활성가스의 볼륨을 효율적으로 감소시키며, 이와 동시에, OLED 프린팅 시스템의 다양한 장치 및 기기에 용이한 접근을 제공한다.

[0102] 본 발명에 따른 가스 엔클로저 조립체 및 시스템은 가스 엔클로저 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 층류를 제공하도록 구성될 수 있다. 층류는 내부의 상부로부터 내부의 바닥 방향, 혹은 그 외의 다른 임의의 방향일 수 있다. 순환 시스템에 의해 생성된 가스 흐름이 층류일 필요는 없지만, 내부에 가스가 철저하고 완전한 턴오버를 보장하도록 가스의 층류가 사용될 수 있다. 가스의 층류가 난류를 최소화시키도록 사용될 수 있

으며, 이러한 난류는 환경 내에 있는 입자가 이러한 난류 영역에 수거되게 하여 여과 시스템이 환경으로부터 이러한 입자들을 제거하는 것을 방지하게 하기 때문에 바람직하지 않다. 또한, 내부에 원하는 온도를 유지하기 위하여, 가령, 예를 들어, 팬 또는 또 다른 가스 순환 장치로 작동되고, 이러한 팬 또는 또 다른 가스 순환 장치에 인접하게 배열되거나 혹은 상기 팬 또는 또 다른 가스 순환 장치와 함께 사용되는 복수의 열교환기를 사용하는 온도 조절 시스템이 제공될 수 있다. 가스를 가스 엔클로저 조립체의 내부 안으로부터 하나 이상의 가스 정제 구성요소를 통해 엔클로저 외부로 순환시키도록 가스 정제 루프가 구성될 수 있다. 이런 점에서 볼 때, 가스 엔클로저 조립체의 외부에 있는 가스 정제 루프와 함께 가스 엔클로저 조립체의 내부에 있는 순환 및 여과 시스템이 가스 엔클로저 조립체에 걸쳐 실질적으로 낮은 레벨의 반응종을 가진 실질적으로 저-입자 불활성가스의 연속적인 순환을 제공할 수 있다. 가스 정제 시스템은 바람직하지 못한 구성요소, 가령, 예를 들어, 유기용매 및 유기용매 증기, 뿐만 아니라 물, 수증기, 산소 등을 매우 낮은 레벨로 유지하도록 구성될 수 있다.

[0103] 도 25는 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2100)을 개략적으로 도시한 다이어그램이다. 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2100)의 여러 실시예들은 본 발명에 따른 가스 엔클로저 조립체(1500), 가스 엔클로저 조립체(1500)와 유체 소통하는 가스 정제 루프(2130), 및 하나 이상의 온도 조절 시스템(2140)을 포함할 수 있다. 그 외에도, 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들은 다양한 장치, 가령, OLED 프린팅 시스템을 위한 기판 부유 테이블을 작동하기 위해 불활성가스를 공급할 수 있는 압축된 불활성가스 재순환 시스템(2169)을 가질 수 있다. 압축된 불활성가스 재순환 시스템(2169)의 여러 실시예들은, 밑에서 보다 상세하게 논의되는 것과 같이, 불활성가스 재순환 시스템(2169)의 여러 실시예들에 대한 공급원으로서, 컴프레서, 블로우어 및 이 둘의 조합을 사용할 수 있다. 그 외에도, 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2100)은 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2100)(도시되지 않음)의 내부에 있는 여과 및 순환 시스템을 가질 수 있다.

[0104] 도 25에 도시된 것과 같이, 본 발명에 따른 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 대해, 덕트의 디자인은 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 대해 내부적으로 연속하여 여과되고 순환되는 불활성가스로부터 가스 정제 루프(2130)를 통해 순환되는 불활성가스를 분리시킬 수 있다. 가스 정제 루프(2130)는 가스 엔클로저 조립체(1500)로부터 용매 제거 구성요소(2132)로 이어지고 그 뒤 가스 정제 시스템(2134)으로 이어지는 출구 라인(2131)을 포함한다. 그 뒤, 불활성가스가 정제된 용매 및 그 외의 다른 반응 가스종, 가령, 산소 및 수증기는 입구 라인(2133)을 통해 가스 엔클로저 조립체(1500)로 회수된다. 또한, 가스 정제 루프(2130)는 적절한 도관 및 연결부, 및 센서, 가령, 예를 들어, 산소, 수증기 및 용매증기 센서를 포함할 수 있다. 가스 순환 유닛, 가령, 팬, 블로우어 또는 모터 등이, 예를 들어, 가스 정제 시스템(2134) 내에서, 가스 정제 루프(2130)를 통해 가스를 순환시키기 위해 독립적으로 제공되거나 혹은 일체로 구성될 수 있다. 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 따르면, 도 25에 개략적으로 도시한 독립 유닛으로서 용매 제거 시스템(2132) 및 가스 정제 시스템(2134)이 도시되었지만, 용매 제거 시스템(2132) 및 가스 정제 시스템(2134)은 단일의 정제 유닛으로서 함께 수용될 수도 있다. 온도 조절 시스템(2140)은 냉각수를 가스 엔클로저 조립체 내로 순환시키기 위한 유체 출구 라인(2143), 및 냉각수를 칠러로 회수하기 위한 유체 입구 라인(2145)을 가질 수 있는 하나 이상의 칠러(2141)를 포함할 수 있다.

[0105] 도 25의 가스 정제 루프(2130)는 가스 정제 시스템(2134)의 상류에 위치된 용매 제거 시스템(2132)을 가질 수 있으며, 가스 엔클로저 조립체(1500)로부터 순환되는 불활성가스는 출구 라인(2131)을 통해 용매 제거 시스템(2132)을 통과한다. 여러 실시예들에 따르면, 용매 제거 시스템(2132)은 도 25의 용매 제거 시스템(2132)을 통과하는 불활성가스로부터 용매증기를 흡수하는 데 따른 용매 포획 시스템일 수 있다. 흡착제(sorbent)의 베드(bed) 또는 복수의 베드, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 가령, 활성탄, 분자체(molecular sieve) 등이 다양한 유기용매 증기를 효율적으로 제거할 수 있다. 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 대해, 용매 제거 시스템(2132) 내에 있는 용매증기를 제거하기 위해 콜드 트랩 기술(cold trap technology)이 사용될 수 있다. 앞에서 언급한 것과 같이, 본 발명에 따른 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 대해, 가스 엔클로저 조립체 시스템, 가령, 도 25의 가스 엔클로저 조립체 시스템(2100)을 통해 연속적으로 순환하는 불활성가스로부터 이러한 종들을 효율적으로 제거하는 것을 모니터링하기 위해, 센서, 가령, 산소, 수증기 및 용매증기 센서가 사용될 수 있다. 용매 제거 시스템의 여러 실시예들은 흡착제, 가령, 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, 가령, 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.

[0106] 임의의 적절한 가스 정제 시스템이 도 25의 가스 정제 루프(2130)의 가스 정제 시스템(2134)을 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 뉴햄프셔, 스테탐의 MBRAUN Inc. 혹은 매사추세츠, 아메스베리의 Innovative Technology사로부터 구매가능한 가스 정제 시스템이 본 발명에 따른 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 통합하도록 사용할 수 있다. 가스 정제 시스템(2134)은, 예를 들어, 가스 엔클로저 조립체 내의 전체 가스 환경을 정제하기 위해, 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2100) 내에 있는 하나 또는 그 이상의 불활성가스를 정제하도록 사용될 수 있다. 앞에서 언급한 것과 같이, 가스 정제 루프(2130)를 통해 가스를 순환시키기 위하여, 가스 정제 시스템(2134)은 가스 순환 유닛, 가령, 팬, 블로우어 또는 모터 등을 가질 수 있다. 이런 점에서 볼 때, 가스 정제 시스템을 통해 불활성가스를 이동시키기 위해 체적 유량(volumetric flow rate)을 형성할 수 있는 엔클로저의 볼륨에 따라 가스 정제 시스템이 선택될 수 있다. 최대 약 4 m^3의 볼륨을 가진 가스 엔클로저 조립체를 포함하는 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들에 대해, 약 84 m^3/h로 이동할 수 있는 가스 정제 시스템이 사용될 수 있다. 최대 약 10 m^3의 볼륨을 가진 가스 엔클로저 조립체를 포함하는 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들에 대해, 약 155 m^3/h로 이동할 수 있는 가스 정제 시스템이 사용될 수 있다. 약 52-114 m^3 사이의 볼륨을 가진 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 대해서는, 하나보다 많은 가스 정제 시스템이 사용될 수도 있다.

[0107] 임의의 적절한 가스 필터 또는 정제 장치가 본 발명의 가스 정제 시스템(2134) 내에 포함될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 가스 정제 시스템은 2개의 평행 정제 장치를 포함할 수 있는데, 이 장치들 중 하나는 유지보수를 위해 라인을 제거할 수 있으며 다른 장치는 중단 없이 시스템 작동을 지속하도록 사용될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 예를 들어, 가스 정제 시스템은 하나 또는 그 이상의 분자체를 포함할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 가스 정제 시스템은 적어도 제1 분자체, 및 제2 분자체를 포함할 수 있으며, 분자체 중 하나가 불순물로 포화될 때 혹은 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, 혹은 이들의 조합을 위해 컨트롤 유닛이 제공될 수 있다. 앞에서 언급한 것과 같이, 분자체는 재생되고 재사용될 수도 있다.

[0108] 도 25의 온도 조절 시스템(2140)을 보면, 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2100) 내의 가스 환경을 냉각시키기 위해 하나 이상의 유체 칠러(2141)가 제공될 수 있다. 본 발명의 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 대해, 유체 칠러(2141)는 냉각된 유체를 엔클로저 내에 있는 열교환기로 전달하고, 여기서 불활성가스는 엔클로저 내부에 있는 여과 시스템 위로 통과한다. 또한, 하나 이상의 유체 칠러에는 가스 엔클로저(2100) 내에 포함된 장치로부터 배출되는 열을 냉각시키기 위해 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2100)이 제공될 수 있다. 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 하나 이상의 유체 칠러에는 OLED 프린팅 시스템으로부터 배출되는 열을 냉각시키기 위해 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2100)이 제공될 수 있다. 온도 조절 시스템(2140)은 열교환 혹은 펠티에(Peltier) 장치를 포함할 수 있으며 다양한 냉각 성능을 가질 수 있다. 예를 들어, 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들에 대해, 칠러는 약 2 kW 내지 약 20 kW 사이의 냉각 용량을 제공할 수 있다. 유체 칠러(1136 및 1138)는 하나 또는 그 이상의 유체를 냉각시킬 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 유체 칠러는 냉각수로서 다수의 유체, 가령, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 물, 부동액(anti-freeze), 냉매(refrigerant), 및 열교환 유체로서 이들의 조합을 사용할 수 있다. 시스템 구성요소들과 도관을 연결하는 데 있어서, 유출-없는(leak-free) 적절한 고정 연결부(locking connection)가 사용될 수 있다.

[0109] 도 26 및 도 27에 도시된 것과 같이, 하나 또는 그 이상의 팬 필터 유닛은 내부를 통해 실질적으로 가스의 층류를 제공하도록 구성될 수 있다. 본 발명의 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 따르면, 하나 또는 그 이상의 팬 유닛은 가스 대기 엔클로저의 제1 내측 표면에 인접하게 배열되고 맞은편에 있는 가스 대기 엔클로저의 제2 내측 표면에 인접하게 배열된다. 예를 들어, 가스 대기 엔클로저는 내부 천장 및 바닥 내부 주변을 포함할 수 있으며 하나 또는 그 이상의 팬 유닛이 내부 천장에 인접하게 배열될 수 있고, 하나 또는 그 이상의 배관 입구는 도 15-17에 도시된 것과 같이, 배관 시스템의 일부분인 바닥 내부 주변에 인접하게 배열된 복수의 입구 개구를 포함할 수 있다.

[0110] 도 26은 본 발명의 여러 실시예들에 따르는 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2200)의 길이를 따라 절단한 횡단면도이다. 도 26의 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2200)은 OLED 프린팅 시스템(50)을 수용할 수 있는 가스 엔클로저(1500), 뿐만 아니라 가스 정제 시스템(2130)(도 25 참조), 온도 조절 시스템(2140), 여과 및 순환 시스

템(2150) 및 배관 시스템(2170)을 포함할 수 있다. 온도 조절 시스템(2140)은 유체 칠러(2141)를 포함할 수 있으며, 상기 유체 칠러는 칠러 출구 라인(2143) 및 칠러 입구 라인(2145)과 유체 소통된다. 냉각된 유체는 유체 칠러(2141)로부터 배출되어, 칠러 출구 라인(2143)을 통해 흘러서, 열교환기로 전달될 수 있는데, 상기 열교환기는 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들에 대해, 도 26에 도시된 것과 같이, 복수의 팬 필터 유닛 각각에 근접하게 위치될 수 있다. 유체는 원하는 온도에 일정하게 유지될 수 있도록 팬 필터 유닛에 근접한 열교환기로부터 칠러 입구 라인(2145)을 통해 칠러(2141)로 회수될 수 있다. 앞에서 언급한 것과 같이, 칠러 출구 라인(2141) 및 칠러 입구 라인(2143)은 복수의 열교환기, 가령, 제1 열교환기(2142), 제2 열교환기(2144), 및 제3 열교환기(2146)와 유체 소통된다. 도 26에 도시된 것과 ◎아 가스 엔클로저 조립체 및 시의 여러 실시예들에 따르면, 제1 열교환기(2142), 제2 열교환기(2144), 및 제3 열교환기(2146)는 각각 여과 시스템(2150)의 제1 팬 필터 유닛(2152), 제2 팬 필터 유닛(2154), 및 제3 팬 필터 유닛(2156)와 열 소통(thermal communication)된다.

[0111] 도 26에서, 다수의 화살표는 다양한 팬 필터 유닛으로 들어가고 팬 필터 유닛으로부터 나오는 흐름을 표시하고, 또한, 도 26에 개략적으로 간략하게 도시된 것과 같이, 제1 배관 도관(2173) 및 제2 배관 도관(2174)을 포함하는 배관 시스템(2170) 내에서 흐르는 흐름을 나타낸다. 제1 배관 도관(2173)은 제1 덕트 입구(2171)를 통해 가스를 수용할 수 있으며 이 가스는 제1 덕트 출구(2175)를 통해 배출될 수 있다. 이와 비슷하게, 제2 배관 도관(2174)은 제2 덕트 입구(2172)를 통해 가스를 수용할 수 있으며 이 가스는 제2 덕트 출구(2176)를 통해 배출될 수 있다. 그 외에도, 도 26에 도시된 것과 같이, 배관 시스템(2170)은, 가스 정제 출구 라인(2131)을 통해 가스 정제 시스템(2130)과 유체 소통되는 공간(2180)을 효율적으로 형성함으로써, 여과 시스템(2150)을 통해 내부적으로 재순환되는 불활성가스를 분리한다. 이러한 순환 시스템, 가령, 도 15-17에 대해 기술한 것과 같이 배관 시스템의 여러 실시예들은 실질적으로 층류를 제공하고, 난류를 최소화시키며, 엔클로저의 내부 안의 가스 대기의 입자 물질의 순환, 턴오버 및 여과를 촉진시키고, 가스 엔클로저 조립체에 대해 외부에 있는 가스 정제 시스템을 통해 순환되도록 제공된다.

[0112] 도 27은 본 발명의 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 따라 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2300)의 길이를 따라 절단한 횡단면도이다. 도 26의 가스 엔클로저 조립체(2200)와 비슷하게, 도 27의 가스 엔클로저 조립체 시스템(2300)은 OLED 프린팅 시스템(50)을 수용할 수 있는 가스 엔클로저(1500), 뿐만 아니라 가스 정제 시스템(2130)(도 25 참조), 온도 조절 시스템(2140), 여과 및 순환 시스템(2150)및 배관 시스템(2170)을 포함할 수 있다. 가스 엔클로저 조립체(2300)의 여러 실시예들에 대해, 칠러 출구 라인(2143) 및 칠러 입구 라인(2145)과 유체 소통되는 유체 칠러(2141)를 포함할 수 있는 온도 조절 시스템(2140)은 복수의 열교환기, 도 27에 도시된 것과 같이, 예를 들어, 제1 열교환기(2142), 및 제2 열교환기(2144)와 유체 소통될 수 있다. 도 27에 도시된 것과 같이 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들에 따르면, 다양한 열교환기, 가령, 제1 열교환기(2142) 및 제2 열교환기(2144)는 덕트 출구, 가령, 배관 시스템(2170)의 제1 덕트 출구(2175) 및 제2 덕트 출구(2176)에 근접하게 위치됨으로써 순환하는 불활성가스와 열 소통될 수 있다. 이런 점에서 볼 때, 여과를 위해 덕트 입구, 가령, 덕트 입구, 가령, 배관 시스템(2170)의 제1 덕트 입구(2171) 및 제2 덕트 입구(2172)로부터 회수되는 불활성가스는, 예를 들어, 도 27의 여과 시스템(2150)의 각각의 제1 팬 필터 유닛(2152), 제2 팬 필터 유닛(2154), 및 제3 팬 필터 유닛(2156)을 통해 순환되기 전에 열 조절될 수 있다.

[0113] 도 26 및 27에서 엔클로저를 통한 불활성가스의 순환 방향을 보여주는 화살표로부터 볼 수 있듯이, 팬 필터 유닛은 층류를 엔클로저의 상부로부터 바닥을 향해 실질적으로 하부 방향으로 제공하도록 구성된다. 예를 들어, 미국, 노스 캐롤라이나주 와싱턴의 Flanders Corporation사, 혹은 노스 캐롤라이나주 샌포드에 위치한 Envirco Corporation사로부터 구매가능한 팬 필터 유닛이 본 발명의 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에 통합되도록 사용할 수 있다. 팬 필터 유닛의 여러 실시예들은 각각의 유닛을 통과하는 불활성가스의 약 350 분당 입방피트(CFM) 내지 약 700 CFM 사이에서 교환될(exchange) 수 있다. 도 26 및 27에 도시된 것과 같이, 팬 필터 유닛은 직렬 배열이 아니라 병렬 배열되며, 복수의 팬 필터 유닛을 포함하는 시스템 내에서 교환될 수 있는 불활성가스의 양은 사용되는 유닛의 개수와 비례한다. 엔클로저의 바닥 근처에서, 가스 흐름은 도 26 및 27에 개략적으로 도시된 제1 덕트 입구(2171) 및 제2 덕트 입구(2172)와 같이 복수의 배관 입구를 향해 안내된다(directed). 도 15-17에 대해 위에서 논의한 것과 같이, 덕트 입구를 실질적으로 엔클로저의 바닥에 위치시키면 가스 흐름이 팬 필터 유닛의 상부로부터 하부 방향으로 이동하게 하여, 엔클로저 내의 가스 대기가 훌륭하게 턴오버되게 하며 엔클로저와 연결되어 사용되는 가스 정제 시스템을 통해 전체 가스 대기가 용이하게 이동되고 완전하게 턴오버되게 한다. 여과 및 순환 시스템(2150)을 이용하여, 엔클로저 내에서 가스 대기를 완전히 턴오버시키고 층류를 촉진시키며 배관을 통해 가스 대기를 순환시키고, 상기 배관은 가스 정제 루프(2130)를 통하여 순환을 위해 불활성가스 흐름을 분리시킴으로써, 각각의 반응종, 가령, 물 및 산소, 뿐만 아니라 각각의 용매의

레벨은, 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들에서, 100 ppm 또는 그 이하, 예를 들어 1 ppm 또는 그 이하, 예를 들어, 0.1 ppm 또는 그 이하로 유지될 수 있다.

[0114] OLED 프린팅 시스템을 위해 사용된 가스 엔클로저 조립체 시스템의 여러 실시예들에 따르면, 팬 필터 유닛의 개수는 처리 공정 동안 기판이 프린팅 시스템 내에 물리적으로 위치되는 데 따라 선택될 수 있다. 따라서, 도 26 및 27에는 3개의 팬 필터 유닛이 도시되었지만, 팬 필터 유닛의 개수는 변경될 수 있다. 예를 들어, 도 28은 도 23 및 도 24에 도시된 것과 비슷한 가스 엔클로저 조립체 시스템인 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2400)의 길이를 따라 절단한 횡단면도이다. 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2400)은 베이스(52) 위에서 지지되는 OLED 프린팅 시스템(50)을 수용하는 가스 엔클로저 조립체(1500)를 포함할 수 있다. OLED 프린팅 시스템의 기판 부유 테이블(54)은 기판의 OLED 프린팅 동안 시스템(2400)을 통해 기판이 이동될 수 있는 이동 영역을 형성한다. 이에 따라, 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(2400)의 여과 시스템(2150)은 적절한 개수의 팬 필터 유닛을 가지는데, 도면에서는, 처리 공정 동안 OLED 프린팅 시스템(50)을 통해 물리적 이동 구역에 상응하는 팬 필터 유닛(2151-2155)으로 도시된다. 그 외에도, 도 28에 개략적으로 도시된 단면도는 가스 엔클로저의 여러 실시예들의 윤곽형성을 도시하는데, OLED 프린팅 공정 동안에 필요한 불활성가스의 볼륨을 효율적으로 줄일 수 있으며, 이와 동시에, 예를 들어, 다양한 글로브포트에 설치된 글로브를 이용하여, 원격으로 처리하는 동안, 혹은 유지보수 공정의 경우, 다양한 제거가능한 패널에 의해 직접적으로 처리되는 동안, 가스 엔클로저(1500)의 내부에 대한 용이한 접근을 제공한다.

[0115] 가스 엔클로저 및 시스템의 여러 실시예들은 다양한 공압-작동식 장치 및 기기의 작동을 위해 압축된 불활성가스 재순환 시스템을 이용할 수 있다. 그 외에도, 앞에서 논의된 것과 같이, 본 발명의 가스 엔클로저 조립체 시스템의 실시예들은 외부 환경에 대해 약간 양압, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만 약 2 mbarg 내지 약 8 mbarg 사이에 유지될 수 있다. 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 내부 압력을 약간 양압으로 유지하는 데 대한 동력학적이고 현재 진행중인 밸런싱 작용(balancing act)을 나타내며, 이와 동시에, 압축 가스가 가스 엔클로저 조립체 및 시스템 내에 지속적으로 유입되기 ◎문에, 가스 엔클로저 조립체 시스템 내에 압축된 불활성가스 재순환 시스템을 유지하는 것은 위험요소가 많다. 또한, 다양한 장치 및 기기들에 대한 가변적인 요구는 본 발명의 다양한 가스 엔클로저 조립체 및 시스템에 대한 불규칙적인 압력 프로파일을 생성할 수 있다. 이러한 상태 하에서 가스 엔클로저 조립체의 동압 밸런스(dynamic pressure balance)를 외부 환경에 대해 약간 양압으로 유지하면, 진행 중인 OLED 프린팅 공정의 무결성을 제공할 수 있다.

[0116] 도 29에 도시된 것과 같이, 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(3000)의 여러 실시예들은 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(3000)의 다양한 작동 형태에서 사용하기 위해 청정 건조공기(CDA) 공급원(2512) 및 불활성가스 공급원(2509)을 통합하고 조절하기 위한 외부 가스 루프(2500)를 가질 수 있다. 당업자는 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(3000)이 내부 입자 여과 및 가스 엔클로저 조립체의 여러 실시예들 뿐만 아니라 앞에서 기술한 것과 같이 외부 가스 정제 시스템의 여러 실시예들도 포함할 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 불활성가스 공급원(2509) 및 CDA 공급원(2512)을 통합하고 조절하기 위한 외부 루프(2500) 외에도, 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(3000)은 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(3000)의 내부 안에 배열될 수 있는 다양한 장치 및 기기를 작동시키기 위해 불활성가스를 공급할 수 있는 컴프레서 루프(2160)를 가질 수 있다.

[0117] 도 29의 컴프레서 루프(2160)는 컴프레서(2162), 유체 소통할 수 있도록 구성된 제1 어큐뮬레이터(2164) 및 제2 어큐뮬레이터(2168)를 포함할 수 있다. 컴프레서(2162)는 가스 엔클로저 조립체(1500)로부터 철회된(withdrawn) 불활성가스를 압축하도록 구성될 수 있다. 컴프레서 루프(2160)의 입구 면(inlet side)은 밸브(2505) 및 체크 밸브(2507)을 가진 라인(2503)을 통해 가스 엔클로저 조립체 출구(2501)에 의해 가스 엔클로저 조립체(1500)와 유체 소통될 수 있다. 컴프레서 루프(2160)는 외부 가스 루프(2500)를 통해 컴프레서 루프(2160)의 출구 면(outlet side) 위에서 가스 엔클로저 조립체(1500)와 유체 소통될 수 있다. 어큐뮬레이터(2164)는 외부 가스 루프(2500)와의 컴프레서 루프(2160)의 이음부(junction)와 컴프레서(2162) 사이에 배열될 수 있으며 5 psig 혹은 그 이상의 압력을 생성하도록 구성될 수 있다. 제2 어큐뮬레이터(2168)는 컴프레서 피스톤 사이클로 인해 감쇠변동(dampening fluctuation)을 약 60Hz로 제공하기 위해 컴프레서 루프(2160) 내에 있을 수 있다. 컴프레서 루프(2160)의 여러 실시예들에 대해, 제1 어큐뮬레이터(2164)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 엔클로저 조립체 및 시스템(3000)의 여러 실시예들에 따르면, 컴프레서(2162)는 제로 잉그레스 컴프레서(zero ingress compressor)일 수 있다. 다양한 타입의 제로 잉그레스 컴프레서는 본 발명의 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들 내에 대기 가스가 누출되지 않고도 작동할 수 있다. 제로 잉그레스 컴프레서의 여러 실시예들은, 연속적으로, 가령, 예를 들어, 압축된 불활성가스를 필요로 하는 다양한 장치 및 기기를 사용하여, OLED 프린팅

공정 동안, 수행될 수 있다.

[0118] 어큐뮬레이터(2164)는 컴프레서(2162)로부터 압축된 불활성가스를 수용하고 수거하도록 구성될 수 있다. 어큐뮬레이터(2164)는 가스 엔클로저 조립체(1500) 내에 필요한 것과 같이 압축된 불활성가스를 공급할 수 있다. 예를 들어, 어큐뮬레이터(2164)는 가스 엔클로저 조립체(1500)의 다양한 구성요소, 가령, 이들에만 제한되지는 않지만, 공압식 로봇, 기판 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 엔클로저 조립체 및 시스템(3000)에 대해 도 29에 도시된 것과 같이, 가스 엔클로저 조립체(1500)는 내부에 포함된 OLED 프린팅 시스템(50)을 가질 수 있다. 도 24에 도시된 것과 같이, OLED 프린팅 시스템(50)은 그래나이트 스테이지(52)에 의해 지지될 수 있으며 기판을 프린트 헤드 챔버 내의 위치로 이송할 뿐만 아니라 OLED 프린팅 공정 동안 기판을 지지하기 위해 기판 부유 테이블(54)을 포함할 수 있다. 그 외에도, 브릿지(56) 위에 지지되는 에어 베어링(58)이 예를 들어, 선형 기계 베어링 대신에 사용될 수 있다. 본 발명의 가스 엔클로저 및 시스템의 여러 실시예들에 대해, 다양한 고압-작동식 장치 및 기기를 사용하면, 저-입자 발생 성능을 제공할 수 있을 뿐만 아니라 유지보수 비용도 낮을 수 있다. 컴프레서 루프(2160)는 가스 엔클로저 기기(3000)의 다양한 장치 및 기기에 압축된 불활성가스를 지속적으로 공급하도록 구성될 수도 있다. 압축된 불활성가스를 공급하는 것 외에도, 에어 베어링 기술을 사용하는 OLED 프린팅 시스템(50)의 기판 부유 테이블(54)은 밸브(2554)가 개방 위치에 있을 때 라인(2552)을 통해 가스 엔클로저 조립체(1500)와 소통되는 진공 시스템(2550)을 사용한다.

[0119] 본 발명에 따른 압축된 불활성가스 재순환 시스템은, 도 29에 도시된 것과 같이, 사용 동안 가변적인 압축 가스의 필요성을 상쇄시켜(compensate) 이에 따라 본 발명의 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들에 대해 동적 밸런스를 제공하도록 작용하는 압력-조절된 바이패스 루프(2165)를 가질 수 있다. 본 발명에 따른 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들에 대해, 바이패스 루프는 엔클로저(1500) 내의 압력을 변경시키거나 교란시키지 않고도 어큐뮬레이터(2164) 내의 압력을 일정하게 유지할 수 있다. 바이패스 루프(2165)는 바이패스 루프(2165)가 사용되지 않는 한 닫혀 있는 바이패스 루프(2165)의 입구 면에 제1 바이패스 입구 밸브(2161)를 가질 수 있다. 또한, 바이패스 루프(2165)는 제2 밸브(2163)가 닫힐 때 사용될 수 있는 배압 조절기(back pressure regulator)를 가질 수도 있다. 바이패스 루프(2165)는 바이패스 루프(2165)의 출구 면에 배열된 제2 어큐뮬레이터(2168)를 가질 수 있다. 제로 잉그레스 컴프레서를 사용하는 컴프레서 루프(2160)의 실시예들에 대해, 바이패스 루프(2165)는 가스 엔클로저 조립체 및 시스템을 사용하는 동안의 시간에 걸쳐 발생할 수 있는 작은 압력 편위(pressure excursion)를 상쇄할 수 있다. 바이패스 루프(2165)는 바이패스 입구 밸브(2161)가 개방 위치에 있을 때 바이패스 루프(2165)의 입구 면 위에서 컴프레서 루프(2160)와 유체 소통될 수 있다. 바이패스 입구 밸브(2161)가 개방될 때, 바이패스 루프(2165)를 통해 분류되는(shunted) 불활성가스는 컴프레서 루프(2160)로부터 나온 불활성가스가 가스 엔클로저 조립체(1500)의 내부 안에서 필요하지 않는 경우에 컴프레서로 재순환될 수 있다. 컴프레서 루프(2160)는 어큐뮬레이터(2164) 내의 불활성가스의 압력이 미리 정해진 임계 압력을 초과할 때 바이패스 루프(2165)를 통해 불활성가스를 분류하도록 구성된다. 어큐뮬레이터(2164)에 대한 미리 정해진 임계 압력은 적어도 약 1 분당 입방피트(CFM)의 흐름 속도에서는 약 25 psig 내지 약 200 psig 사이, 혹은 적어도 약 1 분당 입방피트(CFM)의 흐름 속도에서는 약 50 psig 내지 약 150 psig 사이, 혹은 적어도 약 1 분당 입방피트(CFM)의 흐름 속도에서는 약 75 psig 내지 약 125 psig 사이 혹은 적어도 약 1 분당 입방피트(CFM)의 흐름 속도에서는 약 90psig 내지 약 95psig 사이일 수 있다.

[0120] 컴프레서 루프(2160)의 여러 실시예들은 제로 잉그레스 컴프레서가 아닌 다양한 컴프레서, 가령, 가변-속도식 컴프레서 혹은 온-스테이트(on-state) 혹은 오프-스테이트(off-state)에 있도록 조절될 수 있는 컴프레서를 사용할 수 있다. 위에서 논의한 것과 같이, 제로 잉그레스 컴프레서에는 가스 엔클로저 조립체 및 시스템 내에 유입될 수 있는 대기 반응종이 없어야 한다. 이에 따라, 대기 반응종이 가스 엔클로저 조립체 및 시스템 내에 유입되는 것을 방지하는 임의의 컴프레서 형상이 컴프레서 루프(2160)를 위해 사용될 수 있다. 여러 실시예들에 따르면, 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(3000)의 컴프레서(2162)가, 가령, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 밀폐 방식으로 밀봉된 하우징 내에 수용될 수 있다. 하우징 내부는 가스 엔클로저 조립체(1500)를 위해 불활성가스 환경을 형성하는 불활성가스의 공급원과 유체 소통되도록 구성될 수 있다. 컴프레서 루프(2160)의 여러 실시예들에 대해, 컴프레서(2162)는 일정한 압력을 유지하기 위해 일정한 속도로 조절될 수 있다. 제로 잉그레스 컴프레서를 사용하지 않는 컴프레서 루프(2160)의 그 밖의 실시예들에서, 컴프레서(2162)는 최대 임계 압력에 도달할 때 턴-오프될 수 있고 최소 임계 압력에 도달할 때 턴-온될 수 있다.

[0121] 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(3100)에 대한 도 30에서, 가스 엔클로저 조립체(1500) 내에 수용되는 OLED 프린팅 시스템(50)의 기판 부유 테이블(54)을 작동시키기 위해 블로우어 루프(2170) 및 블로우어 진공 루프(255

0)가 도시된다. 컴프레서 루프(2160)에 대해 위에서 논의한 것과 같이, 블로우어 루프(2170)는 기판 부유 테이블(54)에 압축된 불활성가스를 지속적으로 공급하도록 구성될 수 있다.

[0122] 압축된 불활성가스 재순환 시스템을 사용할 수 있는 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들은 다양한 압축 가스 공급원, 가령, 컴프레서, 블로우어, 및 이들의 조합 중 하나 이상을 사용하는 다양한 루프를 가질 수 있다. 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(3100)에 대한 도 30에서, 컴프레서 루프(2160)는 고-소모 매니폴드(2525) 뿐만 아니라 저-소모 매니폴드(2513)를 위해 불활성가스를 공급하기 위해 사용될 수 있는 외부 가스 루프(2500)와 유체 소통될 수 있다. 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(3000)에 대해 도 29에 도시된 것과 같이 본 발명에 따른 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들에 대해, 고-소모 매니폴드(2525)는 불활성가스를 다양한 장치 및 기기, 가령, 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 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들에 대해, 저-소모 매니폴드(2513)는 불활성가스를 다양한 장치 및 기기, 가령, 이들에만 제한되지는 않지만, 아이솔레이터, 및 공압식 액츄에이터, 및 이들의 조합 중 하나 또는 그 이상에 공급하도록 사용될 수 있다.

[0123] 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(3100)의 여러 실시예들에 대해, 블로우어 루프(2170)는 압축된 불활성가스를 기판 부유 테이블(54)의 여러 실시예들에 공급하도록 사용될 수 있으며, 외부 가스 루프(2500)와 유체 소통되는 컴프레서 루프(2160)는 압축된 불활성가스를, 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 불활성가스를 공급하는 것 외에도, 에어 베어링 기술을 이용하는 OLED 프린팅 시스템(50)의 기판 부유 테이블(54)은 밸브(2554)가 개방 위치에 있을 때 라인(2552)을 통해 가스 엔클로저 조립체(1500)와 유체 소통되는 블로우어 진공 시스템(2550)을 사용한다. 블로우어 루프(2170)의 하우징(2172)은 기판 부유 테이블(54)에 압축된 불활성가스를 공급하는 공급원으로서 작용하는 제1 블로우어(2174), 및 불활성가스 환경에서 기판 부유 테이블(54)에 대한 진공 공급원으로서 작용하는 제2 블로우어(2550)를 유지할 수 있다. 기판 부유 테이블의 여러 실시예들에 대해, 압축된 불활성가스 또는 진공의 공급원으로서 사용하기에 적합하게 블로우어를 만들 수 있는 특성에 따르면, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 유지보수 비용을 저렴하게 하는 높은 안정성을 가지고, 가변 속도 제어를 가지며, 광범위한 흐름 볼륨을 가지고, 여러 실시예들은 약 100 m^3/h 내지 약 2,500 m^3/h 사이의 체적 유량을 제공할 수 있다. 블로우어 루프(2170)의 여러 실시예들은 컴프레서 루프(2170)의 입구 단부에 있는 제1 분리 밸브(2173), 뿐만 아니라 컴프레서 루프(2170)의 출구 단부에 있는 제2 분리 밸브 2177 및 체크 밸브(2175)를 추가로 가질 수 있다. 블로우어 루프(2170)의 여러 실시예들은 조절식 밸브(2176)를 가질 수 있는데, 가령, 예를 들어, 이들에만 제한되지는 않지만, 게이트, 버터플라이(butterfly), 니들 또는 볼 밸브, 뿐만 아니라 블로우어 조립체(2170)로부터 기판 부유 시스템(54)으로의 불활성가스를 미리 정해진 온도로 유지시키기 위한 열교환기(2178)일 수 있다.

[0124] 도 30은, 도 29에 도시된 것과 같이, 도 30의 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(3100) 및 도 29의 가스 엔클로저 조립체 및 시스템(3000)의 다양한 작동 형태에 사용하도록 도시된다. 도 29 및 도 30의 외부 가스 루프(2500)는 4개 이상의 기계식 밸브를 포함할 수 있다. 이러한 밸브는 제1 기계식 밸브(2502), 제2 기계식 밸브(2504), 제3 기계식 밸브(2506), 및 제4 기계식 밸브(2508)를 포함한다. 이러한 다양한 밸브는 불활성가스, 예를 들어, 가령, 질소, 임의의 영족기체, 및 이들의 임의의 조합, 및 공기 공급원, 가령, 청정 건조공기(CDA) 이 둘을 모두 조절할 수 있게 하는 다양한 흐름 라인(flow line) 위치에 위치된다. 하우스(house) 불활성가스 공급원(2509)으로부터, 하우스 불활성가스 라인(2510)이 연장된다. 하우스 불활성가스 라인(2510)은 저-소모 매니폴드(2513)와 유체 소통되는 저-소모 매니폴드 라인(2512)과 같이 선형으로 계속 연장된다. 크로스-라인(cross-line) 제1 섹션(2514)이 하우스 불활성가스 라인(2510), 저-소모 매니폴드 라인(2512), 및 크로스-라인 제1 섹션(2514)의 교차점(intersection)에 위치되는 제1 흐름 이음부(2516)로부터 연장된다. 크로스-라인 제1 섹션(2514)은 제2 흐름 이음부(2518)로 연장된다. 컴프레서 불활성가스 라인(2520)이 컴프레서 루프(2160)의 어큐뮬레이터(2164)로부터 연장되고 제2 흐름 이음부(2518)에서 종료된다. CDA 라인(2522)이 CDA 공급원(2512)로부터 연장되고 고-소모 매니폴드(2525)와 유체 소통되는 고-소모 매니폴드 라인(2524)과 같이 계속 연장된다. 제3 흐름 이음부(2526)가 크로스-라인 제2 섹션(2528), 청정 건조 공기 라인(2522), 및 고-소모 매니폴드 라인(2524)의 교차점에 위치된다. 크로스-라인 제2 섹션(2528)이 제2 흐름 이음부(2518)로부터 제3 흐름 이음부(2526)로 연장된다.

[0125] 외부 가스 루프(2500)를 기술한 설명 내용 및 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 다양한 작동 모드에 대한 밸브

위치 표를 도시한 도 31을 참조해 보면, 몇몇 다양한 작동 모드에 대해 다음과 같이 개략적으로 요약된다.

[0126] 도 31의 표에 의하면, 밸브 상태가 불활성가스 컴프레서 작동 모드를 생성하는 공정 모드를 표시한다. 도 31의 밸브 상태에 대해 표시되고 도 30에 도시된 것과 같이 처리 모드(process mode)에서, 제1 기계식 밸브(2502) 및 제3 기계식 밸브(2506)는 밀폐 형상에 있다. 제2 기계식 밸브(2504) 및 제4 기계식 밸브(2508)는 개방 형상에 있다. 이러한 특정 밸브 형상으로 인해, 압축된 불활성가스가 저-소모 매니폴드(2513) 및 고-소모 매니폴드(2525) 둘 모두에 흐를 수 있게 된다. 정상 작동 하에서, 하우스 불활성가스 공급원으로부터의 불활성가스 및 CDA 공급원으로부터의 청정 건조 공기는 저-소모 매니폴드(2513) 및 고-소모 매니폴드(2525) 중 하나로 흐르는 것이 방지된다.

[0127] 도 31에 도시된 것과 같이, 그리고, 도 30을 보면, 유지보수 및 복원(recovery)을 위한 일련의 밸브 상태가 제공된다. 본 발명의 가스 엔클로저 조립체 및 시스템의 여러 실시예들은 종종 유지보수 모드를 필요로 할 뿐 아니라, 그 외에도, 시스템 고장으로부터 복원 모드를 필요로 할 수 있다. 이 특정 모드에서, 제2 기계식 밸브(2504) 및 제4 기계식 밸브(2508)는 밀폐 형상에 있다. 제1 기계식 밸브(2502) 및 제3 기계식 밸브(2506)는 개방 형상에 있다. 하우스 불활성가스 공급원 및 CDA 공급원이 저-소모 매니폴드(2513)에 의해 공급될 수 있는 불활성가스를 작은 소모율을 가지며 복원 동안 효율적으로 퍼지(purge)하기에 어려울 수 있는 데드 볼륨(dead volume)을 가지는 구성요소들에 제공한다. 이러한 구성요소의 예는 공압식 액츄에이터를 포함한다. 이와 반대로, 이러한 구성요소들은 고-소모 매니폴드(2525)에 의해 유지보수 동안 CDA에 공급될 수 있다. 밸브(2504, 2508, 2530)를 이용하는 컴프레서를 분리하면, 반응종, 가령, 산소 및 수증기가 컴프레서 및 어큐뮬레이터 내에서 불활성가스를 오염시키는 것이 방지된다.

[0128] 유지보수 또는 복원 모드가 완료되고 난 뒤, 가스 엔클로저 조립체는, 다양한 반응 대기종, 가령, 산소 및 물이 각각의 종에 대해 충분히 낮은 레벨, 가령, 예를 들어, 100 ppm 또는 그 이하, 예를 들어, 10 ppm 또는 그 이하, 1.0 ppm 또는 그 이하, 혹은 0.1 ppm 또는 그 이하에 도달할 때까지 몇몇 사이클을 통해 퍼지될 수 있다(purged). 도 31에 도시된 것과 같이, 그리고, 도 30을 보면, 퍼지 모드(purge mode) 동안, 제3 기계식 밸브(2506)는 밀폐 형상에 있고 제5 기계식 밸브(2530)도 밀폐 형상에 있다. 제1 기계식 밸브(2502), 제2 기계식 밸브(2504), 및 제4 기계식 밸브(2508)는 개방 형상에 있다. 이러한 특정 밸브 형상으로 인해, 오직 하우스 불활성가스만이 흐를 수 있게 되어 저-소모 매니폴드(2513) 및 고-소모 매니폴드(2525) 둘 모두에 흐를 수 있게 된다.

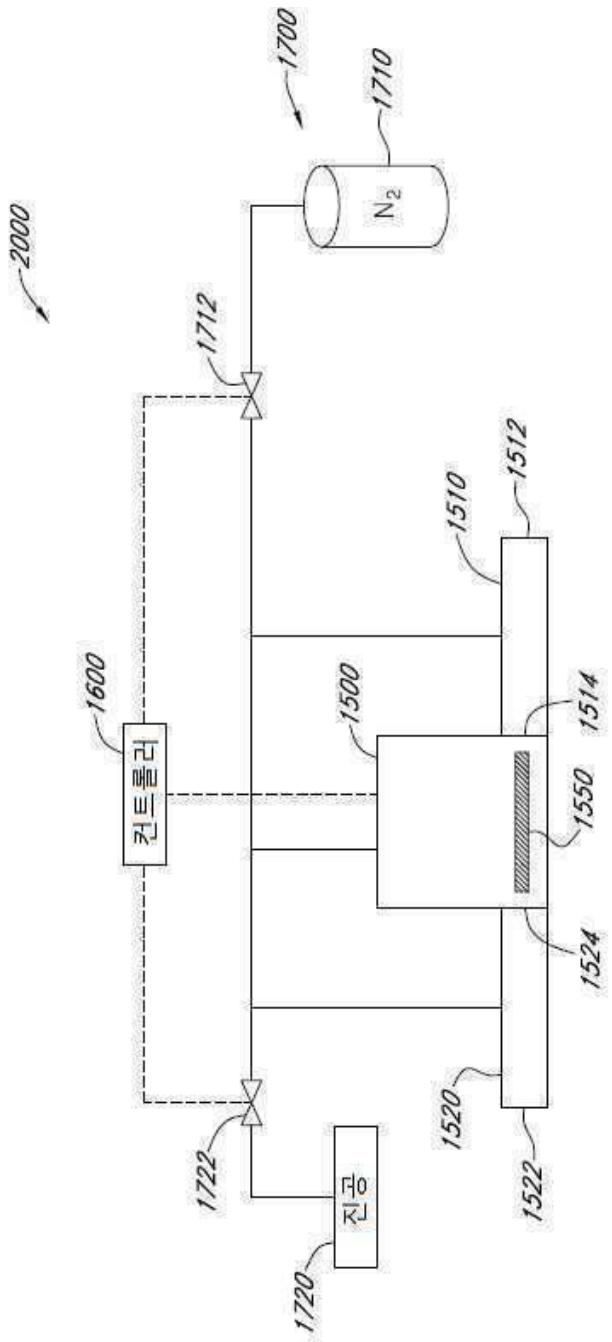
[0129] 도 31에 도시된 것과 같이, 그리고, 도 30을 보면, "흐름 없음(no flow)" 모드 및 누출 테스트(leak test) 모드 둘 다, 필요에 따라 사용되는 모드들이다. "흐름 없음" 모드는 제1 기계식 밸브(2502), 제2 기계식 밸브(2504), 제3 기계식 밸브(2506), 및 제4 기계식 밸브(2508)가 모두 밀폐 형상에 있는 밸브 상태 형상을 가진 모드이다. 이러한 밀폐 형상으로 인해, 시스템의 "흐름 없음" 모드가 되어, 불활성가스, CDA, 혹은 컴프레서 공급원 중 임의의 하나로부터 어떠한 가스도 저-소모 매니폴드(2513) 또는 고-소모 매니폴드(2525)에 도달할 수 없게 된다. 이러한 "흐름 없음" 모드는 시스템이 사용 중에 있지 않을 때 유용할 수 있으며 연장된 기간 동안에는 공전(idle) 상태를 유지할 수 있다. 누출 테스트 모드는 시스템 내에 누출 여부를 감지하는 데 사용될 수 있다. 누출 테스트 모드는 압축된 불활성가스 만을 사용하며, 저-소모 구성요소, 가령, 저-소모 매니폴드(2513)의 아이솔레이터 및 공압식 액츄에이터의 누출을 체크하기 위해 도 30의 고-소무 매니폴드(2525)로부터 시스템을 분리시킨다. 이러한 누출 테스트 모드에서, 제1 기계식 밸브(2502), 제3 기계식 밸브(2506), 및 제4 기계식 밸브(2508)는 모두 밀폐 형상에 있다. 오직 제2 기계식 밸브만이 개방 형상에 있다. 그 결과, 압축 질소 가스는 컴프레서 불활성가스 공급원(2519)으로부터 저-소모 매니폴드(2513)로 흐를 수 있으며, 고-소모 매니폴드(2525)로는 어떠한 가스도 흐르지 않는다.

[0130] 본 명세서에 언급된 모든 문헌, 특허, 및 특허출원은 이들 문헌, 특허, 및 특허출원이 각각 참조문헌으로서 특정적이고도 개별적으로 구성되도록 본 명세서에 참조문헌으로서 인용된다.

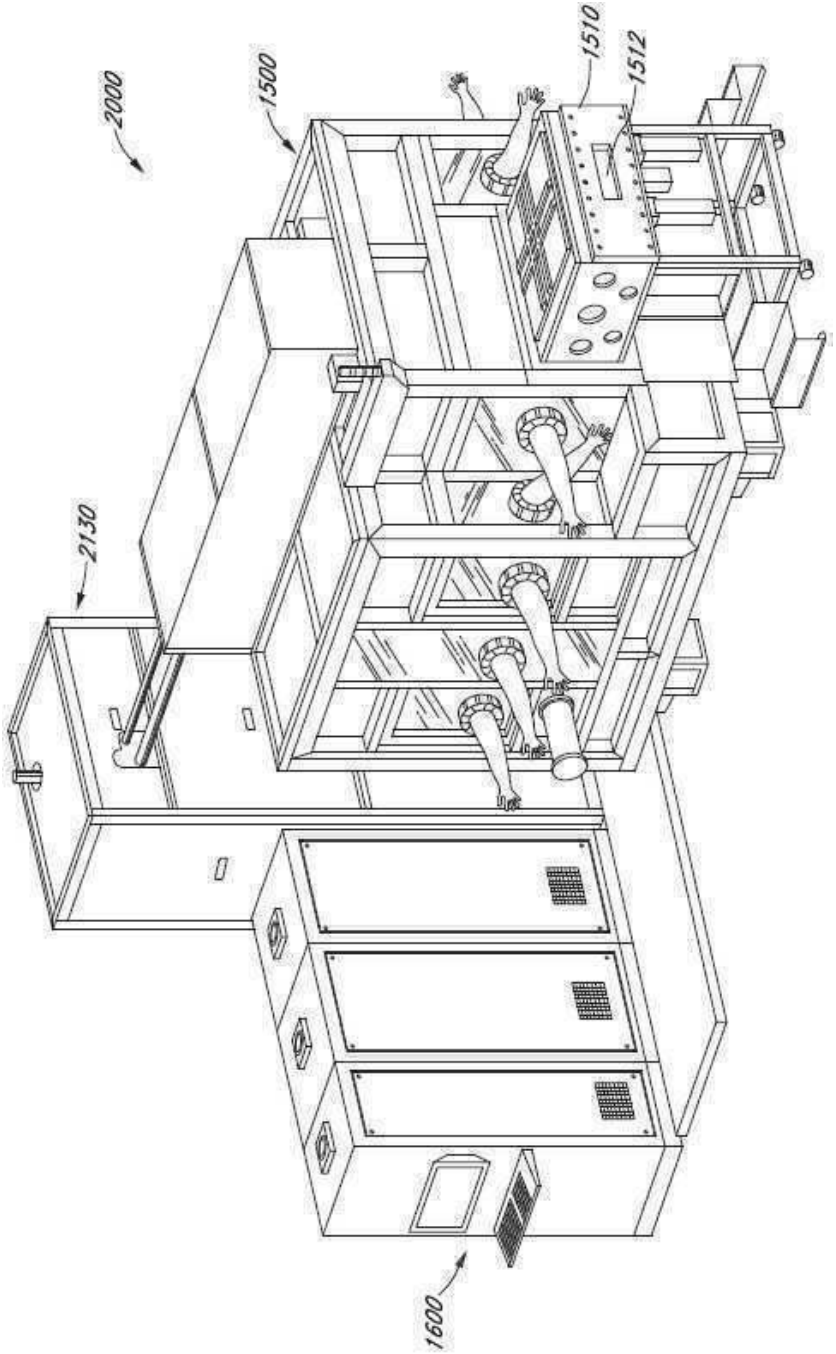
[0131] 본 명세서에서, 본 발명의 여러 실시예들이 도시되고 기술되었지만, 당업자는 이러한 실시예들이 오직 예로서 제공된 것임을 이해할 수 있을 것이다. 이제, 본 발명의 범위를 벗어나지 않고도 다양한 변형예, 개선예, 및 대체예들이 제공될 것이다. 특정 실시예에서는, 본 명세서에 기술된 실시예들에 대한 다양한 대안예들이 사용될 수도 있다는 사실을 이해해야 한다. 하기 청구범위는 본 발명의 범위를 정의하고 본 발명의 방법 및 구성들이 청구항들 및 본 명세서에서 다루는 균등예의 범위 내에 있게 하기 위한 것이다.

도면

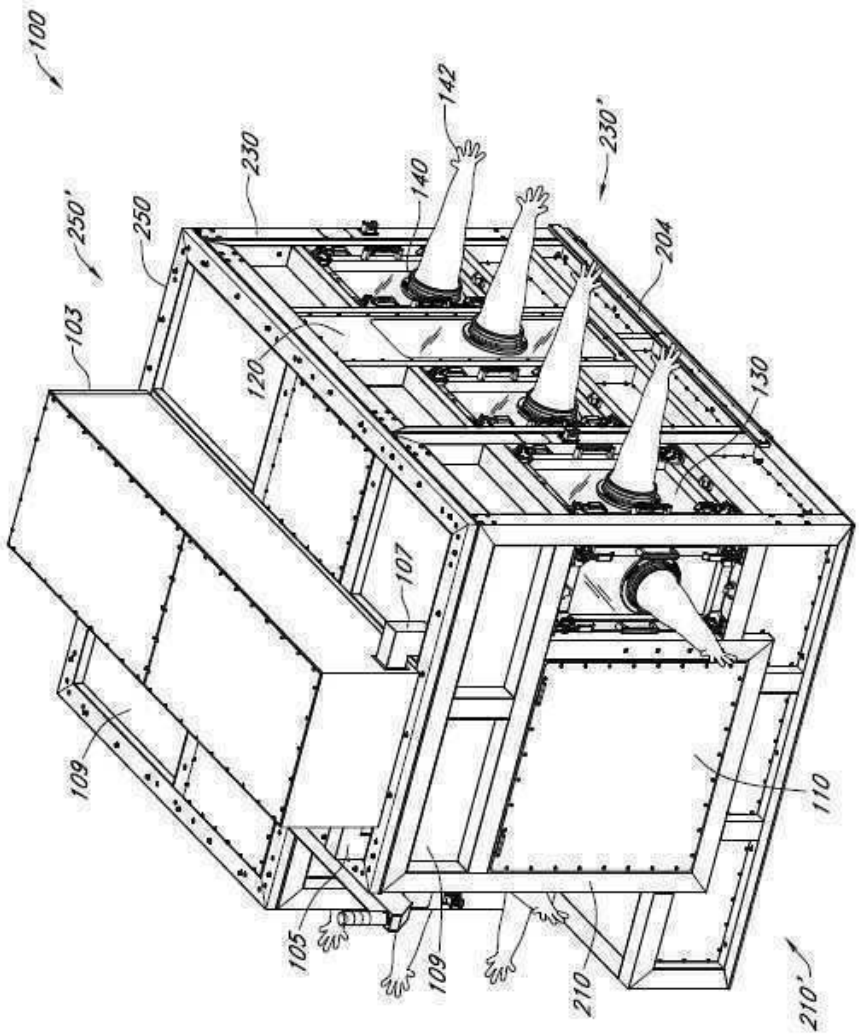
도면1


2000
1700
1710
N_2
1712
1510
1512
1600
1500
1514
컨트롤러
1550
1524
1520
1522
1722
진공
1720

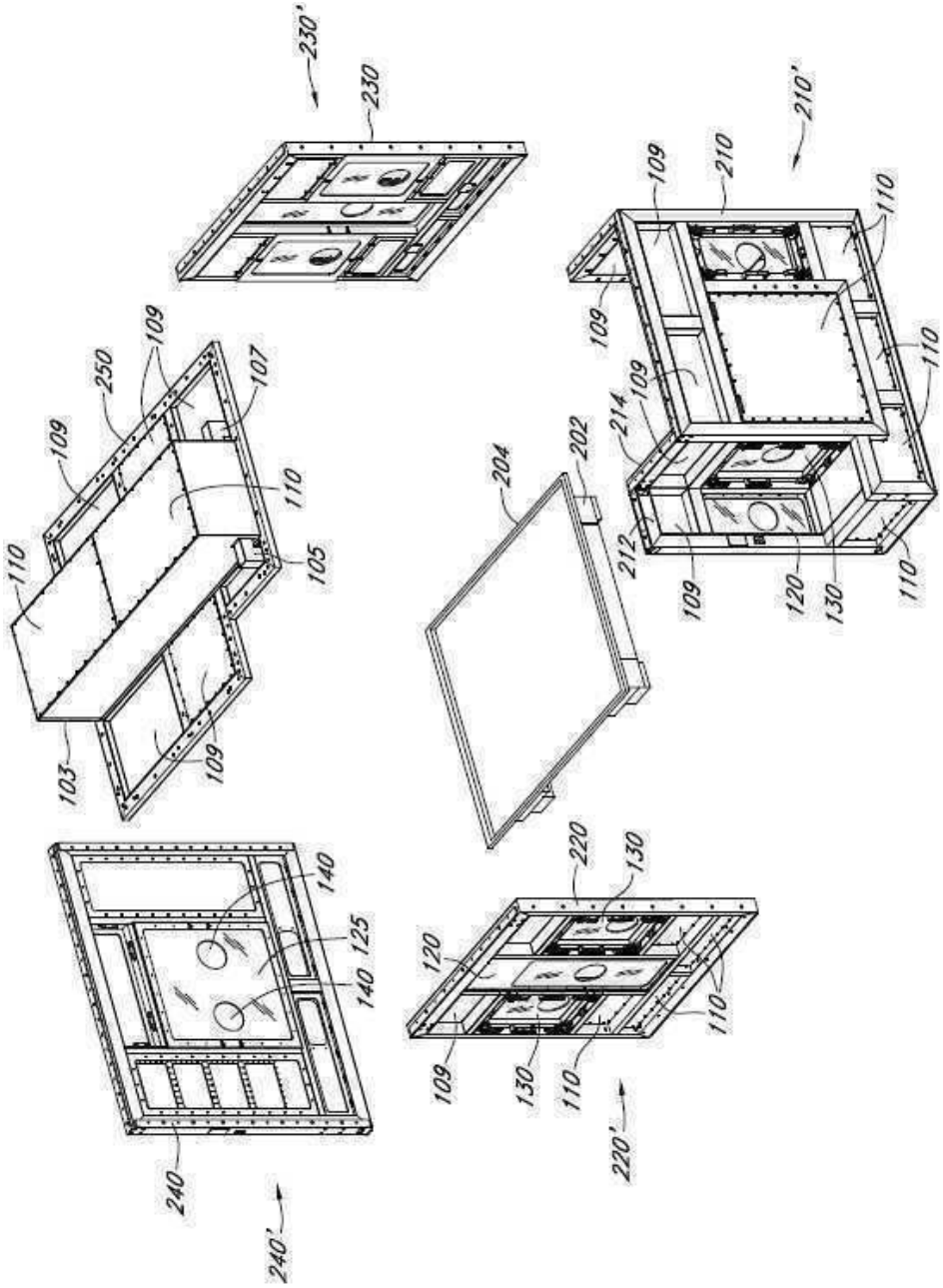
도면2



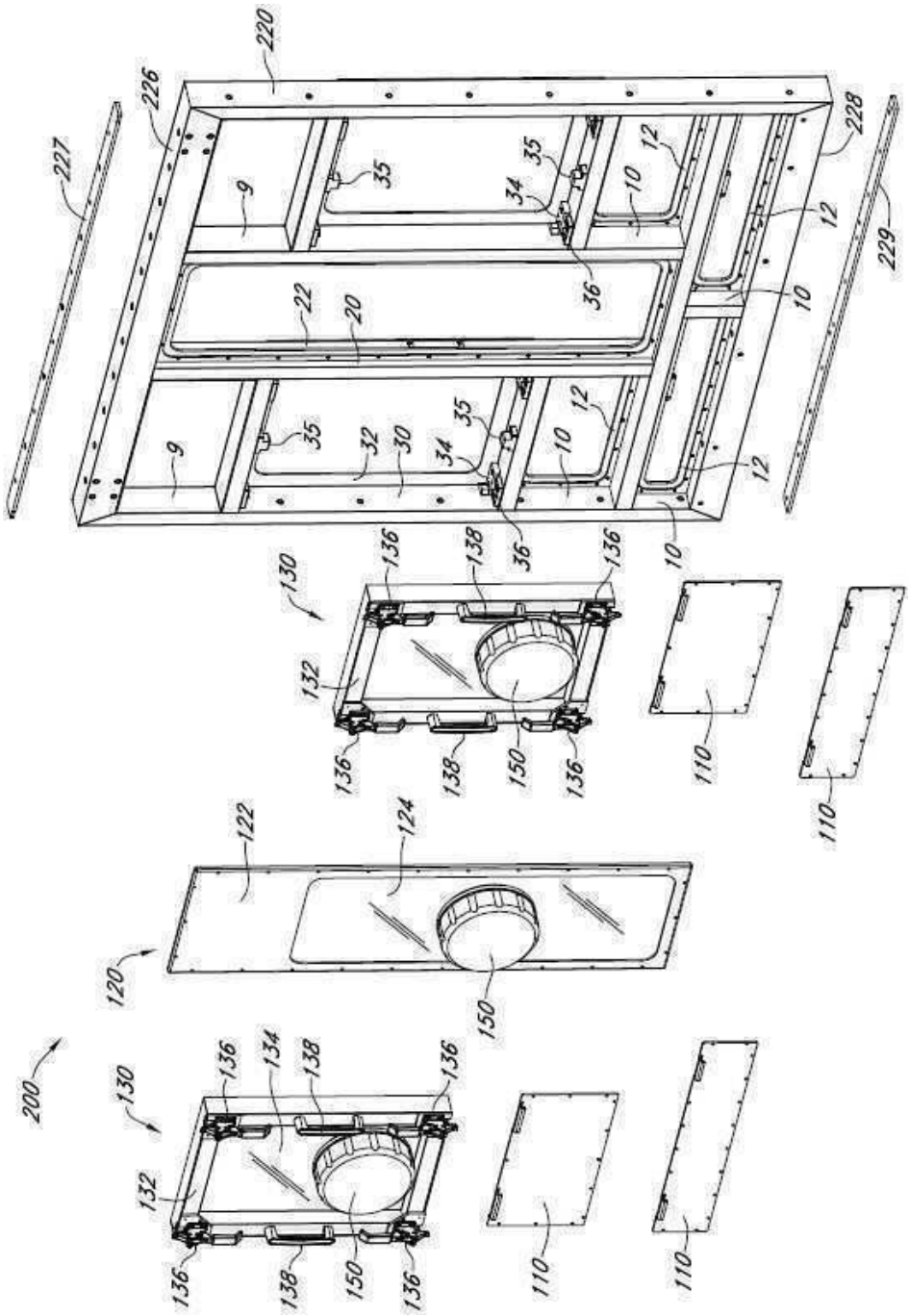
도면3


100
142
230'
230
140
250'
250
204
103
120
130
107
109
110
105
109
210
210'

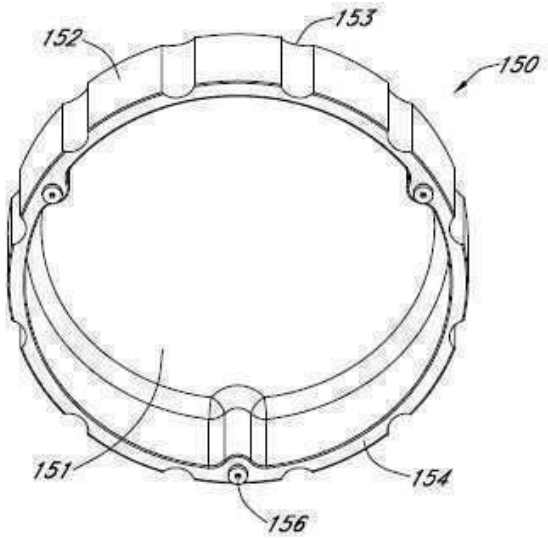
도면4


230'
230
210'
210
109
110
250
107
105
103
204
202
214
212
120
130
140
125
240
240'
220
220'

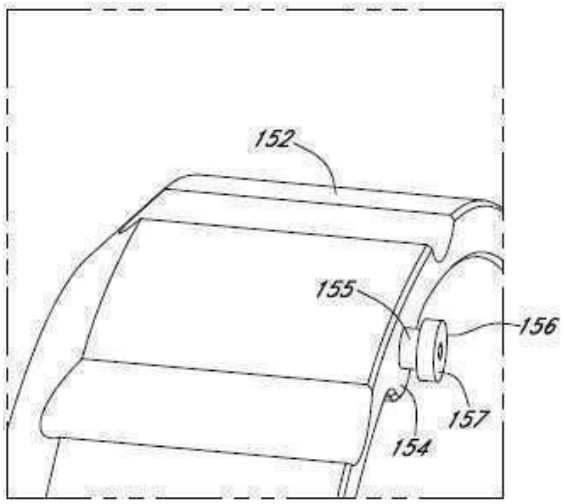
도면5


220
226
227
228
229
9
35
34
12
10
36
22
20
32
30
130
136
138
132
150
110
122
124
120
200
134

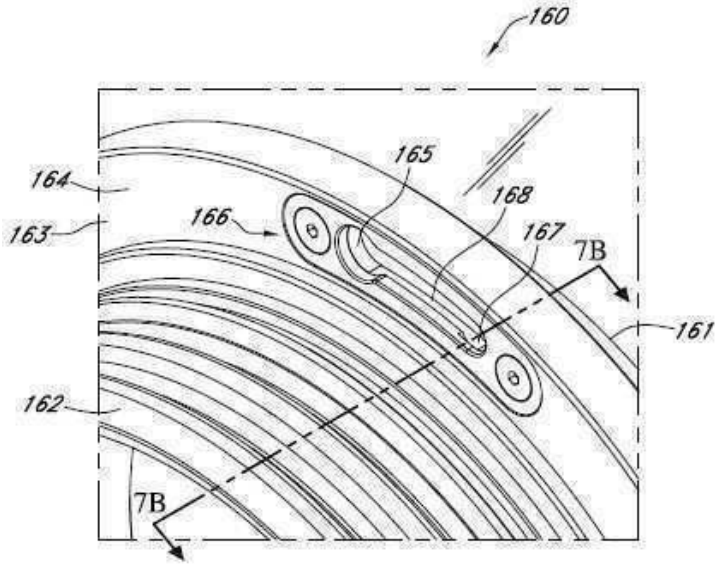
도면6a



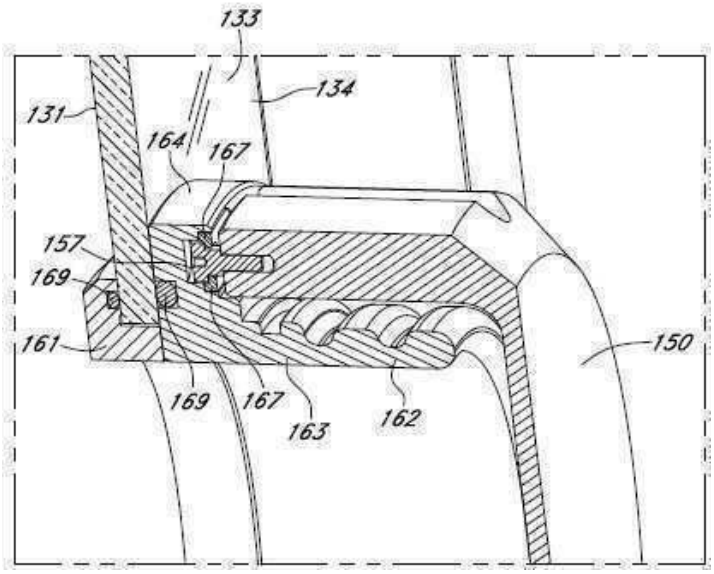
도면6b



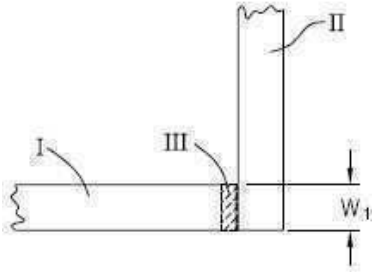
도면7a



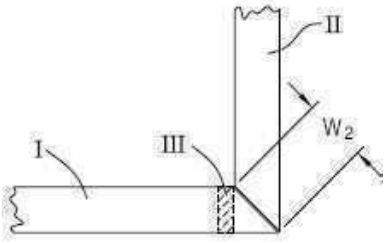
도면7b



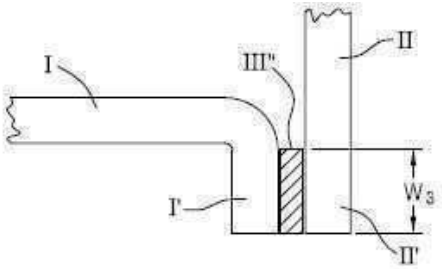
도면8a



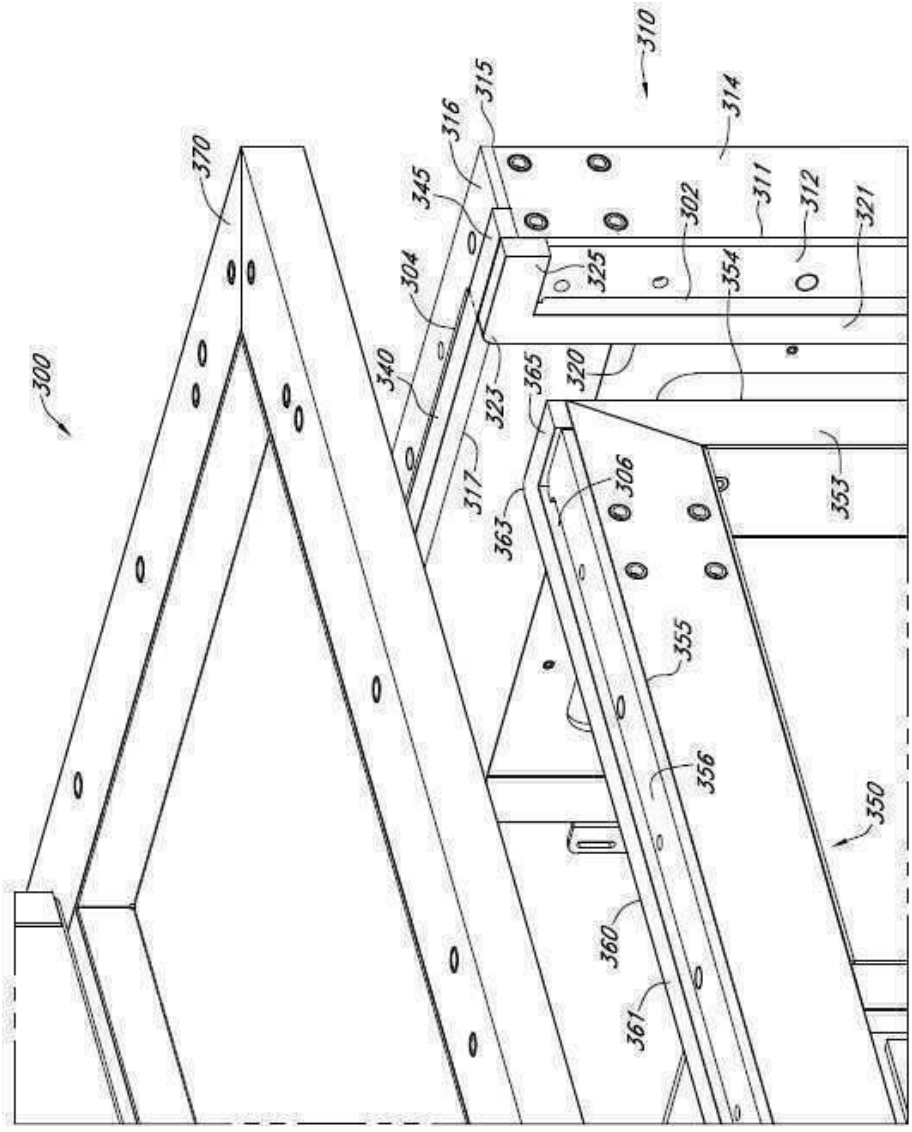
도면8b



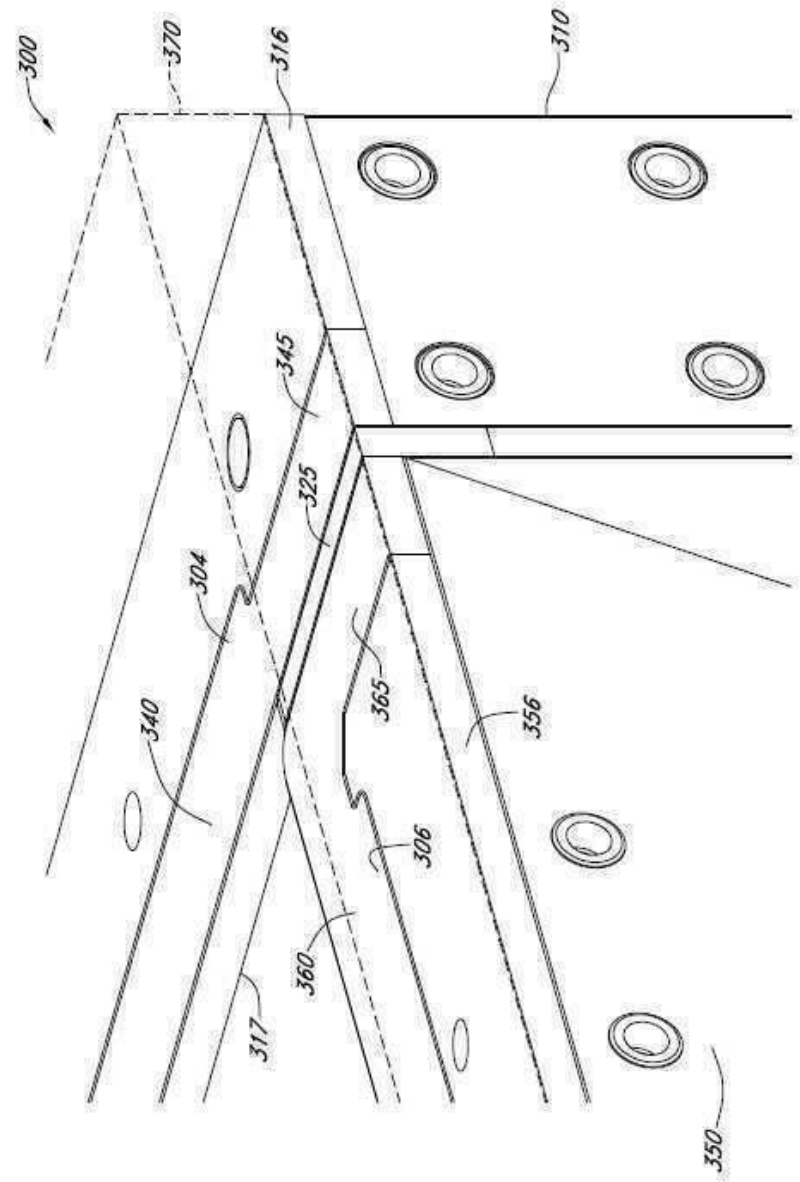
도면8c



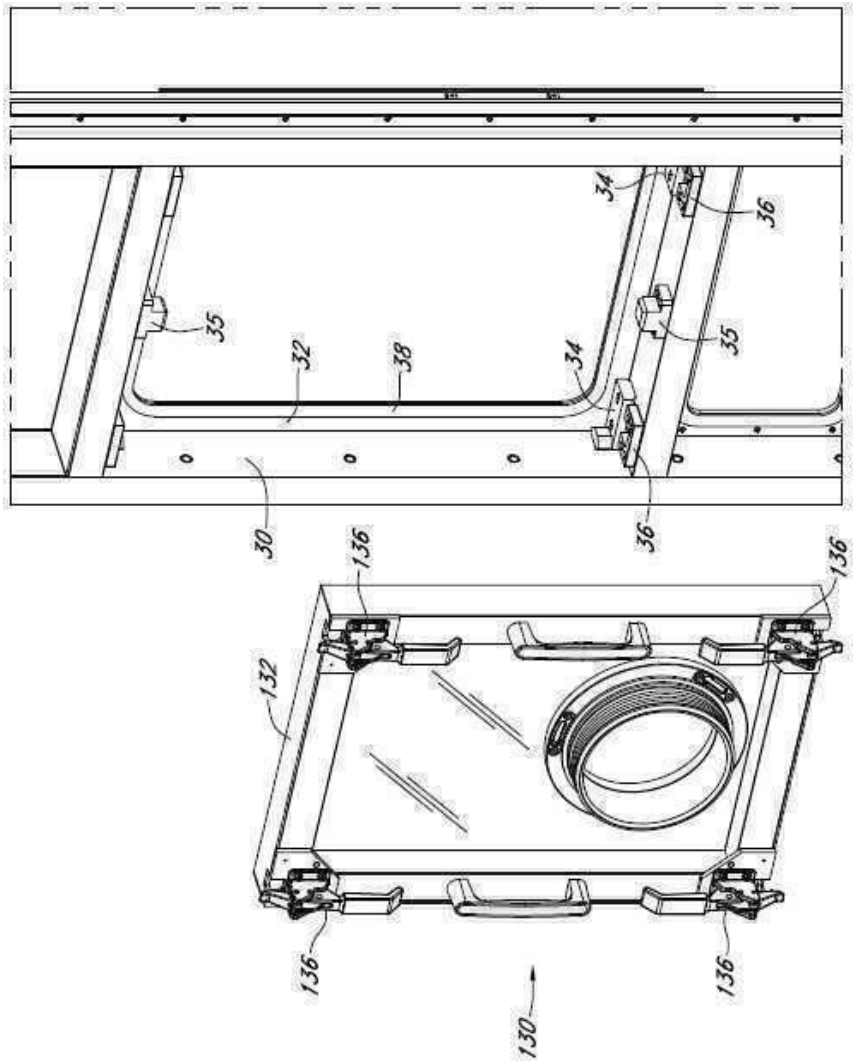
도면9a


310
315
316
314
370
345
302
311
312
321
304
325
354
340
320
365
323
300
317
306
363
353
355
356
350
360
361

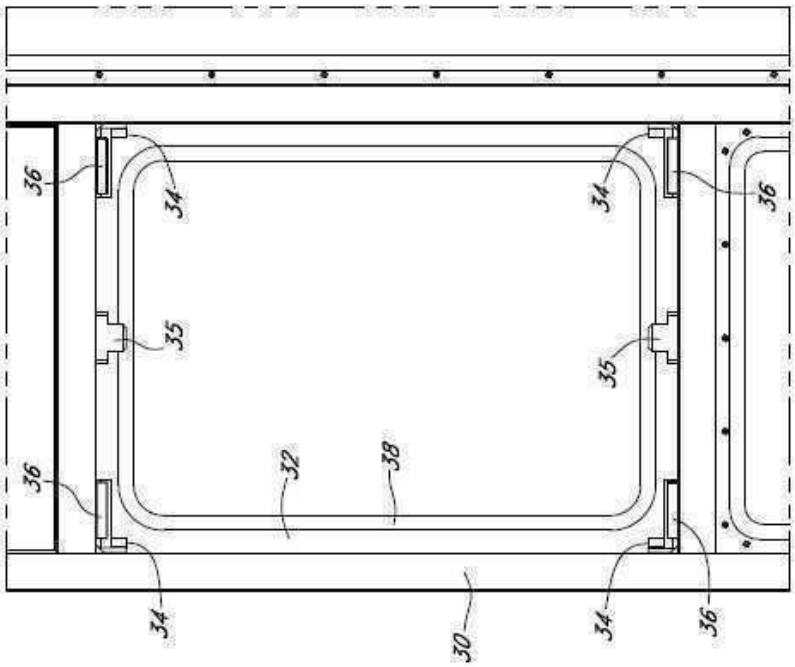
도면9b



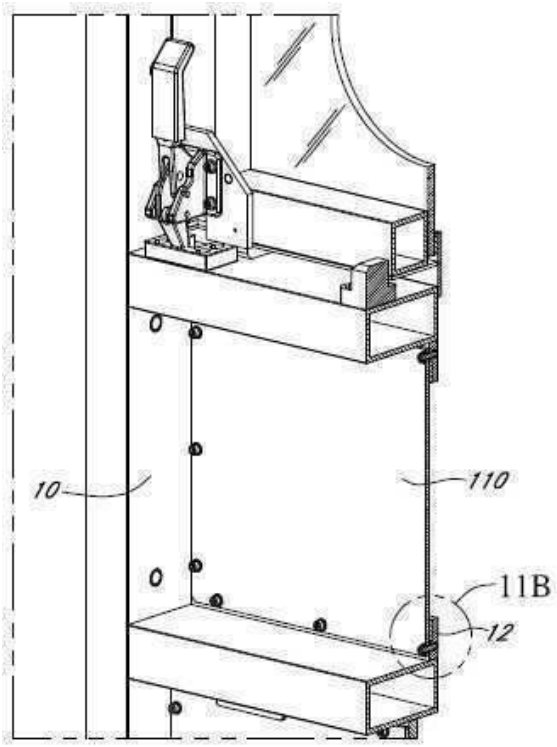
도면10a



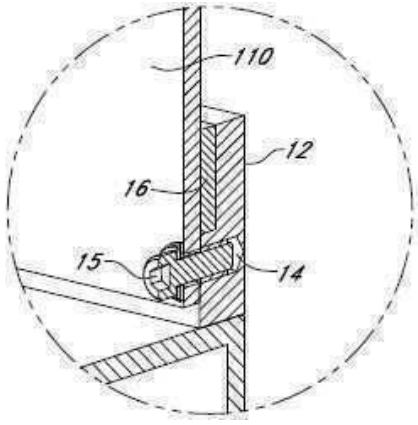
도면10b



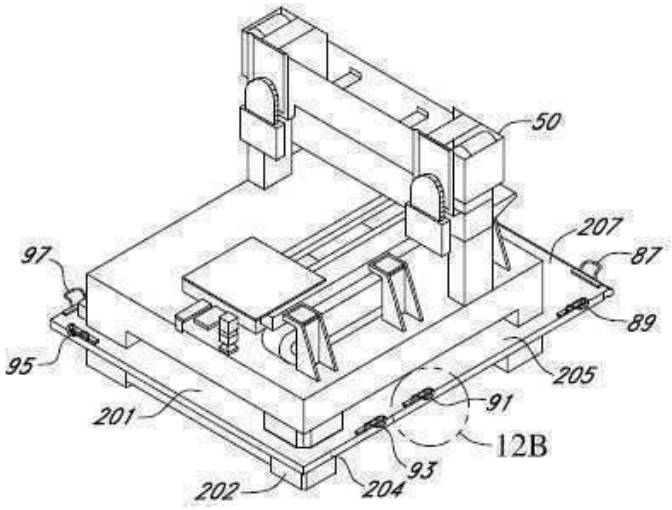
도면11a



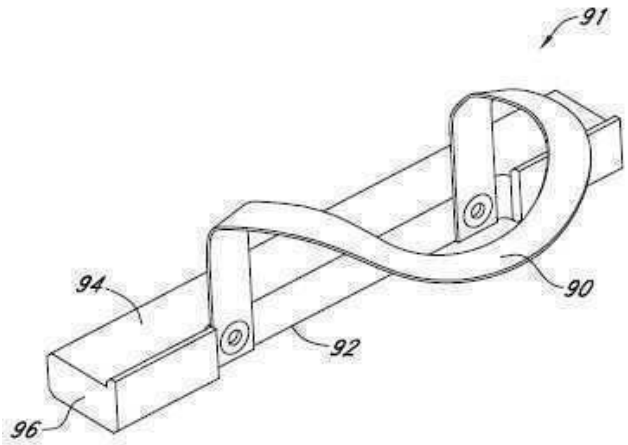
도면11b



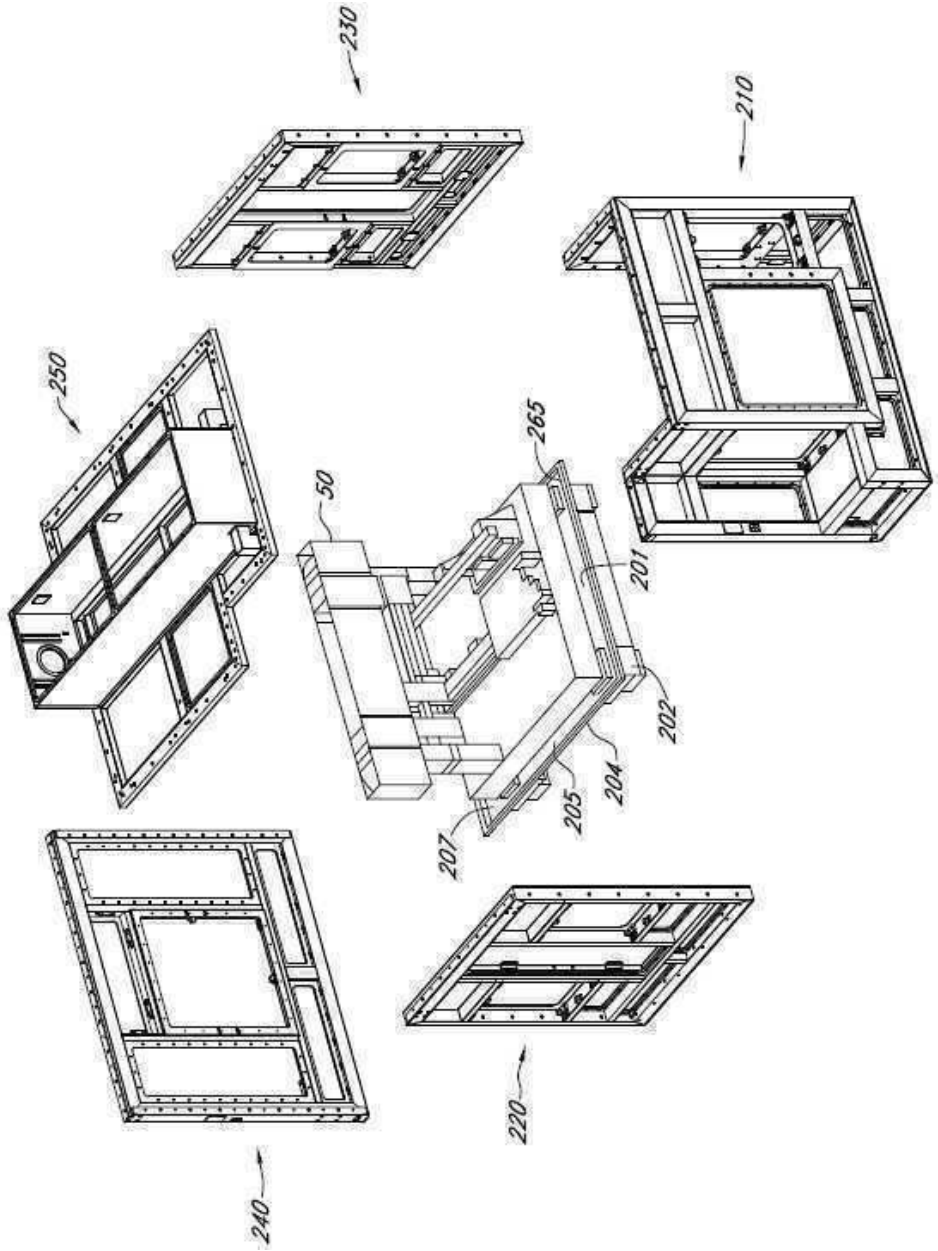
도면12a



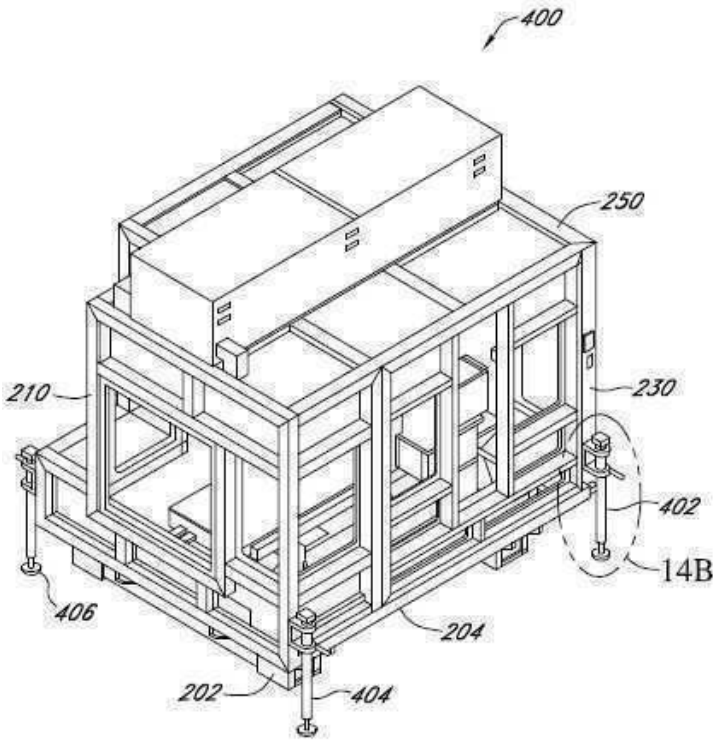
도면12b



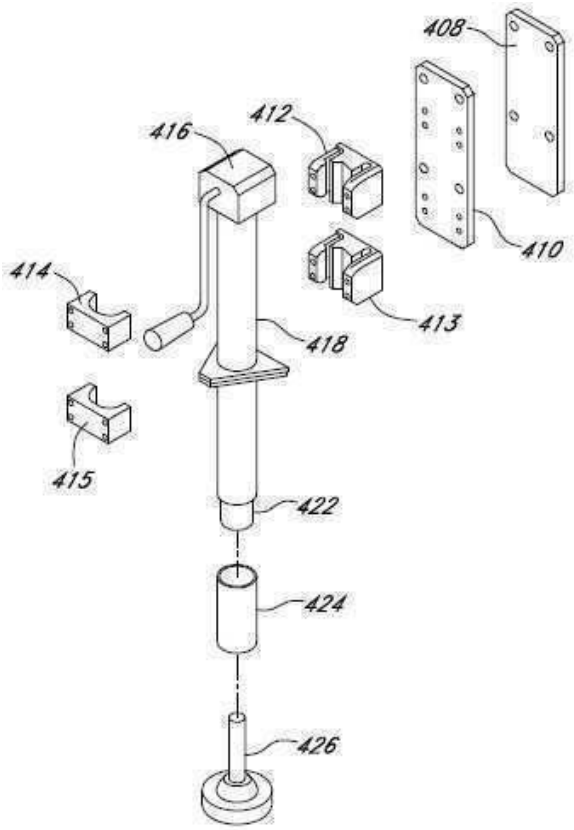
도면13



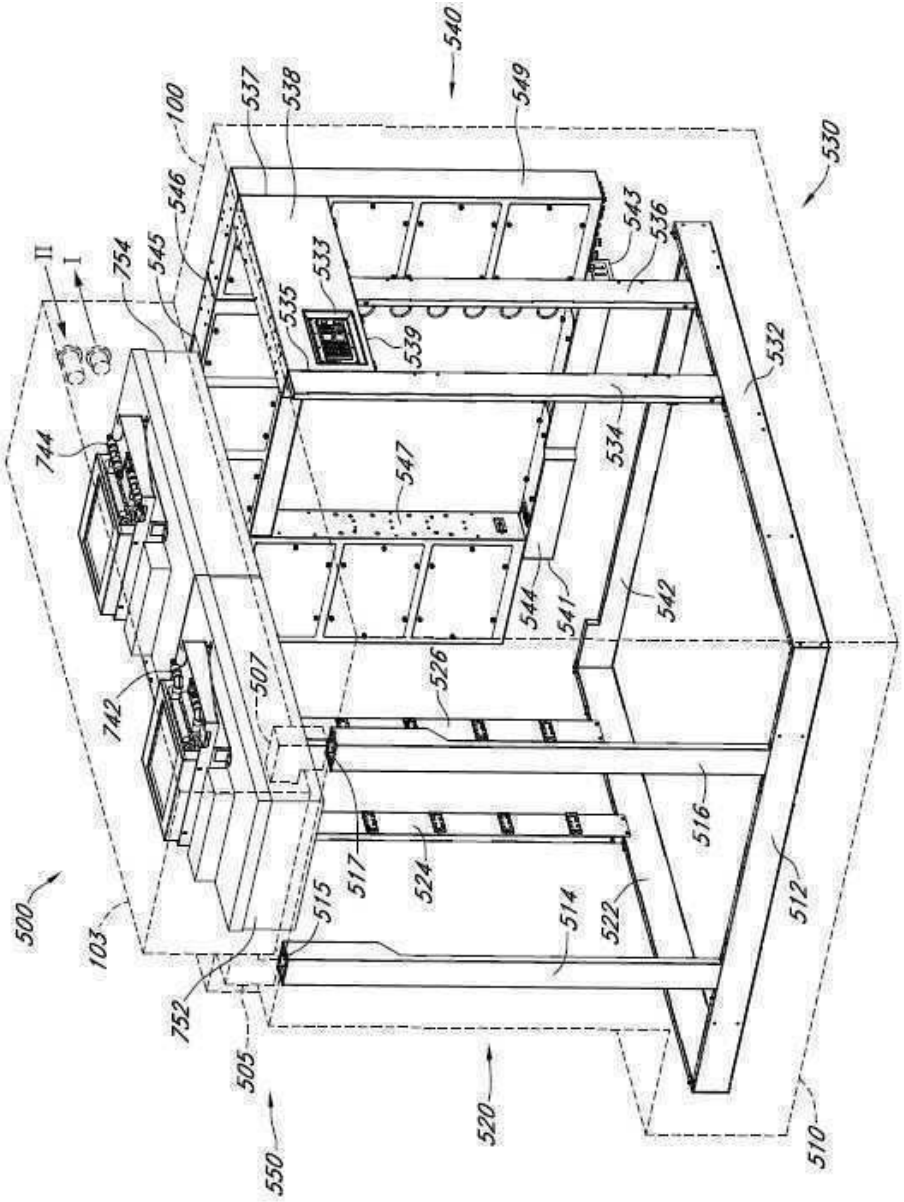
도면14a


400
250
210
230
402
14B
406
204
202
404

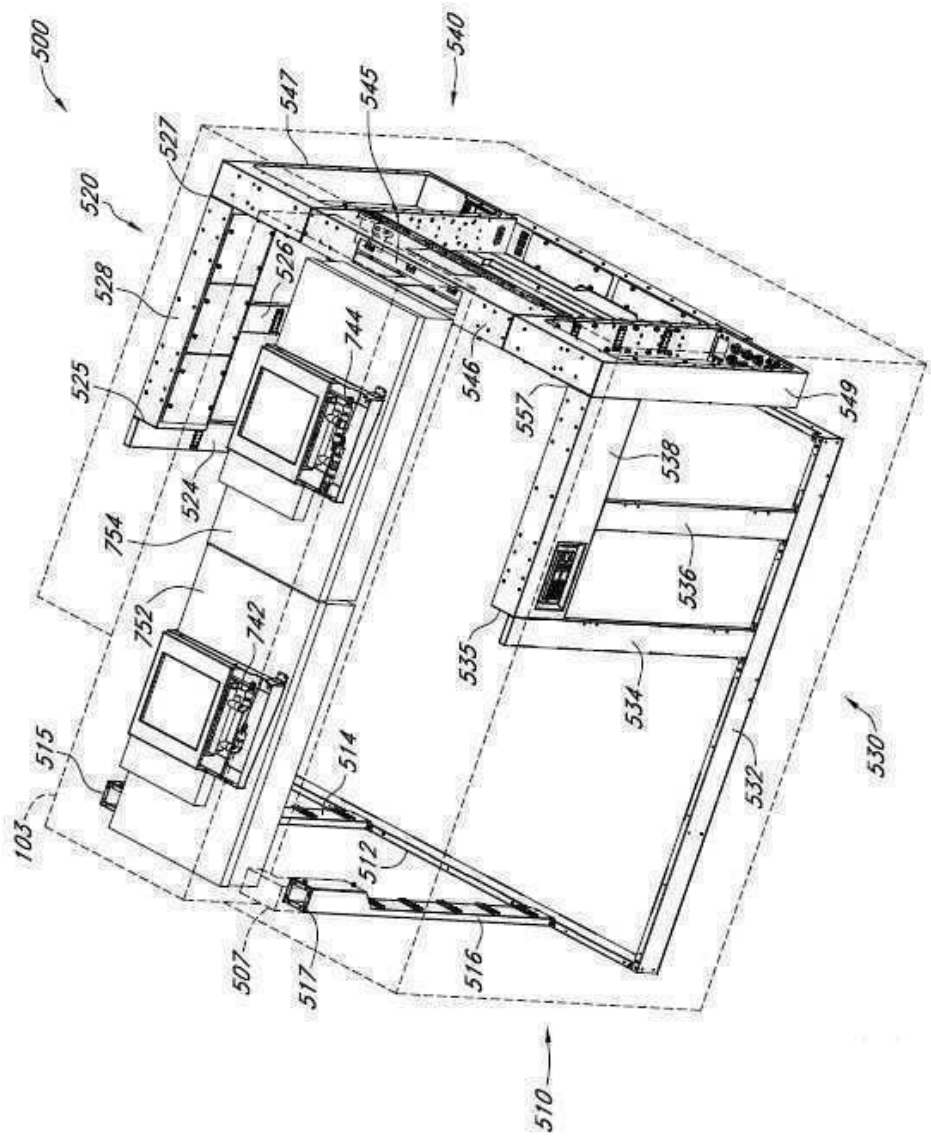
도면14b


408
412
416
410
414
413
418
415
422
424
426

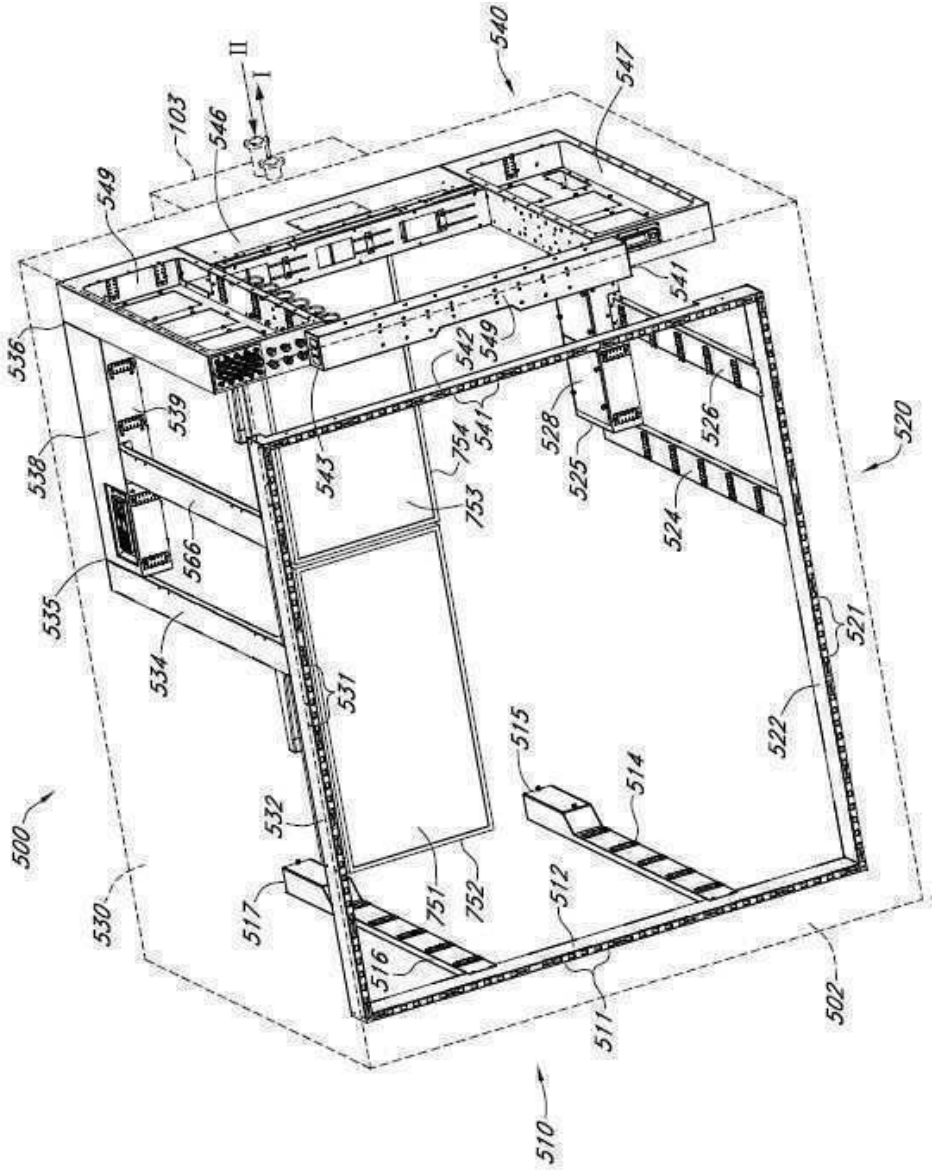
도면15


540
549
530
537
538
100
546
543
536
754
545
533
II
I
535
539
532
744
547
534
544
541
542
507
526
742
516
517
524
515
514
522
512
500
103
732
505
520
550
510

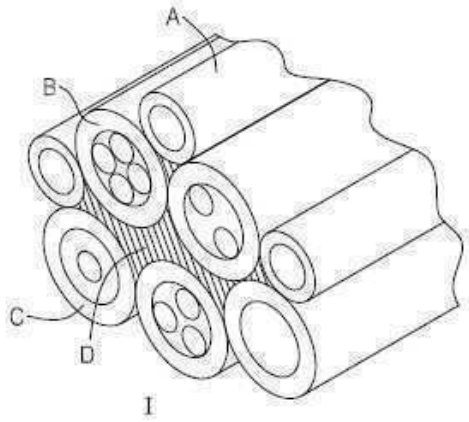
도면16


500
540
547
545
527
520
526
528
744
525
546
557
549
538
524
754
536
752
742
535
534
515
514
530
532
103
512
507
517
516
510

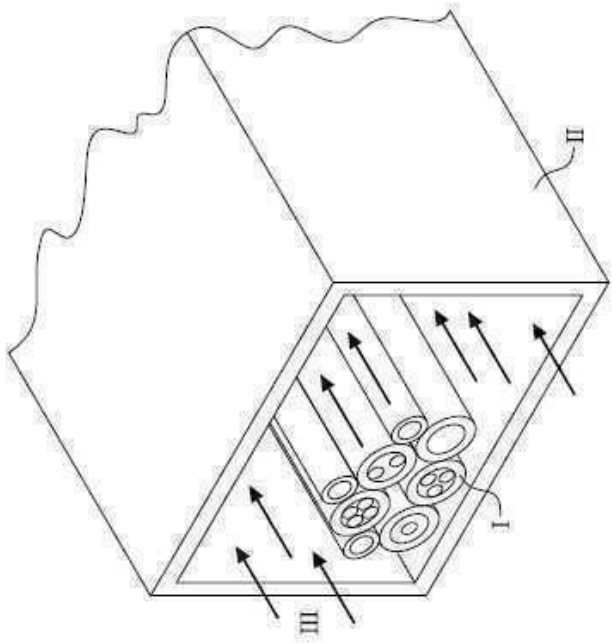
도면17


540
547
103
546
549
II
I
536
539
538
566
535
534
531
543
542
549
541
754
753
528
525
526
524
520
521
522
515
514
532
500
530
517
751
752
512
516
511
502
510

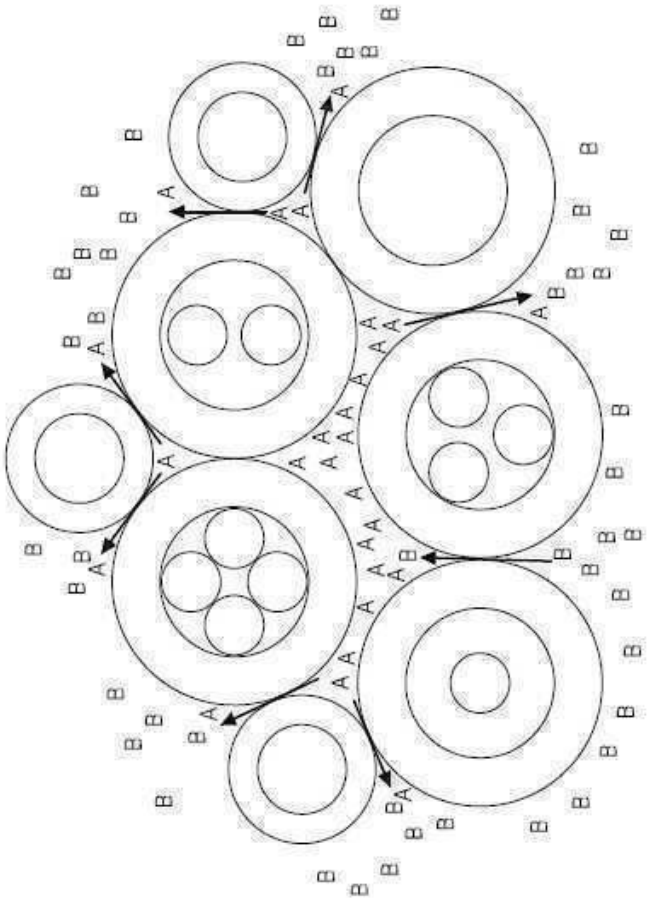
도면18a


A
B
C
D
I

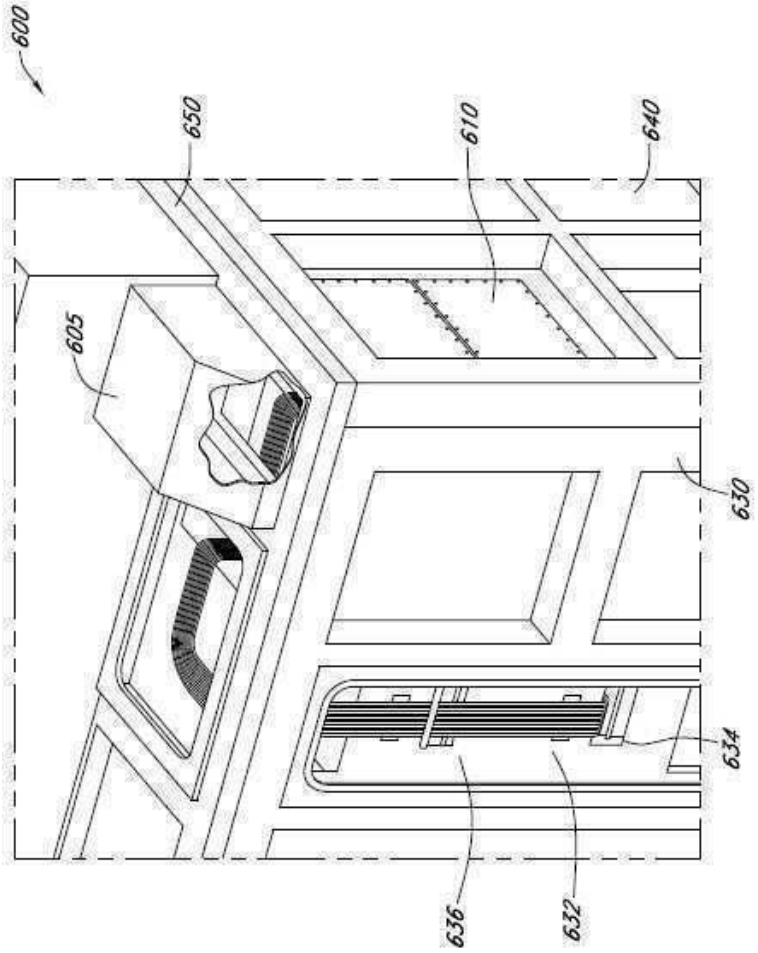
도면18b



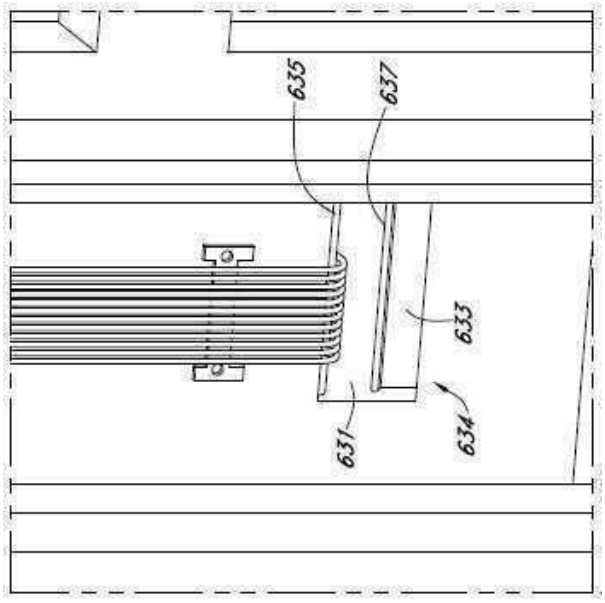
도면19



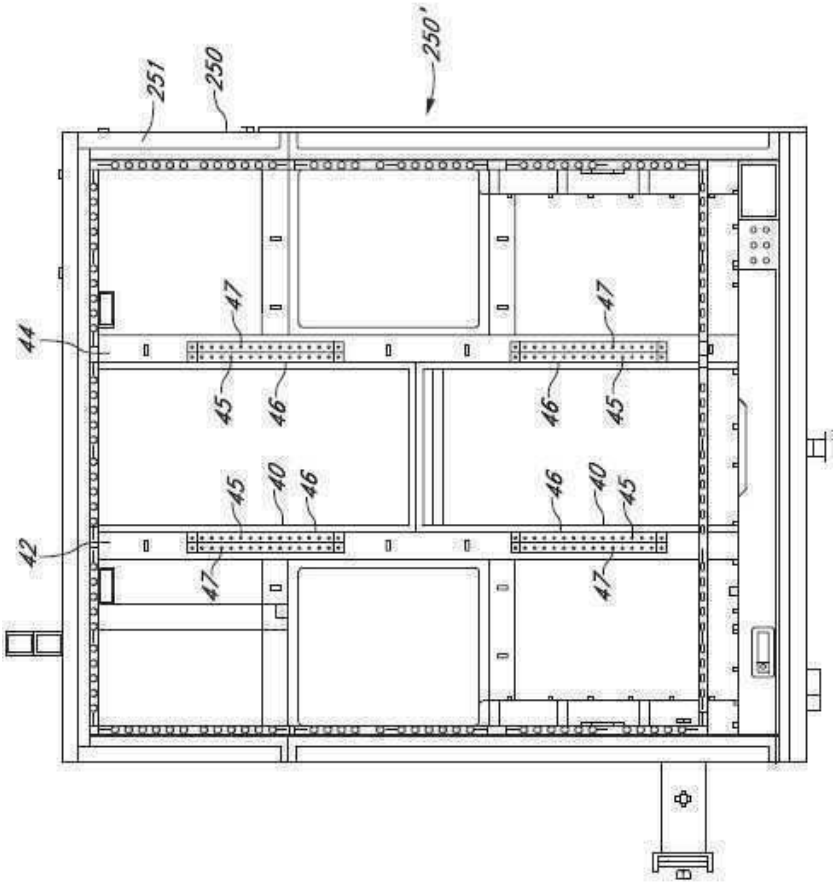
도면20a



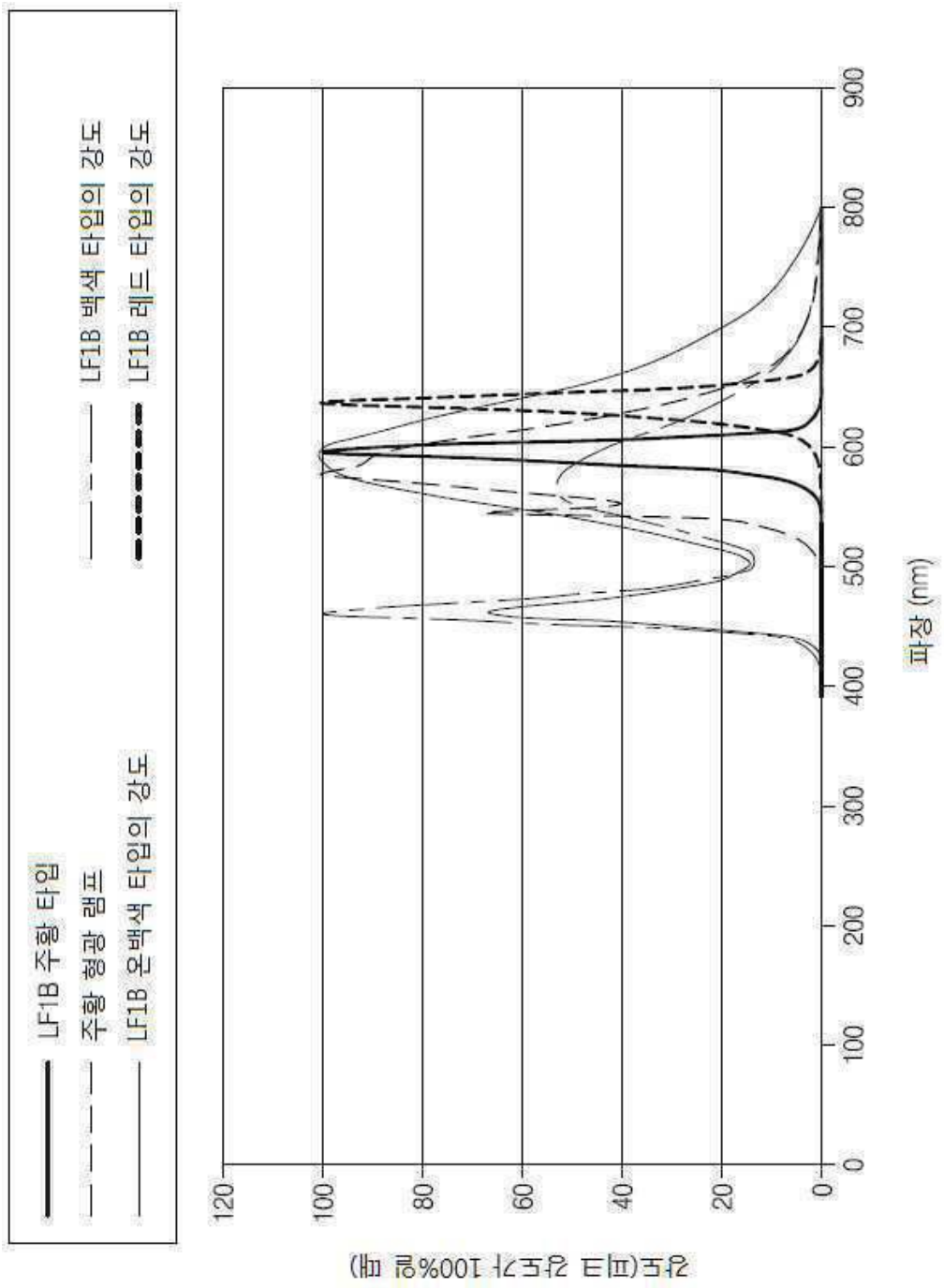
도면20b



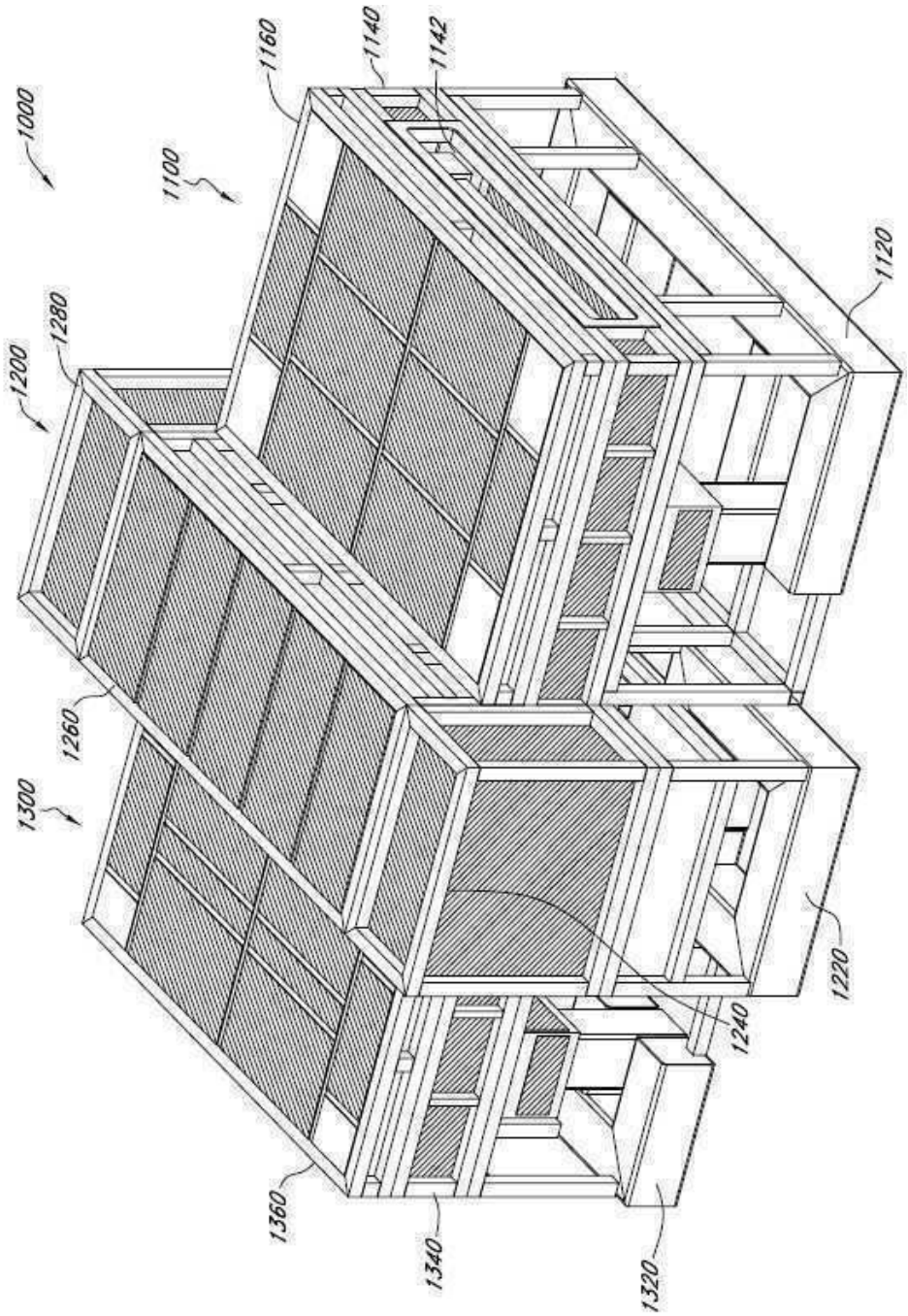
도면21



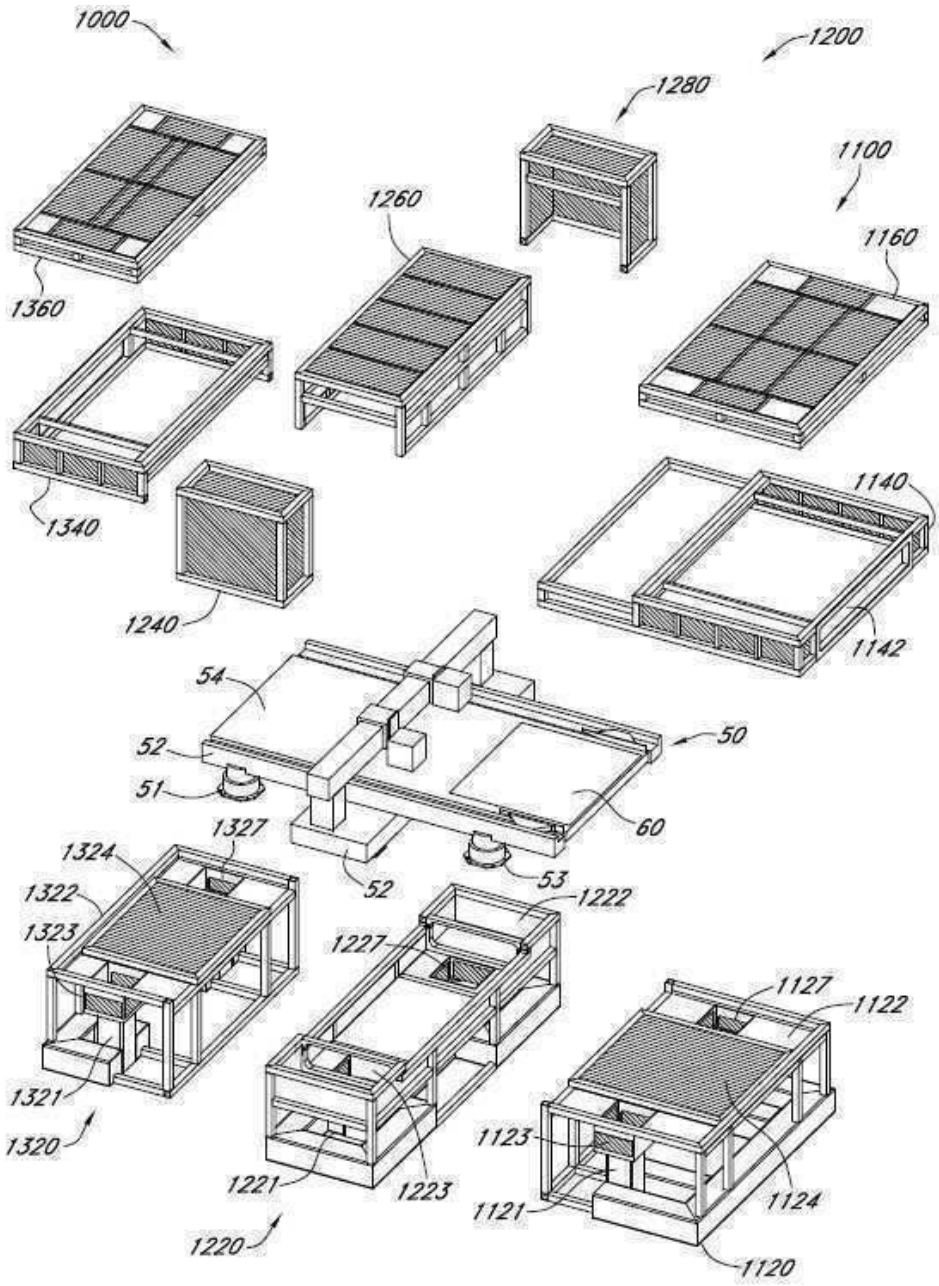
도면22


LF1B 주황 타입
주황 형광 램프
LF1B 온백색 타입의 강도
LF1B 백색 타입의 강도
LF1B 레드 타입의 강도
상대(피크 강도가 100%일 때)
120
100
80
60
40
20
0
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
파장 (nm)

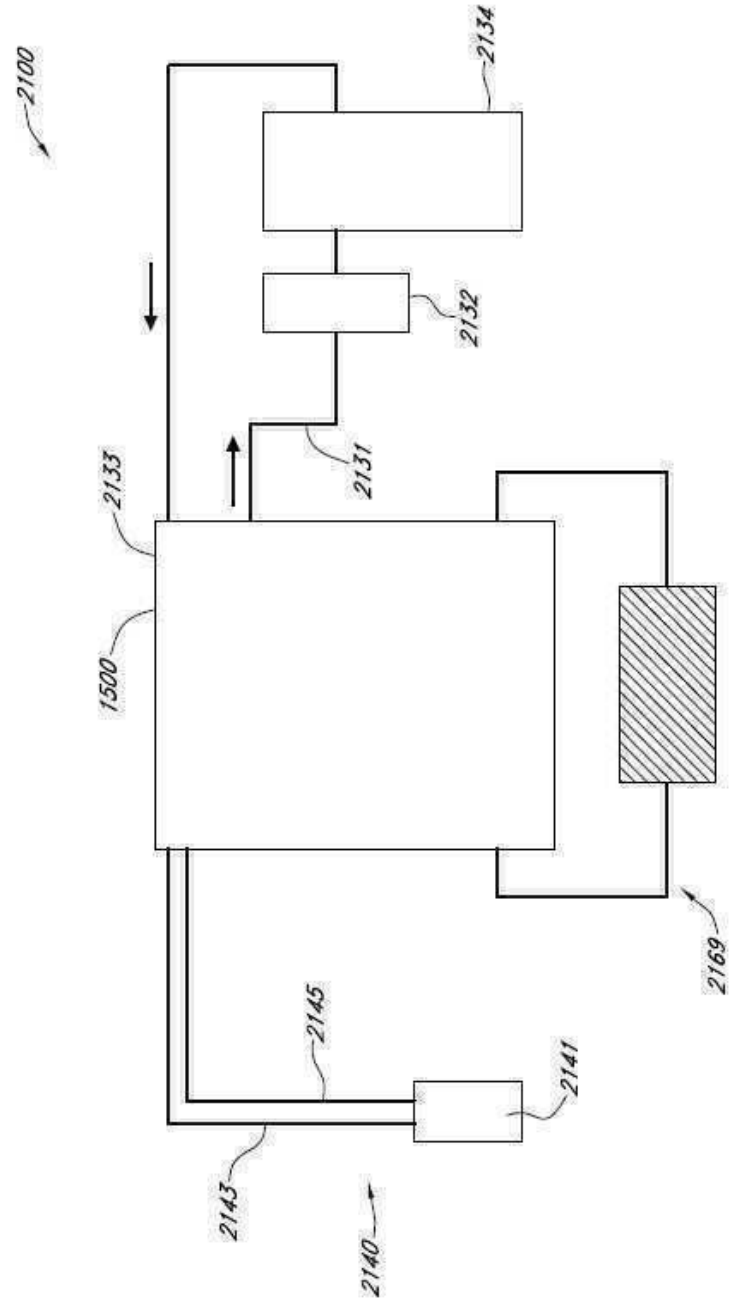
도면23


1000
1100
1160
1140
1142
1120
1280
1200
1260
1300
1220
1240
1360
1340
1320

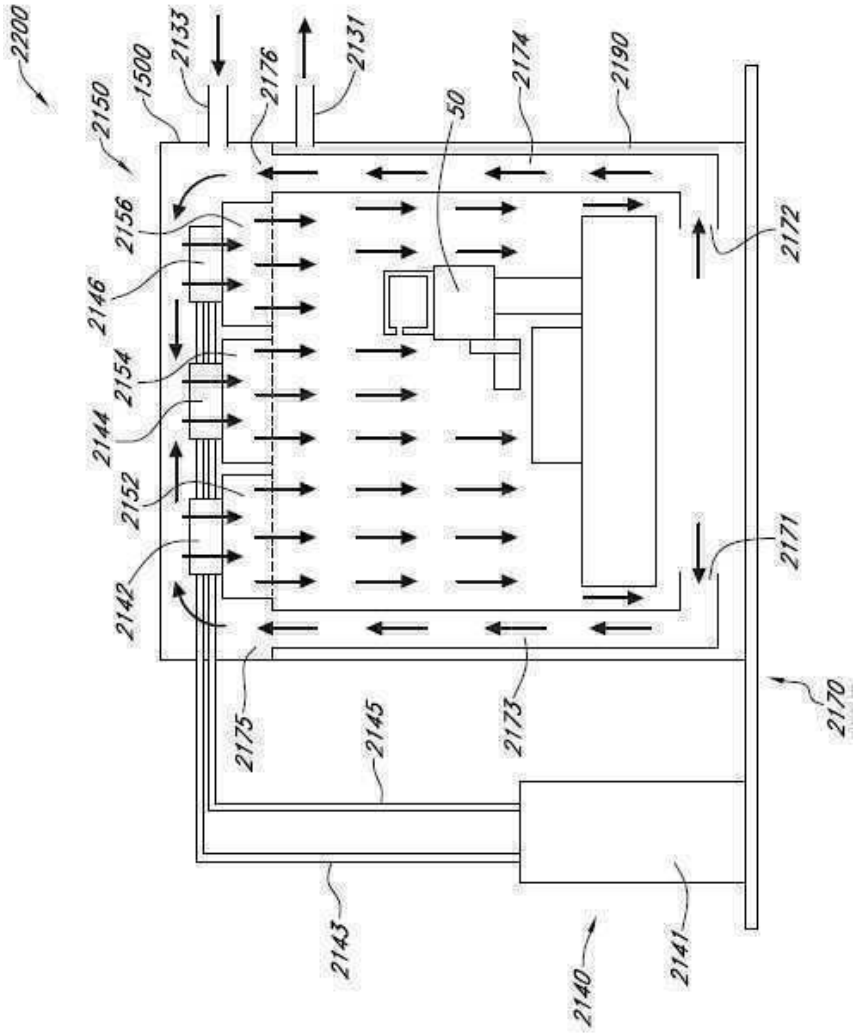
도면24


1000
1200
1280
1100
1260
1160
1360
1340
1140
1240
1142
54
50
52
51
60
1327
1324
52
53
1222
1322
1323
1227
1127
1122
1321
1320
1123
1124
1221
1223
1121
1220
1120

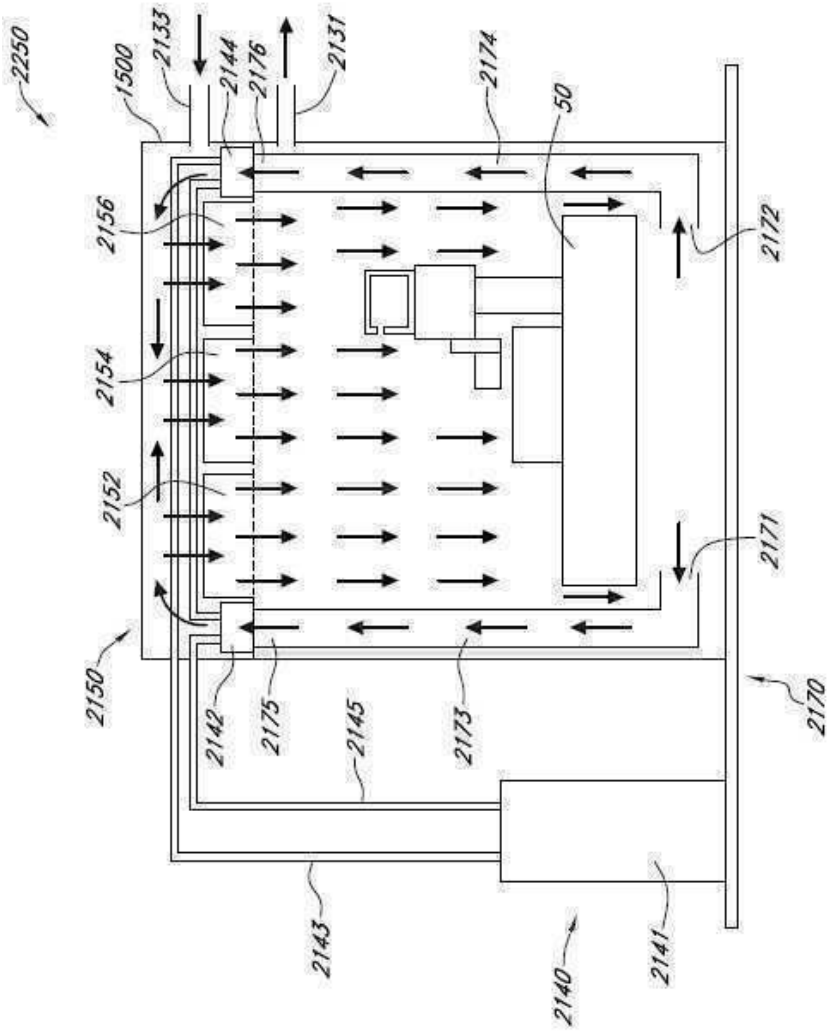
도면25



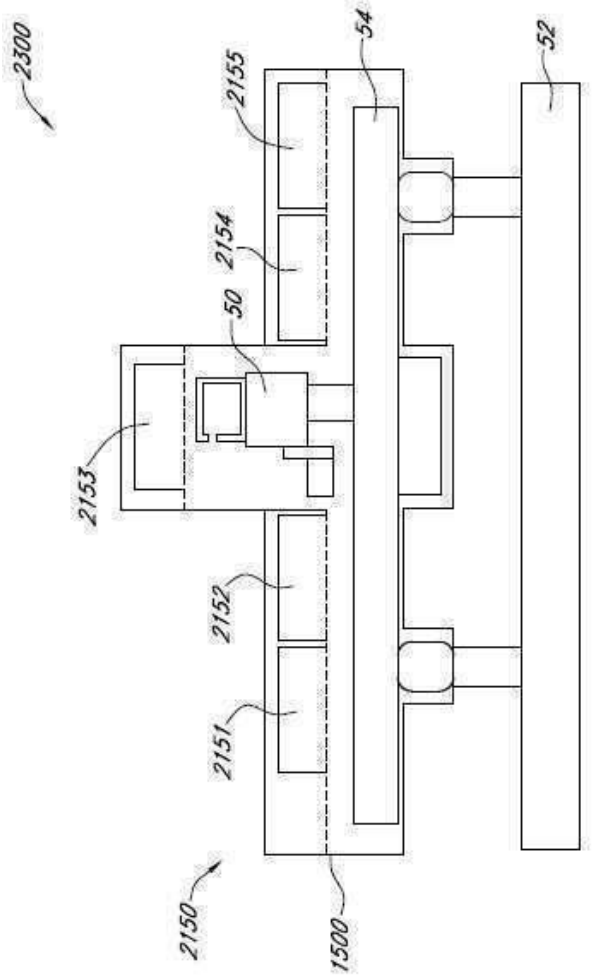
도면26


2200
2150
1500
2133
2176
2131
50
2174
2190
2156
2146
2154
2144
2152
2142
2172
2171
2170
2175
2145
2173
2143
2140
2141

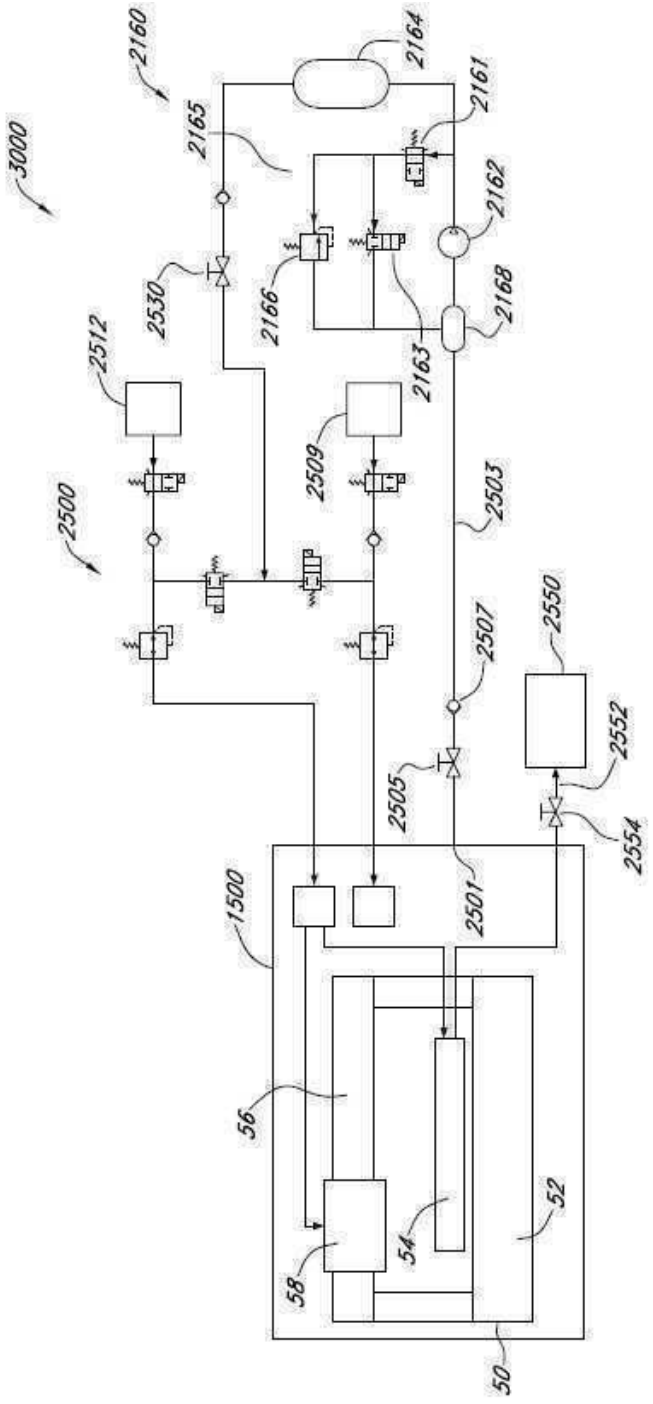
도면27


2250
1500
2133
2144
2176
2131
2174
50
2156
2172
2154
2152
2171
2150
2142
2175
2145
2173
2170
2143
2140
2141

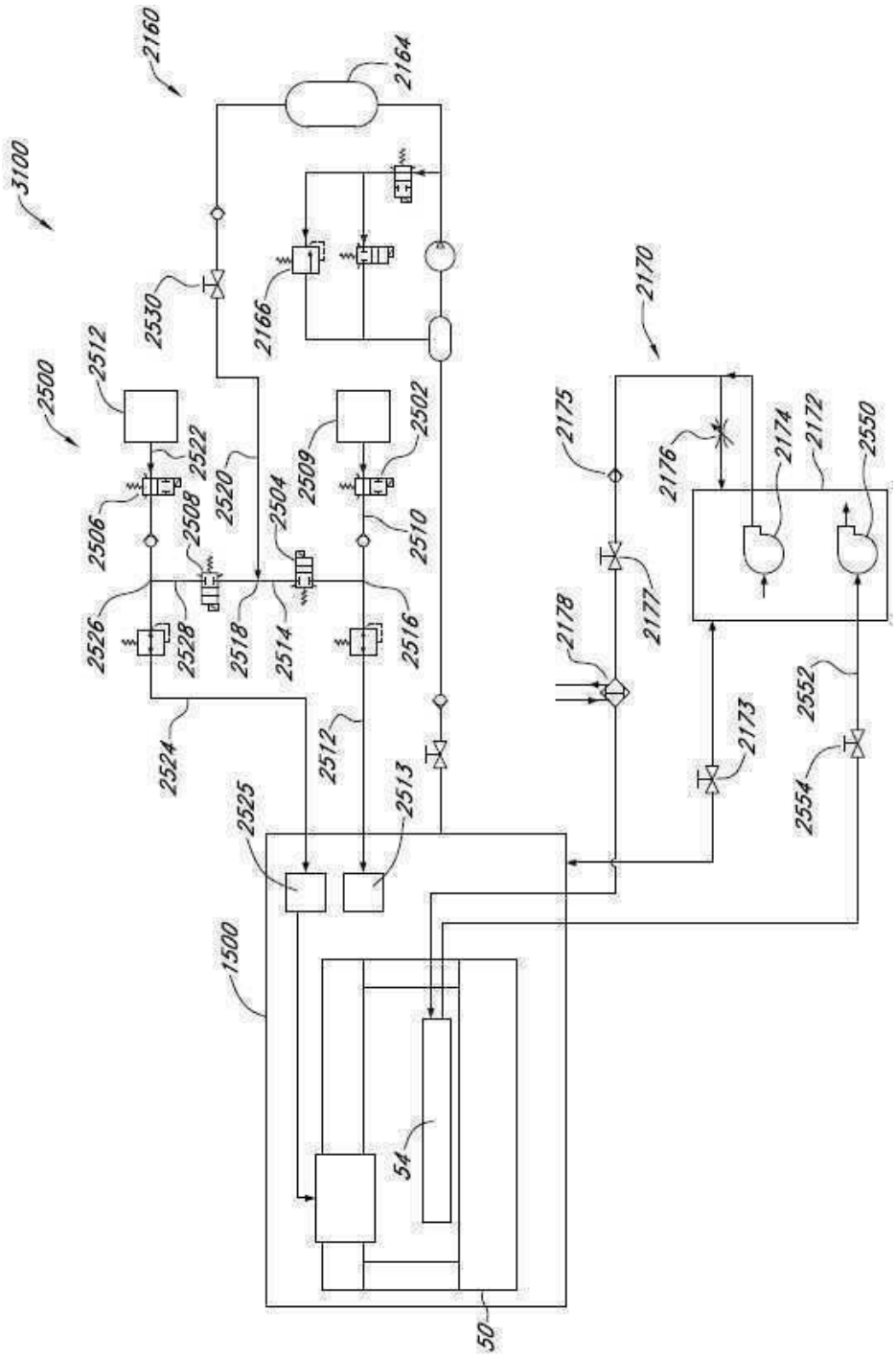
도면28



도면29


2160
2164
2161
2165
3000
2162
2530
2166
2168
2512
2163
2509
2503
2500
2507
2550
2552
2505
2554
1500
2501
56
52
54
58
50

도면30


2160
2164
3100
2530
2166
2170
2500
2512
2522
2502
2509
2520
2504
2508
2506
2510
2526
2528
2518
2514
2516
2175
2176
2174
2172
2550
2177
2178
2524
2512
2525
2513
2173
2552
2554
1500
54
50

도면31

다양한 작동 모드에 대한 밸브 위치

모드	패널 솔레노이드 밸브				컴프레서 밸브
	밸브 2502	밸브 2504	밸브 2506	밸브 2508	밸브 2530
처리	밀폐 형상	개방 형상	밀폐 형상	개방 형상	개방 형상
유지보수/복원	개방 형상	밀폐 형상	개방 형상	밀폐 형상	밀폐 형상
퍼지(Purge)	개방 형상	개방 형상	밀폐 형상	개방 형상	밀폐 형상
흐름 없음	밀폐 형상	밀폐 형상	밀폐 형상	밀폐 형상	밀폐 형상
누출 테스트	밀폐 형상	밀폐 형상	개방 형상	밀폐 형상	개방 형상