



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0012561
(43) 공개일자 2017년02월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B41J 3/407 (2006.01) B41J 3/28 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B41J 3/407 (2013.01)
B41J 11/06 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7000812
- (22) 출원일자(국제) 2015년06월12일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년01월11일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2015/035700
- (87) 국제공개번호 WO 2015/195493
국제공개일자 2015년12월23일
- (30) 우선권주장
62/013,433 2014년06월17일 미국(US)
(뒷면에 계속)

- (71) 출원인
카티바, 인크.
미국 94560 뉴웁, 7015 게이트웨이 보울레바르드
- (72) 발명자
로런스 로버트
미국 캘리포니아 94560, 뉴웁, 7015 게이트웨이 보울레바르드
고 알렉산더 수-강
미국 캘리포니아 94560, 뉴웁, 7015 게이트웨이 보울레바르드
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
강명구

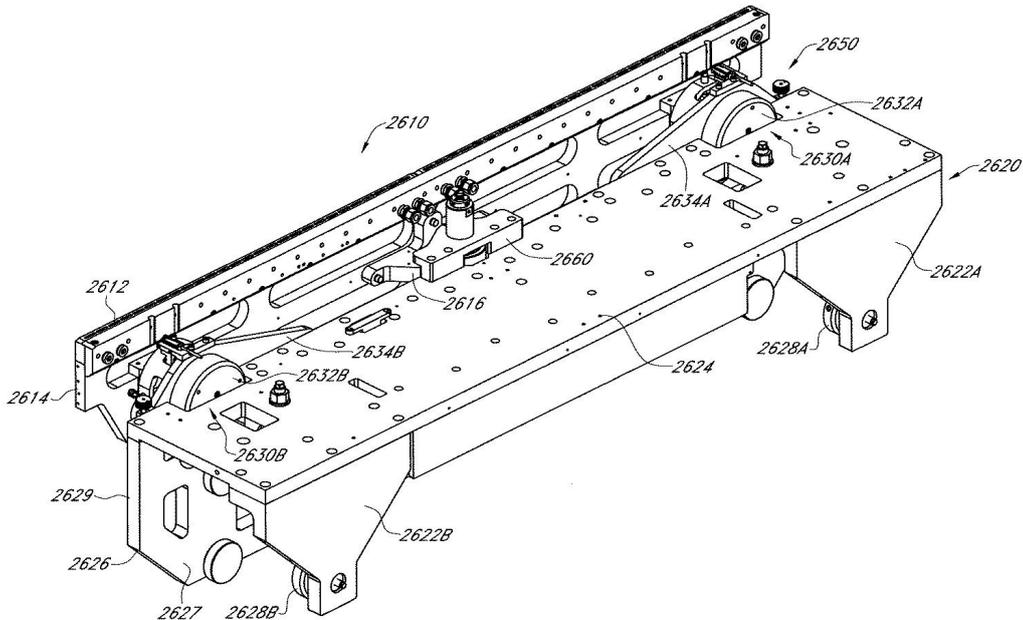
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 인쇄 시스템 조립체 및 방법

(57) 요약

본 가르침은 기관을 인쇄하는 인쇄 시스템의 다양한 실시예를 개시하고, 인쇄 시스템은 가스 인클로저 내에 내장될 수 있고, 인클로저 내의 환경은 제어된 인쇄 환경으로서 유지될 수 있다. 본 가르침의 제어된 환경은 가스 인클로저 내의 가스 환경의 유형의 제어, 인클로저 내의 미립자 물질의 크기 및 레벨, 인클로저 내의 온도의 제어
(뒷면에 계속)

대표도



및 조명의 제어를 포함할 수 있다. 본 가르침의 인쇄 시스템의 다양한 실시예는 예컨대 종래의 전기 모터의 사용을 제거하거나 또는 실질적으로 최소화함으로써 인클로저 내의 과잉 열부하를 실질적으로 감소시키도록 구성되는 Y-축 모션 시스템 및 Z-축 이동관을 포함할 수 있다. 추가적으로, 본 가르침의 Y-축 모션 시스템의 다양한 실시예는 이동축에 평행한 기관 배향에 대해 고도의 정밀성을 유지하도록 Y-축 이동 동안 제타-Z(θ -Z) 축에 대한 기관의 회전의 다이내믹 배향을 제공하도록 구성된 Y-축 모션 시스템의 그리퍼 모션 제어 조립체를 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류

B41J 3/28 (2013.01)
H01L 51/56 (2013.01)

(72) 발명자

마크 저스틴

미국 캘리포니아 94560, 뉴웍, 7015 게이트웨이 보
 올레바르드

브론스키 엘리야후

미국 캘리포니아 94560, 뉴웍, 7015 게이트웨이 보
 올레바르드

크루스탈레프 알렉세이

미국 캘리포니아 94560, 뉴웍, 7015 게이트웨이 보
 올레바르드

마티아 칼

미국 캘리포니아 94560, 뉴웍, 7015 게이트웨이 보
 올레바르드

알데르손 산돈

미국 캘리포니아 94560, 뉴웍, 7015 게이트웨이 보
 올레바르드

(30) 우선권주장

62/013,440	2014년06월17일	미국(US)
62/021,390	2014년07월07일	미국(US)
62/021,563	2014년07월07일	미국(US)
62/037,494	2014년08월14일	미국(US)
62/044,165	2014년08월29일	미국(US)
62/092,721	2014년12월16일	미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

내부를 한정하는 가스 인클로저와;

가스 인클로저 조립체의 내부 안에 내장된 인쇄 시스템을 포함하는 인쇄 시스템으로서, 인쇄 시스템은 적어도 하나의 인쇄헤드를 포함하는 인쇄헤드 조립체와;

기관을 지지하는 기관 지지 장치와;

인쇄헤드 조립체에 대해 기관을 위치시키는 모션 시스템을 포함하고,

상기 모션 시스템은

기관을 과지하기 위한 기관 그리퍼 조립체 및 이동 Y-축에 평행한 기관 배향을 유지하기 위한 그리퍼 모션 제어 시스템으로 구성되는 Y-축 선형 공기 베어링 모션 시스템과;

X-축 선형 공기 베어링 모션 시스템을 포함하는, 인쇄 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 그리퍼 모션 시스템은 +/- 4300 마이크로라디안 내로 이동 Y-축에 평행한 기관의 배향을 유지할 수 있는, 인쇄 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 기관 지지 장치는 부유 테이블인, 인쇄 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 부유 테이블은 인쇄 영역을 구비하고, 부유 테이블은 인쇄 영역에서 부유 테이블 위로 약 30 마이크로미터 내지 약 50 마이크로미터의 플라이 높이에 기관을 유지하도록 구성되는, 인쇄 시스템.

청구항 5

제3항에 있어서, 부유 테이블은 다공성 판을 포함하는, 인쇄 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서, 기관 지지 장치는 범위가 약 세대 3.5 내지 약 세대 10인 크기의 기관을 지지하도록 구성되는, 인쇄 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서, X-축 선형 공기 베어링 모션 시스템은 Z-축 이동판 조립체로 구성되는, 인쇄 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서, Z-축 이동판 조립체는 Z-축 이동판 조립체 상의 부하에 대한 힘을 상쇄하는 공압식 카운터 밸런스 시스템으로 구성되는, 인쇄 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서, 인쇄 시스템은 가스 순환 및 여과 시스템을 더 포함하는, 인쇄 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서, 여과 시스템은 크기가 2 mm 이상인 입자에 대해 분 당 기관의 공급미터 당 약 100 입자 이하의

기관상 피착 속도 스펙을 포함하는 저입자 환경을 제공하도록 구성되는, 인쇄 시스템.

청구항 11

제1항에 있어서, 인쇄 시스템은 가스 정화 시스템을 더 포함하는, 인쇄 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서, 가스 정화 시스템은 가스를 반응성 중 각각의 100 ppm 미만으로 유지하는, 인쇄 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서, 반응성 중은 수증기 및 산소로부터 선택되는, 인쇄 시스템.

청구항 14

제1항에 있어서, 가스 인클로저의 내부에 포함된 가스는 불활성 기체인, 인쇄 시스템.

청구항 15

제14항에 있어서, 불활성 기체는 질소, 임의의 영족 기체 및 이들의 조합으로부터 선택되는, 인쇄 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 가르침은 불활성의 실질적으로 저입자 환경을 구비하는 내부를 한정하는 가스 인클로저 시스템에 유지될 수 있는 인쇄 시스템의 다양한 실시예에 관한 것이다.

[0002] 본 출원은 이하의 각각의 이익을 청구한다: (1) 미국 가출원 62/013,433호, 2014.6.17. 출원; (2) 미국 가출원 62/021,390호, 2014.7.7. 출원; (3) 미국 가출원 62/037,494호, 2014.8.14. 출원; (4) 미국 가출원 62/013,440호, 2014.6.17호. 출원; (5) 미국 가출원 62/021,563호, 2014.7.7. 출원; (6) 미국 가출원 62/044,165호, 2014.8.29. 출원; (7) 미국 가출원 62/092,721호, 2014.12.16. 출원; 이들 각각은 여기에 참조로 그 전체가 병합된다.

배경 기술

[0003] 고도로 포화된 색상을 갖고, 콘트라스트가 크고, 아주 얇고, 응답이 빠르고, 에너지 효율적인 디스플레이 패널의 표현을 포함하는 OLED 디스플레이 기술 특성에 의해 OLED(organic light-emitting diode) 디스플레이 기술의 포텐셜에 대한 관심을 끌게 되었다. 또한, 가요성 폴리머릭 재료를 포함하는 다양한 기관 재료가 OLED 디스플레이 기술의 제작에 사용될 수 있다. 주로 휴대폰을 위한 소형 스크린 적용을 위한 디스플레이의 표현이 기술의 포텐셜을 강조하는데 기여했지만, 대량의 다양한 기관 포맷에 걸쳐 대량 생산을 스케일링(scaling)하는데 문제가 남아있다.

[0004] 포맷의 스케일링 관련해서, Gen 5.5 기관은 약 130 cm X 150 cm의 치수를 갖고, 약 8개의 26" 플랫 패널 디스플레이를 생산할 수 있다. 이에 비해, 보다 큰 포맷 기관은 Gen 7.5 및 Gen 8.5 모 유리 기관 크기를 사용하는 것을 포함할 수 있다. Gen 7.5 모 유리는 약 195 cm x 225 cm의 치수를 갖고, 기관 당 8개의 42" 또는 6개의 47" 플랫 패널 디스플레이로 커팅될 수 있다. Gen 8.5에 사용되는 모 유리는 대략 220 cm x 250 cm이고, 기관 당 6개의 55" 또는 8개의 46" 플랫 패널 디스플레이로 커팅될 수 있다. 더 큰 포맷으로의 OLED 디스플레이 제작의 스케일링에 남아있는 문제점들 중 하나의 표시는 Gen 5.5 기관보다 큰 기관 상에서 대량의 OLED 디스플레이의 대량 생산이 실질적으로 도전적인 것으로 판명되었다는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 원칙적으로, OLED 장치는 OLED 인쇄 시스템을 이용하여 기관 상에 다양한 유기 박막 및 다른 재료의 인쇄에 의해 제작될 수 있다. 이러한 유기 재료는 산화 및 다른 화학적 프로세스에 의한 손상에 민감할 수 있다. 다양한 기관 크기에 대해 스케일링될 수 있고 불활성의 실질적으로 저입자 인쇄 환경에서 행해질 수 있는 방식으로

OLED 인쇄 시스템을 내장하는 것은 다양한 공학적 문제를 야기할 수 있다. 예컨대 Gen 7.5 및 Gen 8.5 기관의 인쇄와 같은 고 스투풋 큰-포맷 기관 인쇄를 위한 제작 공구는 실질적으로 대형 설비를 필요로 한다. 따라서, 대형 설비를 불활성 대기 하에 유지하고, 수증기 및 산소, 및 유기 용매 증기와 같은 반응성 대기 종을 제거하도록 가스 정화를 필요로 하고, 그리고 실질적으로 저입자 인쇄 환경을 유지하는 것은 상당히 도전적인 것으로 증명되었다.

과제의 해결 수단

[0006]

이와 같이, 대량의 다양한 기관 포맷에 걸쳐 OLED 디스플레이 기술의 대량 생산을 스케일링하는데 문제가 남아 있다. 따라서, 다양한 기관 크기 및 기관 재료에 걸쳐 OLED 패널의 제작을 제공하도록 용이하게 스케일링될 수 있고, 불활성의 실질적으로 저입자 환경에 OLED 인쇄 시스템을 내장할 수 있는 본 가르침의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 대한 요구가 존재한다. 또한, 본 가르침의 다양한 가스 인클로저 시스템은 프로세싱 동안 외부로부터 OLED 인쇄 시스템으로 용이한 접근을 제공하고 또한 최소한의 정지 시간으로 유지 보수를 위해 내부로 용이한 접근을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0007]

본 가르침을 제한 없이 예시하도록 의도되는 첨부 도면을 참조하면 본 개시 내용의 특징 및 장점에 대해 보다 양호한 이해가 가능하게 될 것이다. 반드시 축적대로 도시된 것은 아닌 도면에서, 상이한 도면에서 동일한 도면 부호는 유사한 부품을 설명할 수 있다. 상이한 문자 접미사를 갖는 동일한 부호는 유사한 부품의 상이한 경우를 나타낼 수 있다.

도 1a는 본 가르침의 다양한 실시예에 따른 가스 인클로저 조립체의 전방 사시도이다. 도 1b는 도 1a에 도시된 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시예의 분해도를 도시한다. 도 1c는 도 1b에 도시된 인쇄 시스템의 확대 등각 사시도를 도시한다. 도 1d는 본 가르침의 다양한 실시예에 따른 가스 인클로저 시스템의 보조 인클로저의 확대 사시도이다.

도 2a는 본 가르침의 다양한 실시예에 따른 가스 인클로저 조립체의 전방 사시도이다. 도 2b는 본 가르침의 다양한 실시예에 따른 가스 인클로저 시스템의 보조 인클로저의 부분 확대 사시도이다. 도 2c는 본 가르침의 다양한 실시예에 따른 가스 인클로저 시스템의 보조 인클로저의 부분 확대 상면 사시도이다.

도 3은 Y-축 모션 시스템을 도시하는 본 가르침에 따른 인쇄 시스템의 확대 등각도이다.

도 4a는 본 가르침의 시스템 및 방법의 다양한 실시예에 따른 Y-축 모션 시스템의 상면도이다. 도 4b는 도 4a의 부분 확대 상면도이다.

도 5a는 본 가르침의 시스템 및 방법의 다양한 실시예에 따른 Y-축 모션 시스템의 등각도이다. 도 5b는 도 5a의 길이 단면도이다.

도 6은 그리퍼 모션 제어 조립체가 장착된 캐리지 조립체 측면 프레임의 측면도이다.

도 7a는 본 가르침의 시스템 및 방법의 다양한 실시예에 따른 보이스 코일 조립체의 등각도이다. 도 7b는 보이스 코일 조립체의 측면도이다.

도 8은 2개의 단면도를 나타내는, 본 가르침의 시스템 및 방법의 다양한 실시예에 따른 Y-축 모션 시스템의 상면도이다.

도 9는 도 8에 지시된, 보이스 코일 조립체의 단면도이다.

도 10은 도 8에 지시된, 센터 피벗 조립체의 단면도이다.

도 11은 본 가르침의 시스템 및 방법의 다양한 실시예에 따른 Z-축 모터에 공압식 카운터 밸런스를 제공하는 폐쇄 루프 제어 회로의 개략적 도면이다.

도 12a는 공압식 리프트 요소를 구비하는 Z-축 이동판의 등각 사시도이고, 도 12b는 본 가르침의 다양한 실시예에 따른 공압식 리프트 요소를 구비하는 Z-축 이동판의 전방 사시도이다.

도 13은 본 가르침에 따른 잉크 전달 시스템의 다양한 실시예를 사용할 수 있는 동봉된 인쇄 시스템의 개략적 도면이다.

도 14는 본 가르침의 다양한 실시예에 따른 벌크 잉크 전달 시스템의 개략적 도면이다.

도 15는 본 가르침의 다양한 실시예에 따른 벌크 잉크 전달 시스템의 개략적 도면이다.

도 16은 본 가르침의 다양한 실시예에 따른 동봉된 인쇄 시스템을 위한 국부적 잉크 전달 시스템의 개략적 도면이다.

도 17은 본 가르침의 다양한 실시예에 따른 동봉된 인쇄 시스템을 위한 인쇄헤드 잉크 전달 시스템과 유동 연통하는 국부적 잉크 전달 시스템의 개략적 도면이다.

도 18a는 X-축 브릿지 상에 장착된 인쇄헤드 조립체의 저면 사시도이다. 도 18b는 도 18a의 확대도이다.

도 19a는 인쇄헤드 장치의 정면 상부 사시도이고, 도 19b는 본 가르침의 다양한 실시예에 따른 인쇄헤드 장치의 정면 하부 사시도이다. 도 19c는 인쇄헤드 장치를 위한 장착판의 정면 상부 사시도이고, 도 19d는 본 가르침의 다양한 실시예에 따른 장착 조립체에 장착된 인쇄헤드 장치의 정면 하부 사시도이다.

도 20은 본 가르침의 가스 인클로저 조립체 및 관련된 시스템 부품의 다양한 실시예의 개략도이다.

도 21a 및 도 21b는 다양한 실시예가 부유 테이블과 사용되는 가압된 가스의 공급부를 포함할 수 있는 가스 인클로저 내의 제어된 가스 환경을 확립하도록 사용될 수 있는 가스 소스를 병합 및 제어하기 위한 동봉된 인쇄 시스템 및 부품의 다양한 실시예의 개략도이다.

도 22a 내지 도 22c는 예컨대 부유 테이블과 사용되는 가압된 가스 및 진공 소스를 제공하도록 다양한 실시예가 블로어 루프를 포함할 수 있는 가스 인클로저 내의 제어된 가스 환경을 확립하도록 사용될 수 있는 가스 소스를 병합 및 제어하기 위한 동봉된 인쇄 시스템 및 부품의 다양한 실시예의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 본 가르침은 기관을 인쇄하기 위한 인쇄 시스템의 다양한 실시예를 개시하고, 인쇄 시스템은 가스 인클로저에 내장될 수 있고, 인클로저 내의 환경은 제어된 인쇄 환경으로서 유지될 수 있다. 본 가르침의 제어된 환경은 가스 인클로저 내의 가스 환경의 유형의 제어, 인클로저 내의 미립자의 크기 및 레벨, 인클로저 내의 온도의 제어 및 조명의 제어를 포함할 수 있다. 본 가르침의 인쇄 시스템의 다양한 실시예는 예컨대 종래의 전기 모터의 사용을 제거하거나 또는 실질적으로 최소화함으로써 가스 인클로저 내의 과잉 열부하를 실질적으로 감소하도록 구성되는 Y-축 모션 시스템 및 Z-축 이동판 조립체를 포함할 수 있다. 또한, 본 가르침의 Y-축 모션 시스템의 다양한 실시예는 이동축에 평행한 기관 배향을 위해 높은 정도의 정확도를 유지하도록 Y-축 이동 동안 쉐타-Z(Θ -Z) 축 주위로 기관의 배향의 다이내믹 회전을 제공하도록 구성되는 Y-축 모션 시스템의 그리퍼 모션 제어 조립체를 포함할 수 있다.

[0009] 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시예는 가스 순환 및 여과 시스템, 입자 제어 시스템, 가스 정화 시스템, 및 열 조절 시스템 등을 제공하는 다양한 부품으로 밀봉 가능하게 제작 및 통합되어 불활성 기체 환경을 유지할 수 있는 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예를 형성할 수 있고, 상기 불활성 기체 환경은 이러한 환경을 요구하는 프로세스를 위해 실질적으로 저-입자이다. 가스 인클로저의 다양한 실시예는 가스 인클로저의 인쇄 시스템 인클로저로부터 밀봉 가능하게 격리될 수 있는 가스 인클로저 조립체의 섹션으로서 제작된 보조 인클로저 및 인쇄 시스템 인클로저를 구비할 수 있다. 본 가르침의 인쇄 시스템의 다양한 실시예는 보조 인클로저에 동봉되는 인쇄헤드 관리 시스템을 구비할 수 있다. 본 가르침의 인쇄헤드 관리 시스템의 실시예는 인쇄헤드의 유지 보수 및 캘리브레이션을 위한 다양한 장치 및 기구를 포함할 수 있다; 다양한 장치 및 기구가 각각 인쇄헤드에 대해 다양한 장치 및 기구의 미세한 위치 설정을 위한 모션 시스템 플랫폼 상에 장착된다.

[0010] 도 1c에서 확대도로 도시되는 바와 같이, 도 1b의 인쇄 시스템(2000)과 같은 인쇄 시스템은 기관 상의 특정 위치 상으로 잉크 액적의 신뢰 가능한 배치를 허용하는 수 개의 장치 및 기구를 포함할 수 있다. 인쇄는 인쇄헤드 조립체와 기관 사이의 상대적 이동을 필요로 한다. 이는 모션 시스템, 일반적으로, 갠트리 또는 분할 축 XYZ 시스템으로 달성될 수 있다. 분할 축 구성의 경우, 인쇄헤드 조립체가 고정 기관(갠트리 스타일) 위에서 이동할 수 있거나 또는 인쇄헤드 및 기관이 모두 이동할 수 있다. 다른 실시예에서, 인쇄헤드 조립체는 실질적으로 고정될 수 있다; 예컨대, X 및 Y 축에서, 기관은 인쇄헤드에 대해 X 및 Y축으로 이동될 수 있고, Z축 이동은 인쇄헤드 조립체와 관련된 Z축 모션 시스템에 의해 또는 기관 지지 장치에 의해 제공된다. 인쇄헤드가 기관에 대해 이동할 때, 잉크 액적은 기관 상의 원하는 위치에 피착되도록 정확한 시간에 토출된다. 기관 로딩 및 언로딩 시스템을 이용하여 기관이 삽입되고 인쇄기로부터 제거될 수 있다. 인쇄기 구성에 따라, 이는 기계적 컨베이어,

이송 조립체를 구비하는 기관 부유(floatation) 테이블, 또는 단부 이펙터(effector)를 구비하는 기관 전달 로봇에 의해 달성될 수 있다. 본 가르침의 시스템 및 방법의 다양한 실시예에 대해, Y-축 모션 시스템은 공기 베어링 그리퍼 시스템에 기초할 수 있다.

[0011] 다양한 OLED 장치의 제작에 사용될 수 있는 기관 크기와 관련한 보다 명확한 전망을 위해, 대략 1990년대 초반 이래로 OLED와 다른 인쇄에 의해 제작되는 플랫 패널 디스플레이에 대해 기본(mother) 유리 기관 크기의 세대가 진화 중에 있다. Gen 1로 표시되는 기본 유리 기관의 제1 세대는 대략 30cm x 40cm이고, 따라서 15" 패널을 생성할 수 있다. 1990년대 중반 근처에서, 플랫 패널 디스플레이를 생성하기 위한 현 기술이 대략 60cm x 72cm의 치수를 갖는 Gen 3.5의 기본 유리 기관 크기로 진화하였다. 이에 비해, Gen 5.5 기관은 대략 130 cm X 150 cm의 치수를 갖는다.

[0012] 세대가 진행됨에 따라, Gen 7.5 및 Gen 8.5에 대한 기본 유리 크기는 OLED와 다른 인쇄 제작 공정에 대해 제작 중에 있다. Gen 7.5 기본 유리는 대략 195cm x 225 cm의 치수를 갖고, 기관 당 8개의 42" 또는 6개의 47" 플랫 패널로 커팅될 수 있다. Gen 8.5에 사용되는 기본 유리는 대략 220 x 250 cm이고, 기관 당 6개의 55" 또는 8개의 46" 플랫 패널로 커팅될 수 있다. 본색, 보다 높은 콘트라스트, 얇기, 가요성, 투명도, 및 에너지 효율과 같은 품질에 대한 OLED 플랫 패널 디스플레이의 가능성이 구현되었고, 동시에 상기 OLED 제작은 실제로 G 3.5 이하로 제한된다. 현재, OLED 인쇄는 이러한 제한을 깨드리기에 최적의 제작 기술로 믿어지고, Gen 3.5 이하의 기본 유리 크기 뿐만 아니라, Gen 5.5, Gen 7.5 및 Gen 8.5와 같은 가장 큰 기본 유리 크기에서도 OLED 패널 제작을 가능케 하는 것으로 믿어진다. OLED 패널 디스플레이 기술의 특징 중 하나는 다양한 기관 재료가 예컨대 다양한 유리 기관 재료 및 다양한 폴리머릭 기관 재료에 의해 사용될 수 있고 이에 한정되지 않는다는 점을 포함한다. 이와 관련하여, 유리 기반 기관의 사용으로부터 발생하는 용어로부터 인용되는 크기는 OLED 인쇄에 사용되기에 적합한 임의의 재료의 기관에 적용될 수 있다.

[0013] 원칙적으로 대형 포맷 기관 크기를 포함하는 다양한 기관 크기의 인쇄를 허용할 수 있는 제작 공구는 이러한 OLED 제작 공구를 내장하기 위한 실질적으로 대형 설비를 필요로 할 수 있다. 따라서, 전체의 대형 설비를 불활성 대기 하에 유지하는 것은 불활성 기체의 큰 체적의 계속적인 정화와 같은 공학적 문제를 야기한다. 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예는 가스 인클로저 시스템에 걸쳐 실질적으로 낮은 레벨의 반응성 종을 갖는 실질적으로 낮은-미립자 불활성 기체의 계속적인 순환을 함께 제공할 수 있는 가스 인클로저 외부의 가스 정화 시스템과 관련해서 가스 인클로저 조립체 내부의 순환 및 여과 시스템을 구비할 수 있다. 본 가르침에 따르면, 불활성 기체는 한정된 조건 세트 하에서 화학적 반응을 겪지 않는 임의의 기체일 수 있다. 소정의 일반적으로 사용되는 비제한적인 불활성 기체의 예는 질소, 영족 기체 중 임의의 것, 및 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 또한, 다양한 인쇄 공정으로부터 발생하는 유기 용매 증기 및 수증기 및 산소와 같은 다양한 반응성 대기 가스의 오염을 방지하도록 본질적으로 밀봉된 대형 설비를 제공하는 것은 공학적 문제를 야기한다. 본 가르침에 따르면, OLED 인쇄 설비는 100 ppm 이하, 예컨대, 10 ppm 이하, 1.0 ppm 이하, 또는 0.1 ppm 이하의 유기 용매 증기 및 수증기 및 산소와 같은 다양한 반응성 대기 가스를 포함하여, 다양한 반응성 종의 각 종에 대한 레벨을 유지할 것이다.

[0014] 반응성 종 각각의 레벨이 목표된 낮은 레벨에 유지되어야 하는 설비에서 OLED 패널을 인쇄할 필요성이 표1에 요약된 정보를 리뷰할 때 예시될 수 있다. 표1에 요약된 데이터는 큰-픽셀, 스핀-코팅된 장치 포맷에서 제작되는, 레드, 그린 및 블루 각각에 대한 유기 박막 조성을 포함하는 테스트 쿠폰 각각의 테스트로부터 기인한다. 이러한 테스트 쿠폰은 다양한 포물레이션 및 프로세스의 신속한 평가를 위해 제작 및 테스트하기에 실질적으로 더 용이하다. 테스트 쿠폰 테스트가 인쇄된 패널의 수명 테스트와 혼동되어서는 안 되지만, 이는 수명에 대한 다양한 포물레이션 및 프로세스의 영향을 나타낼 수 있다. 아래 표에 도시된 결과는 유사하게 제조되지만 질소 환경 대신에 공기 내의 테스트 쿠폰에 비해 반응성 종이 1ppm 미만인 질소 환경에서 제작된 테스트 쿠폰에 대해 스핀-코팅 환경만이 변하는 테스트 쿠폰의 제작에서 프로세스 단계의 변화를 표시한다.

[0015] 특히 레드 및 블루의 경우에 상이한 프로세싱 환경 하에서 제작된 테스트 쿠폰에 대한 표1의 데이터의 조사를 통해, 반응성 종에 대한 유기 박막 조성의 노출을 효과적으로 감소시키는 환경에서의 인쇄가 다양한 ELs의 안정성 및 이에 따라 수명에 대해 실질적인 영향을 줄 수 있다는 것은 분명하다. 수명 스펙(specification)은 OLED 패널 기술에서 특히 중요한데, 이는 디스플레이 제품 수명 지속성에 직접 관련되기 때문이다; OLED 패널 기술이 충족하기 위해 문제가 되고 있는 모든 패널 기술에 대한 제품 스펙. 필요한 수명 스펙을 충족하는 패널을 제공하기 위해, 수증기, 산소 및 유기 용매 증기와 같은 반응성 종 각각의 레벨은 본 가르침의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에서 100 ppm 이하, 예컨대, 10 ppm 이하, 1.0 ppm 이하, 또는 0.1 ppm 이하에 유지될 수

있다.

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

표1: OLED 패널에서 수명에 대한 불활성 기체 프로세싱의 영향

불활성 환경을 제공하는 것에 추가하여, OLED 인쇄를 위해 실질적으로 저-입자 환경을 유지하는 것이 특히 중요한데, 매우 작은 입자조차도 OLED 패널에 대해 가시적인 결점으로 이어질 수 있기 때문이다. 가스 인클로저 시스템에서의 입자 제어는 예컨대 개방된 공기, 고 유동 층류 여과 후드 하의 대기 상태에서 행해질 수 있는 프로세스에 대해 야기되지 않는 상당한 문제를 야기할 수 있다. 예컨대, 제작 설비는 예컨대 인쇄 시스템(이에 한정되지 않음)을 작동하기 위해 요구되는 광학적, 전기적, 기계적 및 유체적 결합을 제공하는 다양한 시스템 및 조립체로부터 작동 가능하게 결합될 수 있는 다양한 서비스 번들(bundles)의 실질적인 길이를 필요로 할 수 있다. 인쇄 시스템의 작동에 이용되고 인쇄를 위해 위치된 기관에 근접하여 위치되는 이러한 서비스 번들은 특정 물질의 지속적인 소스일 수 있다. 또한, 마찰 베어링을 이용하는 팬 또는 선형 모션 시스템과 같은 인쇄 시스템에 사용되는 부품들은 입자 발생 부품일 수 있다. 본 가르침의 가스 순환 및 여과 시스템의 다양한 실시예는 미립자 물질을 수용하여 고갈시키는(exhaust) 입자 제어 부품과 관련되어 사용될 수 있다. 또한, 기관 부유 테이블, 공기 베어링, 및 공압 작동 로봇 등과 같은(이에 한정되지 않음) 다양한 본질적으로 저-입자 발생 공압 작동 부품을 사용함으로써, 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 대한 저입자 환경이 유지될 수 있다.

실질적으로 저입자 환경을 유지하는 것과 관련해서, 가스 순환 및 여과 시스템의 다양한 실시예는 분류 1 내지 분류 5에 의해 명시되는 ISO 14644-1:1999의 표준, "클린룸 및 관련 제어 환경-파트 1: 공기 정화도 분류"를 충족하는 공중(airborne) 미립자에 대한 저입자 불활성 기체 환경을 제공하도록 설계될 수 있다. 그러나, 공중 미립자 물질만을 별도로 제어하는 것은 예컨대 인쇄 프로세스(이에 한정되지 않음) 동안 기관에 근접하여 저입자 환경을 제공하기에 충분하지 않는데, 왜냐하면 이러한 프로세스 동안 기관에 근접하여 발생하는 입자는 가스 순환 및 여과 시스템을 통해 청소될 수 있기 전에 기관 표면 상에 축적될 수 있기 때문이다.

따라서, 가스 순환 및 여과 시스템과 관련해서, 본 가르침의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예는 인쇄 단계에서 프로세싱 동안 기관 근처에서 저입자 영역을 제공할 수 있는 부품을 포함할 수 있는 입자 제어 시스템을 구비할 수 있다. 본 가르침의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 대한 입자 제어 시스템은 가스 순환 및 여과 시스템, 인쇄헤드 조립체를 기관에 대해 이동시키는 저입자 발생 X축 선형 베어링 시스템, 서비스 번들 하우징 배기 시스템, 및 인쇄헤드 조립체 배기 시스템을 포함할 수 있다. 예컨대, 가스 인클로저 시스템은 가스 인클로저 조립체 내부의 가스 순환 및 여과 시스템을 구비할 수 있다.

본 가르침의 시스템 및 방법의 다양한 실시예는 기관상 피착 속도 스펙을 초과하지 않는 당해 특정 크기 범위의 입자의 평균 기관상 분포를 제공하는 실질적으로 저입자 환경을 유지할 수 있다. 기관상 피착 속도 스펙은 대략 0.1µm 이상 내지 대략 10µm 이상의 당해 입자 크기 범위 각각에 대해 설정될 수 있다. 본 가르침의 시스템 및 방법의 다양한 실시예에서, 기관상 입자 피착 속도 스펙은 목표 입자 크기 범위 각각에 대해 분 당 기관의 제곱미터 당 피착된 입자의 개수의 리미트로서 표현될 수 있다.

기관상 입자 피착 속도 스펙의 다양한 실시예는 목표 입자 크기 범위 각각에 대해 분 당 기관의 제곱미터 당 피

착된 입자의 개수의 리미트로부터 분 당 기관 당 피착된 입자의 개수의 리미트로 용이하게 변환될 수 있다. 이러한 변환은 예컨대 특정 세대-크기 기관의 기관들과 그 기관 세대에 대한 상응하는 면적 간의 알려진 관계를 통해 용이하게 행해질 수 있다. 예컨대, 아래 표2는 소정의 알려진 세대-크기 기관에 대한 종횡비(aspect ratios)와 면적을 요약한다. 종횡비 및 이에 따라 크기의 약간의 편차가 제조자마다 보여질 수 있다는 것을 이해해야 한다. 그러나, 이러한 편차에 무관하게, 다양한 세대 크기 기관 중 임의의 것에 대해 특정 세대 크기 기관 및 제곱미터 면적에 대한 변환 인자가 획득될 수 있다.

세대 ID	X (mm)	Y (mm)	면적 (m ²)
Gen 3.0	550	650	0.36
Gen 3.5	610	720	0.44
Gen 3.5	620	750	0.47
Gen 4	680	880	0.60
Gen 4	730	920	0.67
Gen 5	1100	1250	1.38
Gen 5	1100	1300	1.43
Gen 5.5	1300	1500	1.95
Gen 6	1500	1850	2.78
Gen 7.5	1950	2250	4.39
Gen 8	2160	2400	5.18
Gen 8	2160	2460	5.31
Gen 8.5	2200	2500	5.50
Gen 9	2400	2800	6.72
Gen 10	2850	3050	8.69

[0023]

[0024]

표2: 면적과 기관 크기 간의 상관관계

[0025]

또한, 분 당 기관의 제곱미터 당 피착된 입자의 개수의 리미트로 표현된 기관상 입자 피착 속도 스펙은 다양한 시간 당 수식 중 임의의 것으로 용이하게 변환될 수 있다. 분으로 정규화된 기관상 입자 피착 속도 스펙은 예컨대 초, 시간, 일 등(이에 한정되지 않음)과 같은 알려진 시간 관계를 통해 임의의 다른 시간 수식으로 용이하게 변환될 수 있다는 것을 용이하게 이해할 것이다. 또한, 특정하게 프로세싱에 관련되는 시간 단위가 사용될 수 있다. 예컨대, 인쇄 사이클이 시간 단위와 관련될 수 있다. 본 가르침에 따른 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 대해 인쇄 사이클은, 기관이 인쇄를 위해 가스 인클로저 시스템으로 이동되고 그 후 인쇄가 완료된 후 가스 인클로저 시스템으로부터 제거되는 기간일 수 있다. 본 가르침에 따른 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 대해 인쇄 사이클은 기관의 인쇄헤드 조립체에 대한 정렬의 개시로부터 최종 토출된 잉크 액적의 기관상으로 전달까지의 기간일 수 있다. 프로세싱 기술에서, 총 평균 사이클 시간 또는 TACT는 특정 프로세스 사이클에 대한 단위 시간의 수식일 수 있다. 본 가르침의 시스템 및 방법의 다양한 실시예에 따르면, 인쇄 사이클에 대한 TACT는 대략 30초일 수 있다. 본 가르침의 시스템 및 방법의 다양한 실시예에 대해, 인쇄 사이클에 대한 TACT는 대략 60초일 수 있다. 본 가르침의 시스템 및 방법의 다양한 실시예에서, 인쇄 사이클에 대한 TACT는 대략 90초일 수 있다. 본 가르침의 시스템 및 방법의 다양한 실시예에서, 인쇄 사이클에 대한 TACT는 대략 120초일 수 있다. 본 가르침의 시스템 및 방법의 다양한 실시예에서, 인쇄 사이클에 대한 TACT는 대략 300초일 수 있다.

[0026]

시스템 내의 공중 미립자 물질 및 입자 피착과 관련해서, 예컨대 임의의 특정 제작 시스템에 대해 기관과 같은 표면 상의 입자 낙진율(fallout rate)에 대한 값의 근사치를 적절하게 계산할 수 있는 일반적인 모델 개발에 상당히 많은 변수가 영향을 줄 수 있다. 입자의 크기, 특정 크기의 입자의 분포와 같은 변수; 기관의 표면적 및

시스템 내의 기관의 노출 시간은 다양한 제작 시스템에 따라 변할 수 있다. 예컨대, 입자의 크기 및 특정 크기의 입자의 분포는 실질적으로 다양한 제작 시스템에서 입자 발생 부품의 위치 및 소스에 의해 영향을 받을 수 있다. 본 가르침의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 기초한 계산에 따르면, 본 가르침의 다양한 입자 제어 시스템이 없다면, 기관의 제곱미터 당 인쇄 사이클 당 미립자 물질의 기관상 피착은 0.1 μm 이상의 크기 범위의 입자에 대해 대략 백만 초과 내지 대략 천만 초과의 입자일 수 있다는 것이 제시된다. 이러한 계산에 따르면, 본 가르침의 다양한 입자 제어 시스템이 없다면, 기관의 제곱미터 당 인쇄 사이클 당 미립자 물질의 기관상 피착은 대략 2 μm 이상의 크기 범위의 입자에 대해 대략 1000 초과 내지 대략 10000 초과의 입자일 수 있다는 것이 제시된다.

[0027] 본 가르침의 저입자 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예는 크기가 10 μm 이상의 입자에 대해 분 당 기관의 제곱미터 당 대략 100 입자 이하의 기관상 피착 속도 스펙을 충족하는 평균 기관상 입자 분포를 제공하는 저입자 환경을 유지할 수 있다. 본 가르침의 저입자 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예는 크기가 5 μm 이상의 입자에 대해 분 당 기관의 제곱미터 당 대략 100 입자 이하의 기관상 피착 속도 스펙을 충족하는 평균 기관상 입자 분포를 제공하는 저입자 환경을 유지할 수 있다. 본 가르침의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에서, 크기가 2 μm 이상의 입자에 대해 분 당 기관의 제곱미터 당 대략 100 입자 이하의 기관상 피착 속도 스펙을 충족하는 평균 기관상 입자 분포를 제공하는 저입자 환경이 유지될 수 있다. 본 가르침의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에서, 크기가 1 μm 이상의 입자에 대해 분 당 기관의 제곱미터 당 대략 100 입자 이하의 기관상 피착 속도 스펙을 충족하는 평균 기관상 입자 분포를 제공하는 저입자 환경이 유지될 수 있다. 본 가르침의 저입자 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예는 크기가 0.5 μm 이상의 입자에 대해 분 당 기관의 제곱미터 당 대략 1000 입자 이하의 기관상 피착 속도 스펙을 충족하는 평균 기관상 입자 분포를 제공하는 저입자 환경을 유지할 수 있다. 본 가르침의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에서, 크기가 0.3 μm 이상의 입자에 대해 분 당 기관의 제곱미터 당 대략 1000 입자 이하의 기관상 피착 속도 스펙을 충족하는 평균 기관상 입자 분포를 제공하는 저입자 환경이 유지될 수 있다. 본 가르침의 저입자 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예는 크기가 0.1 μm 이상의 입자에 대해 분 당 기관의 제곱미터 당 대략 1000 입자 이하의 기관상 피착 속도 스펙을 충족하는 평균 기관상 입자 분포를 제공하는 저입자 환경을 유지할 수 있다.

[0028] 본 가르침의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예의 불활성의 실질적으로 저입자 환경 내에서 매우 다양한 잉크 포물레이션이 인쇄될 수 있다는 것이 고려된다. OLED 디스플레이의 제작 동안, 전압이 인가될 때 특정 피크 파장의 광을 발광할 수 있는 OLED 막 스택을 포함하도록 OLED 픽셀이 형성될 수 있다. 애노드와 캐소드 사이의 OLED 막 스택 구조는 HIL(hole injection layer), HTL(hole transport layer), EL(emissive layer), ETL(electron transport layer) 및 EIL(electron injection layer)을 포함할 수 있다. OLED 막 스택 구조의 소정의 실시예에서, ETL(electron transport layer)은 EIL(electron injection layer)과 조합되어 ETL/EIL 층을 형성할 수 있다. 본 가르침에 따르면, OLED 막 스택의 다양한 컬러 픽셀 EL 막에 대해 EL에 대한 다양한 잉크 포물레이션이 예컨대 잉크젯 인쇄를 이용하여 인쇄될 수 있다. 또한, 예컨대, HIL, HTL, EML, 및 ETL/EIL 층(이에 한정되지 않음)은 잉크젯 인쇄를 이용하여 인쇄될 수 있는 잉크 포물레이션을 가질 수 있다.

[0029] 유기 캡슐화(encapsulation) 층이 기관 인쇄 상에 인쇄될 수 있는 것이 또한 고려된다. 유기 캡슐화 층은 잉크젯 인쇄를 이용하여 인쇄될 수 있는 것이 고려되는데, 잉크젯 인쇄는 수 개의 장점을 제공할 수 있기 때문이다. 우선, 다양한 진공 프로세싱 작동이 제거될 수 있는데 왜냐하면 이러한 잉크젯 기반 제작은 대기압에서 수행될 수 있기 때문이다. 또한, 잉크젯 인쇄 프로세스 동안, 유기 캡슐화 층은 활성 구역 위에서 그 근처에 OLED 기관의 부분을 커버하도록 국한될 수 있어, 활성 구역의 측방향 에지를 포함하여 활성 구역을 효과적으로 캡슐화할 수 있다. 잉크젯 인쇄를 이용한 목표된 패터닝에 의해 폐기물이 제거되고, 또한 유기층의 패터닝을 달성하는데 일반적으로 요구되는 추가적 프로세싱이 제거된다. 캡슐화 잉크는 열처(예컨대, 베이킹), UV 노출 및 이들의 조합을 이용하여 경화될 수 있는 예컨대 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 우레탄, 또는 다른 재료, 및 코폴리머 및 이들의 혼합물(이에 한정되지 않음)을 포함하는 폴리머를 포함할 수 있다. 여기에 사용되는 바와 같이 폴리머 및 코폴리머는 잉크로 포물레이션되고 기관 상에 경화되어 유기 캡슐화 층을 형성할 수 있는 임의의 형태의 폴리머 성분을 포함할 수 있다. 이러한 폴리머 성분은 폴리머 및 코폴리머 및 이들의 전구체, 예컨대 모노머, 올리고머, 및 레진(이에 한정되지 않음)을 포함할 수 있다.

[0030] 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예는 가스 인클로저 시스템에 대한 윤곽을 제공하도록 제조되는 다양한 프레임 부재를 구비할 수 있다. 본 가르침의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예는 OLED 인쇄 시스템을 수용할 수 있고, 불활성 기체 체적을 최소화하도록 작업 공간을 최적화하고 또한 프로세싱 동안 외부로부터 OLED 인쇄 시스템으로 용이한 액세스를 허용할 수 있다. 이와 관련해서, 본 가르침의 다양한 가스 인클로저 시스템은 윤곽

이 형성된 토폴로지(topology) 및 체적을 구비할 수 있다. 여기서 후속하여 보다 상세하게 논의되는 바와 같이, 가스 인클로저의 다양한 실시예는 기관 지지 장치가 장착되는 인쇄 시스템 베이스 주위에 윤곽이 형성될 수 있다. 또한, 가스 인클로저는 캐리지 조립체의 X-축 이동에 사용되는 인쇄 시스템의 브릿지 구조 주위에 윤곽이 형성될 수 있다. 비제한적인 예로서, 본 가르침에 따른 윤곽이 형성된 가스 인클로저의 다양한 실시예는 크기가 Gen 3.5 내지 Gen 10인 기관을 인쇄할 수 있는 인쇄 시스템의 다양한 실시예를 내장하기 위해 대략 6m² 내지 대략 95m²의 가스 인클로저 체적을 가질 수 있다. 다른 비제한적인 예로서, 본 가르침에 따른 윤곽이 형성된 가스 인클로저의 다양한 실시예는 예컨대 크기가 Gen 5.5 내지 Gen 8.5인 기관을 인쇄할 수 있는 인쇄 시스템의 다양한 실시예를 내장하기 위해 대략 15m² 내지 대략 30m²의 가스 인클로저 체적을 가질 수 있다. 윤곽이 형성된 가스 인클로저의 이러한 실시예는 폭, 길이 및 높이에 대해 윤곽이 형성되지 않은(non-contoured) 치수를 갖는 윤곽이 형성되지 않은 인클로저에 비해 체적에 있어서 대략 30% 내지 대략 70%가 절약될 수 있다.

[0031] 도 1a는 본 가르침의 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시예에 따른 가스 인클로저 조립체(1000)를 사시도로 도시한다. 가스 인클로저 조립체(1000)는 전방 패널 조립체(1200), 중간 패널 조립체(1300) 및 후방 패널 조립체(1400)를 포함할 수 있다. 전방 패널 조립체(1200)는 전방 실링 패널 조립체(1260), 기관을 수용하는 개구(1242)를 구비할 수 있는 전방 벽 패널 조립체(1240), 및 전방 베이스 패널 조립체(1220)를 포함할 수 있다. 후방 패널 조립체(1400)는 후방 실링 패널 조립체(1460), 후방 벽 패널 조립체(1440) 및 후방 베이스 패널 조립체(1420)를 포함할 수 있다. 중간 패널 조립체(1300)는 제1 중간 인클로저 패널 조립체(1340), 중간 벽 및 실링 패널 조립체(1360) 및 제2 중간 인클로저 패널 조립체(1380) 및 중간 베이스 패널 조립체(1320)를 포함할 수 있다.

[0032] 또한, 도 1a에 도시된 바와 같이, 중간 패널 조립체(1300)는 제1 인쇄헤드 관리 시스템 실질적으로 저입자 환경, 및 제2 인쇄헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 섹션으로서 제작된 보조 인클로저의 다양한 실시예는 가스 인클로저 시스템의 작업 체적으로부터 밀봉 가능하게 분리될 수 있다. 본 가르침의 시스템 및 방법의 다양한 실시예에 대해, 보조 인클로저는 가스 인클로저 시스템의 인클로저 체적의 대략 1% 이하일 수 있다. 본 가르침의 시스템 및 방법의 다양한 실시예에서, 보조 인클로저는 가스 인클로저 시스템의 인클로저 체적의 대략 2% 이하일 수 있다. 본 가르침의 시스템 및 방법의 다양한 실시예에 대해, 보조 인클로저는 가스 인클로저 시스템의 인클로저 체적의 대략 5% 이하일 수 있다. 본 가르침의 시스템 및 방법의 다양한 실시예에서, 보조 인클로저는 가스 인클로저 시스템의 인클로저 체적의 대략 10% 이하일 수 있다. 본 가르침의 시스템 및 방법의 다양한 실시예에 대해, 보조 인클로저는 가스 인클로저 시스템의 인클로저 체적의 대략 20% 이하일 수 있다. 반응성 가스를 수용하는 주변 환경에 대한 보조 인클로저의 개구가 예컨대 유지 보수 공정을 수행하기 위해 지시된다면, 보조 인클로저를 가스 인클로저의 작업 공간으로부터 분리함으로써 가스 인클로저의 전체 체적의 오염을 방지할 수 있다. 또한, 가스 인클로저의 인쇄 시스템 인클로저 부분에 비해 보조 인클로저의 상대적으로 작은 체적을 고려할 때, 보조 인클로저에 대한 회복 시간은 전체 인쇄 시스템 인클로저에 대한 회복 시간보다 상당히 더 적은 시간이 걸릴 수 있다.

[0033] 도 1b에 도시된 바와 같이, 가스 인클로저 조립체(1000)는, 완전히 제작될 때 인쇄 시스템(2000)이 장착될 수 있는 인접한 베이스 또는 팬을 형성하는 전방 베이스 패널 조립체(1220), 중간 베이스 패널 조립체(1320), 및 후방 베이스 패널 조립체(1420)를 포함할 수 있다. 도 1a의 가스 인클로저 조립체(1000)에 대해 설명된 바와 유사한 방식으로, 가스 인클로저 조립체(1000)의 전방 패널 조립체(1200), 중간 패널 조립체(1300), 및 후방 패널 조립체(1400)를 포함하는 다양한 프레임 부재 및 패널은 인쇄 시스템(2000) 주위에 결합되어 인쇄 시스템 인클로저를 형성할 수 있다. 전방 패널 조립체(1200)는 가스 인클로저의 제1 터널 인클로저 섹션을 형성하도록 장착된 인쇄 시스템(2000) 주위에 윤곽이 형성될 수 있다. 유사하게, 후방 패널 조립체(1400)는 가스 인클로저의 제2 터널 인클로저 섹션을 형성하도록 인쇄 시스템(2000) 주위에 윤곽이 형성될 수 있다. 또한, 중간 패널 조립체(1300)는 가스 인클로저의 브릿지 인클로저 섹션을 형성하도록 인쇄 시스템(2000)의 브릿지 섹션 주위에 윤곽이 형성될 수 있다. 이와 함께, 제1 터널 인클로저 섹션, 제2 터널 섹션 및 브릿지 인클로저 섹션은 인쇄 인클로저 섹션을 형성할 수 있다. 여기에서 보다 상세하게 논의되는 바와 같이, 본 가르침에 따르면, 보조 인클로저는 예컨대 다양한 측정 및 유지 보수 업무를 수행하는 인쇄 프로세스 동안, 인쇄 프로세스에 대한 중단이 거의 없거나 또는 없이, 인쇄 시스템 인클로저로부터 밀봉 가능하게 분리될 수 있다.

[0034] 또한, 다양한 환경 제어 시스템과 통합될 때, 가스 인클로저 조립체(1000)와 같은 완전히 제작된 가스 인클로저 조립체는 인쇄 시스템(2000)과 같은 OLED 인쇄 시스템의 다양한 실시예를 포함하는 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예를 형성할 수 있다. 본 가르침의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 따르면, 가스 인클로저 조립체에 의해 한정되는 내부 체적의 환경 제어는 예컨대 특정 파장의 광의 개수 및 배치에 의한 조명의 제어,

입자 제어 시스템의 다양한 실시예를 이용한 미립자 물질의 제어, 가스 정화 시스템의 다양한 실시예를 이용한 반응성 가스 중의 제어, 및 열 조절 시스템의 다양한 실시예를 이용한 가스 인클로저 조립체의 온도 제어를 포함할 수 있다.

[0035] 도 1c에 확대도로 도시된 도 1b의 인쇄 시스템(2000)과 같은 인쇄 시스템은 기관 상의 특정 위치 상으로 잉크 액적의 신뢰 가능한 배치를 허용한 수 개의 장치 및 기구를 포함할 수 있다. 이러한 장치 및 기구는 인쇄헤드 조립체, 잉크 전달 시스템, 인쇄헤드 조립체와 기관 사이의 상대적 이동을 제공하는 모션 시스템, 기관 지지 장치, 기관 로딩 및 언로딩 시스템, 및 인쇄헤드 관리 시스템(이에 한정되지 않음)을 포함할 수 있다.

[0036] 인쇄헤드 조립체는 제어된 비율, 속도 및 크기로 잉크의 액적을 토출할 수 있는 적어도 하나의 오리피스를 구비하는 적어도 하나의 잉크젯 헤드를 포함할 수 있다. 잉크젯 헤드에는 잉크젯 헤드에 잉크를 제공하는 잉크 공급 시스템에 의해 공급된다. 도 1c의 확대도에 도시된 바와 같이, 인쇄 시스템(2000)은 처크, 예컨대, 진공 처크, 압력 포트를 구비하는 기관 부유 처크, 및 진공 및 압력 포트를 구비하는 기관 부유 처크(이에 한정되지 않음)와 같은 기관 지지 장치에 의해 지지될 수 있는 기관(2050)과 같은 기관을 구비할 수 있다. 본 가르침의 시스템 및 방법의 다양한 실시예에서, 기관 지지 장치는 기관 부유 테이블일 수 있다. 여기서 후속하여 보다 상세하게 설명되는 바와 같이, 도 1c의 기관 부유 테이블(2200)은 지지 장치(2050)에 사용될 수 있고, Y-축 모션 시스템과 관련해서, 기관(2050)의 마찰 없는 이동을 제공하는 기관 이송 시스템의 일부일 수 있다. 본 가르침의 Y-축 모션 시스템은 여기에서 보다 상세히 논의되는 바와 같이 기관을 유지하기 위한 그리퍼 시스템(도시되지 않음)을 포함할 수 있는 제1 Y-축 지지 빔(2351) 및 제2 Y-축 지지 빔(2352)을 포함할 수 있다. Y-축 모션은 선형 공기 베어링 또는 선형 기계적 시스템에 의해 제공될 수 있다. 도 1b 및 도 1c에 도시된 인쇄 시스템(2000)의 기관 부유 테이블(2200)은 인쇄 프로세스 동안 도 1a의 가스 인클로저 조립체(1000)를 통해 기관(2050)의 이동을 한정할 수 있다.

[0037] 도 1c는 부유를 제공하도록 다공성 매체를 구비할 수 있는 기관의 부유 이송 장치(conveyance)를 포함할 수 있는 인쇄 시스템(2000)에 대한 기관 부유 테이블(2200)의 예를 일반적으로 도시한다. 도 1c의 예에서, 핸들러 또는 이송 장치를 사용하여 컨베이어 상에 위치한 바와 같은 기관 부유 테이블(2200)의 입력 구역(2201)에 기관(2050)을 위치 설정할 수 있다. 컨베이어는 예컨대 기계적 접촉을 이용하거나(예컨대, 핀 어레이, 트레이, 또는 지지 프레임 구성을 이용), 또는 기관(2050)을 제어 가능하게 부유시키는 가스 쿠션을 이용하여(예컨대, "공기 베어링" 테이블 구성) 인쇄 시스템 내의 특정된 위치에 기관(2050)을 위치 설정할 수 있다. 기관 부유 테이블(2200)의 인쇄 구역(2202)을 이용하여 제작 동안 기관(2050) 상에 하나 이상의 층을 제어 가능하게 피착할 수 있다. 인쇄 구역(2202)은 또한 기관 부유 테이블(2200)의 출력 구역(2203)에 결합될 수 있다. 컨베이어는 입력 구역(2201), 인쇄 구역(2202), 및 기관 부유 테이블(2200)의 출력 구역(2203)을 따라 연장될 수 있고, 기관(2050)은 다양한 피착 작업을 위해, 또는 단일의 피착 작동 동안 원하는 대로 재위치 설정될 수 있다. 입력 구역(2201), 인쇄 구역(2202), 및 출력 구역(2203) 근처의 제어된 환경은 공통으로 공유될 수 있다.

[0038] 도 1의 인쇄 시스템(2000)은 하나 이상의 인쇄헤드 장치(2505)를 포함할 수 있고, 각 인쇄헤드 장치는 하나 이상의 인쇄헤드를 구비한다; 예컨대, 노즐 인쇄, 열젯 또는 잉크젯 유형. 하나 이상의 인쇄헤드 장치(2505)는 제 1 X-축 캐리지 조립체(2301)와 같은 오버헤드 캐리지에 결합되거나 또는 다르게는 횡단할 수 있다. 본 가르침의 인쇄 시스템(2000)의 다양한 실시예에 대해, 하나 이상의 인쇄헤드 장치(2505)의 하나 이상의 인쇄헤드는 기관(2050)의 "페이스 업(face up)" 구성으로 기관(2050) 상에 하나 이상의 패터닝된 유기층을 피착하도록 구성될 수 있다. 이러한 층들은 예컨대 전자 주입 또는 수송 층, 홀 주입 또는 수송 층, 블로킹 층, 또는 발광층 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 이러한 재료는 하나 이상의 전기적 기능층을 제공할 수 있다.

[0039] 도 1c에 도시된 부유 스킵에 따르면, 기관(2050)이 오직 가스 쿠션에 의해 지지되는 예에서, 양 가스 압력 및 진공의 조합이 포트 장치를 통해 또는 분포된 다공성 매체를 이용하여 인가될 수 있다. 압력 및 진공 제어를 모두 구비하는 이러한 영역은 컨베이어와 기관 사이에 유체 스프링을 효과적으로 제공할 수 있다. 양압과 진공 제어의 조합은 양방향성 강성을 갖는 유체 스프링을 제공할 수 있다. 기관(예컨대, 기관(2050))과 표면 사이에 존재하는 갭은 "플라이 높이"로 언급될 수 있고, 이러한 높이는 양압 및 진공 포트 상태를 제어함으로써 제어되거나 또는 다르게는 확립될 수 있다. 이러한 방식으로, 기관 Z-축 높이는 예컨대 인쇄 구역(2202)에서 주의깊게 제어될 수 있다. 소정의 실시예에서, 핀 또는 프레임과 같은 기계적 유지 기술을 사용하여 기관이 가스 쿠션에 의해 지지되면서 기관의 측방향 이동을 제한할 수 있다. 이러한 유지 기술은 예컨대 기관이 유지되면서 기관의 측면에 입사하는 순간력을 감소하도록 스프링 부하 구조를 사용하는 것을 포함할 수 있다; 이는 이로울 수 있는데 왜냐하면 측방향으로 이동하는 기관과 유지 수단 사이의 높은 힘 영향이 기관 치핑(chipping) 또는 심지어

파멸적 파손을 야기할 수 있기 때문이다.

- [0040] 또한, 예컨대 플라이 높이가 정확히 제어될 필요가 없는, 도 1c에 일반적으로 도시된 바와 같이, 입력 또는 출력 구역(2100 또는 2300)의 컨베이어를 따라, 또는 그 외에서 오직-압력 부유 영역이 제공될 수 있다. 예컨대 압력 대 진공 노즐의 비가 점차적으로 증가 또는 감소하는 "전이" 영역이 제공될 수 있다. 예시적 예에서, 압력 진공 영역, 전이 영역, 및 오직 압력 영역 사이에 본질적으로 균일한 높이가 존재할 수 있어, 공차 내에서, 3개의 영역이 본질적으로 하나의 평면에 놓일 수 있다. 오직-압력 영역 위의 다른 곳의 기관의 플라이 높이는 압력-진공 영역 위의 기관의 플라이 높이보다 더 클 수 있어, 예컨대 기관이 오직-압력 영역의 부유 테이블과 충돌하지 않도록 충분한 높이를 허용한다. 예시적 예에서, OLED 패널 기관은 오직-압력 영역 위에서 대략 150 마이크로미터(μ) 내지 대략 300 μ 의 플라이 높이를 가질 수 있고, 그리고 압력-진공 영역 위에서 대략 30 μ 내지 대략 50 μ 이다. 예시적 예에서, 기관 부유 테이블(2200) 또는 다른 제작 장치의 하나 이상의 부분은 NewWay® Air Bearings (아스톤, 펜실베이니아, 미국)에 의해 제공되는 "공기 베어링" 조립체를 포함할 수 있다.
- [0041] 다공성 매체를 사용하여 인쇄, 버퍼링, 드라잉 또는 열처리 중 하나 이상 동안 기관(2050)의 부유 이송 또는 지지를 위한 분포된 가압 가스 쿠션을 확립할 수 있다. 예컨대, 예컨대 컨베이어의 일 부분에 결합되거나 또는 포함되는 다공성 매체 "판"은 "분포된" 압력을 제공하여 개별 가스 포트의 사용과 유사한 방식으로 기관(2050)을 지지할 수 있다. 대형 가스 포트 애퍼처를 사용하지 않는 분포된 가압 가스 쿠션의 사용은 소정의 경우 균일성을 더욱 향상시키고, 예컨대 가스 쿠션을 생성하기 위해 상대적으로 큰 가스 포트를 사용함으로써 가스 쿠션의 사용에도 불구하고 불균일함이 발생하는 그러한 경우에 뮐라 또는 다른 가시적인 결함의 형성을 감소 또는 최소화할 수 있다.
- [0042] 다공성 매체는 예컨대 Nano TEM Co., Ltd. (니가타, 일본)로부터 얻어질 수 있고, 예컨대 기관(2050)의 전체를 점유하도록 특정된 물리적 치수 또는 디스플레이 구역 또는 디스플레이 구역 외부의 구역과 같은 기관의 특정된 구역을 갖는다. 이러한 다공성 매체는 특정된 영역 위에 원하는 가압된 가스 유동을 제공하도록 특정된 포어(pore) 크기를 포함할 수 있고, 뮐라 또는 다른 가시적인 결함 형성을 감소 또는 제거할 수 있다.
- [0043] 인쇄는 인쇄헤드 조립체와 기관 사이의 상대적 이동을 필요로 한다. 이는 모션 시스템, 일반적으로 갠트리 또는 분할 축 XYZ 시스템에 의해 달성될 수 있다. 인쇄헤드 조립체는 고정된 기관(갠트리 유형) 위에서 이동할 수 있거나, 또는 분할 축 구성의 경우 인쇄헤드 및 기관이 모두 이동할 수 있다. 다른 실시예에서, 인쇄헤드 조립체는 실질적으로 고정될 수 있다; 예컨대, X 및 Y 축에서, 그리고 기관은 인쇄헤드에 대해 X 및 Y축으로 이동될 수 있고, Z축 이동은 인쇄헤드 조립체와 관련된 Z축 모션 시스템에 의해 또는 기관 지지 장치에 의해 제공된다. 인쇄헤드가 기관에 대해 이동할 때, 잉크 액적은 기관 상의 원하는 위치에 피착되도록 정확한 시간에 토출된다. 기관 로딩 및 언로딩 시스템을 이용하여 기관이 삽입되고 인쇄기로부터 제거될 수 있다. 인쇄기 구성에 따라, 이는 기계적 컨베이어, 이송 조립체를 구비하는 기관 부유 테이블, 또는 단부 이펙터를 구비하는 기관 전달 로봇에 의해 달성될 수 있다. 인쇄헤드 관리 시스템은 노즐 발사(firing)에 대한 체크, 및 인쇄헤드에서 각 노즐로부터의 액적 체적, 속도 및 궤적의 측정과 같은 측정 업무, 및 파잉 잉크의 잉크젯 노즐 표면을 닦거나 제거하는 것, 잉크 공급부로부터 인쇄헤드를 통해 폐기물 용기 내로 잉크를 토출함에 의한 인쇄헤드의 프라이밍(priming) 및 퍼징(purging), 및 인쇄헤드의 교체와 같은 유지 보수 업무를 허용하는 수 개의 서브시스템을 포함할 수 있다. OLED 인쇄 시스템을 포함할 수 있는 다양한 부품들을 고려할 때, OLED 인쇄 시스템의 다양한 실시예는 다양한 풋프린트 및 폼 팩터를 구비할 수 있다.
- [0044] 도 1c와 관련하여, 인쇄 시스템 베이스(2100)는 브릿지(2130)가 장착될 수 있는 제1 라이저(riser)(2120) 및 제2 라이저(2122)를 포함할 수 있다. 인쇄 시스템(2000)의 다양한 실시예에 대해, 브릿지(2130)는 각각 브릿지(2130)를 가로질러, 제1 인쇄 조립체(2501) 및 제2 인쇄 조립체(2502)의 이동을 제어할 수 있는 제1 X-축 캐리지 조립체(2301) 및 제2 X-축 캐리지 조립체(2302)를 지지할 수 있다. 인쇄 시스템(2000)의 다양한 실시예에 대해, 제1 X-축 캐리지 조립체(2301) 및 제2 X-축 캐리지 조립체(2302)는 본질적으로 저입자 발생하는 선형 공기 베어링 모션 시스템을 이용할 수 있다. 본 가르침의 인쇄 시스템의 다양한 실시예에 따르면, X-축 캐리지에는 Z-축 이동판이 장착될 수 있다. 도 1c에서, 제1 X-축 캐리지 조립체(2301)는 제1 Z-축 이동판(2310)으로 도시되고, 제2 X-축 캐리지 조립체(2302)는 제2 Z-축 이동판(2312)으로 도시된다. 도 1c가 2개의 캐리지 조립체 및 2개의 인쇄헤드 조립체를 도시하지만, 인쇄 시스템(2000)의 다양한 실시예에 대해, 단일의 캐리지 조립체 및 단일의 인쇄헤드 조립체가 존재할 수 있다. 예컨대, 제1 인쇄 시스템(2501) 및 제2 인쇄 조립체(2502) 중 어느 하나가 X,Z-축 캐리지 조립체 상에 장착될 수 있고, 기관(2050)의 특징을 검사하기 위한 카메라 시스템이 제2 X,Z-축 캐리지 조립체 상에 장착될 수 있다. 인쇄 시스템(2000)의 다양한 실시예는 단일의 인쇄헤드 조립체를 구비할 수 있는데, 예컨대, 제1 인쇄 조립체(2501) 및 제2 인쇄 조립체(2502) 중 어느 하나가 X,Z-축 캐리지 조

립체 상에 장착될 수 있고, 기관(2050) 상에 인쇄된 캡슐화 층을 경화시키기 위한 UV 램프가 제2 X,Z-축 캐리지 조립체 상에 장착될 수 있다. 인쇄 시스템(2000)의 다양한 실시예에 대해, 단일의 인쇄헤드 조립체가 존재할 수 있는데, 예컨대, 제1 인쇄 조립체(2501) 및 제2 인쇄 조립체(2502) 중 어느 하나가 X,Z-축 캐리지 조립체 상에 장착되고, 기관(2050) 상에 인쇄된 캡슐화 층을 경화시키기 위한 열소스가 제2 캐리지 조립체 상에 장착될 수 있다.

[0045] 도 1c에서, 도 1c의 제1 인쇄 조립체(2501) 및 제2 인쇄 조립체(2502)와 같은 각 인쇄 조립체는 복수의 인쇄헤드 장치(2505)를 도시하는 제1 인쇄헤드 조립체(2501)에 대한 부분도로 도시되는 바와 같이, 적어도 하나의 인쇄헤드 장치에 장착된 복수의 인쇄헤드를 구비할 수 있다. 인쇄헤드 장치는 예컨대 적어도 하나의 인쇄헤드에 대한 유체적 및 전자적 결합(이에 한정되지 않음)을 포함할 수 있다; 각 인쇄헤드는 제어된 비율, 속도 및 크기로 잉크를 토출할 수 있는 복수의 노즐 또는 오리피스를 구비한다. 인쇄 시스템(2000)의 다양한 실시예에 대해, 인쇄헤드 조립체는 대략 1 내지 대략 60개의 인쇄헤드 장치를 포함할 수 있고, 여기서 각 인쇄헤드 장치는 각 인쇄헤드 장치에 대략 1 내지 대략 30개의 인쇄헤드를 구비할 수 있다. 인쇄헤드, 예컨대, 산업용 잉크젯 헤드는 대략 0.1pL 내지 대략 200pL의 액적 체적을 배출할 수 있는 대략 16 내지 대략 2048개의 노즐을 구비할 수 있다.

[0046] 본 가르침의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 따르면, 인쇄헤드 장치 및 인쇄헤드의 수만 고려할 때, 제1 인쇄헤드 관리 시스템(2701) 및 제2 인쇄헤드 관리 시스템(2702)은 보조 인클로저에 내장될 수 있고, 보조 인클로저는 인쇄 프로세스에 대한 중단이 거의 없거나 또는 없이 다양한 측정 및 유지 보수 작업을 수행하는 인쇄 프로세스 동안 인쇄 시스템 인클로저로부터 분리될 수 있다. 도 1c에서 볼 수 있는 바와 같이, 제1 인쇄 조립체(2501)는 제1 인쇄헤드 관리 시스템 장치(2707, 2709, 2711)에 의해 수행될 수 있는 다양한 측정 및 유지 보수 공정의 용이한 수행을 위해 제1 인쇄헤드 관리 시스템(2701)에 대해 위치 설정된 것으로 보여질 수 있다. 장치(2707, 2709, 2011)는 다양한 인쇄헤드 관리 기능을 수행하기 위해 다양한 서브시스템 또는 모듈 중 임의의 것일 수 있다. 예컨대 장치(2707, 2709, 2011)는 액적 측정 모듈, 인쇄헤드 교체 모듈, 퍼지 용기 모듈, 및 블러터(blotter) 모듈 중 임의의 것일 수 있다. 도 1c에 도시된 바와 같이, 제1 인쇄헤드 관리 시스템(2701)은 제1 인쇄 조립체(2501)에 대해 위치 설정하기 위한 선형 레일 모션 시스템(2705) 상에 장착될 수 있는 장치(2707, 2709, 2711)를 구비할 수 있다. 유사하게, 제2 인쇄헤드 관리 시스템(2702) 내에 내장된 다양한 장치는 제1 인쇄 조립체(2502)에 대해 위치 설정하기 위한 선형 레일 모션 시스템(2706) 상에 장착될 수 있다.

[0047] 제1 작업 체적, 에 인쇄 시스템 인클로저로부터 밀봉 가능하게 분리되고 또한 이로부터 폐쇄될 수 있는 보조 인클로저를 구비하는 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시예와 관련하여, 다시 도 1b가 참조된다. 도 1c에 도시된 바와 같이, 인쇄 시스템(2000) 상에 4개의 아이솔레이터(isolate)가 존재할 수 있다; 인쇄 시스템(2000)의 기관 부유 테이블(2200)을 지지하는 제1 아이솔레이터 세트(2110)(제2는 대향 측에서 도시되지 않음) 및 제2 아이솔레이터 세트(2112)(제2는 대향 측에서 도시되지 않음). 도 1b의 가스 인클로저 조립체(1000)에 대해, 제1 아이솔레이터 세트(2110) 및 제2 아이솔레이터 세트(2112)는 중간 베이스 패널 조립체(1320)의 제1 아이솔레이터 벽 패널(1325) 및 제2 아이솔레이터 벽 패널(1327)과 같은 각 아이솔레이터 벽 패널 각각에 장착될 수 있다. 도 1b의 가스 인클로저 조립체(1000)에 대해, 중간 베이스 조립체(1320)는 제1 인쇄헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330) 및 제2 인쇄헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370)를 포함할 수 있다. 가스 인클로저 조립체(1000)의 도 1b는 제1 후방 벽 패널 조립체(1338)를 포함할 수 있는 제1 인쇄헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330)를 도시한다. 유사하게, 또한 제2 후방 벽 패널 조립체(1378)를 포함할 수 있는 제2 인쇄헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370)가 도시된다. 제1 인쇄헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330)의 제1 후방 벽 패널 조립체(1338)는 제2 후방 벽 패널 조립체(1378)에 대해 도시된 바와 유사한 방식으로 제작될 수 있다. 제2 인쇄헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370)의 제2 후방 벽 패널 조립체(1378)는 제2 후방 벽 프레임 조립체(1378)에 밀봉 가능하게 장착된 제2 시일 지지 패널(1375)을 구비하는 제2 후방 벽 프레임 조립체(1378)로부터 제작될 수 있다. 제2 시일 지지 패널(1375)은 베이스(2100)(도시되지 않음)의 제2 단부 근처에 있는 제2 통로(1365)를 구비할 수 있다. 제2 시일(1367)은 제2 통로(1365) 주위에서 제2 시일 지지 패널(1375) 상에 장착될 수 있다. 제1 시일은 제1 인쇄헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330)를 위해 제1 통로 주위에 유사하게 위치 설정 및 장착될 수 있다. 보조 패널 조립체(1330) 및 보조 패널 조립체(1370) 내의 각 통로는 통로를 통해 도 1c의 제1 및 제2 인쇄헤드 관리 시스템 플랫폼(2703, 2704)과 같은 인쇄헤드 관리 시스템 플랫폼을 수용할 수 있다. 본 가르침에 따르면, 보조 패널 조립체(1330) 및 보조 패널 조립체(1370)를 밀봉 가능하게 분리하기 위해 도 1b의 제2 통로(1365)와 같은 통로는 밀봉 가능해야 한다. 인쇄 시스템 베이스에 부착된 인쇄헤드 관리 시스템 플랫폼 주위에, 부풀릴 수 있는 시일, 벨로우즈 시일 및 립 시일과 같은 다양한 시일이 도 1b의 제2 통로

(1365)와 같은 통로를 실링하도록 사용될 수 있다는 것이 고려된다.

- [0048] 제1 인쇄헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330) 및 제2 인쇄헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370)는 제1 플로어 패널 조립체(1341)의 제1 인쇄헤드 조립체 개구(1342) 및 제2 플로어 패널 조립체(1381)의 제2 인쇄헤드 조립체 개구(1382)를 각각 포함할 수 있다. 제1 플로어 패널 조립체(1341)는 도 1b에서 중간 패널 조립체(1300)의 제1 중간 인클로저 패널 조립체(1340)의 일부로서 도시된다. 제1 플로어 패널 조립체(1341)는 제1 중간 인클로저 패널 조립체(1340) 및 제1 인쇄헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330)와 마찬가지로 패널 조립체이다. 제2 플로어 패널 조립체(1381)는 도 1b에서 중간 패널 조립체(1300)의 제2 중간 인클로저 패널 조립체(1380)의 일부로서 도시된다. 제2 플로어 패널 조립체(1381)는 제2 중간 인클로저 패널 조립체(1380) 및 제2 인쇄헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370)와 마찬가지로 패널 조립체이다.
- [0049] 여기서 이전에 논의된 바와 같이, 제1 인쇄 조립체(2501)는 제1 인쇄 조립체 인클로저(2503)에 내장되고, 제2 인쇄 조립체(2502)는 제2 인쇄헤드 조립체 인클로저(2504)에 내장될 수 있다. 본 가르침의 시스템 및 방법에 따르면, 제1 인쇄헤드 조립체 인클로저(2503) 및 제2 인쇄헤드 조립체 인클로저(2504)는 림(도시되지 않음)을 구비할 수 있는 바닥에서 개구를 구비할 수 있으므로, 다양한 인쇄헤드 조립체가 인쇄 프로세스 동안 인쇄를 위해 위치 설정될 수 있다. 또한, 하우징을 형성하는 제1 인쇄헤드 조립체 인클로저(2503) 및 제2 인쇄헤드 조립체 인클로저(2504)의 부분은 다양한 패널 조립체에 대해 이전에 설명된 바와 같이 제작될 수 있으므로, 프레임 조립체 부재 및 패널은 밀봉 인클로저를 제공할 수 있다.
- [0050] 다양한 프레임 주재의 밀봉을 위해 추가적으로 사용될 수 있는 압축 가능한 가스켓이 제1 인쇄헤드 조립체 개구(1342) 및 제2 인쇄헤드 조립체 개구(1382) 각각의 주위에 또는 대안적으로 제1 인쇄헤드 조립체 인클로저(2503) 및 제2 인쇄헤드 조립체 인클로저(2504)의 림 주위에 부착될 수 있다.
- [0051] 본 가르침에 따르면, 압축 가능한 가스켓 재료는 예컨대 업계에서 팽창 고무 재료 또는 팽창 폴리머 재료로도 언급되는 폐쇄 셀 폴리머릭 재료의 분류에서 임의의 것(이에 한정되지 않음)으로부터 선택될 수 있다. 간단하게, 폐쇄 셀 폴리머릭 재료는 가스가 별도의 셀 내에 동봉되는 방식으로 준비된다; 각 별도의 셀은 폴리머릭 재료에 의해 동봉된다. 프레임 및 패널 부품의 기밀성 실링에 사용되기에 바람직한 압축 가능한 폐쇄 셀 폴리머릭 가스켓 재료의 특성은 이들이 넓은 범위의 화학적 종에 걸쳐 화학적 공격에 튼튼하고, 탁월한 습기 차단 특성을 나타내고, 넓은 온도 범위에 걸쳐 탄성이 있고, 영구적인 압축 세트에 저항성이 있다는 것(이에 한정되지 않음)을 포함한다. 일반적으로, 개방 셀 구조 폴리머릭 재료에 비해, 폐쇄 셀 폴리머릭 재료는 보다 높은 치수적 안정성, 보다 낮은 습기 흡수 계수, 및 보다 높은 강도를 갖는다. 폐쇄 셀 폴리머릭 재료가 제작될 수 있는 다양한 유형의 폴리머릭 재료는 예컨대 실리콘, 네오프렌, EPT(ethylene-propylene-diene terpolymer); EPDM(ethylene-propylene-diene-monomer), SBR(vinyl nitrile, styrene-butadiene rubber) 및 다양한 코폴리머 및 이들의 혼합물을 사용하여 제작된 폴리머 및 합성물(이에 한정되지 않음)을 포함한다.
- [0052] 폐쇄 셀 압축 가능한 가스켓 재료에 추가하여, 본 가르침에 따른 가스 인클로저 조립체의 실시예를 제작하는데 사용되는 바람직한 특성을 갖는 압축 가능한 가스켓 재료의 등급의 다른 예는 중공 압출된 압축 가능한 가스켓 재료의 등급을 포함한다. 재료의 등급으로서 중공 압출된 가스켓 재료는 이들이 넓은 범위의 화학적 종에 걸친 화학적 공격에 튼튼하고, 탁월한 습기 차단 특성을 나타내고, 넓은 온도 범위에 걸쳐 탄성이 있고, 영구적인 압축 세트에 저항성이 있다는 것(이에 한정되지 않음)을 포함하는 바람직한 특성을 갖는다. 이러한 중공 압출된 압축 가능한 가스켓 재료는 예컨대, U-셀, D-셀, 정사각형-셀, 직사각형-셀과 같은 매우 다양한 폼 팩터 및 임의의 다양한 주문 제작 폼 팩터 중공 압출된 가스켓 재료(이에 한정되지 않음)에 들어올 수 있다. 다양한 중공 압출된 가스켓 재료는 폐쇄 셀 압축 가능한 가스켓 제작에 사용되는 폴리머릭 재료로 제작될 수 있다. 예컨대, 이에 한정되는 않지만, 중공 압출된 가스켓의 다양한 실시예는 실리콘, 네오프렌, EPT(ethylene-propylene-diene terpolymer); EPDM(ethylene-propylene-diene-monomer), SBR(vinyl nitrile, styrene-butadiene rubber) 및 다양한 코폴리머 및 이들의 혼합물을 사용하여 제작된 폴리머 및 합성물로부터 제작될 수 있다. 이러한 중공형 셀 가스켓 재료의 압축은 원하는 특성을 유지하기 위해 대략 50% 편향을 초과해서는 안 된다. 다양한 유형의 부풀릴 수 있는 시일은 제1 인쇄헤드 조립체 도킹(docking) 가스켓(1345) 및 제2 인쇄헤드 조립체 도킹 가스켓(1385)을 사용하여 인쇄헤드 조립체를 실링하는데 사용될 수 있다는 것이 고려된다. 이러한 부풀릴 수 있는 시일은 프로세싱 동안, 그리고 실리콘, 네오프렌 및 부틸 고무 재료와 같은 저입자 발생, 저아웃가스 폴리머릭 재료와 같은 저-오염 재료로부터 제작되는 동안 신속한 실링 및 언실링을 제공할 수 있다.
- [0053] 도 1b에 도시된 바와 같이, 제1 인쇄헤드 조립체 도킹 가스켓(1345) 및 제2 인쇄헤드 조립체 도킹 가스켓(1385)은 제1 인쇄헤드 조립체 개구(1342) 및 제2 인쇄헤드 조립체 개구(1382) 주위에 각각 부착될 수 있다. 다양한

인쇄헤드 측정 및 유지 보수 공정 동안, 제1 인쇄 조립체(2501) 및 제2 인쇄 조립체(2502)는 제1 X,Z-축 캐리지 조립체(2301) 및 제2 X,Z-축 캐리지 조립체(2302)에 의해 각각 제1 플로어 패널 조립체(1341)의 제1 인쇄헤드 조립체 개구(1342) 및 제2 플로어 패널 조립체(1381)의 제2 인쇄헤드 조립체 개구(1382) 위에 각각 위치 설정될 수 있다. 이와 관련하여, 다양한 인쇄헤드 측정 및 유지 보수 공정에 대해, 제1 인쇄 조립체(2501) 및 제2 인쇄 조립체(2502)는 제1 인쇄헤드 조립체 개구(1342) 및 제2 인쇄헤드 조립체 개구(1382)를 커버하거나 또는 실링하지 않고, 제1 플로어 패널 조립체(1341)의 제1 인쇄헤드 조립체 개구(1342) 및 제2 플로어 패널 조립체(1381)의 제2 인쇄헤드 조립체 개구(1382) 위에 위치 설정될 수 있다. 제1 X,Z-축 캐리지 조립체(2301) 및 제2 X,Z-축 캐리지 조립체(2302)는 제1 인쇄헤드 조립체 인클로저(2503) 및 제2 인쇄헤드 조립체 인클로저(2504)를 각각 제1 인쇄헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330) 및 제2 인쇄헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370)과 각각 도킹할 수 있다. 다양한 인쇄헤드 측정 및 유지 보수 공정에서, 이러한 도킹은 제1 인쇄헤드 조립체 개구(1342) 및 제2 인쇄헤드 조립체 개구(1382)를 실링할 필요성이 없이 제1 인쇄헤드 조립체 개구(1342) 및 제2 인쇄헤드 조립체 개구(1382)를 효과적으로 폐쇄할 수 있다. 다양한 인쇄헤드 측정 및 유지 보수 공정에 대해, 도킹은 인쇄헤드 조립체 인클로저와 인쇄헤드 관리 시스템 패널 조립체 각각의 사이에 가스켓 시일의 형성을 포함할 수 있다. 도 1b의 제2 통로(1365) 및 상보적 제1 통로와 같은 통로를 실링 가능하게 폐쇄하는 것과 관련하여, 제1 인쇄헤드 조립체 인클로저(2503) 및 제2 인쇄헤드 조립체 인클로저(2504)가 제1 인쇄헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330) 및 제2 인쇄헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1370)와 도킹되어 제1 인쇄헤드 조립체 개구(1342) 및 제2 인쇄헤드 조립체 개구(1382)를 실링 가능하게 폐쇄할 때, 이와 같이 형성된 조합된 구조는 밀봉식으로 실링된다.

[0054] 추가적으로, 본 가르침에 따르면, 보조 인클로저는 도 1b의 제1 인쇄헤드 조립체 개구(1342) 및 제2 인쇄헤드 조립체 개구(1382)와 같은 통로를 실링 가능하게 폐쇄하도록 구조적 클로저를 사용함으로써, 예컨대, 가스 인클로저 조립체의 외부 및 인쇄 시스템 인클로저와 같은 다른 내부 인클로저 체적으로부터 분리될 수 있다. 본 가르침에 따르면, 구조적 클로저는 개구 또는 통로에 대한 다양한 실링 가능한 커버링을 포함할 수 있다; 이러한 개구 또는 통로는 인클로저 패널 개구 또는 통로의 비제한적인 예를 포함한다. 본 가르침의 시스템 및 방법에 따르면, 게이트는 공압식, 유압식, 전기식 또는 수동 구동을 포함하는 임의의 개구 또는 통로를 가역적으로 커버하거나 또는 가역적으로 밀봉 가능하게 폐쇄하도록 사용될 수 있는 임의의 구조적 클로저일 수 있다. 이와 같이, 도 1b의 제1 인쇄헤드 조립체 개구(1342) 및 제2 인쇄헤드 조립체 개구(1382)는 게이트를 사용하여 가역적으로 커버되거나 또는 가역적으로 실링 가능하게 폐쇄될 수 있다.

[0055] 도 1c의 인쇄 시스템(2000)의 확대도에서, 인쇄 시스템의 사양한 실시예는 기관 부유 테이블 베이스(2220)에 의해 지지되는 기관 부유 테이블(2200)을 포함할 수 있다. 기관 부유 테이블 베이스(2220)는 인쇄 시스템 베이스(2100) 상에 장착될 수 있다. OLED 인쇄 시스템의 기관 부유 테이블(2200)은 기관(2050)을 지지할 수 있고, 또한 기관(2050)이 OLED 기관의 인쇄 동안 가스 인클로저 조립체(1000)를 통해 이동될 수 있는 이동을 한정할 수 있다. 본 가르침의 Y-축 모션 시스템은 여기서 보다 상세하게 논의될, 기관을 유지하는 그리퍼 시스템(도시되지 않음)을 포함할 수 있는 제1 Y-축 지지 빔(2351) 및 제2 Y-축 지지 빔(2352)을 포함할 수 있다. Y-축 모션은 선형 공기 베어링 또는 선형 기계적 시스템에 의해 제공될 수 있다. 이와 관련하여, 모션 시스템과 관련하여; 도 1c에 도시된 바와 같이, Y-축 모션 시스템, 기관 부유 테이블(2200)은 인쇄 시스템을 통해 기관(2050)의 마찰 없는 이송을 제공할 수 있다.

[0056] 도 1d는 본 가르침의 가스 인클로저 조립체 및 시스템의 다양한 실시예에 따른 제1 인쇄헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330) 내에 내장된 제1 인쇄헤드 관리 시스템(2701)의 확대도를 도시한다. 도 1d에 도시된 바와 같이, 보조 패널 조립체(1330)는 제1 인쇄헤드 관리 시스템(2701)의 상세를 더 명확히 도시하도록 절개도로 도시된다. 도 1d의 제1 인쇄헤드 관리 시스템(2701)과 같은 본 가르침에 따른 인쇄헤드 관리 시스템의 다양한 실시예에서 장치(2707, 2709, 2011)는 다양한 기능을 수행하기 위한 다양한 서브시스템 또는 모듈일 수 있다. 예컨대, 장치(2707, 2709, 2011)는 액적 측정 모듈, 인쇄헤드 퍼지 용기 모듈 및 블러터 모듈일 수 있다. 도 1d에 도시된 바와 같이, 인쇄헤드 교체 모듈(2713)은 적어도 하나의 인쇄헤드 장치(2505)를 도킹하기 위한 위치를 제공할 수 있다. 제1 인쇄헤드 관리 시스템(2701)의 다양한 실시예에서, 제1 인쇄헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330)는 가스 인클로저 조립체(1000)(도 1a 참조)가 유지되는 동일한 환경적 스펙으로 유지될 수 있다. 제1 인쇄헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330)는 다양한 인쇄헤드 관리 공정과 관련된 작업을 실행하기 위해 위치된 핸들러(2530)를 구비할 수 있다. 예컨대, 각 서브시스템은 본질적으로 소비재인 다양한 부품들을 구비할 수 있고, 블러터 용지, 잉크 및 폐기물 저장조를 교체하는 것과 같은 교체를 필요로 한다. 다양한 소비재 부품은 예컨대 핸들러를 이용하여 완전 자동화 모드로 용이한 삽입을 위해 패키징될 수 있다. 비제한적인 예로서, 블러터 용지는 블러터링 모듈 내로 사용을 위해 용이하게 삽입될 수 있는 카트리지가 포맷으로 패키징될 수 있다.

다른 비제한적인 예로서 잉크는 교체 가능한 저장조에, 그리고 인쇄 시스템에 사용되도록 카트리지가 포맷으로 패키징될 수 있다. 폐기물 저장조의 다양한 실시예는 퍼지 용기 모듈 내로 사용을 위해 용이하게 삽입될 수 있는 카트리지가 포맷으로 패키징될 수 있다. 추가적으로, 계속적인 사용이 이루어지는 인쇄 시스템의 다양한 부품들의 부분들은 주기적인 교체를 필요로 할 수 있다. 인쇄 프로세스 동안, 인쇄 조립체의 방편적 관리, 예컨대, 인쇄 헤드 장치 또는 인쇄헤드의 교환(이에 한정되지 않음)이 바람직할 수 있다. 인쇄헤드 교체 모듈은 인쇄헤드 조립체 내로 사용을 위해 용이하게 삽입될 수 있는 인쇄헤드 장치 또는 인쇄헤드와 같은 부품들을 구비할 수 있다. 노즐 발사에 대한 체크를 위해 사용되는 액적 측정 모듈, 및 각 노즐로부터의 액적 체적, 속도 및 궤적의 광학적 검출에 기초한 측정은 사용 후 주기적인 교체를 필요로 할 수 있는 소스 및 디텍터를 구비할 수 있다. 다양한 소비재의 고이용 부품들이 예컨대 핸들러를 이용하여 완전 자동화 모드로 용이한 삽입을 위해 패키징될 수 있다. 핸들러(2530)는 아암(2534)에 장착된 단부 이펙터(2536)를 구비할 수 있다. 단부 이펙터 구성의 다양한 실시예가 사용될 수 있는데, 예컨대, 블레이드형 단부 이펙터, 클램프형 단부 이펙터, 및 그리퍼형 단부 이펙터가 있다. 단부 이펙터의 다양한 실시예는 단부 이펙터의 부분들을 작동하거나 또는 다르게는 인쇄헤드 장치 또는 인쇄헤드를 인쇄헤드 장치로부터 유지하기 위해 기계적 파지 및 클램핑, 그리고 공압식 또는 진공-지원식 조립체를 포함할 수 있다.

[0057] 인쇄헤드 장치 또는 인쇄헤드의 교체와 관련해서, 도 1d의 인쇄헤드 관리 시스템(2701)의 인쇄헤드 교체 모듈(2713)은 적어도 하나의 인쇄헤드를 구비하는 인쇄헤드 장치용 도킹 스테이션 및 인쇄헤드용 저장 용기를 포함할 수 있다. 각 인쇄헤드 조립체(도 1b 참조)가 대략 1 내지 대략 60개의 인쇄헤드 장치를 포함할 수 있고, 각 인쇄헤드 장치는 대략 1 내지 대략 30개의 인쇄헤드를 구비할 수 있으므로, 여기서 본 가르침의 인쇄 시스템의 다양한 실시예는 대략 1 내지 대략 1800개의 인쇄헤드를 구비할 수 있다. 인쇄헤드 교체 모듈(2713)의 다양한 실시예에서, 인쇄헤드 장치가 도킹되는 동안, 인쇄헤드 장치에 장착된 각 인쇄헤드는 인쇄 시스템에서 사용 중이지 않지만 작동 가능한 상태에 유지될 수 있다. 예컨대, 도킹 스테이션에 배치될 때, 각 인쇄헤드 장치 상의 각 인쇄헤드는 잉크 공급부 및 전기적 접속부에 연결될 수 있다. 전력이 각 인쇄헤드 장치 상의 각 인쇄헤드에 공급될 수 있으므로, 각 인쇄헤드의 각 노즐에 대한 주기적인 발사 펄스가 인가될 수 있고 노즐이 프라임링 상태로 유지되어 막히지 않도록 보장하기 위해 도킹된다. 도 1d의 핸들러(2530)는 인쇄 조립체(2500) 근처에 위치될 수 있다. 인쇄 조립체(2500)는 도 1d에 도시된 바와 같이 제1 인쇄헤드 관리 시스템 보조 패널 조립체(1330) 위에 도킹될 수 있다. 인쇄헤드를 교환하기 위한 공정 동안, 핸들러(2530)는 타겟 부품; 인쇄헤드 또는 적어도 하나의 인쇄헤드를 구비하는 인쇄헤드 장치를 인쇄 조립체(2500)로부터 제거할 수 있다. 핸들러(2530)는 인쇄헤드 장치 또는 인쇄헤드와 같은 교체 부품을 인쇄헤드 교체 모듈(2713)로부터 회수하고 교체 프로세스를 완료할 수 있다. 제거된 부품은 회수를 위해 인쇄헤드 교체 모듈(2713)에 배치될 수 있다.

[0058] 도 2a에서, 가스 인클로저 시스템(500)은 기판을 수용하는 유입 게이트(1242)를 구비할 수 있는 제1 터널 인클로저 섹션(1200), 브릿지 인클로저 섹션(1300), 및 인쇄 시스템 인클로저를 함께 형성할 수 있는 제2 터널 인클로저 섹션(1400)을 구비할 수 있다. 추가적으로, 가스 인클로저 시스템(500)은 보조 인클로저(1330)를 구비할 수 있다. 보조 인클로저(1330)는 가스 인클로저 시스템(500)의 인쇄 시스템 인클로저로부터 실링 가능하게 분리될 수 있다. 예컨대, 인쇄 프로세스 동안, 보조 인클로저(1330)는 인쇄 프로세스에 대한 중단이 거의 없거나 또는 없이, 다양한 측정 및 유지 보수 작업을 수행하기 위해 가스 인클로저 시스템(500)의 인쇄 시스템 인클로저로부터 실링 가능하게 분리될 수 있다. 여기서 도 8의 논의에서 후속하여 보다 상세하게 논의되는 바와 같이, 도 8의 정화 시스템(3130)과 같은 정화 시스템으로부터의 정화된 불활성 기체는 가스 인클로저 시스템(500)의 인쇄 시스템 인클로저 및 보조 인클로저(1330) 내로 순환할 수 있다.

[0059] 본 가르침의 인쇄 시스템의 다양한 실시예에 대해, 인쇄헤드 조립체는 약 1 내지 약 60개의 인쇄헤드 장치를 포함할 수 있다. 상기하면, 인쇄헤드 장치는 예컨대 적어도 하나의 인쇄헤드에 대한 유체적 및 전자적 결합(이에 한정되지 않음)을 포함할 수 있다; 각 인쇄헤드는 제어된 비율, 속도 및 크기로 잉크를 토출할 수 있는 복수의 노즐 또는 오리피스를 구비하며, 각 인쇄헤드 장치는 각 인쇄헤드 장치에 약 1 내지 약 30개의 인쇄헤드를 구비할 수 있다. 인쇄헤드, 예컨대, 산업용 잉크젯 헤드는 약 0.1pL 내지 약 200pL의 액적 체적을 방출할 수 있는 약 16 내지 약 2048개의 노즐을 구비할 수 있다. 인쇄헤드 장치 및 인쇄헤드의 개수만을 고려하면, 보조 인클로저는 인쇄헤드 관리 시스템의 다양한 실시예를 내장할 수 있다. 본 가르침에 따르면, 보조 인클로저는 예컨대 인쇄헤드 관리 시스템의 다양한 장치 및 기구를 사용하여(이에 한정되지 않음) 다양한 측정 및 유지 보수 작업을 수행하기 위해 인쇄 프로세스 동안 인쇄 시스템 인클로저로부터 분리될 수 있다. 이와 같이, 다양한 측정 및 유지 보수 작업이 인쇄 프로세스에 대한 중단이 거의 없이 또는 없이 수행될 수 있다.

[0060] 도 2b는 본 가르침의 다양한 실시예에 따른 가스 인클로저 시스템의 보조 인클로저(1330)의 사시도를 도시한다.

보조 인클로저(1330)는 예컨대 도 1a의 가스 인클로저 시스템(1000) 및 도 2a의 가스 인클로저 시스템(500)과 같은 본 가르침의 다양한 가스 인클로저 시스템(이에 한정되지 않음)과 사용될 수 있는 보조 인클로저의 실시예일 수 있다. 도 2b에 도시된 바와 같이, 보조 인클로저(1330)는 인쇄헤드 조립체의 다양한 인쇄헤드 장치에 대해 다양한 측정 및 유지 보수 공정을 위해 사용되는 다양한 장치 및 기구를 위치 설정하기 위해 선형 레일 시스템(2705)을 구비할 수 있는 인쇄헤드 관리 시스템 플랫폼(2703)을 구비할 수 있다. 예컨대, 도 2b의 부분 분해도에서, 인쇄헤드 조립체(2500)는 인쇄헤드 조립체 개구(1350) 위에 위치된 것으로 도시된다. 인쇄헤드 조립체(2500)는 도 2c에 도시된 바와 같이 2505A, 2505B, 및 2505C와 같은 복수의 인쇄헤드 장치를 구비할 수 있다. 제1 모션 시스템 플랫폼(2800A) 및 제2 모션 시스템 플랫폼(2800B)을 사용하여 인쇄헤드 조립체(2500)의 복수의 인쇄헤드 장치 각각에 대해 모션 시스템 플랫폼 상에 장착된 다양한 측정 및 유지 보수 공정을 위해 사용되는 다양한 장치 및 기구를 위치 설정할 수 있다.

[0061] 도 2c의 부분 분해도는 인쇄헤드 조립체(2500)에 대해 관계가 있는 인쇄헤드 관리 시스템(2700)의 상부 사시도를 도시한다. 도 2c에 도시된 바와 같이, 제1 모션 시스템 플랫폼(2800A) 및 제2 모션 시스템 플랫폼(2800B)은 선형 레일 시스템(2705) 상에서 Y축 방향을 따라 이동될 수 있다. 이러한 방식으로, 선형 레일 시스템(2705)은 인쇄헤드 조립체(2500)의 인쇄헤드 장치(2505A, 2505B, 2505C) 각각에 대해 모션 시스템 플랫폼 상에 장착된 다양한 장치 및 기구를 위치 설정할 수 있다. 제1 모션 시스템 플랫폼(2800A)은 제1 X-축 선형 레일 시스템(2820A)을 구비할 수 있는 제1 X-축 모션 시스템 플랫폼(2810A)을 지지할 수 있다. 제1 X-축 선형 레일 시스템(2820A)은 선형 레일 시스템(2705) 상의 제1 모션 시스템 플랫폼(2800A)의 방향에 수직인 방향으로 제1 X-축 모션 시스템 플랫폼(2810A) 상에 장착된 다양한 장치를 이동시킬 수 있다. 유사하게, 제2 모션 시스템 플랫폼(2800B)은 제2 X-축 선형 레일 시스템(2820B)을 구비할 수 있는 제2 X-축 모션 시스템 플랫폼(2810B)을 지지할 수 있다. 제2 X-축 선형 레일 시스템(2820B)은 선형 레일 시스템(2705) 상의 제2 모션 시스템 플랫폼(2800B)의 방향에 수직인 방향으로 제2 X-축 모션 시스템 플랫폼(2810B) 상에 장착된 다양한 장치를 이동시킬 수 있다. 이와 관련해서, 제1 모션 시스템 플랫폼(2800A) 및 제1 X-축 모션 시스템 플랫폼(2810A)의 X,Y 모션, 그리고 제2 모션 시스템 플랫폼(2800B) 및 제2 X-축 모션 시스템 플랫폼(2810B)의 X,Y 모션은 인쇄헤드 장치(2505A, 2505B, 2505C) 각각에 대해 다양한 장치 및 기구의 정확한 X,Y 위치 설정을 제공할 수 있다.

[0062] 도 2c에 도시된 바와 같이, 제1 모션 시스템 플랫폼(2800A)의 제1 X-축 모션 시스템 플랫폼(2810A) 상에 장착된 다양한 장치는 인쇄헤드 장치(2505A, 2505B, 2505C) 각각에 대한 퍼지 용기(2707A, 2707B, 2707C), 그리고 블러터 스테이션(2709)을 포함할 수 있다. 도 2c에 도시된 바와 같이, 캘리브레이션 정보를 제공하기 위해 제1 액적 측정 모듈(2711A)이 제1 모션 시스템 플랫폼(2800A)의 제1 X-축 모션 시스템 플랫폼(2810A) 상에 장착되고, 제2 액적 측정 모듈(2711B)이 제2 모션 시스템 플랫폼(2800B)의 제2 X-축 모션 시스템 플랫폼(2810B) 상에 장착된다. 제1 액적 측정 모듈(2711A)은 예컨대 특정된 조건 하에 필름 상에 각 인쇄헤드 장치의 각 인쇄헤드의 각 노즐로부터의 액적을 인쇄하고, 그 후 필름을 이미징하는 것(이에 한정되지 않음)에 기초할 수 있다. 액적 체적, 속도 및 궤적과 같은 정보는 이와 같이 얻어진 데이터의 이미지 분석을 통해 얻어질 수 있다. 대안적으로, 제2 액적 측정 모듈(2711B)은 예컨대 광학적 측정 시스템(이에 한정되지 않음)에 기초할 수 있다. 예컨대, 각 인쇄헤드 장치의 각 인쇄헤드의 각 노즐로부터의 각 액적에 대한 액적 체적, 속도 및 궤적은 PDA(phase Doppler analysis) 및 PDI(phase Doppler interferometry)와 같은 레이저광 스캐터링 기술을 이용하여 결정될 수 있다.

[0063] 도 3은 예컨대 그래니트 빔(granite beam)일 수 있는 Y-축 빔(2350) 상에 장착되는 도 3에 도시된 바와 같이, 본 가르침에 따른 Y-축 모션 시스템을 도시한다. 좌표계에 도시되는 바와 같이, 부유 테이블(2200) 상에 장착되는 2050과 같은 기관은 +/- Y-축 방향으로 이동할 수 있다. 부유 테이블(2200)은 정밀 Z-축 플라이 높이로 기관(2050)의 마찰없는 저입자 발생 기관 지지를 제공하고, Y-축 모션 시스템(2600)은 도 1c의 인쇄헤드 조립체(2501)와 같은 인쇄헤드 조립체에 대해 기관(2050)의 마찰없는 저입자 Y-축 이송을 제공한다.

[0064] 부유 테이블과 관련해서 사용되는 본 가르침의 저입자 발생 Y-축 모션 시스템의 다양한 실시예는 예컨대 대형 턴테이블 상에 장착된 처크에 비교될 수 있다. 대형 턴테이블 상에 장착된 처크의 경우, 대형 모터가 대형 턴테이블의 작동 시 요구될 것이고, 이로써 상당한 열방산, 및 고체 부분에 대한 고체 부분의 이동에 의한 입자 발생이 행해진다. 본 가르침의 그리퍼 시스템의 다양한 실시예의 경우, 시스템 내의 유일한 관성은 기관 및 그리퍼 시스템의 질량이므로, Y-축 이동을 위해 요구되는 임의의 선형 모터는 턴테이블 상에 장착되는 처크를 위한 것보다 실질적으로 더 작다.

[0065] 또한, 본 발명자는 Y-축 빔(2350)은, 고도로 평행하고 편평한 표면을 제공하도록 제작될지라도, Y-축 이동 동안 쉐타-Z(Θ -Z)에 대한 기관의 배향의 정밀성을 위한 의도된 사용을 위해 허용될 수 없는 이동의 이탈

(excursions)을 발생할 수 있다는 것을 발견하였다. 예컨대, OLED 장치 기관의 픽셀 내로 잉크를 인쇄하는 것(이에 한정되지 않음)은 높은 공차의 편평함 및 평행함으로 제작된 빔이 이동 동안 기관 배향에서의 허용될 수 없는 이탈을 여전히 발생할 수 있는 이동의 축에서 기관의 정밀 배향을 필요로 하는 공정이다. 이와 같이, Y-축 캐리지 조립체(2620)를 이송하기 위한 공기 베어링 모션 시스템을 사용하는 본 가르침의 Y-축 모션 시스템(2600)의 다양한 실시예는 기관의 신뢰 가능하고 정확한 저입자 발생 Y-축 이송을 제공할 수 있고, 고속에서의 작동에 빠른 가속 및 감속을 제공하고, 또한 가스 인클로저 시스템에서 초과 열 오염의 방산을 위한 필요성을 제거한다. 또한, Y-축 모션 시스템(2600)의 그리퍼 모션 제어 조립체(2650)는 Y-축 이동 동안 세타-Z(θ -Z) 축에 대한 기관의 배향의 다이내믹 회전을 제공하여 이동축에 평행한 기관 배향에 대한 고도의 정밀성을 유지할 수 있다. 따라서, Y-축 모션 시스템(2600)의 그리퍼 모션 제어 조립체(2650)는 예컨대 기관의 플라이 높이에 의해 결정되는 수평면에서 이동의 Y-축 방향에 평행한 고도의 정밀성으로 기관 배향을 유지할 수 있다.

[0066]

도 3에 도시된 바와 같이, 선형 Y-축 모션 시스템(2600)의 다양한 실시예는 기관 그리퍼 조립체(2610), Y-축 캐리지 조립체(2620), 및 그리퍼 모션 제어 조립체(2650)를 포함할 수 있다. 도 3에서, 그리퍼 조립체(2610)는 예컨대 기관 그리퍼 프레임(2614) 상에 지지될 수 있는 진공 처크 바(2612)(이에 한정되지 않음)와 같은 기관 그리핑 표면을 포함할 수 있다. 기관 그리퍼 프레임(2614)은 Y-축 모션 시스템 조립체(2600)의 Y-축 캐리지 조립체(2620)에 장착될 수 있다. 도 3에서, Y-축 캐리지 조립체(2620)의 제1 공기-베어링 펙(puck)(2628A) 및 제2 공기-베어링 펙(2628B)은 Y-축 캐리지 조립체(2620)를 지지하는 복수의 공기-베어링의 부분인 제1 새들(saddle) 아암(2622A) 및 제2 새들 아암(2622B)에 각각 장착되는 것으로 지시된다. Y-축 캐리지 조립체(2620)는 브러시 없는 선형 모터를 이용하여 +/- Y-축 방향으로 이동될 수 있다. 여기서 후속하여 보다 상세하게 논의되는 바와 같이, 그리퍼 모션 제어 조립체(2650)는 보이스 코일 모터 조립체(2630A, 2630B) 및 피벗 조립체(2660)와 같은 듀얼 보이스 코일 모터 조립체를 사용할 수 있다. 그리퍼 모션 제어 조립체의 다양한 실시예는 위치 센서 및 모션 제어기와 관련해서 적어도 하나의 보이스 코일 모터 및 공기 부상 센터 피벗을 포함할 수 있다. 보이스 코일 모터에 기초한 본 가르침의 Y-축 모션 시스템의 다양한 실시예는 매우 신뢰 가능하고, 1 마이크로 미만의 배향 정밀도를 제공할 수 있다. 추가적으로, Y-축 모션 시스템의 이러한 그리퍼 조립체에 대한 기관의 직접 결합은 이동축에 평행한 기관 배향에 대한 고도의 정밀성을 유지하도록 그리퍼 모션 제어 조립체(2650)를 이용하여 Y-축 이동 동안 세타-Z(θ -Z)축에 대한 기관의 배향의 다이내믹 회전 및 Y-축 캐리지 조립체(2620)의 이송을 위한 선형 브러시 없는 모터를 이용하여, 빠른 가속 및 빠른 감속이 가능한 마찰없는 고속 작동을 허용한다. 이와 같이, 공기-베어링 그리퍼 시스템을 이용하는 Y-축 모션 시스템의 다양한 실시예는 도 1c의 인쇄 시스템(2000)과 같은 인쇄 시스템을 통해 부유 테이블(2200) 상에 지지되는 기관(2050)의 정밀성 저입자 발생 이송을 제공할 수 있다. 기관을 이동하기 위한 이러한 마찰없는 Y-축 모션 시스템은 하나 또는 2개의 Y-축 레일을 이용할 수 있다. 예컨대 광케이블, 전기 케이블, 와이어, 튜빙 등(이에 한정되지 않음)을 포함할 수 있는 다양한 서비스 번들의 관리를 위해 서비스 번들 캐리어(2430)가 사용될 수 있다. 본 가르침에 따른 서비스 번들의 다양한 실시예는 인쇄 시스템에 연결되어, 기능 인쇄 시스템을 작동하기 위해 요구되는 다양한 광학적, 전기적, 기계적 및 유체적 결합을 제공할 수 있다.

[0067]

도 4a는 그리퍼 조립체(2610), Y-축 캐리지 조립체 상단판(2624), 및 그리퍼 모션 제어 조립체(2650)를 도시하는, Y-축 모션 시스템(2600)의 상면도이다. 그리퍼 조립체(2610)는 그리퍼 프레임(2614) 상에 장착된 진공 처크 바(2612)를 포함할 수 있다. Y-축 캐리지 조립체 상단판(2624)은 제1 단부(2623) 및 제2 단부(2625)를 구비하여 도 4a에 도시된다. 그리퍼 조립체(2610) 및 Y-축 캐리지 조립체(2620)는 그리퍼 모션 제어 조립체(2650)의 서브 조립체를 통해 인접할 수 있다. 예컨대, 제1 보이스 코일 조립체(2630A) 및 제2 보이스 코일 조립체(2630B)는 보이스 코일 조립체 하우징의 일 측면 상의 Y-축 캐리지 조립체(2620) 및 보이스 코일 하우징의 대향 측면 상의 그리퍼 조립체(2610)에 고정될 수 있는 제1 및 제2 보이스 코일 하우징(2632A, 2632B)을 각각 구비한다. 추가적으로, 센터 피벗(2660)은 그리퍼 조립체(2610)의 보스(2616)에 고정될 수 있는 공기 베어링 하우징(2662)을 포함할 수 있다. 도 4b는 Y-축 모션 시스템(2600)의 제2 단부(2625)의 확대 상면도를 도시하는 도 4a의 공기 베어링 Y-축 모션 시스템(2600)의 부분 상면도이다. 도 4b에는, 그리퍼 조립체(2610)의 확대 상면도 및 보이스 코일 조립체(2630B)의 확대 상면도가 특히 명확하다. 그리퍼 프레임(2614) 상에 장착된 진공 처크 바(2612)의 다양한 실시예는 복수의 진공 소켓(2613)을 포함할 수 있고, 이들 복수개 중 3개가 도 4b에 도시된다. 진공 소켓(2613)은 진공 처크 바(2612)의 길이를 따라 간격을 두고 이격되어, 진공 처크 바(2612)는 기관을 용이하게 결합 및 해제할 수 있고, 2-핑거 또는 3-핑거 그리핑 장치와 같은 기관의 2-측면 기계적 그리핑에 대한 필요성을 제거한다. Y-축 캐리지 조립체(2620)를 지지하기 위한 도 3의 제1 공기-베어링 펙(2628A) 및 제2 공기-베어링 펙(2628A)에 추가하여, 제2 상부 펙(2628D)이 Y-축 캐리지 조립체 상단판(2624)의 하측에 장착될 수 있다(도 3 및 도 4b 참조). 제1 상부 펙(도시되지 않음)은 제1 새들 아암(2622A)(도 4a 참조)에 인접한 Y-축 캐리지 조립체

상단판(2624)의 대향하는 제1 단부(2623) 아래에 대칭으로 장착될 수 있다.

[0068] 여기서 보다 상세하게 논의되는 바와 같이, Y-축 캐리지 조립체(2620)를 지지하기 위한 공기-베어링 꺾에 추가하여, 도 4b에 도시된 제2 보이스 코일 조립체(2630B)의 보이스 코일 공기-베어링(2641)이, 제1 보이스 코일 조립체(2630A)(도 4a 참조)와 관련된 보이스 코일 공기-베어링(도시되지 않음)과 함께, 그리고 조립체(2610)의 수직 안정화를 위해 사용될 수 있다. 도 4b의 상면도 렌더링에서, 단일의 공기 베어링을 볼 수 있다. 도 4a의 보이스 코일 조립체(2630A, 2630B)와 같은 보이스 코일 조립체의 보이스 코일 공기-베어링의 프리로드(preload)로서, 필요한 시스템 강성이 보장될 수 있다. 도 4b의 상면도에 도시된 바와 같이, 본 가르침의 Y-축 모션 시스템의 다양한 실시예는 단일의 공기 베어링을 포함할 수 있다. 보이스 코일 조립체의 단일의 공기 베어링을 사용하는 시스템 및 방법의 다양한 실시예는 예컨대 중력, 진공 또는 자성 프리로드를 사용하여(이에 한정되지 않음) 공기 베어링을 프리로드할 수 있다. Y-축 모션 시스템의 다양한 실시예는 베어링 프리로드를 제공하도록 대향하는 제2 공기 베어링을 사용할 수 있다. 도 4b의 보이스 코일 조립체(2630B)와 같은 본 가르침의 보이스 코일 모터 조립체의 다양한 실시예는 Y-축 캐리지(2620)에 인접할 수 있는 보이스 코일하우징(2633B)을 포함할 수 있다. 여기서 보다 상세하게 논의되는 바와 같이, 보이스 코일 조립체(2630B)의 보이스 코일 그리고 프레임 장착 블록(2648B)은 보이스 코일 조립체를 그리고 프레임(2614)에 부착하도록 사용될 수 있다. 보이스 코일 조립체(2630B)는 또한 피벗 스크류(2635B) 및 홀딩 스크류(2636B), 그리고 세트 스크류(2637B)를 구비할 수 있는 보이스 코일 샤프트(2634B)를 포함할 수 있다. 추가적으로, 보이스 코일 조립체(2630B)는 선형 인코더(2638B)를 구비할 수 있다. 마지막으로, 센터 피벗(2660)은 본 가르침의 그리고 모션 제어 조립체(2650)의 실시예에 대해 신뢰 가능하고 정확한 세타-Z(θ -Z) 회전을 위한 회전축을 제공하도록 구성되는 공기 부싱이다. 보이스 코일 조립체(2630B)의 부품들이 설명되었지만, 보이스 코일 조립체(2630A)도 마찬가지로 설명될 수 있다.

[0069] 도 5a는 본 가르침의 시스템 및 방법의 다양한 실시예에 따른 Y-축 모션 시스템의 캐리지 조립체, 그리고 모션 제어 조립체, 및 그리고 조립체의 등각투상도이다. 도 5a에 도시된 바와 같이, 도 5a는 제1 및 제2 새들 아암(2622A, 2622B)을 구비하는 Y-축 캐리지 조립체(2620)를 도시한다; 새들 아암에는 제1 꺾(2628A) 및 제2 꺾(2628B)이 각각 장착되어; 꺾은 Y-축 빔(2350)에 근접하다(도 3 참조). 제1 및 제2 새들 아암(2622A, 2622B), 및 Y-축 캐리지 조립체 측면 프레임(2626)은 Y-축 캐리지 조립체 상단판(2624)에 결합될 수 있다. Y-축 캐리지 조립체 측면 프레임(2626)은 Y-축 빔(2350)(도 3 참조)에 근접한 제1 측면(2627)과, 그리고 프레임(2614)에 근접한 제2 측면(2629)을 구비할 수 있다. 그리고 모션 제어 조립체(2650)는 제1 및 제2 보이스 코일 조립체(2630A, 2630B)를 각각 포함하고, 또한 센터 피벗 조립체(2660)를 포함할 수 있다. 여기서 이전에 논의된 바와 같이, 그리고 모션 제어 조립체(2650)는 Y-축 캐리지 조립체(2620) 및 그리고 조립체(2610)에 인접한다; 이로써 Y-축 캐리지 조립체 및 그리고 조립체에 효과적으로 인접한다(또한 도 4b 참조). 도 3의 기관(2050)과 같은 기관이 그리고 프레임(2614)에 장착된 진공 체크 바(2612)에 의해 유지될 때, Y-축 빔에서의 불안전함의 효과를 상쇄시키는 다이내믹 각진 (θ -Z) 조절이 Y-축 캐리지 조립체(2620)가 Y-축 빔(2350) 위에서 이동할 때 그리고 모션 제어 조립체(2650)에 의해 기관에 대해 행해질 수 있다(도 3 참조). 따라서, Y-축 이동 동안 기관은 이동축에 평행한 기관 배향에 대해 고도의 정밀성을 유지하도록 그리고 모션 제어 조립체(2650)를 이용하여 Y-축 이동 동안 세타-Z(θ -Z) 축에 대한 기관의 배향에 대해 고정밀도로 유지될 수 있다. 그리고 모션 제어 조립체(2650)의 다양한 실시예는 +/- 4300 마이크로라디안(microradian) 이내로의 이동의 Y-축에 평행한 기관의 배향을 유지할 수 있다. 따라서, Y-축 모션 시스템(2600)의 그리고 모션 제어 조립체(2650)는 예컨대 기관의 플라이 높이에 의해 결정된 수평면에서의 이동의 Y-축 방향에 평행한 고도의 정밀도로 기관 배향을 유지할 수 있다.

[0070] 도 5b는 Y-축 캐리지 조립체(2620)에 장착된 그리고 조립체(2610)를 일반적으로 도시하는 도 5a의 Y-축 캐리지 조립체(2620)를 통한 길이 구간 사시도를 도시한다. 도 5b에서, 제1 및 제2 보이스 코일 모터 조립체(2630A, 2630B) 각각, 그리고 그리고 조립체(2614) 상의 진공 체크 바(2612), 및 센터 피벗(2660)이 지시된다. 도 3 및 도 5a에서, Y-축 캐리지 조립체(2620)의 제1 공기-베어링 꺾(2628A) 및 제2 공기-베어링 꺾(2628B)이 지시된다. 도 4b에서, Y-축 캐리지 조립체 상단판(2624) 아래의 제1 및 제2 공기-베어링 꺾이 설명된다. 도 5b에 도시된 바와 같이, Y-축 캐리지 조립체 측면 프레임(2626)에는 공기-베어링 꺾(2628A 내지 2640H)과 같은 복수의 공기-베어링 꺾이 그 위에 장착될 수 있다. Y-축 빔(2350)에 근접한 캐리지 조립체의 새들 아암 및 상단판 상에 위치한 공기-베어링 꺾에 추가하여, Y-축 캐리지 조립체 측면(2626) 상에 장착된 복수의 공기-베어링 꺾은 Y-축 빔(2350)의 측면 프레임(2626) 및 대응되는 측면 사이의 베어링 지지를 제공할 수 있다. 예컨대 도 3 내지 도 5b에 일반적으로도 도시되는 바와 같이 본 가르침의 Y-축 모션 시스템의 다양한 실시예는 인쇄 시스템을 통한 기관의 저입자 발생, 낮은 열발생 이송을 제공할 수 있다.

[0071] 도 6은 그리고 프레임(2614)에 근접한 측면인 Y-축 캐리지 조립체 측면 프레임(2626)의 제2 측면(2627)을 도시

하고, 그리퍼 프레임(2614)이 장착되지 않은 그리퍼 모션 제어 조립체(2650)를 포함하는 Y-축 이동 시스템 서브 조립체를 일반적으로 도시한다. 제1 및 제2 보이스 코일 조립체(2630A, 2630B)는 Y-축 캐리지 조립체 측면 프레임(2626)의 제2 측면(2627)의 대향하는 상단 단부에 장착될 수 있고, 센터 피벗(2660)은 Y-축 캐리지 조립체 측면 프레임(2626)의 제2 측면(2627)의 상단 센터 부분에 장착될 수 있다. 제1 및 제2 보이스 코일 조립체(2630A, 2630B)는 제1 보이스 코일 조립체 샤프트(2634A) 및 제2 보이스 코일 조립체 샤프트(2634B)를 각각 포함할 수 있고, 또한 제1 보이스 코일 조립체 하우징(2632A) 및 제2 보이스 코일 조립체 하우징(2632B)을 포함할 수 있다. 제1 보이스 코일 조립체 샤프트(2634A) 및 제2 보이스 코일 조립체 샤프트(2634B) 각각은 세트 스크류를 구비할 수 있다; 제1 보이스 코일 조립체 세트 스크류(2635A) 및 제2 보이스 코일 조립체 세트 스크류(2637B) 각각이고, 각 세트 스크류는 보이스 코일 조립체 세트 스크류 홀(2621A, 2621B) 내로 각각 연장되는 생크(shank)를 구비한다. 추가적으로, 도 6에 도시된 바와 같이, 각 보이스 코일 조립체 샤프트; 제1 보이스 코일 조립체 샤프트(2634A) 및 제2 보이스 코일 조립체 샤프트(2634B)는 피벗 스크류 및 홀딩 스크류를 구비할 수 있다; 제1 보이스 코일 조립체 샤프트(2634A)에 대한 피벗 스크류(2635A) 및 홀딩 스크류(2636A) 그리고 제1 보이스 코일 조립체 샤프트(2634B)에 대한 피벗 스크류(2635B) 및 홀딩 스크류(2636B). 제1 및 제2 보이스 코일 조립체(2630A, 2630B)에 대해, 부유 테이블에 대한 기관 및 그리퍼 조립체의 수평 위치의 최초 조절을 위해, 그리퍼 조립체 및 기관의 수평 위치가 올바르게 조절될 때까지 피벗 스크류 및 홀딩 스크류는 느슨하게 될 수 있고, 그 후 피벗 스크류 및 홀딩 스크류는 조여진다. 보이스 코일 조립체(2630A, 2630B)를 동일하게 조절하는 것은 부유 테이블에 대한 +/- Z에서의 그리퍼 조립체의 위치에서 조절하도록 행해지고(도 3 참조), 보이스 코일 조립체(2630A, 2630B)를 비-동일하게 조절하는 것은 부유 테이블에 대한 세타-X(θ -X)에서의 그리퍼 조립체의 위치에서 조절하도록 행해질 수 있다(도 3 참조). 여기서 이전에 논의된 바와 같이, 본 가르침의 보이스 코일 조립체의 다양한 실시예는 한 쌍의 공기 베어링을 이용하는데, 제1 보이스 코일 조립체(2630A)의 공기 베어링(2640A) 및 제2 보이스 코일 조립체(2630B)의 공기 베어링(2641A)과 같은 상부 또는 상단 공기 베어링, 그리고 제1 보이스 코일 조립체(2630A)의 공기 베어링(2640B) 및 제2 보이스 코일 조립체(2630B)의 공기 베어링(2641B)과 같은 대향하는 바닥 공기 베어링이다. 각 바닥 공기 베어링은 각 상부 또는 상단 공기 베어링을 프리로드하도록 사용된다.

[0072] 도 7a는 본 가르침에 따른 보이스 코일 조립체의 등각투상도를 일반적으로 도시한다. 보이스 코일 조립체는 제1 보이스 코일 하우징 제1 측면(2631) 및 대향하는 보이스 코일 하우징 제2 측면(2633), 그리고 보이스 코일 샤프트(2634)를 구비할 수 있는 보이스 코일 하우징(2632)을 포함할 수 있다. 보이스 코일 샤프트(2634)는 피벗 스크류(2635) 및 홀딩 스크류(2636), 그리고 세트 스크류(2637)를 포함할 수 있고, 이들 모두는 여기서 도 6과 관련하여 이전에 논의된 바와 같이, 부유 테이블에 대해 그리퍼 조립체의 최초 수직 조절에 사용될 수 있다. 도 7b에는, 피벗 스크류(2635) 및 홀딩 스크류(2636)가 제거되어, 피벗 스크류(2635)를 수용하는 피벗 쓰루홀(2645) 및 홀딩 스크류(2636)를 수용하는 쓰루슬롯(2646)이 명확하다. 보이스 코일 조립체(2630)는 상부 공기-베어링(2642A) 및 대향하는 또는 하부 공기-베어링(2642B)과 같은 한 쌍의 공기 베어링을 구비할 수 있고, 이에 대해 하부 공기 베어링을 사용하여 상부 공기 베어링을 프리로드한다. 보이스 코일 조립체(2630)는 그리퍼 프레임에 보이스 코일 조립체를 부착하도록 사용될 수 있는 보이스 코일 그리퍼 프레임 장착 블록(2648)을 포함할 수 있다. 추가적으로, 본 가르침의 보이스 코일 조립체는 X 방향으로 배향되는 라이너 인코더(2638)를 포함할 수 있다. 본 가르침의 Y-축 모션 시스템의 다양한 실시예는 보이스 코일이 캐리지 조립체에 대해 X 방향으로 1-2 마이크론 내에 배향되는 것을 허용하는 선형 인코더 헤드를 사용하고, 본 가르침의 Y-축 모션 시스템의 다양한 실시예를 사용하는 Y-축 빔 상에서 기관의 이송 동안 세타-Z(θ -Z)에서의 다이내믹 조절을 제공한다. 추가적으로, 도 6의 그리퍼 모션 제어 조립체(2650)의 다양한 실시예에 대해, 주-종 제어 시스템을 사용하여 도 6의 제1 보이스 코일 조립체(2630A) 및 제2 보이스 코일 조립체(2630B)를 제어할 수 있으므로, 하나의 보이스 코일이 세타-Z(θ -Z) 배향을 수정하도록 응답하면, 다른 보이스 코일이 동일한 오프셋 방식으로 제어된다. 그리퍼 모션 제어 조립체(2650)의 다양한 실시예는 +/- 4300 마이크로라디안 이내로 이동의 Y-축에 평행한 기관의 배향을 유지한다. 따라서, Y-축 모션 시스템(2600)의 그리퍼 모션 제어 조립체(2650)는 예컨대 기관의 플라이 높이에 의해 결정된 수평면에서 이동의 Y-축 방향에 평행한 고도의 정밀도로 기관 배향을 유지할 수 있다.

[0073] 도 8은 도 8 및 도 9에 대해 단면도의 위치를 지시하는 도 4a와 유사하게, 그리퍼 조립체(2610), Y-축 캐리지 조립체 상단판(2624), 및 그리퍼 모션 제어 조립체(2650)를 도시하는 Y-축 모션 시스템(2600)의 상면도이다.

[0074] 도 9는 보이스 코일 조립체를 통한 단면도를 일반적으로 도시한다; 도 9의 단면도와 관련하여 여기서 주어진 임의의 설명이 보이스 코일 조립체(2630A)에 동일하게 적용되지만, 보이스 코일 조립체(2630B)를 통한 단면도로서 도 8에 구체적으로 지시된다. 보이스 코일 그리퍼 프레임 장착 블록(2648B)은 보이스 코일 조립체(2630B)의 제1 공기 베어링(2641A)과 제2 공기 베어링(2641B) 사이에 위치된 것으로 도 9에 도시된다. 공기 베어링 구형 피벗

(2643A, 2643B)이 각각 제1 공기 베어링(2641A) 및 제2 공기 베어링(2641B) 각각과 관련된다. 제1 공기 베어링(2641A)과 관련된 공기 베어링 구형 피벗(2643A) 및 제1 공기 베어링(2641B)과 관련된 공기 베어링 구형 피벗(2643B)은 각 공기 베어링이 세타-X(Θ -X) 및 세타-Y(Θ -Y)에서 부유하는 것을 허용하여, 제1 공기 베어링(2641A) 및 제2 공기 베어링(2641B)은 장착 블록(2648B)에 대해 평행한 배치로 유지된다. 제1 공기 베어링(2641A)과 제2 공기 베어링(2641B) 사이에 위치되는 것에 추가하여, 보이스 코일 그리퍼 프레임 장착 블록(2648B)은 또한 보이스 코일 홀더(2647)에 부착된다. 보이스 코일 홀더(2647) 및 보이스 코일 자석 베이스는 보이스 코일 하우징 제2 측면(2633) 내에 내장된다. 보이스 코일 홀더(2647)는 도 9에서 코일 자석 베이스(2649)와 관련된 것으로 도시된다. 작동 동안, 보이스 코일 자석 베이스(2649)의 이동의 힘은 보이스 코일 자석 홀더(2647)로 전달되고, 이는 보이스 코일 그리퍼 프레임 장착 블록(2648B)에 전달되어, 그 후 그리퍼 프레임(2614)에 전달된다. 여기서 이전에 논의된 바와 같이, 그리퍼 모션 제어 조립체(2650)의 다양한 실시예는 2개의 보이스 코일 조립체의 주-종 제어를 이용할 수 있으므로, 2개의 보이스 코일은 이동 방향에 대해 그리퍼 조립체 배향을 유지하도록 동기식으로 작용한다. 또한 진공 그루브(2617)와 유동 연통하는 그리퍼 조립체(2610)의 진공 매니폴드(2618)가 도 9에 도시된다. 도 9에 도시된 바와 같이, 도 4b에 도시된 복수의 진공 소켓은 진공 그루브(2617)를 통해 진공 매니폴드(2618)와 유동 연통할 수 있다.

[0075] 도 10은 도 8에 도시된 센터 피벗 조립체(2660)를 통한 단면도를 일반적으로 도시한다. 피벗 조립체(2660)는 제1 공기 부상(2664A) 및 제2 공기 부상(2664B)을 내장할 수 있는 공기 부상 하우징(2662)을 포함할 수 있다. 제1 공기 부상(2664A) 및 제2 공기 부상(2664B)은 센터 샤프트(2666) 주위에 구성될 수 있다; 2개의 공기 부상의 사용은 필요한 시스템 강성을 부여한다. 제1 공기 부상(2664A) 및 제2 공기 부상(2664B)은 다공성 그래파이트와 같은 다공성 재료로 제작될 수 있어, 불활성 기체와 같은 가스의 유동조차도 센서 샤프트(2666) 주위에 균일하게 분포될 수 있는 것을 보장한다. 센터 샤프트(2666)는 캐리지 조립체 상단판(2624)에 고정될 수 있는 상부 클램프(2665) 및 하부 클램프(2667)에 의해 유지될 수 있다. 센터 피벗 어댑터 판(2669)은 공기 부상 하우징(2662)을 그리퍼 프레임(2614)에 부착하도록 구성될 수 있다. 이와 관련해서, 캐리지 조립체 이동의 결과로서의 공기 부상 조립체(2660)의 임의의 세타-Z(Θ -Z) 회전은 응답으로 그리퍼 조립체(2610)에 전달될 것이다. 또한 캐리지 조립체 공기 베어링(2638D)(도 4b 참조) 및 캐리지 조립체 공기 베어링(2638H)(도 5b 참조)이 도 10에 도시된다.

[0076] 여기서 이전에 논의된 바와 같이, 인쇄 인클로저 내에 제어된 환경을 유지하는 것은 다양한 OLED 장치의 제작과 관련된 다양한 프로세스에 가장 중요하다. 본 가르침의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 따르면, 가스 인클로저 조립체에 의해 한정된 내부 체적의 환경 제어는 여기서 후속하게 상세하게 논의되는 바와 같이, 예컨대 특정 파장의 광의 개수 및 배치에 의한 조명의 제어, 입자 제어 시스템의 다양한 실시예를 이용한 미립자 물질의 제어, 가스 정화 시스템의 다양한 실시예를 이용한 반응성 가스 종의 제어, 및 열 조절 시스템의 다양한 실시예를 이용한 가스 인클로저 조립체의 온도 제어를 포함할 수 있다. 열 조절의 일 태양은 예컨대 여기서 이전에 설명된 바와 같이 Y-축 모션 시스템의 설계에 의해 주어진 바와 같이, 동봉된 인쇄 시스템 내의 열 부하를 최소화하는 것에 관련된다.

[0077] Y-축 모션 시스템에 추가하여, 도 11에 개략적으로 도시된 바와 관련해서, 열 부하를 최소화하는 것은 또한 공압식 카운터 밸런스를 사용함으로써 Z-축 이동관의 이동을 제어하기 위해 사용되는 모터의 열 부하를 최소화하는 것을 포함할 수 있다. 도 11에서, 제어 루프(100)를 사용하여 Z-축 모터(2305)를 구동하는 전류가 작동 중 특히 부하 하에서 최적화될 수 있는 것을 보장할 수 있는데, 왜냐하면 Z-축 모터(2305)에 대한 전류를 증가시키면 모터 온도가 증가하기 때문이다. 이러한 모터 가열의 일 단점은 모터 및 모터 조립체의 열팽창으로 인한 인쇄 정확도의 손실일 수 있다. 추가적으로, 여기서 이전에 언급된 바와 같이, 열방산의 제어는 동봉된 인쇄 시스템의 환경적 제어의 일 태양이다. 따라서, 도 11의 제어 루프(100)는 공압식 카운터 밸런스 시스템(2309)을 포함하는 것으로 도시되는데, 이는 모터 전류를 최소화하여 모터 가열을 최소화하도록 부하에 대해 자동화된 카운터 밸런스 힘을 제공함으로써 Z-축 모터(2305) 상의 부하를 보상할 수 있다.

[0078] 도 11에서, Zcmd 입력(105)은 도 1c의 제1 인쇄헤드 조립체(2501) 및 제2 인쇄헤드 조립체(2502)와 같은 인쇄헤드 조립체에 대한 명령된 Z-축 위치이다. 도 1을 참조하면, 상기하건데, 제1 인쇄헤드 조립체(2501) 및 제2 인쇄헤드 조립체(2502)는 제1 Z-축 이동관(2310) 및 제2 Z-축 이동관(2312) 상에 각각 장착될 수 있다. 제1 Z-축 이동관(2310) 및 제2 Z-축 이동관(2312)은 제1 X-축 캐리지 조립체(2301) 및 제2 X-축 캐리지 조립체(2302)에 각각 장착된다. 이와 관련해서, 각 인쇄헤드 조립체는 도 1의 기관(2050)과 같은 기관에 대해 X, Z 방향으로 위치될 수 있다. 예시적 프로세스 단계 동안, 예컨대, 인쇄 프로세스, Zcmd 입력(105)이 모터 제어기 CM(110)에 의해 수신될 수 있고, 명령된 Z-축 위치와 관련된 전류, icmd(115)가 모터 드라이브 D(120)으로 전송될 수

있어, Z-축 선형 모터(2305)는 도 1c의 제1 Z-축 이동관(2310) 및 제2 Z-축 이동관(2312)과 같은 Z-축 이동관을 이동시킬 수 있다. Z-축 방향으로의 Z-축 이동관의 정확한 위치는 인코더(2303)를 이용하여 측정될 수 있고, 정확한 Z-축 위치와 관련한 정보는 그 후 명령된 위치에 도달할 때까지 모터 제어기 CM(110)로 피드백될 수 있다. 추가적으로, icmd(115)는, 전류 스파이크를 필터링하도록 추가적으로 제어기 응답을 게이트하도록 작용할 수 있는 저역 통과 필터 LP(130)로 전송될 수 있다. 저역 통과 필터 출력(135)은 공압식 제어기 CP(140)에 전송될 수 있다. 공압식 제어기 CP(140)는 그 후 icmd(115)를 최적화하는 카운터 밸런스 압력(PCB)을 계산할 수 있다. 예시적인 프로세스 단계, 예컨대, 여기서 이전에 논의된 바와 같은 도킹 가스켓으로 인쇄헤드 조립체의 도킹(이에 한정되지 않음) 동안, 도 11에 도시된 바와 같은 시일 힘(FS)에 반대하도록 요구되는 모터힘(FM)이 존재한다. 추가의 모터힘은 시일이 유지될 수 있게 하지만, 이는 증가된 모터 전류를 필요로 하고, 이는 모터의 증가된 가열을 발생시킬 수 있다.

[0079] 도 11에 도시된 바와 같이, 도킹 가스켓에 대한 인쇄헤드 조립체의 실링 동안 모터힘(FM)을 유지하기 위해 전류를 증가시키는 것에 의해 발생하는 모터 가열을 최소화하기 위해, 공압식 카운터 밸런스 힘(FCB)이 사용될 수 있다. 수직 실링힘(FS)은 모터(2305)의 전류를 계속적으로 검출함으로써 검출될 수 있다. 실링힘(FS)의 크기 및 방향은 공압식 제어기 CP(140)에 통지될 수 있고, 이는 필요한 공압식 반대힘을 계산할 수 있고, 명령된 카운터 밸런스 압력 PCB(145)을 압력 조절기 R(150)에 전송할 수 있다. 압력 조절기 R(150)는 그 후 공압식 반대힘(FCB)을 가하도록 공압식 카운터 밸런스 시스템(2309)에 명령된 압력을 공급할 수 있다. 본 가르침에 따르면, 제어 루프(100)는 모든 힘의 합; 실링힘(FS), 내재된 공구 환경 힘(FE), 공압식 반대힘(FCB), 모터힘(FM) 및 Z-축에 작용하는 중력(FG)이 0인 방식으로 작용한다.

[0080] 도 12a는 인쇄헤드 조립체가 장착되지 않은 제1 X-축 캐리지 조립체(2301) 및 제2 X-축 캐리지 조립체(2302)를 도시하는 인쇄 시스템(2000)을 도시한다. 도 12b에는, 브릿지(2130)에 장착된 X-축 캐리지 조립체(2301)의 정면도가 도시되고, 여기서 공압식 카운터 밸런스 시스템(2309)은 제1 공압식 실린더(2307A) 및 제2 공압식 실린더(2307B)를 포함할 수 있다. 제어 루프(100)의 사용의 예가 인쇄헤드 조립체를 가스켓과 도킹하는 프로세스에 대해 제공되지만, 제어 루프(100)는 많은 목적을 위해 사용될 수 있다. 예컨대, 인쇄 동작 동안, 공압식 카운터 밸런스 시스템(2309)과 같은 공압식 카운터 밸런스 시스템은 공압식 카운터 밸런스 제어 루프의 다양한 실시예에 응답하여 인쇄 동안 도 11의 모터(2305)에 대한 전류를 최소화하기 위해 Z-축 이동관 및 임의의 관련된 부하를 지지하도록 동작할 수 있다. 추가적으로, 도 11의 제어 루프(100)와 같은 공압식 카운터 밸런스 제어 루프의 다양한 실시예를 사용하여 인쇄 시스템의 파라미터 모니터링을 행할 수 있다. 예컨대, Z-축 이동관의 글라이드는 시간에 따라 변화할 수 있으므로, 마모 및 노화에 따라 증가된 마찰을 발생한다. 증가된 마찰의 결과 Z-축 이동관 모터에 대한 증가된 부하는 공압식 카운터 밸런스 제어 루프 및 관련된 시스템의 다양한 실시예를 이용하여 상쇄될 수 있다. 다른 비제한적인 예로서, 공압식 제어기 CP에 의해 모니터링되는 압력의 변화는 품질 메트릭으로서 모니터링될 수 있으므로 고장이 명확해지기 전에 Z-축 모션 시스템에 대한 미리 계획되지 않은 유지보수를 개시할 수 있다. 소정의 예가 특정한 캐리지 조립체와 관련해서 제공되었지만, 공압식 카운터 밸런스 제어 루프 및 관련된 시스템의 다양한 실시예는 본 가르침의 임의의 캐리지 조립체 및 임의의 부하에 일반적으로 적용될 수 있다는 것을 알아야 한다.

[0081] 도 13에 도시된 바와 같이, 가스 인클로저(1000A)는 인쇄 시스템(2000A)을 내장할 수 있다. 가스 인클로저 시스템(500A)은 도 18의 가스 인클로저 시스템(500)의 다양한 실시예에 대해 설명된 바와 같은 특징들을 갖고, 인쇄 시스템(2000A)은 도 17의 인쇄 시스템(2000)에 대해 설명된 모든 특징들을 갖는다. 인쇄 시스템(2000A)은 도 13의 아이솔레이터(2110A, 2110B)를 포함하는 아이솔레이터 세트(2112)와 같은 적어도 2개의 세트의 아이솔레이터에 의해 지지될 수 있는 인쇄 시스템 베이스(2100)를 구비할 수 있다. Y-축 모션 시스템(2350)은 인쇄 베이스(2100) 상에 장착될 수 있다. 기관(2050)은 기관 부유 테이블(2200)에 의해 부동식으로 지지될 수 있다. 인쇄 시스템 베이스(2100)는 브릿지(2130)가 장착될 수 있는 제1 라이저(2120) 및 제2 라이저(2122)를 지지할 수 있다. 인쇄 시스템 브릿지(2130)는 인쇄헤드 장치 조립체(2500)가 장착될 수 있는 제1 X-축 캐리지 조립체(2301)와, 카메라 조립체(2550)가 장착될 수 있는 제2 X-축 캐리지 조립체(2302)를 지지할 수 있다. 추가적으로, 가스 인클로저(1000A)는 인쇄헤드 관리 시스템(2701), 및 벌크 잉크 전달 시스템용 폐기 방지 시스템을 동봉할 수 있는 보조 패널 조립체(1330)를 구비할 수 있다. 보조 패널 조립체(1330)는 인쇄 조립체 개구(1342)를 통해 가스 인클로저(1000A)의 남아있는 작업 체적과 유동 연통할 수 있다. 벌크 잉크 전달 시스템의 다양한 실시예는 가스 인클로저(1000A)에 대해 외부에 있을 수 있고, 제1 X-축 캐리지 조립체(2301) 상의 인쇄헤드 장치 조립체(2500)에 근접할 수 있는 국부적 잉크 전달 시스템의 다양한 실시예와 유동 연통할 수 있다.

[0082] 도 14는 국부적 잉크 전달 시스템(3500)과 유동 연통할 수 있는 벌크 잉크 전달 시스템(3300)의 다양한 실시예

의 개략적 도시이다. 벌크 잉크 전달 시스템(BIDS)(3300)은 제1 잉크 소스와 유동 연통하는 제1 BIDS 잉크 공급 라인(LB1) 및 제2 잉크 소스와 유동 연통하는 제2 BIDS 잉크 공급 라인(LB2)을 포함할 수 있는 벌크 잉크 공급 시스템(3310)을 구비할 수 있다. 제1 BIDS 잉크 공급 라인(LB1) 및 제2 BIDS 잉크 공급 라인(LB2)은 제1 BIDS 잉크 공급 안전 밸브(VB1) 및 제2 BIDS 잉크 공급 안전 밸브(VB2)를 각각 구비할 수 있다. 제1 BIDS 잉크 공급 안전 밸브(VB1) 및 제2 BIDS 잉크 공급 안전 밸브(VB2)를 사용하여 예컨대 잉크 공급 용기가 변경 또는 재충전 될 필요가 있을 때 제1 잉크 공급 소스 및 제2 잉크 공급 소스를 라인 업스트림으로부터 분리할 수 있다. 제1 BIDS 잉크 공급 밸브(VB3)는 제1 잉크 공급 용기, Ink 1이 사용 중일 때 개방된다. 유사하게, 제2 BIDS 잉크 공급 밸브(VB4)는 제2 잉크 공급 용기, Ink 2가 사용 중일 때 개방된다.

[0083] 2개의 잉크 공급 소스가 도 14에 도시되지만, 복수의 잉크 공급 용기가 벌크 잉크 공급 시스템(3310)에 포함될 수 있고, 잉크의 순차적인 공급 소스로서 작용할 수 있다. 예컨대, 도 14에 도시된 바와 같이, 제1 잉크 공급 용기, Ink(1)의 레벨이 낮은 레벨 지표에 있다면, 제1 BIDS 잉크 공급 안전 밸브(VB1)는 폐쇄되고 제1 BIDS 잉크 공급 밸브(VB3)는 폐쇄될 수 있어, 제1 잉크 공급 용기, Ink(1)는 분리되고 그리고 재충전 또는 교체될 수 있다. Ink(1)의 분리에 이어, 제2 BIDS 잉크 공급 안전 밸브(VB2)는 개방되고 제2 BIDS 잉크 공급 밸브(VB4)는 개방될 수 있어, 제2 잉크 공급 용기, Ink(2)는 도 13의 가스 인클로저 시스템(500A)과 같은 가스 인클로저 시스템에 대해 잉크 공급의 소스로서 작용할 수 있다. 제1 BIDS 잉크 공급 라인(LB1), 및 제2 BIDS 잉크 공급 라인(LB2)은 도 14에 도시된 바와 같이 2개의 밸브를 이용하여 T-접합부에서 결합될 수 있거나, 또는 3웨이 밸브가 사용될 수 있다. 제1 BIDS 잉크 공급 라인(LB1) 또는 제2 BIDS 잉크 공급 라인은 어떤 잉크 공급 소스가 사용 중인지에 따라 제3 BIDS 라인(LB3)과 유동 연통할 수 있다. 제3 BIDS 라인(LB3)은 사용된 잉크의 케미스트리와 양립 가능한 공압식 피스톤 흡입기 또는 미터링 펌프일 수 있는 제1 BIDS 펌프(PB1)와 유동 연통할 수 있다. 벌크 잉크 공급 시스템(3310)으로부터 잉크 유동을 필요로 하는 프로세스 동안, 제5 BIDS 밸브(VB5)는 개방 위치에 있고, 제3 BIDS 라인(LB3)과 제4 BIDS 라인(LB4) 사이의 유동을 허용한다. 제4 BIDS 라인(LB4)은 필터(3312)를 통과하고, 벌크 잉크 공급 시스템(3310)의 공급 소스의 벌크로부터 잉크 내의 용해된 가스를 제거하기 위한 디게서(degasser)와 유동 연통하는 제5 BIDS 라인(LB5)과 유동 연통한다. 마지막으로, 가스 제거된 후, 잉크는 국부적 잉크 전달 시스템(3500)과 유동 연통하는 제6 BIDS 라인(LB6)을 통해 유동할 수 있다. 제6 BIDS 라인(LB6)은 도 14에 도시된 바와 같이 국부적 잉크 전달 시스템(3500)에 위치된 석백(suckback) 밸브에 의해 유출부에서 제어될 수 있다.

[0084] 벌크 잉크 공급 시스템(3310)에 추가하여, 벌크 잉크 전달 시스템(3300)은 질소 소스를 사용하는 것으로 도 14에 도시되는, 용매 라인, 제7 BIDS 용매 라인(LB7), 및 불활성 기체 라인, 제8 BIDS 가스 라인(LB8)을 포함할 수 있는 BIDS 유지 보수 시스템(3330)을 구비할 수 있다. 제7 BIDS 용매 라인(LB7)은 사용된 용매의 케미스트리와 양립 가능한 공압식 피스톤 흡입기 또는 미터링 펌프일 수 있는 제2 BIDS 펌프(PB2)와 유동 연통할 수 있다. 제7 BIDS 용매 라인(LB7) 및 제8 BIDS 가스 라인(LB8)은 제1 BIDS 유지 보수 시스템 안전 밸브(VB6) 및 제2 BIDS 유지 보수 시스템 안전 밸브(VB7)를 각각 구비할 수 있고, 이들은 프로세싱 동안 정상 폐쇄된 위치에 있지만, 예컨대 유지 보수 공정(이에 한정되지 않음) 동안 선택적으로 개방될 수 있다. 예컨대, 유지 보수 공정 동안, 벌크 잉크 공급 시스템(3310)과 관련된 BIDS 밸브, BIDS 밸브(VB1 내지 VB5)는 폐쇄된 위치에 유지된다. 용매를 사용하는 유지 보수 공정이 구현되면, 그 후 BIDS 밸브(VB6, VB8, VB10)는 개방될 수 있어, 용매 라인, 제7 BIDS 용매 라인(LB7)은 이전에 설명된 바와 같이 국부적 잉크 전달 시스템(3500)과 유동 연통하는 제6 BIDS 라인(LB6)과 유동 연통할 수 있다. 추가적으로, 유지 보수 공정 동안 불활성 기체가 사용되면, 그 후 BIDS 밸브(VB7, VB9, VB10)는 개방될 수 있어, 불활성 기체 라인, 제8 BIDS 가스 라인(LB8)은 이전에 설명된 바와 같이 국부적 잉크 전달 시스템(3500)과 유동 연통하는 제6 BIDS 라인(LB6)과 유동 연통할 수 있다. 벌크 잉크 공급 시스템(3310)에 대해 설명된 것과 유사하게, 제7 BIDS 용매 라인(LB7) 및 제8 BIDS 가스 라인(LB8)은 제9 BIDS 라인(LB9)과 유동 연통하도록 도 14에 도시된 바와 같이 2개의 밸브를 사용하여 T-접합부에서 결합될 수 있다는 것을 언급해야 한다. 마찬가지로, 제3 BIDS 라인(LB3) 및 제9 BIDS 라인(LB9)은 제4 BIDS 라인(LB4)과 유동 연통하도록 도 14에 도시된 바와 같이 2개의 밸브를 사용하여 T-접합부에서 결합될 수 있다. 어느 경우든, 3웨이 밸브가 2개의 밸브를 사용하는 T-접합부와 동등한 방식으로 사용될 수 있다.

[0085] 도 14에 도시된 바와 같이, 본 가르침의 다양한 시스템 및 방법에 따른 국부적 잉크 전달 시스템(3500)은 국부적 잉크 공급 시스템(3600), 인쇄헤드 잉크 전달 시스템(3700) 및 국부적 잉크 폐기물 조립체(3800)를 포함할 수 있다. 본 가르침의 다양한 실시예에 대해, 국부적 잉크 공급 시스템(3600)은 제6 BIDS 라인(LB6)을 통해 벌크 잉크 전달 시스템(3300)과 유동 연통할 수 있고, 국부적 잉크 폐기물 조립체(3800)는 제10 BIDS 라인(LB10)을 통해 벌크 잉크 전달 시스템 폐기물 조립체(3340)와 유동 연통할 수 있다. 제10 BIDS 라인(LB10)은 인쇄헤드 잉크 전달 시스템(3700)으로부터 제거되는 폐기물의 케미스트리와 양립 가능한 공압식 피스톤 흡입기 또는 미터

링 펌프일 수 있는 제3 BIDS 펌프(PB3)를 구비할 수 있다.

[0086] 도 15에서, 벌크 잉크 전달 시스템(3301)의 다양한 실시예의 개략적 도시가 보여진다. 벌크 잉크 전달 시스템(3301)은 국부적 잉크 전달 시스템(3501)과 유동 연통할 수 있다. 벌크 잉크 전달 시스템(3301)의 다양한 실시예에 대해, 펌프(PB1)는 액체 및 가스형 유체 모두를 효과적으로 펌핑할 수 있는 미터링 펌프일 수 있다. 이와 관련해서, 벌크 잉크 공급 시스템(3311) 및 벌크 잉크 전달 시스템(3301)의 유지 보수 시스템(3331)은 유체 제어를 위해 미터링 펌프(PB1)를 사용할 수 있다. 도 15에 도시된 바와 같이, 미터링 펌프(PB1)는 3개의 입력 라인을 구비하는 제어 가능한 매니폴드 시스템에 3개의 출력 라인에 대한 포텐셜을 제공한다; 이들 중 2개가 도 15에 도시되고, 이들 모두는 지지되는 바와 같이 미터링 펌프 밸브를 이용하여 제어된다. 제어 가능한 입력 및 출력 라인의 개수는 미터링 펌프의 다양한 실시예에 따라 변할 수 있다. 본 가르침의 벌크 잉크 전달 시스템의 실시예에 사용된 미터링 펌프의 다양한 실시예는 예컨대 액체 및 가스형 유체를 모두 제어할 수 있다는 것, 부식 및 오염을 방지하도록 유체 유동과 접촉하는 부식 방지 폴리머릭 표면, 상호 오염을 방지하는 제로 데드 체적 연결(zero dead volume connections), 다양한 잉크의 최소 체적을 사용하여 신속한 프라이밍을 위한 최소 홀드업 체적, 및 석백 능력을 갖는 밸브(이에 한정되지 않음)를 포함할 수 있는 특성을 구비할 수 있다. 따라서, 벌크 잉크 전달 시스템(3301)의 다양한 실시예는 도 14의 벌크 잉크 전달 시스템(3300)의 다양한 실시예보다 더 적은 밸브 및 펌프를 사용할 수 있다.

[0087] 도 15의 벌크 잉크 전달 시스템(BIDS)(3301)은 제1 잉크 소스와 유동 연통하는 제1 BIDS 잉크 공급 라인(LB1) 및 제2 잉크 소스와 유동 연통하는 제2 BIDS 잉크 공급 라인(LB2)을 구비할 수 있는 벌크 잉크 공급 시스템(3311)을 구비할 수 있다. 제1 BIDS 잉크 공급 라인(LB1) 및 제2 BIDS 잉크 공급 라인(LB2)은 도 15에 도시된 바와 같이 멀티-포트 미터링 펌프(PB1)의 조립체의 부품일 수 있는 제1 BIDS 밸브(VB1) 및 제2 BIDS 밸브(VB2)에 의해 각각 제어될 수 있다. 벌크 잉크 공급 시스템(3311)에 대한 유동 제어를 제공하는 것에 추가하여, 최소 홀드업 체적으로 다양한 다른 유체를 제어 가능하게 처리하기 위해 미터링 펌프(PB1)가 구비하는 능력을 고려할 때, 미터링 펌프(PB1)는 또한 유지 보수 시스템(3331)을 제어 가능하게 처리하도록 사용될 수 있다. 예컨대, 도 15에서, 제3 BIDS 용매 공급 라인(LB3)은 용매 소스와 유동 연통할 수 있고, 제4 BIDS 가스 공급 라인(LB4)은 불활성 기체 소스, 예컨대 도 15에 도시된 바와 같이 질소 소스와 유동 연통할 수 있다. 제3 BIDS 용매 공급 라인(LB3) 및 제4 BIDS 가스 공급 라인(LB4)은 제3 BIDS 용매 공급 밸브(VB3) 및 제4 BIDS 가스 공급 밸브(VB4)에 의해 각각 제어될 수 있다. 도 15에 도시된 바와 같이, 제3 BIDS 용매 공급 라인(LB3) 및 제4 BIDS 가스 공급 라인(LB4)은 제5 BIDS 유지 보수 시스템 공급 밸브(VB5)에 의해 제어될 수 있는 제5 BIDS 라인(LB5)과 유동 연통할 수 있다. 제5 BIDS 유지 보수 시스템 공급 밸브(VB5)는 도 15에 도시된 바와 같이 멀티-포트 미터링 펌프(PB1)의 조립체의 일부일 수 있다. 제3 BIDS 용매 공급 라인(LB3) 및 제4 BIDS 가스 공급 라인(LB4)은 도 15에 도시된 바와 같이 2개의 밸브를 사용하여 T-접합부에서 결합될 수 있거나, 또는 3웨이 밸브가 사용될 수 있다. 제3 BIDS 용매 공급 밸브(VB3) 및 제4 BIDS 불활성 기체 공급 밸브(VB4)는 프로세싱 동안 정상적으로 폐쇄된 위치에 있지만, 여기서 후속하여 보다 상세하게 논의되는 바와 같이 유지 보수 공정 동안 선택적으로 개방될 수 있다.

[0088] 최초에 도 15의 시스템 및 방법의 다양한 실시예에 대해, 예컨대, 인쇄 공정이 시작되기 전에, 미터링 펌프(PB1)의 매니폴드 시스템을 통한 잉크 라인의 프라이밍이 행해질 수 있다. 예컨대, 잉크 공급이 제1 잉크 공급 용기, Ink(1)로부터 이용 가능하면, 제1 BIDS 잉크 공급 라인(LB1)은 모든 다른 밸브는 폐쇄된 상태로 유지되지만 제1 BIDS 잉크 공급 밸브(VB1) 및 BIDS 폐기물 라인 밸브(VBW)를 개방함으로써 Ink(1)으로부터의 잉크로 프라이밍될 수 있다. 밸브 상태가 이렇게 위치되면, 제1 BIDS 잉크 공급 라인(LB1)의 프라이밍이 행해질 수 있고, 여기서 BIDS 폐기물 라인(LBW)을 통해 제1 BIDS 잉크 공급 라인(LB1)과 벌크 잉크 전달 시스템 폐기물 조립체(3341) 사이에 유동 연통이 존재한다. 프라이밍 후, 예컨대, 인쇄 프로세스의 개시 동안, 제1 BIDS 잉크 공급 밸브(VB1) 및 미터링 펌프(PB1)의 제6 BIDS 밸브(VB6)는 개방될 수 있고, 모든 다른 밸브는 폐쇄된다. 밸브 상태가 이렇게 위치되면, 제1 잉크 공급 용기, Ink(1)는 국부적 잉크 전달 시스템(3501)과 유동 연통하는 벌크 잉크 전달 시스템(3301)과 유동 연통한다. 제2 BIDS 라인(LB2)은 제1 BIDS 잉크 공급 라인(LB1)을 프라이밍하기 위한 예에서 제공되는 것과 유사한 방식으로 Ink(2)로부터의 잉크로 프라이밍될 수 있다.

[0089] 2개의 잉크 공급 소스가 도 15에 도시되지만, 복수의 잉크 공급 용기가 벌크 잉크 공급 시스템(3311)에 포함될 수 있고, 잉크의 순차적인 공급 소스로서 작용할 수 있다. 예컨대, 도 15에 도시된 바와 같이, 제1 잉크 공급 용기, Ink(1) 내의 잉크의 레벨이 낮은 레벨 지표에 있다면, 미터링 펌프(PB1)의 제1 BIDS 잉크 공급 밸브(VB1)는 폐쇄될 수 있어, 제1 잉크 공급 용기, Ink(1)는 분리되고 그리고 재충전 또는 교체될 수 있다. Ink(1)의 분리에 이어, 미터링 펌프(PB1)의 제2 BIDS 잉크 공급 안전 밸브(VB2)는 개방될 수 있어, 제2 잉크 공급 용기,

Ink(2)는 도 13의 가스 인클로저 시스템(500A)과 같은 가스 인클로저 시스템에 대해 잉크 공급의 소스로서 작용할 수 있다. 제1 BIDS 잉크 공급 라인(LB1) 또는 제2 BIDS 잉크 공급 라인(LB2) 중 어느 하나는 어떤 잉크 공급 소스가 사용 중인지에 따라 제6 BIDS 라인(LB6)과 유동 연통할 수 있다. 벌크 잉크 공급 시스템(3311)으로부터 잉크 유동을 필요로 하는 프로세스 동안, 제1 BIDS 잉크 공급 밸브(VB1) 및 미터링 펌프(PB1)의 제6 BIDS 밸브(VB6)는 개방될 수 있고, 모든 다른 밸브는 폐쇄되어, 제1 BIDS 잉크 공급 라인(LB1)과 제6 BIDS 라인(LB6) 사이의 유동을 허용한다. 제6 BIDS 라인(LB6)은 필터(3312)를 통과하고, 예컨대 벌크 잉크 공급 시스템(3311)의 공급 소스의 벌크로부터 잉크 내의 용해된 가스(이에 한정되지 않음)를 제거하기 위한 디게서와 유동 연통하는 제7 BIDS 라인(LB7)과 유동 연통한다. 마지막으로, 가스 제거된 후, 잉크는 국부적 잉크 전달 시스템(3501)과 유동 연통하는 제8 BIDS 라인(LB8)을 통해 유동할 수 있다. 도 14의 벌크 잉크 공급 시스템(3310)의 제6 BIDS 라인(LB6)과 다르게, 제8 BIDS 라인(LB8)은 도 15의 미터링 펌프(PB1)와 같은 미터링 펌프가 이러한 제어를 제공할 수 있다면, 도 14에 도시된 바와 같이 국부적 잉크 전달 시스템(3500)에 위치한 석백 밸브를 필요로 하지 않는다.

[0090] 여기서 이전에 논의된 바와 같이, 벌크 잉크 공급 시스템(3311)에 추가하여, 도 15의 벌크 잉크 전달 시스템(3301)은 BIDS 유지 보수 시스템(3331)을 구비할 수 있다. BIDS 유지 보수 시스템(3331)은 제3 BIDS 용매 공급 밸브(VB3) 및 제4 BIDS 불활성 기체 공급 밸브(VB4)에 의해 각각 제어될 수 있는 제3 BIDS 용매 공급 라인(LB3) 및 제4 BIDS 가스 공급 라인(LB4)을 포함할 수 있다. 도 15에 도시된 바와 같이, 제3 BIDS 용매 공급 라인(LB3) 및 제4 BIDS 가스 공급 라인(LB4)은 제5 BIDS 라인(LB5)과 유동 연통할 수 있다. 제5 BIDS 라인(LB5)은 미터링 펌프(PB1)의 제5 BIDS 유지 보수 시스템 공급 밸브(VB5)에 의해 제어될 수 있다. 추가적으로, 도 15의 벌크 잉크 전달 시스템(3301)에 대해, BIDS 폐기물 라인(LBW)은 벌크 잉크 전달 시스템 폐기물 조립체(3341)와 유동 연통할 수 있다. BIDS 폐기물 라인(LBW)은 미터링 펌프(PB1)의 BIDS 폐기물 라인 밸브(VBW)에 의해 제어될 수 있다. 제3 BIDS 용매 공급 밸브(VB3), 제4 BIDS 가스 공급 밸브(VB4), 제5 BIDS 유지 보수 시스템 공급 밸브(VB5), 및 BIDS 폐기물 라인 밸브(VBW)는 프로세싱 동안 정상적으로 폐쇄된 위치에 있지만, 유지 보수 공정 동안 선택적으로 개방될 수 있다.

[0091] 예컨대, 유지 보수 공정 동안, 벌크 잉크 공급 시스템(3311)과 관련된 미터링 펌프(PB1)의 BIDS 밸브들, BIDS 밸브(VB1, VB2, VB6)는 폐쇄된 위치에 유지된다. 용매 퍼지를 이용하는 유지 보수 공정이 구현되면, 이 때 BIDS 밸브(VB3, VB5, VBW)는 개방될 수 있어, 벌크 잉크 전달 시스템 폐기물 조립체(3341)와 유동 연통할 수 있는 제5 BIDS 라인(LB5)을 통해 용매 프라이밍이 행해질 수 있다. 프라이밍 후, 예컨대, 국부적 잉크 전달 시스템(3501) 내의 라인들의 용매 클리닝을 이용하는 유지 보수 공정 동안, 이 때 BIDS 폐기물 라인 밸브(VBW)는 폐쇄될 수 있고, BIDS 밸브(VB3, VB5, VB6)는 개방될 수 있어, 제6 BIDS 라인(LB6)과 유동 연통할 수 있는 제5 BIDS 라인(LB5)을 통해 용매가 유동할 수 있다. 제6 BIDS 라인(LB6)은 이전에 설명된 바와 같이 국부적 잉크 전달 시스템(3500)과 유동 연통하고, 국부적 잉크 전달 시스템(3501) 전체에 걸쳐, 궁극적으로 벌크 잉크 전달 시스템 폐기물 조립체(3341)로 제9 BIDS 라인(LB9)을 통해 용매 유동을 제공한다. 추가적으로, 불활성 기체를 이용하는 유지 보수 공정이 구현되면, 이 때 BIDS 밸브(VB4, VB5, VB6)는 개방될 수 있어, 불활성 기체는 제6 BIDS 라인(LB6)과 유동 연통할 수 있는 제5 BIDS 라인(LB5)을 통해 유동할 수 있다. 제6 BIDS 라인(LB6)은 이전에 설명된 바와 같이 국부적 잉크 전달 시스템(3500)과 유동 연통한다.

[0092] 도 15에 도시된 바와 같이, 본 가르침의 다양한 시스템 및 방법에 따른 국부적 잉크 전달 시스템(3501)은 국부적 잉크 공급 시스템(3601), 인쇄헤드 잉크 전달 시스템(3701) 및 국부적 잉크 폐기물 조립체(3801)를 포함할 수 있다. 본 가르침의 다양한 실시예에 대해, 국부적 잉크 공급 시스템(3601)은 제8 BIDS 라인(LB8)을 통해 벌크 잉크 전달 시스템(3301)과 유동 연통할 수 있고, 국부적 잉크 폐기물 조립체(3801)는 제9 BIDS 라인(LB9)을 통해 벌크 잉크 전달 시스템 폐기물 조립체(3341)와 유동 연통할 수 있다. 제9 BIDS 라인(LB9)은 인쇄헤드 잉크 전달 시스템(3701)으로부터 제거되는 폐기물의 케미스트리와 양립 가능한 공압식 피스톤 흡입기 또는 미터링 펌프일 수 있는 제2 BIDS 펌프(PB2)를 구비할 수 있다.

[0093] 도 16은 국부적 잉크 전달 시스템(3500)을 구비하는 가스 인클로저(1000A)를 포함할 수 있는 가스 인클로저 시스템(500A)의 개략적 단면도를 도시한다. 여기서 이전에 설명된 바와 같이, 본 가르침의 다양한 실시예에 따른 국부적 잉크 전달 시스템(3500)은 국부적 잉크 공급 시스템(3600), 인쇄헤드 잉크 전달 시스템(3700) 및 국부적 잉크 폐기물 조립체(3800)를 포함할 수 있다. 도 16에 도시된 바와 같이, 제6 BIDS 라인(LB6)은 국부적 잉크 전달 시스템(3500)에 위치한 석백 밸브(VP1)에 의해 제어될 수 있으므로, 잉크는 국부적 잉크 공급 시스템(3600)의 일부인 벌크 잉크 공급 용기에 직접 전달될 수 있다. 이와 관련해서, 본 가르침의 벌크 잉크 전달 시스템의 다양한 실시예는 예컨대 도 1c의 인쇄헤드 장치(2505)와 같은 복수의 인쇄헤드 장치와 유동 연통하는 분배 용기

와 유동 연통하는 벌크 잉크 용기와 유동 연통할 수 있는 잉크 용기 국부적 잉크 공급 시스템(3600)의 벌크 공급 용기로 직접 잉크 공급부를 제공할 수 있다. 여기서 보다 상세하게 논의되는 바와 같이, 인쇄헤드 잉크 전달 시스템(3700)의 다양한 실시예는 2-스테이지 잉크 전달 조립체를 이용할 수 있다. 또한, 가스 인클로저 내부의 국부적 잉크 폐기물 조립체는 벌크 잉크 전달 시스템의 일부인 벌크 잉크 전달 시스템 폐기물 조립체와 유동 연통할 수 있다. 따라서, 실질적으로 가스 인클로저 시스템 외부에 존재할 수 있는 벌크 잉크 전달 시스템의 다양한 실시예는 케이블 캐리어를 통해, 도 1c의 제1 X-축 캐리지 조립체(2301) 상의 인쇄헤드 장치 조립체(2500)와 같은 인쇄헤드 조립체에 잉크 라인을 작동시키는 것을 회피하는 방식으로 가스 인클로저 시스템 내의 국부적 잉크 전달 시스템과 유동 연통할 수 있다. 이와 같이, 실질적으로 가스 인클로저 외부에 존재하는 벌크 보급 시스템이 잉크 및 용매 공급을 보급하고 또한 다양한 잉크 및 용매를 보유하는 라인을 변경하는 것과 같은 서비스에 보다 용이하게 액세스 가능하다.

[0094] 도 17은 본 가르침에 따른 인쇄헤드 잉크 전달 시스템을 포함하는 국부적 잉크 전달 시스템의 개략도이다. 본 가르침의 잉크 전달 시스템의 다양한 실시예에 대해, 공압식 제어 조립체(IA)는 주요 분배 용기(IC)와 가스 및 진공 소스와 같은 다양한 공압식 제어 소스 사이의 제어를 제공할 수 있다. 본 가르침의 국부적 잉크 전달 시스템의 다양한 실시예에 따르면, 국부적 잉크 전달 라인(IB)은 주요 분배 용기(IC)와 국부적 벌크 잉크 용기(ID) 사이의 유체 분배 및 제어를 제공할 수 있다. 주요 분배 용기(IC)는 입력 매니폴드 라인(IF)을 통해 복수의 인쇄헤드(IE)와 유동 연통할 수 있다. 도 17의 개략적 도시에서, 3개의 인쇄헤드 장치 조립체 각각에 대해 3개의 인쇄헤드가 도시된다. 인쇄헤드 조립체 입력 매니폴드 라인(IF)은 인쇄헤드 조립체 입력 매니폴드(IG)와 유동 연통할 수 있다. 인쇄헤드 조립체 입력 매니폴드(IG)는 복수의 인쇄헤드 장치 각각과 유동 연통할 수 있고, 여기서 각 인쇄헤드 장치는 적어도 3개의 인쇄헤드를 구비할 수 있고, 부호는 순차적으로 도 17에서 인쇄헤드(1) 내지 인쇄헤드(9)로 표시된다. 인쇄헤드 조립체 입력 매니폴드(IG)와 각 인쇄헤드 장치 사이의 유동 연통은 인쇄헤드 조립체 매니폴드 밸브(IGV1, IGV2, IGV3)를 이용하여 제어될 수 있다. 마지막으로, 복수의 인쇄헤드 조립체는 인쇄헤드 출력 매니폴드(IH)의 일부인 인쇄헤드 조립체 출력 폐기물 라인과 유동 연통할 수 있다. 인쇄헤드 조립체 출력 폐기물 라인은 국부적 잉크 폐기물 조립체와 유동 연통할 수 있고, 이는 차례로 벌크 잉크 전달 시스템 폐기물 조립체(예컨대 도 14 및 도 15 참조)와 유동 연통한다. 인쇄헤드 조립체 출력 매니폴드(IH)와 각 인쇄헤드 장치 사이의 유동 연통은 인쇄헤드 조립체 매니폴드 라인 밸브(IHV1, IHV2, IHV3)를 사용하여 제어될 수 있다.

[0095] 도 18a는 X-축 캐리지 조립체(2301)(또한 도 1c 참조)와 같은 인쇄헤드 조립체 위치 설정 시스템 상에 장착된 인쇄헤드 장치 조립체(2500)의 저면 확대 사시도이다. 제1 X-축 캐리지 조립체(2301)는 도 1c의 기관(2050)과 같은 기관에 대해 인쇄 시스템 브릿지(2130) 상에서 X-축 방향으로 위치될 수 있다. 도 18a에 도시된 바와 같이, 서비스 번들 하우징(2410)은 인쇄 시스템 브릿지(2130)에 장착된다. 서비스 번들 하우징(2410)은 다양한 장치 및 시스템으로부터 인쇄 시스템을 포함하는 가스 인클로저 시스템으로 작동 가능하게 연결된 다양한 서비스 번들을 수용할 수 있다. 서비스 번들의 다양한 실시예는 가스 인클로저 시스템의 내부 내에 배치된 다양한 조립체 및 시스템에 대한 광학적, 전기적, 기계적 및 유체적 기능을 제공하기 위해, 묶음으로 된 광케이블, 전기 케이블, 와이어 및 튜빙 등을 포함할 수 있다. 인쇄 및 유지 보수 단계와 같은 다양한 프로세스 단계 동안, X-축 캐리지 조립체(2301)가 인쇄 시스템 브릿지(2130)를 가로질러 인쇄헤드 장치를 이동시킬 때, 이에 따라 다양한 서비스 번들이 이동한다. 따라서, 이러한 서비스 번들 내의 액체 잉크 라인은 계속적인 만족 및 마모를 당하게 된다. 본 가르침의 시스템 및 방법에 따르면, 가스 인클로저 시스템 외부의 벌크 잉크 전달 시스템은 서비스 번들 하우징(2410) 내에 위치한 서비스 번들을 통해 잉크 라인을 작동시킬 필요성을 제거하는 가스 인클로저 시스템 내부의 국부적 잉크 전달 공급 시스템과 유동 연통할 수 있다. 이와 같이, 실질적으로 가스 인클로저 외부에 존재하는 벌크 보급 시스템은 잉크 및 용매 공급을 보급하고 또한 다양한 라인 및 밸브를 서비스하거나 또는 교체하는 것과 같은 서비스에 대해 보다 용이하게 액세스 가능하다.

[0096] 도 18a에 도시된 바와 같이, 인쇄헤드 장치 조립체(2500)는 그 안에 장착된 복수의 인쇄헤드 장치(2505A, 2505B, 2505C)를 동봉할 수 있는 인쇄헤드 조립체 인클로저(2503)를 구비할 수 있다. 도 1c의 인쇄 시스템 또는 도 13 및 도 16의 인쇄 시스템(2000A)의 다양한 실시예에 대해, 인쇄헤드 장치 조립체는 약 1 내지 약 60개의 인쇄헤드 장치를 포함할 수 있고, 여기서 각 인쇄헤드 장치는 각 인쇄헤드 장치에 약 1 내지 약 30개의 인쇄헤드를 구비할 수 있다. 도 18a에 도시된 바와 같이, 본 가르침의 시스템 및 방법에 따르면, 인쇄헤드 장치 조립체(2500)는 3개의 인쇄헤드 장치를 구비할 수 있고, 여기서 각 인쇄헤드 장치는 3개의 인쇄헤드를 구비할 수 있다(또한 도 17 참조). 여기서 보다 상세하게 논의되는 바와 같이, 계속적인 유지 보수를 필요로 하는 인쇄헤드 장치 및 인쇄헤드의 개수를 고려하면, 인쇄헤드 장치 조립체(2500)는 인쇄헤드 장치 또는 인쇄헤드의 용이한 배

치 또는 교체를 위해 유지 보수 시스템 위에 위치될 수 있다.

[0097] 도 18b의 저면 사시도에 도시된 바와 같이, 인쇄헤드 장치 조립체(2500)는 예컨대 도 13a의 인쇄헤드 유닛(1000)의 키네마틱 장착에 대해 설명된 것과 유사하게, 키네마틱 장착부를 사용하여 장착된 인쇄헤드 장치(2505A, 2505B, 2505C)를 구비할 수 있다. 이와 관련하여, 여기서 후속하여 보다 상세하게 논의되는 바와 같이, 도 18b의 인쇄헤드 장치(2505A, 2505B, 2505C)와 같은 인쇄헤드 장치의 실시예의 도 18b의 인쇄헤드 장치 조립체(2500)와 같은 인쇄헤드 장치 조립체 내로의 수직 장착을 위한 키네마틱 장착 조립체의 다양한 실시예는 예컨대 카누 스피어(canoe sphere) 및 V-블록 조립체를 이용할 수 있다. 도 18b에서, 카누 스피어(1118A)는 도 18b의 각 인쇄헤드 장치(2505A, 2505B, 2505C)에 대해 도시된다.

[0098] 추가적으로, 카메라 조립체(2551)는 인쇄헤드 조립체 인클로저(2503)에 장착된 것으로 도시된다. 본 가르침의 시스템 및 방법의 다양한 실시예에 대해, 도 13의 가스 인클로저 시스템(500A)과 같은 가스 인클로저 시스템 내의 작동의 실시간 시각화를 제공하기 위해 복수의 카메라가 다양한 장치, 기구 및 조립체 상에 장착될 수 있다. 예컨대, 도 13의 카메라 조립체(2550) 및 도 18b의 카메라 조립체(2551)는 예컨대 네비게이션 및 인스펙션(이에 한정되지 않음)을 이용할 수 있다. 인쇄 시스템 카메라 조립체의 다양한 실시예는 시계 및 해상도 관련하여 상이한 스펙을 구비할 수 있다. 예컨대, 일 카메라는 현장(in situ) 입자 인스펙션을 위한 라인 스캔 카메라일 수 있고, 제2 카메라는 가스 인클로저 시스템의 기관의 정기적인 네비게이션을 위해 또는 기관에 대한 인쇄헤드 장치 조립체의 위치 설정을 위해 사용될 수 있다. 정기적인 네비게이션을 위해 사용되는 이러한 카메라는 약 0.45X의 배율을 갖는 약 0.9X 내지 약 10.6 mm x 8 mm의 배율을 갖는 약 5.4 mm X 4 mm 범위의 시계를 갖는 면 스캔 카메라일 수 있다. 또 다른 실시예에서, 일 카메라는 현장 입자 인스펙션을 위한 라인 스캔 카메라일 수 있고, 제2 카메라는 가스 인클로저 시스템의 기관의 정확한 네비게이션을 위해, 예컨대, 기관 정렬을 위해, 또는 기관에 대한 인쇄헤드 장치 조립체의 정확한 위치 설정을 위해 사용될 수 있다. 이러한 카메라는 정확한 네비게이션을 위해 유용할 수 있고, 약 7.2X의 배율을 갖는 약 0.7 mm X 0.5 mm의 시계를 갖는 면 스캔 카메라일 수 있다.

[0099] 도 19a 및 도 19b는 본 가르침의 인쇄헤드 장치의 다양한 실시예에 따른 인쇄헤드 장치(2505)의 다양한 사시도를 도시한다. 여기서 이전에 설명된 바와 같이, 인쇄 시스템에 대한 인쇄헤드 유닛의 키네마틱 장착은 본 가르침의 인쇄헤드 유닛 또는 인쇄헤드 장치의 다양한 실시예의 반복 가능한 응력 없는 위치 설정을 제공할 수 있다. 예컨대, 인쇄헤드 유닛(1000)의 키네마틱 장착에 대해 설명된 키네마틱 장착 조립체는 볼 및 V-블록 키네마틱 장착 조립체와 같은 포인트 접촉 키네마틱 조립체를 사용할 수 있다. 복수의 인쇄헤드 장치를 인쇄헤드 장치 조립체 내로 수직 장착하기 위한 키네마틱 장착 조립체의 다양한 실시예는 라인 접촉 키네마틱 조립체, 예컨대, 카누 스피어 및 V-블록 키네마틱 장착 조립체(이에 한정되지 않음)를 사용할 수 있다. 라인 접촉 키네마틱 장착 조립체의 다양한 실시예는 포인트 접촉을 제공하는 동등한 키네마틱 장착 조립체보다 실질적으로 더 많은 부하, 예컨대, 적어도 대략 100배 더 많은 부하를 보유할 수 있다. 키네마틱 장착 조립체의 다양한 실시예는 인쇄헤드 장치를 인쇄헤드 장치 조립체 내로 수직 장착하는 수직 장착부의 반복 가능한 응력 없는 위치 설정에 대한 상당한 안정성을 제공하고, 또한 X-축 방향으로의 이동을 본질적으로 저항함으로써 인쇄헤드 장치 조립체의 X-축 이동 동안의 안정성을 제공한다.

[0100] 도 19a의 상면 사시도 및 도 19b의 저면 사시도에서, 제1 카누 스피어(1118A)에 대한 제1 카누 스피어 장착 고정구(1116A)가 도시될 수 있고, 또한 제2 카누 스피어(1118B)에 대한 제2 카누 스피어 장착 고정구(1116B)가 도시될 수 있다. 제3 카누 스피어 장착 고정구(1116C)가 도 19a 및 도 19b에서 알 수 있고, 이에 대해 제3 카누 스피어가 인쇄헤드 장치(2505)의 후방에 장착될 수 있다. 카누 스피어(1118A, 1118B, 1118C)의 세트의 위치는, 각각이 V-블록 장착부의 정합 표면에 결합되면, 도 18a 및 도 18b의 인쇄헤드 장치 조립체(2500)와 같은 인쇄헤드 장치 조립체 내로 인쇄헤드 장치(2505)의 반복 가능한 응력 없는 수직 바닥 삽입에 사용될 수 있다. 도 19b에 도시된 바와 같이, 각 인쇄헤드 장치는 3개의 단부-사용자 선택된 인쇄헤드 조립체(200A, 200B, 200C)를 구비할 수 있다. 인쇄헤드 장치(2505)는 인쇄헤드 장치(2505) 내로 오는 유체 라인을 결합하는 용이함을 제공하는 제1 신속-결합 커넥터(1110A), 그리고 인쇄헤드 장치(2505)로부터 오는 유체 라인을 결합하는 용이함을 제공하는 제2 신속-결합 커넥터(1110B)를 구비할 수 있다. 국부적 잉크 전달 시스템의 다양한 실시예에 대해 도 17의 유체 시스템의 개략적 도시에 보이는 바와 같이, 인쇄헤드 장치 조립체 내의 각 인쇄헤드 장치에 대한 국부적 잉크 전달 시스템으로부터의 유동 연통은 인쇄헤드 조립체 매니폴드 밸브(IGV1, IGV2, IGV3)를 이용하여 제어될 수 있다. 또한 도 17에 도시된 바와 같이, 인쇄헤드 장치 조립체 내의 각 인쇄헤드 장치로부터 인쇄헤드 출력 매니폴드로의 유동 연통은 도 17의 인쇄헤드 출력 매니폴드(IH)의 부품인 인쇄헤드 조립체 매니폴드 밸브(IHV1, IHV2, IHV3)를 사용하여 제어될 수 있다. 인쇄헤드 출력 매니폴드의 다양한 실시예는 예컨대 도 16의 국부적 잉

크 폐기물 조립체(3800)와 같은 국부적 잉크 폐기물 조립체와 유동 연통할 수 있다. 도 19a 및 도 19b에서, 입력 인쇄헤드 조립체 매니폴드 밸브(IGV) 및 출력 인쇄헤드 조립체 매니폴드 밸브(IHV)는 인쇄헤드 장치(2505)에 대해 도시된다.

[0101] 도 19c는 각각 도 19a 및 도 19b의 제1 카누 스피어(1118A), 제2 카누 스피어(1118B), 및 제3 카누 스피어(1118C)의 정합 표면인 제1 V-블록(1348A), 제2 V-블록(1348B), 및 제3 V-블록(1348C)을 구비하는 인쇄헤드 장치 키네마틱 장착판(1340)을 도시한다. 제1 V-블록(1348A), 제2 V-블록(1348B), 및 제3 V-블록(1348C)은 제1 V-블록 장착 고정구(1342A), 제2 V-블록 장착 고정구(1342B), 및 제3 V-블록 장착 고정구(1342C)를 각각 사용하여 인쇄헤드 장치 키네마틱 장착판(1340)에 부착될 수 있다. 도 19a 내지 도 19c에 도시된 바와 같이, 제1 V-블록(1348A)은 제1 카누 스피어(1118A)용 정합 표면이고, 제2 V-블록(1348B)은 제2 카누 스피어(1118B)용 정합 표면이고, 제3 V-블록(1348C)은 제3 카누 스피어(1118C)용 정합 표면이다. 도 19d는 카누 스피어 및 V-블록 키네마틱 장착부를 사용하여 인쇄헤드 장치 키네마틱 장착판(1340) 상에 장착된 인쇄헤드 장치(2505)를 구비하는 인쇄헤드 장치 유닛(1300)을 도시한다. 예컨대, 도 19d에서, 도 19b에 도시된 바와 같은 제1 카누 스피어(1118A)는 제1 카누 스피어 장착 고정구(1116A)에 장착되고, 제1 V-블록 장착 고정구(1342A) 상에 장착되는 제1 V-블록(1348A)에 결합된다. 제1 V-블록 장착 고정구(1342A)는 여기서 이전에 설명된 바와 같이, 인쇄헤드 장치 키네마틱 장착판(1340)에 장착된 3개의 V-블록 장착 고정구 중 하나이다. 이와 관련해서, 도 19d의 인쇄헤드 장치 유닛(1300)에 대해 제1 카누 스피어(1118A)를 제1 V-블록(1348A)에 결합하는 것은 제2 카누 스피어(1118B) 및 제3 카누 스피어(1118C)를 제2 V-블록(1348B) 및 제3 V-블록(1348C)과 결합하는 것을 예시한다. 인쇄헤드 장치 키네마틱 장착판(1340)에 추가하여, 도 19d의 인쇄헤드 장치 유닛(1300)과 같은 인쇄헤드 장치 유닛에 대해 장착 조립체의 다양한 실시예는 인쇄헤드 장치 전방 장착판(1341) 및 제1 인쇄헤드 장치 측면 장착판(1343A) 및 제2 인쇄헤드 장치 측면 장착판(1343B)을 포함할 수 있다. 제1 인쇄헤드 장치 측면 장착판(1343A)에 장착된 제1 신속-결합 커넥터(1110A)에 대해 도 19d에 도시된 바와 같이, 도 19a 및 도 19b에 도시된 각 신속-결합 커넥터는 인쇄헤드 장치 측면 장착판에 장착될 수 있다.

[0102] 본 가르침의 다양한 시스템 및 방법에 따르면, 도 18a 및 도 18b의 인쇄헤드 장치(2505A, 2505B, 2505C)와 같은 인쇄헤드 장치는 인쇄헤드 장치 조립체(2500)의 바닥으로부터 수동으로 또는 자동으로 삽입될 수 있다. 예컨대, 도 1d에 도시된 바와 같이 인쇄헤드 설치 또는 교체는 로봇으로 행해질 수 있다. 도 13을 참조하여 여기서 이전에 논의된 바와 같이, 가스 인클로저(1000A)와 같은 가스 인클로저는 인쇄헤드 관리 시스템(2701)을 동봉할 수 있는 보조 패널 조립체(1330)를 구비할 수 있다. 도 1d에서, 인쇄헤드 장치 또는 인쇄헤드의 설치 또는 교체는 로봇(2530)을 이용하여 보조 패널 조립체(1330)에 행해질 수 있다. 도 1d의 인쇄헤드 관리 시스템(2701)의 인쇄헤드 교체 모듈(2713)은 적어도 하나의 인쇄헤드를 구비하는 인쇄헤드 장치에 대한 도킹 스테이션, 및 복수의 인쇄헤드 장치에 대한 저장 용기, 및 복수의 인쇄헤드를 포함할 수 있다. 본 가르침의 각 인쇄헤드 조립체는 약 1 내지 약 60개의 인쇄헤드 장치를 포함할 수 있고, 각 인쇄헤드 장치는 약 1 내지 약 30개의 인쇄헤드를 구비할 수 있다[예컨대, 도 1c 및 도 18a의 인쇄헤드 장치 조립체(2500)(이에 한정되지 않음)]. 따라서, 1 내지 약 60개의 인쇄헤드 장치를 구비하는 것에 추가하여, 본 가르침의 인쇄 시스템의 다양한 실시예는 약 1 내지 약 1800개의 인쇄헤드를 구비할 수 있다. 여기서 이전에 논의된 바와 같이, 도 19a 및 도 19b의 인쇄헤드 장치(2505)와 같은 인쇄헤드 장치는 도 1d에 저면도가 도시되어 있는 도 23a 및 도 18b의 인쇄헤드 장치 조립체(2500)와 같은 인쇄헤드 조립체에서 인쇄헤드 장치의 응력 없는 바닥 삽입을 통해 설치 또는 교체될 수 있다.

[0103] 도 20은 가스 인클로저 시스템(500B)을 도시하는 개략적 도시이다. 본 가르침에 따른 가스 인클로저 시스템(500B)의 다양한 실시예는 인쇄 시스템을 내장하는 가스 인클로저 조립체(1000B), 가스 인클로저 조립체(1000B)와 유체 연통하는 가스 정화 루프(3130), 및 적어도 하나의 열 조절 시스템(3140)을 포함할 수 있다. 추가적으로, 가스 인클로저 시스템(500B)의 다양한 실시예는 OLED 인쇄 시스템용 기관 부유 테이블과 같은 다양한 장치를 작동하기 위한 불활성 기체를 공급할 수 있는 가압된 불활성 기체 재순환 시스템(3000)을 구비할 수 있다. 가압된 불활성 기체 재순환 시스템(3000)의 다양한 실시예는 여기서 후속하여 보다 상세하게 논의되는 바와 같이 컴프레서, 블로어, 및 둘의 조합을 가압된 불활성 기체 재순환 시스템(3000)의 다양한 실시예에 대한 소스로서 사용할 수 있다. 추가적으로, 가스 인클로저 시스템(500B)은 가스 인클로저 시스템(500B) 내부의 순환 및 여과 시스템을 구비할 수 있다(도시되지 않음).

[0104] 도 20에 도시된 바와 같이, 본 가르침에 따른 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 대해, 여과 시스템의 설계는 가스 정화 루프(3130)를 통해 순환된 불활성 기체를, 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시예에 대해 내부에서 계속적으로 여과되어 순환된 불활성 기체와 분리할 수 있다. 가스 정화 루프(3130)는 가스 인클로저 조립체(1000B)로부터 용매 제거 부품(3132)으로, 그 후 가스 정화 시스템(3134)으로의 출력 라인(3131)을 포함한다.

용매 및 산소 및 수증기와 같은 다른 반응성 가스 종이 정화된 불활성 기체는 그 후 가스 인클로저 조립체 (1000B)로 입력 라인(3133)을 통해 복귀된다. 가스 정화 루프(3130)는 또한 적절한 도관 및 집합부, 및 센서, 예컨대, 산소, 수증기 및 용매 증기 센서를 포함할 수 있다. 팬, 블로어 또는 모터 등과 같은 가스 순환 유닛은 예컨대 가스 정화 시스템(3134)에 별도로 제공되거나 또는 병합될 수 있어, 가스를 가스 정화 루프(3130)를 통해 순환시킬 수 있다. 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시예에 따르면, 용매 제거 시스템(3132) 및 가스 정화 시스템(3134)이 도 20에 도시된 개략도에서 별도의 유닛으로 도시되지만, 용매 제거 부품(3132) 및 가스 정화 시스템(3134)은 단일의 정화 유닛으로서 함께 내장될 수 있다.

[0105] 도 20의 가스 정화 루프(3130)는 가스 정화 시스템(3134)의 상류에 배치된 용매 제거 시스템(3132)을 구비할 수 있으므로, 가스 인클로저 조립체(1000B)로부터 순환된 불활성 기체는 출력 라인(3131)을 통해 용매 제거 부품 (3132)을 통과한다. 다양한 실시예에 따르면, 용매 제거 시스템(3132)은 도 20의 용매 제거 시스템(3132)을 통과한 불활성 기체로부터 용매 증기를 흡수하는 것에 기초하는 용매 포획 시스템일 수 있다. 예컨대 활성탄, 분자 여과기 등과 같은(이에 한정되지 않음) 흡수제의 베드 또는 베드들이 매우 다양한 유기 용매 증기를 효과적으로 제거할 수 있다. 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 대해 냉각 트랩 기술을 채용하여 용매 제거 시스템(3132)에서 용매 증기를 제거할 수 있다. 여기서 이전에 논의된 바와 같이, 본 가르침에 따른 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 대해, 산소, 수증기 및 용매 증기 센서와 같은 센서를 사용하여 도 20의 가스 인클로저 시스템(500B)과 같은 가스 인클로저 시스템을 통해 계속해서 순환하는 불활성 기체로부터 이러한 종의 효과적 제거를 모니터링할 수 있다. 용매 제거 시스템의 다양한 실시예는 언제 활성탄, 분자 여과기 등과 같은 흡수제가 용량에 도달했는지를 지시할 수 있으므로, 흡수제의 베드 또는 베드들이 재생 또는 교체될 수 있다. 분자 여과기의 재생은 분자 여과기 가열, 분자 여과기를 포밍 가스로 접촉, 이들의 조합 등을 포함할 수 있다. 산소, 수증기, 및 용매를 포함하는 다양한 종을 포획하도록 구성된 분자 여과기는 가열 및 수소를 포함하는 포밍 가스, 예컨대, 체적 또는 무게 백분율로 약 96% 질소와 4% 수소를 포함하는 포밍 가스에 노출함으로써 재생될 수 있다. 활성탄의 물리적 재생은 불활성 환경 하에서 가열의 유사한 공정을 사용하여 행해질 수 있다.

[0106] 임의의 적합한 가스 정화 시스템이 도 20의 가스 정화 루프(3130)의 가스 정화 시스템(3134)에 사용될 수 있다. 예컨대 스테섬, 뉴햄프셔, MBRAUN Inc. 또는 에임스베리, 매사추세츠, Innovative Technology로부터 이용 가능한 가스 정화 시스템은 본 가르침에 따른 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 병합되기에 유용할 수 있다. 가스 정화 시스템(3134)을 사용하여 예컨대 가스 인클로저 시스템 내의 전체 가스 분위기를 정화하도록 가스 인클로저 시스템(500B) 내의 하나 이상의 불활성 기체를 정화할 수 있다. 여기서 이전에 논의된 바와 같이, 가스 정화 루프(3130)를 통해 가스를 순환시키기 위해, 가스 정화 시스템(3134)은 팬, 블로어 또는 모터 등과 같은 가스 순환 유닛을 구비할 수 있다. 이와 관련하여, 가스 정화 시스템은 불활성 기체를 가스 정화 시스템을 통해 이동시키기 위해 체적 유량을 한정할 수 있는 인클로저의 체적에 따라 선택될 수 있다. 약 4m³까지의 체적을 갖는 가스 인클로저 조립체를 구비하는 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 대해; 약 84m³/h를 이동시킬 수 있는 가스 정화 시스템이 사용될 수 있다. 약 10m³까지의 체적을 갖는 가스 인클로저 조립체를 구비하는 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 대해; 약 155m³/h를 이동시킬 수 있는 가스 정화 시스템이 사용될 수 있다. 약 52-114m³의 체적을 갖는 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시예에 대해, 하나 초과인 가스 정화 시스템이 사용될 수 있다.

[0107] 임의의 적합한 가스 필터 또는 정화 장치가 본 가르침의 가스 정화 시스템(3134)에 포함될 수 있다. 소정의 실시예에서, 가스 정화 시스템은 2개의 병렬의 정화 장치를 포함할 수 있어, 장치들 중 하나는 유지 보수를 위해 작동하지 않을 수 있고, 다른 장치는 중단 없이 시스템 작동을 계속하도록 사용될 수 있다. 소정의 실시예에서, 예컨대, 가스 정화 시스템은 하나 이상의 분자 여과기를 포함할 수 있다. 소정의 실시예에서, 가스 정화 시스템은 적어도 하나의 제1 분자 여과기, 및 제2 분자 여과기를 포함할 수 있어, 분자 여과기 중 하나가 불순물로 포화되거나 또는 다른 체계는 충분히 효율적으로 작동하지 않는 것으로 고려되면, 시스템은 포화되거나 또는 비효율적인 분자 여과기를 재생하면서 다른 분자 여과기로 스위칭될 수 있다. 상이한 분자 여과기의 작동 간에 스위칭 되도록, 하나 이상의 분자 여과기를 재생하기 위해, 또는 이들의 조합을 위해 각 분자 여과기의 작동 효율을 결정하도록 제어 유닛이 제공될 수 있다. 여기서 이전에 논의된 바와 같이, 분자 여과기는 재생되어 재사용될 수 있다.

[0108] 도 20의 열 조절 시스템(3140)은 냉각수를 가스 인클로저 조립체 내로 순환하기 위한 유체 유출 라인(3141) 및 냉각수를 칠러로 복귀시키기 위한 유체 유입 라인(3143)을 구비할 수 있는 적어도 하나의 칠러(3142)를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 유체 칠러(3142)는 가스 인클로저 시스템(500B) 내의 가스 분위기를 냉각하기 위해 제공될 수 있다. 본 가르침의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 대해, 유체 칠러(3142)는 냉각된 유체를

인클로저 내의 열교환기로 전달하고, 불활성 기체는 인클로저 내부의 필터 시스템으로 건네진다. 또한 적어도 하나의 유체 칠러는 가스 인클로저 시스템(500B) 내에 제공되어 가스 인클로저 시스템(500B) 내에 동봉된 장치로부터 나오는 열을 냉각할 수 있다. 예컨대, 적어도 하나의 유체 칠러(이에 한정되지 않음)는 또한 가스 인클로저 시스템(500B)에 대해 제공되어 OLED 인쇄 시스템으로부터 나오는 열을 냉각할 수 있다. 열 조절 시스템(3140)은 열교환기 또는 펠티어 장치를 포함할 수 있고 다양한 냉각 능력을 구비할 수 있다. 예컨대, 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 대해, 칠러는 약 2kW 내지 약 20kW의 냉각 능력을 제공할 수 있다. 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예는 하나 이상의 유체를 차게 식힐 수 있는 복수의 유체 칠러를 구비할 수 있다. 소정의 실시예에서, 유체 칠러는 많은 유체를 냉각수로서 사용할 수 있는데, 예컨대 물, 부동액, 냉매, 및 이들의 조합(이에 한정되지 않음)을 열교환기 유체로 사용할 수 있다. 적절한 누설 없는 로킹 결합이 관련 도판 및 시스템 부품을 결합하는데 사용될 수 있다.

[0109] 여기서 이전에 논의된 바와 같이, 본 가르침은 제1 체적을 한정하는 인쇄 시스템 인클로저 및 제2 체적을 한정하는 보조 인클로저를 포함할 수 있는 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예를 개시한다. 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예는 가스 인클로저 조립체의 섹션으로 밀봉 가능하게 제작될 수 있는 보조 인클로저를 구비할 수 있다. 본 가르침의 시스템 및 방법에 따르면, 보조 인클로저는 인쇄 시스템 인클로저로부터 분리되어 실링될 수 있고, 외부 환경에 인쇄 시스템 인클로저를 노출하지 않고 가스 인클로저 조립체 외부의 환경으로 개방될 수 있다. 예컨대 다양한 인쇄헤드 관리 공정(이에 한정되지 않음)을 수행하도록 보조 인클로저의 이러한 물리적 분리는 공기 및 수증 및 다양한 유기 증기와 같은 오염 및 미립자 오염에 대한 인쇄 시스템 인클로저의 노출을 제거하거나 또는 최소화하도록 행해질 수 있다. 인쇄헤드 조립체 상의 측정 및 유지 보수 공정을 포함할 수 있는 다양한 인쇄헤드 관리 공정은 인쇄 프로세스의 중단이 거의 없거나 또는 없이 행해질 수 있으므로, 가스 인클로저 시스템 정지 시간을 최소화 또는 제거할 수 있다.

[0110] 제1 체적을 한정하는 인쇄 시스템 인클로저 및 제2 체적을 한정하는 보조 인클로저를 구비하는 가스 인클로저 시스템에 대해, 양 체적은 가스 순환, 여과 및 정화 부품과 용이하게 병합될 수 있어 인쇄 프로세스의 중단이 거의 없이 또는 없이 이러한 환경을 필요로 하는 프로세스를 위한 불활성, 실질적으로 저입자 환경을 유지할 수 있는 가스 인클로저 시스템을 형성할 수 있다. 본 가르침의 다양한 시스템 및 방법에 따르면, 인쇄 시스템 인클로저는 인쇄 프로세스에 영향을 줄 수 있기 전에 정화 시스템이 오염을 제거할 수 있기에 충분히 낮은 오염 레벨에 도입될 수 있다. 보조 인클로저의 다양한 실시예는 가스 인클로저 조립체의 총체적의 실질적으로 더 적은 체적일 수 있고, 가스 순환, 여과 및 정화 부품과 용이하게 병합되어, 외부 환경에 노출된 후 저입자 환경의 불활성을 신속하게 회복할 수 있는 보조 인클로저 시스템을 형성하여 인쇄 프로세스의 중단이 거의 제공되지 않거나 또는 제공되지 않는다.

[0111] 추가적으로, 보조 인클로저의 다양한 실시예는 조명, 가스 순환 및 여과, 가스 정화 및 써모스테팅 부품과 같은 환경 조절 시스템 부품의 전용 세트와 용이하게 병합될 수 있다. 이와 관련하여, 가스 인클로저 조립체의 섹션으로서 실링 가능하게 분리될 수 있는 보조 인클로저를 포함하는 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예는 인쇄 시스템을 내장하는 가스 인클로저 조립체에 의해 한정되는 제1 체적과 균일하도록 설정되는 제어된 환경을 구비할 수 있다. 또한, 가스 인클로저 조립체의 섹션으로서 실링 가능하게 분리될 수 있는 보조 인클로저를 포함하는 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예는 인쇄 시스템을 내장하는 가스 인클로저 조립체에 의해 한정되는 제1 체적의 제어된 환경과 다르도록 설정되는 제어된 환경을 구비할 수 있다.

[0112] 상기 예들은 냉각 용량 및 칠링 적용을 언급하지만, 상기 예들은 또한 제어된 환경에서 기관의 버퍼링을 포함하는 적용예, 또는 예컨대 제작되고 있는 기관으로부터 원하지 않는 열전달을 회피하도록 또는 기관을 가로질러 또는 기관 사이의 온도 균일성의 붕괴를 회피하도록 시스템의 다른 부분들과 유사한 온도에 순환 가스가 유지될 수 있는 적용예에 대해서도 적용될 수 있다.

[0113] 도 21a 및 도 21b는 여기서 이 외에 설명된 다른 예들에서 언급되는 제어된 환경을 확립하도록 사용될 수 있고, 부유 테이블용 가압된 가스의 공급을 포함할 수 있는 비-반응성 가스 및 클린 드라이 공기(CDA) 소스를 병합 및 제어하는 가스 인클로저 시스템의 예를 일반적으로 도시한다. 도 22a 및 도 22b는 여기서 이 외에 설명된 다른 예들에서 언급되는 제어된 환경을 확립하도록 사용될 수 있고, 예컨대 부유 테이블용 가압된 가스 및 적어도 부분적으로 진공을 제공하도록 블로어 루프를 포함할 수 있는 비-반응성 가스 및 클린 드라이 공기(CDA) 소스를 병합 및 제어하는 가스 인클로저 시스템의 예를 일반적으로 도시한다. 도 22c는 예컨대 부유 이송 시스템의 부분으로서 포함되는 부유 제어 영역을 확립하도록 하나 이상의 가스 또는 공기 소스를 병합 및 제어하기 위한 시스템의 다른 예를 일반적으로 도시한다.

- [0114] 여기에 설명된 다양한 실시예는 환경적으로 제어될 수 있는 동봉된 모듈을 포함한다. 인클로저 조립체 및 대응되는 지지 장치는 "가스 인클로저 시스템"으로 언급될 수 있고, 이러한 인클로저 시스템은 가스 인클로저 조립체의 내부 체적을 감소 또는 최소화하고, 동시에 피착(예컨대, 인쇄), 홀딩, 로딩, 또는 여기에서 설명된 처리 모듈과 같은 인쇄 시스템 부품의 다양한 풋프린트를 수용하기 위한 작업 체적을 제공하는 윤곽이 형성된 방식으로 제작될 수 있다. 예컨대, 본 가르침에 따른 윤곽이 형성된 가스 인클로저 조립체는 예컨대 크기가 Gen 3.5 내지 Gen 10인 기관을 커버하는 본 가르침의 가스 인클로저 조립체의 다양한 예에 대해 약 6m³ 내지 약 95m³의 가스 인클로저 체적을 구비할 수 있다. 본 가르침에 따른 윤곽이 형성된 가스 인클로저 조립체의 다양한 실시예는 예컨대 Gen 5.5 내지 Gen 8.5 기관 크기 또는 다른 기관 크기(이에 한정되지 않음)의 인쇄에 유용할 수 있는 예컨대 약 15m³ 내지 약 30m³(이에 한정되지 않음)의 가스 인클로저 체적을 구비할 수 있다. 보조 인클로저의 다양한 실시예는 가스 인클로저 조립체의 섹션으로서 제작될 수 있고, 가스 순환 및 여과 및 정화 부품과 용이하게 병합되어, 이러한 환경을 필요로 하는 프로세스를 위한 제어된 실질적으로 저입자인 환경을 유지할 수 있는 가스 인클로저 시스템을 형성할 수 있다.
- [0115] 도 21a 및 도 22a에 도시된 바와 같이, 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예는 가압된 비-반응성 가스 순환 시스템을 포함할 수 있다. 가압된 가스 재순환 루프의 다양한 실시예는 컴프레서, 블로어 및 이들의 조합을 사용할 수 있다. 본 가르침에 따르면, 가스 인클로저 시스템에서 가압된 가스 재순환 시스템의 다양한 실시예를 제공하기 위해 수 개의 공학적 도전이 행해졌다. 첫째, 가압된 비-반응성 가스 순환 시스템 없는 가스 인클로저 시스템의 일반적인 작동 하에서, 가스 인클로저 시스템은 외압에 비해 약간 양의 내압(예컨대, 대기압보다 큰) 유지될 수 있어, 가스 인클로저 시스템에서 임의의 누설이 발생되면 외부 가스 또는 공기가 내부에 유입되는 것을 방지할 수 있다. 예컨대, 본 가르침의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 대해, 가스 인클로저 시스템의 내부는 예컨대 적어도 2mbarg의, 인클로저 시스템 외부의 주위 분위기에 대한 압력에서, 예컨대 적어도 4mbarg의 압력에서, 적어도 6mbarg의 압력에서, 적어도 8mbarg의 압력에서, 또는 더 높은 압력에서 유지될 수 있다.
- [0116] 가스 인클로저 시스템 내에 가압된 가스 재순환 시스템을 유지하는 것은 도전적일 수 있는데, 왜냐하면 이는 가스 인클로저 시스템의 약간 양의 내압을 유지하는 것과 관련해서 다이내믹하고 지속적인 균형 작용(balancing act)을 발생하게 하고, 동시에 가압된 가스를 가스 인클로저 시스템 내로 계속해서 도입하기 때문이다. 또한, 다양한 장치 및 기구의 가변적 수요는 본 가르침의 다양한 가스 인클로저 조립체 및 시스템에 대해 불규칙적인 압력 프로파일을 생성할 수 있다. 이러한 조건 하에 외부 환경에 대해 약간 양의 압력으로 유지되는 가스 인클로저 시스템에 대해 다이내믹한 압력 밸런스를 유지하는 것은 지속적인 제작 프로세스의 완전성(integrity)을 제공할 수 있다. 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 대해, 본 가르침에 따른 가압된 가스 재순환 시스템은 컴프레서, 어큐뮬레이터, 및 블로어, 및 이들의 조합 중 적어도 하나를 사용할 수 있는 가압된 가스 루프의 다양한 실시예를 포함할 수 있다. 가압된 가스 루프의 다양한 실시예를 포함하는 가압된 가스 재순환 시스템의 다양한 실시예는 안정된 한정된 값에서 본 가르침의 가스 인클로저 시스템에 비-반응성 가스의 내압을 제공할 수 있는 특별히 설계된 압력-제어 바이패스 루프를 구비할 수 있다. 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에서, 가압된 가스 재순환 시스템은 가압된 가스 루프의 어큐뮬레이터의 가스 압력이 미리 설정된 임계 압력을 초과할 때 압력-제어 바이패스 루프를 통해 가압된 가스를 재순환하도록 구성될 수 있다. 임계 압력은 예컨대 약 25 psig 내지 약 200 psig 범위 내, 또는 보다 구체적으로 약 75 psig 내지 약 125 psig 범위 내, 또는 보다 구체적으로 약 90 psig 내지 약 95 psig 범위 내일 수 있다. 이와 관련해서, 특별히 설계된 압력-제어 바이패스 루프의 다양한 실시예를 구비하는 가압된 가스 재순환 시스템을 구비하는 본 가르침의 가스 인클로저 시스템은 밀봉된 가스 인클로저에 가압된 가스 재순환 시스템을 구비하는 밸런스를 유지할 수 있다.
- [0117] 본 가르침에 따르면, 다양한 장치 및 기구는 가스 인클로저 시스템의 내부에 배치될 수 있고, 가압된 가스 재순환 시스템의 다양한 실시예와 유체 연통할 수 있다. 본 가르침의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 대해, 다양한 공압식 작동 장치 및 기구의 사용은 저입자 발생 성능을 제공할 수 있고, 또한 적은 유지 보수가 가능하다. 가스 인클로저 시스템의 내부에 배치될 수 있고 다양한 가압된 가스 루프와 유체 연통할 수 있는 예시적 장치 및 기구는 예컨대 하나 이상의 공압식 로봇, 기관 부유 테이블, 공기 베어링, 공기 부상, 압축된 가스 공구, 공압식 액추에이터, 및 이들의 조합(이에 한정되지 않음)을 포함할 수 있다. 기관 부유 테이블 및 공기 베어링은 본 가르침의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 따른 인쇄 시스템을 작동하는 다양한 태양에 사용될 수 있다. 예컨대, 공기 베어링 기술을 사용하는 기관 부유 테이블을 사용하여 기관을 인쇄헤드 챔버 내의 위치로 운송할 수 있고, 또한 인쇄 프로세스 동안 기관을 지지할 수 있다.
- [0118] 예컨대, 도 21a, 도 21b, 도 22a, 도 22b에 도시된 바와 같이, 가스 인클로저 시스템(500C) 및 가스 인클로저

시스템(500D)의 다양한 실시예는 가스 인클로저 시스템(500C) 및 가스 인클로저 시스템(500D)의 작동의 다양한 태양에 사용되는 비-반응성 가스 소스(3201) 및 클린 드라이 공기(CDA) 소스(3203)를 병합 및 제어하기 위한 외부 가스 루프(3200)를 구비할 수 있다. 가스 인클로저 시스템(500C) 및 가스 인클로저 시스템(500D)은 또한 내부 입자 여과 및 가스 순환 시스템의 다양한 실시예 및 이전에 설명된 바와 같이 외부 가스 정화 시스템의 다양한 실시예를 포함할 수 있다. 가스 인클로저 시스템의 이러한 예들은 가스로부터 다양한 반응성 종을 정화하기 위한 가스 정화 시스템을 포함할 수 있다. 소정의 일반적으로 사용되는 비제한적인 비-반응성 가스의 예는 질소, 임의의 영족 기체, 및 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 본 가르침에 따른 가스 정화 시스템의 다양한 실시예는 수증기, 산소, 오존 및 유기 용매 증기와 같은 다양한 반응성 대기 가스를 포함하는 다양한 반응성 종의 각 종에 대한 레벨을 1000 ppm 이하, 예컨대, 100 ppm 이하, 10 ppm 이하, 1.0 ppm 이하, 또는 0.1 ppm 이하에 유지할 수 있다. 가스 소스(3201) 및 CDA 소스(3203)를 병합 및 제어하는 외부 루프(3200)에 추가하여, 가스 인클로저 시스템(500C) 및 가스 인클로저 시스템(500D)은 가스 인클로저 시스템(500C) 및 가스 인클로저 시스템(500D)의 내부에 배치될 수 있는 다양한 장치 및 기구를 작동하기 위한 가스를 공급할 수 있는 컴프레서 루프(3250)를 구비할 수 있다. 진공 시스템(3270)이 또한 예컨대 밸브(3274)가 개방된 위치에 있을 때 라인(3272)을 통해 가스 인클로저 조립체(1005)와 연통하여 제공될 수 있다.

[0119] 도 21a의 컴프레서 루프(3250)는 컴프레서(3262), 제1 어큐물레이터(3264) 및 제2 어큐물레이터(3268)를 포함할 수 있고, 이들은 유체 연통하도록 구성된다. 컴프레서(3262)는 가스 인클로저 조립체(1005)로부터 빼낸 가스를 원하는 압력으로 압축하도록 구성될 수 있다. 컴프레서 루프(3250)의 유입 측은 가스 인클로저 조립체 유출부(3252)를 통해, 밸브(3256) 및 체크 밸브(3258)를 구비하는 라인(3254)을 통해 가스 인클로저 조립체(1005)와 유체 연통할 수 있다. 컴프레서 루프(3250)는 외부 가스 루프(3200)를 통해 컴프레서 루프(3250)의 유출 측 상의 가스 인클로저 조립체(1005)와 유체 연통할 수 있다. 어큐물레이터(3264)는 컴프레서 루프(3250)와 외측 가스 루프(3200)의 접합부와 컴프레서(3262) 사이에 배치될 수 있고, 5psig 이상의 압력을 발생하도록 구성될 수 있다. 제2 어큐물레이터(3268)는 약 60Hz에서 컴프레서 피스톤 사이클링으로 인해 감쇄 변동을 제공하기 위해 컴프레서 루프(3250)에 존재할 수 있다. 컴프레서 루프(3250)의 다양한 실시예에 대해, 제1 어큐물레이터(3264)는 약 80 갤런 내지 약 160 갤런의 용량을 가질 수 있고, 제2 어큐물레이터는 약 30 갤런 내지 약 60 갤런의 용량을 가질 수 있다. 가스 인클로저 시스템(500C)의 다양한 실시예에 따르면, 컴프레서(3262)는 제로 인그레스(zero ingress) 컴프레서일 수 있다. 다양한 유형의 제로 인그레스 컴프레서는 대기 가스를 본 가르침의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예 내로 누설하지 않고 작동할 수 있다. 제로 인그레스 컴프레서의 다양한 실시예는 예컨대 압축된 가스를 필요로 하는 다양한 장치 및 기구의 사용을 이용하는 제작 프로세스 동안 계속해서 작동될 수 있다.

[0120] 어큐물레이터(3264)는 압축된 가스를 컴프레서(3262)로부터 수용하여 축적하도록 구성될 수 있다. 어큐물레이터(3264)는 가스 인클로저 조립체(1005)에서 필요에 따라 압축된 가스를 공급할 수 있다. 예컨대, 어큐물레이터(3264)는 가스 인클로저 조립체(1005)의 다양한 부품, 예컨대, 하나 이상의 공압식 로봇, 기관 부유 테이블, 공기 베어링, 공기 부상, 압축된 가스 공구, 공압식 액추에이터, 및 이들의 조합(이에 한정되지 않음)에 대해 압력을 유지하도록 가스를 제공할 수 있다. 가스 인클로저 시스템(500C)에 대해 도 21a에 도시된 바와 같이, 가스 인클로저 조립체(1005)는 그 안에 동봉된 인쇄 시스템(2005)을 구비할 수 있다. 도 21a에 개략적으로 도시된 바와 같이, 인쇄 시스템(2005)은 그래나이트 스테이지일 수 있는 인쇄 시스템 베이스(2150)에 의해 지지될 수 있다. 인쇄 시스템 베이스(2150)는 체크, 예컨대, 진공 체크, 압력 포트를 구비하는 기관 부유 체크, 및 진공 및 압력 포트를 구비하는 기관 부유 체크(이에 한정되지 않음)와 같은 기관 지지 장치를 지지할 수 있다. 본 가르침의 다양한 실시예에서, 기관 지지 장치는 기관 부유 테이블(2250)과 같은 기관 부유 테이블일 수 있다. 기관 부유 테이블(2250)은 기관의 마찰 없는 지지를 위해 사용될 수 있다. 저입자 발생 부유 테이블에 추가하여, 기관의 마찰 없는 Y-축 이송을 위해, 인쇄 시스템(2005)은 공기 부상을 이용하는 Y-축 모션 시스템을 구비할 수 있다.

[0121] 추가적으로, 인쇄 시스템(2005)은 저입자 발생 X-축 공기 베어링 조립체에 의해 제공되는 모션 제어를 구비하는 적어도 하나의 X,Z-축 캐리지 조립체를 구비할 수 있다. X-축 공기 베어링 조립체와 같은 저입자 발생 모션 시스템의 다양한 부품이 예컨대 다양한 입자-발생 선형 기계적 베어링 시스템 대신에 사용될 수 있다. 본 가르침의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 대해, 다양한 공압식 작동 장치 및 기구의 사용에 의해 저입자 발생 성능 및 적은 유지 보수가 제공될 수 있다. 컴프레서 루프(3250)는 가스 인클로저 시스템(500C)의 다양한 장치 및 기구에 가압된 가스를 계속적으로 공급하도록 구성될 수 있다. 가압된 가스의 공급에 추가하여, 공기 베어링 기술을 사용하는 인쇄 시스템(2005)의 기관 부유 테이블(2250)은 또한 밸브(3274)가 개방된 위치에 있을

때 라인(3272)을 통해 가스 인클로저 조립체(1005)와 연통하는 진공 시스템(3270)을 사용한다.

[0122] 본 가르침에 따른 가압된 가스 재순환 시스템은 사용 동안 가압된 가스의 가변 수요를 보상하도록 작용하여 본 가르침의 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 대한 다이내믹 밸런스를 제공하는 컴프레서 루프(3250)에 대한 도 21a에 도시된 바와 같은 압력-제어 바이패스 루프(3260)를 구비할 수 있다. 본 가르침에 따른 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 대해, 바이패스 루프는 인클로저(1005) 내의 압력을 붕괴시키거나 또는 변화시키지 않고 어큐플레이터(3264) 내의 일정한 압력을 유지할 수 있다. 바이패스 루프(3260)는 바이패스 루프(3260)가 사용되지 않는다면 폐쇄되는 바이패스 루프의 유입 측 상에 제1 바이패스 유입 밸브(3261)를 구비할 수 있다. 바이패스 루프(3260)는 또한 제2 밸브(3263)가 폐쇄될 때 사용될 수 있는 배압 레귤레이터(3266)를 구비할 수 있다. 바이패스 루프(3260)는 바이패스 루프(3260)의 유출 측에 배치된 제2 어큐플레이터(3268)를 구비할 수 있다. 제로 인그레스 컴프레서를 이용하는 컴프레서 루프(3250)의 예로서, 바이패스 루프(3260)는 가스 인클로저 시스템의 사용 동안 시간에 따라 발생할 수 있는 압력의 적은 이탈을 보상할 수 있다. 바이패스 루프(3260)는 바이패스 유입 밸브(3261)가 개방된 위치에 있을 때 바이패스 루프(3260)의 유입 측의 컴프레서 루프(3250)와 유체 연통할 수 있다. 바이패스 유입 밸브(3261)가 개방될 때, 컴프레서 루프(3250)로부터의 가스가 가스 인클로저 조립체(1005)의 내부 내에서 수요가 있지 않다면, 바이패스 루프(3260)를 통해 선로가 이동된 가스는 컴프레서로 재순환될 수 있다. 컴프레서 루프(3250)는 어큐플레이터(3264) 내의 가스의 압력이 사전 설정된 임계 압력을 초과할 때 바이패스 루프(3260)를 통해 가스의 선로를 이동시키도록 구성된다. 어큐플레이터(3264)를 위한 사전 설정된 임계 압력은 적어도 약 1 분당 입방피트(cfm)의 유동률에서 약 25 psig 내지 약 200 psig, 또는 적어도 약 1 분당 입방피트(cfm)의 유동률에서 약 50 psig 내지 약 150 psig, 또는 적어도 약 1 분당 입방피트(cfm)의 유동률에서 약 75 psig 내지 약 125 psig 또는 적어도 약 1 분당 입방피트(cfm)의 유동률에서 약 90 psig 내지 약 95 psig일 수 있다.

[0123] 컴프레서 루프(3250)의 다양한 실시예는 가변 속도 컴프레서 또는 온 또는 오프 상태이도록 제어될 수 있는 컴프레서와 같은 제로 인그레스 컴프레서와 다른 다양한 컴프레서를 사용할 수 있다. 여기서 이전에 논의된 바와 같이, 제로 인그레스 컴프레서는 대기의 반응성 종이 가스 인클로저 시스템 내로 도입될 수 없는 것을 보장한다. 이와 같이, 대기의 반응성 종이 가스 인클로저 시스템 내로 도입되는 것을 방지하는 임의의 컴프레서 구성이 컴프레서 루프(3250)를 위해 사용될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 가스 인클로저 시스템(500C)의 컴프레서(3262)는 예컨대 밀봉된 하우스(이에 한정되지 않음)에 내장될 수 있다. 하우스 내부는 가스, 예컨대, 가스 인클로저 조립체(1005)용 가스 분위기를 형성하는 동일한 가스의 소스와 유체 연통하도록 구성될 수 있다. 컴프레서 루프(3250)의 다양한 실시예에 대해, 컴프레서(3262)는 일정한 압력을 유지하도록 일정한 속도로 유지될 수 있다. 제로 인그레스 컴프레서를 이용하지 않는 컴프레서 루프(3250)의 다른 예에서, 컴프레서(3262)는 최대 임계 압력에 도달될 때 오프될 수 있고, 최소 임계압력에 도달될 때 온될 수 있다.

[0124] 가스 인클로저 시스템(500D)에 대한 도 22a에서, 진공 블로어(3290)를 이용하는 블로어 루프(3280)가 가스 인클로저 조립체(1005)에 내장되는 인쇄 시스템(2005)의 기관 부유 테이블(2250)의 작동을 위해 도시된다. 컴프레서 루프(3250)에 대해 여기서 이전에 논의된 바와 같이, 블로어 루프(3280)는 인쇄 시스템(2005)의 기관 부유 테이블(2250)에 가압된 가스를 계속해서 공급하도록 구성될 수 있다.

[0125] 가압된 가스 재순환 시스템을 이용할 수 있는 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예는 컴프레서, 블로어 및 이들의 조합 중 적어도 하나와 같은 다양한 가압된 가스 소스를 이용하는 다양한 루프를 구비할 수 있다. 가스 인클로저 시스템(500D)에 대한 도 22a에서, 컴프레서 루프(3250)는 소비가 높은 매니폴드(3225) 및 소비가 낮은 매니폴드(3215)용 가스의 공급을 위해 사용될 수 있는 외부 가스 루프(3200)와 유체 연통할 수 있다. 본 가르침에 따른 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 대해, 가스 인클로저 시스템(500D)에 대한 도 22a에 도시된 바와 같이, 소비가 높은 매니폴드(3225)를 사용하여 기관 부유 테이블, 공압식 로봇, 공기 베어링, 공기 부상, 및 압축된 가스 공구, 및 이들의 조합 중 하나 이상(이에 한정되지 않음)과 같은 다양한 장치 및 기구에 가스를 공급할 수 있다. 본 가르침에 따른 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예에 대해, 소비가 낮은 매니폴드(3215)를 사용하여 아이솔레이터, 및 공압식 액추에이터 및 이들의 조합 중 하나 이상(이에 한정되지 않음)과 같은 다양한 장치 및 기구에 가스를 공급할 수 있다.

[0126] 도 22a 및 도 22b의 가스 인클로저 시스템(500D)의 다양한 실시예에 대해, 블로어 루프(3280)를 사용하여 기관 부유 테이블(2250)의 다양한 실시예에 가압된 가스를 공급할 수 있다. 가압된 가스의 공급에 추가하여, 공기 베어링 기술을 사용하는 인쇄 시스템(2005)의 기관 부유 테이블(2250)은 또한 밸브(3294)가 개방된 위치에 있을 때 라인(3292)을 통해 가스 인클로저 조립체(1005)와 연통하는 블로어 진공(3290)을 이용한다. 블로어 루프(3280)의 하우스(3282)는 기관 부유 테이블(2250)에 가스의 가압된 소스를 공급하기 위한 제1 블로어(3284), 및

가스 인클로저 조립체(1005)에서 가스 환경에 내장된 기관 부유 테이블(2250)용 진공 소스로서 작용하는 제2 블로어(3290)를 유지할 수 있다. 블로어가 기관 부유 테이블의 다양한 실시예에 대해 가압된 가스 또는 진공의 소스로서 사용되기에 적합하게 만들 수 있는 특징은 예컨대 이들이 높은 신뢰성을 갖는다는 것; 적은 유지 보수를 가능하다는 것, 가변 속도 제어를 한다는 것, 그리고 넓은 범위의 유동 체적을 갖는다는 것을 포함하고; 다양한 실시예는 약 100 m³ /h 내지 약 2,500 m³ /h의 체적 유동을 제공할 수 있다. 블로어 루프(3280)의 다양한 실시예는 또한 블로어 루프(3280)의 유입 단부에 제1 분리 밸브(3283), 그리고 블로어 루프(3280)의 유출 단부에 체크 밸브(3258) 및 제2 분리 밸브(3287)를 구비할 수 있다. 블로어 루프(3280)의 다양한 실시예는 예컨대, 게이트, 버터플라이, 니들 또는 볼 밸브, 그리고 가스를 블로어 루프(3280)로부터 기관 부유 테이블(2250)로 한정된 온도에 유지하기 위한 열교환기(3288)(이에 한정되지 않음)일 수 있는 조절 가능한 밸브(3286)를 구비할 수 있다.

[0127] 도 22a는 도 21a의 가스 인클로저 시스템(500C) 및 도 22a의 가스 인클로저 시스템(500D)의 작동의 다양한 태양에 사용되는 가스 소스(3201) 및 클린 드라이 공기(CDA) 소스(3203)를 병합 및 제어하기 위해, 도 21a에도 도시되는, 외부 가스 루프(3200)를 도시한다. 도 21a 및 도 22a의 외부 가스 루프(3200)는 적어도 4개의 기계적 밸브를 포함할 수 있다. 이들 밸브는 제1 기계적 밸브(3202), 제2 기계적 밸브(3204), 제3 기계적 밸브(3206), 및 제4 기계적 밸브(3208)를 포함한다. 이들 다양한 밸브는 클린 드라이 공기(CDA)와 같은 비-반응성 가스 및 공기 소스의 제어를 허용하는 다양한 유동 라인의 위치에 위치된다. 본 가르침에 따르면, 비-반응성 가스는 한정된 조건의 세트 하에서 화학적 반응을 겪지 않는 임의의 가스일 수 있다. 소정의 일반적으로 사용되는 비제한적인 비-반응성 가스의 예는 질소, 임의의 영족 기체, 및 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 하우스 가스 소스(3201)로부터, 하우스 가스 라인(3210)이 연장된다. 하우스 가스 라인(3210)은 소비가 낮은 매니폴드(3215)와 유체 연통하는 소비가 낮은 매니폴드 라인(3212)으로서 선형으로 계속해서 연장된다. 크로스-라인 제1 섹션(3214)은 하우스 가스 라인(3210), 소비가 낮은 매니폴드 라인(3212), 및 크로스-라인 제1 섹션(3214)의 교차부에 위치되는 제1 유동 연결부(juncture)(3216)로부터 연장된다. 크로스-라인 제1 섹션(3214)은 제2 유동 연결부(3218)로 연장된다. 컴프레서 가스 라인(3220)은 컴프레서 루프(3250)의 어큐뮬레이터(3264)로부터 연장되고, 제2 유동 연결부(3218)에서 종료된다. CDA 라인(3222)은 CDA 소스(3203)로부터 연장되고, 소비가 높은 매니폴드(3225)와 유체 연통하는 소비가 높은 매니폴드 라인(3224)으로서 계속된다. 제3 유동 연결부(3226)는 크로스-라인 제2 섹션(3228), 클린 드라이 공기 라인(3222), 및 소비가 높은 매니폴드 라인(3224)의 접합부에 위치된다. 크로스-라인 제2 섹션(3228)은 제2 유동 연결부(3218)로부터 제3 유동 연결부(3226)로 연장된다. 소비가 높은 다양한 부품은 소비가 높은 매니폴드(3225)에 의해 유지 보수 동안 CDA가 공급될 수 있다. 밸브(3204, 3208, 3230)를 이용하여 컴프레서를 분리하는 것은 오존, 산소 및 수증기와 같은 반응성 종이 컴프레서 및 어큐뮬레이터 내에서 가스를 오염시키는 것을 방지할 수 있다.

[0128] 도 21a 및 도 22a와 대조적으로, 도 21b 및 도 22b는 가스 인클로저 조립체(1005) 내의 가스의 압력이 예컨대 압력 모니터(P)에 결합된 밸브를 이용하여 원하는 또는 특정된 범위 내에 유지될 수 있는 구성을 일반적으로 도시하고, 밸브는 압력 모니터로부터 얻어진 정보를 이용하여 가스가 다른 인클로저 시스템 또는 가스 인클로저 조립체(1005)를 둘러싸는 구역으로 배출되는 것을 허용한다. 이런 가스는 여기에 설명된 다른 예들에서와 같이 회수되어 재처리될 수 있다. 상술된 바와 같이, 이러한 조절은 가스 인클로저 시스템의 약간의 양의 내압을 유지하는데 도움을 줄 수 있는데, 왜냐하면 가압된 가스는 또한 가스 인클로저 시스템 내로 동시에 도입되기 때문이다. 다양한 장치 및 기구의 가변 수요는 본 가르침의 다양한 가스 인클로저 조립체 및 시스템에 대해 불규칙적인 압력 프로파일을 생성할 수 있다. 따라서, 도 21b 및 도 22b에 도시된 접근법은 예컨대 인클로저를 둘러싸는 환경에 대해 약간 양의 압력에 유지되는 가스 인클로저 시스템에 대해 다이내믹 압력 밸런스를 유지하는데 도움을 주도록 여기에 설명된 다른 접근법에 추가하여 또는 그 대신에 사용될 수 있다.

[0129] 도 22c는 예컨대 부유 이송 시스템의 부분으로서 포함된 부유 제어 영역을 확립하도록 하나 이상의 가스 또는 공기 소스를 병합 및 제어하기 위한 시스템(500E)의 다른 예를 일반적으로 도시한다. 도 1c, 도 22a 및 도 22b의 예와 유사하게, 도 22c는 부유 테이블(2250)을 일반적으로 도시한다. 또한 입력 구역(2201) 및 출력 구역(2203)이 도 22c의 예시적 예에 도시된다. 구역(2201, 2200, 2203)은 오직 예시를 위해 입력, 인체 및 출력으로 언급된다. 이러한 구역은 예컨대 하나 이상의 다른 모듈에서 기관의 홀딩, 건조, 또는 열처리 중 하나 이상 동안 기관의 이송, 또는 기관의 지지와 같은 다른 프로세싱 단계에 사용될 수 있다. 도 22c의 예시에서, 제1 블로어(3284A)는 부유 테이블 장치의 입력 또는 출력 구역(2201, 2203) 중 하나 이상에 가압된 가스를 제공하도록 구성된다. 이러한 가압된 가스는 예컨대 제1 열교환기(1502A)에 결합된 제1 칠러(142A)를 이용하여 온도 제어될 수 있다. 이러한 가압된 가스는 제1 필터(1503A)를 사용하여 여과될 수 있다. 온도 모니터(8701A)는 제1 칠러

(142A)(또는 다른 온도 제어기)에 결합될 수 있다.

[0130] 유사하게, 제2 블로어(3284B)는 부유 테이블의 인쇄 구역(2202)에 결합될 수 있다. 별도의 칠러(142B)가 제2 열교환기(1502B) 및 제2 필터(1503B)를 포함하는 루프에 결합될 수 있다. 제2 온도 모니터(8701B)를 사용하여 제2 블로어(3284B)에 의해 제공되는 가압된 가스의 온도의 독립적인 조절을 제공할 수 있다. 이러한 예시적 예에서, 도 1c에 대해 여기서 이전에 설명된 바와 같이, 입력 및 출력 구역(2201, 2203)에는 양의 압력이 공급되지만, 인쇄 구역(2202)은 기관 위치 위에 정확한 제어를 제공하도록 양의 압력 및 진공 제어의 조합의 사용을 포함할 수 있다. 예컨대, 양의 압력 및 진공 제어의 이러한 조합을 사용하여, 기관은 인쇄 구역(2202)에 의해 한정되는 영역에서 가스 인클로저 시스템(500D)에 의해 제공되는 부유 가스 쿠션을 이용하여 배타적으로 제어될 수 있다. 진공은 제3 블로어(3290)에 의해 확립될 수 있고, 예컨대 또한 블로어 하우스(3282) 내의 제1 및 제2 블로어(3284A, 3284B)에 대한 구성 가스의 적어도 일부가 제공될 수 있다.

[0131] 여기에 설명된 개시 내용의 실시예에 대한 다양한 대안이 본 개시 내용을 실시하는데 채용될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 예컨대, 화학, 생명공학과 같은 매우 다른 업계의 경우도, 첨단 기술 및 약학 업계는 본 가르침으로부터 이익을 얻을 수 있다. 본 가르침에 따른 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예의 유용성을 예시하도록 인쇄가 사용된다. 인쇄 시스템을 내장할 수 있는 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예는 제작 및 해체의 사이클을 통해 밀봉된 인클로저를 제공하는 실링, 인클로저 체적의 최소화, 및 프로세싱 동안 그리고 유지 보수 동안 외부로부터 내부로 용이한 접근(이에 한정되지 않음)과 같은 특징을 제공할 수 있다. 가스 인클로저 시스템의 다양한 실시예의 이러한 특징은 프로세싱 동안 반응성 종의 낮은 레벨을 유지하는 용이함을 제공하는 구조적 완전성, 그리고 유지 보수 사이클 동안 정지 시간을 최소화하는 신속한 인클로저 체적 턴오버(이에 한정되지 않음)와 같은 기능성에 대한 영향을 가질 수 있다. 이와 같이, 기관 인쇄에 대한 유용성을 제공하는 다양한 특징 및 스펙은 또한 다양한 기술 영역에 유용함을 제공할 수 있다.

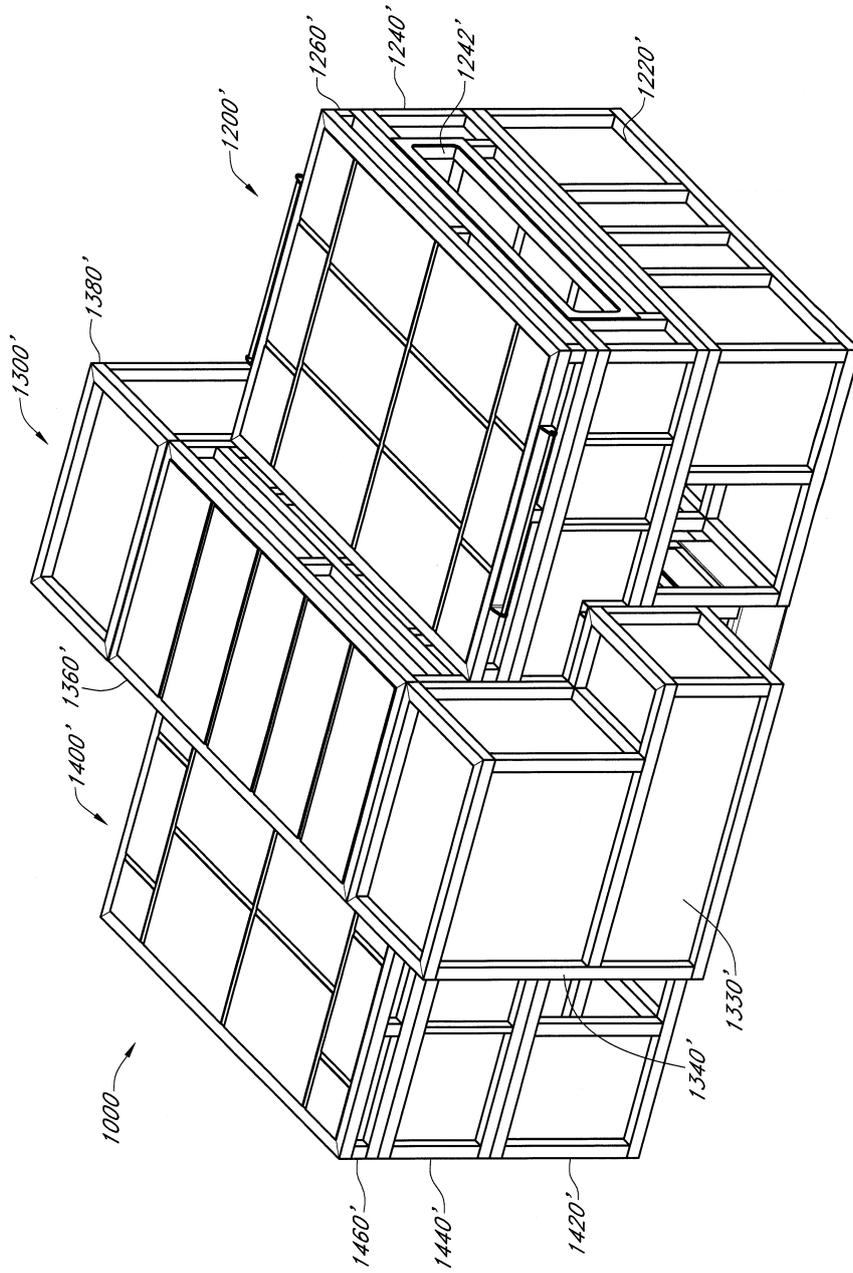
[0132] 본 개시 내용의 실시예가 여기에 도시되고 설명되지만, 이러한 실시예는 단지 예로서 제공된다는 것이 당업자에게는 명확할 것이다. 본 개시 내용을 벗어나지 않는다면 이제 많은 변형, 변경 및 치환이 당업자에게 발생할 것이다. 아래의 청구범위가 본 개시 내용의 범위를 한정하고 본 청구항의 범위 및 그 동등물 내의 방법 및 구조는 이에 의해 커버되도록 의도된다.

부호의 설명

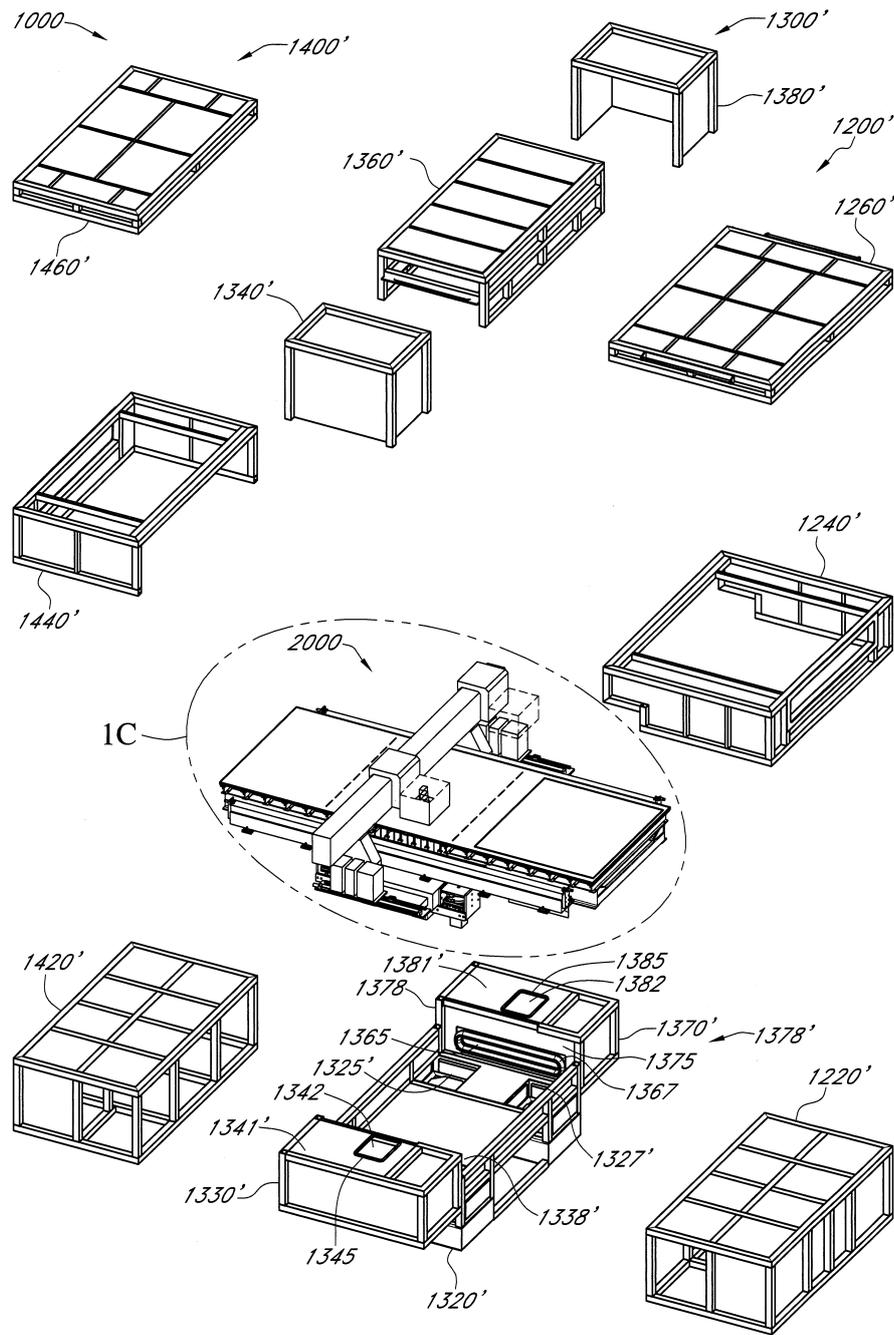
- [0133] 1000: 가스 인클로저 조립체
- 1200: 전방 패널 조립체
- 1300: 중간 패널 조립체
- 1400: 후방 패널 조립체
- 1242: 개구

도면

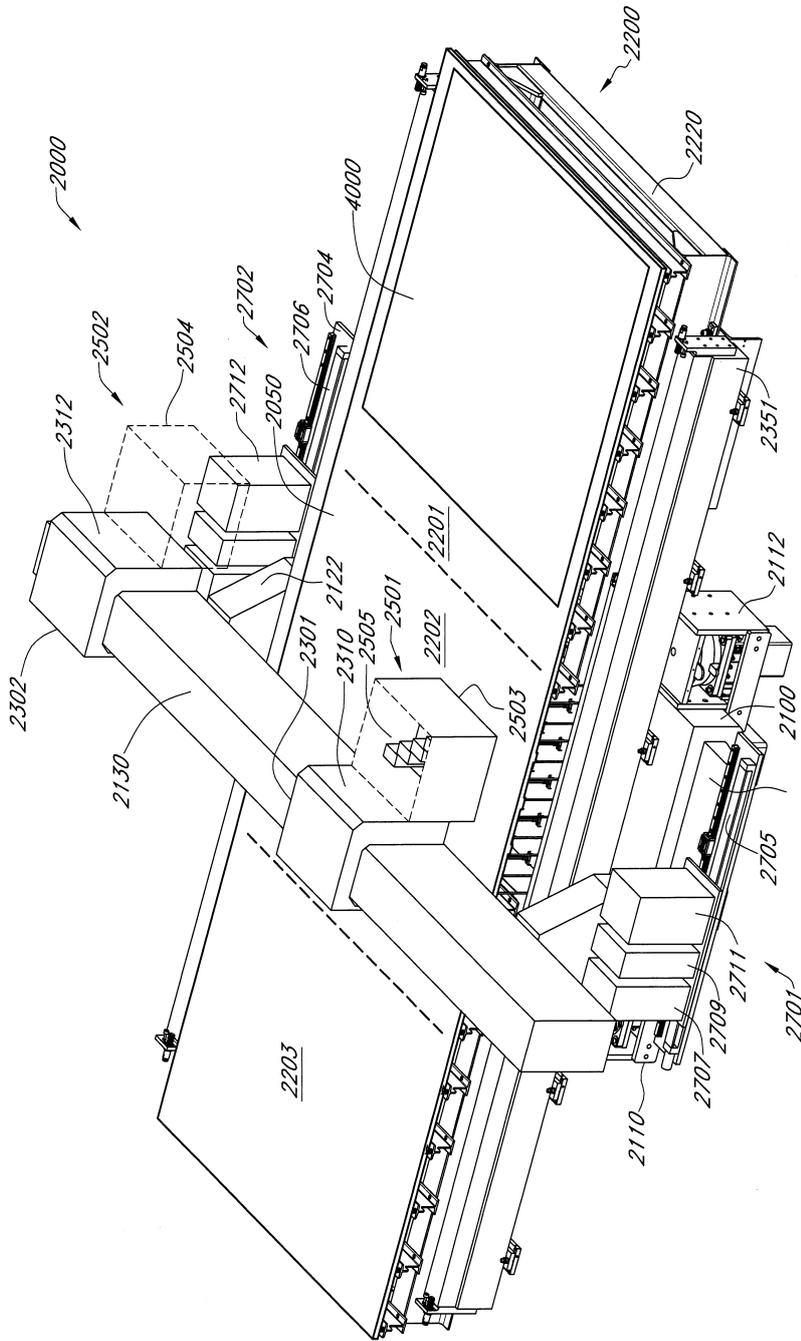
도면1a



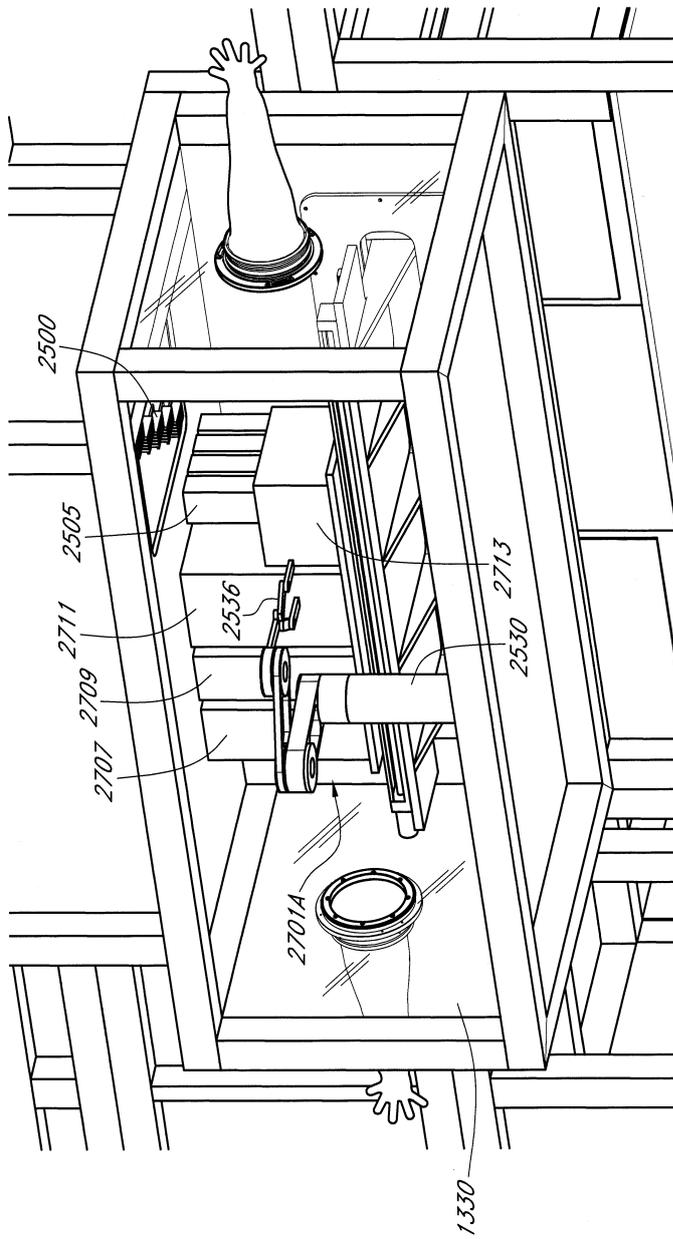
도면1b



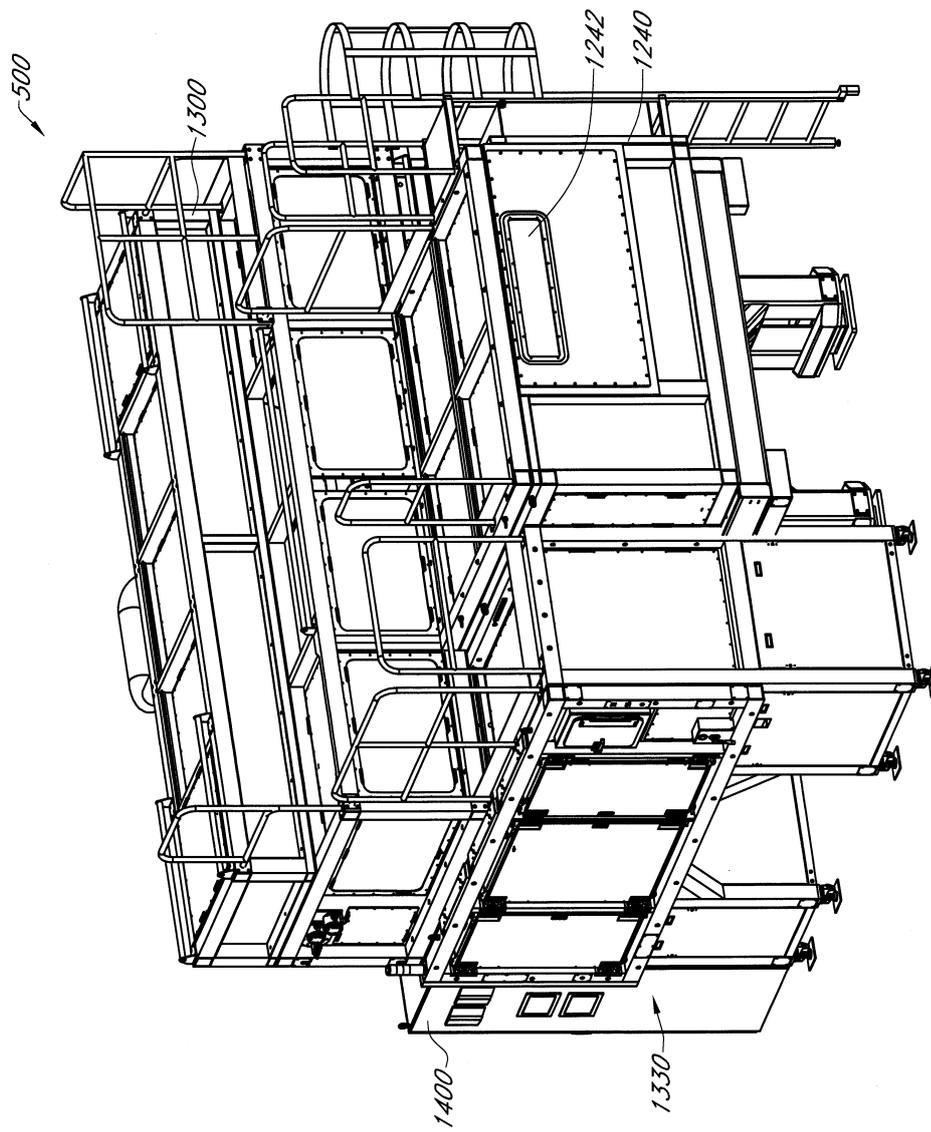
도면1c



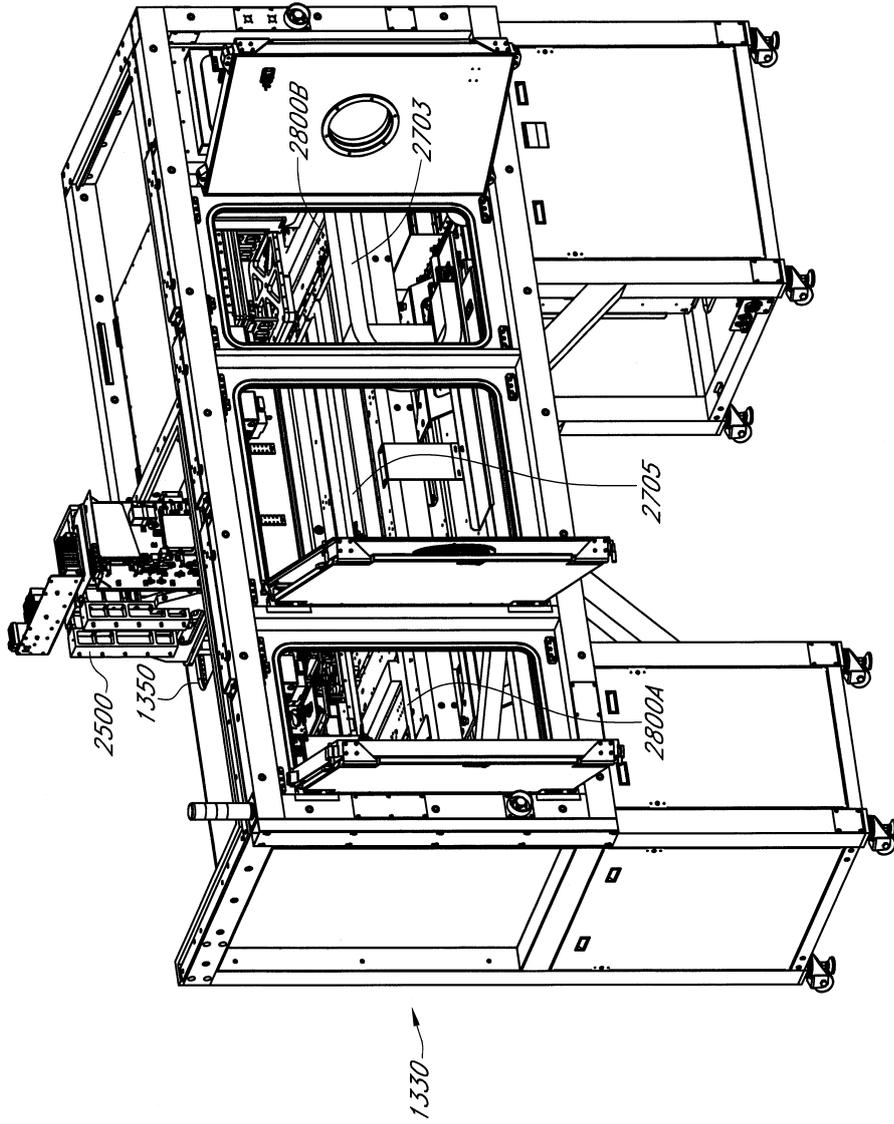
도면1d



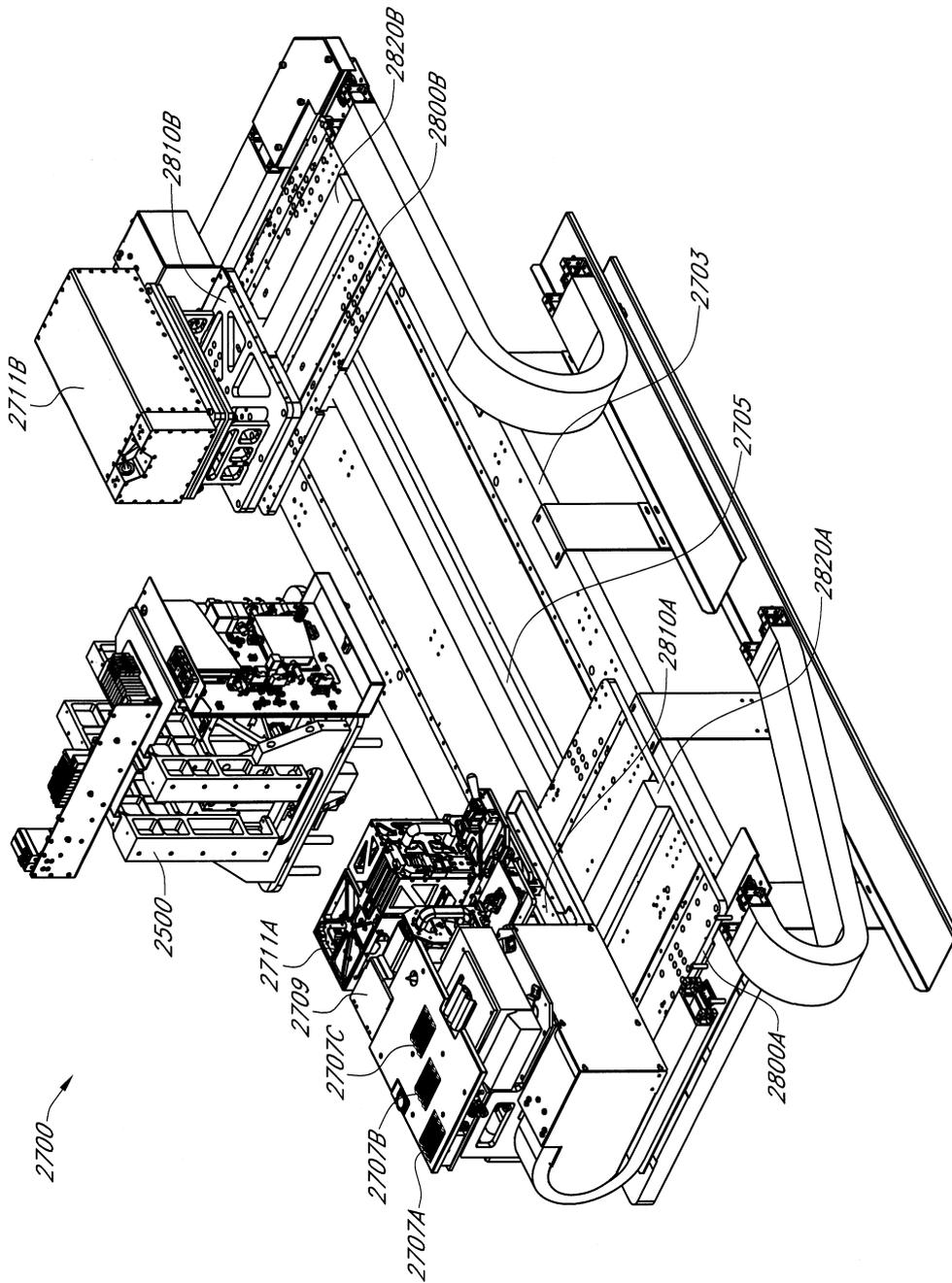
도면2a



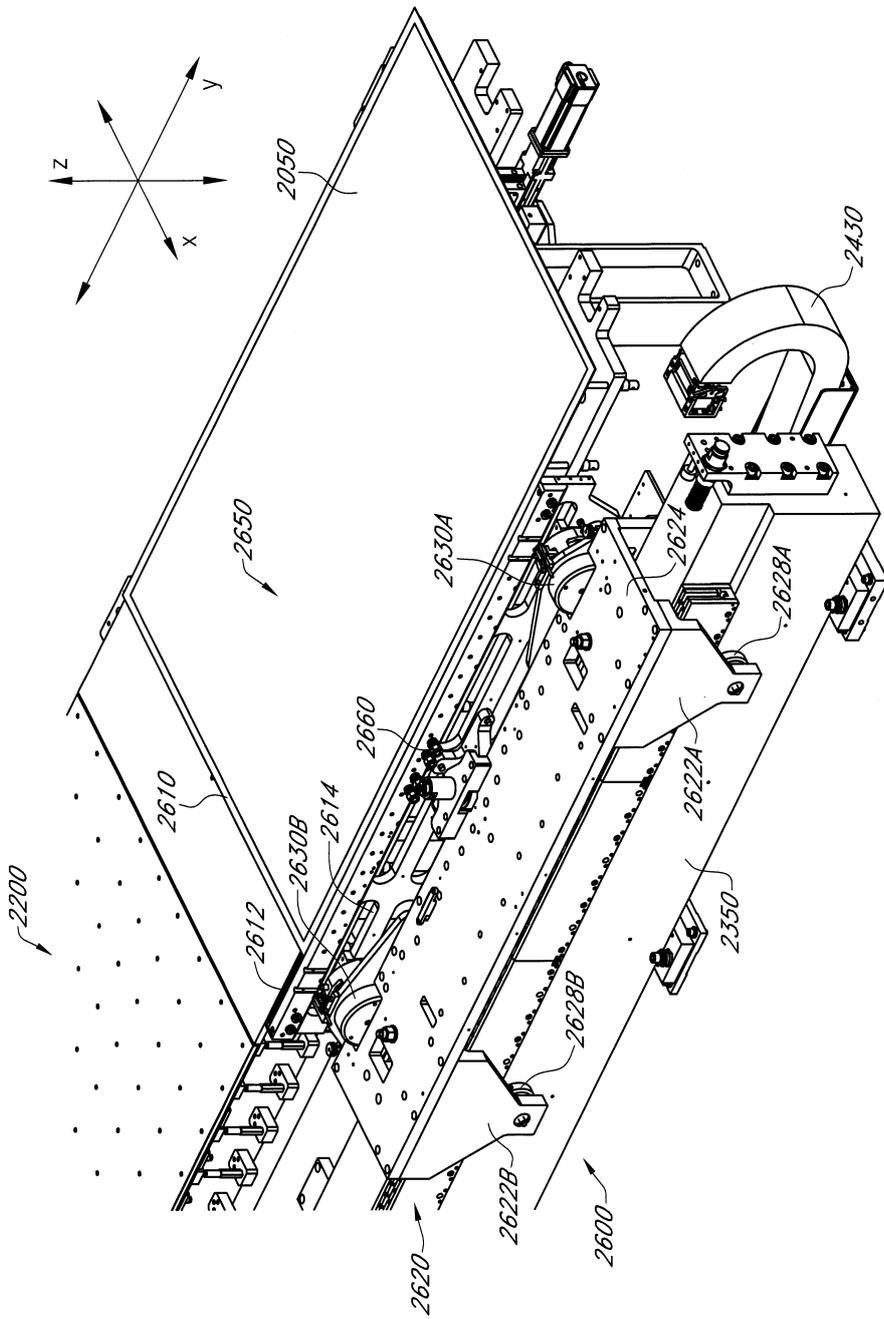
도면2b



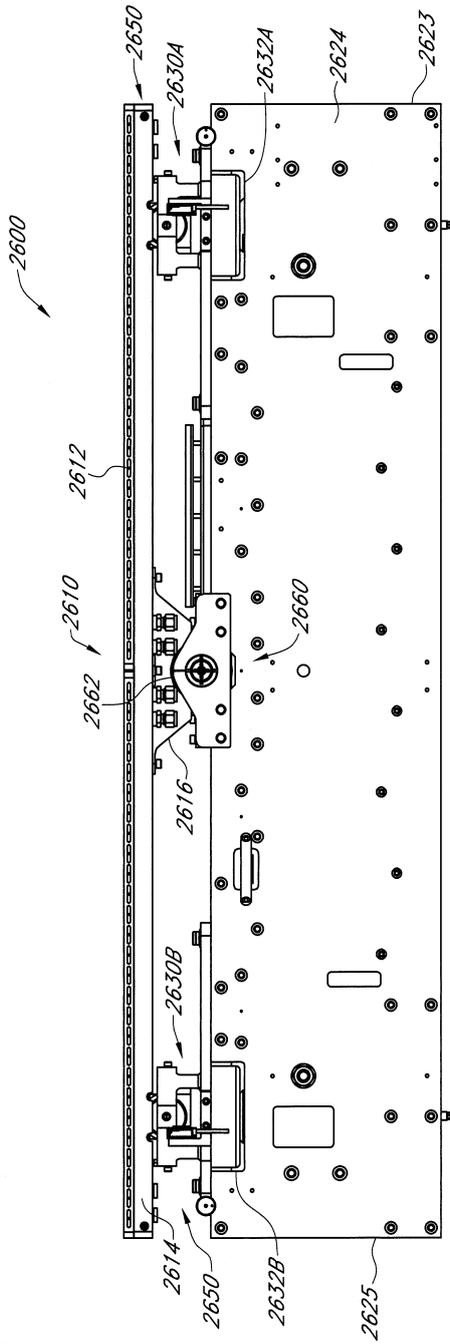
도면2c



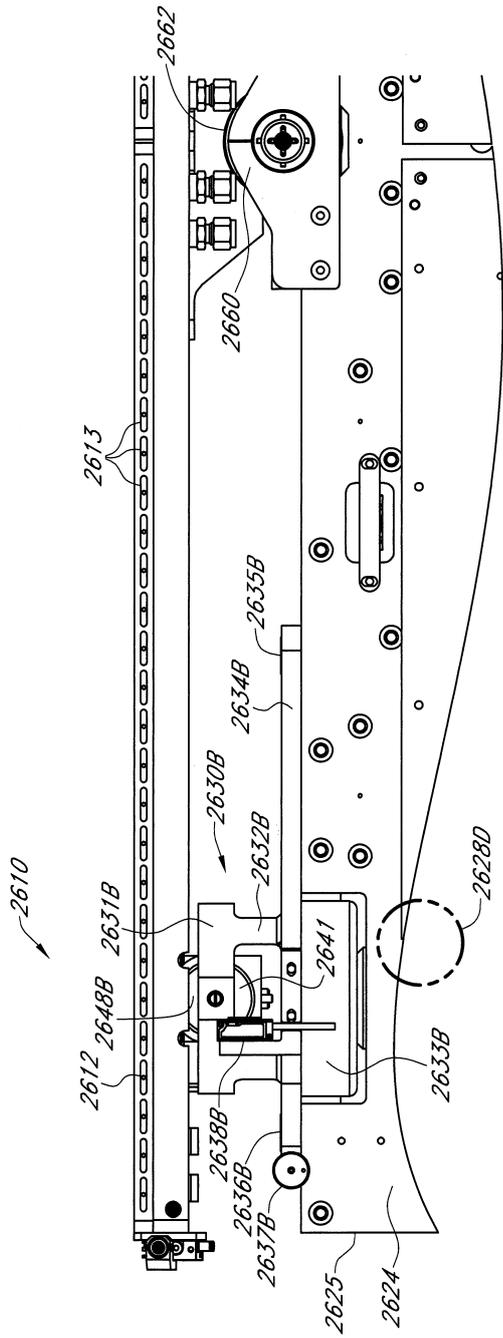
도면3



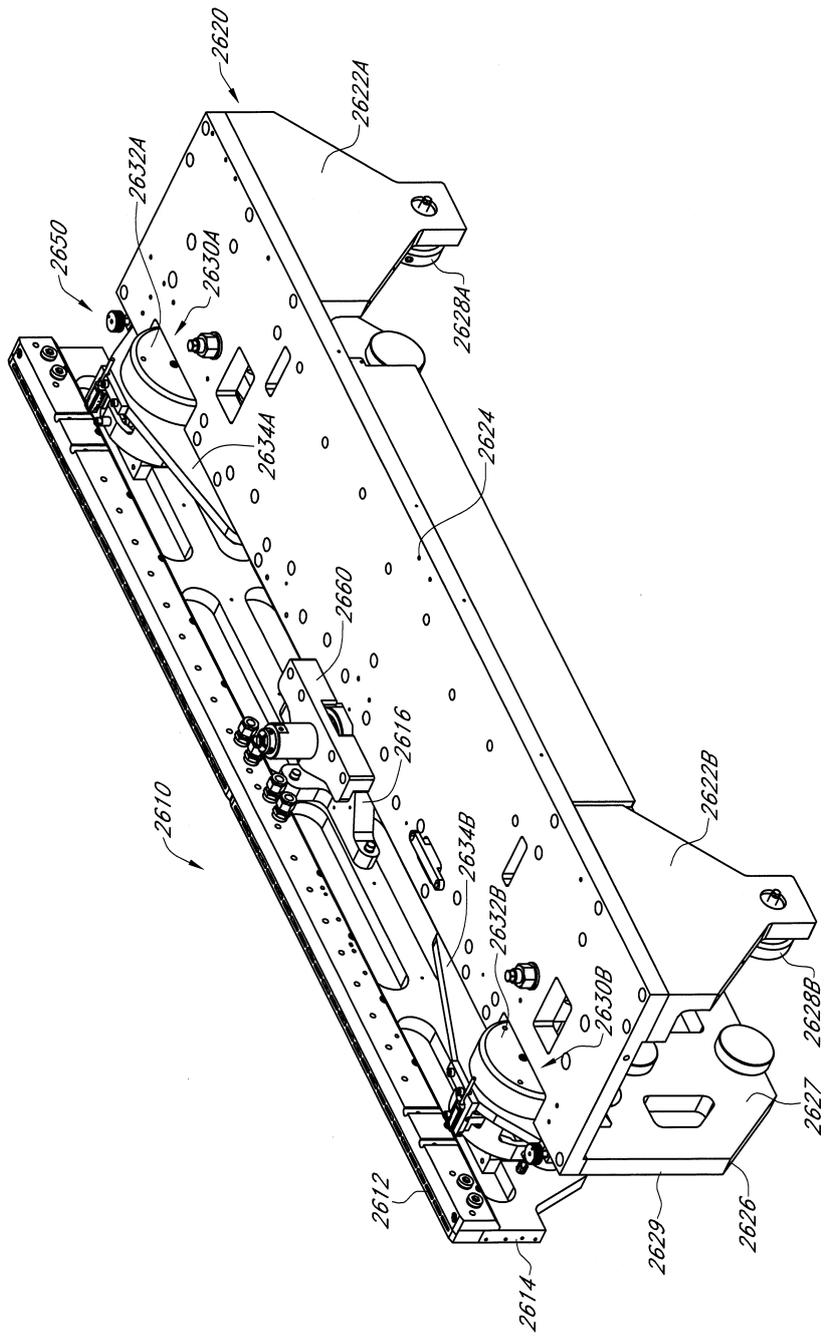
도면4a



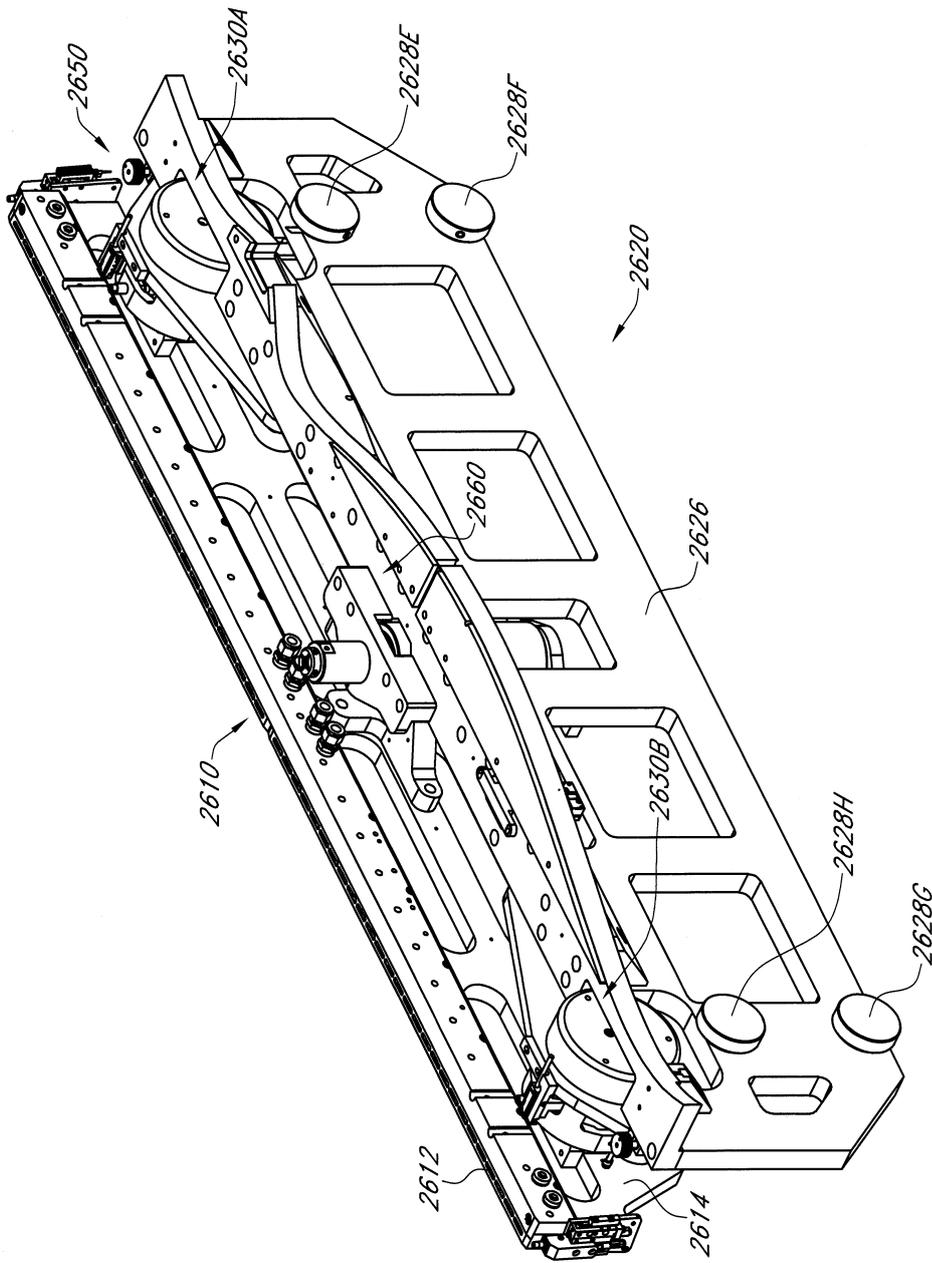
도면4b



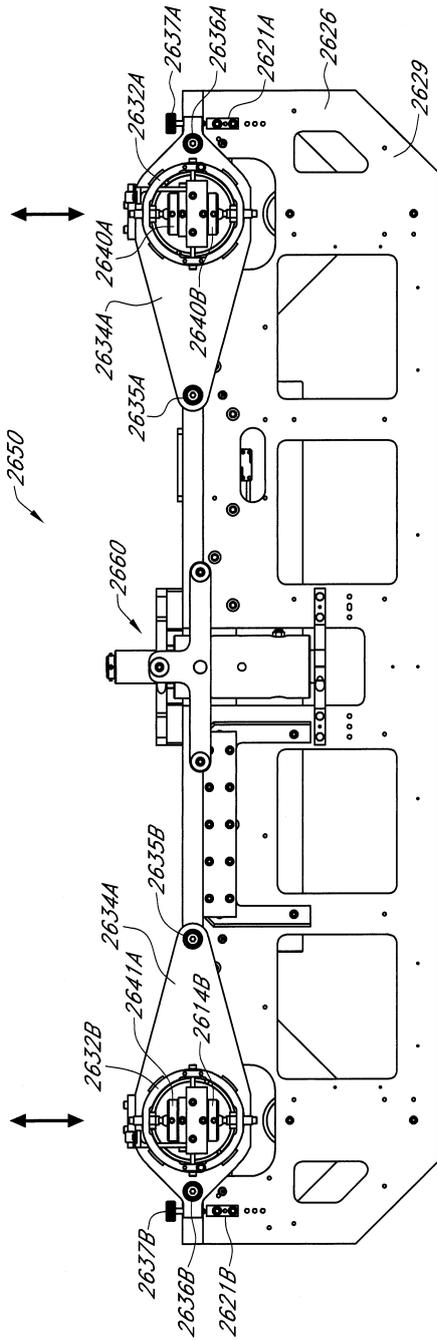
도면5a



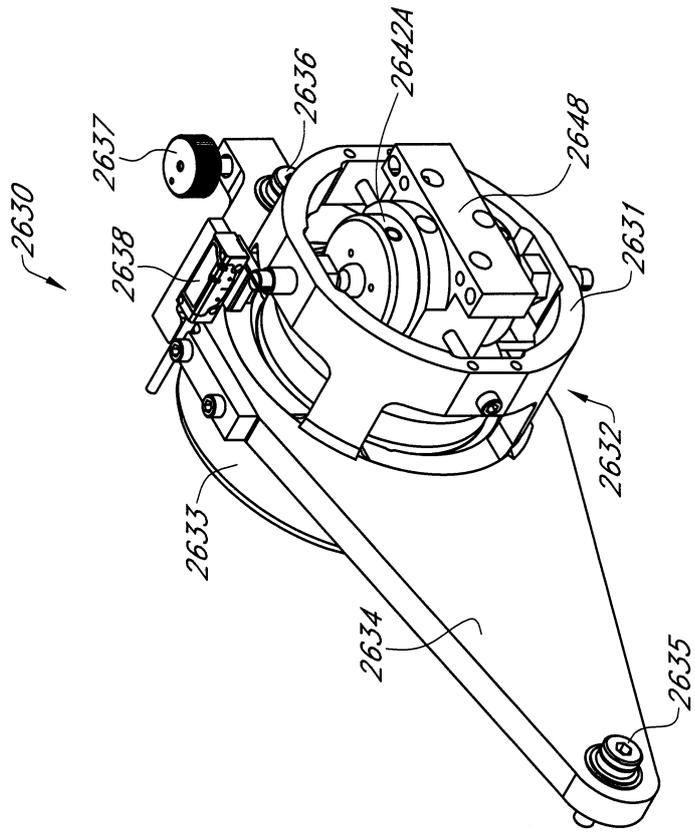
도면5b



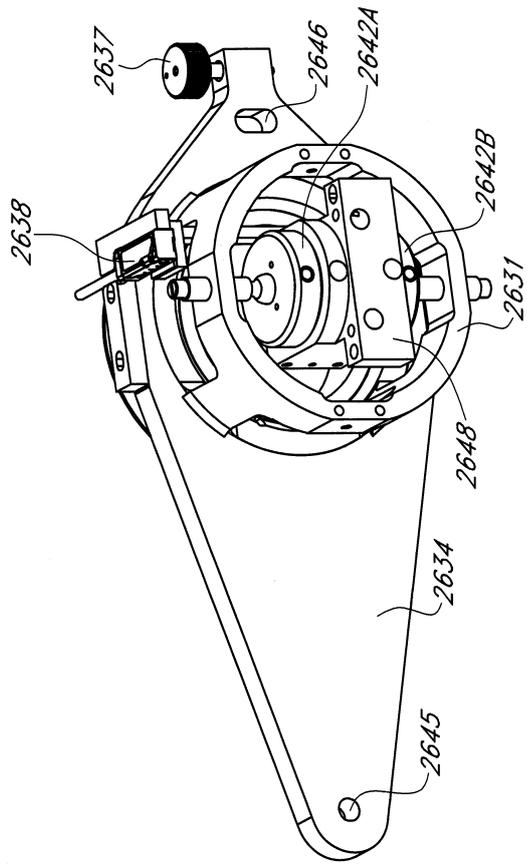
도면6



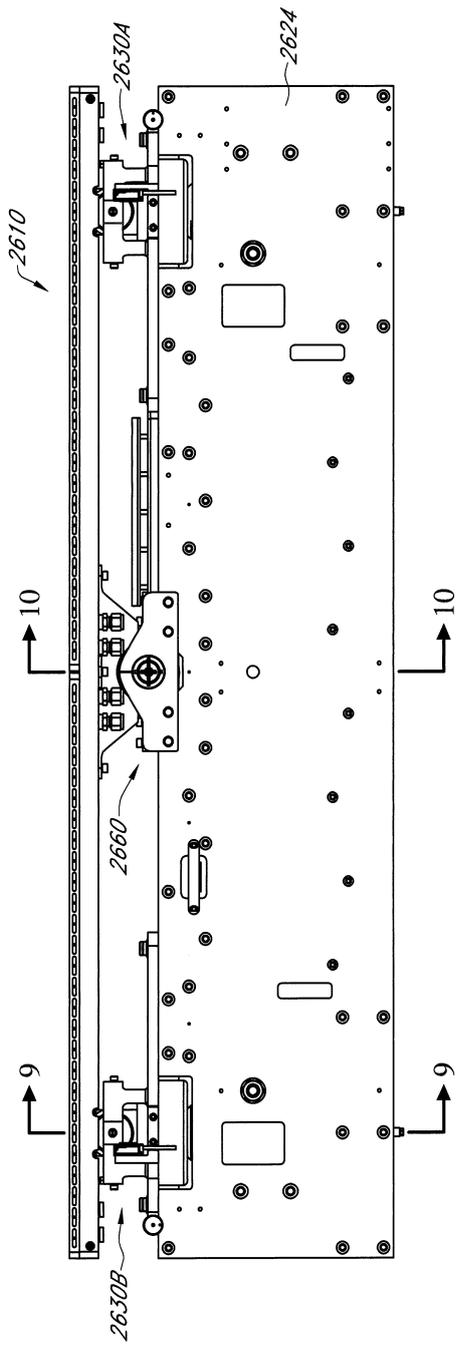
도면7a



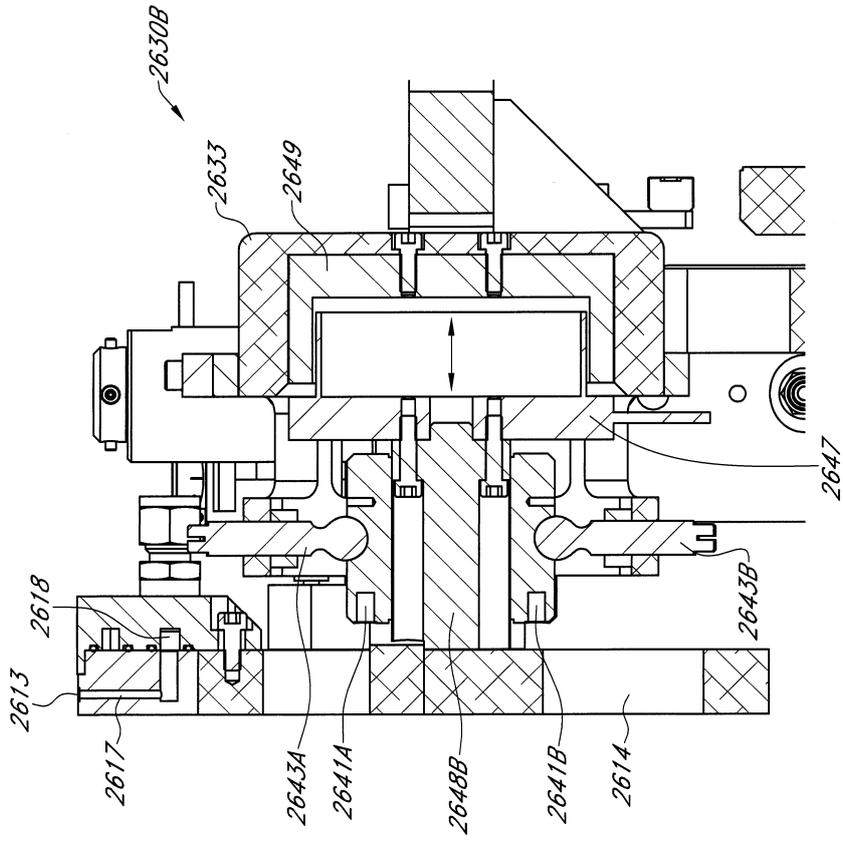
도면7b



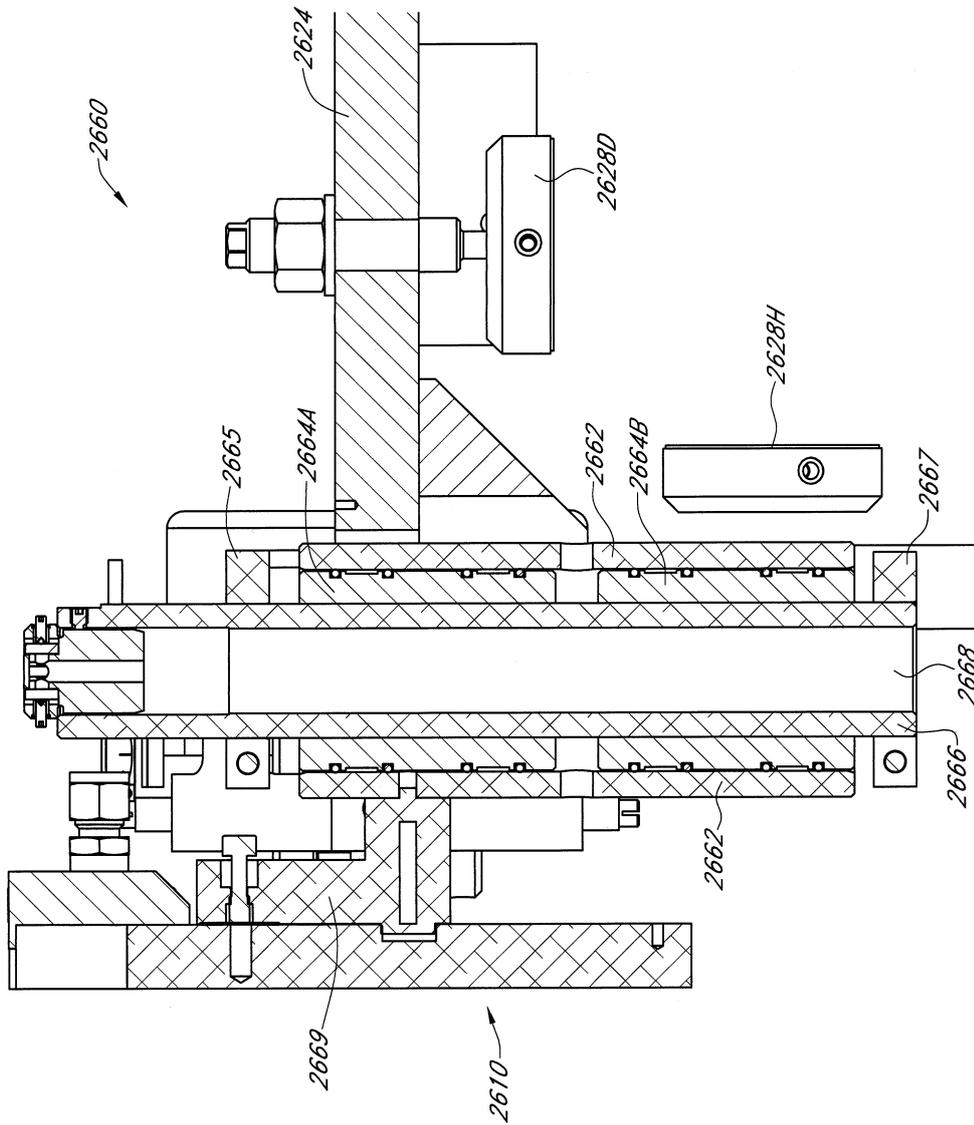
도면8



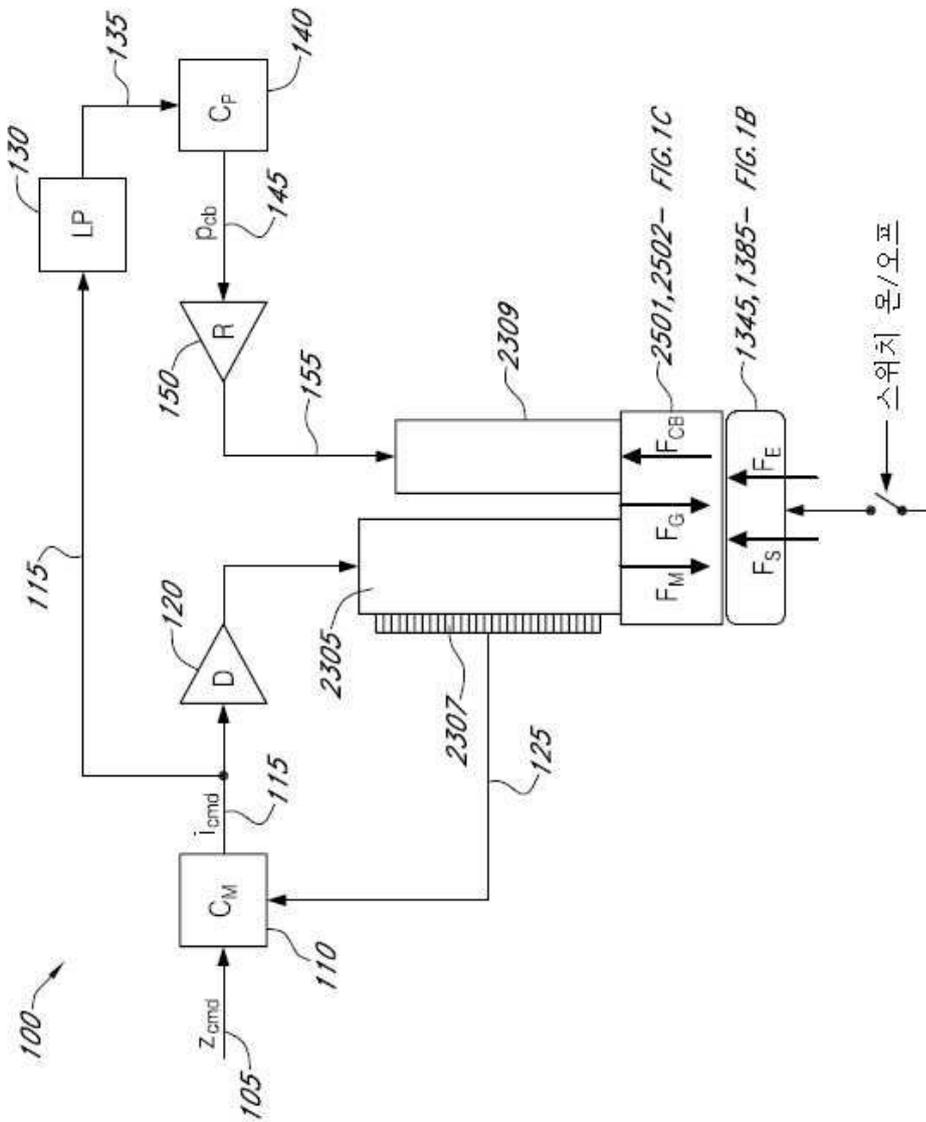
도면9



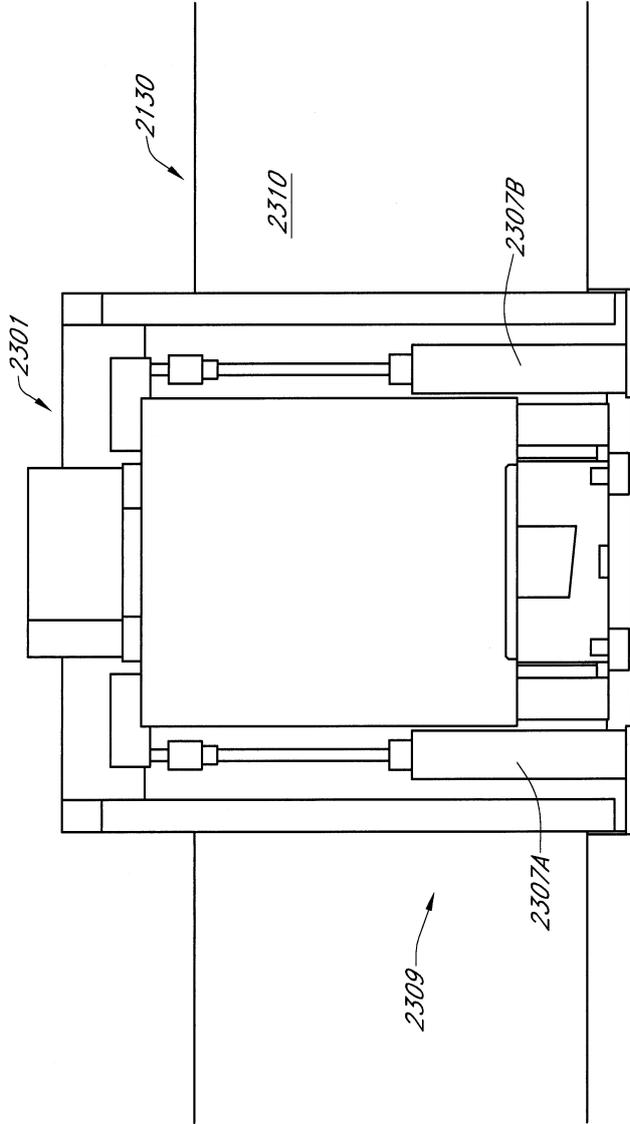
도면10



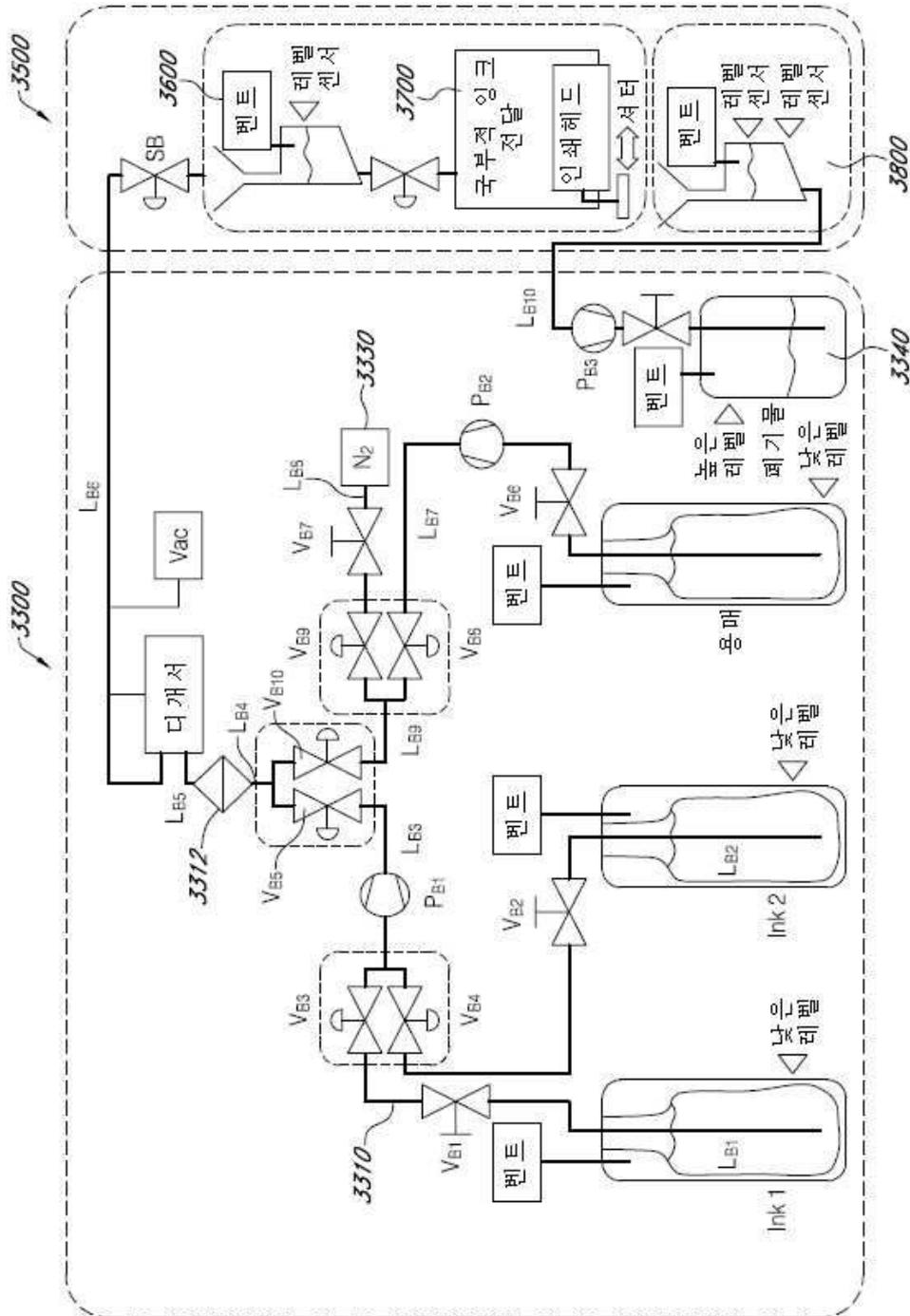
도면11



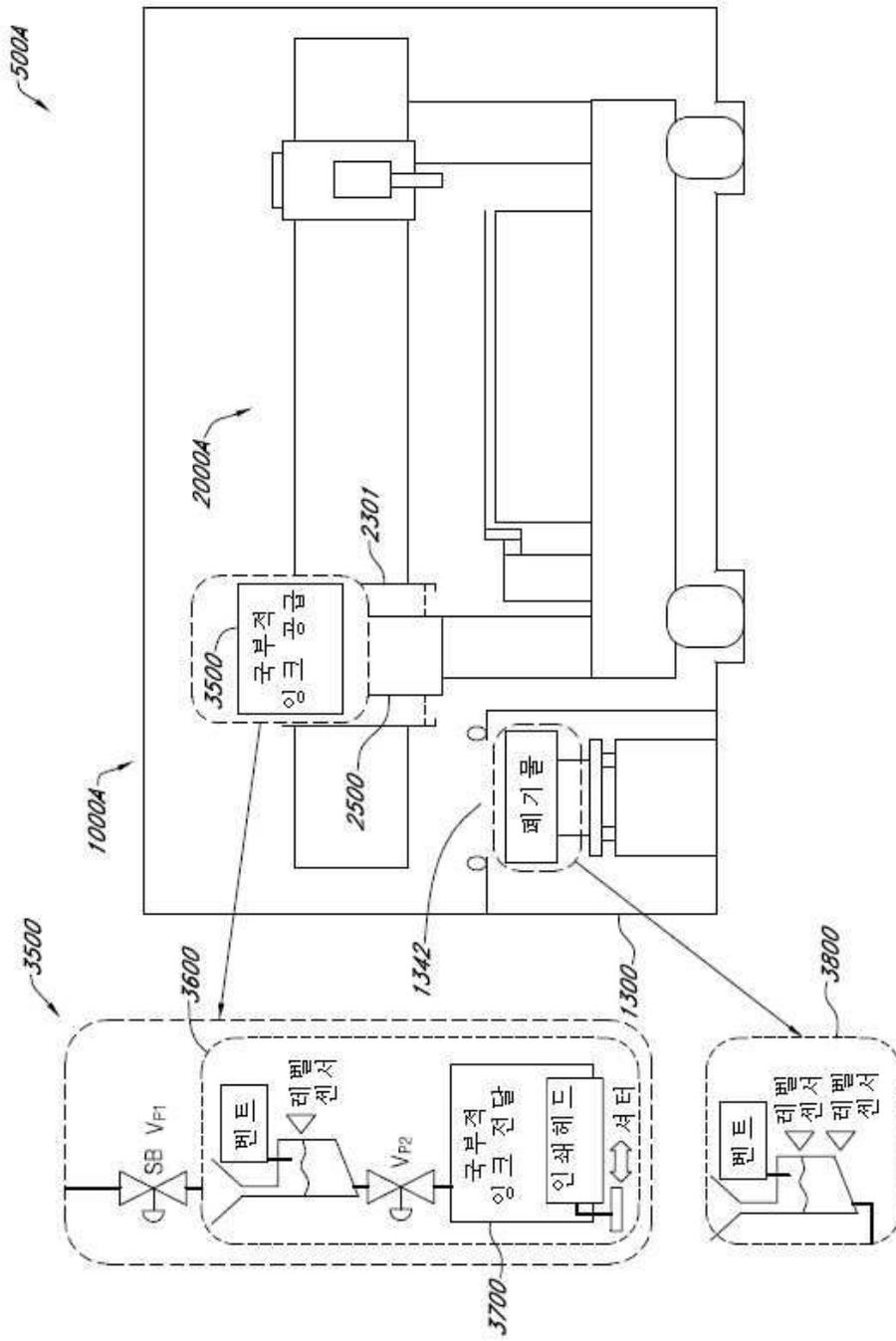
도면12b



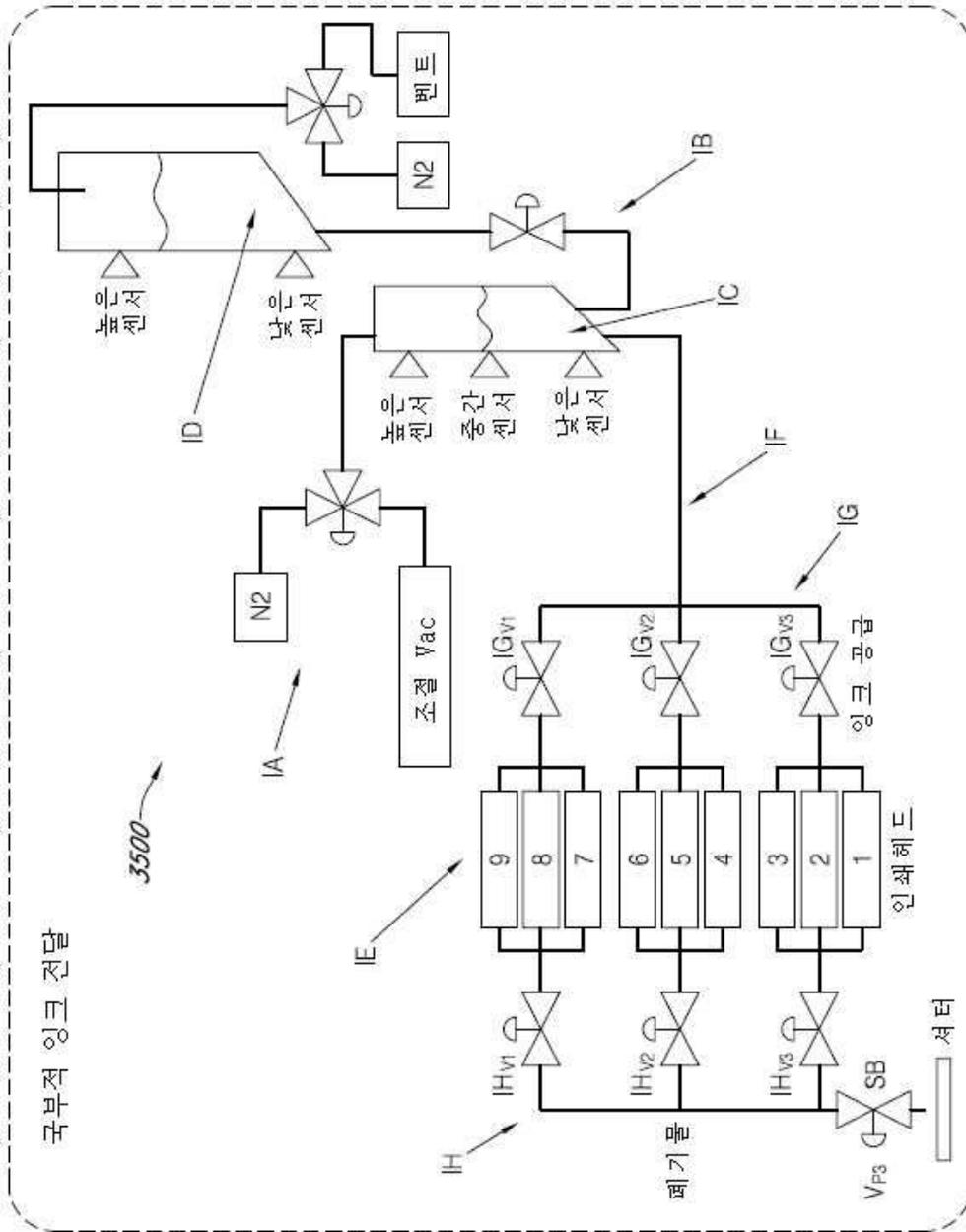
도면14



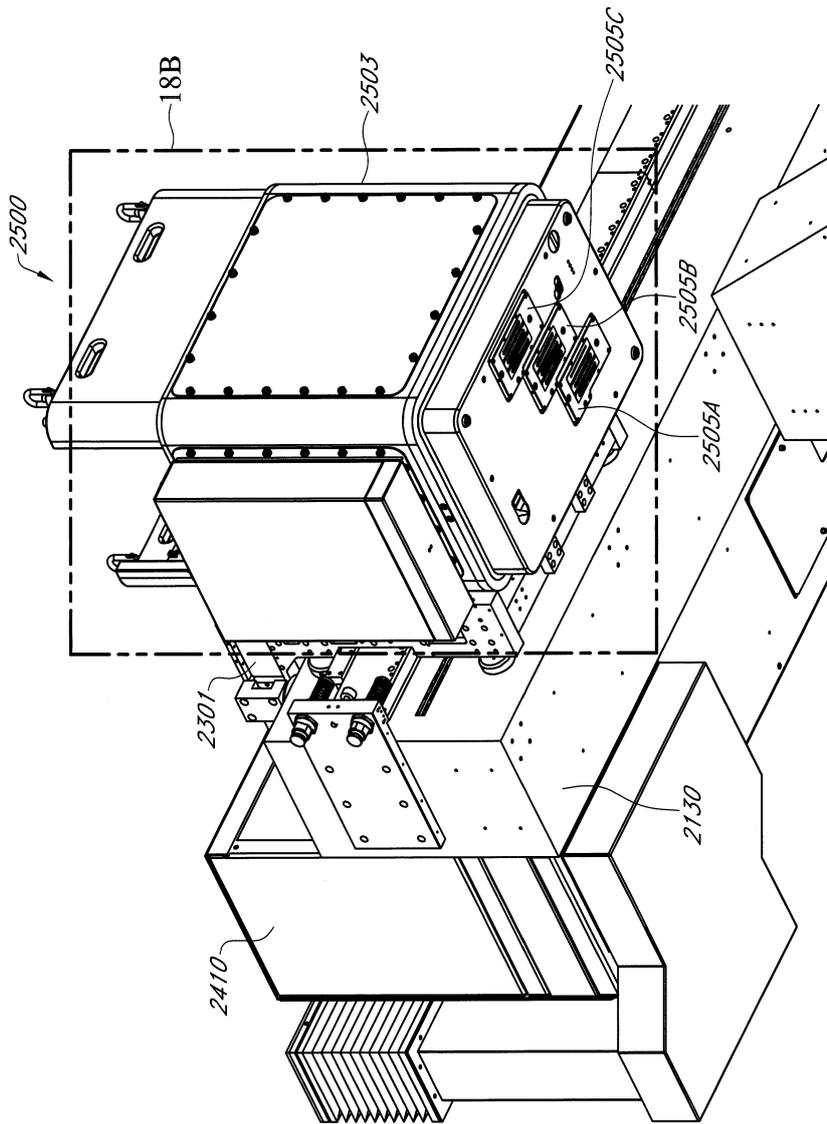
도면16



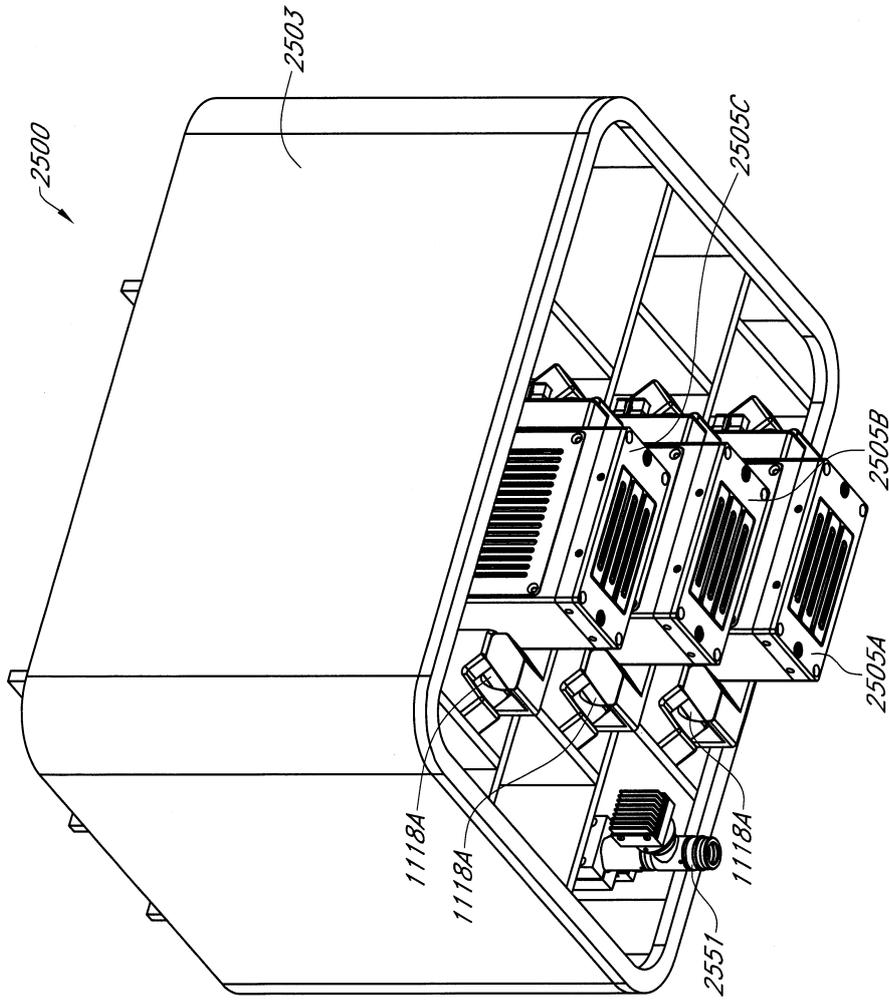
도면17



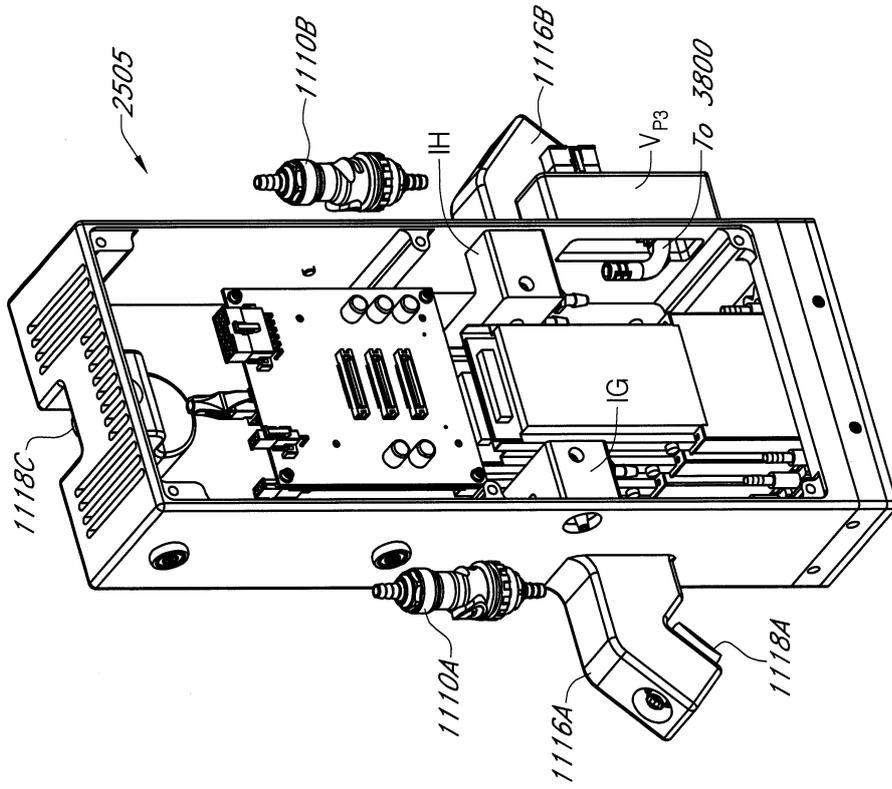
도면18a



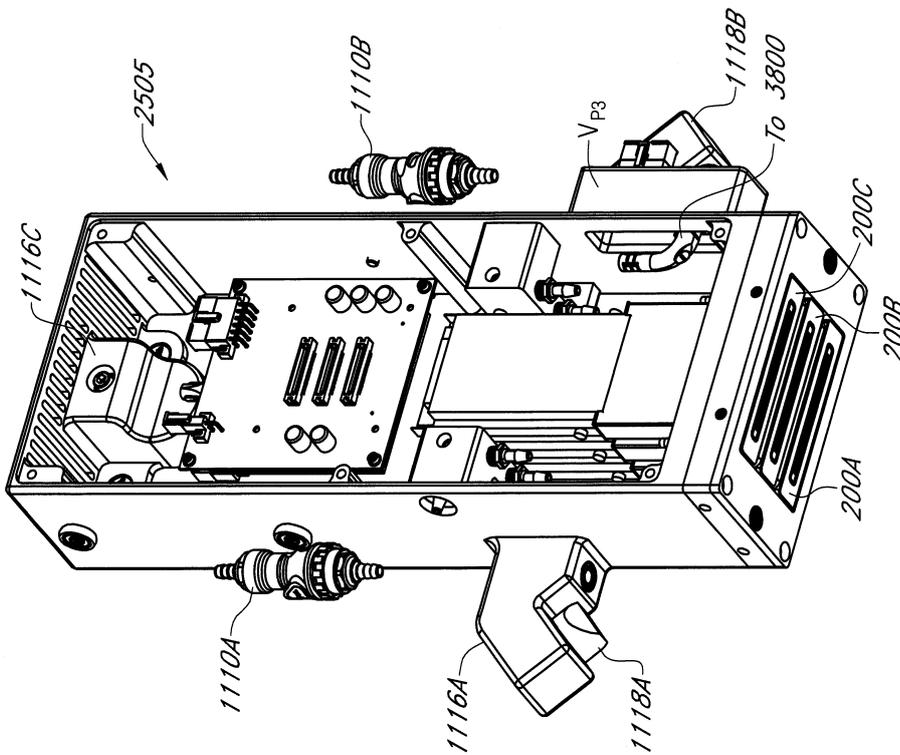
도면18b



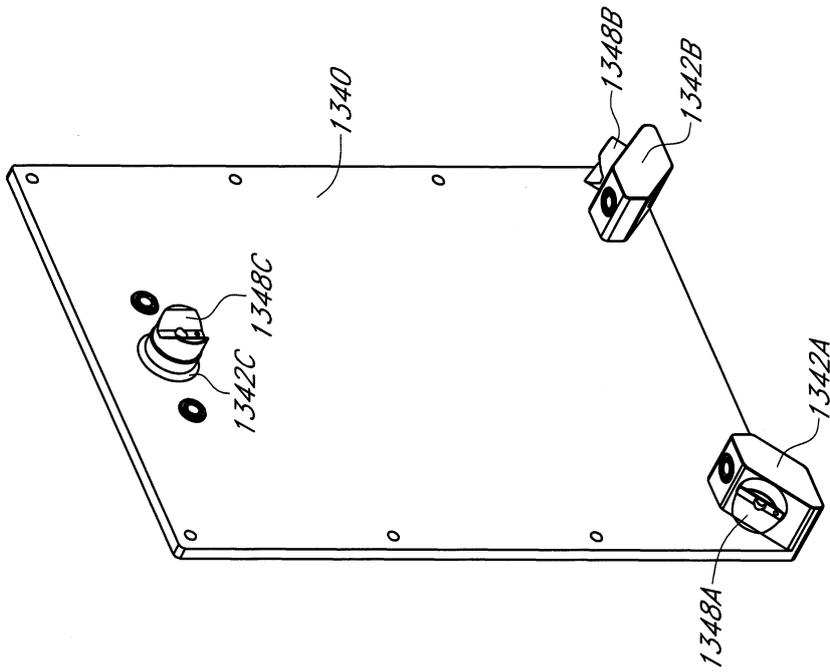
도면19a



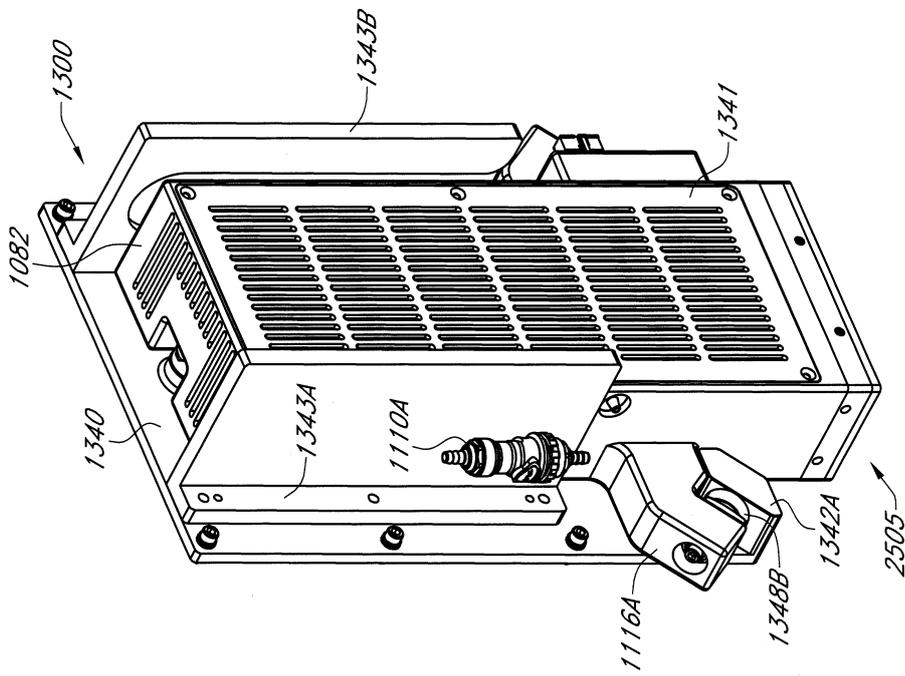
도면19b



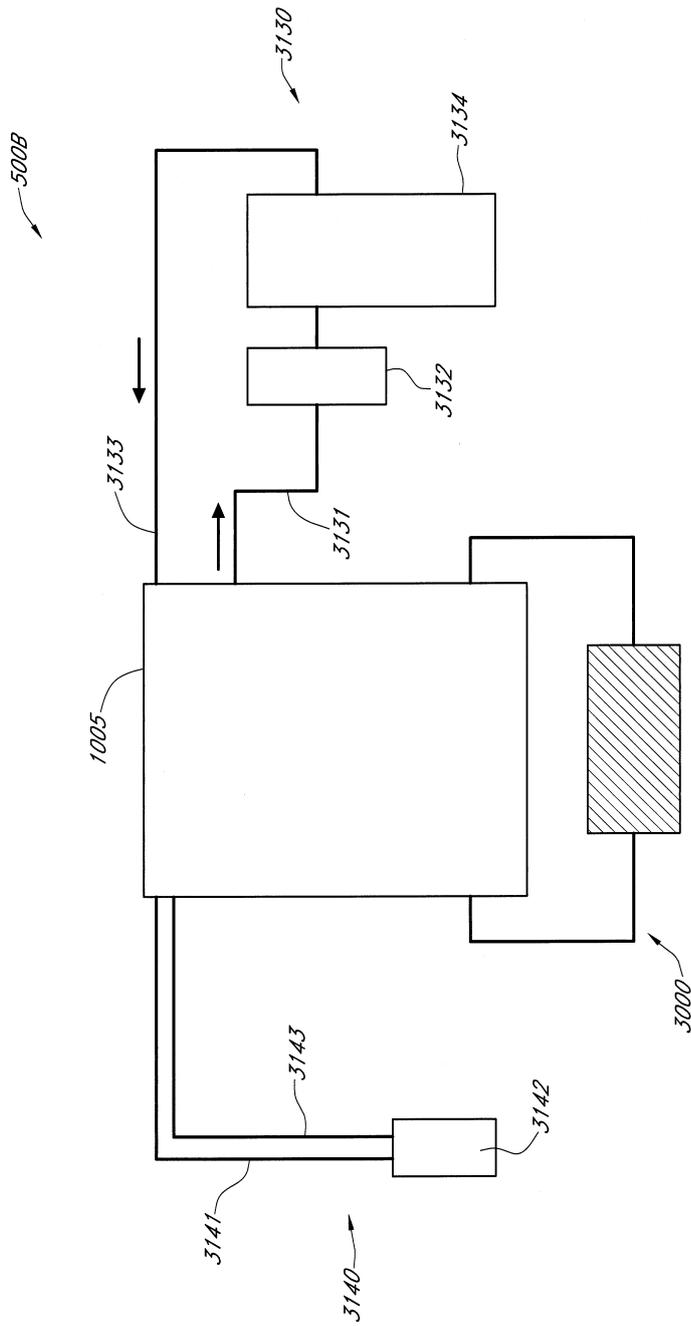
도면19c



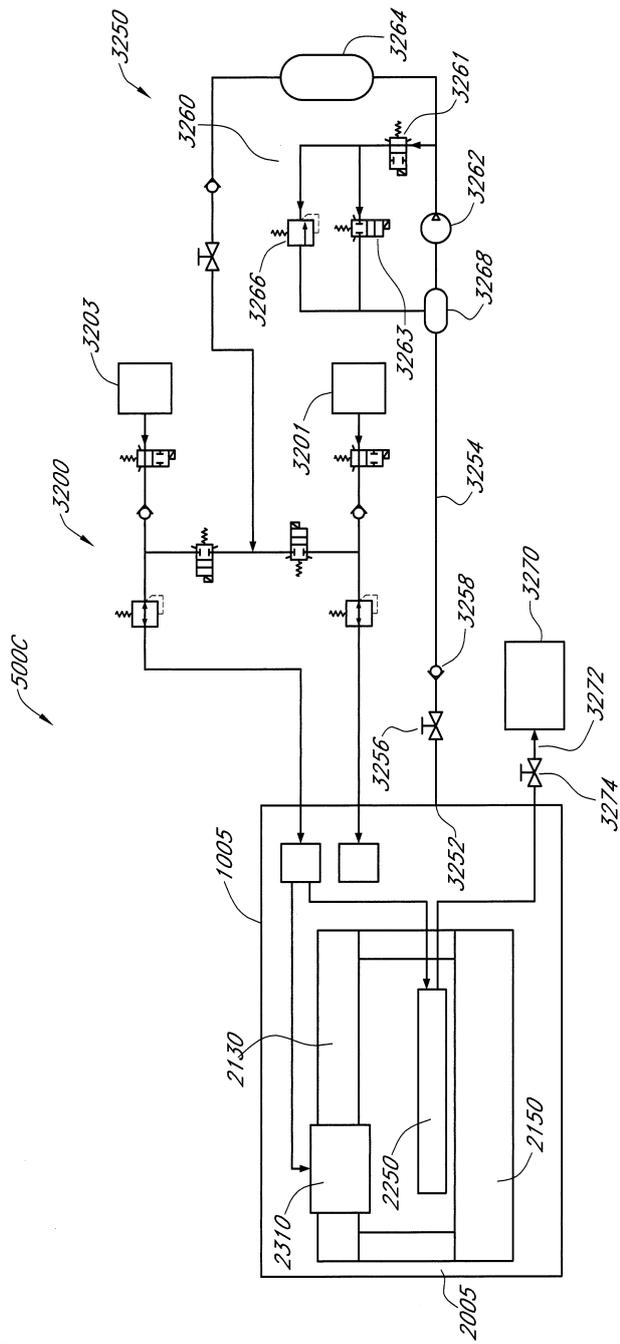
도면19d



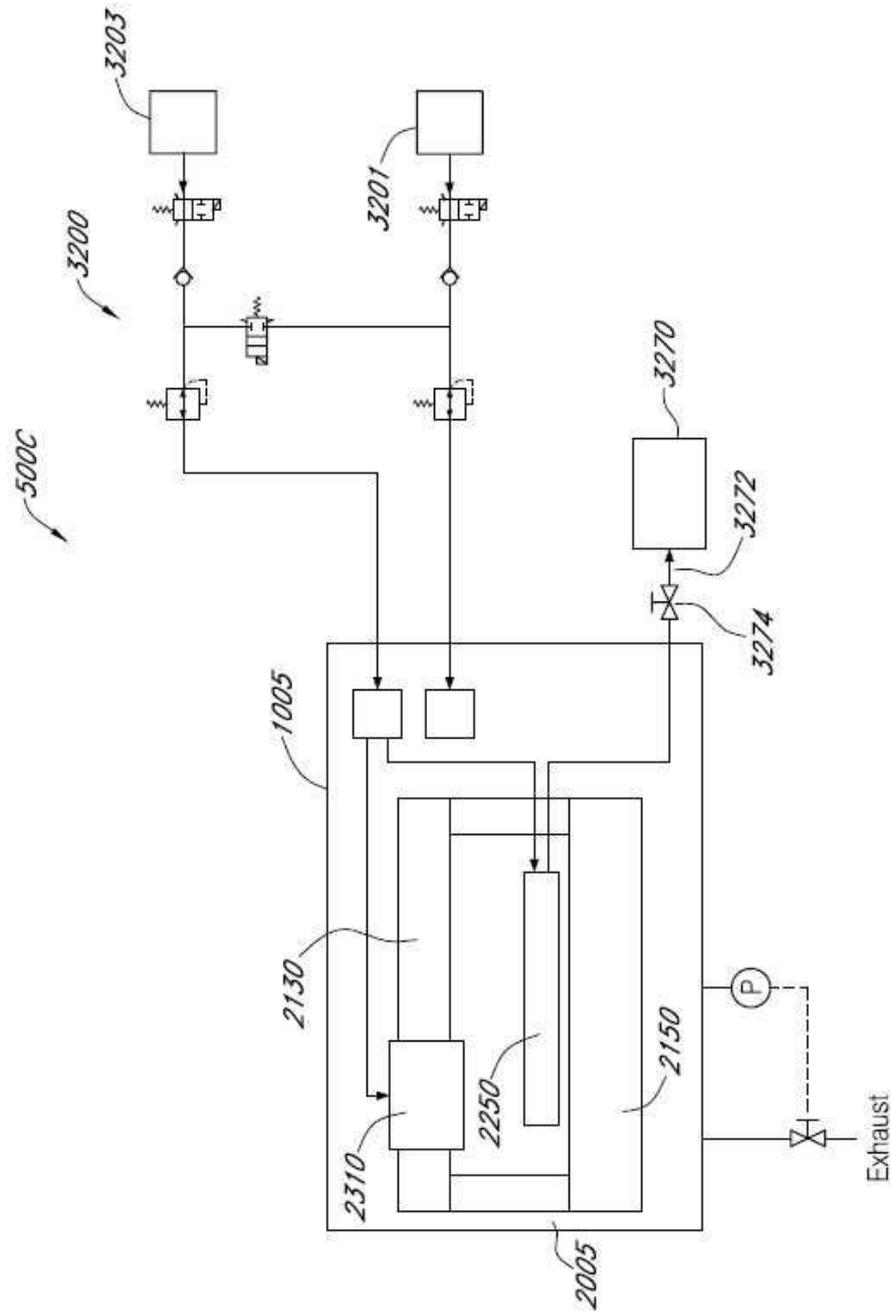
도면20



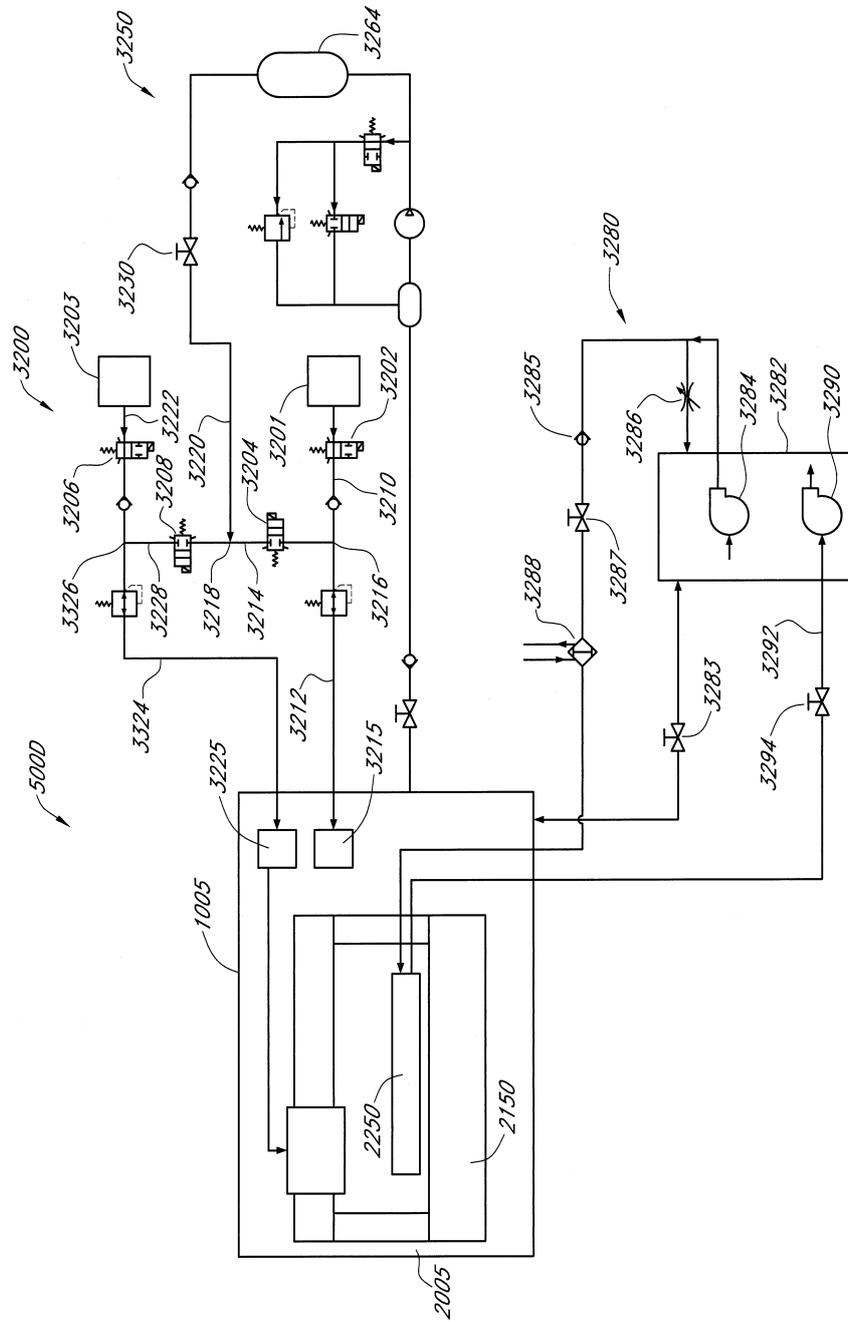
도면21a



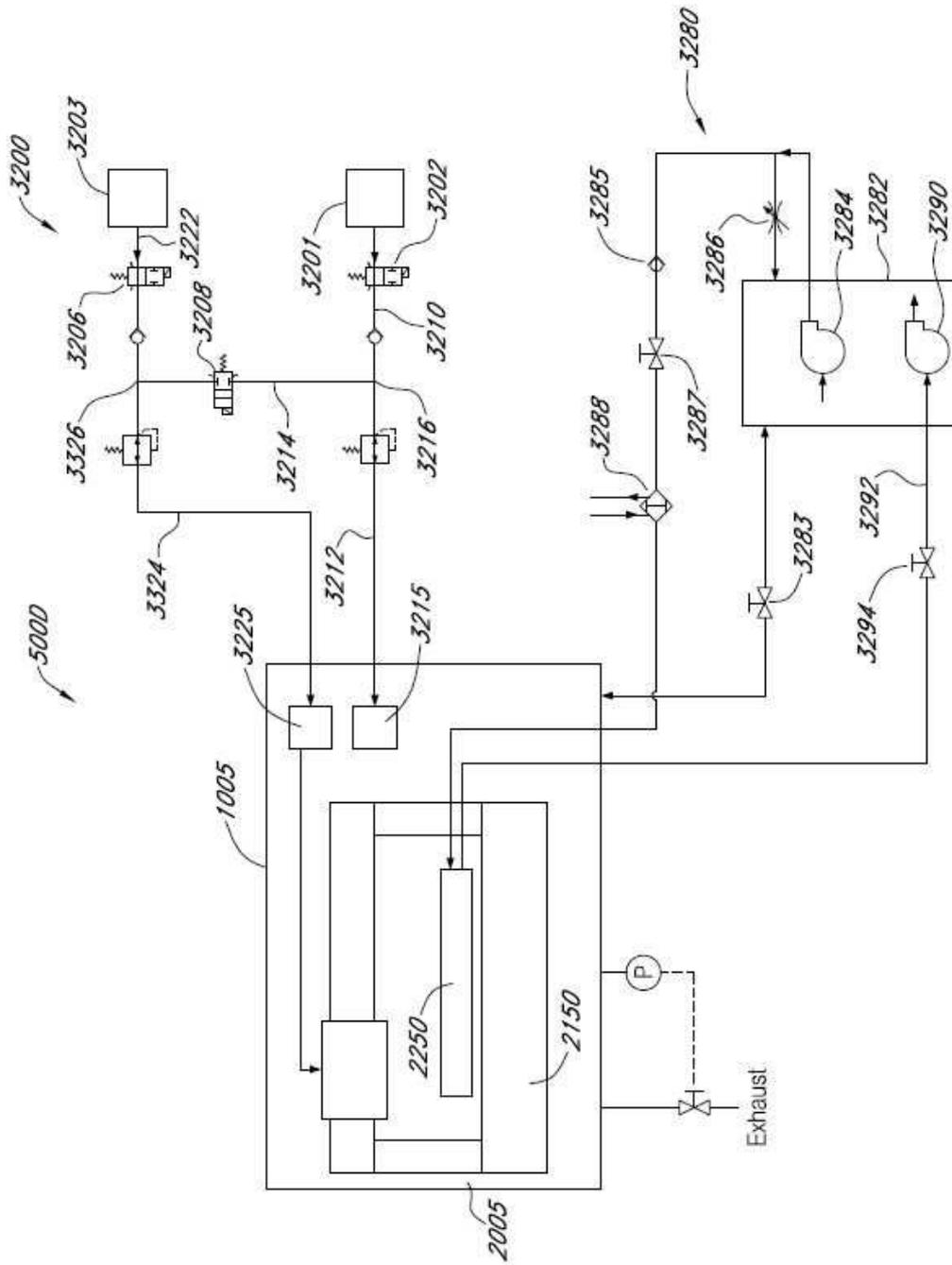
도면21b



도면22a



도면22b



도면22c

