



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년01월23일
(11) 등록번호 10-1821187
(24) 등록일자 2018년01월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7001370
(22) 출원일자(국제) 2010년06월17일
심사청구일자 2015년06월12일
(85) 번역문제출일자 2012년01월17일
(65) 공개번호 10-2012-0036981
(43) 공개일자 2012년04월18일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2010/052745
(87) 국제공개번호 WO 2010/146561
국제공개일자 2010년12월23일
(30) 우선권주장
61/218,067 2009년06월17일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2005109523 A
WO2004093147 A2
JP2003124176 A
US6267123 B1

(73) 특허권자
다이나믹 마이크로시스템즈 세미컨덕터 이큅먼트
게엠베하
독일 78315 라돌프첼, 임 비에젠그룬트 17
(72) 발명자
레브슈톡, 루츠
독일 78315 로돌프첼 임 비젠그룬트 17
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 16 항

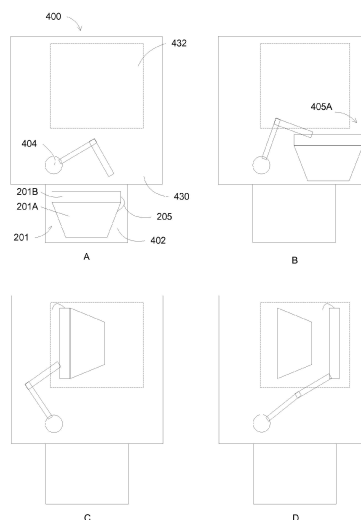
심사관 : 양진석

(54) 발명의 명칭 통합된 세정기 및 건조기

(57) 요약

물체의 통합된 세정을 위한 방법 및 장치는 동일한 프로세스 챔버에서 습식 세정 및 진공 건조의 순서를 포함한다. 본 발명의 통합된 세정 프로세스는 부품의 이동을 제거할 수 있고, 시스템 신뢰도를 향상시킨다. 세정된 물체에서 가스를 빼고 오염을 제거하기 위한 진공 오염 제거가 포함될 수 있다. 실시예에서, 세정기 시스템은 다양한 이동을 예를 들어 처리량을 향상시키기 위해 로봇에 의해 행해지는 통합 이동으로 결합시킨다. 예를 들면, 통합된 로봇 이동은 입력 로드 포트로부터 닫힌 용기를 픽업하고, 뚜껑 및 바디를 함께 이동시키며 그리고 이후 세정될 세정기에서 적절한 위치로 개별적으로 바디 및 뚜껑을 증착시키는 것을 포함한다.

대표도 - 도15



명세서

청구범위

청구항 1

두 개의 개별 부분들을 포함하는 반도체 물품을 세정하고 건조하기 위한 챔버로서,

하우징 - 상기 하우징은 상기 반도체 물품의 제 1 부분을 위한 제 1 세정 위치 및 상기 반도체 물품의 제 2 부분을 위한 제 2 세정 위치를 포함함 - ;

상기 하우징 내부에 배치되는 언록킹 메커니즘 - 상기 언록킹 메커니즘은 상기 반도체 물품의 제 1 부분을 제 2 부분에 대해 또는 제 2 부분으로부터 언록킹하도록 구성되고, 상기 언록킹 메커니즘은 이동가능한 로봇에 의해 지지되는 반도체 물품 상에 언록킹 작용을 수행하도록 구성됨 - ;

상기 반도체 물품의 부분들로 세정 혼합물을 전달하는 액체 전달 시스템;

상기 챔버로 대기 이하의 압력을 전달하는 진공 시스템;

상기 반도체 물품의 부분들로 열 에너지를 전달하는 히터 시스템; 및

로봇 메커니즘 - 상기 로봇 메커니즘은 상기 반도체 물품의 두 개의 부분들을 서로 록킹된 상태로 이동시키도록 구성되고, 상기 로봇 메커니즘은 상기 반도체 물품을 상기 언록킹 메커니즘과 결합하도록 이동시켜 상기 반도체 물품의 두 개의 개별 부분들을 언록킹하도록 구성되고, 상기 언록킹 메커니즘은 상기 로봇 메커니즘이 상기 반도체 물품을 지지하는 동안 상기 반도체 물품의 두 개의 부분들을 언록킹하고, 상기 로봇 메커니즘은 상기 반도체 물품의 두 개의 부분들을 함께 이동시키고 순차적으로 상기 제 1 부분을 상기 제 1 세정 위치에 그리고 상기 제 2 부분을 상기 제 2 세정 위치에 놓도록(deposit) 구성됨 - 을 포함하고,

상기 반도체 물품은 동일 챔버에서 세정되고 건조되며,

상기 반도체 물품은 상기 세정 혼합물을 이용하여 액체 세정되며,

상기 반도체 물품은 액체 결빙을 피하도록 상기 열 에너지를 이용하여 진공 건조되는,

반도체 물품을 세정하고 건조하기 위한 챔버.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 세정 혼합물은 액체 세정제 및 가스상 캐리어 가스의 혼합물을 포함하는,

반도체 물품을 세정하고 건조하기 위한 챔버.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 액체 전달 시스템은 상기 세정 혼합물을 전달한 이후 상기 반도체 물품으로 린싱(rinsing) 혼합물을 추가로 전달하는,

반도체 물품을 세정하고 건조하기 위한 챔버.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 액체 전달 시스템은 상기 세정 혼합물을 전달한 이후 상기 반도체 물품으로 퍼지 가스(purge gas)를 추가로 전달하는,

반도체 물품을 세정하고 건조하기 위한 챔버.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

가열된 진공 대기에서 상기 반도체 물품을 탈가스(degassing)하고 오염 제거(decontaminating)하는 것을 더 포함하는,

반도체 물품을 세정하고 건조하기 위한 챔버.

청구항 6

두 개의 개별 부분들을 포함하는 용기를 세정하고 건조하기 위한 세정기 시스템으로서,

상기 용기를 수용하기 위한 로드 포트;

진공 밀봉된 세정 챔버; 및

상기 로드 포트와 상기 세정 챔버 사이에서 상기 용기의 부분들을 전달하기 위한 로봇 핸들링 시스템을 포함하고,

상기 진공 밀봉된 세정 챔버는,

제 1 세정 위치;

제 2 세정 위치;

언록킹 메커니즘 - 상기 언록킹 메커니즘은 상기 용기의 제 1 부분을 제 2 부분에 대해 또는 제 2 부분으로부터 언록킹하도록 구성되고, 상기 언록킹 메커니즘은 이동 가능한 로봇에 의해 지지되는 용기 상에 언록킹 작용을 수행하도록 구성됨 - ;

상기 용기의 표면들로 세정 혼합물을 전달하기 위한 복수의 노즐들;

상기 용기의 표면들로 열 에너지를 전달하기 위한 복수의 IR 히터들; 및

상기 세정 챔버로 대기 이하의 압력을 전달하기 위한 펌핑 시스템을 포함하며,

상기 로봇 핸들링 시스템은 상기 용기의 두 개의 부분들을 서로 록킹된 상태로 이동시키도록 구성되고,

상기 로봇 핸들링 시스템은 상기 용기를 상기 언록킹 메커니즘과 결합하도록 이동시켜 상기 용기의 두 개의 개별 부분들을 언록킹하도록 구성되며, 상기 언록킹 메커니즘은 상기 로봇 핸들링 시스템이 상기 용기를 지지하는 동안 상기 용기의 두 개의 부분들을 언록킹하고,

상기 로봇 핸들링 시스템은 상기 용기의 두 개의 부분들을 함께 이동시키고 순차적으로 상기 제 1 부분을 상기 제 1 세정 위치에 그리고 상기 제 2 부분을 상기 제 2 세정 위치에 놓도록 구성되며,

상기 용기는 동일한 챔버에서 세정되고 건조되며,

상기 용기는 상기 세정 혼합물을 이용하여 액체 세정되고, 그리고

상기 용기는 액체 결빙을 피하기 위해 상기 열 에너지를 이용하여 진공 건조되는,

용기를 세정하고 건조하기 위한 세정기 시스템.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
상기 복수의 노즐들은 상기 세정 혼합물을 전달한 이후 상기 용기로 린싱 혼합물을 추가로 전달하는,
용기를 세정하고 건조하기 위한 세정기 시스템.

청구항 8

제 6 항에 있어서,
상기 복수의 노즐들은 상기 세정 혼합물을 전달한 이후 상기 용기로 퍼지 가스를 추가로 전달하는,
용기를 세정하고 건조하기 위한 세정기 시스템.

청구항 9

제 6 항에 있어서,
상기 용기를 탈가스하고 오염 제거하기 위한 개별 챔버를 더 포함하는,
용기를 세정하고 건조하기 위한 세정기 시스템.

청구항 10

제 6 항에 있어서,
상기 세정은 대기 이하의 압력에서 수행되는,
용기를 세정하고 건조하기 위한 세정기 시스템.

청구항 11

두 개의 개별 부분들을 포함하는 반도체 물품을 세정하기 위한 방법으로서,
상기 반도체 물품의 두 개의 부분들을 서로에 대하여 록킹된 상태로 언록킹 메커니즘으로 전달하는 단계;
상기 반도체 물품의 두 개의 부분들을 언록킹하기 위하여 상기 반도체 물품을 상기 언록킹 메커니즘과 결합시키는 단계;
상기 반도체 물품의 두 개의 부분들을 함께 프로세스 챔버로 전달하는 단계;
상기 반도체 물품의 제 1 부분을 상기 프로세스 챔버 내의 제 1 세정 위치에 배치하는 단계;
상기 반도체 물품의 제 2 부분을 상기 프로세스 챔버 내의 제 2 세정 위치에 배치하는 단계;
상기 프로세스 챔버에서 액체 세정 혼합물을 이용하여 상기 반도체 물품을 세정하는 단계;
상기 반도체 물품을 동일한 프로세스 챔버에서 진공 건조하는 단계; 및
상기 진공 건조하는 시간의 적어도 일부 동안 상기 반도체 물품에 열 에너지를 가하는 단계를 포함하고,
상기 반도체 물품의 두 개의 부분들은 상기 프로세스 챔버로 전달하는 동안 디커플링되는(decoupled),
반도체 물품을 세정하기 위한 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

동일한 프로세스 챔버에서 린싱 혼합물을 이용하여 상기 반도체 물품을 린싱하는 단계를 더 포함하는,
반도체 물품을 세정하기 위한 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

동일한 프로세스 챔버에서 퍼지 가스를 이용하여 상기 반도체 물품을 퍼지하는 단계를 더 포함하는,
반도체 물품을 세정하기 위한 방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

동일한 프로세스 챔버에서 가열된 진공 대기에서 상기 반도체 물품을 탈가스하고 오염 제거하는 단계를 더 포함하는,
반도체 물품을 세정하기 위한 방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기한 프로세스 챔버에서 가열된 진공 대기에서 상기 반도체 물품을 탈가스하고 오염 제거하는 단계를 더 포함하는,
반도체 물품을 세정하기 위한 방법.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 제 2 세정 위치로부터 상기 제 2 부분을 집는 단계;

상기 제 1 세정 위치에서 상기 제 2 부분을 상기 제 1 부분과 커플링하는 단계; 및

상기 반도체 물품의 두 개의 부분들을 함께 상기 프로세스 챔버로부터 전달하는 단계를 더 포함하는,

반도체 물품을 세정하기 위한 방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 "통합된 세정기 및 건조기 시스템"이라는 명칭으로 2009년 6월 17일 출원된 미국 가특허출원 제 61/218,067호를 우선권으로 주장하고, 이는 본 발명에 참조로 인용된다.

[0002] 본 발명은 반도체 제조 산업에서 이용되는 웨이퍼 캐리어와 같은 워크피스 또는 워크피스 용기를 세정하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 반도체 구성요소의 제조는 입자, 불순물 또는 외부 물질의 제어와 같이 청결함을 요구한다. 이러한 입자의 존재는 프로세스된 웨이퍼 내의 소자들에 대한 양호한 수율에 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 이러한 웨이퍼의 수송은 일반적으로 프런트 오픈링 유니파이드 포트(Front Opening Unified Pod; FOUN), 프런트 오픈링 섀핑 박스(Front-Opening Shipping Box; FOSB), 스탠다드 메케니컬 인터페이스(Standard Mechanical Interface; SMIF) 포트 또는 박스를 포함한 폐쇄 가능한 또는 밀봉 가능한 용기 또는 박스뿐만 아니라, 카세트, 캐리어 또는 트레이(trays)와 같은 특별한 수송 용기에서 수행된다. FOUN은 일반적으로 웨이퍼를 지지하기 위한 두 개의 대향한 긴 측부에서 빗 형태의(comblike) 안내부를 갖고, 제거 가능한 커버로 닫힐 수 있다. 커버 없이, FOUN은 직사각형 표면적을 가진 포트(pot) 같은 기본 형태를 가진 중공형 용기이다.

[0004] FOUN은 반도체 웨이퍼를 처리하는데 필요한 청결함의 표준을 유지하도록 종종 세정될 필요가 있다. 세정 프로세스는 특별한 세정 및 건조 장비에서 수행될 수 있다. 청결함에 대한 증가되는 요구에 따라, 현대식 반도체 공장에서의 세정 사이클의 숫자는 올라간다. 예를 들어 하나의 웨이퍼 로드로부터 다음 웨이퍼 로드로의 교차 오염을 방지하기 위해서 각각의 개별 이용 이후 FOUN을 세정하는 것이 바람직한 상황이 있다.

[0005] 따라서, FOUN의 완전한 세정을 위해 필요한 시간을 줄이는 것이 바람직하다. 또한, 특히 증가된 세정 사이클의 관점에서, 가능한 적게 세정 소모품을 유지하는 것이 바람직하다. 한편, 세정은 현대식 반도체 공장의 청결함 요구사항을 충족시키기 위해 매우 완전해야만 한다.

발명의 내용

[0006] 본 발명은 반도체 워크피스 용기와 같은 물체의 통합된 세정을 위한 방법 및 장치를 개시한다. 일 실시예에서, 본 발명은 동일한 프로세스 챔버에서 습식 세정 및 진공 건조의 순서를 개시한다. 본 발명의 통합된 세정 프로세스는 이동 부품을 제거할 수 있고, 이에 의해 시스템 신뢰도를 향상시킨다. 본 발명의 진공 건조 프로세스는

건조 가스를 제거할 수 있고, 이에 의해 작동 소모품을 감소시킨다. 건조 프로세스를 돕고 액체 결빙을 방지하기 위한 IR 가열 메커니즘, 및 건조 프로세스 및 종료 포인트를 모니터링하기 위한 습도 센서와 같은 다른 성분이 포함될 수 있다.

[0007] 일 실시예에서, 본 발명은 통합된 세정 프로세스 및 시스템을 개시하고, 이는 최소 액체 잔여물을 가진 효과적인 물체 세정을 제공한다. 세정 프로세스는 금속 오염과와 같은 오염 입자 및 불순물을 제거하기 위해 초음파 에어로졸 또는 고압 분사에 의해 전달되는 세정 화학 물질 및 탈이온수를 포함할 수 있다. 건조 프로세스는 IR 램프 히터와 같은 히터로 진공 건조하고 이동 부품이 없이 세정된 물체를 건조시킨다. 일 실시예에서, 습식 세정 및 진공 건조 프로세스는 동일한 세정 챔버에서 순차적으로 수행된다. 또한, 세정 프로세스 동안 액체 증기를 제거하도록 습식 세정 프로세스 동안 진공 펌핑이 수행될 수 있다.

[0008] 일 양태에서, 본 발명의 세정은 진공 건조를 돕도록 최소 액체 잔여물을 제공한다. 미세한 액적 및 에어로졸 가스 버블을 갖는 분사와 같은, 예를 들면, 세정 및 린싱 액체의 총량이 할당될 수 있다. 캐리어 가스는 액체 전달로 혼합될 수 있다. 핫 가스 및 핫 액체가 이용될 수 있다. 낮은 끓는 온도 및 높은 증기 압력을 가진 알콜과 같은 빠른 증발 액체가 이용될 수 있다. 액체는 액체 유지가 없고 액체 데드 스팟이 없는 양호한 배수에 의해 제거될 수 있다. 액체 증기는, 예를 들어 액체 세정 사이클 동안 세정 챔버 내부에 진공 압력을 유지시킴에 의해, 배출 및 낮은 챔버 압력에 의해 제거될 수 있다. 사이클릭 세정 프로세스는 효과적인 세정을 위해 수행될 수 있다. 핫 가스 퍼지는 물체 상에서 액체 잔여물을 감소시키도록 제공될 수 있고, 이는 이후의 건조 프로세스를 촉진시킨다. 시뮬레이션은 세정 노즐의 위치 및 유동을 최적화시키는 것과 같이 세정 프로세스를 최적화시키도록 수행된다. 예를 들면, 세정 용액은 세정 표면 근처에 집중될 수 있고, 세정될 물체의 코너에 위치할 수 있다. 상이한 세정 프로세스는 용기의 내부 및 외부 상에서 이용될 수 있다. 예를 들면, 내부 세정은 휘발성 유기 성분의 금속 오염 제거 및 탈가스 상에 더욱 집중될 수 있다. 또한, 내부 세정은 외부 세정보다 더욱 완전히 수행될 수 있고, 액체 세정기 소비를 감소시킨다.

[0009] 일 실시예에서, 본 발명은 높은 처리량을 가진 효과적인 진공 건조 프로세스를 개시한다. 본 발명의 진공 건조는 이동 부품을 제공하지 않고, 따라서 세정 이후 액체 잔여물의 빠른 증발을 돕기 위해 진공 대기에 더하여, 시스템 신뢰도를 향상시킬 수 있다. 세정 챔버는 효과적인 펌핑 및 높은 펌핑 컨덕턴스를 가진 구성을 제공하도록 설계될 수 있다. 증기 응축을 감소시키기 위해 펌핑 경로에 최소 장애물이 있다. 본 발명의 진공 건조는 IR 히터와 같은 가열 메커니즘을 더 포함할 수 있고, 이에 의해 액체 잔여물 증발을 도우며 액체 결빙을 방지한다. IR 히터의 분포는 세정될 물체에 균일한 열 에너지를 제공하도록 배열될 수 있고, 이에 의해 액체 증발 및 증발 속도의 균일성을 가능하게 한다. 또한, 챔버 벽 히터는 예를 들어 응축을 최소화시키도록 포함될 수 있다.

[0010] 일 실시예에서, 세정 프로세스 및 시스템은 진공 오염 제거 및/또는 탈가스를 포함할 수 있다. 오염 제거 프로세스는 통합된 세정기/건조기 챔버에서 또는 개별 진공 챔버에서 수행될 수 있다. 오염 제거 프로세스는 추가적으로 그리고 세정 및 건조 프로세스 이후 수행될 수 있거나 또는 세정 없이 개별적으로 수행될 수 있다. 예를 들면, 오염 제거 프로세스는 새로운 용기를 위해 아웃개싱(outgassing)과 같은 플라스틱 에이징(aging)을 제공할 수 있다.

[0011] 일 실시예에서, 본 발명은 예를 들어 용기 세정기와 같은 용기 프로세싱 시스템에서 기관 용기를 전달하기 위한 장치 및 방법을 개시한다. 일 실시예에서, 본 발명은 로봇에 의해 핸들되는 통합된 이동으로 다양한 용기 이동을 통합한다. 예를 들면, 통합된 로봇 이동은, 입력 로드 포트로부터 또는 세정기 시스템 내의 중간 스테이션으로부터, 닫힌 용기를 픽업하는 단계, 뚜껑 및 바디를 함께 이동시키는 단계, 그리고 이후 세정될 세정기 내의 적절한 위치로 개별적으로 바디 및 뚜껑을 위치시키는 단계를 포함한다. 또한, 통합된 이동은 로드 포트로부터 세정 위치로의 전달 동안 바디로부터 뚜껑을 분리 및/또는 뚜껑을 언로킹하는 것을 포함할 수 있다. 또한, 통합된 이동은 뚜껑을 언로킹 또는 분리의 쉬움을 위해 닫힌 용기를 회전시키는 것과 같은 다른 작용을 포함할 수 있다.

[0012] 일 실시예에서, 본 발명은 기관 용기의 통합된 전달 이동을 포함하고, 이는 함께 용기의 뚜껑 및 바디를 전달하고 적절한 세정 스테이션에서 이들을 개별적으로 위치시키는 것을 포함한다. 또한, 이러한 메커니즘은 역으로 될 수 있고, 개별적으로 세정 이후 뚜껑 및 바디를 픽업하며, 출력 로드 포트로의 전달 동안 제 위치에서 조립 및 로크할 수 있다. 로봇은 로드 포트로부터/로드 포트로 닫힌 용기를 픽업하고/전달할 수 있으며, 따라서 추가적인 분리/조립 스테이션을 제거한다.

[0013] 일 실시예에서, 통합된 전달 이동은 용기 이동 동안 용기의 바디로부터/로 뚜껑을 언로크/로크하도록 인시츄 언로킹 및/또는 로킹 메커니즘을 포함한다. 언로킹/로킹 메커니즘은 로봇 상에 있을 수 있거나 또는 로봇의 근처에 위치할 수 있다. 또한, 통합된 전달 이동은 언로킹/로크 메커니즘을 수용하도록 추가적인 이동을 포함할 수 있다. 예를 들면, 통합된 전달 이동은 언로킹 이전에 바닥부에서 뚜껑을 갖도록 용기를 회전시키거나 또는 기울일 수 있고, 따라서 이동 동안 언로크된 용기에 대한 안정성을 제공한다.

[0014] 일 실시예에서, 본 발명은 기관 용기를 위한 통합된 전달 로봇을 포함하고, 이는 용기의 뚜껑 및 바디를 지지하기 위한 하나 이상의 그립퍼 및 바디로부터/바디로 뚜껑을 언로킹/로킹하기 위한 선택적인 언로크/로크 메커니즘을 포함한다. 통합된 로봇은 예를 들어, 동일한 챔버에서 세정 및 건조 능력을 가진 통합된 세정기와 같은 용기 세정기에서 이용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1a-1b는 액체 잔여물을 제거하는 것을 돕기 위한 가스 노즐과 함께, 액체가 중력에 의해 떨어질 수 있도록 위치한, 세정될 물품의 예시적인 구성을 도시한다.

도 2a-2b는 세정될 물품이 표면을 향한 액체 노즐의 예시적 구성을 도시한다.

도 3a-3b는 세정될 물품의 복수의 표면을 향한 액체 노즐의 예시적 구성을 도시한다.

도 4는 FOUT를 둘러싸는 액체 노즐의 예시적 구성을 도시한다.

도 5는 세정될 물품 내의 내부 노즐의 예시적 구성을 도시한다.

도 6a 및 6b는 본 발명의 일 실시예에 따라 용기 바디의 내부로 액체 유동을 전달하는 내부 노즐의 선택된 구성을 도시한다.

도 7a 및 7b는 용기 바디 및 뚜껑의 외부면으로 액체 유동을 전달하는 외부 노즐의 선택된 구성을 도시한다.

도 8a 및 8b는 본 발명의 일 실시예에 따라 용기 바디의 내부로 열적 에너지를 전달하는 내부 IR 히터의 선택된 구성을 도시한다.

도 9a 및 9b는 용기 바디 및 뚜껑의 외부면으로 열적 에너지를 전달하는 외부 IR 히터의 구성을 도시한다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 통합된 세정을 위한 흐름도를 도시한다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 통합된 세정을 위한 다른 흐름도를 도시한다.

도 12는 종래 기술의 용기 세정기 시스템을 도시한다.

도 13a는 복수의 기관을 지지하는 예시적인 닫힌 용기를 도시한다.

도 13b(A)-(C)는 기관이 없는 도 13a에서 도시된 동일한 용기를 도시한다.

도 14a는 복수의 기관을 지지하는 예시적인 닫힌 용기를 도시한다.

도 14b(A)-(C)는 기관 없이 도 14a에서 도시된 동일한 용기를 도시한다.

도 15는 용기 배치의 순서로 본 발명의 실시예에 따른 예시적 세정 장치를 도시한다.

도 16은 용기 회수의 순서에 따른 도 15에서 도시된 세정 장치를 도시한다.

도 17은 본 발명의 실시예에 따른 예시적 로봇 이동의 순서를 도시한다.

도 18은 본 발명의 실시예에 따른 예시적인 통합된 이동의 예시적 순서를 도시한다.

도 19는 본 발명의 실시예에 따른 예시적 통합된 이동의 다른 예시적 순서를 도시한다.

도 20은 본 발명의 실시예에 따른 예시적 통합된 이동의 다른 예시적 순서를 도시한다.

도 21은 로드 포트로부터 세정 스테이션으로 용기를 이동시키기 위한 예시적 흐름도를 도시한다.

도 22는 본 발명의 실시예에 따라 로드 포트로부터 세정 스테이션으로 용기를 이동시키기 위한 흐름도를 도시한다.

도 23은 본 발명의 실시예에 따라 세정 스테이션으로부터 로드 포트로 용기를 이동시키기 위한 흐름도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 본 발명은 카세트, FOUN들, 홀더 등과 같은 특히 반도체 물품과 같은 물품의 세정에 관한 것이다. 일 실시예에서, 본 발명은 개별 바디 및 개별 뚜껑을 가진 용기(예를 들어 FOUN 또는 FOSB)와 같은 함께 조립된 복수의 부분을 가진 물체를 위한 세정 프로세스를 제공한다. 바디 및 뚜껑은 반도체 기관의 수송 및 저장 동안 조립, 예를 들어 함께 로크(lock)되고, 세정 동안 분해(disassemble), 예를 들어 개별 부분으로 분리된다. 용기는 로크된 상태에서 일반적으로 세정기로 제공되고, 세정기에 의해 언로크, 세정 및 리로크(relock) 된다. 구성에서, 뚜껑은 세정 액체를 배수하는 것을 돕기 위해 세정 챔버에 수직으로 위치한다. 용기 바디는 세정 챔버의 바닥부를 향한 개구를 가진 채로 위치하고, 상기 개구에 진공 펌프의 펌핑 포트가 위치한다. 세정 챔버의 작동은 수동으로 작동될 수 있지만, 전자 제어기 또는 컴퓨터에 의해 자동으로 작동되는 것이 바람직하다.

[0017] 실시예에서, 본 발명의 향상된 세정 프로세스는 동일한 프로세스 챔버에서 액체 세정 및 진공 건조의 통합된 순서를 포함한다. 본 발명의 액체 세정은 적은 세정 시간으로 물과 세정 액체 및 화학 물질을 보존할 수 있고, 세정 액체, 계면 활성제, 열 및 교반된 또는 에어로졸 액체 유동의 조합으로 미립자 제거 및 세정도를 향상시킨다. 본 발명의 진공 건조는 이동 부품을 제거하고 시스템 신뢰도를 향상시킬 수 있다.

[0018] 세정 방법은 유기, 무기 금속, 자연(native) 산화물 및 미립자 물질과 같은 오염 및/또는 입자를 제거하는 방법 및 워터 스팟(water spot)을 제거하는 것으로 이루어진다. 세정은 카세트, FOUN, FOSB, 홀더 등과 같은 반도체 물품을 위한 중요한 요구사항이다. 중요한 세정에서, 수 마이크로미터로부터 서브-마이크론 레벨까지의 범위의 입자의 제거 및 미세 오염물질(금속 또는 이온)의 감소는 반도체 세정 산업의 관심 사항의 일부가 되어 왔다.

[0019] 일 실시예에서, 본 발명은 통합된 세정 프로세스 및 시스템을 개시하고, 이는 최소 액체 잔여물을 효과적인 물체 세정에 제공한다. 일 양태에서, 최소 액체 잔여물은 진공 건조와 같은 이후의 건조 프로세스를 도울 수 있다. 일 양태에서, 세정될 물품은 수평면과 같은 최소 액체 트랩과 함께 위치한다. 또한, 포텐셜 트랩 위치에, 가스 노즐은 어떠한 트랩된 액체를 멀리 날려버리도록 위치할 수 있고, 이에 의해 액체 잔여물을 최소화하고 건조 프로세스를 돕는 것을 돕는다. 가스 노즐은 질소 또는 여과된 에어를 제공하는 것이 바람직하나, 액체 또는 기포(aerated) 액체도 또한 제공할 수 있다. 일 양태에서, 가스 노즐은 세정 작용을 수행할 수 있고, 액체 노즐은 트랩된 액체를 제거할 수 있다.

[0020] 도 1a는 세정될 물품(10)의 예시적 구성을 도시하고, 액체가 중력에 의해 떨어질(11) 수 있도록 위치한다. 바닥부 가스 노즐(12)은 질소, 여과된 에어, 액체 또는 기포 액체를 제공하고, 물품의 바닥부를 향해 배향될 수 있으며, 이에 의해 표면 장력에 의해 트랩된 액체 잔여물을 제거하는 것을 돕는다.

- [0021] 도 1b는 액체 잔여물을 제거하는 것을 돕기 위해 물품(10)을 향해 배향된 복수의 가스 노즐이 함께, 세정될 물품(10)의 다른 예시적 구성을 도시한다. 예를 들면, 바닥부 가스 노즐(12)은 표면 장력에 의해 트랩된 액체 잔여물을 제거하는 것을 돕기 위해 물품의 바닥부를 향해 배향될 수 있다. 또한, 상부 가스 노즐(13)은 수평 표면 상에 트랩된 액체를 제거하는 것을 돕기 위해 상부 표면을 향해 배향될 수 있고, 다른 가스 노즐(14)은 물품의 불규칙한 형상을 향해 배향될 수 있으며, 이 경우 액체 잔여물이 트랩될 수 있다.
- [0022] 물품을 세정하기 위해, 복수의 액체 노즐이 물품 표면을 향해 배향될 수 있다. 액체 노즐은 세정 액체, 린싱(rinsing) 액체(탈이온수와 같은), 및 계면 활성제 또는 금속 제거제와 같은 물품을 세정하고 탈오염화시키도록 설계된 다른 화학 액체의 혼합물을 전달할 수 있다. 액체의 양은 캐리어 가스(질소, 에어 또는 비활성 가스)와 같은 가스)와 함께 에어로졸 가스 버블 및 미세한 액적을 분사함에 의해서와 같이 주의 깊게 제어될 수 있다. 또한, 액체 노즐은 질소 또는 여과된 에어와 같은 가스, 또는 가스/액체 혼합물을 전달하도록 구성될 수 있다. 빠른 증발 액체가 이용될 수 있는데, 이는 낮은 끓는점 및 높은 증기 압력을 가진 알콜과 같은 것이다. 핫(hot) 캐리어 가스 및 핫 액체는 예를 들어 증발에 의해 빠른 건조를 돕도록 이용될 수 있다. 또한, 챔버 및 물품의 위치 선정은 액체 유지 및 액체 데드 스팟(dead spot)이 없는 양호한 배수에 의해 액체가 제거될 수 있도록 설계된다. 또한, 액체 증기는 예를 들어 액체 세정 사이클 동안 세정 챔버 내부에서 진공 압력을 유지시킴에 의해 및/또는 건조 가스로 퍼지시킴에 의해 빠른 배출 및 낮은 챔버 압력에 의해 제거될 수 있다.
- [0023] 일 실시예에서, 세정 노즐(가스 또는 액체)은 세정 표면 근처에, 특히 코너에서 위치할 수 있다. 또한, 세정 프로세스는 용기의 외부에서보다 내부에 더욱 집중될 수 있고, 이에 의해 외부 액체 세정을 감소시킨다. 노즐의 숫자 및 노즐의 위치는 시스템 구성을 단순화하고 최소 액체 잔여물로 효과적인 세정을 최대화하도록 설계된다. 분사 노즐의 구성은 물품 표면으로 액체 분사를 효과적으로 분포시키도록 설계된다. 일반적으로, 노즐은 아래로 분사하도록 높은 위치에 위치한다. 또한, 노즐은 효과적인 세정을 위해 물품의 코너를 향해 뿔뚝하게 된다. 높은 유동 속도가 바람직하고, 이에 의해 노즐의 숫자는 적게 유지된다. 예를 들어 FOUP 도어를 향한 코너가 없다면, 노즐은 더욱 균일한 유동을 제공하도록 가까이 분포된다.
- [0024] 도 2a는 물품(10)의 표면(20)을 향한 액체 노즐(21)의 예시적 구성을 도시한다. 이러한 구성에서, 복수의 노즐(21)은 다기관(22)에 의해 연결된다. 다기관(22)은 다양한 각으로 위치할 수 있지만, 바람직하게는 중력을 통해 다기관에 부착된 액체 잔여물을 최소화시키도록 수직으로 위치하는 것이 바람직하다. 노즐은 표면(20)을 오버랩하도록 설계되고, 이에 의해 완전한 세정을 보장하기 위해 표면의 완전한 커버리지(coverage)를 제공한다. 노즐은 예를 들어 적절한 세정력을 갖도록 작은 각 유동을 제공할 수 있다. 탄착각(彈着角)(angle of impact)은 큰 힘에 대한 표면에 수직일 수 있거나 또는 높은 표면 커버리지를 위한 표면을 따를 수 있다. 일 양태에서, 세정될 물품은 반도체 용기이고, 따라서 오염은 작은 입자 또는 금속 오염인 경향이 있으며, 본 발명은 높은 커버리지 면적에 대해 낮은 탄착각의 세정 및 중간 압력을 가진 세정 노즐을 개시한다. 도 2b는 물품(10)의 단부에 위치한 두 개의 액체 노즐(24)의 다른 예시적 구성을 도시한다. 노즐은 물품(10)의 코너에 위치하고, 전체 표면을 커버하도록 구성된다.
- [0025] 도 3a는 물품(20)의 다중 표면을 향한 다기관(32)에 의해 연결된 액체 노즐(31)의 예시적 구성을 도시한다. 코너 노즐(31A)은 측면 일부와 함께 상부면을 커버하도록 구성된다. 다른 노즐은 측면의 섹션을 커버하도록 설계된다. 도 3b는 물품(20)의 코너에 위치하며 물품의 전체 표면을 커버하도록 구성된 액체 노즐(34)의 다른 예시적 구성을 도시한다.
- [0026] 도 4는 FOUP(40)를 둘러싸는 액체 노즐(41)의 예시적 구성을 도시한다. 노즐은 FOUP의 전체 표면을 커버하도록 배열되고, 코너에 위치한다. 이러한 구성은 평면도 또는 측면도일 수 있다. 평면도/측면도 구성에서, 노즐(41)은 각각 수직/수평 다기관(미도시) 내에 매립될 수 있고, 각각의 다기관은 복수의 노즐을 갖는다. 노즐(41)은 일반적으로 작은 각의 커버리지를 갖는데, 왜냐하면 이들은 물품의 외부에 위치하고 외부면을 세정하도록 설계되기 때문이다.

- [0027] 내부 세정을 위해, 노즐은 물품의 공동 내에 위치하는 것이 바람직하고, 따라서 구형 커버리지(4π 입체각)를 제공한다. 바람직한 실시예에서, 물품의 개구는 트랩된 액체를 최소화하도록 아래 방향으로 향한다. 노즐은 물품의 내부를 향하도록 위로 향하는 것이 바람직하다. 내부 노즐 다기관은 수직으로 배열되고, 상부에 구형 노즐을 구비한 개구로 들어간다.
- [0028] 도 5는 물품(50) 내의 내부 노즐의 예시적 구성을 도시한다. 바람직하게 구형 노즐인 중앙 노즐(51)은 상부 내부면 근처에 위치하고, 이는 액체를 둘레면과 함께 상부면으로 분사한다. 액체는 상부면으로부터 아래로 떨어질 수 있고, 상부면 세정 이후 둘레면을 추가적으로 세정한다. 또한, 복수의 코너 노즐(52), 바람직하게는 구형 노즐은 표면 코너 상에 집중하기 위해 내부면의 내부 코너로 배향된다.
- [0029] 일반적인 세정 프로세스에서, 세정 용액과 같은 세정 액체는 FOUF 용기 및 도어와 같은 물품으로 분사된다. 계면활성제, 세척제 또는 오염/금속 제거제와 같은 첨가제는 예를 들어 흡입 또는 펌핑에 의해 워터 또는 다른 액체로 첨가될 수 있다. 오염/금속 제거제는 킬레이트제와 같은 금속 제거제일 수 있다. 높은 알칼리성 세척제는 계면활성제를 대신하여 이용될 수 있다. UV 광이 예를 들어 오염의 제거를 돕기 위해 첨가될 수 있다. 완전한 세정 및/또는 오염 제거 이후, 물품은 이후에 탈이온수와 같은 린싱 액체를 분사함에 의해 린스된다. 주기적인 세정/린싱 프로세스는 효과적인 세정을 위해 수행될 수 있다. 세정 액체는 재활용을 위해 수집될 수 있다.
- [0030] 실시예에서, 세정 프로세스는 세정될 물품의 표면 상에 집중되고, 따라서 챔버 표면을 때리는 액체의 양을 최소화한다. 노즐은 물품의 표면을 향해 배향되는 것이 바람직하고, 분사각은 세정될 표면을 커버하도록 세밀하게 제어되며, 최소 액체가 챔버 표면으로 분사된다. 챔버 표면 상에서 액체의 양을 최소화하는 것은 이후의 건조 프로세스를 향상시킬 수 있다.
- [0031] 일 실시예에서, 세정 프로세스는 작은 액체 액적을 이후의 건조 프로세스를 돕기 위해 제공한다. 또한, 퍼지 가스 또는 액체 분사는 액적을 훨씬 작은 것들로 부수도록 제공될 수 있다. 액체가 결합되는 구역에서, 예를 들면 표면의 바닥부에서, 가스 또는 액체 분사는 액체를 불어냄에 의해서와 같이 큰 결합된 액체를 작은 액적으로 부수도록 제공될 수 있다.
- [0032] 일 실시예에서, 세정 환경은 건조한 에어, 비활성 또는 비반응성 가스이다. 예를 들면, 물품을 로드한 이후, 프로세스 챔버 내의 에어는 비워질 수 있고, 비활성 가스(예를 들어 아르곤) 또는 비반응성 가스(예를 들어 질소)와 같은 프로세스 가스로 교체될 수 있다. 일 양태에서, 챔버는 액체 세정 동안 퍼지된다. 다른 양태에서 챔버는 밀봉되고 대기압 아래에서 유지되며, 이에 의해 예를 들어 프로세스 챔버 대기 내의 액체 증기를 제거하는 것을 돕는다. 감소된 압력은 수십 Torr, Torr, 또는 milliTorr의 범위에 있을 수 있다. 일 양태에서, 액체는 휘발성을 증가시키도록 가열될 수 있고, 이는 액체 잔여물 제거를 용이하게 돕는다. 가열된 액체는 에너지 비용을 감소시키도록 재활용될 수 있다. 또한, 물품 및 프로세스 챔버는 예를 들어 IR 또는 UV 램프에 의해 가열될 수 있다.
- [0033] 세정 이후, 용기는 린스될 수 있다. 핫 에어 유동과 같은 선택적 가스 퍼지는 용기 표면 상에 잔존하는 액체의 양을 추가적으로 감소시키도록 이용될 수 있다. 또한, 노즐은 세정을 위한 액체, 린싱을 위한 액체 및 용기 표면으로부터 멀리 액체를 밀어버리기 위한 가스를 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0034] 일 실시예에서, 본 발명은 용기 세정을 위한 최적 구성을 개시하고, 이는 세정 챔버 내의 용기 바디 근처에 위치하며 용기 바디로부터 분리된 용기 뚜껑을 세정하는 것과 함께 용기 바디의 외부 및 내부를 세정하는 것을 포함한다.

- [0035] 도 6a-6b 및 7a-7b는 본 발명의 실시예에 따른 세정 챔버의 측면도 및 평면도를 도시한다. 용기는 세정 챔버(60)에 배치된 용기 바디(61) 및 용기 뚜껑(62)을 포함한다. 바디(61) 및 뚜껑(62)은 세정 챔버(60) 내의 개별 위치에 분리되어 위치한다. 또한, 바디 및 뚜껑은 초과 액체 잔여물이 용기 바디 및 뚜껑의 표면 상에 남아 있지 않도록 위치한다. 일 실시예에서, 뚜껑은 세정 챔버(60)의 바닥부에 위치한 배수구(미도시)로 중력에 의해 액체가 아래로 떨어지도록 수직으로 위치한다. 유사하게, 바디도 또한 바닥부에 위치한 개구와 함께 수직으로 위치하고, 이에 의해 내부 액체 노즐(63, 64)이 세정 액체를 전달하는 것을 가능하게 한다.
- [0036] 일 실시예에서, 액체 노즐은 각각 용기의 내부 및 외부를 세정하기 위해 바디 공동의 내부(63 및 64) 및 외부(71, 72, 73 및 74)에 위치한다. 다양한 노즐 구성이 액체 속도의 분포, 용기 표면 상의 액체의 커버리지 및 잔류 시간, 그리고 용기 상의 응력을 최적화하도록 시험되었다.
- [0037] 도 6a 및 6b는 유체 유동(65, 66, 67)을 전달하는 내부 노즐(63 및 64)의 선택된 구성을 도시한다. 일 구성에서, 노즐(65)은 바디 공동의 중앙에 위치하고, 이는 용기 바디의 상부를 향해 위로 직선으로 액체 유동(65)을 전달한다. 다른 구성에서, 노즐(64)은 바디 공동의 코너에 위치하고, 용기 바디의 코너를 향해 액체 유동을 전달한다. 도시된 것처럼, 노즐(64)은 중앙 노즐(63) 및 코너 사이에서 대략 중간 지점에 위치한다. 노즐(64)은 높은 위치(66)에서 또는 중간 위치(67)에서 액체 유동을 전달할 수 있다. 또한, 높은 유동과 유동이 시뮬레이트(simulated)된다.
- [0038] 일반적으로, 유동의 움직임은 유동 속도에 따라 크게 변경되지 않고, 잔류 시간은 낮은 유동 속도에서 크게 증가한다. 유동 속도의 분포는 높은 유동 속도에서 더욱 균일하다. 중앙 유동(65)은 용기 표면의 효과적인 커버리지를 제공하지 않는다. 또한, 중앙 위치 유동(67)은 높은 위치 유동(66)보다 양호한 유동 균일성을 제공한다. 따라서, 시뮬레이션 결과로써 내부 용기 세정을 위한 최적화된 구성은 중앙 높이에 위치한 4개의 노즐을 포함하고, 이는 용기의 코너를 향해 회전하며, 가능한 빠른 유동 속도를 나타낸다.
- [0039] 도 7a 및 7b는 외부 노즐(71, 72 및 63)의 선택된 구성을 도시하고, 이는 용기 바디 및 뚜껑의 외부면으로 액체 유동을 전달한다. 일 구성에서, 노즐(71)은 용기의 4개의 코너에 위치하고, 이는 외부 코너를 향해 액체 유동을 전달한다. 다른 구성에서, 노즐(72, 74)은 용기 표면의 중앙에 위치하고, 용기 바디 및 용기 뚜껑의 중앙을 향해 액체 유동을 전달한다. 동일한 전달 파이프는 예를 들어 전방 및 후방 노즐에 의해 바디 및 뚜껑 표면 모두를 향해 유동을 전달할 수 있다. 다른 구성에서, 노즐(73 및 75)은 예를 들어 각각의 표면에 대해 두 개의 노즐과 같이 용기의 각각의 표면을 향해 분포된다. 또한, 노즐은 높은 위치(76)에서 또는 낮은 위치(77)에서 액체 유동을 전달할 수 있다. 또한, 높은 유동과 유동도 시뮬레이트된다.
- [0040] 중앙 노즐(72)의 경우, 코너는 플러쉬(flush)될 수 없다. 내부 세정 유동의 기여에 의해, 양호한 균일성이 높은 위치 유동으로 달성될 수 있다. 분포된 유동(73)은 양호한 균일성을 제공하지만, 많은 양의 액체 소비에 의해 낮은 효율을 나타낸다. 따라서, 시뮬레이션 결과로써, 외부 용기 세정을 위한 최적의 구성은 용기의 코너를 향해 회전하는 높은 위치에 위치한 4개의 코너 노즐(71), 가능한 빠른 유동 속도를 가지며 뚜껑의 표면을 각각 향하는 두 개의 노즐(75)을 포함하는 것을 나타낸다.
- [0041] 일 실시예에서, 본 발명은 최고의 표면 세정을 위해 노즐 위치의 최적 구성을 가진 용기를 세정하기 위한 챔버를 개시한다. 또한, 구성은 최소의 액체 잔여물을 제공하고, 이는 이후의 진공 건조 프로세스를 돕는다.
- [0042] 일 실시예에서, 본 발명은 물품 세정 프로세스를 위해 효과적인 진공 건조를 개시한다. 본 발명의 진공 건조는 이동하는 부품을 제공하지 않고, 시스템 신뢰도를 향상시킨다. 본 발명의 진공 건조는 액체 세정 동안 액체 증

기를 제거하는 것을 돕기 위해 액체 세정 단계 동안 퍼지 또는 진공 대기와 함께 세정 프로세스로부터 초래되는 최소의 액체 잔여물에 의해 추가적으로 향상될 수 있다. 본 발명의 건조 프로세스는 또한 작은 액체 액적을 가진 세정 프로세스에 의해 그리고 챔버 표면에서 최소 액체를 초래하는 세정 구성에 의해 향상될 수 있다.

[0043] 세정 챔버는 효과적인 펌핑 및 높은 펌핑 컨덕턴스(conductance)를 가진 구성을 제공하도록 설계될 수 있다. 증기 응축을 감소시키도록 펌핑 경로에는 최소의 장애물이 있다. 액체 증기 트랩핑을 감소시키기 위해 펌핑 경로에는 최소의 데드 스페이스(dead space)가 있다. 예를 들면, 펌핑 포트는 챔버의 바닥부에 위치하는데, 왜냐하면 물품의 개구들도 또한, 양호한 액체 배수를 위해 챔버 바닥부를 향하기 때문이다. 건조 가스 노즐은 응축 또는 액체 결합 구역에 제공될 수 있고, 이에 의해 큰 액체 액적을 방지하거나 또는 액적 표면 장력을 감소시킨다.

[0044] 본 발명의 진공 건조는 IR 히터와 같은 가열 메커니즘을 더 포함할 수 있고, 이는 액체 잔여물 증발을 도우며 액체 응고를 방지한다. 또한, 챔버 벽 히터 또는 히터들은 예를 들어 응축을 최소화하고 액체 잔여물을 제거하는 것을 돕기 위해 포함될 수 있다. IR 히터는 물품의 외부 및 내부에 위치할 수 있고, 이는 세정될 물품 표면을 향한다. IR 히터는 균일한 가열을 제공하기 위해 물품의 중앙에 분포되는 것이 바람직하다. 가열 메커니즘은 챔버 또는 물품으로 일정한 온도를 제공할 수 있다. 가열은 예를 들어 증발을 위한 충분한 열적 에너지를 제공하도록 최소로 설정될 수 있고 상온을 유지하도록 설정될 수 있다. 가열은 예를 들어 100℃ 미만 또는 60℃ 미만에서 증발 프로세스를 증가시키도록 추가될 수 있다. 높은 온도를 위해 열적 절연이 안전 목적을 위해 제공될 수 있다. 또한, 펌핑 다기관 및 진공 펌프는 응축을 방지하고 건조 프로세스를 돕도록 가열될 수 있다.

[0045] 일 실시예에서, IR 히터는 균일한 열 에너지를 용기 표면으로 전달한다. 플라스틱 물질로 만들어진 용기를 위해, 균일한 온도 분포가 바람직하고, 이에 의해 핫 스팟(용기 손상을 유도할 수 있음) 및 콜드 스팟(비효율적인 건조를 유도할 수 있음)을 방지한다. 따라서, 일 실시예에서, 본 발명의 시스템은 IR 히터 구성을 개시하고, 이러한 구성은 용기 내부 및 외부면에 가열 균일성을 제공한다.

[0046] 도 8a-8b 및 9a-9b는 본 발명의 실시예에 따른 내부 및 외부 IR 히터를 구비한 세정 챔버의 측면도 및 평면도를 도시한다. 일 실시예에서, IR 히터는 각각 용기의 내부면 및 외부면을 가열하기 위해 바디 공동의 내부(47, 48, 49) 및 외부(56, 57, 58, 59)에 위치한다. 다양한 히터 구성이 열 에너지의 분포, 온도 균일성, 및 가열 프로세스의 효율을 최적화시키도록 시험되었다.

[0047] 도 8a 및 8b는 내부 히터(47, 48, 49)의 선택된 구성을 도시한다. 일 구성에서, 히터(49)는 바디 공동의 중앙에 위치하고, 용기 바디의 모든 내부면을 가열한다. 다른 구성에서, 히터(48)는 바디 공동의 표면을 향하도록 위치한다. 또 다른 구성에서, 히터(47)는 바디 공동의 코너 근처에 위치한다. 선택된 IR 히터는 이중 램프이고, 넓은 표면 에너지를 제공한다. 또한, 이중 램프의 배향이 연구된다.

[0048] 시뮬레이션 결과로써, 내부 용기 가열을 위한 최적 구성은 2 내지 4개의 히터(48)를 포함하고 이 경우 콜드 스팟 또는 핫 스팟 없이 양호한 열적 균일성을 제공하는 것으로 나타났다.

[0049] 도 9a 및 9b는 외부 히터(56, 57, 58, 59)의 선택된 구성을 도시하고, 이러한 구성은 용기 바디 및 뚜껑의 외부면으로 열 에너지를 전달한다. 각각의 히터(58)는 각각 하나의 용기 표면을 향한다. 히터(57)는 두 개의 표면, 하나는 용기 바디의 표면 다른 하나는 뚜껑의 표면으로 향하고, 따라서 양호한 에너지 전달을 위해 높은 에너지(히터(58)보다 약 10-40% 높음)를 요구한다. 히터(56)는 용기의 상부에 위치하고, 히터(58)와 동일한 전력을 이용할 수 있다. 히터(59)는 바디 표면의 상부에 위치하고, 에너지를 덜 이용한다(히터(58)보다 약 10-40% 적음).

- [0050] 일 실시예에서, 본 발명은 최고의 표면 세정을 위한 노즐 위치의 최적 구성을 가진, 용기를 세정하기 위한 챔버를 개시한다. 또한, 이러한 구성은 최소의 액체 잔여물을 제공하고, 이후의 진공 건조 프로세스를 돕는다.
- [0051] 일 실시예에서, 하나 이상의 습도 센서가 세정 챔버 내의 습도 레벨을 측정하도록 제공될 수 있고, 이는 이후에 건조 프로세스를 모니터링하는데 이용될 수 있으며 그리고 건조 프로세스의 종료 포인트를 탐지하는데 이용될 수 있다.
- [0052] 일 실시예에서, 본 발명은 동일한 세정 챔버에서 순차적으로 수행되는 통합된 습식 세정 및 진공 건조를 개시한다. 또한, 진공 펌핑은 세정 프로세스 동안 액체 증기를 제거하기 위해 습식 세정 프로세스 동안 수행될 수도 있다. 물품을 세정하는 것이 부가하여, 본 발명의 세정 프로세스 및 챔버는 새로운 플라스틱 용기를 탈가스(degassing) 및/또는 에이징(aging)하는 것과 같은 새로운 물품을 조절(condition)할 수 있다.
- [0053] 일 실시예에서, 세정 및 진공 건조는 동일한 세정 챔버에서 수행될 수 있고, 세정될 물품의 이동을 최소화시킴에 의해 처리량을 증가시킨다. 진공 건조 및 액체 세정은 호환 가능한 프로세스이고, 따라서 둘 모두는 방해 없이 동일한 프로세스 챔버에서 수행될 수 있다. 또한, 진공은 세정 프로세스 동안 인가될 수 있고, 이에 의해 액체 증기 제거를 향상시키며, 추가적으로 건조 시간을 감소시킨다. 또한, 가열은 세정 프로세스 동안 인가될 수 있고, 이에 의해 세정 또는 린싱 액체의 휘발성을 증가시키는 것을 도우며, 추가적으로 건조 시간을 감소시킨다.
- [0054] 실시예에서, 본 발명은 가열된 진공 오염 제거 및 탈가스 프로세스 및 챔버를 개시한다. IR 히터와 같은 히터는 물품으로부터 휘발성 유기 성분 및 다른 오염 입자의 증발을 가속화시키도록 진공 상태로 물품에 인가될 수 있다. 일 실시예에서, 오염 제거 챔버는 건조기 챔버에 통합될 수 있고, 이에 의해 건조기 챔버의 진공 구성요소 및 히터를 이용한다. 다른 실시예에서, 오염 제거 챔버는 예를 들어 프로세싱 처리량을 증가시키기 위해 개별 가열된 진공 챔버를 포함한다.
- [0055] 일 실시예에서, 본 발명은 세정 프로세스를 제어하기 위한 제어기를 포함한다. 이러한 제어기는 호스트로부터 또는 작동자로부터 입력을 받을 수 있고, 어느 세정 과정이 어느 물품에 대해 수행되고 있는지를 말해준다. 예를 들면, 몇몇 용기가 세정되고 건조될 것이며, 이후 탈가스를 위해 가열된 진공 오염 제거를 거친다. 몇몇 경우에, 몇몇 용기는 세정/건조 없이 탈가스를 위해 가열된 진공을 직접 거친다.
- [0056] 일 실시예에서, 본 발명의 시스템은 들어오고 나가는 물품을 검사하기 위해 검사 스테이션을 포함한다. 예를 들면, 용기는 세정 또는 진공 프로세스 이전에 검사될 수 있다. 몇몇 경우에, 오직 선택된 용기만이 세정 및/또는 오염제거 이전에 검사될 것이다. 몇몇 경우에, 몇몇 용기는 세정 또는 오염 제거 프로세스 없이 오직 검사만을 거친다. 몇몇 경우에, 몇몇 용기는 오직 검사 및 오염 제거 프로세스만을 거친다.
- [0057] 일 실시예에서, 본 발명의 시스템은 오버헤드 수송(OHT)과 같은 자동 로드 포트 또는 작동자 액세스를 위한 수동 로드 포트를 포함한다. 로더 버퍼(loader buffer)가 또한 포함될 수 있다.
- [0058] 일 실시예에서, 본 발명은 물품을 세정하고 건조시키기 위한 챔버를 개시하고, 이는 물품으로 세정 혼합물을 전달하는 액체 전달 시스템; 챔버로 대기 이하의 압력을 전달하는 진공 시스템; 및 물품으로 열 에너지를 전달하는 히터 시스템을 포함하고, 이 경우 물품은 동일한 챔버에서 세정되고 건조되며, 물품은 세정 혼합물을 이용하여 액체 세정되고, 물품은 액체 결빙을 막기 위해 열 에너지를 이용하여 진공 건조된다. 일 실시예에서, 세정 혼합물은 액체 세정제 및 가스상 캐리어 가스의 혼합물을 포함한다. 액체 전달 시스템은 세정 혼합물의 전달 이후 물품으로 린싱 혼합물을 전달하거나 또는 세정 혼합물의 전달 이후 물품으로 퍼지 가스를 추가적으로 전달할

수 있다. 챔버는 가열된 진공 대기에서 물품을 탈가스하고 오염제거하는 단계를 더 포함할 수 있다. 진공 펌프 시스템은 액체 및 가스상 물질을 배출할 수 있다.

[0059] 일 실시예에서, 본 발명은 용기를 세정하고 건조하기 위한 세정기 시스템을 개시하고, 이러한 시스템은 용기를 수용하기 위한 로드 포트; 용기의 표면으로 세정 혼합물을 전달하기 위한 복수의 노즐을 포함한 진공 밀봉된 세정 챔버; 용기의 표면으로 열 에너지를 전달하기 위한 복수의 IR 히터; 세정 챔버로 대기 이하의 압력을 전달하기 위한 펌핑 시스템; 및 로드 포트와 세정 챔버 사이에서 용기를 전달하기 위한 로봇 핸들링 시스템을 포함하고, 이 경우 용기는 동일한 챔버에서 세정되고 건조되며, 용기는 세정 혼합물을 이용하여 액체 세정되고, 용기는 액체 결빙을 막기 위해 열 에너지를 이용하여 진공 건조된다. 일 실시예에서, 복수의 노즐은 세정 혼합물을 전달한 이후 용기로 린싱 혼합물을 추가로 전달한다. 복수의 노즐은 세정 혼합물을 전달한 이후 용기로 퍼지 가스를 추가로 전달할 수 있다. 용기는 세정 챔버에서 개별적으로 분해되고 위치하는 복수의 부분을 포함할 수 있다. 진공 펌프 시스템은 액체 및 가스상 물질을 배출할 수 있다. 세정은 대기 이하의 압력에서 수행된다. 일 실시예에서, 시스템은 용기를 탈가스하고 오염 제거하기 위한 개별 챔버를 더 포함한다.

[0060] 일 실시예에서, 본 발명은 진공 건조를 위한 히터 및 진공 시스템 그리고 세정 용액을 전달하기 위한 세정 노즐을 포함한 통합된 세정 챔버를 이용하여 반도체 물품을 세정하기 위한 방법을 개시한다. 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 통합 세정을 위한 흐름도를 도시한다. 작업(80)은 물품으로 세정 프로세스를 전달한다. 작업(82)은 이동하는 부품 없이 동일한 프로세스 챔버에서 물품으로 진공 건조 프로세스를 전달한다. 작업(84)은 상이한 프로세스 챔버에서 또는 동일한 챔버에서 선택적 가열된/진공 오염 제거 프로세스를 전달한다. 프로세스 변수가 제공될 수 있는데, 예를 들어 세정 프로세스는 세정을 위한 세정 용액(또는 세정 혼합물)을 전달하고, 린싱 용액 및 이후 액체 잔여물을 제거하기 위한 퍼지 가스가 뒤따른다. 진공 건조 프로세스는 프로세스 챔버를 밀봉하고 10 Torr, Torr 또는 sub-Torr 범위(regime)와 같은 대기 이하의 압력으로 펌핑 다운하는 것을 포함할 수 있다. 진공 건조 프로세스는 액체 결빙을 방지하도록 액체 증발 프로세스를 돕기 위해 예를 들어 IR 히터에 의해 물품을 가열하는 것을 포함할 수 있다. 일반적인 세정 및 건조 프로세스는 수 분으로 예를 들어 10분 미만으로 수행될 수 있다. 가열된 진공 오염 제거 프로세스는 건조 프로세스와 동일 온도 및 압력, 또는 그보다 높은 온도 및 낮은 압력에서 수행될 수 있다. 일반적인 오염 제거 프로세스는 1시간 미만으로 수행될 수 있다.

[0061] 일 실시예에서, 본 발명은 물품을 세정하기 위한 방법을 개시하고, 이러한 방법은 프로세스 챔버에서 액체 세정 혼합물을 이용하여 물품을 세정하는 단계; 동일한 프로세스 챔버에서 물품을 진공 건조시키는 단계; 및 진공 건조 시간의 적어도 일부분 동안 물품으로 열 에너지를 인가하는 단계를 포함한다. 이러한 방법은 동일한 챔버에서 린싱 혼합물을 이용하여 물품을 린싱하는 단계; 동일한 프로세스 챔버에서 퍼지 가스를 이용하여 물품을 퍼지하는 단계; 및 동일한 프로세스 챔버 내의 가열된 진공 대기에서 물품을 탈가스 및 오염제거 하는 단계; 또는 상이한 프로세스 챔버 내의 가열된 진공 대기에서 물품을 탈가스 및 오염제거하는 단계를 더 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 물품은 세정 챔버 내의 개별적으로 분해되고 위치되는 복수의 부분을 포함한다.

[0062] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 통합 세정을 위한 다른 흐름도를 도시한다. 작업(90)은 입력 로드 포트로부터 프로세스 챔버로 세정될 물품을 전달한다. 물품이 복수의 부분을 포함한다면, 물품은 개별 부분으로 분해되고, 각각의 부분은 프로세스 챔버에서 적절한 위치로 전달된다. 예를 들면, FOUP는 개방될 수 있고(예를 들어 스탠드 얼론 개구 스테이션(stand alone opening station)에 의해 또는 로봇 전달 동안 로봇 이펙터(effectector)에 의해), 이후 바디 및 뚜껑은 프로세스 챔버의 바스켓에 위치한다. 바스켓은 이후 낮춰진다. 물품을 전달한 이후 프로세스 챔버는 닫힌다. 작업(92)은 물품을 향해 액체 유동을 전달하기 위해 세정 노즐을 턴 온 한다. 일 실시예에서, 액체는 가열된다. 액체는 예를 들어 액체와 전달 가스의 혼합물과 같은 용액 혼합물일 수 있다. 일 실시예에서, 챔버는 밀봉되고 대기 이하의 압력으로 펌프된다. 배수 시스템은 세정 용액을 배수할 수 있다. 또한, 펌핑 프로세스는 가스상, 증기, 액체, 또는 이들의 조합을 펌프 아웃할 수 있고, 이에 의해 프로세스 챔버로부터 가스상 및 액체 모두를 제거한다. 일 실시예에서, 히터는 물품 및/또는 프로세스 챔버 벽을 가열하기 위해 턴 온 된다. 세정 이후, 린싱 용액 또는 혼합물은 린싱을 위해 물품으로 노즐에 의해 전달될 수 있다. 선택적 가스 퍼지는 물품 표면 상에 잔존하는 액체 액적을 감소시키기 위해 이후에 전달될 수 있다. 용액 혼합물 및

가스는 증기 제거를 촉진시키기 위해 가열될 수 있다.

- [0063] 작업(94)은 물품을 진공 건조시키기 위한 노즐 전달 시스템을 턴 오프한다. 히터는 물품 표면 상에서 액체 액적이 결빙되는 것을 감소시키기 위해 물품을 가열하기 위해 턴 온될 수 있다. 진공 펌프가 세정 프로세스 동안 턴 온 되었었다면, 이 상태가 유지될 수 있거나 또는 펌핑 속도는 빠른 액체 증발을 위해 챔버 압력을 추가적으로 감소시키도록 증가될 수 있다. 세정 프로세스가 대기 압력에서 또는 그 보다 위에서 수행된다면, 진공 펌프는 액체 잔여물의 진공 증발을 위해 챔버 압력을 감소시키도록 턴 온된다. 히터가 세정 프로세스 동안 턴 온 되었었다면, 이 상태가 유지될 수 있거나 또는 빠른 액체 증발을 위해 물품 표면 온도를 추가적으로 증가시키도록 온도가 증가될 수 있다. 세정 프로세스가 물품을 가열함이 없이 수행된다면, 히터는 액체 결빙을 방지하도록 턴 온 될 수 있다.
- [0064] 통합된 오염 제거에 대해, 예를 들면 오염 제거가 프로세스 챔버 안으로 부가된다면, 작업(96)은 휘발성 유기 성분 제거를 위한 가열된 진공 오염 제거 프로세스 또는 다른 오염 제거 과정을 추가로 수행한다. 히터 온도 및 챔버 압력은 건조 프로세스와 동일 또는 상이할 수 있다. 일반적으로, 오염 제거는 건조 시간보다 길다.
- [0065] 개별 오염 제거 챔버에 대해, 예를 들어 용기 바디 및 용기 뚜껑과 같은 물품은 세정 챔버로부터 오염 제거 챔버로 함께 전달된다. 오염 제거 챔버에서, 오염 제거 프로세스가 수행된다.
- [0066] 오염 제거 이후, 작업(98)은 물품을 출력 로드 포트로 전달한다. 바디 및 뚜껑을 갖는 용기와 같은 복수의 부분의 물품에 대해, 복수의 부분은 로드 포트에 도달하기 이전에 조립되고 함께 로크된다. 예를 들면, 프로세스 챔버는 개방되고 바스켓은 상승한다. 바디 및 뚜껑은 바스켓(세정 챔버 또는 오염 제거 챔버의)으로부터 언로드되고, 뚜껑은 로드 포트로의 전달(수동 로딩 플랫폼 또는 자동 오버헤드 수송부) 이전에 바디에 조립되고 로크된다. 입력 로드 포트 및 출력 로드 포트는 동일한 로드 포트일 수 있다. 대안적으로, 입력 로드 포트 및 출력 로드 포트는 상이한 로드 포트일 수 있는데, 이에 의해 예를 들어 세정된 용기를 오염시키는 것을 방지하거나 또는 세정 처리량을 증가시킨다.
- [0067] 일 실시예에서, 본 발명은 특히, 용기 바디 및 용기 뚜껑을 포함한 반도체 용기와 같은 복수의 부분의 물품에 대한 빠른 처리량을 위한 향상된 로봇식 전달을 개시한다.
- [0068] 기관 용기를 세정하기 위한 종래 기술의 통상적인 세정 장치에서, FOUN은 입력 로드 포트로부터 픽업되고 FOUN 오프너(opener) 스테이션 상에 위치하며, 이 경우 뚜껑은 개방되고 바디로부터 분리된다. 이후 로봇은 바디 및 뚜껑을 개별적으로 픽업하고, 이들 각각을 세정 스테이션으로 전달하며, 여기서 뚜껑 및 바디가 세정된다. 세정 이후, 세정된 바디 및 뚜껑은 출력 스테이션으로 보내지기 이전에 함께 조립될 조립 스테이션으로 전달된다. 세정 프로세스가 시작되기 이전의 복수의 로봇 이동이 있을 수 있고, 이는 세정 프로세스의 처리량에 영향을 미친다.
- [0069] 도 12는 종래 기술의 용기 세정기 시스템(100)을 도시하고, 이는 입력 로드 포트(102), 출력 스테이션(104), 오프너 스테이션(106), 조립 스테이션(108), 뚜껑 세정 스테이션(110), 바디 세정 스테이션(112) 및 바디 건조기 스테이션(114)을 포함한다. 작동시, 바디(101A) 및 뚜껑(101B)을 포함한 빈 FOUN(101)는 작동자 또는 자동 수송기에 의해 입력 로드 포트(102)에 위치한다. FOUN(101)는 일반적으로 닫혀 있고, 이는 바디(101A) 및 뚜껑(101B)이 하나의 유닛으로서 함께 체결되고 이동됨을 의미한다. 제 1 로봇 이동(120)은 닫힌 FOUN(101)를 오프너 스테이션(106)으로 이동시킨다. 오프너 스테이션(106)에서, 로봇 오프너 메커니즘은 FOUN(101)를 개방하여 바디(101A)로부터 뚜껑(101B)을 분리시킨다. 분리 이후, 제 2 로봇 이동(122)은 뚜껑(101B)을 뚜껑 세정 스테이션(110)으로 이동시킨다. 세정 이후, 제 3 로봇 이동(124)은 세정된 뚜껑(101B)을 세정된 바디와 조립되는 조립 스테이션(108)으로 이동시킨다. 뚜껑(101B)이 분리 스테이션(106)의 밖으로 이동된 이후, 제 4 로봇 이동(126)

은 바디(101A)를 바디 세정 스테이션(112)으로 이동시키고, 제 5 로봇 이동(128)은 세정된 바디를 건조기 스테이션(114)으로 이동시킨다. 이후 제 6 로봇 이동(130)은 세정되고 건조된 바디를 세정된 뚜껑과 조립되는 조립 스테이션(108)으로 이동시킨다. 조립 이후, 닫힌 FOUP는 출력 스테이션(104)으로 제 7 이동(132)에 의해 이동된다. 따라서, 용기 세정기 시스템에서 복수의 로봇 이동이 존재할 수 있다.

[0070] 일 실시예에서, 본 발명은 통합된 로봇 이동으로 반도체 기관 용기 또는 복수의 부분의 물품을 세정하기 위한 방법 및 자동화된 장치를 제공한다. 또한, 본 발명은 용기 바디 및 뚜껑을 함께, 입력 포트로부터 세정될 개별 위치로 또는 개별 세정 위치로부터 출력 포트로 이동시킨다. 일 실시예에서, 본 발명은 자동적으로 용기 바디 및 뚜껑을 서로로부터 및/또는 서로에 대해 언로크(예를 들어 분리) 및/또는 로크(예를 들어 다시 결합)시킨다. 본 발명의 장점은 세정기 시스템 내에서 복수의 이동을 단순화시키고, 세정기의 구성요소를 단순화시켰으며, 작은 풋프린트를 제공하고, 양호한 프로세스 효율을 초래한다는 점을 포함한다. 본 발명의 자동화된 장치는 반도체 시스템을 위한 이동 로봇 및 로봇을 이용하는 세정기 시스템과 같은 반도체 시스템을 포함한다.

[0071] 이하의 설명은 바디 및 뚜껑을 가진 용기를 설명한다. 그러나, 본 발명은 이에 제한되는 것은 아니고, 예를 들어 세정을 위해 조립 및 분해될 수 있는 복수의 부분을 가진 어떠한 물품에도 적용될 수 있다.

[0072] 본 발명의 실시예에 따른 용기는 개별 용기 바디 및 뚜껑을 포함하고, 이는 이후 닫힌 용기를 형성하도록 서로 커플링 및 로크될 수 있다. 또한, 용기는 기관을 지지하기 위한 지지 구성요소, 작동자 또는 자동 수송 장치에 의해 조작 또는 수송되는 핸들링 구성요소, 및 수동적으로 또는 자동적으로 커플링 또는 디커플링되는 록킹 구성요소를 포함할 수 있다. 예를 들면, 체결 부재는 뚜껑 및 바디를 서로 고정시킬 수 있고, 체결 부재가 해제될 때 뚜껑은 바디로부터 분리될 수 있다. 용기의 상부면 상의 그립퍼(gripper)는 로봇 또는 작동자가 제조 설비 내의 위치들 사이에서 용기를 운반하는 것을 가능하게 할 수 있다.

[0073] 도 13a는 복수의 기관(207)을 지지하는 예시적인 닫힌 용기(201)를 도시한다. 일반적인 작동 조건에서, 기관(207)은 핸들링 및 저장의 쉬움을 위해 수평으로 위치하고, 따라서 용기(201)는 일반적으로 도시된 것처럼 위치하며, 뚜껑 및 바디는 서로 나란히 배치된다. 작동자 또는 자동 핸들러와 같은 측면 개구 메커니즘은 뚜껑에 체결될 수 있고, 이에 의해 바디로부터 뚜껑을 해제한다. 뚜껑 해제 메커니즘은 통상적으로, 바디로부터 뚜껑을 분리시키기 위한 분리 액션, 용기 바디 내에 머무르는 기관(207)을 액세스하기 위한 용기의 내부 부분을 노출시키는 윗 방향 또는 아래 방향 이동을 포함한다.

[0074] 도 13b는 기관이 없는 동일한 용기(201)를 도시한다. 용기는 복수의 기관(207)을 지지하도록 구성된 용기 바디(201A), 용기 뚜껑(201B), 및 록킹 메커니즘(205)을 포함한다. 도 13b(A)는 뚜껑(201B) 및 바디(201A)를 함께 로크하도록 체결되는(205A) 하나 이상의 록킹 메커니즘(들)(205)을 가진 빈 닫힌 용기를 도시한다. 하나의 록킹 메커니즘(205)이 단순한 개략도로 도시된다. 도 13b(B)는 뚜껑 및 바디를 언로크 또는 디커플링하도록 해제(205B)되는 록킹 메커니즘(205)을 가진 빈 용기를 도시한다. 도 13b(C)는 해제된 록킹 메커니즘 및 분리된(210) 뚜껑 및 바디를 가진 빈 용기를 도시한다.

[0075] 도 14a는 복수의 기관(307)을 지지하는 다른 예시적인 닫힌 용기(301)를 도시한다. 일반적인 작동 조건에서, 용기(301)는 일반적으로 도시된 것처럼 위치하고, 뚜껑 및 바디는 서로의 상부 상에 배치된다. 작동자 또는 자동 핸들러와 같은 바닥부 개구 메커니즘은 바디로부터 뚜껑을 낮추도록 뚜껑에 체결될 수 있고, 기관(307)으로 액세스하기 위해 뚜껑 커버를 해제한다. 뚜껑 해제 메커니즘은 바디로부터 뚜껑을 분리시키도록 뚜껑의 아래 방향의 이동을 일반적으로 포함하고, 기관(307)은 뚜껑과 함께 머무르며, 따라서 로봇식 액세스를 위해 기관(307)을 노출시킨다.

[0076] 도 14b는 동일하지만 기관이 없는 용기(301)를 도시한다. 용기는 복수의 기관(307)을 지지하도록 구성된 용기 바디(301A), 용기 뚜껑(301B), 및 도시된 두 개의 록킹 메커니즘을 가진 하나 이상의 록킹 메커니즘(들)(305)을

포함한다. 도 14b(A)는 함께 뚜껑(301B) 및 바디(301A)를 로크하도록 체결되는(305A) 록킹 메커니즘(305)을 가진 빈 닫힌 용기를 도시한다. 도 14b(B)는 뚜껑 및 바디를 언로크 또는 디커플링 하도록 해제되는(305B) 록킹 메커니즘(305)을 구비한 빈 용기를 도시한다. 도 14b(C)는 해제된 록킹 메커니즘과 분리된(310) 뚜껑 및 바디를 가진 빈 용기를 도시한다.

[0077] 일 실시예에서, 본 발명은 용기를 이동시키기 위한 방법 및 장치를 개시하고, 이는 로봇 통합된 이동으로 다양한 용기 이동을 통합한다. 예시적인 통합된 이동은 모든 부분(예를 들어 용기의 바디 및 뚜껑)을 함께 이동시키는 것과 세정을 위해 상이한 위치로 개별적으로 일부분을 위치시키는 것을 포함한다. 다른 예시적인 통합된 이동은 용기 이동 동안 뚜껑 및 바디를 록킹/언록킹하는 것을 포함한다.

[0078] 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 예시적인 세정 장치(400)를 도시하고, 이는 세정될 용기를 핸들링하기 위한 로봇(404)과 세정 스테이션(432)을 가진 하우징(430)에 연결된 로드 포트(402)를 포함한다. 또한, 세정 장치(400)는 컴퓨터 제어기, 배출 에어 팬 및 덕트, 세정제 공급장치 및 배수 장치와 같은 다른 구성요소(미도시)를 포함한다. 세정 장치(400)는 또한 복수의 세정 스테이션, 개별 오염 제거/탈가스 스테이션(가열된 진공 오염 제거 챔버와 같은), 및 검사 스테이션을 포함할 수 있다.

[0079] 도 15(A)에서 도시된 것처럼, 용기(201)는 세정 장치(400)에 의해 세정될 로드 포트(402)로 로드된다. 용기(201)는 일반적으로 비어 있고 닫힌 그리고 로크된 위치에 있으며, 이는 용기 바디(201A) 및 뚜껑(201B)이 체결된 록킹 메커니즘(205)과 함께 부착됨을 의미한다. 용기(201)는 예를 들어 작동자에 의해 수동적으로 또는 예를 들어 오버헤드 호이스트 수송장치(OHT)와 같은 자동 수송 장치에 의해 자동 방식으로 로드 포트(402)로 위치할 수 있다. 로드 포트(402)는 입력/출력 로드 포트 또는 입력/출력 로드 포트에 연결된 중간 로드 포트일 수 있다. 하나의 로드 포트(402)가 도시되었지만, 복수의 로드 포트가 하우징(430)에 연결될 수 있다. 또한, 로드 포트(402)는 입력/출력 로드 포트로서 도시되고, 이는 동일한 로드 포트가 입력 및 출력을 위해 이용되나, 전용 입력 및 출력 로드 포트가 세정 장치(400)에 포함될 수 있음을 의미한다. 도시된 것처럼, 용기(201)는 로크된 위치에 있지만, 언로크되거나 또는 바디 및 뚜껑에 언로크되고 분리된 다른 구성이 이용될 수 있다.

[0080] 일 실시예에서, 로드 포트(402)는 외부 환경에 연결된 입력 도어를 가질 수 있다. 입력 도어가 개방된 이후, 용기(201)는 수동으로 또는 자동으로 지지 부재(미도시)에 위치하고, 입력 도어는 닫힌다. 로드 포트(402) 내의 환경은 명확한 종류 에어 유동을 생성하도록 바닥부에서 배출 덕트 및 상부로부터 예를 들어 팬에 의해 블로우함에 의해 세정된다. 로드 포트가 세정된 이후, 하우징(430)과 로드 포트(402)를 연결하는 출력 도어는 개방되어 로봇(404)이 용기(201)에 액세스하는 것을 가능하게 한다. 대안적으로, 세정 장치(400)는 로드 포트(402) 및 하우징(430) 내의 깨끗한 환경에 있고, 입력 또는 출력 도어를 가지지 아니한다. 이러한 경우에, 로드 포트(402)에 위치한 용기(201)는 즉시 로봇(404)에 의해 액세스될 수 있다.

[0081] 로봇(404)은 로크된 구성으로 로드 포트(402)로부터 전체 용기(201)를 집고, 이를 하우징(430)(도 15(B))으로 이동시킨다. 이동 동안, 용기는 로봇(404) 상에 또는 하우징(430)에 위치한 메커니즘에 의해 언로크(405A)된다. 로봇(404)에 의한 추가적인 이동은 예를 들어 로봇 아암을 이동, 터닝 또는 회전시킴에 의해 부가됨으로써 뚜껑 또는 바디가 아래 방향으로 향하도록 한다. 이러한 위치에서, 뚜껑 및 바디는 중력에 의해 지지되고, 이에 의해 언록킹 이후 뚜껑 및 바디는 분리되지 않는다. 예를 들면, 로봇(404)은 용기의 뚜껑을 그립하는 로봇 아암을 포함한다. 로크된 구성에서, 바디는 록킹 메커니즘에 의해 뚜껑에 부착되고, 따라서 용기는 전체로서 수송된다. 뚜껑이 용기의 바닥부에 위치하도록 로봇 아암을 터닝한 이후, 록킹 메커니즘은 해제된다. 바디는 여전히 뚜껑 상에 가해지는 중력에 의해 뚜껑에 부착되어 있다.

[0082] 로봇(404)은 이후 언로크된 용기를 세정 스테이션(432)으로 이동시키고, 순차적으로 용기 바디(도 15(C)) 및 뚜껑(도 15(D))을 위치시킨다. 일 실시예에서, 세정 스테이션(432)은 바디 및 뚜껑의 위치시킴을 촉진시키는 윗/아래 이동을 가진 바스켓을 포함할 수 있다. 세정 스테이션(432)은 하우징(430) 환경으로부터 세정 스테이션을

고립시키기 위한 도어를 가질 수 있다. 예를 들면, 세정 스테이션(432)은 하우징(430)보다 깨끗할 수 있거나, 또는 세정 스테이션(432)은 하우징(430)이 대기 압력 이하에 있는 동안 진공 스테이션일 수 있다. 로봇(404)은 개별적으로 뚜껑 및 바디를 그룹하기 위한 개별 그룹퍼를 가질 수 있고, 따라서 적절한 위치에서 이들을 해제할 수 있다. 로봇은 뚜껑 또는 바디를 그룹하는 그룹퍼를 가질 수 있고, 다른 구성요소가 중량에 의해 지지된다. 예를 들면, 로봇 아암은 언로크된 구성으로 상부 상에서 중량에 의해 부착된 바디를 구비한 뚜껑을 그룹할 수 있다. 이후 로봇 아암은 바디를 예를 들어 세정 위치에서 몇몇 지지 부재에 의해 세정 위치로 위치시킨다. 이후, 로봇 아암은 뚜껑 세정 위치로 이동하고, 그룹퍼를 해제하여 뚜껑을 세정 위치에 위치시킨다.

[0083] 적절한 세정 위치로의 개별 부재(예를 들어 뚜껑 및 바디)를 가진 용기를 위치시킨 이후, 세정 스테이션(432)의 세정 작용이 뚜껑 및 바디를 세정하도록 시작된다. 세정 작용은 액체 또는 가스 세정, 용기 부재를 건조시키기 위한 건조 작용, 또는 세정 및 건조의 조합을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 세정 작용은 상기 설명된 것처럼 진공 오염 제어와 함께 진공 건조를 구비한 통합된 세정을 이용한다.

[0084] 예시적 실시예에서, 세정 스테이션(432)은 통합된 세정 및 건조기 시스템을 포함한다. 통합된 세정 시스템은 동일한 프로세스 챔버에서 습식 세정 및 진공 건조의 순서를 제공하고, 선택적 IR 가열 및 습도 센서 모니터링을 구비한다. 세정 프로세스는 금속 오염물질과 같은 불순물 및 오염 입자를 제거하도록 초음파, 에어로졸 또는 높은 압력의 분사에 의해 전달된 세정 화학물질 및 탈이온수를 포함할 수 있다. 또한, 세정 프로세스는 액체 정제 및 액체 데드 스팟이 없는 양호한 배수, 그리고 빠른 증발 액체 세정제, 핫 액체 및 핫 가스를 가진 세정 및 린싱 액체의 양을 배급하는 것과 같이 진공 건조를 돕기 위해 최소 액체 잔여물을 제공할 수 있다. 주기적 세정 프로세스는 효과적인 세정을 위해 수행될 수 있다.

[0085] 도 16은 용기 회수의 순서를 구비한 동일한 세정 챔버를 도시한다. 세정 이후, 로봇은 뚜껑을 회수하고(도 16(A)), 바디를 이동시키며 바디를 회수한다(도 16(B)). 세정 스테이션이 고립된 도어를 갖는다면, 세정 스테이션의 환경은 도어를 개방하기 이전에 외부 하우징과 먼저 평형을 이룰 수 있다. 예를 들면, 세정 스테이션이 진공 하에 있다면, 퍼지 가스는 고립된 도어를 개방하기 이전에 세정 스테이션이 대기 압력으로 되도록 유입된다.

[0086] 바디 및 뚜껑을 회수한 이후, 로봇은 이들을 로드 포트에 이동시킨다. 이동 동안, 뚜껑 및 바디는 커플링되고, 로크 메커니즘은 뚜껑 및 바디를 함께(505A) 로크하도록 체결되며(도 16(C)), 로봇은 로크된 용기를 로드 포트에 이동시킨다(도 16(D)). 용기를 언로크하는 동일한 메커니즘이 뚜껑 및 바디를 함께 로크하는데 이용될 수 있다. 로봇은 적절한 방향으로 바디 및 뚜껑을 픽업하는데, 이에 의해 예를 들어 바디가 중량에 의해 뚜껑 상에서 지지되는 것을 보장한다. 또한, 용기를 로크한 이후, 용기는 로드 포트에 도달하기 이전에 적절한 방향으로 위치할 수 있다. 입력을 위한 동일한 로드 포트가 출력을 위해 이용될 수 있거나 또는 개별 출력 로드 포트가 이용될 수 있다.

[0087] 일 실시예에서, 통합된 이동은 적절한 방향으로 용기를 위치시키기 위한 배향 작용을 포함한다. 예를 들면, 배향 작용은 뚜껑의 상부에 용기 바디(또는 바디의 상부에 뚜껑)를 위치시키기 위해 로봇 아암을 터닝하는 것을 포함하고, 출력 로드 포트에 끼워 맞춰지도록 용기를 터닝하는 것을 포함한다.

[0088] 도 17은 본 발명의 실시예에 따른 예시적인 로봇 이동의 순서를 도시한다. 도 17(A)는 체결된 록킹 메커니즘(205)과 함께 바디(201A) 및 뚜껑(201B)을 가진 용기(201)를 도시한다. 도 17(B)는 뚜껑에서 용기(201)를 픽업하는 로봇을 도시한다. 대안적으로, 로봇은 용기 바디와 같이 다른 위치에서 용기를 픽업할 수 있다. 또한, 로봇은 용기 바디 및 뚜껑과 같이 복수의 위치에서 용기를 픽업할 수 있다. 용기를 픽업한 이후, 로봇은 세정 스테이션과 같은 적절한 위치로 용기를 이동시킨다. 이동 동안, 추가적인 작용이 수행될 수 있는데, 예를 들어 중력으로 용기를 정렬시키도록(602) 용기를 배향시키기 위해 로봇 아암을 회전시키는(601) 것과 같은 작용이 수행될 수 있다. 도 17(C)에서, 용기는 바디가 뚜껑의 상부에 위치하도록 배향되는데, 왜냐하면 로봇이 뚜껑에 의해 용기를 그룹하기 때문이다. 이러한 배향에서, 로크 메커니즘은 해제되고, 바디는 뚜껑 상에서 중력에 의해 지지

된다. 도 17(D)에서, 록킹 메커니즘은 해제된다(605B). 적절한 배향으로, 뚜껑만이 로봇 아암에 의해 그립되었지만, 뚜껑 및 바디는 여전히 로봇에 의해 핸들된다.

[0089] 용기가 바디의 위치에 도달했을 때, 바디는 그 위치에 놓인다(도 17(E)). 로봇은 계속 이동되어 뚜껑의 위치로 이동한다. 뚜껑의 위치에 도달한 이후, 로봇은 뚜껑을 놓고 스탠바이 위치로 되돌아간다(도 17(F)). 대안적으로, 바디 및 뚜껑은 예를 들어 적절한 위치에서 거의 동시에 위치시키는 것과 같이 평행하게 위치할 수 있다.

[0090] 일 실시예에서, 본 발명은 통합된 전달 이동을 수행하기 위한 로봇 시스템을 개시하고, 이는 전달 동안 선택적 배향 작용 및 선택적 록킹/언록킹 작용과 함께 전체로서 용기의 뚜껑 및 바디를 전달하는 것을 포함한다. 로봇은 용기를 록킹 /언록킹하기 위한 선택적 메커니즘과 함께 용기의 바디 및 뚜껑을 핸들하기 위한 하나 이상의 그립퍼를 포함할 수 있다.

[0091] 도 18은 본 발명의 실시예에 따른 로봇과 함께, 예시적인 통합된 이동의 예시적 순서를 도시한다. 로봇(700)은 용기 바디를 핸들링하기 위한 제 1 그립퍼(702), 용기 뚜껑을 핸들링하기 위한 제 2 그립퍼(704), 및 용기의 로크를 록킹 및 언록킹하기 위한 록킹/언록킹 부재(706)를 포함한다. 또한, 로봇(700)은 용기 부재를 그립하고 위치시키기 위해 회전 및 이동과 같은 다른 작용을 수행할 수 있다. 그립퍼(702, 704)는 동시 이동을 가능하게 하도록 공통 아암에 연결된다. 로봇(700)은 예시적 구성을 도시하지만, 다른 구성도 본 발명의 범위 내에 있는데, 예를 들어 공통 아암은 용기의 부재를 핸들링하는 각각의 그립퍼 아암을 가진 둘 이상의 그립퍼 아암에 연결된다.

[0092] 도 18(A)는 용기(201)를 그립하는 로봇(700)을 도시하고, 아암(702)은 용기 바디(201A)를 그립하며 아암(704)은 용기 뚜껑(201B)을 그립한다. 복수의 아암이 용기(201)의 복수의 부재를 그립한 경우, 용기의 배향은 중요하지 아니한데, 예를 들어 용기는 어떠한 방향으로 위치할 수 있다. 용기(201)는 로크된 구성(205)으로 도시되고, 로봇의 록킹/언록킹 부재(706)는 예를 들어 수축된 위치와 같이 스탠바이 위치에 있다. 이러한 도면은 용기가 일반적으로 비워지고 닫힌(예를 들어 로크된) 로드 포트에 위치한 이후 로봇에 의해 수용되는 용기를 도시한다. 로봇(700)은 로드 포트에 연장될 수 있고, 각각 바디(201A)/뚜껑(201B)에 도달하여 이를 그립하는 아암(702/704)을 갖는다.

[0093] 용기를 수용한 이후, 로봇(700)은 세정 스테이션의 위치와 같은 적절한 위치로 용기를 전달한다. 전달 동안, 추가적인 작용이 수행될 수 있는데, 예를 들어 용기의 록킹/언록킹 및 조립/분리와 같은 작용이 수행될 수 있다. 도 18(B)는 언록킹 작용의 예시적 구성을 도시하고, 이는 예를 들어 뚜껑을 바디에 로크하는 로크를 해제하는 것과 같이 용기를 언록킹하기 위한 구성(706A)을 체결하도록 연장하는 부재(706)를 포함한다. 부재(706)는 로크 해제 작용을 완료한 이후 예를 들어 수축된 스탠바이 위치로 되돌아간다. 도 18(C)는 분리 작용의 예시적 구성을 도시하고, 이는 뚜껑으로부터 바디를 분리시키기 위한 아암(702) 이동(702A)을 포함한다. 대안적으로, 다른 이동이 수행될 수 있는데, 예를 들어 바디로부터 뚜껑을 분리시키기 위한 아암(704)의 이동 또는 아암(702, 704)을 함께 모두 이동시키는 것을 포함한다. 분리 작용은 바디 및 뚜껑을 세정 위치에 놓았을 때 아암(702, 704)의 개별 이동과 조합될 수 있다.

[0094] 뚜껑이 바디로부터 언로크된 이후, 바디 및 뚜껑은 그 적절한 위치로 순차적으로(또는 연속적으로) 위치할 수 있다. 예를 들면, 도 18(D)는 바디의 세정 위치로 아암(702) 이동(702B)을 도시한다. 세정 위치에 도달할 때, 아암(702)은 적절한 방향 및 위치로 바디를 위치시킬 수 있고, 스탠바이 위치로 수축된다. 순차적으로 또는 동시에, 아암(704)은 적절한 방향 및 위치로 뚜껑을 전달할 수 있다.

[0095] 대안적으로, 바디 및 뚜껑은 예를 들어 그 적절한 위치에서 거의 동시에 위치시킴에 의해 평행하게 위치할 수

있다. 예를 들면, 아암(702, 704)은 바디 및 뚜껑의 적절한 위치로 거의 동시에 이동하고, 여기서 바디 및 뚜껑은 평행하게 위치한다.

[0096] 세정 이후 용기를 회수하기 위해, 순서는 역으로 수행될 수 있는데, 예를 들어 순차적으로 뚜껑 및 바디를 픽업하고 로드 포트로의 전달 동안 조립/록킹한다.

[0097] 도 19는 본 발명의 실시예에 따른 다른 로봇과 함께 예시적 통합 이동의 다른 예시적 순서를 도시한다. 로봇(800)은 용기 바디를 핸들링하기 위한 제 1 그립퍼(802), 및 용기 뚜껑을 핸들링하기 위한 제 2 그립퍼(804)를 포함한다. 또한, 로봇(800)은 용기 부재를 그립하고 위치시키기 위해 회전 및 이동과 같은 다른 작용을 수행할 수 있다.

[0098] 도 19(A)는 용기(201)를 그립하는 로봇(800)을 도시하고, 아암(802)은 용기 바디(201A)를 그립하며 아암(804)은 용기 뚜껑(201B)을 그립한다. 용기를 수용한 이후, 로봇(800)은 세정 스테이션에서의 위치와 같은 적절한 위치로 용기를 전달한다. 전달 동안, 추가적인 작용이 수행될 수 있는데, 예를 들어 용기를 록킹/언록킹 및 조립/분리와 같은 작용이다. 도 19(B)는 예를 들어 뚜껑을 바디에 로크하는 로크를 해제하는 것과 같이 용기를 언로크하기 위해 록킹/언록킹 부재(806)를 통과시키는 로봇(800)을 포함하는 예시적인 언록킹 작용의 구성을 도시한다. 로봇은 부재(806)가 로크를 언로크하기에 충분히 긴 시간 동안 록킹/언록킹 부재(806)에서 정지할 수 있거나, 또는 로봇은 부재(806)를 통과할 수 있으며, 통과 작용은 로크를 언록킹 시킨다. 로크를 언록킹하고 바디로부터 뚜껑을 분리시키기 위한 분리 작용을 수행한 이후(도 19(C)), 로봇은 뚜껑 및 바디를 위치시키기 위한 적절한 위치로 순차적으로 또는 병렬식으로 이동한다(도 19(D)).

[0099] 세정 이후 용기를 회수하기 위해, 순서는 예를 들어 순차적으로 뚜껑 및 바디를 픽업하고 로드 포트로의 전달 동안 조립/록킹하도록 역으로 수행될 수 있다.

[0100] 도 20은 본 발명의 실시예에 따른 다른 로봇과 함께 예시적인 통합된 이동의 다른 예시적 순서를 도시한다. 로봇(900)은 용기를 핸들링하기 위한 그립퍼(904) 및 용기의 로크를 록킹 및 언록킹하기 위한 록킹/언록킹 부재(906)를 포함한다. 또한, 로봇(900)은 용기 부재를 그립하고 위치시키기 위해 회전 및 이동과 같은 다른 작용을 수행할 수 있다. 로봇(900)은 뚜껑(201B)을 핸들링하는 아암(904)의 예시적 구성을 도시하지만 다른 구성도 본 발명의 범위 내에 있는데, 예를 들어 용기의 바디 또는 다른 부재를 핸들링하는 아암, 또는 록킹 메커니즘을 통해 또는 추가적인 작용을 통해서와 같은 용기의 복수의 부재를 핸들하도록 설계된 단일 아암이 있다.

[0101] 도 20(A)는 예를 들어 로드 포트로부터 뚜껑(201B)을 그립하고 이후 세정 스테이션으로 전체 용기를 전달하는 아암(904)을 도시하고, 이 경우 용기의 부재는 적절한 위치에 놓인다. 아암(904)은 오직 뚜껑만을 그립하지만, 전체 용기도 또한 이동하는데, 왜냐하면 바디 및 뚜껑이 록킹 메커니즘(205)을 통해 연결되기 때문이다. 용기 수용 작용 동안, 록킹/언록킹 부재(906)는 스탠바이 위치로 수축된다.

[0102] 세정 스테이션으로 용기의 전달 동안, 추가적인 이동이 수행되는데, 예를 들어 용기를 배향, 록킹/언록킹 및 조립/분리와 같은 작업이다. 도 20(B)는 바디가 뚜껑의 상부에 위치하는 구성으로 로봇 아암이 용기를 배향시키는 배향 작용(903)을 도시한다. 이러한 배향에서, 뚜껑 및 바디 사이의 로크 메커니즘(205)이 해제된다면 바디는 중량에 의해 뚜껑에 의해 지지된다. 아암(904)은 용기의 오직 하나의 부재를 그립하지만, 배향은 아암(904)이 용기의 모든 부재를 지지할 수 있도록 설계된다.

[0103] 용기가 적절한 방향으로 배향된 이후, 록킹/언록킹 부재(906)는 로크(205)(도 20(C))를 언로크하도록 체결되며(906A), 로크가 해제된 이후(도 20(D)) 비체결된다(906B). 대안적으로, 록킹/언록킹 부재는 세정기에 위치할 수

있고, 이 경우 로봇은 로크(205)를 언로크하도록 통과할 수 있다. 배향 및 언로킹 작용은 로드 포트로부터 세정 스테이션으로 용기의 전달 동안 일어난다.

[0104] 로봇은 용기를 전달하기 위해 계속 이동하고, 바디를 위치시키기 위한 위치에 도달한다. 로크가 해제되면서, 로봇은 용기의 부재가 분리되는 것을 방지하도록 용기를 적절하게 배향된 상태를 유지시킨다. 이후 바디는 예를 들어 세정 스테이션에 위치한 지지 부재(912)에 의해 제 위치에 위치된다(도 20(E)). 대안적으로, 로봇은 바디를 제 위치로 이동시키기 위한 액츄에이터(미도시)를 포함한다. 로봇은 뚜껑을 위치시키도록 뚜껑의 세정 위치로 계속하여 이동한다(도 20(F)). 바디 및 뚜껑을 위치시키는 대안적으로 병렬로 수행될 수 있다. 용기 회수 이동은 역방향으로 수행될 수 있다.

[0105] 일 실시예에서, 본 발명은 용기를 세정하기 위한 세정기 시스템과 같은 통합된 이동을 수행하기 위한 로봇을 통합한 시스템을 개시한다. 다른 실시예에서, 본 발명은 용기 전달의 통합된 이동을 위한 방법을 개시하고, 이는 동시에 용기의 모든 부재를 전달하고 전체 용기 전달 동안 용기의 부재를 언로킹/로킹 및 조립/분리하는 것을 포함한다.

[0106] 일 실시예에서, 복수의 부분을 포함한 물품을 전달하기 위한 본 발명의 장치는 물품을 지지하고 제 1 스테이션 및 제 2 스테이션 사이에서 물품을 전달하기 위한 전달 메커니즘을 포함하고, 이 경우 전달 메커니즘은 제 1 스테이션으로부터 물품을 수용하거나 또는 물품을 제 1 스테이션으로 전달하며, 본 발명은 또한 제 2 스테이션 내의 개별 위치로 또는 이로부터 물품의 개별 부분을 전달하는 부분 전달 메커니즘을 더 포함하며, 이 경우 이 장치는 제 1 스테이션으로부터 제 2 스테이션으로 전달하는 동안 복수의 부분을 분리시키거나 또는 제 2 스테이션으로부터 제 1 스테이션으로 전달 동안 복수의 부분을 부착시킨다. 또한, 이러한 장치는 물품의 복수의 부분을 로킹 또는 언로킹하기 위한 액세스 메커니즘을 더 포함할 수 있다.

[0107] 일 실시예에서, 본 발명은 용기를 세정하기 위한 세정기 시스템을 개시하고, 각각의 용기는 적어도 용기 바디 및 용기 뚜껑을 포함한다. 시스템은 용기를 지지하기 위한 하나 이상의 로드 포트; 분리된 구성에서 용기를 세정하기 위한 세정 챔버로서, 용기 바디 및 뚜껑은 세정 챔버 내의 개별 위치에서 분리되고 배치된, 세정 챔버; 하나 이상의 로드 포트 중의 로드 포트와 세정 챔버 사이에서 용기를 전달하기 위한 전달 메커니즘을 포함하고, 전달 메커니즘은 로드 포트에서 조립된 구성으로 바디 및 뚜껑을 가진 용기를 전달하며, 세정 챔버에서 분해되고 분리된 구성으로 바디 및 뚜껑을 가진 용기를 전달하며, 전달 메커니즘은 전달 동안 온-더-플라이 상태의 바디 및 뚜껑을 조립 또는 분해한다. 일 실시예에서, 전달 메커니즘은 바디 및 뚜껑을 함께 로킹하기 위한 로킹 메커니즘 그리고 바디 및 뚜껑을 언로킹하기 위한 언로킹 메커니즘 중 하나를 포함한다. 전달 메커니즘은 세정 챔버 내의 개별 위치로 바디 및 뚜껑을 순차적으로 또는 병렬적으로 전달하기 위한 일부분 전달 메커니즘을 포함할 수 있다. 전달 메커니즘은 세정 챔버 내의 개별 위치로부터 바디 및 뚜껑을 순차적으로 또는 병렬적으로 수용하기 위한 일부분 전달 메커니즘을 포함할 수 있다.

[0108] 도 21은 바디 및 뚜껑을 가진 용기와 같은 복수의 부분을 가진 물품을 로드 포트로부터 세정 스테이션으로 로드하기 위한 예시적인 흐름도를 도시한다. 작업(2000)에서, 로봇은 로드 포트로부터 용기를 수용한다. 용기는 바디와 체결된 뚜껑과 함께 로크될 수 있다. 대안적으로, 용기는 조립될 수 있지만 로크되지 아니하거나, 또는 용기는 분리된 바디 및 뚜껑을 가질 수 있다. 일 실시예에서, 로봇은 용기의 복수의 부분을 지지할 수 있는 방식으로 용기를 수용한다. 예를 들면, 바디 및 뚜껑이 함께 로크된다면, 용기는 용기의 어떠한 부분에 유지됨에 의해 지지될 수 있는데, 왜냐하면 바디 및 뚜껑이 서로 부착되기 때문이다. 바디 및 뚜껑이 함께 조립되지만 로크되지 않는다면, 이후 두 부분 모두가 유지되는 것을 보장하기 위해 주의를 기울여야 한다. 예를 들면, 로봇 그립퍼는 용기를 지지하기 위해 함께 두 부분 모두를 푸쉬할 수 있다. 두 부분이 서로의 상부에 위치한다면, 이후 바닥 부분을 유지하는 것에 의해 두 부분 모두를 지지할 수 있다. 바디 및 뚜껑이 분리된다면, 이후 이들은 로봇에 의해 핸들링되기 이전에 함께 조립될 수 있다. 대안적으로, 로봇은 전달 이전에 분리된 부분을 수용할 수 있다.

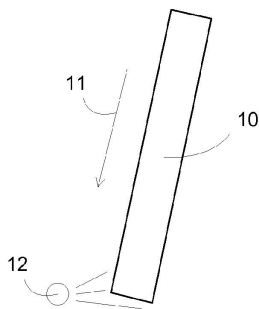
- [0109] 용기를 수용한 이후, 작업(2001)은 용기를 세정 스테이션과 같은 프로세스 스테이션으로 전달한다. 전달 동안, 작업(2002)은 예를 들어 바디로부터 뚜껑을 언로킹 및 분리하기 위해, 분해하기 위한 적절한 위치로 용기를 선택적으로 배향시킨다. 예를 들면, 용기는 바디 및 뚜껑이 서로 위에 있도록 배향되고, 이에 의해 중력은 바닥부 피스를 통해 상부 피스를 지지하는 것을 돕는다. 이러한 작업은 선택적이고, 일 부분을 언로킹하는 것이 전체 용기의 안정성에 영향을 미칠 수 있는 방식으로 용기가 수용되는 경우에 필요하다.
- [0110] 또한, 전달 동안, 복수의 부분이 작업(2003)에서 언로크되고 분리된다. 이러한 작업의 변형은, 수용된 용기의 상태에 따라서 수행될 수 있다. 예를 들면, 용기가 로봇에 의해 수용될 때 이미 언로크되었다면, 이후 언로킹 메커니즘은 필요하지 아니하다. 용기가 이미 언로크 및 분리되었다면, 이후 전체 작업이 필요하지 아니할 수 있다.
- [0111] 전달 동안 언로크 및 분리 이후, 용기의 복수의 부분은 작업(2004)에서 세정 스테이션 내의 적절한 위치로 전달된다. 타이밍은 복수의 부분의 배향, 언로킹 및 분리가 전달 동안 완료되도록 계산될 수 있고, 이에 의해 피스가 목적지에 도달할 때 복수의 부분이 전달될 준비가 된다.
- [0112] 세정 스테이션으로부터 로드 포트로의 언로딩 작업은 반대이며, 복수의 부분은 출력 로드 포트로 수송 동안 순차적으로 수용되고, 조립되며 로크된다.
- [0113] 도 22는 로드 포트로부터 세정 스테이션으로 용기를 전달하기 위한 흐름도를 도시한다. 작업(1002)에서, 로봇은 로드 포트로부터 닫힌 용기를 수용한다. 세정 작업을 위해, 용기는 뚜껑 및 바디를 함께 록킹하기 위해 체결된 록킹 메커니즘을 구비한 채로 비어 있다. 용기는 예를 들어 자동 수송부로부터 수동으로 또는 자동으로 로드 포트에 위치할 수 있다. 작업(1004)에서, 로봇은 예를 들어 세정 스테이션과 같은 목적 위치로 전체로서 용기를 전달한다. 용기의 부재를 위한 개별 세정 위치에 대해, 로봇은 일 위치로부터 다른 위치로 순차적으로 이동시킬 수 있다. 예를 들면, 로봇은 바디 세정 위치로 먼저 이동할 수 있고, 이후 세정 위치에 바디를 위치시킨 이후에 뚜껑 세정 위치로 이동한다. 작업(1006)에서, 로봇은 전달 동안 록킹 메커니즘을 언로킹 하기에 적절한 위치로 용기를 배향시킨다. 이는 선택적 작업이고, 용기의 하나의 부재를 그립하는 단일 그립퍼 아암에 의해 용기의 부재가 지지되는 것을 가능하게 한다. 작업(1008)에서, 또한 전달 동안, 언로킹 부재는 록킹 메커니즘을 언로크하여 용기의 바디로부터 뚜껑을 비체결시킨다. 언로킹 부재는 로봇의 일체화 부품일 수 있고, 이는 로봇의 이동 동안 언로킹 작용이 수행되는 것을 가능하게 한다. 언로킹 이후, 용기의 부재는 중력에 의해 함께 유지되고, 추가적인 로봇 이동은 용기의 부재를 함께 유지시키도록 설계된다. 작업(1010)에서, 제 1 세정 위치, 예를 들어 바디에 대한 세정 위치에 도달한 이후, 로봇은 적절한 세정 위치에 바디(또는 뚜껑)를 위치시킨다. 작업(1012)에서, 세정 위치에서 바디(또는 뚜껑)를 해제한 이후, 로봇은 제 2 세정 위치로 이동한다. 작업(1014)에서, 로봇은 제 2 세정 위치에서 예를 들어 뚜껑과 같은 용기의 나머지 부분을 위치시킨다.
- [0114] 도 23은 세정 위치로부터 로드 포트로 용기를 전달시키기 위한 흐름도를 도시한다. 작업(1102)에서, 로봇은 제 1 세정 위치로부터 예를 들어 바디의 뚜껑과 같은 용기의 부재를 픽업한다. 작업(1104)에서, 로봇은 제 2 세정 위치로 이동한다. 작업(1106)에서, 로봇은 제 2 세정 위치에서 예를 들어 바디 또는 뚜껑과 같은 용기의 나머지 부재를 픽업한다. 작업(1106)에서, 로봇은 뚜껑 및 바디를 로드 포트로 전달한다. 작업(1110)에서, 전달 동안 뚜껑 및 바디는 예를 들어 로봇 상에 위치한 록킹 부재에 의해 함께 로크되고 체결된다. 작업(1112)에서, 전달 동안, 로봇은 로드 포트 위치에 적절한 배향으로 로크된 용기를 위치시킨다.
- [0115] 일 실시예에서, 본 발명은 통합된 전달 메커니즘을 이용하여 반도체 물품을 전달하기 위한 방법을 개시한다. 본 발명은 물품을 전달하기 위한 방법을 개시하고, 이러한 방법은 제 1 스테이션과 전달 메커니즘 사이에서 조립된 구성으로 복수의 부분을 가진 물품을 전달하는 단계; 제 1 스테이션과 제 2 스테이션 사이에서 전달 메커니즘에

의해 물품을 이동시키는 단계; 및 제 2 스테이션과 전달 메커니즘 사이에서 물품의 복수의 부분을 전달하는 단계를 포함하고, 이 경우 복수의 부분은 제 2 스테이션 내의 분리된 위치에 배치된다. 일 실시예에서, 물품은 바디 부분 및 뚜껑 부분을 포함한 용기이다. 제 1 스테이션과 전달 메커니즘 사이에서 조립된 구성으로 복수의 부분을 가진 물품을 전달하는 것은, 제 1 스테이션으로부터 전달 메커니즘으로 함께 로크된 복수의 부분을 가진 물품을 수용하는 단계를 포함할 수 있다. 제 1 스테이션과 전달 메커니즘 사이에서 조립된 구성으로 복수의 부분을 가진 물품을 전달하는 것은, 전달 메커니즘으로부터 제 1 스테이션으로 함께 로크된 복수의 부분을 가진 물품을 전달하는 것을 포함할 수 있다. 제 2 스테이션과 전달 메커니즘 사이에서 물품의 복수의 부분을 전달하는 것은 제 2 스테이션 내의 적절한 위치로 전달 메커니즘으로부터 복수의 부분을 순차적으로 전달하는 것을 포함할 수 있다. 제 2 스테이션과 전달 메커니즘 사이에서 물품의 복수의 부분을 전달하는 것은, 제 2 스테이션 내의 적절한 위치로 전달 메커니즘으로부터 복수의 부분을 병렬적으로 전달하는 것을 포함할 수 있다. 제 2 스테이션과 전달 메커니즘 사이에서 물품의 복수의 부분을 전달하는 것은, 제 2 스테이션의 적절한 위치로부터 전달 메커니즘으로 복수의 부분을 순차적으로 수용하는 것을 포함할 수 있다. 제 2 스테이션과 전달 메커니즘 사이에서 물품의 복수의 부분을 전달하는 것은 제 2 스테이션 내의 적절한 위치로부터 전달 메커니즘으로 복수의 부분을 병렬적으로 수용하는 것을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 이러한 방법은, 물품을 이동시키는 동안 복수의 부분을 언로크하는 단계; 물품을 이동시키는 동안 복수의 부분을 로크하는 단계; 물품을 이동시키는 동안 복수의 부분을 분해하는 단계; 물품을 이동시키는 동안 복수의 부분을 조립하는 단계; 제 2 스테이션에서 복수의 부분을 세정하는 단계; 제 2 스테이션에서 복수의 부분을 순차적으로 세정 및 진공 건조하는 단계를 더 포함한다.

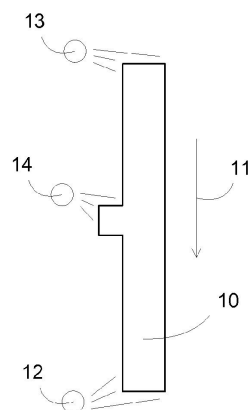
[0116] 본 발명은 본 발명의 사상 또는 필수적인 특징으로부터 벗어나지 않은 다른 형태로 구체화될 수 있고, 따라서 본 발명의 실시예는 모든 양태가 예시적인 것이고 제한적인 것이 아닌 것으로 고려되어야 하며, 본 발명의 범위를 나타내기 위해 이전의 상세한 설명보다는 첨부된 특허청구범위를 기준으로 한다.

도면

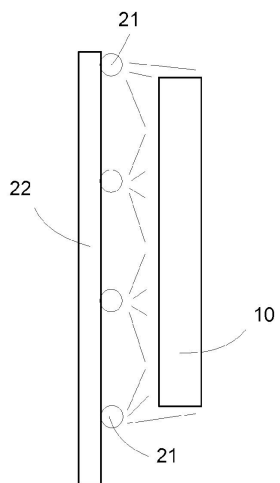
도면1



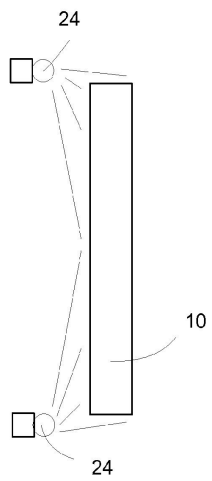
도면1b



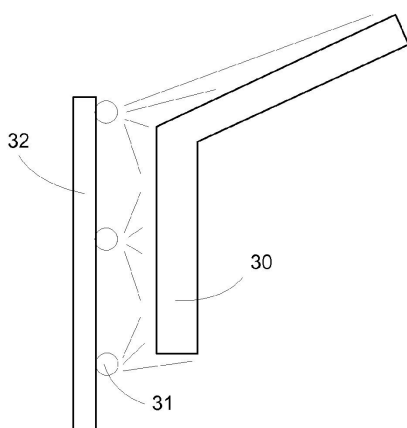
도면2a



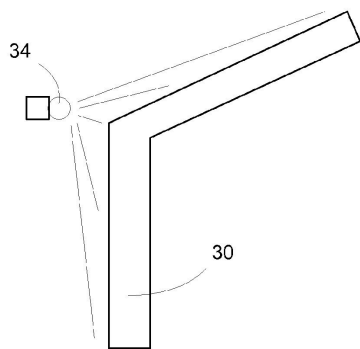
도면2b



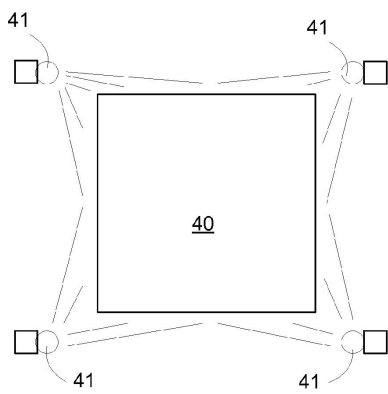
도면3a



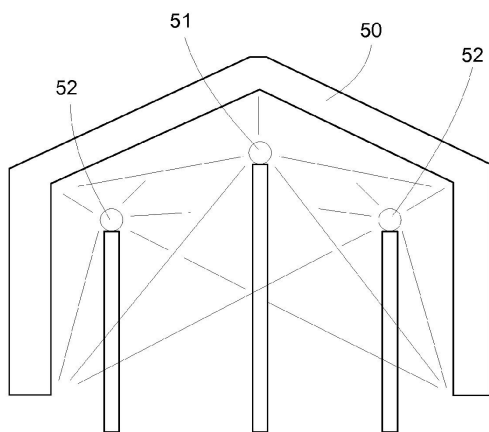
도면3b



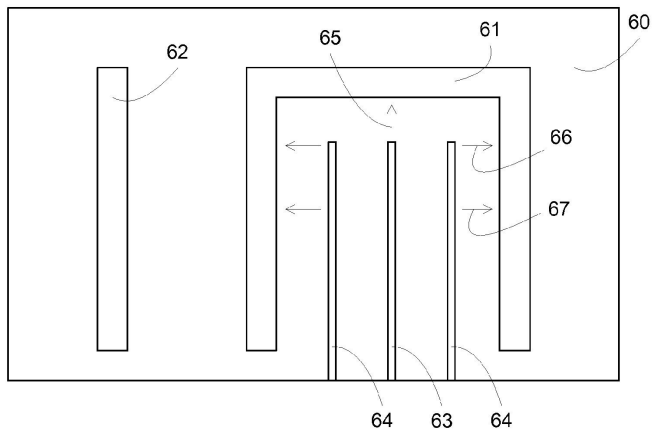
도면4



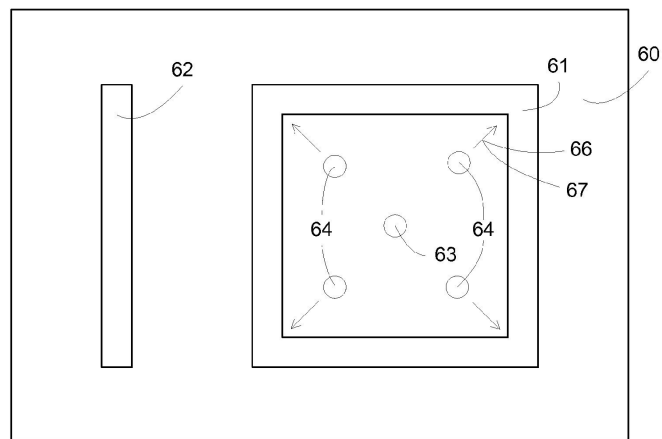
도면5



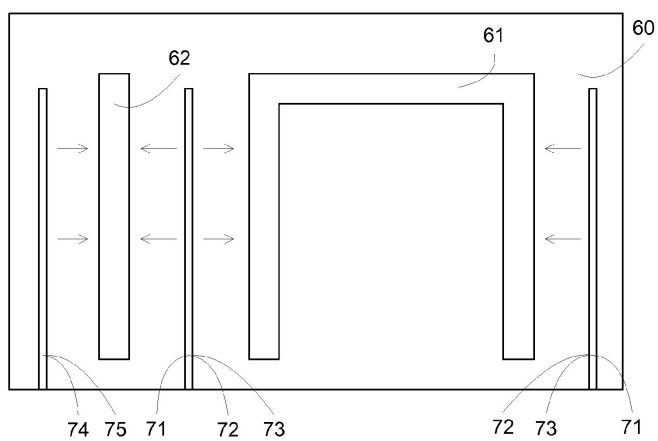
도면6a



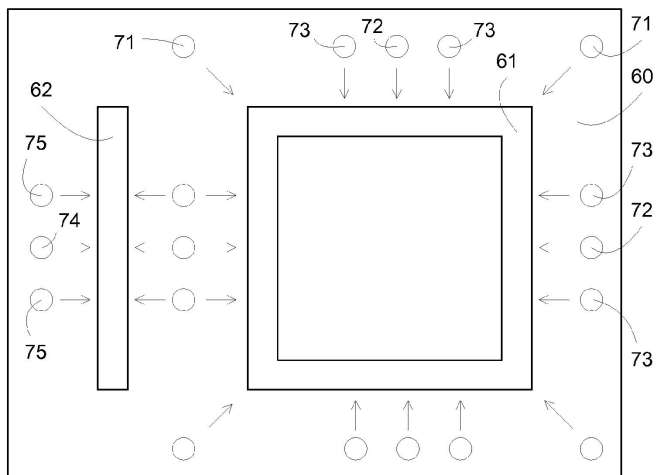
도면6b



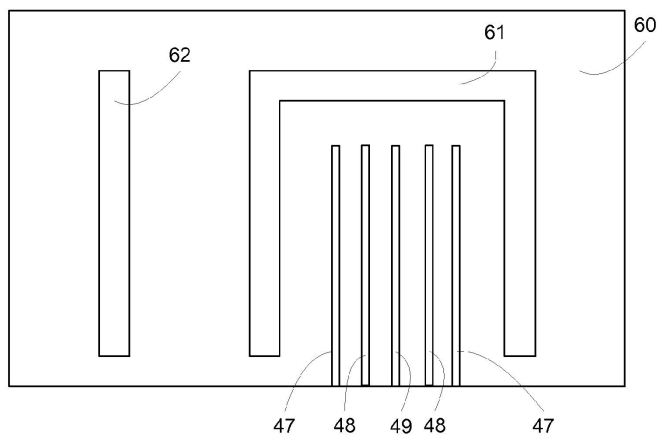
도면7a



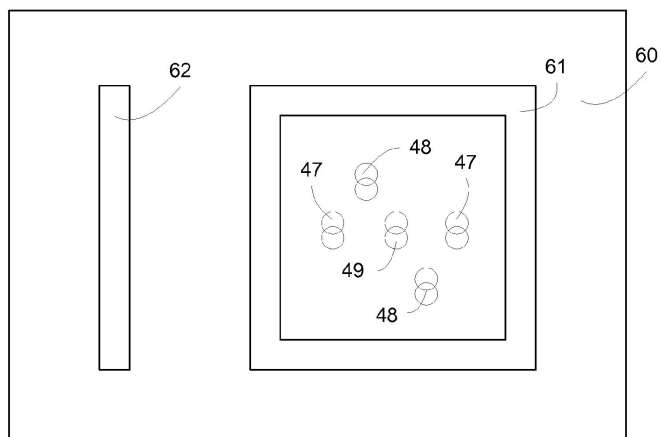
도면7b



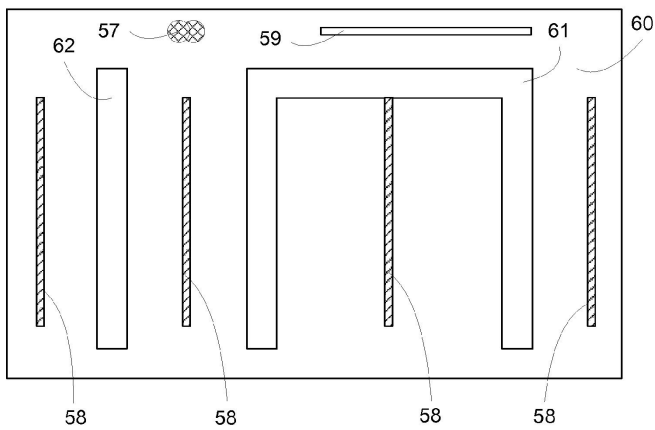
도면8a



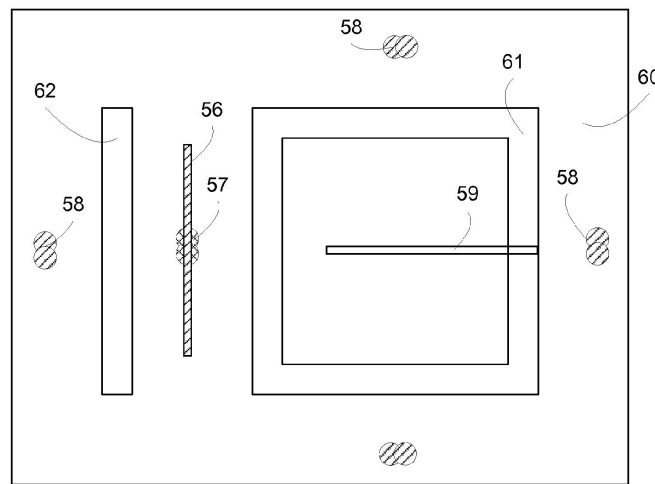
도면8b



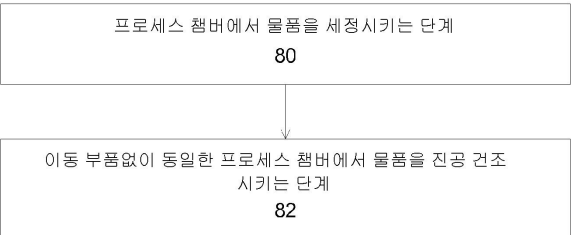
도면9a



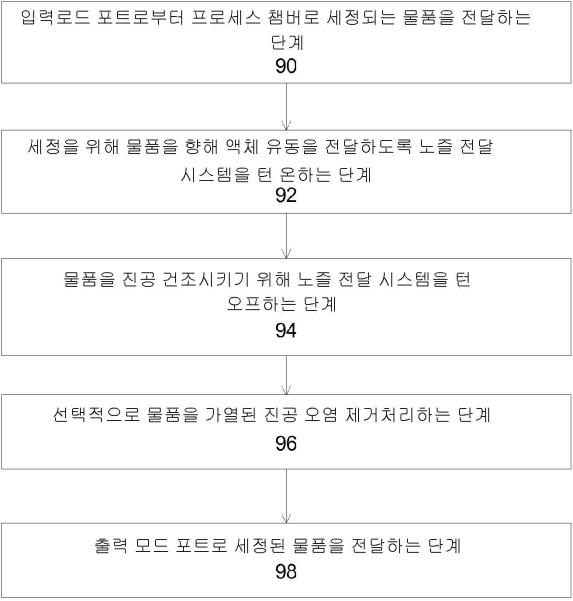
도면9b



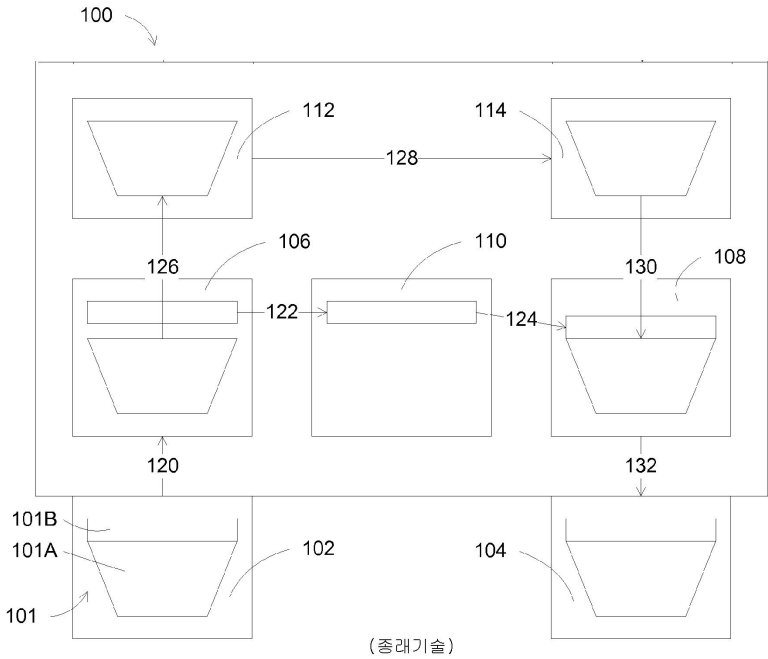
도면10



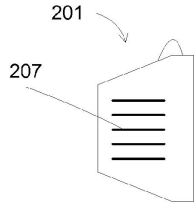
도면11



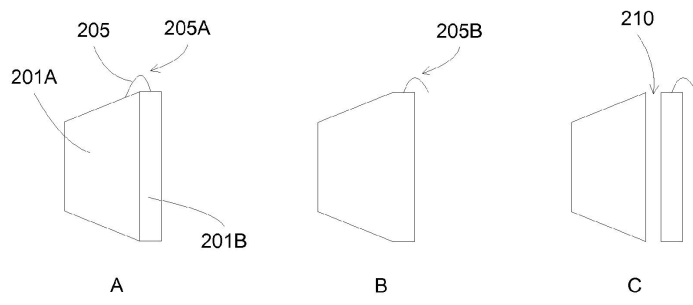
도면12



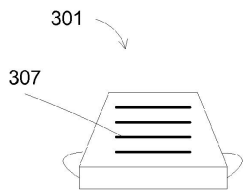
도면13a



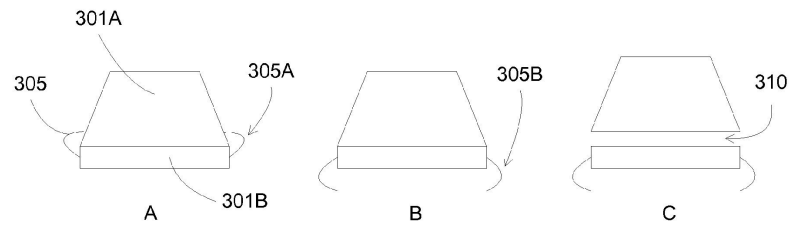
도면13b



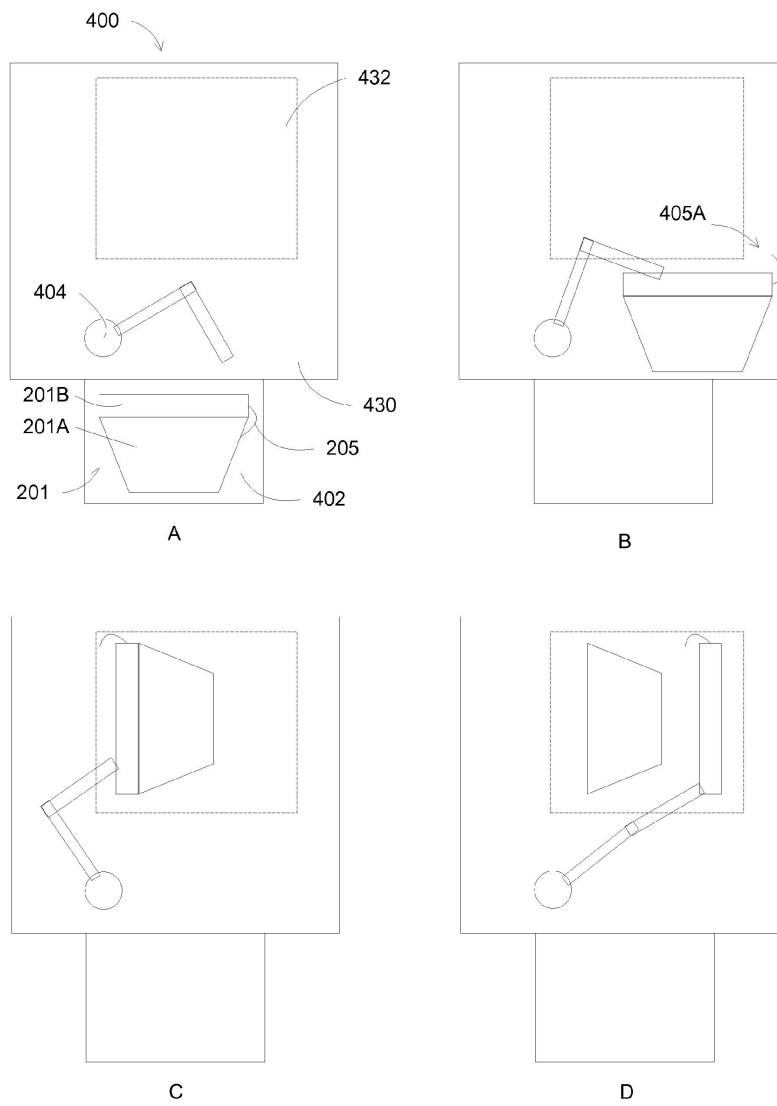
도면14a



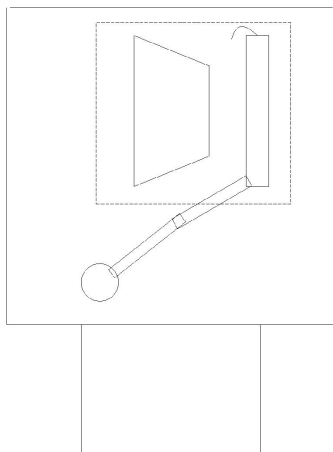
도면14b



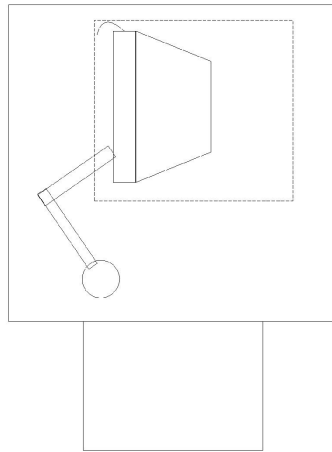
도면15



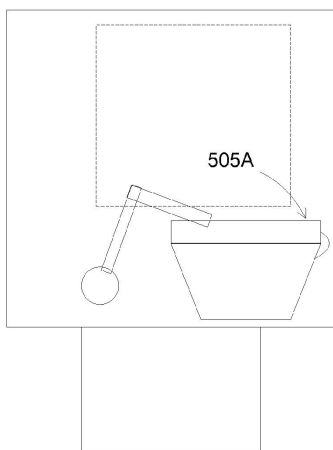
도면16



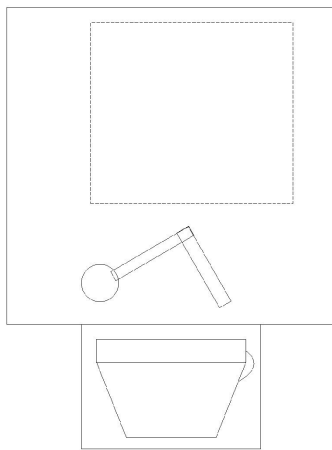
A



B

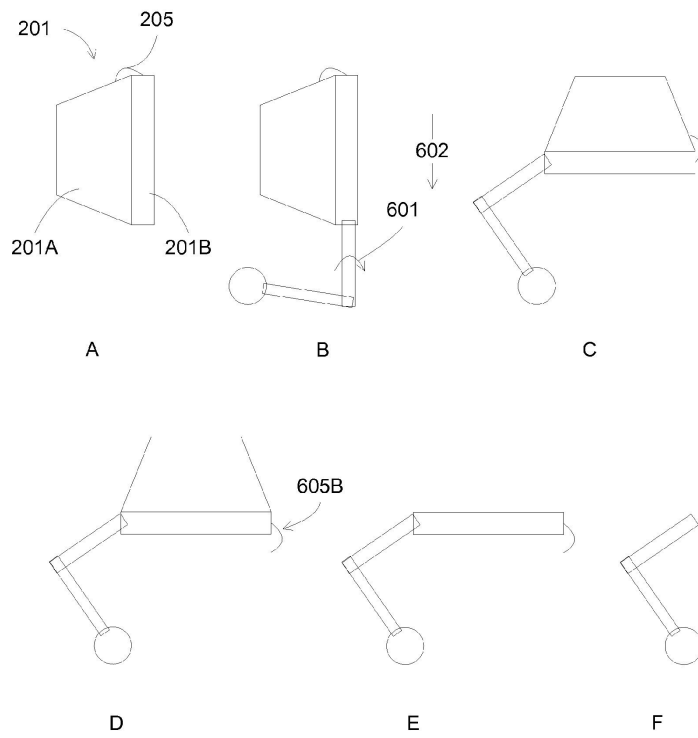


C

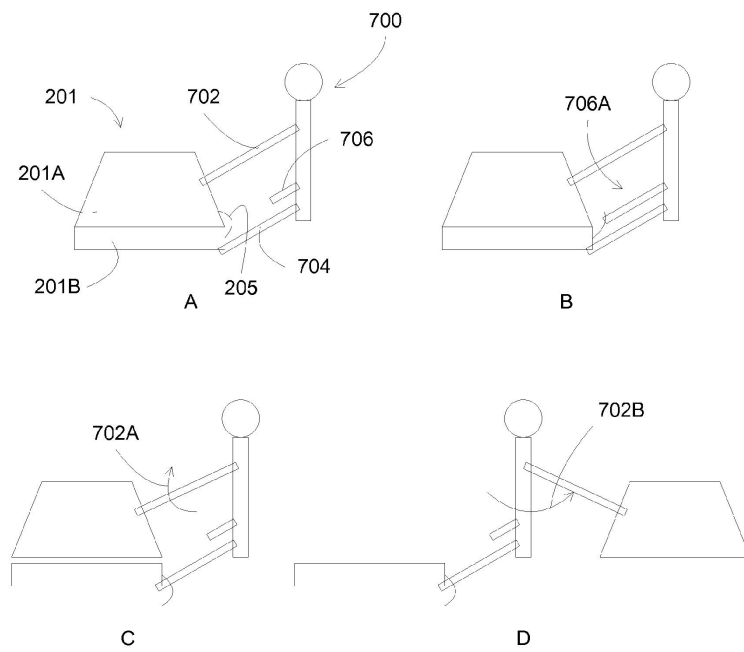


D

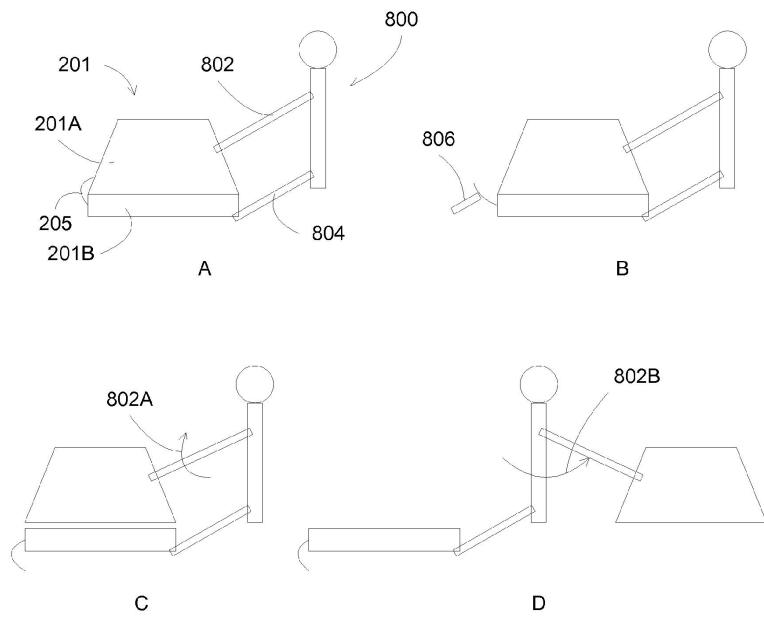
도면17



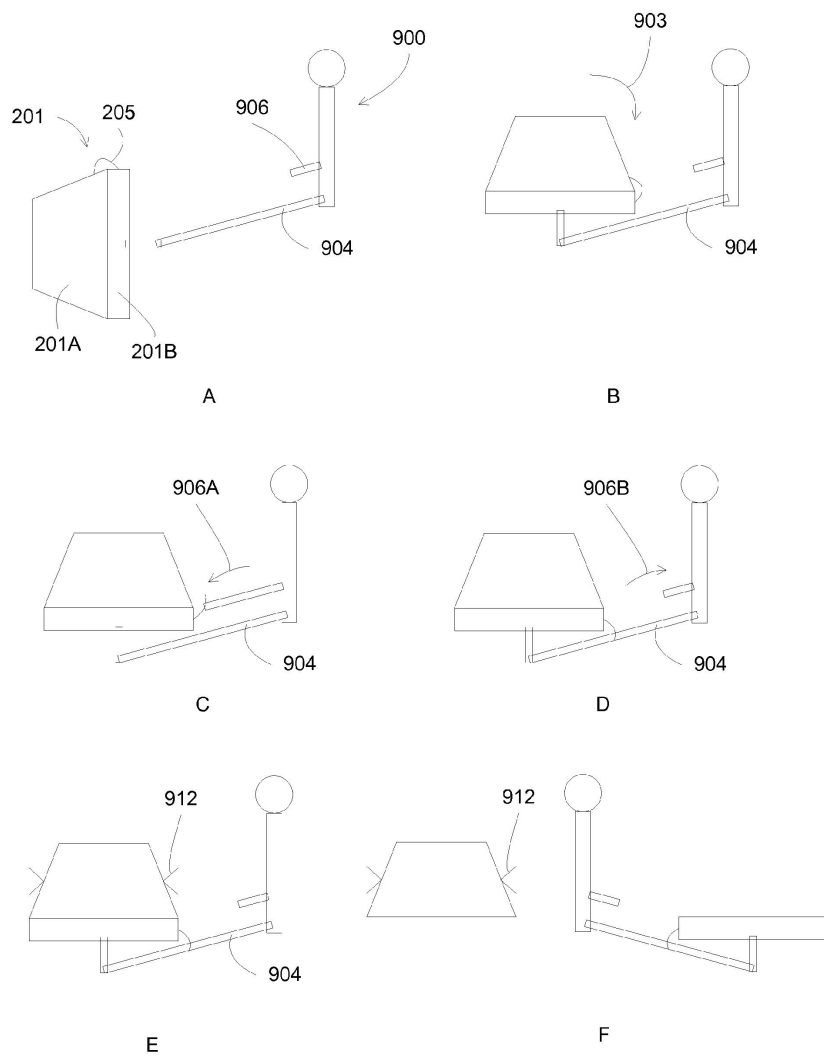
도면18



도면19



도면20



도면21



도면22



도면23

