(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0051004
(43) 공개일자 2022년04월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) *B08B 3/02* (2006.01)
B08B 3/12 (2006.01) *H01L 21/02* (2006.01)
H01L 21/677 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67057 (2013.01)
B08B 3/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-7010347
(22) 출원일자(국제) 2020년12월01일
심사청구일자 2022년03월28일
(85) 번역문제출일자 2022년03월28일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2020/084037
(87) 국제공개번호 WO 2021/121949
국제공개일자 2021년06월24일
(30) 우선권주장
19218508.0 2019년12월20일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
젬시스코 게엠베하
오스트리아 5020 잘츠부르크 카롤링거슈트라쎄 7 체
(72) 발명자
글라이스너 안드레아스
오스트리아 9873 되브리아호 슈타인반트베그 3
외츠링어 헤르베르트
오스트리아 5300 할방 할방어 란데스슈트라쎄 50
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 26 항

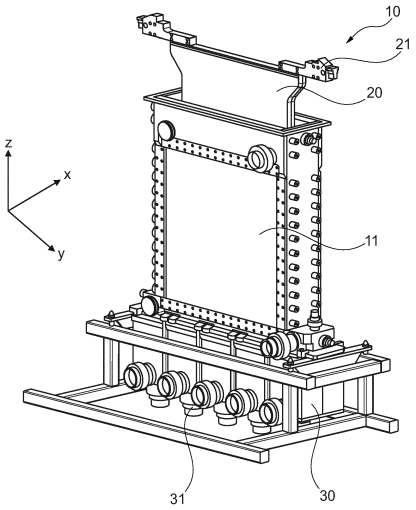
(54) 발명의 명칭 **기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈**

(57) 요 약

본 발명은 기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈, 기판을 화학적으로 처리하기 위한 방법 및 기판, 특히 대형 기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈의 용도에 관한 것이다.

기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈은 침지 챔버, 분사 유닛 및 모션 유닛(14)을 포함한다. 침지 챔버는 제1 액체 및 기판을 수용하여 기판이 액체에 침지되도록 구성된다. 분사 유닛은 침지 챔버 내에서 제2 액체를 분사하도록 구성된 복수의 분사 노즐을 포함한다. 모션 유닛은 기판과 분사 유닛 사이의 상대 운동을 제공하도록 구성된다.

대 표 도 - 도1a



(52) CPC특허분류
B08B 3/12 (2013.01)
H01L 21/02057 (2013.01)
H01L 21/67034 (2013.01)
H01L 21/67051 (2013.01)
H01L 21/67126 (2013.01)
H01L 21/67751 (2013.01)
(72) 발명자
슈뢰더 라오울
독일 74632 노이엔슈타인 링슈트라쎄 10
크놀 올리버
오스트리아 5020 잘츠부르크 바이에른슈트라쎄 5

명 세 서

청구범위

청구항 1

기판(20)을 화학적으로 처리하는 모듈(10)로서:

- 침지 챔버(11);

- 분사 유닛(13); 및

- 모션 유닛(14)

을 포함하고, 상기 침지 챔버(11)는 제1 액체 및 상기 기판(20)을 수용하여 상기 기판(20)이 상기 제1 액체에 침지되도록 구성되며,

상기 분사 유닛(13)은 상기 침지 챔버(11) 내에 제2 액체(22)를 분사하도록 구성된 복수의 분사 노즐(15)을 포함하고,

상기 모션 유닛(14)은 상기 기판(20)과 상기 분사 유닛(13) 사이의 상대 운동을 제공하도록 구성된 것인 모듈(10).

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 침지 챔버(11) 내의 상기 제1 액체를 교반하기 위해 초음파를 제공하도록 구성된 초음파 유닛(12)을 더 포함하는 모듈(10).

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 초음파 유닛(12)은 상기 침지 챔버(11)의 외부 표면에 배치되는 것인 모듈(10).

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 초음파 유닛(12) 및 상기 분사 유닛(13)은 상기 침지 챔버(11)에 대해 이동되도록 구성된 제거 가능한 플레이트 요소에 적어도 부분적으로 배치되는 것인 모듈(10).

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 바람직하게는 상기 제1 액체 위에 배치된 상부 배기부 및 상기 침지 챔버의 바닥에 배치된 하부 배기부를 포함하는 배기 유닛(25)을 더 포함하는 모듈(10).

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 모션 유닛(14)은 상기 침지 챔버(11) 내외로 제1 방향(Z)으로 상기 침지 챔버(11)에 대해 상기 기판(20)을 이동시키도록 구성되는 것인 모듈(10).

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 모션 유닛(14)은 상기 제1 방향에 수직인 제2 방향으로 상기 침지 챔버(11)에 대해 상기 기판(20)을 이동시키도록 구성되는 것인 모듈(10).

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 분사 노즐(15)은 상기 침지 챔버(11)의 벽에 적어도 부분적으로 배치되는 것인 모듈(10).

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 분사 노즐(15)은 상기 침지 챔버(11)에 배치되는 분사 바(16)

에 적어도 부분적으로 배치되는 것인 모듈(10).

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 모션 유닛(14)은 상기 기판(20)에 대해 상기 분사 바(16)의 적어도 일부를 이동시키도록 구성되는 것인 모듈(10).

청구항 11

제2항 내지 제4항, 제9항 또는 제10항에 있어서, 상기 초음파 유닛(12)은 인접한 분사 바(16) 사이에 배치된 복수의 초음파 트랜스듀서를 포함하는 것인 모듈(10).

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 분사 유닛(13)은 상기 침지 챔버(11)의 벽에 대해 수직이 아닌 상태로 경사지고 상기 침지 챔버(11)의 바닥을 향해, 바람직하게는 상기 침지 챔버(11)의 벽에 대해 20° 내지 70° 의 범위로, 지향된 분사 방향으로 상기 제2 액체(22)를 분사하도록 구성되는 것인 모듈(10).

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 인접한 제1, 제2 및 제3 분사 노즐(15)의 열에서, 상기 제1 및 제3 분사 노즐(15)은 유사하게 기울어지고, 상기 제2 분사 노즐은 상기 제1 및 제3 분사 노즐(15)과 상이하게 배치되는 것인 모듈(10).

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 폐쇄 위치에서 상기 침지 챔버(11)의 개구를 폐쇄하고 이송 위치에서 밀접하는 상기 개구를 통해 이송될 기판(20)을 둘러싸도록 구성된 여러 커버 요소(18)를 포함하는 챔버 커버 유닛(17)을 더 포함하는 모듈(10).

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 커버 요소와 상기 침지 챔버의 림 사이의 갭이은 밀봉 가스의 흐름에 의해 제어되는 것인 모듈(10).

청구항 16

제14항 및 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 챔버 커버 유닛(17)은 개방 위치에서 상기 개구를 본질적으로 완전히 개방하도록 추가로 구성되는 것인 모듈(10).

청구항 17

제14항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 챔버 커버 유닛(17)은 상기 기판(20)과 상기 분사 유닛(13) 사이의 상대 운동을 제어하는 상기 모션 유닛(14)으로부터 수신된 운동 데이터에 따라 상기 챔버 커버 요소(18)의 이동을 제어하도록 구성된 처리 요소를 더 포함하는 것인 모듈(10).

청구항 18

제1항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서, 복수의 밸브(31)를 갖는 밸브 유닛(30)을 더 포함하고, 각각의 밸브(31)는 별도의 탱크 또는 배수구에 연결되고, 상기 밸브(31)는 액체 배수 및 가스 배기를 위해 구성되는 것인 모듈(10).

청구항 19

제1항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 침지 챔버(11) 및/또는 상기 분사 유닛(13) 내부 및/또는 외부로 액체 및/또는 가스를 송풍 및/또는 흡입하도록 구성된 배수, 세정 및 건조 유닛을 더 포함하는 모듈(10).

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 배수, 세정 및 건조 유닛은 워터폴-세정, 워터폴-화학적 처리 및/또는 워터폴 퀜칭을 위

해 구성되는 것인 모듈(10).

청구항 21

제19항 또는 제20항에 있어서, 상기 배수, 세정 및 건조 유닛은 상기 침지 챔버(11) 및/또는 상기 분사 유닛(13)을 통해 송풍 또는 흡입될 액체 및/또는 가스를 가열 또는 냉각하도록 구성된 온도 제어 요소를 포함하는 것인 모듈(10).

청구항 22

제1항 내지 제21항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 분사 유닛(13) 외부로 액체를 배출하기 위해 상기 침지 챔버(11)의 적어도 일부를 들어올리도록 구성된 리프팅 유닛을 더 포함하는 모듈(10).

청구항 23

기판(20)을 화학적으로 처리하는 방법으로서:

- 제1 액체 및 기판(20)을 침지 챔버(11)에 삽입하여 상기 기판(20)이 상기 제1 액체에 침지되도록 하는 단계;

- 상기 침지 챔버(11)로부터 상기 제1 액체를 제거하는 단계;

- 분사 노즐(15)을 포함하는 분사 유닛(13)에 의해 상기 침지 챔버(11) 내에 제2 액체(22)를 분사하는 단계; 및

- 모션 유닛(14)에 의해 상기 기판(20)과 상기 분사 유닛(13)을 상대적으로 이동시키는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 제2 액체(22)의 분사는, 상기 기판(20)이 상기 제1 액체에 적어도 부분적으로 침지되는 동안 그리고 상기 침지 챔버(11)로부터 상기 제1 액체를 제거하기 전에 수행되는 것인 방법.

청구항 25

제23항 또는 제24항에 있어서, 동일한 기판(20)의 후속 처리를 위해 상기 침지 챔버(11)를 세정하는 동안 상기 침지 챔버(11)로부터 상기 기판(20)을 제거하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 26

기판(20), 특히 대각선 또는 직경이 300 ㎜ 이상, 바람직하게는 800 ㎜ 이상, 보다 바람직하게는 1000 ㎜ 이상인 대형 기판(20)을 화학적으로 처리하는 제1항 내지 제22항 중 어느 한 항에 따른 모듈(10)의 용도.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈, 기판을 화학적으로 처리하기 위한 방법 및 기판, 특히 대형 기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈의 용도에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 주로 기판의 액체 화학 처리를 위한 다목적 또는 이른바 "올인원(All-in-One)" 프로세스 챔버는 동일한 프로세스 챔버 내에서 다양한 프로세스 기술(예를 들어, 세정(rinsing) 및 건조 기능과 결합된 액체 분사 및 침지 유형의 처리)을 적용을 가능하게 할 수 있어야 한다. 이는 처리될 기판을 한 챔버에서 다른 챔버로 이동시킬 필요 없이 기판 프로세스 결과에서 뛰어난 결과를 성취할 수 있게 하여야 한다. 그러나, 이러한 다목적 챔버의 구현은 현재까지 이의 도입을 가로막고 있었던 큰 문제를 안고 있다. 문제/도전 과제의 대표적인 예는 다음과 같다:

[0003] (1) 각각의 개별 처리 단계 후에 화학 물질을 효율적으로 분리할 수 없기 때문에 야기되는 화학 물질 배출에서의 원치 않는 화학 물질 혼합.

[0004] (2) 매우 높은 화학 물질 소비를 초래하고 이에 따라 장비에 대한 매우 높은 CoC[Cost of Consumable(소모품 비

용)]를 초래하는 화학 물질의 일부 또는 전부의 재사용을 위한 비효율적인 화학 물질 회수.

[0005] (3) 비효율적이고 비효과적인 세정 능력[챔버 내의 복잡한 기계적 설계 및 구현은 화학 물질 잔류물로부터 효과적으로 세정하기 어려운 영역을 야기하고 높은 탈이온(DI(deionized)) 수 소비(높은 CoC)로 이어진다]으로 인한 프로세스 챔버 내의 화학 물질 잔류물을 통한 화학적 교차 오염.

[0006] (4) 잠재적으로 화학적 교차 오염을 생성하고 장비 내의 모든 곳에 잔류물 및 염 침전물을 형성하는 배기 시스템 복잡성(특히 산 및 염기와 같이 후속 처리 단계에서 호환되지 않는 화학 물질을 사용할 때). 특히 배기 파이프에서의 염 침전물은 잠재적으로 위험한 상황과 기판의 원치 않는 오염으로 이어지고 있다. 프로세스 흐름(가연성 또는 비가연성 용매)에서 용매 적용을 구현할 때에도 추가 문제가 존재한다.

[0007] (5) 수율 손실 및 매우 긴 프로세스 시간과 시간당 낮은 기판 처리량[높은 CoO(Cost of Ownership(소유 비용)]으로 각각 이어지는, 비효율적성, 잠재적인 기판 오염 및 매우 느린 건조 프로세스.

[0008] (6) 챔버 및 기류 설계와, 챔버 및 기판 크기로 인한 화학 물질에 대한 불균일한 온도 분포 및 냉각 효과.

[0009] 과거에 이러한 한계를 극복하기 위해 제안된 여러 시스템이 있었지만, 선행 기술 중 어느 것도 성공적이지 않았다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 따라서, 우수한 기판 프로세스 결과를 성취하기 위해 단일 처리 유닛 내에서 다양한 프로세스 기술의 적용을 가능하게 하는 기판을 화학적으로 처리하기 위한 개선된 모듈을 제공할 필요가 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 이 문제는 독립항의 주제에 의해 해결되며, 추가 실시예는 종속항에 포함된다. 다음에 설명되는 본 발명의 양태는 기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈, 기판을 화학적으로 처리하기 위한 방법 및 기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈의 용도에도 적용된다는 것이 주목되어야 한다.

[0012] 본 발명에 따르면, 기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈이 제시된다. 기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈은 침지(immersion) 챔버, 분사(spray) 유닛 및 모션 유닛을 포함한다.

[0013] 침지 챔버는 제1 액체 및 기판을 수용하여 기판이 액체에 침지되도록 구성된다. 분사 유닛은 침지 챔버 내에서 제2 액체를 분사하도록 구성된 복수의 분사 노즐을 포함한다. 제1 및 제2 액체는 동일하거나 상이할 수 있다. 모션 유닛은 기판과 분사 유닛 사이의 상대 운동을 제공하도록 구성된다.

[0014] 그 결과, 다양한 프로세스 기술을 통합하고 결합할 수 있는 액체 처리를 위한 "올인원" 다목적 모듈 또는 프로세스 챔버가 제공된다. 예를 들어, 동일한 챔버 내에서의 침지 유형의 처리, 액체 분사 처리(순차적으로 또는 동시에/병행하여) 및 선택적으로의 초음파 교반의 적용이 가능하다. 또한, 서로 다른 처리 용기 사이에서 기판을 이동할 필요 없이 효율적이고 효과적인 세정 및 건조가 성취된다. "올인원" 다목적 모듈은, 비용이 여전히 감소되면서, 동시에 많은 절차를 가속화하고 제품 품질을 개선한다. 또한, 챔버에 대한 기계적 변경의 필요 없이 많은 다양한 기판 크기가 처리될 수 있다.

[0015] 분사 유닛의 분사 노즐은 바람직하게는 제2 액체가 기판의 두께 방향으로 기판에 분사되도록 배치되며, 이는 기판의 두께 방향으로 실질적으로 정면을 향하는 것을 의미한다. 특히, 분사 노즐은 처리될 기판 표면에 실질적으로 수직으로 또는 직각으로 제2 액체를 분사하도록 구성된다. "실질적으로 수직"은 기판에 평행하게 액체를 분사하지 않고, 바람직하게는 기판의 표면에 대해 70° 내지 110° 범위에 있는 것으로 이해될 수 있다. 따라서, 기판 상의 사각(dead angle) 또는 흐름 교차점이 감소되거나 방지되어, 기판의 표면 상의 제2 액체의 균일한 분포를 개선한다. 면, 즉 기판에 평행한 면으로부터 액체를 분사하는 것과 비교하여, 실질적으로 수직인 분사는 처리될 기판 표면 상으로의 화학 물질 분사의 충격 에너지를 상당히 증가시킨다. 따라서, 경계층 두께의 상당한 감소가 성취된다. 이는 표면에 접촉하는 제1 화학 물질의 고점도층의 두께를 상당히 감소시킬 수 있다는 것을 의미한다. 경계층 두께를 감소시키는 것은, 예를 들어, 이 점성 경계층에 매립된 입자의 더 쉬운 제거를 가능하게 한다. 경계층을 얇게 하는 것은 더 빠른 화학적 교환을 제공할 수 있으며, 화학 물질 분사가 실질적으로 수직인 방향으로 기판 상으로 겨냥될 때 제1 화학 물질과의 제2 화학 물질의 혼합이 상당이 더 빠르다는 것을 의미한다.

[0016] 일반적으로, 표면으로 지향되는 분사 부피와 분사 에너지를 선택하여 충격 에너지를 조정하는 것은 경계층 두께의 튜닝을 가능하게 할 수 있다. 일부 경우에, 예를 들어, 큰 입자가 경계층 내에 매립되고 경계층이 매우 작고 깨지기 쉬운 구조를 갖는 표면 상에 형성되어 있을 때, 경계층 두께를 약간만 줄이는 것이 유리할 수 있다. 이러한 방식으로, 큰 입자는 제2 액체의 상당히 높은 충격 에너지를 통해 여전히 제거될 수 있으며, 동시에, 깨지기 쉬운 구조는 제1 화학 물질의 여전히 충분히 두꺼운 점성 경계층에 의해 보호된다. 다른 경우에, 다소 크고 그렇게 민감하지 않은 장치 구조가 기판 표면에는 존재하지만, 경계층 내에 매립된 매우 작은 입자를 제거하는 것이 필요할 수 있다. 이 경우에, 매우 높은 충격 에너지를 가진 실질적으로 수직인 화학 물질 분사가 이러한 입자를 제거하는 데 적절할 수 있다. 예를 들어, 두 화학 물질의 느린 혼합만 필요하거나, 또는 예를 들어 빠른 화학적 퀜칭(quenching)이 제1 화학 물질과 기판의 표면 상의 물질 또는 물질들 사이의 화학 반응을 매우 급격하게 늦추거나 심지어 멈추게 하는 데 필요할 때, 제1 화학 물질을 제2 화학 물질과 교환하거나 혼합하는 경우에도 동일하게 적용된다.

[0017] 결합된 화학 물질(액체, 증기 및 기체) 및 물리적 처리(기판과 분사 유닛 사이의 교반 및 운동) 시스템의 구현은 기판을 화학적으로 처리하기 위한 많은 절차를 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 지금까지 통합할 수 없는 처리 단계들인 (1) 포토 레지스트 현상, (2) 에칭 및 (3) 포토 레지스트 제거를 하나의 챔버 내에서 결합하는 것이 가능하게 된다. 특히, 포토레지스트 제거는 아래에 놓이는 층의 상당한 재료 손실 없이 향상되고 가속화될 수 있다.

[0018] 모듈은 기판 홀더에 유지될 수 있는 적어도 하나의 기판을 화학적으로 처리하도록 구성된다. 기판은 일면 또는 양면에서 처리될 수 있다. 또한, 기판 홀더는 2개의 기판을 유지할 수 있으며, 그 다음, 이는 본 발명에 따른 모듈에 의해 동시에 처리될 수 있다.

[0019] 일 실시예에서, 기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈은 침지 챔버 내의 제1 액체를 교반하기 위해 초음파를 제공하도록 구성된 초음파 유닛 또는 음향 교반 유닛을 더 포함한다. "초음파"라는 용어는 ㎑로부터 낮은 ㎒ 범위까지의 주파수 범위를 설명하는 것으로 이해될 수 있다. 초음파 범위는 10 ㎑ 내지 100 ㎒, 바람직하게는 80 ㎑ 내지 10 ㎒, 더 바람직하게는 900 ㎑ 내지 3 ㎒를 포함할 수 있다.

[0020] 초음파 유닛 또는 음향 교반 유닛은 예를 들어 전체 영역 트랜스듀서인 하나의 트랜스듀서 또는 복수의 더 작은 트랜스듀서를 포함할 수 있다. 2개, 3개 또는 4개의 초음파 유닛이 있을 수 있다. 이들은 침지 챔버의 2개, 3개 또는 4개의 외부 표면에 걸쳐 분산될 수 있다. 물론, 더 많은 개수도 가능하다. 트랜스듀서(들)는 침지 챔버에 직접 연결 및 부착되거나, 트랜스듀서 플레이트 등에 의해 간접적으로 연결 및 부착될 수 있다.

[0021] 일 실시예에서, 초음파 유닛은 침지 챔버의 외부 표면에 배치된다. 다시 말해서, 음향 전파가 분사 유닛의 노즐 또는 분사 바 사이에서의 개방된 공간을 통해 노즐 또는 분사 바 뒤로부터 성취될 수 있는 방식으로 침지 챔버 외부에 장착될 수 있다. 물론, 침지 챔버의 내부 표면에 대한 부착도 가능하다. 다른 실시예에서, 초음파 유닛 및 분사 유닛은 침지 챔버에 대해 이동되도록 구성된 제거 가능한 플레이트 요소에 적어도 부분적으로 배치된다. 예를 들어, 일부 초음파 트랜스듀서와 일부 분사 노즐은 침지 챔버 벽으로부터 분리된 플레이트 요소에 배치될 수 있다. 플레이트 요소는 침지 챔버 내에서 그리고 또한 침지 챔버 안팎으로 이동 가능할 수 있다. 모든 경우에, 초음파 유닛은 인접하는 분사 바들 사이에 배치되는 복수의 초음파 트랜스듀서를 포함할 수 있다.

[0022] 모션 유닛은 기판과 분사 유닛 사이의 상대 운동을 제공하도록 구성된다. 따라서, 모션 유닛은 기판(잠재적으로 기판 홀더를 포함함)을 이동시키고 및/또는 분사 유닛, 특히 분사 노즐 및/또는 분사 바를 이동시킬 수 있다.

[0023] 일 실시예에서, 모션 유닛은 침지 챔버 안팎으로 수직으로의 Z 방향으로 이해될 수 있는 제1 방향으로 침지 챔버 및 분사 유닛에 대해 기판을 이동시키도록 구성된다. 일 실시예에서, 모션 유닛은 추가적으로 또는 대안적으로 제1 방향에 대해 상이하고 특히 수직인 X 방향으로서 이해될 수 있는 다른 방향 또는 제2 방향으로 침지 챔버에 대해 기판을 이동시키도록 구성된다. 제2 방향 또는 X 방향은 기판의 두께의 방향, 도포된 층의 성장 방향 및 기판의 전면으로부터 후면으로의 방향으로 수평인 것으로 이해될 수 있다. 일 실시예에서, 모션 유닛은 제1 방향 및 제2 방향에 수직인 또 다른 방향 또는 제3 방향 또는 Y 방향으로 침지 챔버에 대해 기판을 이동시키도록 더 구성된다. 제3 방향 또는 Y 방향은 기판의 폭 방향으로 수평인 것으로 이해될 수 있다. Z 방향 및/또는 Y 방향으로의 기판 또는 기판 홀더의 이동 또는 교반은, 예를 들어 분사 유닛의 분사 바를 통한 침지 챔버 벽으로부터 기판으로의 초음파 방사의 그림자 효과를 감소시키거나 제거하는 것을 추가로 가능하게 하고, 기판 표면에 걸쳐 분사 균일성의 균형을 유지시킨다. 초음파 방사 소스까지의 기판의 거리는 프로세스에 적용

되는 주파수 범위에 따라 제어될 수 있다.

[0024] 분사 유닛은, 예를 들어 기판을 세정하기 위하여 액체를 분사하도록 구성된 복수의 분사 노즐을 포함한다. 단지 하나 또는 2개의 분사 유닛이 있을 수 있다. 더 많은 개수의 분사 유닛도 가능하다.

[0025] 일 실시예에서, 분사 노즐은 침지 챔버의 벽에 적어도 부분적으로 배치된다. 다시 말해서, 분사 노즐은 초음파로 교반될 수 있는 침지 챔버의 벽에 통합될 수 있다.

[0026] 일 실시예에서, 분사 유닛은 기판 및/또는 침지 챔버의 벽에 대해 수직이 아닌 경사진 분사 방향으로 제2 액체를 분사하도록 구성된다. 침지 챔버의 벽은 처리될 기판과 평행할 수 있다. 분사 유닛, 특히 분사 노즐은 침지 챔버의 바닥을 향해 지향되는 분사 방향으로 제2 액체를 분사하도록 구성될 수 있다. 바람직하게는, 분사 방향은 기판 및/또는 침지 챔버의 벽에 대해 20° 내지 70°의 범위로, 더 바람직하게는 기판 또는 벽에 대해 약 45°로 경사진다. 분사 유닛 또는 분사 노즐은 Z 방향으로(침지 챔버의 안팎 방향으로) 경사지고 및/또는 Y 방향으로(기판의 폭을 따라) 기울어진 분사 방향으로 제2 액체를 분사하도록 구성될 수 있다. Z 방향으로의 경사는 추가적으로 중력 배수를 통한 처리 후에 잔류 화학 물질이 분사 노즐을 통해 배수될 수 있게 한다. 다시 말해서, 분사 노즐은 예를 들어 아래로 예를 들어 45°로 경사지고, 면에 대하여 예를 들어 25°로 기울어질 수 있다. 분사 노즐은 경사를 가지면서 고정 설치되거나 경사각에서의 변화를 보여주기 위해 모션 유닛에 의해 이동 가능할 수 있다.

[0027] 일 실시예에서, 분사 노즐은 대안적으로 또는 추가적으로 침지 챔버에 배치되는 분사 바에 적어도 부분적으로 배치되는 챔버 벽 내에서 통합이다. "분사 바"라는 용어는 분사 노즐로 작동하는 여러 개의 개구를 갖는 중공의 로드 및/또는 로드(슬릿 바)의 길이 방향을 따라 적어도 부분적으로 연장되는 적어도 하나의 슬릿을 갖는 있는 중공의 로드로 이해될 수 있다. 일 실시예에서, 모션 유닛 또는 다른 장치는 기판 또는 침지 챔버의 벽에 대해 분사 바의 적어도 일부를 이동시키도록 구성된다. 분사 바의 이동은 분사 바로부터의 액체의 배수를 허용하도록 구성될 수 있다. 따라서, 모션 유닛은 수평이 아닌 위치에서 분사 바의 적어도 일부를 회전식으로 경사지게 하도록 구성될 수 있다. 또한, 360° 회전이 가능하다. 그 다음, 액체는 특히 예를 들어 물을 이용한 세척 세정 전에 재순환 탱크로 배수될 수 있다. 이것은 매우 높은 화학 물질 소비를 초래하고 이에 따라 장비에 대한 높은 CoC[Cost of Consumable(소모품 비용)]를 초래하는 화학 물질의 일부 또는 전부의 재사용을 위한 비효율적인 화학 물질 회수를 방지하는 데 도움이 될 수 있다.

[0028] 위에서 언급된 바와 같이, 모션 유닛 또는 다른 장치는 분사 바의 길이 방향 축을 중심으로 하는 회전 운동으로 기판 또는 침지 챔버의 벽에 대해 분사 바 또는 분사 노즐을 이동시킬 수 있다. 모션 유닛 또는 다른 장치는 추가적으로 또는 대안적으로 분사 바의 길이 방향 축에 수직인 패닝(fanning) 이동으로 기판 또는 침지 챔버의 벽에 대해 분사 바 또는 분사 노즐을 이동시킬 수 있다. 이것은 Y 방향(기판과 침지 챔버의 폭)을 따라 볼 때의 좌우 이동 및/또는 Z 방향을 따라(침지 챔버의 방향의 안팎 방향으로) 볼 때의 상하 이동으로 이해될 수 있다. 패닝 이동 범위는 10° 내지 40°, 바람직하게는 20° 내지 30°일 수 있다. 회전 운동과 패닝 이동은 동시에 또는 교대로 수행될 수 있으며, 이는 결합되거나 차례로 수행된다는 것을 의미한다. 이러한 이동은, 처리가 완료된 후 잔류 화학 물질이 분사 노즐을 통해 배수되게 하는 분사 노즐 하향 위치를 허용하며, 이는 예를 들어 화학 물질 희석 및 폐기물을 감소시키기 위하여 세정 프로세스 전에 분사 바가 비워진다는 것을 의미한다. 패닝 이동의 장점은, Y 방향을 따른 기판 홀더 및 기판의 이동 또는 교반이 감소되거나 완전히 회피될 수 있고, 이는 핸들링 시스템에 대한 더욱 쉬운 설계 및 제조를 초래한다는 점이다.

[0029] 분사 노즐 또는 분사 바의 경사 또는 경사진 위치로의 분사 노즐 또는 분사 바의 운동은 예를 들어 물을 이용한 세척 세정 전에 분사 바로부터 예를 들어 재순환 탱크로의 스마트 화학 물질 배수를 가능하게 한다. 경사를 성취하기 위한 몇 가지 옵션이 있다. 예를 들어, 분사 노즐이 분사 바에 대해 경사지거나, 분사 노즐이 챔버 벽에 대해 경사지거나, 분사 바가 챔버 벽 대해 경사지는 등이다. 또한, 조합이 가능하다.

[0030] 일 실시예에서, 인접한 제1, 제2 및 제3 분사 노즐의 열에서, 제1 및 제3 분사 노즐은 서로에 대해 유사한 방향으로 경사지는 반면, 제2 분사 노즐은 제1 및 제3 분사 노즐에 비하여 상이하게 또는 다른 방향으로 배치되고 경사진다. 이와 연계하여, 분사 노즐의 열은 Z 방향을 따라 및/또는 Y 방향을 따라 연장될 수 있다. 다시 말해서, 다르게 경사지거나 배향된 분사 노즐은 서로 위에 또는 서로 옆으로 배치된 노즐일 수 있다.

[0031] (침지 챔버 벽 또는 분사 바에 배치된) 여러 열의 분사 노즐을 포함하는 분사 노즐 배치을 가짐으로써, 분사 노즐은 수평 및 수직으로 정렬될 수 있다. 대안으로, 분사 노즐은 제2 분사 행 또는 분사 바 마다 수직으로 정렬될 수 있다. 예를 들어 동일한 분사 열의 인접한 분사 노즐들 사이의 거리의 절반인 인접한 분사 열의 노즐들

사이의 변위가 있을 수 있다.

[0032] 분사 유닛 또는 분사 노즐 또는 분사 바는 침지 챔버 내에 배치될 수 있다. 이들은 처리될 기판을 따라 연장될 수 있다. 다른 "정상(normal)" 분사 노즐 또는 분사 바 및 처리될 기판 위로 연장되는 추가 세정 유닛, 바 또는 노즐이 있을 수 있다. 이 추가 세정 유닛, 바 또는 노즐은 하부 "정상" 분사 노즐 또는 분사 바 및 기판을 세정하도록 구성될 수 있다. 따라서, 추가 세정 유닛, 바 또는 노즐에는 침지 챔버의 개구 내로 지향되는 노즐 열 및/또는 다른 하부 분사 노즐 또는 분사 바로 지향되는 노즐 열이 제공될 수 있고 및/또는 추가 세정 유닛, 바 또는 노즐은 전술된 바와 같은 패닝 이동 능력을 가질 수 있다.

[0033] 기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈은 침지 챔버의 빠른 충전을 위해 구성된 빠른 충전 입구 또는 밸브를 더 포함할 수 있다. 이와 연계하여, "빠른(fast)"이라는 용어는 예를 들어 20리터의 액체에 대해 10초 미만인 것으로 이해될 수 있다. 기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈은 대안적으로 또는 추가적으로 분사 유닛, 특히 분사 바에 의해 충전될 수 있다.

[0034] 일 실시예에서, 기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈은 여러 밸브를 갖는 밸브 유닛을 더 포함한다. 각각의 밸브는 별도의 탱크 또는 배수구에 연결된다. 밸브는 액체 배수 및 가스 배기용으로 구성될 수 있다(스위치). 밸브 유닛은 프로세스 균일성을 향상시키는 신속한 화학 물질 배수를 위해 구성될 수 있다. 이와 연계하여, "신속한(quick)"은 예를 들어 40 내지 60리터의 액체에 대해 10, 5 또는 3초 미만인 것으로 이해될 수 있다. 밸브 유닛은 각각의 개별 처리 단계 후에 화학 물질을 효율적으로 분리할 수 없기 때문에 야기될 수 있는 화학 물질 배수에서의 원치 않는 화학 물질 혼합을 방지하는 데 도움이 된다. 밸브 유닛은 배수 제어를 위한 밸브 블록, 특히 이른바 QDR(quick dump and rinse) 밸브 블록일 수 있다.

[0035] 밸브 유닛 또는 밸브는 침지 챔버의 바닥 또는 하부 단부에 배치될 수 있다. 챔버 바닥은 밸브를 향해 기울어질 수 있다. 모듈 내부의 액체에 대한 가장 낮은 지점은 밸브 내부에 있을 수 있다. 그 결과, 중력 배수가 사용되며 배수 속도를 향상시키기 위한 선택적인 흡입에 의해 더욱 향상될 수 있다. 1개, 2개 또는 3개의 밸브가 있을 수 있다. 또한, 더 많은 개수도 가능하다. 일반적으로, 적어도 n+1개의 밸브가 있을 수 있으며, 여기에서 n은 사용될 서로 다른 액체의 개수이다. 또한, 적어도 n+2 또는 n+3개의 밸브가 있을 수 있다. 추가 밸브(들)는 예를 들어 침지 챔버의 각각의 측벽에 대한 배기 밸브(들)일 수 있다.

[0036] 일 실시예에서, 기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈은 배기 유닛을 더 포함한다. 배기 유닛은, 처리 챔버의 외부를 오염시키고 최악의 경우 제조 레벨을 오염시키는 화학적 유해 가스를 방지하기 위하여 제조 레벨에서 처리 챔버 외부로부터 배기 시스템을 향하는 미리 정해놓은 대기압 구배를 제공함으로써, 예를 들어 기판 건조 동안 효과적이고 효율적인 배기 흐름을 유도할 수 있다. 제조 레벨은 하나, 여러 도구 또는 많은 도구가 동시에 작동되는 환경으로 정의된다. 장비 레벨에서 제대로 작동하는 배기 유닛의 결과로, 잠재적으로 안전하지 않은 상황 및 기판의 오염으로 이어질 수 있는 장비 내에서의, 특히 배기 파이프에서의 화학 물질 교차 오염, 화학 물질 잔류물 및 염 형성물이 장치 레벨로부터 제조 레벨에서의 배기 시스템으로 이어지는 것이 방지될 수 있다. 배기 유닛은 하나, 2개, 적어도 2개 또는 더 많은 배기부(exhaust)를 포함할 수 있다. 일례에서, 작동 모드에 따라 사용될 수 있는 상부 및 하부 배기부가 제공된다. 침지 모드에서는, 액체 레벨 위로 또는 위에 배치되는 상부 배기부가 사용된다. 상부 배기부는 침지 챔버의 상부 영역, 바람직하게는 유휴 배기부 바로 아래에 있는 "올어라운드" 배기부일 수 있다. 분사 모드에서, 바람직하게는 침지 챔버의 바닥에 배치되는 하부 배기부가 사용될 수 있다.

[0037] 각각의 배기부 및 특히 하부 배기부는 하나 이상의 배기 밸브를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 배기 밸브는 개방 및 폐쇄될 수 있거나, 다시 말해서 개방 상태와 폐쇄 상태 사이에서 전환 가능할 수 있다. 서로 다르고 또한 호환되지 않는 화학 물질이 올인원 챔버와 함께 사용될 수 있으므로, 배기 밸브(들)는 예를 들어 산, 염기 및 중성 매체 사이에서 전환될 수 있다. 밸브들 중 적어도 하나 또는 전부는 2방향 밸브 또는 3방향 밸브 또는 이들의 조합일 수 있다. 밸브는 세정할 수 있고, 폐쇄될 수 있고/있거나 환기될 수 있다.

[0038] 또한, 배기 유닛은, 적어도 액체 또는 가스로 세정될 수 있거나, 플러싱될 수 있거나, 충전될 수 있는 배기 라인을 포함할 수 있다. 일례에서, 장비 레벨과 제조 현장 레벨 사이의 전환 포인트까지의 배기 라인업은 예를 들어 물로 세정될 수 있다. 이것은 프로세스 챔버로부터 물 또는 다른 액체로 배기 라인을 충전하거나 물 또는 다른 액체를 배기 라인 등의 내로 분사함으로써 수행될 수 있다. 하나보다 많은 배기 라인의 경우, 배기 밸브는 상이한 배기 라인으로 전환될 수 있다. 다시 말해, 배기 밸브는 제1 배기 라인과 제2 배기 라인 사이에서 전환될 수 있다.

[0039] 배기 라인으로부터 세정수 또는 다른 세정액을 제거하기 위해, 배수 라인이 제공되어 배기 라인 또는 배기 라인들(바람직하게는 이의 가장 낮은 지점 및/또는 가장 낮은 공통 지점)에 연결될 수 있다. 배수 라인은 배수구를 켜고 끄도록 구성된 밸브를 통해 전환 가능할 수 있다. 배기부가 켜지고 꺼질 수 있고, 예를 들어 산과 염기 사이에서 전환될 수 있기 때문에, 제조 레벨에서의 배기 라인에 대한 부하가 상당히 변할 수 있으며, 이는 다른 시스템 및 도구를 포함하는 제조 레벨에서의 배기 시스템의 전체 관리에 대한 문제가 될 수 있다. 이러한 상황을 완화하기 위해, 장비 레벨에서의 배기 유닛은 배기부가 챔버에 의해 사용되지 않는 경우 개방될 수 있는 바이패스를 더 포함할 수 있고 및/또는 배기 부하에 따라 장비 레벨에의 배기 조절 시스템에 의해 조절될 수 있다.

[0040] 기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈은 배기 유닛 및 모듈의 하부 부분에 배치되는 액체 분리기를 더 포함할 수 있다. 액체 분리기는, 바람직하게는 세정 유닛의 필요 없이도, 시스템, 특히 배기 유닛의 막힘을 방지하는 데 도움이 될 수 있다.

[0041] 일 실시예에서, 기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈은 배수, 세정 및 건조 유닛을 더 포함한다. 배수, 세정 및 건조 유닛은 배수 및/또는 세정 및/또는 건조를 위해 구성된 유닛으로 이해될 수 있다. 다시 말해서, 모든 기능이 제공될 필요는 없다. 배수, 세정 및 건조 유닛은 예를 들어 분사 세정, 초음파 교반을 이용하거나 이용하지 않는 오버플로 세정, 분사 세정과 오버플로 세정의 조합, 워터폴(waterfall) 세정, 워터폴 화학 처리, 워터폴 퀜칭 등에 의해 서로 다른 화학 물질의 적용 사이의 세정을 위해 구성될 수 있다. 세정 및 건조 유닛은 침지 챔버의 2개의 반대편에 있는 측에 배치된 4개의 밸브를 포함할 수 있다. 예를 들어, 배수, 세정 및 건조 유닛은 추가적으로 또는 대안적으로 기판의 워터폴 화학 처리를 제공할 수 있으며, 이는 중력의 작용에 의해 기판의 상부로부터 하부로 흐르도록 물 또는 화학 물질을 제공하는 것을 의미한다. 배수, 세정 및 건조 유닛은 화학 반응을 퀜칭시키거나 중지하는 데 사용할 수 있다.

[0042] 또한, 배수, 세정 및 건조 유닛은 침지 챔버를 헹구고 세정하도록 구성될 수 있다. 배수, 세정 및 건조 유닛의 적어도 일부는 침지 챔버의 상부 또는 상부 부분에 및/또는 챔버 커버 유닛의 상부 또는 상부 부분에 배치되어 침지 챔버 및/또는 챔버 커버 유닛의 세정을 가능하게 할 수 있다. 다시 말해서, 커버 세정이 가능하며, 이는 이동 가능한 커버 요소를 세정하기 위해 최상부 또는 추가 분사 또는 노즐 바가 구현될 수 있다는 것을 의미한다. 이것은 상부의 2개의 분사 또는 노즐 바 아래에 액체 레벨 오버플로가 있는 양측 지향 분사 방향에 의해 수행될 수 있다. 다시 말해서, 커버 유닛을 세정하기 위한 상부 분사 또는 노즐 바는 2개의 상이한 분사 방향에 대해 구성될 수 있다. 상부에 있는 것의 아래에 있는 것인 제2 분사 또는 노즐 바가 기판의 방향으로 분사할 수 있다. 또한, 상부의 2개의 분사 또는 노즐 바는 대안적으로 전술된 바와 같이 패닝 이동 능력을 가질 수 있다. 배수, 세정 및 건조 유닛에 의해 제공되는 액체 또는 기체를 안내하고 및/또는 흐름을 개선하도록 구성된 안내 플레이트가 있을 수 있다. 배수, 세정 및 건조 유닛은 프로세스 챔버 내의 화학 물질 잔류물을 통한 화학 물질 교차 오염을 방지하는 데 도움이 될 수 있다. 이것은 통상적으로 화학 물질 잔류물로부터 효과적으로 세정하기 어렵고 그렇지 않으면 높은 탈이온(DI(deionized)) 수 소비(높은 CoC)로 이어질 수 있는 챔버 내의 복잡한 기계적 설계를 또한 다룰 수 있는 효율적이고 효과적인 세정 능력에 의해 성취된다.

[0043] 배수, 세정 및 건조 유닛은 추가로 침지 챔버 및/또는 분사 유닛 내부 및/또는 외부로 액체 및/또는 가스를 송풍 및/또는 흡입하도록 구성될 수 있다. 배수, 세정 및 건조 유닛은 예를 들어 분사 바 및/또는 분사 노즐로부터의 액체의 역흡입을 허용한다. 배수, 세정 및 건조 유닛은 추가적으로 또는 대안적으로 분사 바 또는 임의의 종류의 노즐 튜브로부터의 화학 물질의 분출을 허용한다. 또한, 배수, 세정 및 건조 유닛은 역흡입과 분출을 동시에 가능하게 할 수 있다. 그 결과, 화학 물질의 일부 또는 전부의 재사용을 위한 효율적인 화학 물질 회수가 가능해지며, 이는 더 적은 화학 물질 소비 및 감소된 CoC를 의미한다.

[0044] 배수, 세정 및 건조 유닛은 추가로 기판 및/또는 기판 홀더의 효율적이고 효과적인 건조를 위해 구성될 수 있다. 이것은 예를 들어 기판 및/또는 기판 홀더가 침지 챔버의 상부에서 건조 구역을 통해 이동(반복 가능)하는 동안 위에서 아래로의 층류(laminar flow)에 의해 수행될 수 있다. 층류는 에어 나이프에 의해 제공되는 것으로 이해될 수 있다. 에어 나이프는 다양한 기판 및 기판 홀더 구조에 대해 고정되거나 고정되지 않을/이동 가능할 수 있다. 에어 나이프는 공기와 다른 가스를 이용한 가스 나이프일 수 있다. 건조 동안 배기 최적화를 위해 에어 나이프 뒤에 추가 배기 개구(들)가 있을 수 있다. 또한, 예를 들면 건조 전용 단계 동안의 배기를 위해 침지 챔버의 바닥 측에 2개의 추가 밸브가 있을 수 있다. 이러한 추가 밸브는 다른 처리 단계 동안 폐쇄될 수 있다. 그 결과, 비효율적인 건조 프로세스 및/또는 잠재적인 기판 오염 및/또는 느린 건조 공정이 방지되고, 이는 더 짧은 공정 시간과 더 높은 시간당 기판 처리량으로 이어진다.

[0045] 일 실시예에서, 배수, 세정 및 건조 유닛은 침지 챔버 및/또는 분사 유닛을 통해 취입되거나 흡입될 액체 및/또는 가스를 가열 또는 냉각하도록 구성된 온도 제어 요소를 포함한다. 온도 제어 요소는 실제 화학 물질이 분배되기 전에 전체 모듈의 온도를 높이기 위하여 예를 들어 사전 세정 액체를 가열하도록 구성될 수 있다. 또한, 온도 제어 요소는 서로 다른 프로세스 단계 사이의 전체 모듈의 냉각을 방지하기 위해 예를 들어 사후 세정 액체를 가열하도록 구성될 수 있다. 또한, 온도 제어 요소는 챔버 벽 중 적어도 하나를 가열 또는 냉각하기 위한 챔버 가열일 수 있다. 그 결과, 온도 제어 요소는 기판 표면, 침지 챔버 및/또는 분사 유닛 내의 이를 따르는 불균일한 온도 분포를 피하는 데 도움이 된다. 특히, 이는 챔버 및 기류 설계, 챔버 및 기판 크기로 인한 화학 물질에 대한 또는 화학 물질에 의한 또는 화학 물질을 통한 냉각 효과를 방지하는 데 도움이 된다.

[0046] 일 실시예에서, 기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈은 여러 개의 커버 요소, 바람직하게는 이동 가능한 커버 요소, 예를 들어 4개의 커버 요소를 포함하는 챔버 커버 유닛을 더 포함한다. 커버 요소는 침지 챔버 내의 개구를 폐쇄 위치로 폐쇄하도록 구성된다. 커버 요소는 추가로 이송 위치에서 밀접하는 개구를 통해 이송되는 동안 기판을 둘러싸도록 구성된다. 커버 요소는 추가로 개구를 개방 위치로 개방하도록 구성된다. 이것은 커버 요소가 개구를 개방하기 위해 옆으로 움직이거나 펼럭일 수 있다는 것을 의미한다.

[0047] 일 실시예에서, 챔버 커버 유닛은 추가적으로 개구를 완전 개방 위치로 완전히 개방하도록 구성된다. 이전에 설명된 일반적인 "개방" 위치와 대조적으로, 챔버 커버 유닛은 예를 들어 침지 챔버의 상부 코너에서 난류 기류 영역을 피하기 위하여 침지 챔버를 완전히 개방하는 추가 자유도가 제공되는 "완전 개방" 위치를 위한 것이다. 추가 자유도는, 모션 유닛에 결합된 Y 방향으로의 커버 이동 및 Y 방향으로의 이의 기판 핸들링/교반에 더하여, 상부에서 침지 챔버를 완전히 개방하기 위하여 모션 유닛 및 이의 기판 핸들링/교반에 독립적으로 X 방향 및/또는 Y 방향으로의 추가 커버 이동이 가능하다는 것을 의미한다. 이러한 완전 개방 위치는 특히 모듈의 건조, 기판 인/아웃 핸들링, 유지 보수 및 수리 등에 유리하다.

[0048] 이동 가능한 커버 요소는 침지 챔버에 대하여, 서로에 대하여 및/또는 침지 챔버에 수용된 기판에 대하여 밀어질 수 있다. 미는 힘은 적어도 스프링, 공압 실린더, 유압 실린더 및/또는 이와 유사한 것에 의해 인가될 수 있다. 기판에 대해 이동 가능한 커버 요소를 밀 때, 이동 가능한 커버 요소와 침지 챔버의 림 사이에 갭이 개방될 수 있다. 갭은 기계적으로 폐쇄되지 않을 수 있지만, 침지 챔버의 내부로부터 외부로 오염 가스 흐름을 방지하기 위해 밀봉 공기 또는 다른 밀봉 가스의 흐름에 의해 제어될 수 있다. 따라서, 밀봉 공기/가스의 흐름은 침지 챔버의 외부로부터 내부로 지향될 수 있다. 밀봉 공기/가스의 흐름은 3 내지 10 ㎧의 범위에 있고, 바람직하게는 약 5 ㎧일 수 있다. 이동 가능한 커버 요소와 침지 챔버의 림 사이의 갭을 제어하는 다른 옵션은 내부로부터 외부로의 오염 가스 흐름을 방지하기 위해 침지 챔버의 외부로부터 내부로 밀봉 공기/가스의 흐름을 제공하기 위한 배기 유닛의 대응하는 사용이다.

[0049] 커버 요소는 침지 챔버 또는 침지 챔버의 림 또는 접촉 표면에 대해 밀봉될 수 있다. 밀봉은 예를 들어 적어도 탄성 립, 래버린스 시일 및/또는 이와 유사한 것으로서 실링 요소를 사용하여 수행될 수 있다. 밀봉은 액체 기밀 및/또는 기체 기밀일 수 있다. 선택적인 밀봉을 갖는 챔버 커버 유닛은 환경에 대한 화학적 오염, 특히 침지 챔버의 외부로 튀는 화학 물질을 줄이거나 제거할 수 있게 한다.

[0050] 일 실시예에서, 챔버 커버 유닛은 기판과 분사 유닛 사이의 상대 운동을 제어하는 모션 유닛으로부터 수신된 운동 데이터에 따라 챔버 커버 요소의 이동을 제어하도록 구성된 처리 요소를 더 포함한다. 다시 말해서, 커버 유닛 또는 요소(들)는 예를 들어 X 및/또는 Y 방향으로 기판 운동 시스템과 일체로 또는 함께 이동될 수 있다. 이 상관 이동은 기계적 결합에 의해 또는 적어도 예를 들어 챔버 커버 요소 등을 이동시키는 전기 모터의 모터 제어부에 의해 전송된 운동 데이터에 기초할 수 있다.

[0051] 일 실시예에서, 기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈은 액체를 분사 유닛 밖으로 배수하기 위해 침지 챔버의 적어도 일부 또는 측부 또는 코너를 들어올리도록 구성된 리프팅 유닛을 더 포함한다. 침지 챔버는 예를 들어 Y 방향으로 일측에서 몇 도만큼 들어올려질 수 있고, 따라서 중력을 통해 액체 또는 화학 물질이 "초기" 수평 튜브 또는 바로부터 배수된 다음 수평이 아닌 방향으로 경사진다. 그 결과, 침지 챔버의 들어올림 또는 경사는 침지 챔버, 분사 바 등으로부터의 배수가 화학 물질을 절약할 수 있게 한다. 결과적으로, 화학 물질의 일부 또는 전부를 재사용하기 위한 화학 물질 회수가 훨씬 더 효율적으로 이루어지며, 이는 더 적은 화학 물질 소비 및 감소된 CoC를 의미한다.

[0052] 일 실시예에서, 기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈은 복수의 분사 노즐의 어레이를 차폐하도록 구성된 차폐 유닛을 더 포함한다. 또한, 차폐 유닛은 예를 들어 특정 영역을 보호하고 접근하기 어려운 영역을 세정하고 지

향된 방식으로 배수하도록 유체 또는 가스 흐름을 지향시킬 수 있다.

[0053] 또한, 본 발명에 따르면, 기판을 화학적으로 처리하기 위한 방법이 제시된다. 기판을 화학적으로 처리하기 위한 방법은 다음 단계들을 포함하지만 반드시 이 순서로 포함할 필요는 없다:

[0054] - 기판이 액체 내에 침지되도록 제1 액체 및 기판을 침지 챔버에 삽입하는 단계,

[0055] - 침지 챔버로부터 제1 액체를 제거하는 단계,

[0056] - 분사 노즐을 포함하는 분사 유닛에 의해 침지 챔버 내에서 제2 액체를 분사하는 단계, 및

[0057] - 모션 유닛에 의해 기판 및/또는 분사 유닛을 상대적으로 이동시키는 단계.

[0058] 일 실시예에서, 기판을 화학적으로 처리하기 위한 방법은 제1 액체를 교반하기 위해 초음파를 제공하는 단계를 더 포함한다.

[0059] 일 실시예에서, 제2 액체를 분사하는 단계는 기판이 제1 액체에 적어도 부분적으로 침지되는 동안 수행된다. 즉, 침지와 분사가 동시에 발생할 수 있다. 분사는 침지 챔버로부터 제1 액체를 제거하기 전에 일어날 수 있다.

[0060] 일 실시예에서, 기판을 화학적으로 처리하기 위한 방법은 동일한 기판의 후속 처리를 위해 침지 챔버를 헹구거나 세정하는 동안 침지 챔버 밖으로 기판을 제거하는 단계를 더 포함한다. 또한, 기판이 비어 있는 침지 챔버 내에 있을 뿐만 아니라 침지 챔버 외부에 있거나 침지 챔버의 개구를 통과하는 동안 기판의 세정 및/또는 건조 단계가 가능하다. 또한, 기판은 침지 챔버로부터의 이의 제거 동안 계속해서 살포받을 수 있다. 살포는 임의의 액체, 특히 예를 들어 우선 화학 물질이고 다음으로 물인 변경 액체를 이용하여 수행될 수 있다. 또한, 기판 표면 상의 화학 반응 또는 반응들(예를 들어, 액체를 변경할 때)의 억제(중지), 기판의 냉각 또는 가열이 가능하다.

[0061] 또한, 본 발명에 따르면, 기판을 화학적으로 처리하기 위한 전술된 모듈의 용도가 제시된다. 전술된 모듈은 특히 300×300 ㎟ 이상의 범위의 치수를 갖는 대형 기판에 대해 사용될 수 있다. 바람직하게는, 대각선 또는 직경은 350 ㎟ 이상, 더욱 바람직하게는 500 ㎟, 더욱 더 바람직하게는 800 ㎟, 훨씬 더 바람직하게는 1000 ㎟이다.

[0062] 독립항에 따른 모듈, 용도 및 방법은, 특히, 종속항에 정의된 바와 같이 유사하고 및/또는 동일한 바람직한 실시예를 갖는다는 것이 이해되어야 한다. 또한, 본 발명의 바람직한 실시예는 종속항과 각각의 독립항의 임의의 조합일 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

[0063] 본 발명의 이러한 양태 및 다른 양태는 이하에서 설명되는 실시예로부터 명백해질 것이고 이를 참조하여 설명될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0064] 본 발명의 예시적인 실시예는 첨부된 도면을 참조하여 다음에서 설명될 것이다:

도 1a 및 도 1b는 본 발명에 따라 기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈의 개략적이고 예시적인 실시예를 도시한다.

도 2a, 도 2b 및 도 2c는 본 발명에 따라 기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈의 단면도와 기판을 화학적으로 처리하기 위한 모듈의 측면도를 개략적으로 그리고 예시적으로 도시한다.

도 3은 분사 유닛에 초점을 맞춘 도 2a의 세부 사항을 개략적으로 그리고 예시적으로 도시한다.

도 4는 밸브 유닛에 초점을 맞춘 상세도를 개략적으로 그리고 예시적으로 도시한다.

도 5는 챔버 커버 유닛에 초점을 맞춘 상세도를 개략적으로 그리고 예시적으로 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0065] 도 1a 및 도 1b는 본 발명에 따라 기판(20)을 화학적으로 처리하기 위한 모듈(10)의 개략적이고 예시적인 실시예를 도시한다. 도 2a, 도 2b 및 도 2c는 기판(20)을 화학적으로 처리하기 위한 모듈(10)을 통한 단면도, 측면도 및 다른 단면도로 본 발명의 상이한 실시예를 개략적으로 그리고 예시적으로 도시한다. 기판(20)을 화학적

으로 처리하기 위한 모듈(10)은 침지 챔버(11), 분사 유닛(13) 및 모션 유닛(14)을 포함한다.

[0066] 기판(20)은 기판 홀더(21) 또는 척에 의해 유지되고 침지 챔버(11) 내로 삽입된다. 침지 챔버(11)는 기판(20)이 액체에 침지되도록 제1 액체로서의 화학 물질을 수용한다. 기판(20)은 일면 또는 양면에 처리될 수 있다. 이는 기판의 한 표면 또는 기판의 서로 반대되는 두 표면이 처리될 수 있다는 것을 의미한다.

[0067] 분사 유닛(13)은 침지 챔버(11) 내에서 그리고 기판(20) 상으로 제2 액체(22)를 분사하는 복수의 분사 노즐(15)을 포함하며, 제2 액체(22)는 실질적으로 수직으로 양측에서 기판(20)에 부딪쳐서 기판의 2개의 반대편에 있는 표면들을 처리/가공한다. 제1 및 제2 액체(22)는 동일하거나 상이할 수 있다. 분사 노즐(15)은 침지 챔버(11)의 2개의 긴 측벽을 따라 배치된 분사 바(16)에 배치되고, 분사 노즐(15)은 서로 반대편에 배치되고 기판(20)은 그 사이에 배치되어, 분사 노즐이 기판(20)의 2개의 반대편에 있는 표면들에 실질적으로 수직으로 제2 액체를 분사한다. "실질적으로 수직"은 기판에 평행하게 액체를 분사하지 않고, 바람직하게는 기판(20)의 각각의 표면에 대해 70° 내지 110° 범위에 있는 것으로 이해될 수 있다. 또한, 분사 노즐(15)은 침지 챔버(11)의 벽에 배치될 수 있다. 도 3은 분사 유닛(13)의 상세도를 개략적으로 그리고 예시적으로 도시한다. 분사 노즐(15)은 분사를 지향시키도록 또는 배수를 허용하기 위해 기판(20) 또는 침지 챔버(11)의 벽에 대해 경사질 수 있다. 경사를 성취하기 위한 몇 가지 옵션이 있다. 예를 들어, 분사 노즐(15)이 분사 바에 대해 경사지거나, 분사 노즐(15)이 챔버 벽에 대해 경사지거나, 분사 바(16)가 챔버 벽 등에 대해 경사진다. 또한, 조합이 가능하다. 경사 이동은 바람직하게는 Y 축 및/또는 Z 축 주위로의 회전 이동에 대응한다(도 1 참조).

[0068] 도 1a, 도 1b, 도 2a, 도 2b 및 도 2c에 도시된 바와 같이, 모션 유닛(14)은 기판(20)과 분사 유닛(13) 사이의 상대 운동을 제공할 수 있다. 따라서, 모션 유닛(14)은 기판 홀더(21)를 포함하는 기판(20)을 이동시키고 및/또는 분사 유닛(13)을 이동시킬 수 있다. 기판 홀더(21)를 포함하는 기판(20)을 이동시키기 위해, 모션 유닛(14)은 Z 방향으로 기판(20)의 상하 이동을 가능하게 하기 위해 포털 또는 프레임워크로서 도면에서 도시된다.

[0069] 분사 유닛(13)을 이동시키는 것은 기판(20) 또는 침지 챔버(11)의 벽에 대해 분사 유닛(13)의 분사 노즐(15) 및/또는 분사 바(16)를 이동시키는 것으로 이해될 수 있다. 분사 노즐(15) 및/또는 분사 바(16)는 기판(20) 상으로 또는 침지 챔버(11) 내로 액체의 분사를 특정 각도로 지향시키도록 이동될 수 있다. 목적은 기판(20)을 화학적으로 처리하거나 기판(20), 침지 챔버(11) 및/또는 모듈(10)의 기타 부품을 세정하는 것일 수 있다. 또한, 목적은 분사 노즐(15) 및/또는 분사 바(16) 밖으로 액체의 중력 배수를 허용하는 것일 수 있다. 따라서, 분사 바(16)는 이의 각각의 길이 방향 축을 중심으로 회전될 수 있다. 또한, 분사 바(16)는 분사 바(16)의 길이 방향 축에 수직으로 패닝 이동을 수행할 수 있다. 이것은 Y 방향 및 기판(20)과 침지 챔버(11)의 폭을 따라 볼 때의 좌우 이동으로 이해될 수 있다.

[0070] 기판(20)을 이동시키는 것은 침지 챔버(11)에 대해 그리고 분사 유닛(13)에 대해,

[0071] ● 침지 챔버(11)의 안팎으로 수직으로 제1의 Z 방향으로,

[0072] ● 기판의 전면으로부터 후면으로 기판(20)의 두께 방향으로 수평으로 제2의 X 방향 방향으로, 및/또는

[0073] ● 기판(20)의 폭 방향으로 수평으로 제3의 Y 방향으로

[0074] 기판 홀더(21)를 포함하는 기판(20)을 이동시키는 것으로 이해될 수 있다.

[0075] 기판(20)을 화학적으로 처리하기 위한 모듈(10)은 침지 챔버(11) 내의 제1 액체를 교반하기 위해 초음파를 제공하는 초음파 유닛(12)을 더 포함한다. 초음파 유닛(12)은 하나의 전체 영역 트랜스듀서 또는 복수의 더 작은 트랜스듀서를 포함할 수 있다. 여기에서, 도면에 도시된 바와 같이, 2개의 전체 영역 트랜스듀서가 초음파 유닛(12)으로서 제공된다. 트랜스듀서(들)는 침지 챔버(11)에 직접 연결되거나 트랜스듀서 플레이트에 의해 간접적으로 연결될 수 있다. 트랜스듀서(들)는 침지 챔버(11)의 외부 표면에 배치될 수 있거나 분사 유닛(13)의 인접한 분사 바(16) 사이에 배치될 수 있다. 여기에서, 도면에 도시된 바와 같이, 초음파 유닛(12)의 2개의 트랜스듀서는 침지 챔버(11)의 외부(측부) 표면에 배치될 수 있다.

[0076] 그 결과, 다양한 프로세스 기술을 통합할 수 있는 액체 처리를 위한 "올인원" 다목적 모듈(10) 또는 프로세스 챔버가 제공된다. 예를 들어, 동일한 챔버 내에서의 침지 유형의 처리, 액체 분사 처리(순차적으로 또는 동시에/병행하여) 및 초음파 교반의 적용이 가능하다. 또한, 서로 다른 처리 용기 사이에서 기판을 이동할 필요 없이 효율적이고 효과적인 세정 및 건조가 성취된다. "올인원" 다목적 모듈(10)은, 비용이 여전히 감소되면서, 동시에 많은 절차를 가속화하고 제품 품질을 개선할 수 있게 한다. 또한, 챔버에 대한 기계적 변경의 필요 없이 많은 다양한 기판 크기가 처리될 수 있다.

[0077] 도 1b, 도 2b 및 도 2c에 도시된 바와 같이, 기판(20)을 화학적으로 처리하기 위한 모듈(10)은, 예를 들어 기판 건조 동안의 배기 흐름을 위한 배기 유닛(25)을 더 포함한다. 배기 유닛(25)은 여기에서 침지 챔버(11)의 바닥에 배치된 하부 배기부를 포함한다. 배기 유닛(25)은 배기 밸브와 여러 개의 배기 라인(26)을 포함한다. 배기 라인(26)은 액체 또는 가스로 세정되거나, 플러싱되거나, 충전되는 능력을 갖는다. 배기 밸브는 여기에서 서로 다른 배기 라인(26) 사이에서 전환 가능하다.

[0078] 기판(20)을 화학적으로 처리하기 위한 모듈(10)은 배수, 세정 및 건조 유닛을 더 포함한다. 배수, 세정 및 건조 유닛은 화학 물질 사이에서 또는 프로세스 단계가 완료된 후 배수, 세정 및/또는 건조를 제어하도록 구성된다. 배수, 세정 및 건조 유닛은 추가로 침지 챔버(11) 및/또는 분사 유닛(13) 내부 및/또는 외부로 액체 및/또는 가스를 송풍 및/또는 흡입하도록 제어될 수 있다. 일례로서, 배수, 세정 및 건조 유닛은 순차적으로 또는 동시에 분사 바(16) 및/또는 분사 노즐(15)로부터의 액체의 역흡입 및/또는 분사 바(16)로부터의 화학 물질의 분출을 허용한다.

[0079] 도 1b, 도 2b 및 도 2c에 도시된 바와 같이, 배수, 세정 및 건조 유닛은 예를 들어 기판(20) 및/또는 기판 홀더(21)를 건조시키기 위하여 에어 나이프(32)를 더 포함한다. 에어 나이프(32)는 도 2c에 도시되고 기판(20) 및/또는 기판 홀더(21)가 침지 챔버(11)의 상부에서 건조 구역을 통해 이동(반복 가능)하는 동안 위에서 아래로의 층류를 제공한다.

[0080] 여기에서, 배수, 세정 및 건조 유닛은 워터폴 요소(33, 34)를 더 포함한다. 워터폴 요소(33, 34)는 워터폴 형태의 액체를 제공하는 분사 또는 노즐 바 또는 슬릿 바로 이해될 수 있다. 상부 워터폴 요소(33)는 챔버 커버 유닛(17) 및/또는 침지 챔버(11)의 이동 가능한 커버 요소(18)의 세정을 허용하도록 챔버 커버 유닛(17)의 상부 부분에 배치된다. 하부 워터폴 요소(34)는 워터폴 세정, 워터폴 화학 처리, 워터폴 퀜칭 등을 가능하게 하도록 2개의 반대편에 있는 측에서 침지 챔버(11) 내에 배치될 수 있다. 하부 워터폴 요소(34)는 중력의 작용에 의해 기판의 상부로부터 하부로 흐르도록 물 또는 화학 물질을 제공한다. 또한, 이는 침지 챔버(11)를 헹구고 세정하는 데 사용될 수 있다. 여기에서, 배수, 세정 및 건조 유닛은 예를 들어 상부의 2개의 워터폴 분사 또는 노즐 바(33, 34) 아래에 액체 레벨 오버플로로서 오버플로(35)를 더 포함한다.

[0081] 기판(20)을 화학적으로 처리하기 위한 모듈(10)은 밸브 유닛(30)을 더 포함한다. 도 4는 밸브 유닛(30)의 상세도를 개략적으로 그리고 예시적으로 도시한다. 여기에서, 밸브 유닛(30)은 액체 배수 및 가스 배기를 위한 QDR(quick dump and rinse) 밸브 블록이다. 밸브 유닛(30)은 여러 개의 밸브(31)를 갖는다. 각각의 밸브(31)는 별도의 탱크 또는 배수구에 연결된다. 밸브(31)는 침지 챔버(11)의 바닥 또는 하부 단부에 배치된다. 모듈(10) 내부의 액체의 가장 낮은 지점은 밸브(31) 내부에 있다. 그 결과, 중력 배수가 사용될 수 있다.

[0082] 도 5는 챔버 커버 유닛(17)의 상세도를 개략적으로 그리고 예시적으로 도시한다. 기판(20)을 화학적으로 처리하기 위한 모듈(10)은 4개의 이동 가능한 커버 요소(18)를 포함하는 챔버 커버 유닛(17)을 더 포함한다. 이동 가능한 커버 요소(18)는 침지 챔버(11)의 상부에 있는 개구를 폐쇄 위치로 폐쇄할 수 있다. 이동 가능한 커버 요소(18)는 추가로 이송 위치로 밀접하는 개구를 통해 이송되는 동안 기판(20)을 둘러쌀 수 있다. 이동 가능한 커버 요소(18)는 추가로 개구를 개방 위치로 개방할 수 있다. 이동 가능한 커버 요소(18)는 예를 들어 공압 실린더(19)에 의해 기판(20) 또는 기판 홀더(21)에 대하여 밀어질 수 있다.

[0083] 폐쇄 위치에서, 이동 가능한 커버 요소(18)는 침지 챔버(11) 또는 침지 챔버(11)의 림 또는 접촉 표면에 대해 밀봉된다. 이동 가능한 커버 요소(18)와 침지 챔버(11) 사이의 밀봉은 본질적으로 예를 들어 유독 가스의 탈출을 방지하기 위한 액체 및 가스이다. 밀봉은 예를 들어 적어도 탄성 립), 래버린스 시일 및/또는 이와 유사한 것으로서 실링 요소를 사용하여 수행될 수 있다. 또한, 밀봉은 다음을 이용하여 수행될 수 있다:

[0084] ● 특히 구현하기 쉬운 팽창 가능한 밀봉,

[0085] ● 쉽게 완전히 조여질 수 있는 상부 영역 또는 탱크의 봉지,

[0086] ● 모듈(10)의 모든 종류의 운동을 쉽게 처리할 수 있는 액체 베이슨을 갖는 칼라 조인트(collar joint),

[0087] ● 조절 가능한 덮개,

[0088] ● 본질적으로 기판 홀더(21)의 전체 상부 부분을 덮고, 예를 들어 레일과 스텝 모터 및 이동 가능한 노즐에 의해 수평 및 수직 방향으로 이동 가능한 커버,

[0089] ● 예를 들어 기판 홀더(21)에 결합되고 쉽게 완전히 조여질 수 있는 스프링 장착 수직 블라인드,

[0090] ● 쉽게 완전히 조여질 수 있고 모듈(10)의 모든 종류의 운동을 쉽게 처리할 수 있는 모션 유닛(14) 및 기판 홀더(21)의 로딩 위치의 완전한 봉지,

[0091] ● 큰 움직임을 허용하는 에어 커튼,

[0092] ● 임의의 위치에서 이동될 수 있고, 경사질 수 있고 및/또는 회전될 수 있으며 개별적으로 제어될 수 있는 여러 분사 노즐(15)을 갖는 고정 기판 홀더(21)를 위한 간단한 커버,

[0093] ● 여러 개의 분사 노즐(15)을 갖는 고정된 기판 홀더(21)를 위한 다른 간단한 커버 - 분사 노즐(15)은 침지 챔버(11) 내의 매니폴드 또는 플레이트에 배치되고, 예를 들어 스러스트 로드(thrust rod)에 의해 수평 및 수직으로 변위될 수 있음 -,

[0094] ● 기타.

[0095] 이송 위치에서, 이동 가능한 커버 요소는 기판에 대하여 밀고 이동 가능한 커버 요소와 침지 챔버의 림 사이에 갭이 개방된다. 갭은 내부로부터 외부로의 오염 가스 흐름을 방지하기 위하여 침지 챔버의 외부로부터 내부로의 밀봉 가스의 흐름에 의해 제어된다. 갭은 기계적으로 폐쇄되지 않는다.

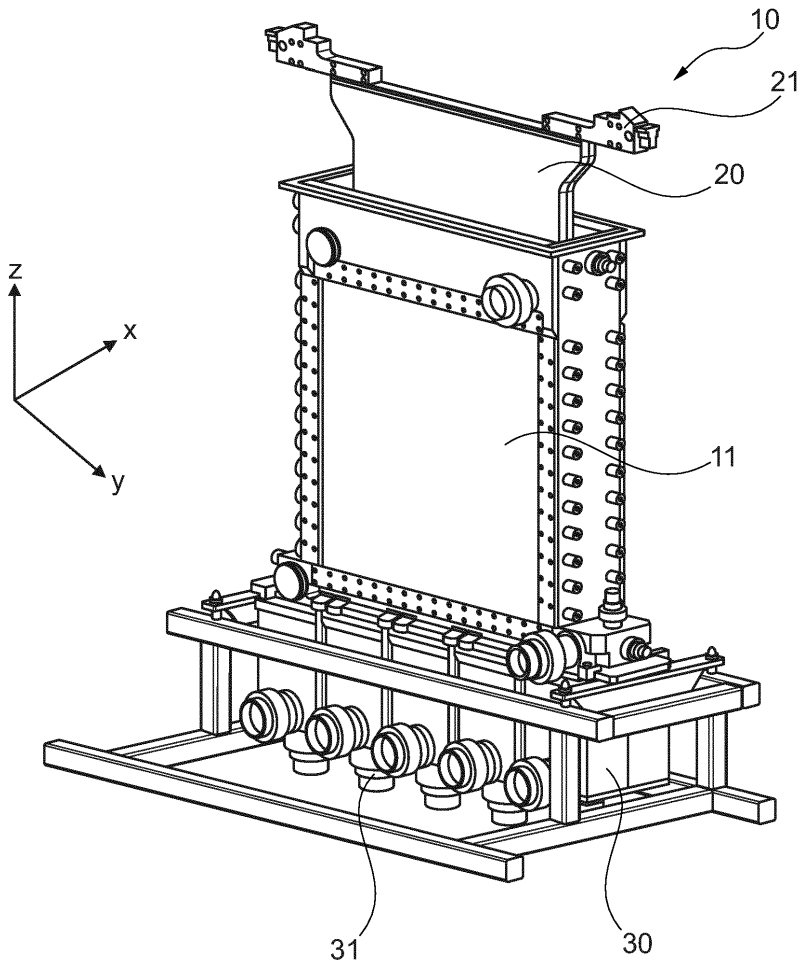
[0096] 본 발명의 실시예는 상이한 주제를 참조하여 설명된다는 것이 주목되어야 한다. 특히, 일부 실시예는 방법 유형 클레임을 참조하여 설명되는 반면, 다른 실시예는 장치 유형 클레임을 참조하여 설명된다. 그러나, 당해 업계에서의 통상의 기술자는, 달리 언급되지 않는 한, 한 유형의 주제에 속하는 기능들의 임의의 조합에 추가하여 다른 주제와 관련된 특징들 사이의 임의의 조합도 본 출원에 따라 개시되는 것으로 간주된다는 것을 전술한 설명 및 이어지는 설명으로부터 이해할 것이다. 그러나, 모든 특징들은 조합되어 특징들의 단순한 합보다 더 많은 시너지 효과를 제공할 수 있다.

[0097] 본 발명이 도면 및 전술한 설명에서 상세하게 예시되고 설명되었지만, 이러한 예시 및 설명은 제한적인 것이 아니라 설명적이거나 예시적인 것으로 간주되어야 한다. 본 발명은 개시된 실시예로 제한되지 않는다. 개시된 실시예에 대한 다른 변형이 도면, 개시 내용 및 종속항에 대한 연구로부터 청구된 발명을 실시함에 있어 당업계에서의 통상의 기술자에 의해 이해되고 활용될 수 있다.

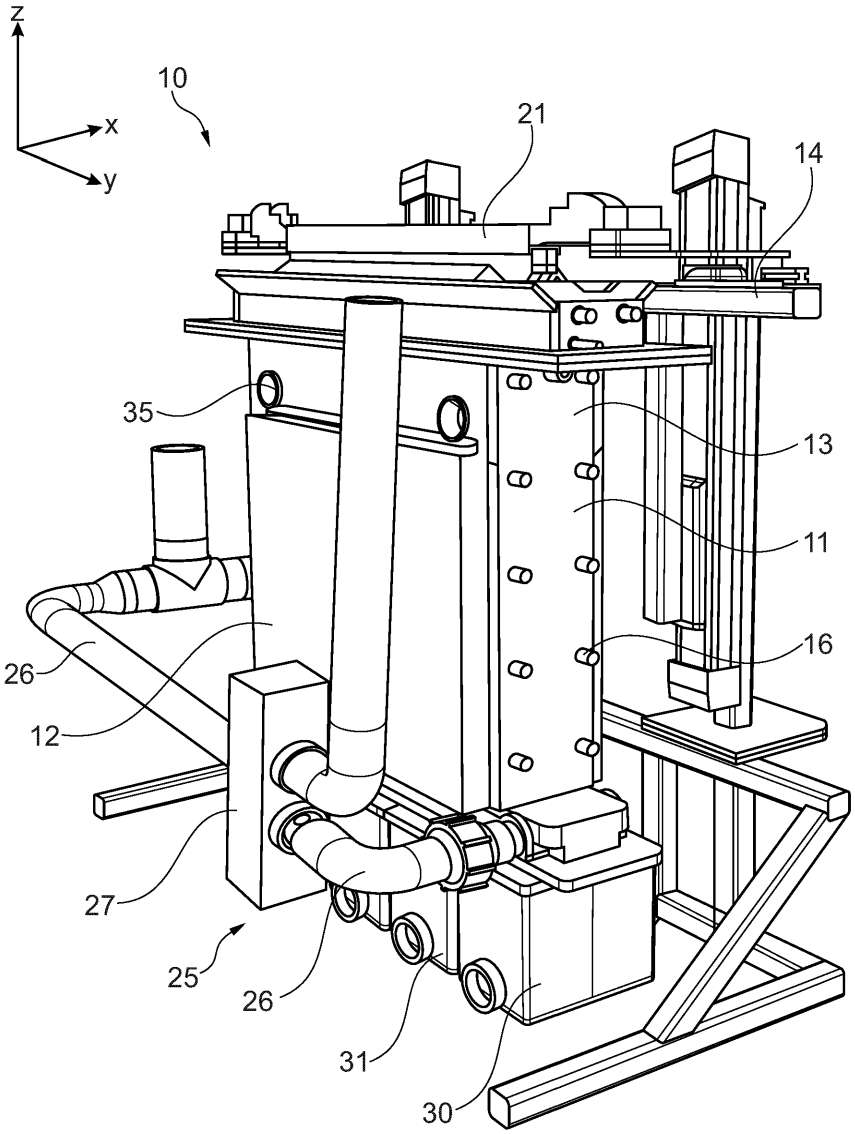
[0098] 청구범위에서, "포함하는"이라는 단어는 다른 요소나 단계를 배제하지 않으며, 단수 형태(부정관사 "a" 또는 "an")는 복수를 배제하지 않는다. 단일 프로세서 또는 기타 유닛은 청구범위에 인용된 여러 항목의 기능을 수행할 수 있다. 특정 수단이 서로 다른 종속항에 인용되었다는 단순한 사실이 이러한 수단의 조합이 유리하게 사용될 수 없다는 것을 나타내지는 않는다. 청구범위에서의 참조 부호는 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

도면

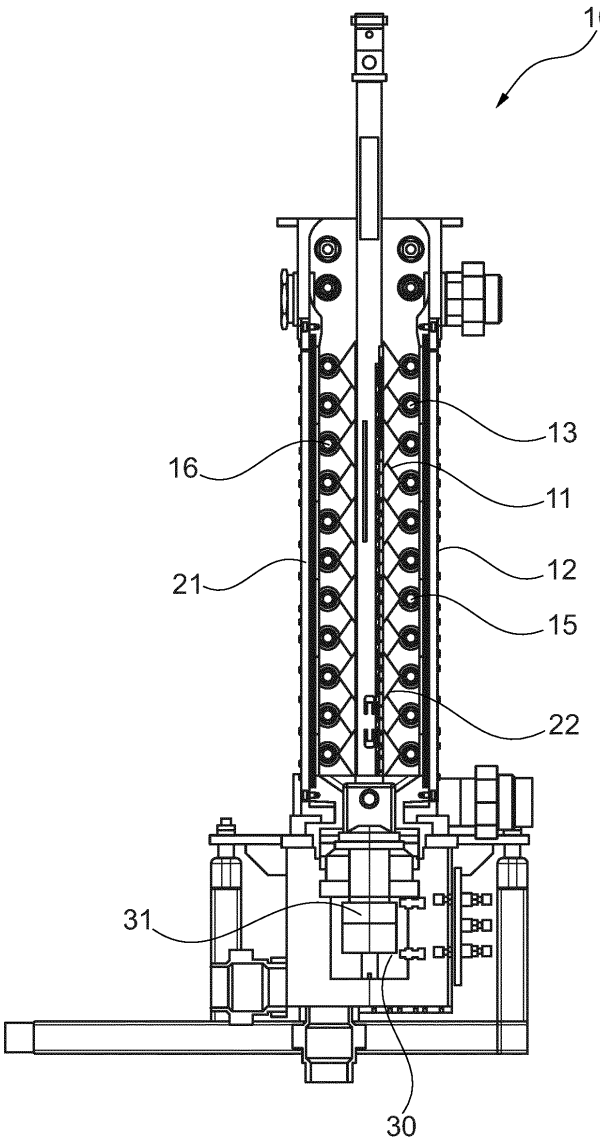
도면1a



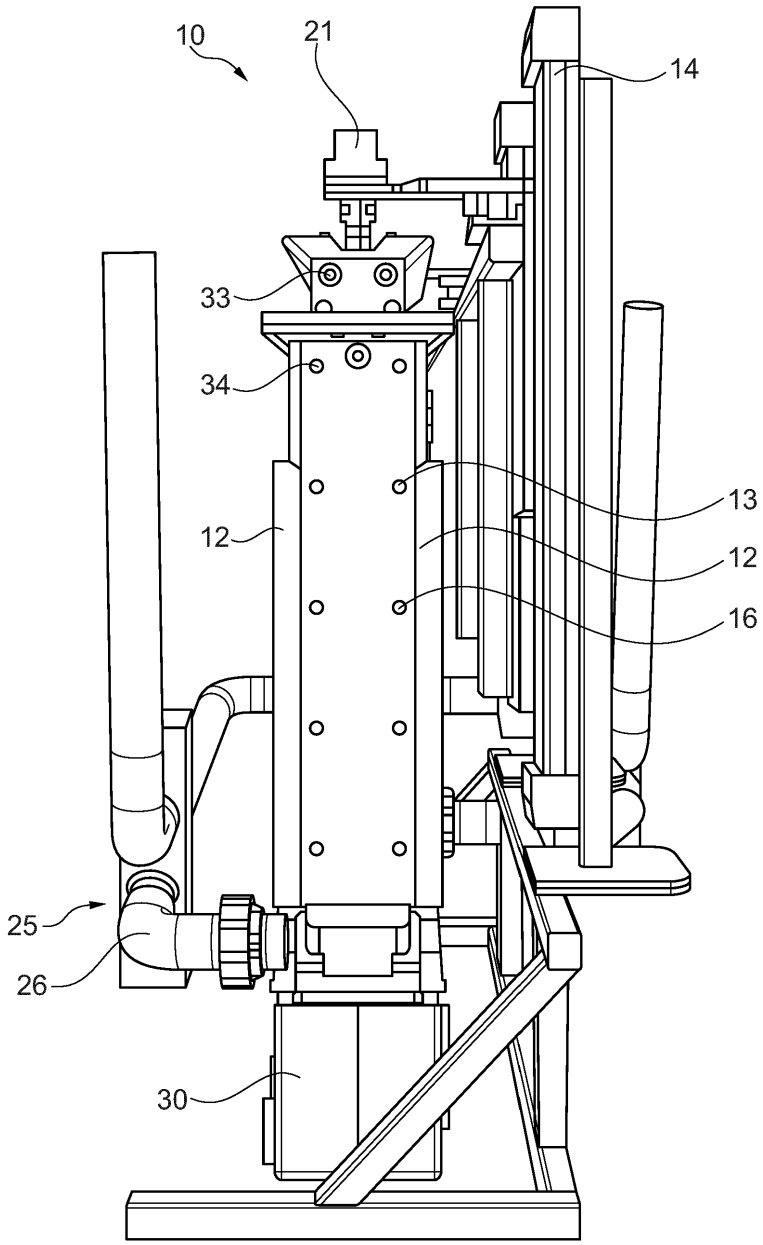
도면1b



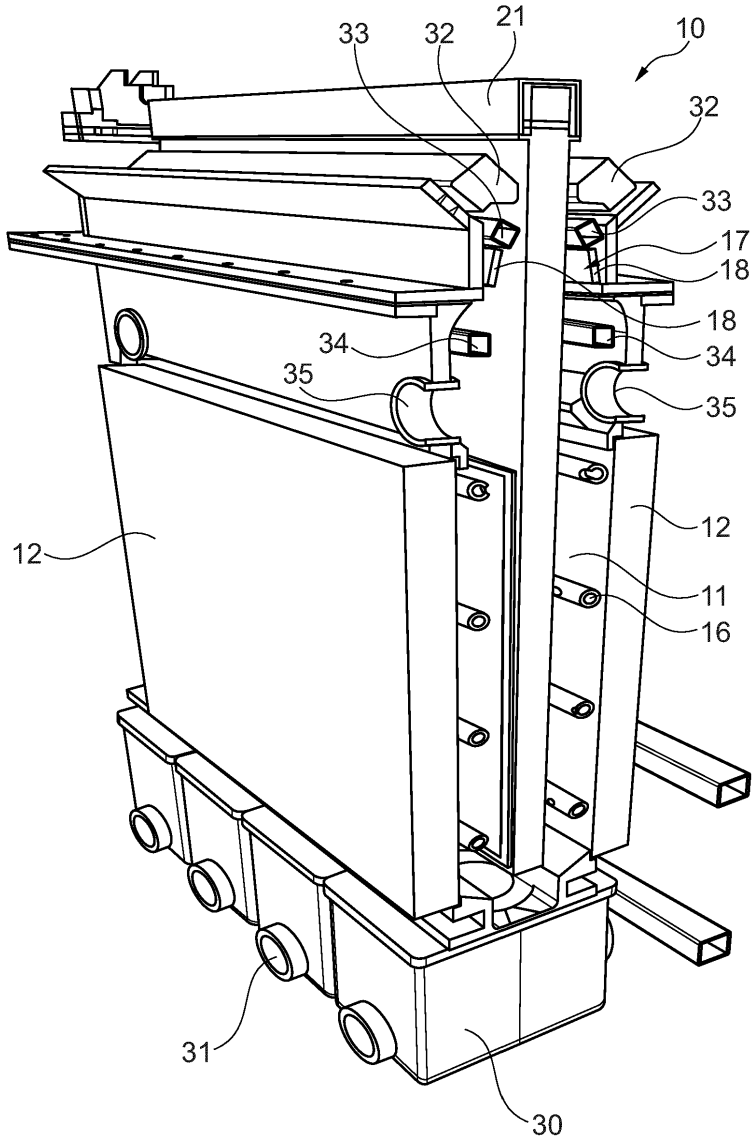
도면2a



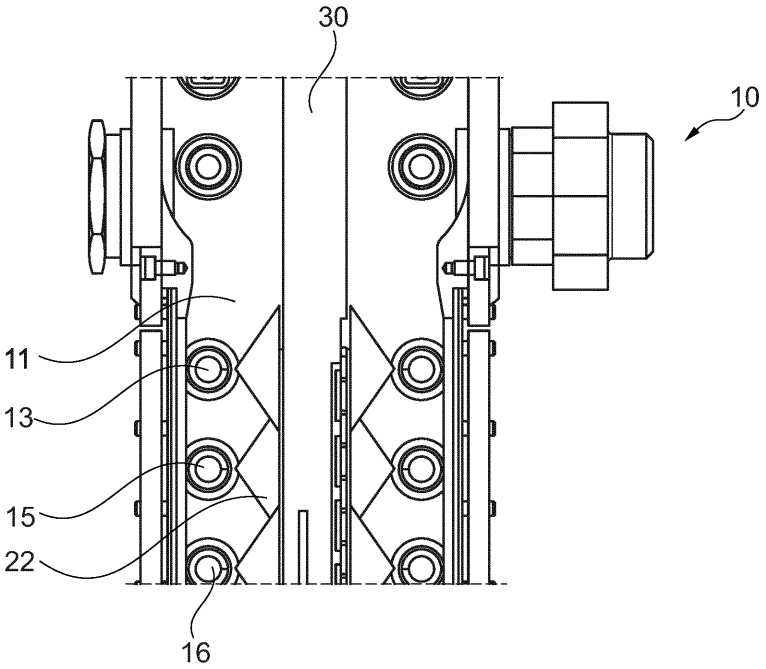
도면2b



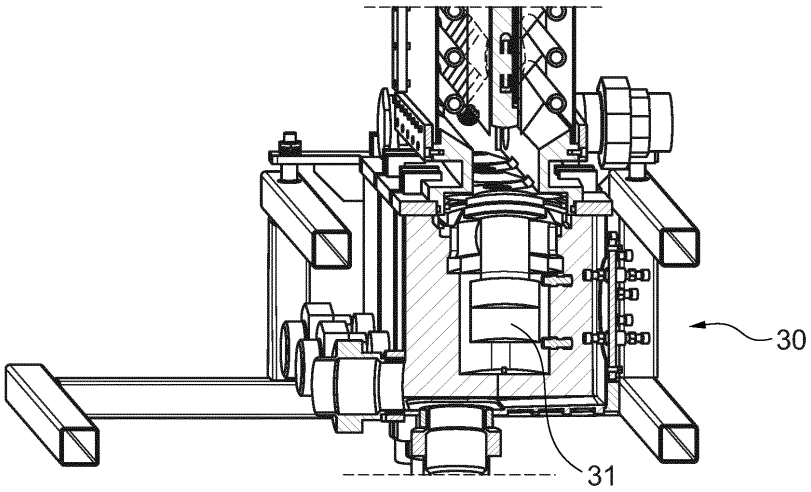
도면2c



도면3



도면4



도면5

