(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0120004
(43) 공개일자 2021년10월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) *H01L 21/677* (2006.01)
H01L 31/0236 (2006.01) *H01L 31/18* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67086 (2013.01)
H01L 21/67751 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-7024624
(22) 출원일자(국제) 2020년01월30일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2021년08월04일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2020/052344
(87) 국제공개번호 WO 2020/157229
국제공개일자 2020년08월06일
(30) 우선권주장
10 2019 102 492.7 2019년01월31일 독일(DE)

(71) 출원인
프라운호퍼-게젤샤프트 추르 푀르데룽 데어 안제반텐 포르슝 에 파우
독일 80686 뮌헨 한자슈트라쎄 27 체
(72) 발명자
짐머, 마르틴
독일 프리젠하임 77948 벤젠가르텐 17
(74) 대리인
특허법인다나

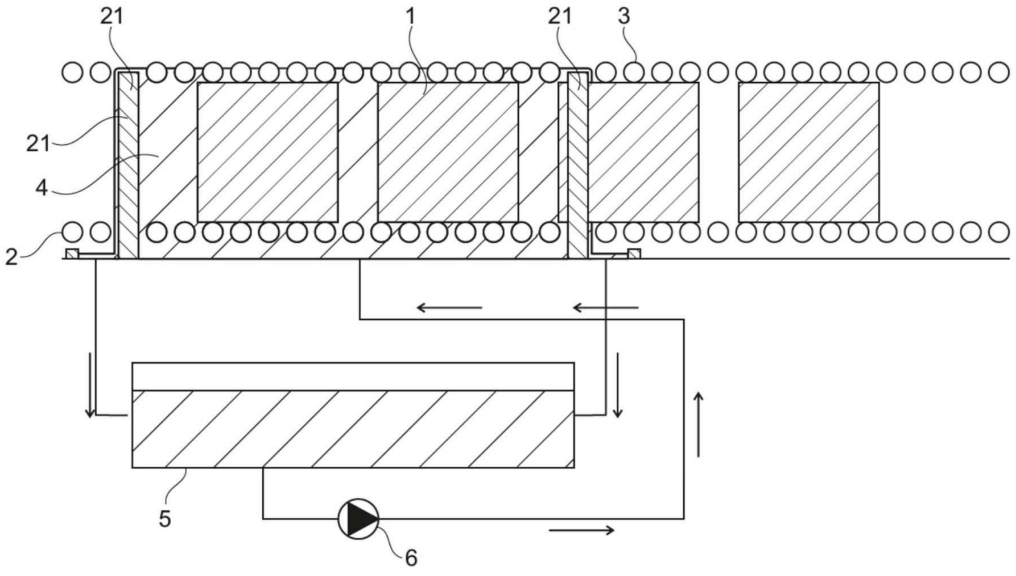
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **웨이퍼 처리 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 웨이퍼의 처리 장치 및 방법에 관한 것이다. 웨이퍼의 처리에 사용되는 공정 용액을 통해 수직으로 정렬된 웨이퍼를 이송하여 처리량을 증가시키고 배기 공기의 후처리를 단순화할 뿐만 아니라 공정 용액의 구성 요소의 소비를 줄일 수 있다. 본 발명은 특히 태양 전지 또는 인쇄 기판, 예를 들어 전기 산업용 인쇄 기판의 제조에 사용될 수 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
H01L 21/6776 (2013.01)
H01L 31/02363 (2013.01)
H01L 31/18 (2021.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

화학 공정 용액으로 웨이퍼를 처리하는 장치로서,

상기 장치는 이송 수단(2) 및 고정 수단(3) 뿐만 아니라 화학 공정 용액을 수용하기 위한 적어도 하나의 공정 용기(4)를 포함하며, 공정 용기(4)는 적어도 일 면 상에서 저류 장치(21)에 의해 제한되고, 저류 장치(21)는 이송 수단(2)과 고정 수단(3) 사이에서 수직으로 정렬된 웨이퍼가 수평 이동 방향으로 공정 용기(4) 안으로 안내되고, 공정 용기(4) 밖으로 안내되도록 설계된 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

저류 장치(21)에는 적어도 하나의 수직으로 진행하는 슬롯(22)이 제공되어 수직으로 정렬된 웨이퍼를 안내하는 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

슬롯(22)은 10㎜ 내지 1000㎜ 범위의 높이를 갖는 장치.

청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

슬롯(22)은 220㎛ 내지 1000㎛ 범위의 폭을 갖는 장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

저류 장치(21)에는 2개 내지 1000개의 수직으로 진행하는 슬롯(22)이 제공되어 수직으로 정렬된 웨이퍼를 안내하는 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

슬롯(22) 사이의 거리는 슬롯(22) 폭의 2배 내지 100배인 장치.

청구항 7

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

슬롯(22) 사이의 거리는 0.4㎜ 내지 40㎜인 장치.

청구항 8

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

저류 장치(21)는 개방 위치 및 폐쇄 위치를 취할 수 있도록 이동 가능한 방식으로 배열되고, 개방 위치는 수직으로 정렬된 웨이퍼를 공정 용기(4) 안으로 안내하거나, 및/또는 수직으로 정렬된 웨이퍼를 공정 용기(4) 밖으로 안내하는 장치.

청구항 9

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서,

이송 수단(2)과 고정 수단(3) 사이의 거리는 10㎜ 내지 1000㎜ 범위인 장치.

청구항 10

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서,

이송 수단(2) 및/또는 고정 수단(3)는 적어도 하나의 리세스(recess)를 포함하여 웨이퍼를 고정하는 장치.

청구항 11

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서,

저류 장치(21)는 공정 용기(4)의 대향 측면에 존재하는 2개의 저류 장치(21a, 21b)의 형태로 설계된 장치.

청구항 12

화학 공정 용액으로 웨이퍼를 처리하는 인라인 방법으로서,

a) 수직으로 정렬된 웨이퍼를 제공하는 단계,

b) 내부에 공정 용액이 존재하는 공정 용기(4)를 제공하는 단계,

c) 수직으로 정렬된 웨이퍼를 공정 용기(4) 안으로 안내하는 단계,

d) 웨이퍼가 공정 용액에 접촉되도록, 수직으로 정렬된 웨이퍼를 내부에 공정 용액이 존재하는 공정 용기(4)를 통해 안내하는 단계;

e) 수직으로 정렬된 웨이퍼를 공정 용기(4) 밖으로 안내하는 단계를 포함하며,

c) 내지 e) 단계에 따라 안으로 안내, 통해 안내 및 밖으로 안내하는 것은 실질적으로 수평 이동 방향으로 수행되는 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

2개 내지 1000개 열의 웨이퍼가 공정 용기(4)를 통해 동시에 나란히 이송되는 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

공정 용기(4)를 통해 동시에 나란히 이송되는 2개의 웨이퍼 열의 사이의 거리는 0.4㎜ 내지 40㎜인 방법.

청구항 15

태양 전지 및/또는 인쇄 기판의 제조를 위한 제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 따른 장치의 용도.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 웨이퍼의 처리 장치 및 방법에 관한 것이다. 웨이퍼의 처리에 사용되는 공정 용액을 통해 수직으로 정렬된 웨이퍼를 이송하여 처리량을 증가시키고 배기 공기의 후처리를 단순화할 뿐만 아니라 공정 용액의 구성 요소의 소비를 줄일 수 있다. 본 발명은 특히 태양 전지 또는 인쇄 기판, 예를 들어 전기 산업용 인쇄 기판의 제조에 사용될 수 있다.

배 경 기 술

[0002] 다결정 실리콘 태양 전지로부터 태양 전지를 제조하는 것은 공지된 것이고, 습식 화학 텍스처링 공정(wet-chemical texturing process)을 포함한다. 이 공정은 도 1에 도시한 바와 같이 일반적으로 연속 통과 플랜트(continuous passing-through plant)(인라인 에칭 플랜트(inline etching plant))에서 수행된다. 여기에서 수

평으로 정렬된 웨이퍼(1)는 이송 롤(transport roll)(2) 상에서 플랜트를 통해 이송된다. 고정 롤(holding-down roll)(3)은 웨이퍼가 이송 롤과의 접촉을 상실하지 않도록 한다. 플랜트 내에는 웨이퍼가 분무 또는 침지 방식으로 화학 공정 용액에 노출되는 영역이 있다. 공정 용액(process solution)은 공정 용기(process basin)(4)에 존재할 수 있다. 넘친 매체(overflowing medium)는 파이프를 통해 탱크(5)로 다시 복귀하고, 이로부터 펌프(6)에 의해 공정 용기 안으로 다시 펌핑된다. 이 방법에서 공정 용액의 레벨은 첫 번째 및 마지막 쌍의 이송 및 고정 롤에 의해 이송 롤 영역에서 저류되어, 웨이퍼가 공정 용액에 완전히 침지된다. 이송 롤과 고정 롤 사이의 간격이 웨이퍼의 두께(보통 약 200㎛)에 해당하므로 이는 무시할 수 있다.

[0003] 텍스처화를 위해, 불산(HF)과 질산(HNO_3) 용액이 사용된다. 이 용액은 강한 발열 반응으로 실리콘과 반응하여 헥사플루오로규산(H_2SiF_6) 및 일산화질소(NO)를 형성하고, 이는 공기 중의 산소와 접촉하고 추가로 반응하여 이산화질소(NO_2)를 형성한다.

[0004] 이 방법에서 웨이퍼는 수평 정렬로 플랜트를 통해 안내되므로, 웨이퍼는 최대 면적을 필요로 하며, 이는 동시에 처리되는 웨이퍼의 수와 플랜트의 처리량을 제한한다. 따라서, 처리량의 증가는 처리 시간의 감소 또는 처리량 속도의 증가와 함께 플랜트의 증설에 의해서만 달성될 수 있다. 60초 내지 90초의 공정 시간은 이미 매우 짧기 때문에, 견고한 공정을 유지하면서 더 이상의 단축은 거의 불가능하다. 플랜트의 증설과 함께 처리량 속도의 증가는 경제적인 측면에서 크게 유리하지 않다. 이는 더 큰 플랜트 건설을 위한 필요한 자재 및 그에 따른 투자 비용도 증가하기 때문이다.

[0005] 웨이퍼 처리는 기본적으로 인라인 방식(inline method)과 배치 방식(batch method)으로 구분할 수 있다. 인라인 방식에서 웨이퍼는 플랜트를 통해 차례로 열(row)로 이송된다. 여러 열의 웨이퍼를 동시에 나란히 이송할 수도 있다(다중 인라인 방식). 이에 반해, 배치 공정에서는 웨이퍼를 컨베이어 벨트 등에 놓고 개별적으로 이송되는 것이 아니라, 다수의 웨이퍼를 적재한 캐리어를 이용하여 이송된다.

[0006] DE 10 2006 054 846 A1은 인라인 플랜트 내의 웨이퍼가 배치로 플랜트를 통해 이송되기 위한 이송 배치 장치로 도입되는 장치를 제안한다. 그 후, 서로의 위에 적재된 여러 배치는 플랜트를 통해 안내되고, 플랜트의 끝에서 다시 단일화되어, 배치 모드의 이송은 이송 중 웨이퍼가 수직으로 정렬되도록 수행될 수도 있다. 그러나, 인라인 방식과 배치 방식을 결합하기 위해서는 기계적으로나 물류적으로나 정교한 조합과 단일화가 필요하다. 인라인 방식에서는 수직으로 정렬된 웨이퍼의 이송은 고려하지 않는다.

발명의 내용

[0007] 따라서, 이에 비추어, 본 발명의 목적은 종래 기술의 단점을 극복하는 웨이퍼의 처리 장치 및 방법을 제공하고자 한다. 특히, 증가된 처리량이 가능해야 한다. 또한, 배기 공기의 간소화된 후처리와 공정 용액의 구성요소의 소비 감소가 달성되어야 한다.

[0008] 상기 목적은 특허 청구항의 주제에 의해 달성된다. 상기 목적은 특히 화학 공정 용액으로 웨이퍼를 처리하기 위한 장치에 의해 달성되며, 상기 장치는 이송 수단(means of transport)(2) 및 고정 수단(holding-down means)(3) 뿐만 아니라 화학 공정 용액(process solution)을 수용하기 위한 적어도 하나의 공정 용기(process basin)(4)를 포함하고, 공정 용기(4)는 적어도 일 면 상에서 저류 장치(impounding device)(21)에 의해 제한되고, 저류 장치(21)는 이송 수단(2)과 고정 수단(3) 사이에서 수직으로 정렬된 웨이퍼가 수평 이동 방향으로 공정 용기(4) 안으로 안내되고 공정 용기(4) 밖으로 안내될 수 있다. 실시예에 따른 본 발명의 장치가 도 2 및 도 5에 도시된다.

[0009] 본 명세서에서 "수직" 및 "수평"이라는 용어가 사용되는 경우, 이는 달리 명시되지 않는 한 각각 "실질적으로 수직" 및 "실질적으로 수평"을 의미한다. 바람직하게는 기준점으로서 공정 용기(4)에 존재하는 공정 용액의 표면이 사용될 수 있다. 공정 용액의 파동(undulation)이나 다른 움직임이 없는 경우, 이 표면이 수평으로 정렬된다. 따라서, 공정 용액의 표면에 대해 수직인 표면 벡터가 수직이다. 따라서, "실질적으로 수평"이라는 문구는 바람직하게는 공정 용기(4)에 존재하는 공정 용액의 표면에 실질적으로 평행한 방향 또는 이동을 설명하는 반면, "실질적으로 수직"이라는 문구는 공정 용기(4)에 존재하는 공정 용액의 표면에 실질적으로 직교한 방향 또는 이동을 설명한다.

[0010] 바람직하게는, 실질적으로 수평으로 배향된 표면에 대해 수직인 표면 벡터는 공정 용액의 표면에 대해 수직인 표면 벡터와 최대 20°, 더욱 바람직하게는 최대 10°, 더욱 바람직하게는 최대 5°, 더욱 바람직하게는 최대 1°, 더욱 바람직하게는 약 0°의 각도를 형성한다. 바람직하게는, 실질적으로 수평인 이동 방향의 벡터는 공정

용액의 표면에 대해 수직인 표면 벡터와 적어도 70° 및 최대 110°, 더욱 바람직하게는 적어도 80° 및 최대 100°, 더욱 바람직하게는 적어도 85° 및 최대 95°, 더욱 바람직하게는 약 90°의 각도를 형성한다.

[0011] 바람직하게는, 실질적으로 수직으로 배향된 표면에 대해 수직인 표면 벡터는 공정 용액의 표면에 대해 수직인 표면 벡터와 적어도 70° 및 최대 110°, 더욱 바람직하게는 적어도 80° 및 최대 100°, 더욱 바람직하게는 적어도 85° 및 최대 95°, 더욱 바람직하게는 약 90°의 각도를 형성한다. 바람직하게는, 실질적으로 수직인 이동 방향의 벡터는 공정 용액의 표면에 대해 수직인 표면 벡터와 최대 20°, 더욱 바람직하게는 최대 10°, 더욱 바람직하게는 최대 5°, 더욱 바람직하게는 최대 1°, 더욱 바람직하게는 약 0°의 각도를 형성한다.

[0012] 본 발명의 장치는 화학 공정 용액으로 웨이퍼를 처리하기 위한 장치이다. 바람직하게는, 본 발명에 따른 장치를 이용하여 실리콘 웨이퍼, 특히 다결정 또는 단결정 실리콘 웨이퍼는 텍스처링 공정을 거쳐야 한다. 따라서, 바람직하게는 웨이퍼의 처리는 텍스처화이다. 이러한 웨이퍼의 텍스처화는 공지된 것이며, 주로 태양 전지의 생산에 사용된다. 바람직하게는, 다결정 웨이퍼에 사용되는 공정 용액은 불산(HF)과 질산(HNO_3)을 포함하고, 단결정 웨이퍼에 사용되는 공정 용액은 수산화칼륨 수용액(KOH)과 하나 이상의 유기 첨가제의 혼합물을 포함한다.

[0013] 본 발명의 장치는 화학 공정 용액을 수용하기 위한 공정 용기(4)를 포함한다. 상기 장치는 또한 여러 공정 용기(4)를 포함하여, 예를 들어 여러 웨이퍼의 병렬 처리 또는 하나의 웨이퍼를 다른 공정 용액으로 순차적으로 처리할 수 있다. 동일한 처리 용기(4)에서 여러 웨이퍼를 동시에 및/또는 차례로 처리할 수 있다.

[0014] 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 직사각형 베이스 영역을 갖는 공정 용기(4)가 사용된다. 공정 용기(4)의 폭은 병렬 방식으로 처리해야 하는 웨이퍼의 수 뿐만 아니라 두께 및 서로의 거리에 따라 주로 달라진다. 바람직하게는, 공정 용기(4)의 폭은 100㎜ 내지 1000㎜, 더욱 바람직하게는 200㎜ 내지 800㎜, 더욱 바람직하게는 500㎜ 내지 700㎜의 범위이다. 공정 용기(4)의 길이는 웨이퍼가 공정 용기(4)에 있어야 하는 원하는 공정 시간에 따라 주로 달라지며, 공정 용기(4)를 통한 웨이퍼의 이송 속도가 고려되어야 한다. 바람직하게는, 공정 용기(4)의 길이는 100㎜ 내지 5000㎜, 더욱 바람직하게는 300㎜ 내지 4000㎜, 더욱 바람직하게는 800㎜ 내지 3000㎜이다. 공정 용기(4)의 높이는 처리해야 하는 웨이퍼의 치수에 따라 주로 달라지므로 수직 정렬로 인해 웨이퍼의 길이와 폭에 따라 각각 달라진다. 바람직하게는, 공정 용기(4)는 공정 용기(4) 내의 웨이퍼가 공정 용액에 완전히 침지되도록 웨이퍼의 높이를 초과하는 높이로 공정 용액을 담을 수 있는 높이를 갖는다. 바람직하게는, 공정 용기(4)의 높이는 20㎜ 내지 2000㎜, 더욱 바람직하게는 50㎜ 내지 1000㎜, 더욱 바람직하게는 100㎜ 내지 500㎜, 더욱 바람직하게는 150㎜ 내지 300㎜, 더욱 바람직하게는 160㎜ 내지 250㎜, 더욱 바람직하게는 180㎜ 내지 220㎜의 범위이다.

[0015] 본 발명의 장치는 이송 수단(2) 및 고정 수단(3)을 포함한다. 이송 수단(2)은 장치를 통한 웨이퍼 이송에 사용된다. 고정 수단(3)은 웨이퍼가 이송 수단(2)과의 접촉을 상실하지 않도록 한다. 이송 수단(2) 및 고정 수단(3)은 웨이퍼가 이송 수단(2)과 고정 수단(3) 사이에서 수직으로 정렬될 수 있고 상기장치를 통해 수평 이동 방향으로 안내될 수 있고, 특히 공정 용기(4) 안으로, 공정 용기(4)를 통해, 및 공정 용기(4) 밖으로 안내될 수 있도록 정렬된다.

[0016] 이송 수단(2)과 고정 수단(3) 사이의 거리는 바람직하게는 실질적으로 웨이퍼의 길이 또는 폭에 해당하고, 종래 기술에서와 같이 웨이퍼의 두께에는 해당하지 않는다. 이송 수단(2)과 고정 수단(3) 사이의 거리는 이송 수단(2)과 고정 수단(3) 사이의 웨이퍼의 수직 정렬에 의해 결정된다. 특정 실시예에서, 이송 수단(2) 및/또는 고정 수단(3)은 수직 방향으로 이동 가능한 방식으로 정렬되어, 그들 사이의 거리가 유연한 방식으로 처리된 웨이퍼의 길이 또는 폭으로 조정될 수 있다. 일반적으로 웨이퍼의 길이는 웨이퍼의 폭에 해당한다. 따라서 일반적으로 웨이퍼는 정사각형의 기본 영역을 갖는다.

[0017] 바람직하게는, 이송 수단(2)과 고정 수단(3) 사이의 간극은 10㎜ 내지 1000㎜, 더욱 바람직하게는 20㎜ 내지 500㎜, 더욱 바람직하게는 50㎜ 내지 300㎜, 더욱 바람직하게는 100㎜ 내지 200㎜, 더욱 바람직하게는 150㎜ 내지 170㎜, 더욱 바람직하게는 약 156㎜의 범위이다.

[0018] 바람직하게는, 상기 장치 내에서 이송 수단(2) 및 고정 수단(3)은 서로에 대해 실질적으로 평행하게 정렬된다. 이것이 또한 이송 수단(2)과 고정 수단(3) 사이의 웨이퍼의 수직 정렬에 유리하다.

[0019] 이송 수단(2) 및/또는 고정 수단(3)은 예를 들어 컨베이어 벨트의 형태로 설계될 수 있다. 본 발명의 그러한 실시예가 가능하지만, 웨이퍼와 함께 이러한 컨베이어 벨트가 상기 장치를 통해, 특히 또한 공정 용기(4) 안으로, 공정 용기(4)를 통해. 및 공정 용기(4) 밖으로 안내되어야 하기 때문에 덜 유리하다. 따라서, 웨이퍼를 공정 용기(4) 안팎으로 안내하는 것 외에도, 컨베이어 벨트를 공정 용기(4) 안으로 안내하고 컨베이어 벨트를 공정 용

기(4) 밖으로 안내하는데 문제가 있어서, 저류 장치(21)의 설계 가능성이 상당히 제한된다.

[0020] 따라서, 특히 바람직하게는, 이송 수단(2)은 이송 롤(2)이고, 고정 수단(3)은 고정 롤(3)이다. 롤 형태의 디자인은 이송 수단(2) 및 고정 수단(3) 자체가 공정 용기(4) 안으로, 공정 용기(4)를 통해 및 공정 용기(4) 밖으로 안내되어야 할 필요없이, 웨이퍼가 장치를 통해, 특히 공정 용기(4) 안으로, 공정 용기(4)를 통해 및 공정 용기(4) 밖으로 이송될 수 있다는 장점이 있다. 특히, 바람직하게는 이송 롤(2) 및 고정 롤(3)은 제자리에 고정된다. 따라서, 웨이퍼의 이송 동안, 바람직하게는 롤은 회전 운동만 실행하고, 병진 운동은 실행하지 않는다. 따라서, 바람직하게는, 롤은 상기 장치를 통해 웨이퍼와 함께 이동하지 않고 제자리에 유지된다. 이는 저류 장치(21)가 설계될 때 다양한 자유도를 제공하고, 이는 이송 수단(2) 및 고정 수단(3)이 공정 용기(4) 안으로, 공정 용기(4)를 통해 및 공정 용기(4) 밖으로 안내될 필요가 없기 때문에 이송 수단(2) 및 고정 수단(3)이 이송되는 것을 방지해야 하고, 웨이퍼를 공정 용기(4) 안으로, 공정 용기(4)를 통해 및 공정 용기(4) 밖으로 이송하기만 하면 되기 때문이다. 대신에, 바람직하게는 이송 롤러(2) 및 고정 롤러(3)는 공정 용기(4)의 내부 및 외부의 제자리에 각각 남아있도록 제공된다.

[0021] 바람직하게는, 이송 수단(2) 및/또는 고정 수단(3)은 웨이퍼를 고정하기 위한 적어도 하나의 리세스(recess), 바람직하게는 웨이퍼당 정확히 하나의 리세스를 포함한다. 이것은 옆으로 기울어지는 것(lateral tilting)으로부터 웨이퍼를 보호하는데 유리하다.

[0022] 이송 롤(2)과 고정 롤(3) 사이에 웨이퍼(1)가 위치하는 예시적인 실시예가 도 4에 도시된다.

[0023] 본 발명의 장치는 화학 공정 용액을 수용하기 위한 적어도 하나의 공정 용기(4)를 포함하며, 공정 용기(4)는 저류 장치(21)에 의해 적어도 일 면에서 제한된다. 화학 공정 용액으로 웨이퍼를 처리하는 것은 공정 용액이 내부에 존재하는 공정 용기(4)를 통해 웨이퍼를 안내함으로써 구현된다. 아래에서 자세히 설명하는 바와 같이, 저류 장치(21)는 이송 수단(2)과 고정 수단(3) 사이에서 수직으로 정렬된 웨이퍼가 공정 용기(4) 안으로 및 공정 용기(4) 밖으로 수평 이동 방향으로 안내될 수 있도록 설계된다. 따라서, 저류 장치(21)는 예를 들어 공정 용기(4)의 다른 경계 벽과 상이할 수 있으며, 저류 장치(21)가 개방 위치 및 폐쇄 위치를 취할 수 있으며, 개방 위치에서 수직으로 정렬된 웨이퍼가 공정 용기(4) 안으로 안내되거나 및/또는 수직으로 정렬된 웨이퍼가 공정 용기(4) 밖으로 안내되도록 저류 장치(21)는 이동 가능한 방식으로 배열된다. 예를 들어, 수직으로 정렬된 웨이퍼를 안내하기 위한 적어도 하나의 수직으로 진행하는 슬롯(22)을 갖는 저류 장치(21)를 제공할 수 있다. 저류 장치(21)가 이송 수단(2)과 고정 수단(3) 사이에서 수직으로 정렬된 웨이퍼가 공정 용기(4) 안으로 및 공정 용기(4) 밖으로 수평 이동 방향으로 안내될 수 있도록 설계되는 것이 보장되는 한, 나머지 설계에 관한 저류 장치(21)는 공정 수조(4)의 다른 경계 벽과 유사하게 설계될 수 있다.

[0024] 저류 장치(21)는 슬롯(22)이 가능한 한 좁은 경우나 및/또는 저류 장치(21)가 가능한 한 두꺼운 경우 특히 효율적인 방식으로 작동하며, 이는 각각이 슬롯(22)의 유압 저항(hydraulic resistance)을 증가시키기 때문이다.

[0025] 바람직하게는, 저류 장치(21)의 두께는 웨이퍼 길이의 적어도 10%, 더욱 바람직하게는 웨이퍼 길이의 적어도 15%, 더욱 바람직하게는 웨이퍼 길이의 적어도 20%이고, 반면에 바람직하게는 웨이퍼 길이의 최대 50%, 더욱 바람직하게는 웨이퍼 길이의 최대 40%, 더욱 바람직하게는 웨이퍼 길이의 최대 30%이다. 바람직하게는, 저류 장치(21)의 두께는 15㎜ 내지 80㎜, 더욱 바람직하게는 20㎜ 내지 60㎜, 더욱 바람직하게는 30㎜ 내지 50㎜의 범위이다.

[0026] 슬롯(22)의 폭은 바람직하게는 웨이퍼 두께의 최대 5배, 더욱 바람직하게는 최대 3배이고, 반면에 바람직하게는 웨이퍼 두께의 적어도 1.1배, 더욱 바람직하게는 적어도 1.5배이다. 바람직하게는, 슬롯(22)의 폭은 220㎛ 내지 1000㎛, 더욱 바람직하게는 300㎛ 내지 600㎛의 범위이다.

[0027] 바람직하게는, 슬롯(22)은 입구 측에서 모따기(chamfer)되며, 즉 전면 섹션과 슬롯(22) 사이의 가장자리에는 바람직하게 모따기가 제공된다. 이것은 이송 시스템의 허용 오차인 경우에도 웨이퍼가 여전히 특히 신뢰할 수 있는 방식으로 삽입될 수 있도록 허용한다.

[0028] 바람직하게는, 슬롯(22)의 폭은 공정 흐름 방향으로 가늘어진다. 이것이 슬롯(22)을 통한 웨이퍼의 보다 나은 안내에 기여한다. 이러한 실시예에서, 상술한 슬롯(22)의 폭은 가장 좁은 지점에서의 슬롯(22)의 폭을 의미한다. 가늘어진 슬롯의 폭인 경우, 가장 넓은 지점의 슬롯 폭 대비 가장 좁은 지점의 슬롯 폭의 비는 바람직하게는 1.1:1 내지 2:1, 더욱 바람직하게는 1.2:1 내지 1.5:1의 범위이다.

[0029] 특정 바람직한 실시예에서, 저류 장치(21) 앞의 고정 수단(3)은 유출되는 액체에 대해 특히 우수한 안내를 보장

하기 위해 추가 중량을 갖도록 설계된다.

[0030] 본 발명의 장치는 이송 수단(2)과 고정 수단(3) 사이의 웨이퍼 정렬과 상기 장치를 통한 웨이퍼의 보장된 이송으로부터 이미 알 수 있는 바와 같이 인라인 방법을 수행하는 데 적합하다. 인라인 방식에서 웨이퍼는 플랜트를 통해 개별적으로 하나씩 열로 이송된다. 여러 열의 웨이퍼를 동시에 나란히 운송할 수도 있다(다중 레인 인라인 방식).

[0031] 종래 기술에서는 문제 없이 공정 용기(4)가 이송 롤(2)과 고정 롤(3)에 의해 제한될 수 있는데, 그 이유는 이송 롤(2)과 고정 롤(3) 사이의 거리가 웨이퍼의 두께에 실질적으로 해당되도록 웨이퍼가 수평 정렬로 이송되기 때문이다. 웨이퍼의 두께가 매우 얇기 때문에(보통 약 200㎛), 이송 롤(2)과 고정 롤(3) 사이의 간격으로 인해 공정 용기(4)로부터 공정 액체가 상당한 정도로는 유출되지 않는다.

[0032] 이와 대조적으로, 본 장치는 수직으로 정렬된 웨이퍼를 공정 용기(4) 안으로, 공정 용기(4)를 통해 및 공정 용기(4) 밖으로 인라인 이송하는 것을 포함한다. 웨이퍼의 수직 정렬로 인해, 이송 수단(2)과 고정 수단(3)의 거리는 종래 기술에서와 같이 웨이퍼의 두께에 해당하지 않고, 웨이퍼의 길이 또는 폭에 해당하고, 웨이퍼의 통상적인 정사각형 베이스 영역으로 인해 웨이퍼의 길이 및 폭은 일반적으로 동일하다. 웨이퍼의 길이와 폭은 두께의 여러 배수, 일반적으로 적어도 100배를 초과한다. 따라서 이송 수단(2)과 고정 수단(3) 사이의 거리가 너무 커서, 공정 용기(4)가 이송 수단(2)과 고정 수단에 의해 제한될 수 없으며, 이는 공정 용액이 이송 수단(2)과 고정 수단(3) 사이의 공간을 통해 누출되어, 공정 용액이 웨이퍼를 처리하기에 충분한 양으로 공정 용기(4) 내에 남아있지 않기 때문이다.

[0033] 공정 용기(4)를 공통 경계벽으로 모든 면에서 제한하는 것은 인라인 방법을 수행하는 데 적합해야 하는 장치에서 만족스러운 솔루션일 수 없다. 이는 수직으로 정렬된 웨이퍼가 공정 용기(4) 안으로 및 공정 용기(4) 밖으로 수평 이동 방향으로 안내할 수 있는 것을 방지하기 때문이다. 오히려 웨이퍼를 수직으로 들어올려 경계벽 위로 안내한 다음 공정 용기(4) 안으로 웨이퍼를 수직으로 내려야하며, 이는 인라인 방법과 호환되지 않는다.

[0034] 따라서, 본 발명의 장치의 공정 용기(4)는 이송 수단(2)과 고정 수단(3) 사이에서 수직으로 정렬된 웨이퍼를 공정 용기(4) 안으로 및 공정 용기(4) 밖으로 수평 이동 방향으로 안내할 수 있도록 설계된 저류 장치(21)에 의해 적어도 일 면이 제한된다. 공정 용기(4)의 다른 면 중 하나 이상은 또한 이러한 저류 장치(21)에 의해 제한될 수 있다. 그러나 상기 장치로 인라인 방법을 수행하는 데 필요한 것은 아니다. 이러한 저류 장치(21)에 의해 공정 용기(4)가 적어도 일 면에서 제한되는 경우면 충분하다. 그러한 실시예에서, 웨이퍼는 그들이 또한 공정 용기(4) 안으로 안내된 동일일 면에서 공정 용기(4) 밖으로 안내된다. 공정 용기(4)의 남은 면은, 예를 들어 공정 용기(4)로부터 공정 용액의 누출을 피하기 위해 정상적인 경계벽의 형태로 설계될 수 있다.

[0035] 그러나, 공정 용기의 일 면에만 설명된 저류 장치(21)가 존재하는 실시예는 웨이퍼가 공정 용기(4)로 도입되는 동일 면에서 공정 용기(4)로부터 방출되기 때문에 공정 용기(4) 내에서 웨이퍼의 보다 복잡한 이송 안내를 필요로 한다. 따라서, 바람직하게는, 본 발명의 장치는 공정 용기(4)의 대향 면에 존재하는 2개의 저류 장치(21a, 21b)를 포함한다. 이것은 웨이퍼가 일 면에서 공정 용기(4)로 도입될 수 있고 다른 면에서 공정 용기(4)로부터 방출될 수 있기 때문에 공정 용기(4) 안으로, 공정 용기(4)를 통해 및 공정 용기(4) 밖으로 웨이퍼의 선형 이송을 허용한다. 그러한 실시예에서는 웨이퍼의 이동 방향을 변경할 필요가 없다.

[0036] 저류 장치(21)의 재료는 각각의 용도, 특히 공정 온도 및/또는 화학적 에칭 용액의 성분에 따라 달라진다.

[0037] 본 발명의 저류 장치(21)는 이송 수단(2)과 고정 수단(3) 사이에서 수직으로 정렬된 웨이퍼가 공정 용기(4) 안으로 및 공정 용기(4) 밖으로 수평 이동 방향으로 안내될 수 있도록 설계된다.

[0038] 특정 실시예에서, 저류 장치(21)는 저류 장치(21)가 개방 위치 및 폐쇄 위치를 취할 수 있고, 개방 위치는 수직으로 정렬된 웨이퍼를 공정 용기(4) 안으로 및/또는 공정 용기(4) 밖으로 안내할 수 있도록 이동 가능한 방식으로 배열된다. 예를 들어, 저류 장치(21)는 개방 위치로 아래쪽으로 낮춰지거나, 개방 위치로 들어올리거나 위쪽으로 당길 수 있도록 설계될 수 있어서, 수직으로 정렬된 웨이퍼를 공정 용기(4) 안으로 안내하거나 및/또는 수직으로 정렬된 웨이퍼를 공정 용기(4) 밖으로 안내한다.

[0039] 본 발명의 그러한 설계는 가능하지만, 특정 단점을 수반한다. 저류 장치(21)가 폐쇄 위치가 아니라 개방 위치일 때, 화학 공정 용액은 이러한 경우에 공정 용기(4)로부터 상당한 정도로 누출될 것이기 때문이다. 따라서, 이와 같이 설계된 저류 장치(21)를 갖는 본 발명의 장치는 연속 작동에 사용될 수 없다. 오히려, 공정 용기(4) 안으로 웨이퍼를 로딩한 후 저류 장치(21)를 개방 위치에서 폐쇄 위치로 변경하여, 공정 용기(4) 안으로 도입된 공정 액체를 공정 용기(4)의 개구부를 통해 다시 누출되도록 해야 하고, 이는 저류 장치(21)가 개방 위치에 있다

는 사실에서 기인한다. 이를 위해서는 플랜트를 통한 웨이퍼 운송을 중단해야 한다. 저류 장치(21)가 다시 폐쇄 위치에 있을 때만 공정 용액이 현재 폐쇄된 공정 용기(4)에 제공된다. 웨이퍼가 공정 용기(4) 밖으로 안내되도록 하기 위해, 저류 장치(21)를 다시 개방 위치로 가져와야 한다. 바람직하게는, 저류 장치(21)가 개방 위치일 때, 공정 용기(4)로부터 공정 액체의 제어되지 않은 누출을 방지하기 위해, 공정 액체 또는 이의 적어도 대부분이 공정 용기(4)로부터 다시 제거된다.

[0040] 공정 용기(4)로부터 공정 액체의 과도한 누출을 방지하기 위해, 저류 장치(21)는 또한 2개의 위어(weir)(21a, 21b)를 통해 로딩 영역(loading region)이 형성되고 2개의 위어(21c, 21d)를 통해 언로딩 영역(unloading region)이 형성되도록 설계될 수 있다. 가능한 설계는 예를 들어 도 6에 도시된다. 여기에서, 위어(21a, 21b, 21c, 21d)는 각각 인입식(retractable) 위어로 도시된다. 대안으로, 위어를 개방 위치로 들어 올리거나 당기는 것도 가능하다. 2개의 위어가 각각 로딩 영역 및 언로딩 영역을 형성한다는 사실로 인해, 공정 용기(4)로부터의 공정 액체의 과도한 누출이 방지될 수 있다. 예를 들어, 내륙 수로 운송(inland waterway transport)의 잠금 장치에서도 유사한 원리가 알려져 있다.

[0041] 이 작동 모드에서는 웨이퍼가 각각 그룹으로 공정 용기(4) 안팎으로 안내되기 때문에, 웨이퍼를 웨이퍼 그룹으로 나눌 필요가 있다. 일반적으로 두 개의 연속 웨이퍼 그룹 사이의 거리는 적어도 하나의 웨이퍼 길이가 되어, 공간 요구 사항이 증가할 것이다. 병렬 방식으로 여러 웨이퍼 그룹이 공정 용기(4) 안으로 안내되고 공정 용기(4) 밖으로 안내되는 다중 레인 인라인 방법에서는 또한 단일 웨이퍼들이 실제로 평행하다는 것이 보장되어야 하며, 이는 그렇지 않으면 저류 장치(21)가 개방 위치에서 폐쇄 위치로 변경될 때 저류 장치(21)와 일치하지 않는 웨이퍼의 원하지 않는 상호 작용이 발생할 수 있기 때문이며, 이는 각각의 웨이퍼 및/또는 저류 장치(21)의 손상을 초래할 수 있다.

[0042] 따라서, 상기 장치의 연속 작동을 허용하는 저류 장치(21)의 설계가 바람직하다. 바람직하게는, 저류 장치(21)에는 수직으로 정렬된 웨이퍼를 안내하기 위한 적어도 하나의 수직으로 진행하는 슬롯(22)이 제공된다. 단일 레인 인라인 방법에서는, 수직으로 정렬된 웨이퍼를 안내하기 위한 정확히 하나의 수직으로 진행하는 슬롯(22)이 저류 장치(21)에 제공되면 충분하다. 다중 레인 인라인 방법에서는 여러 열의 웨이퍼가 동시에 나란히 이송된다. 그러한 경우에, 저류 장치(21)에는 수직으로 정렬된 웨이퍼를 안내하기 위한 하나 이상의 수직으로 진행하는 슬롯(22)이 제공될 수 있다. 특히, 슬롯(22)의 수는 병렬 방식으로 처리되는 웨이퍼의 열의 수와 일치해야 한다. 바람직한 실시예에서, 저류 장치(21)에는 2개 내지 1000개, 더욱 바람직하게는 5개 내지 500개, 더욱 바람직하게는 10개 내지 200개, 더욱 바람직하게는 20개 내지 100개, 더욱 바람직하게는 30개 내지 50개의 수직으로 진행하는 슬롯(22)이 제공되어, 수직으로 정렬된 웨이퍼를 안내한다. 슬롯(22)을 갖는 저류 장치(21)의 예시적인 실시예가 도 3에 도시된다.

[0043] 슬롯(22)의 서로간의 거리는 병렬 방식으로 처리되는 웨이퍼 열의 거리에 따라 달라진다. 바람직하게는, 슬롯(22)의 서로간의 거리는 슬롯(22)의 폭의 2배 내지 100배, 더욱 바람직하게는 5배 내지 50배, 더욱 바람직하게는 10배 내지 30배, 더욱 바람직하게는 20배 내지 25배이다. 바람직하게는, 슬롯(22)의 서로간의 거리는 0.4㎜ 내지 40㎜, 더욱 바람직하게는 1㎜ 내지 10㎜, 더욱 바람직하게는 2㎜ 내지 6㎜, 더욱 바람직하게는 4㎜ 내지 5㎜, 더욱 바람직하게는 4.5㎜ 내지 4.9㎜, 더욱 바람직하게는 4.7㎜ 내지 4.8㎜이다.

[0044] 슬롯(22)은 다른 방식으로 저류 장치(21)에 도입될 수 있다. 바람직하게는, 슬롯(22)은 저류 장치(21) 내로 밀링된다. 다른 바람직한 실시예에서, 저류 장치(21)는 특히 적층 제조, 예를 들어 3D 프린팅에 의해 슬롯(22)과 함께 미리 제조된다.

[0045] 바람직하게는, 수직 정렬에 대한 정면도에서 슬롯(22)의 치수는 웨이퍼의 치수에 실질적으로 해당한다. 이것은 공정 용기(4)로부터 공정 용액의 바람직하지 않은 증가된 누출을 수반할 수 있는 불필요하게 큰 치수의 슬롯(22)에 대한 필요 없이, 슬롯(22)을 통해 수직으로 정렬된 웨이퍼를 수평 이동 방향으로 안내한다.

[0046] 바람직하게는, 슬롯(22)은 10㎜ 내지 1000㎜, 더욱 바람직하게는 20㎜ 내지 500㎜, 더욱 바람직하게는 50㎜ 내지 300㎜, 더욱 바람직하게는 100㎜ 내지 200㎜, 더욱 바람직하게는 150㎜ 내지 170㎜, 더욱 바람직하게는 156㎜ 내지 168㎜, 더욱 바람직하게는 160㎜ 내지 165㎜의 범위의 높이를 갖는다. 바람직하게는, 슬롯(22)의 높이는 이송 수단(2)과 고정 수단(3) 사이의 거리에 실질적으로 해당한다.

[0047] 슬롯(22)의 폭은 바람직하게는 웨이퍼 두께의 최대 5배, 더욱 바람직하게는 최대 3배, 그러나 바람직하게는 웨이퍼 두께의 적어도 1.1배, 더욱 바람직하게는 적어도 1.5배이다. 슬롯(22)의 폭은 바람직하게는 220㎛ 내지 1000㎛, 더욱 바람직하게는 300㎛ 내지 600㎛이다.

[0048] 슬롯(22)의 깊이는 저류 장치(21)의 깊이에 따라 달라진다. 바람직하게는, 슬롯(22)의 깊이는 웨이퍼 길이의 적어도 10%, 더욱 바람직하게는 웨이퍼 길이의 적어도 15%, 더욱 바람직하게는 웨이퍼 길이의 적어도 20%, 그러나 바람직하게는 웨이퍼 길이의 최대 50%, 더욱 바람직하게는 웨이퍼 길이의 최대 40%, 더욱 바람직하게는 웨이퍼 길이의 최대 30%이다. 바람직하게는, 슬롯(22)의 깊이는 15㎜ 내지 80㎜, 더욱 바람직하게는 20㎜ 내지 60㎜, 더욱 바람직하게는 30㎜ 내지 50㎜ 범위이다.

[0049] 따라서, 본 발명에 따른 장치를 사용하면 여러 열의 웨이퍼(1), 특히 2 내지 1000열의 웨이퍼(1), 예를 들어 5열 내지 500열의 웨이퍼(1), 10열 내지 200열의 웨이퍼(1), 20열 내지 100열의 웨이퍼(1), 또는 30열 내지 50열의 웨이퍼(1)가 동일한 공정 용기(4)를 통해 동시에 나란히 이송될 수 있다. 바람직하게는, 공정 용기(4)를 통해 나란히 동시에 이송되는 두 열의 웨이퍼(1)의 서로간의 거리는 0.4㎜ 내지 40㎜, 더욱 바람직하게는 1㎜ 내지 10㎜, 더욱 바람직하게는 2㎜ 내지 6㎜, 더욱 바람직하게는 4㎜ 내지 5㎜, 더욱 바람직하게는 4.5㎜ 내지 4.9㎜, 더욱 바람직하게는 4.7㎜ 내지 4.8㎜이다.

[0050] 바람직하게는, 상기 장치는 공정 용기(4)와 연결된 탱크(5)를 포함하여, 화학 공정 용액을 탱크(5)로부터 공정 용기(4)로 이송할 수 있다. 바람직하게는, 상기 장치는 펌프(6)를 포함하여 탱크(5)로부터 공정 용기(4)로 화학 공정 용액을 이송한다.

[0051] 바람직하게는, 상기 장치는 적어도 하나의 수집 용기(collecting basin)를 포함하여, 공정 용기(4)로부터 누출되는 공정 용액을 수용한다. 바람직하게는, 수집 용기는 탱크(5)와 연결되어 수집 용기에 수용된 공정 용액이 탱크(5)로 복귀될 수 있다. 따라서, 공정 용기(4)에서 누출된 공정 용액을 손실하지 않고 웨이퍼 처리에 다시 사용할 수 있다.

[0052] 본 발명은 또한 하기 단계를 포함하는 화학 공정 용액으로 웨이퍼를 처리하는 인라인 방법에 관한 것이다:

[0053] a) 수직으로 정렬된 웨이퍼를 제공하는 단계,

[0054] b) 내부에 공정 용액이 존재하는 공정 용기(4)를 제공하는 단계,

[0055] c) 수직으로 정렬된 웨이퍼를 공정 용기(4) 안으로 안내하는 단계,

[0056] d) 웨이퍼가 공정 용액에 접촉되도록, 수직으로 정렬된 웨이퍼를 내부에 공정 용액이 존재하는 공정 용기(4)를 통해 안내하는 단계;

[0057] e) 수직으로 정렬된 웨이퍼를 공정 용기(4) 밖으로 안내하는 단계를 포함하며,

[0058] c) 내지 e) 단계에 따른 단계에서의 안으로 안내, 통해 안내 및 밖으로 안내하는 것은 실질적으로 수평 이동 방향으로 수행된다. 바람직하게는 상기 방법은 본 발명의 장치로 수행된다.

[0059] 본 발명의 방법은 인라인 방법이다. 인라인 방법에서는 웨이퍼가 플랜트를 통해 차례로 열로 이송된다. 여러 열의 웨이퍼를 동시에 나란히 운송하는 것도 가능하다(다중 인라인 방식).

[0060] 바람직하게는, 여러 열의 웨이퍼(1), 특히 2열 내지 1000열의 웨이퍼(1), 예를 들어 5열 내지 500열의 웨이퍼(1), 10열 내지 200열의 웨이퍼(1), 20열 내지 100열의 웨이퍼(1) 또는 30열 내지 50열의 웨이퍼(1)가 동일한 공정 용기(4)를 통해 동시에 나란히 이송된다. 바람직하게는, 공정 용기(4)를 통해 동시에 나란히 이송되는 두 열의 웨이퍼(1)의 서로간의 거리는 0.4㎜ 내지 40㎜, 더욱 바람직하게는 1㎜ 내지 10㎜, 더욱 바람직하게는 2㎜ 내지 6㎜, 더욱 바람직하게는 4㎜ 내지 5㎜, 더욱 바람직하게는 4.5㎜ 내지 4.9㎜, 더욱 바람직하게는 4.7㎜ 내지 4.8㎜이다.

[0061] 본 발명의 방법은 화학 공정 용액으로 웨이퍼를 처리하는 방법이다. 바람직한 웨이퍼는 실리콘 웨이퍼, 특히 다결정질 실리콘 웨이퍼이다. 웨이퍼의 처리는 바람직하게는 텍스처화이다. 이러한 웨이퍼의 텍스처화는 공지된 것이며 주로 태양 전지의 제조에 사용된다. 바람직하게는, 사용되는 공정 용액은 불산(HF) 및 질산(HNO_3)을 포함한다.

[0062] 본 발명에 따른 방법의 a) 단계에 따르면, 수직으로 정렬된 웨이퍼가 제공된다. 웨이퍼의 길이와 폭은 두께보다 몇 배, 일반적으로 100배 내지 1000배를 초과한다. 이로부터 웨이퍼는 웨이퍼의 길이와 폭으로 각각 정의되는 두 개의 주요 표면을 갖는다. 또한, 원형의 주요 표면을 갖는 웨이퍼가 고려될 수 있으며, 여기서 주요 표면은 둘레에 의해 제한된다. 웨이퍼의 실질적인 수직 정렬은 주요 표면에 대해 수직인 표면 벡터가 실질적으로 수평으로 배향되도록 배열되도록 웨이퍼의 두 주요 표면이 정렬되는 방향을 의미한다. 바람직하게는, 두 주요 표면

의 표면 벡터는 상기 방법의 c) 내지 e) 단계의 이동에 따른 웨이퍼의 수평 이동 방향의 벡터와 적어도 70° 및 최대 110°, 더욱 바람직하게는 적어도 80° 및 최대 100°, 더욱 바람직하게는 적어도 85° 및 최대 95°, 더욱 바람직하게는 약 90°의 각도를 형성한다.

[0063] 본 발명에 따른 방법의 b) 단계에 따르면, 내부에 공정 용액이 존재하는 공정 용기(4)가 제공된다. 바람직하게는, 공정 용액은 다결정 웨이퍼의 텍스처화의 경우 불산(HF)과 질산(HNO_3)을 포함하거나 단결정 웨이퍼의 텍스처화의 경우 수산화칼륨 용액(KOH)과 하나 이상의 유기 첨가제의 혼합물을 포함한다.

[0064] 화학 공정 용액에 의한 웨이퍼의 처리는 웨이퍼를 공정 용기(4)를 통해 안내하여, 웨이퍼가 공정 용기(4)에 존재하는 공정 용액과 접촉됨으로써 수행된다. 웨이퍼를 공정 용기(4) 안으로 안내하고 웨이퍼를 공정 용기(4) 밖으로 안내하는 사이의 시간은 다결정질 웨이퍼의 경우 바람직하게는 15초 내지 180초, 더욱 바람직하게는 30초 내지 120초, 더욱 바람직하게는 60초 내지 90초이고, 단결정 웨이퍼의 경우 바람직하게는 0.5분 내지 15분, 더욱 바람직하게는 1분 내지 10분, 더욱 바람직하게는 2분 내지 6분이다.

[0065] 본 발명에 따른 방법의 c) 내지 e) 단계에 따른 (수직으로 정렬된 웨이퍼의) 안으로 안내, 통해 안내 및 밖으로 안내하는 것은 실질적으로 수평 이동 방향으로 수행된다. 이는 c) 내지 e) 단계 동안 공정 용액의 표면으로부터 단일 웨이퍼의 무게 중심과의 거리가 실질적으로 변하지 않도록 웨이퍼를 안내하는 것을 의미한다. 바람직하게는, c) 내지 e) 단계 동안 공정 용액의 표면으로부터 단일 웨이퍼의 무게 중심의 최대 거리와 최소 거리 사이의 차이는 각각의 웨이퍼의 길이의 최대 20%, 더욱 바람직하게는 최대 10%이고, 더욱 바람직하게는 최대 5%, 더욱 바람직하게는 최대 2%, 더욱 바람직하게는 최대 1%이다.

[0066] 상기 방법의 c) 내지 e) 단계 동안 웨이퍼의 이동 속도는 바람직하게는 0.5m/min 내지 10m/min, 더욱 바람직하게는 1m/min 내지 6m/min의 범위이다.

[0067] 본 발명은 또한 태양 전지 및/또는 인쇄 기판의 제조를 위한 본 발명의 장치 및/또는 방법의 용도에 관한 것이다.

도면의 간단한 설명

[0068] 도 1은 종래 기술의 장치에 의한 단면도를 도시한다. 웨이퍼(1)는 상기 장치를 통해 수평 정렬로 이송된다. 공정 용기(4)는 이송 롤(2)과 고정 롤(3)에 의해 제한된다. 넘친 매체는 파이프를 통해 탱크(5)로 복귀하고, 펌프(6)를 통해 다시 공정 용기(4)로 펌핑된다. 화살표는 매체의 흐름 방향을 나타낸다.

도 2는 본 발명의 장치에 의한 단면도를 도시한다. 웨이퍼(1)는 상기 장치를 통해 수직 정렬로 이송된다. 상기 장치는 화학 공정 용액을 수용하기 위한 공정 용기(4)를 포함한다. 공정 용기(4)는 저류 장치(21)에 의해 두 면이 제한된다. 넘친 매체는 파이프를 통해 탱크(5)로 복귀하고 펌프(6)를 통해 다시 공정 용기(4)로 펌핑된다. 화살표는 매체의 흐름 방향을 나타낸다. 화학 공정 용액으로 웨이퍼(1)를 처리하는 것은 공정 용액이 내부에 존재하는 공정 용기(4)를 통해 웨이퍼(1)를 안내함으로써 달성된다. 저류 장치(21)는 이송 수단(2)과 고정 수단(3) 사이에서 수직으로 정렬된 웨이퍼(1)가 수평 이동 방향으로 공정 용기(4) 안으로 안내될 수 있고 공정 용기(4) 밖으로 안내될 수 있도록 설계된다.

도 3은 수직 정렬로 이송되는 웨이퍼를 위한 통로로서 슬롯(22)을 갖는 저류 장치(21)의 정면도를 도시한다.

도 4는 사이에 수직으로 정렬된 웨이퍼(1)가 포함된 이송 롤(2)과 고정 롤(3)의 정면도를 도시한다.

도 5는 본 발명의 장치의 사시도를 도시한다. 저류 장치(21)는 이송 수단(2)과 고정 수단 사이에서 수직으로 정렬된 웨이퍼(1)가 수평 이동 방향으로 공정 용기(4) 안으로 안내될 수 있고 공정 용기(4) 밖으로 안내될 수 있도록 설계된다. 명확성을 위해 고정 수단은 도시하지 않는다.

도 6은 수직 정렬로 상기 장치를 통해 이송되는 웨이퍼(1)를 갖는 본 발명의 장치에 의한 단면도를 도시한다. 저류 장치(21)는 이송 수단(2)과 고정 수단(3) 사이에서 수직으로 정렬된 웨이퍼(1)가 수평 이동 방향으로 공정 용기(4) 안으로 안내될 수 있고 공정 용기(4) 밖으로 안내될 수 있도록 설계된다. 두 개의 위어(21a, 21b)를 통해 로딩 영역이 형성되고 두 개의 위어(21c, 21d)를 통해 언로딩 영역이 형성되도록 저류 장치(21)가 설계된 실시예가 도시된다. 위어(21a, 21b, 21c, 21d)는 각각 인입식 위어이다. 로딩 및 언로딩을 위해, 먼저 위어(21a, 21c)가 낮아져 웨이퍼가 로딩 및 언로딩 영역으로 이동될 수 있다(도 6a). 이어서, 위어(21a, 21c)가 폐쇄 위치로 이동되어, 도 6b에 도시된 배열이 생성된다. 위어(21b, 21d)를 개방 위치로 이동시킨 후, 로딩될 웨이퍼(1)는 공정 영역으로 이송되는 반면, 언로딩될 웨이퍼( )는 언로딩 영역을 떠난다(도 6c 및 6d). 로딩 및 언로딩

영역이 다시 비점유되면, 위어(21b, 21d)는 폐쇄 위치로 이동되고, 위어(21a, 21b)는 개방 위치로 이동되어, 다음 웨이퍼(1) 각각이 로딩 및 언로딩으로 이동될 수 있고, 다시 도 6a에 도시된 배열이 생성된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0069] **공정 플랜트를 통한 수직으로 정렬된 웨이퍼의 이송**

[0070] 이송을 위해 웨이퍼는 에지 방향 및 표면-평행 방식으로 공정 플랜트를 통해 이동된다. 따라서 웨이퍼 당 필요한 공간은 약 160x160㎟에서 160x5㎟로 감소하여 병렬 방식으로 처리되는 웨이퍼가 상당히 증가하여 플랜트의 처리량이 상당히 증가한다.

[0071] 이송 중 웨이퍼의 수평 정렬이 예상되는 선행 기술과 달리, 본 방법에서는 이송 롤 및 고정 롤만으로는 공정 용액을 저류하는 것이 더 이상 가능하지 않으며, 이는 이제 두 롤 사이의 거리가 웨이퍼의 가장자리 길이(156㎜)에 해당하기 때문이다. 따라서 저류 장치(21)의 추가 설치가 필요하다. 이 저류 장치(21)에는 웨이퍼가 저류된 공정 용액 내로 이동될 수 있는 다수의 슬롯(22)(이는 웨이퍼의 수에 해당함)이 제공된다. 이 경우, 50개의 웨이퍼가 병렬 처리되며, 저류 장치(21)에는 50개의 슬롯(22)이 제공된다.

[0072] 가능한 한 정확한 웨이퍼의 수직 정렬을 달성하기 위해 이송 롤(2)과 고정 롤(3)에는 프로파일(profile)이 제공되어 웨이퍼가 롤의 작은 홈으로 안내되고 측면 기울임이 방지된다.

[0073] 웨이퍼를 수직으로 최대한 정확하게 정렬하기 위해, 이송 롤러(2)와 고정 롤러(3)에는 웨이퍼가 롤의 작은 리세스로 안내되고 측방향 기울임이 방지되도록 프로파일이 제공된다.

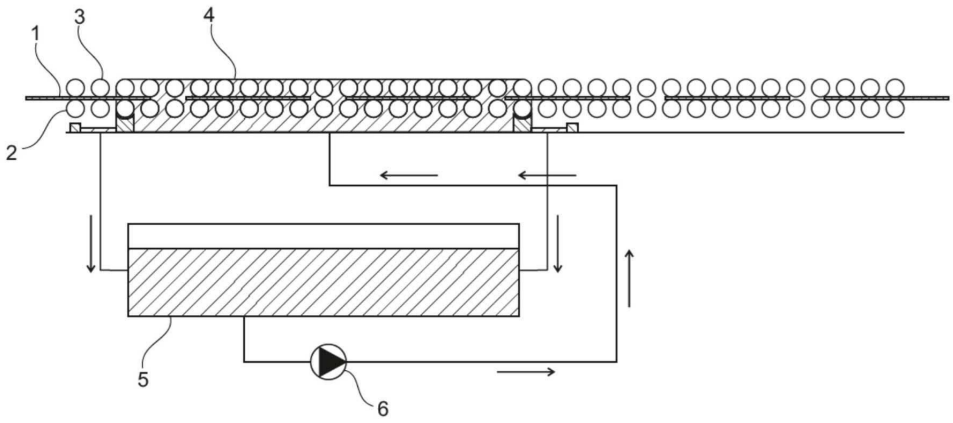
[0074] 수직 정렬로 웨이퍼를 이송하여 처리량을 크게 증가시킬 수 있다.

[0075] 더 많은 처리량 외에도, 동시에 처리되는 웨이퍼의 수에 비해 수조(bath) 표면이 실질적으로 더 작다. 따라서, 질소 산화물은 보다 농축된 형태로 배기 공기로 방출되어, 후처리가 단순화된다.

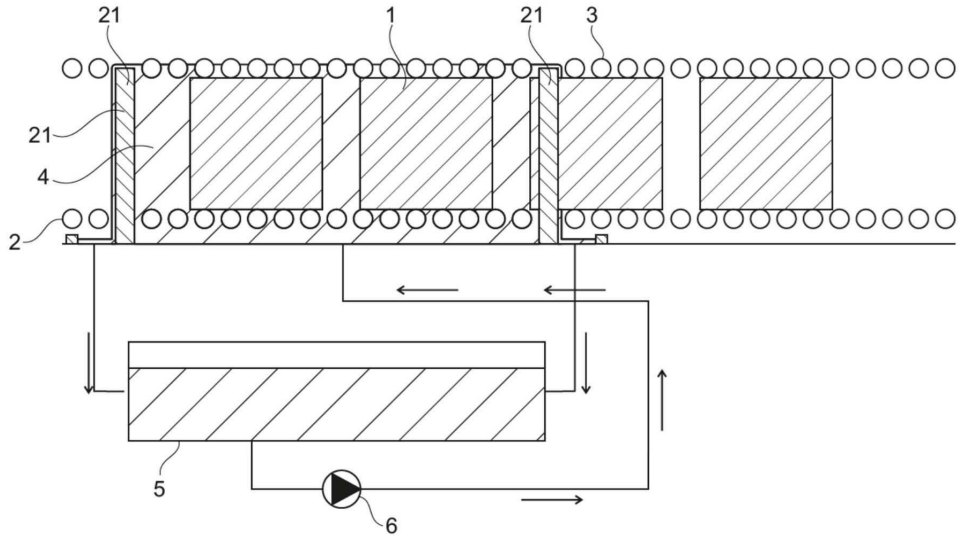
[0076] 또한, 더 작은 수조 표면에 의해 배기 공기의 질소 산화물의 총 부하가 감소된다. 질소 산화물의 일부가 공정 용액에 남아 있고, 그곳에서 추가로 반응한다. 따라서, 에칭 공정에서 질산의 소비가 감소된다.

도면

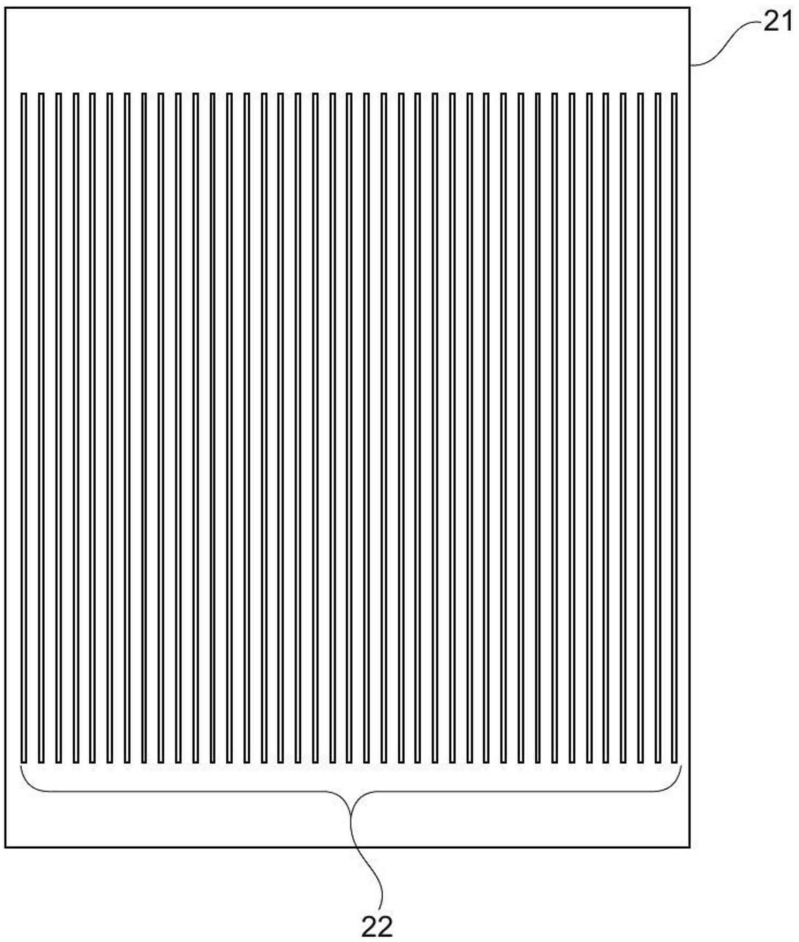
도면1



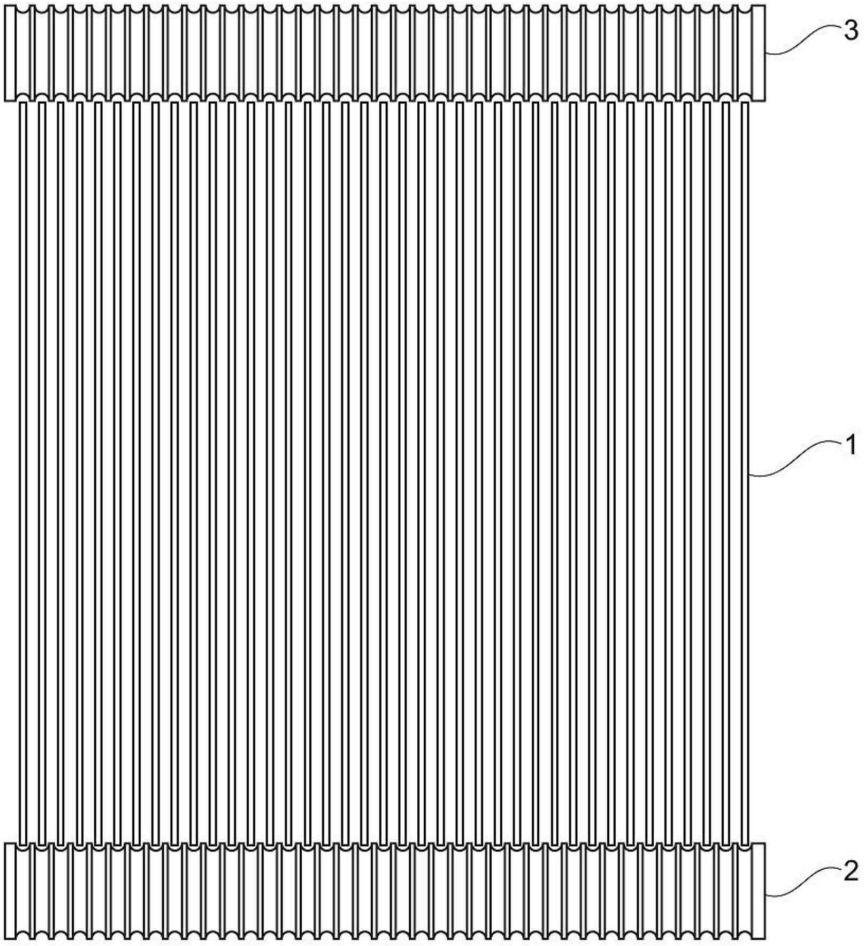
도면2



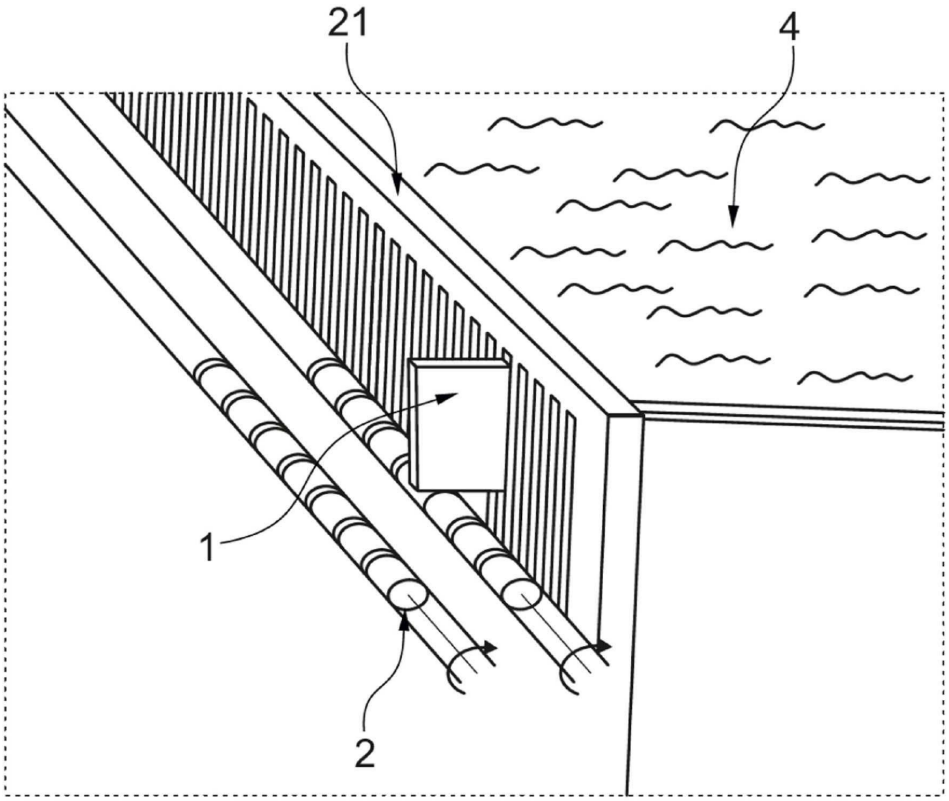
도면3



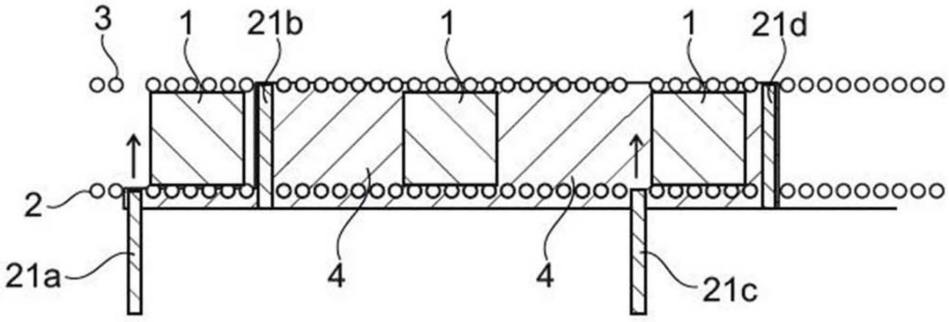
도면4



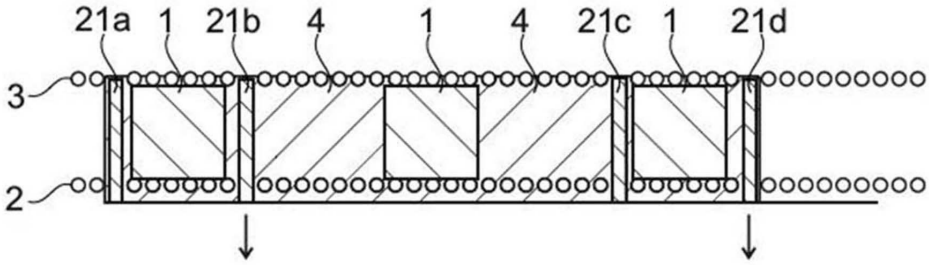
도면5



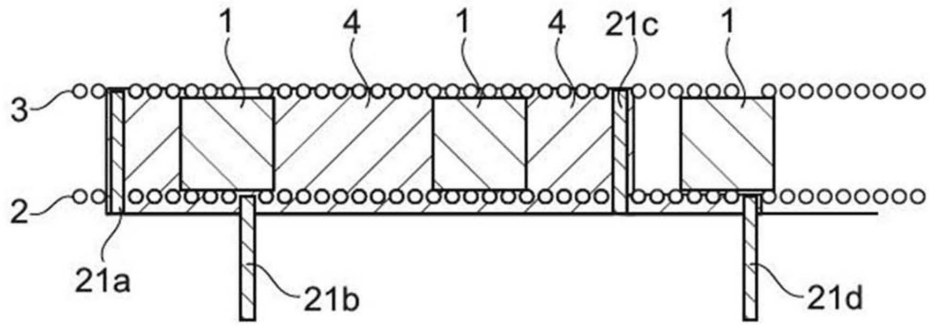
도면6a



도면6b



도면6c



도면6d

