(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0131754
(43) 공개일자 2023년09월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01G 21/23 (2006.01) *G01G 21/22* (2006.01)
G01G 21/28 (2006.01) *H01L 21/67* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01G 21/23 (2013.01)
G01G 21/22 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0088409
(22) 출원일자 2022년07월18일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
2203108.2 2022년03월07일 영국(GB)

(71) 출원인
메트릭스 리미티드
영국, 브리스틀 브리스틀 비에스32 4에스에이치, 아몬즈버리, 아즈텍 웨스트, 파크 애비뉴 1240
(72) 발명자
그레고르 로버트 엘리어트
영국, 지엘15 5에스에프, 글로스터셔, 글로스터, 프림로즈 힐 7
로버트 존 윌비
영국, 비에스32 4에스에이치, 브리스톨, 아몬즈버리, 아즈텍 웨스트, 파크 애비뉴 1240, 메트릭스 엘티디. 내
휴 듀톤
영국, 비에스22 9에이치비, 소머셋, 웨스턴-수퍼-메어, 힐 로드 55
(74) 대리인
특허법인인벤싱크

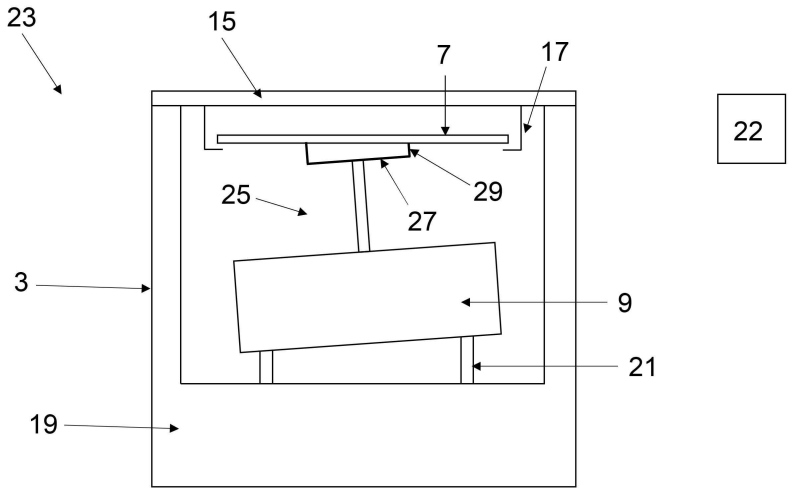
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **계량 디바이스**

(57) 요 약

장치는 제거 가능한 리드를 갖는, 측정 챔버; 및 밑으로부터 웨이퍼를 지지하기 위한 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들을 포함하고, 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 리드 상에 제공된다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
G01G 21/28 (2013.01)
H01L 21/67253 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

제거 가능한 리드를 갖는 측정 챔버; 및

밑 (beneath) 으로부터 웨이퍼를 지지하기 위한 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들로서, 상기 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 상기 리드 상에 제공되는, 상기 웨이퍼 지지 엘리먼트들을 포함하는, 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 상기 리드의 하부 측 (underside) 상에 제공되는, 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 웨이퍼 행거들인, 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

정확히 3 개의 상기 웨이퍼 지지 엘리먼트들이 있는, 장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 리드는 상기 측정 챔버의 상단 표면인, 장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 리드는 상기 측정 챔버의 메인 바디로부터 상기 리드를 제거하기 위해 상기 측정 챔버의 상기 메인 바디에 대해 수직으로 상향으로 이동 가능하고, 그리고 상기 측정 챔버의 상기 메인 바디 상에 상기 리드를 위치시키기 위해 상기 측정 챔버의 상기 메인 바디에 대해 수직으로 하향으로 이동 가능한, 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 장치는 상기 리드에 연결되거나 커플링되고 상기 측정 챔버의 상기 메인 바디에 대해 상기 리드를 이동시키도록 동작 가능한 하나 이상의 액추에이터들을 포함하는, 장치.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 상기 리드의 상기 하부 측 밑에 상기 웨이퍼를 매달도록 (suspend) 구성되는, 장치.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 장치는 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 계량 디바이스를 포함하고; 그리고

상기 계량 디바이스는 측정 챔버 내부에 있는, 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 장치는 상기 리드가 상기 측정 챔버 상에 위치될 때 상기 웨이퍼가 상기 웨이퍼 지지 엘리먼트들로부터 상기 계량 디바이스 상으로 로딩되도록 구성되는, 장치.

청구항 11

제 9 항 또는 제 10 항에 있어서,

상기 계량 디바이스는 상기 중량 측정 동안 상기 웨이퍼를 지지하기 위한 지지부를 포함하고; 그리고

상기 장치는 상기 리드가 상기 측정 챔버 상에 위치될 때 상기 웨이퍼가 상기 웨이퍼 지지 엘리먼트들로부터 상기 지지부 상으로 로딩되도록 구성되는, 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 지지부는 상기 중량 측정 동안 상기 웨이퍼를 지지하기 위해 상기 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 복수의 콘택트 엘리먼트들을 포함하는, 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 리드가 상기 측정 챔버 상에 위치될 때, 상기 콘택트 엘리먼트들의 콘택트 지점들은 상기 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 콘택트 지점들보다 수직으로 보다 높은, 장치.

청구항 14

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 장치는 상기 리드가 상기 측정 챔버 상에 위치될 때 상기 리드와 상기 측정 챔버 사이에 위치되는 시일 (seal) 을 포함하는, 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 계량 디바이스에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 마이크로전자 디바이스들은, 예를 들어, 증착 기법들 (CVD, PECVD, PVD, 등) 및 제거 기법들 (예를 들어, 화학적 에칭, CMP, 등) 을 포함하는 다양한 기법들을 사용하여 반도체 (예를 들어, 실리콘) 웨이퍼들 상에 제조된다. 반도체 웨이퍼들은 또한, 예를 들어, 세정, 이온 주입, 리소그래피 등에 의해, 이들의 질량을 변경하는 방식들로 처리될 수도 있다.

[0003] 제작될 디바이스에 따라, 반도체 웨이퍼 각각은 궁극적인 동작을 위해 필요한 층들 및 재료들을 축적 (build up) 및/또는 제거하기 위한 수 백 개의 상이한 프로세싱 단계들을 순차적으로 통과할 수도 있다. 사실상, 반도체 웨이퍼 각각은 생산 라인 아래로 통과한다. 반도체 제작의 특성은 생산 플로우에서 특정한 프로세싱 단계들 또는 단계들의 시퀀스들이 유사하거나 동일한 방식으로 반복될 수도 있다는 것을 의미한다. 예를 들어, 이는 능동 회로 (active circuitry) 의 상이한 부분들을 상호 연결하기 위해 금속 전도체들의 유사한 층들을 구축하는 것일 수도 있다.

[0004] 상이한 공장들에서 사용된 반도체 장비의 일관성 및 상호 운용성 (interoperability) 을 보장하기 위해, 표준들은 반도체 제작 산업의 대부분에 걸쳐 채택된다. 예를 들어, SEMI (Semiconductor Equipment and Materials

International) 에 의해 개발된 표준들은 높은 수준의 시장 점유율 (market uptake) 을 갖는다. 표준화의 일 예는 반도체 (실리콘) 웨이퍼들의 크기 및 형상이다: 통상적으로 대량 생산을 위해 이들은 300 ㎜의 직경을 갖는 디스크들이다. 그러나, (통상적으로 오래된 공장들에서 사용된) 일부 반도체 (실리콘) 웨이퍼들은 200 ㎜의 직경을 갖는 디스크들이다.

[0005] 동작이 적절히 평가될 수 있는, 생산 라인의 종료에 도달하는데 걸리는 시간과 함께 완전한 실리콘 웨이퍼를 생산하기 위해 요구된 프로세싱 단계들의 비용 및 복잡성은 생산 라인의 장비의 동작 및 프로세싱 내내 프로세싱 될 웨이퍼들의 품질을 모니터링하려는 욕구로 이어져, 최종 웨이퍼들의 성능 및 수율의 신뢰성이 보장될 수도 있다.

[0006] 웨이퍼 처리 기법들은 통상적으로 반도체 웨이퍼의 표면에서 또는 표면 상의 질량의 변화를 유발한다. 표면에 대한 변화들의 구성은 종종 디바이스의 기능에 필수적이어서, 올바른 구성을 가지고 있는지 여부를 결정하기 위해, 생산 동안 웨이퍼들을 평가하기 위해 품질 제어 목적들에 바람직하다.

[0007] 전문가 계측 툴들이 생산 플로우 내에서 사용될 수도 있어서, 모니터링이 관심있는 관련된 프로세스 직후 그리고 보통 임의의 후속 프로세싱 전에, 즉 프로세싱 단계들 사이에서 수행된다.

[0008] 프로세싱 단계의 양쪽에서 웨이퍼의 질량의 변화를 측정하는 것은 생산 웨이퍼 계측을 구현하기 위한 매력적인 방법이다. 이는 상대적으로 저비용, 고속이고 상이한 웨이퍼 회로 패턴들을 자동으로 수용할 수 있다. 이에 더하여, 이는 대안적인 기법들보다 높은 정확도의 결과들을 종종 제공할 수 있다. 예를 들어, 많은 통상적인 재료들에 따라, 재료 층들의 두께들은 원자 스케일까지 분해될 수 있다. 문제의 웨이퍼는 관심있는 프로세싱 단계 전후에 중량 측정된다. 질량의 변화는 생산 장비의 성능 및/또는 웨이퍼의 목표된 특성들에 상관된다.

[0009] 웨이퍼의 질량 변화의 보다 정확한 측정은 웨이퍼 프로세싱의 보다 엄격한 품질 제어를 가능하게 한다.

[0010] WO/2002/003449는 웨이퍼의 다양한 특성들을 평가하도록, 예를 들어 모니터링될 웨이퍼의 제조를 인에이블하도록 웨이퍼의 질량의 변화들이 결정되는 반도체 웨이퍼들을 조사하기 위한 장치 및 방법을 개시한다 (disclose). 질량 측정 값들을 획득하는 일반적인 방법은 중력으로 인한 힘 (중량) 을 측정하기 위해 매우 민감한 힘 센서를 사용하는 것이다. 중간 레벨들의 정확도에서 이 힘은 전적으로 웨이퍼의 질량에 기인하는 것으로 가정될 수 있다. 그러나, 보다 높은 레벨들의 정확도가 필요하다면, 다른 힘들이 고려되어야 할 수도 있다.

[0011] WO/2002/003449에 개시된 이러한 힘 중 하나는 대기 부력 (atmospheric buoyancy) 에 의해 유발된다. 반도체 계측에서, 반도체 웨이퍼는 보통 대기 (즉, 진공이 아님) 에서 측정된다. 따라서 웨이퍼는 상향 추력 (up thrust force) 을 유발하는 이 대기의 일 볼륨 (a volume of) 을 대체한다. 상향 추력은 대기 (공기) 밀도에 종속되고, 이는 결국 온도, 대기압, 상대 습도 및 공기 조성을 포함하는 수많은 요인들에 종속된다. 상향 추력은 힘 센서에 의해 검출된 웨이퍼의 겉보기 중량 (apparent weight) 을 감소시킨다.

[0012] WO/2002/003449는 대기 부력의 효과를 보상하거나 보정하는 방법을 개시한다. 온도, 압력 및 상대 습도를 모니터링하기 위해 센서가 제공된다. 프로세서는 이들 센서들로부터 측정 값들을 수신하고 대응하는 중량 측정 값에서 부력을 보상하도록 사용될 수 있는, 공기 밀도를 계산하기 위해 이들 측정 값들을 사용한다. 프로세서는 웨이퍼에 대한 밀도 정보 및 중량 측정 값과 함께 계산된 공기 밀도로부터 부력을 계산할 수 있다.

발명의 내용

[0013] 본 발명자들은 반도체 웨이퍼가 편평하지 않다면, 예를 들어 웨이퍼는 커브되거나 (curve) 보우된 (bow) 형상을 갖고, 또는 웨이퍼가 중량 측정 동안 레벨링 (level) 또는 대략 레벨링 (예를 들어 수평 또는 대략 수평) 되도록 지지되지 않는다면, 중량 측정은 부정확하거나 (incorrect) 부정확할 (inaccurate) 수도 있다는 것을 깨달았다.

[0014] 예를 들어, 반도체 웨이퍼가 중량 측정 동안 레벨링 또는 대략 레벨링 (예를 들어 수평 또는 대략 수평) 되도록 지지되지 않는다면, 웨이퍼가 레벨링되면 예상되는 웨이퍼의 에지의 위치와 웨이퍼의 에지의 실제 위치 사이에 상당한 편차들이 있을 수도 있다.

[0015] 실제로, 반도체 웨이퍼가 중량 측정 동안 레벨링되지 않거나 대략 레벨링되지 않도록 지지되는 것은 드문 일이 아니다.

[0016] 예를 들어, 중량 측정은 로드 셀을 사용하여 수행될 수도 있다. 이러한 로드 셀을 제작할 때, 로드 셀 (및/또는 로드 셀을 둘러싸는 (enclose) 하우징) 의 구성 및/또는 위치 및/또는 배향은 로드 셀의 최적의 성능을 위해

설정될 수도 있다. 이 최적의 설정에서 로드 셀 (및/또는 로드 셀을 둘러싸는 하우징) 은 종종 레벨링되지 않는다. 즉, 로드 셀의 계량 (weighing) 축 또는 계량 방향 (로드 셀이 중량 힘 (weight force) 을 측정하는 방향) 은 수직이 아닐 수도 있고, 그리고/또는 로드 셀 (및 /또는 로드 셀을 둘러싸는 하우징) 의 상단 표면 및/또는 하단 표면은 수평이 아닐 수도 있다.

[0017] 로드 셀이 레벨링되지 않는다면, 로드 셀에 연결되거나 커플링되고 중량 측정 동안 반도체 웨이퍼를 지지하는 저울 팬 (balance pan) 또는 계량 팬은 또한 레벨링되지 않을 것이고, 따라서 웨이퍼가 중량 측정 동안 레벨링 또는 대략 레벨링 (예를 들어 수평 또는 대략 수평) 되도록 지지되지 않을 것이다.

[0018] 웨이퍼가 레벨링되면 예상되는 웨이퍼의 에지의 위치와 웨이퍼의 에지의 실제 위치 사이의 편차는 다수의 문제들을 유발할 수 있다. 예를 들어, 일부 경우들에서 편차는 웨이퍼의 에지가 디바이스 또는 장치의 일부, 예를 들어 중량 측정을 수행하는 계량 디바이스를 둘러싸는 측정 챔버의 일부와 콘택트하게 되기에 충분할 수도 있다. 이는 웨이퍼에 대해 수행된 중량 측정이 부정확하거나 부정확하도록, 웨이퍼의 중량의 일부가 디바이스 또는 장치의 일부에 의해 지지될 수도 있다는 것을 의미한다.

[0019] 이에 더하여, 또는 대안적으로, 이 편차는 웨이퍼의 에지와 같은 웨이퍼의 일부와 디바이스 또는 장치의 일부, 예를 들어 중량 측정을 수행하는 계량 디바이스를 둘러싸는 측정 챔버의 일부 사이의 간격 (spacing) 을 변화시킬 수도 있다. 특히, 편차는 웨이퍼의 일부와 디바이스 또는 장치의 일부 사이의 간격을 감소시킬 수도 있다. 이는 웨이퍼 상의 및/또는 디바이스 또는 장치의 일부 상의 정전하에 의해 유발된, 웨이퍼의 일부와 디바이스 또는 장치의 일부 사이의 정전력을 증가시킬 수도 있다. 웨이퍼 상에 작용하는 정전기력은 웨이퍼 상에서 수행된 중량 측정이 부정확하거나 부정확하도록 중량 측정 동안 측정된 중량 힘을 변화시킬 수도 있다.

[0020] 이에 더하여, 또는 대안적으로, 로드 셀은 레벨링될 수도 있지만, 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하도록 사용되는 지지부 (예컨대, 저울 팬 또는 계량 팬) 는 예를 들어 지지부의 제작시의 변동들로 인해 레벨링되지 않을 수도 있다. 이는 또한 중량 측정 동안 웨이퍼가 레벨링 또는 대략 레벨링 (예를 들어 수평 또는 대략 수평) 되도록 웨이퍼로 하여금 지지되지 않게 할 수도 있다.

[0021] 이에 더하여, 또는 대안적으로, 상기 논의된 문제에 대해, 반도체 웨이퍼들은 편평하지 않을 수도 있다. 예를 들어, 반도체 웨이퍼는 커브되거나 보우된 형상을 가질 수도 있다.

[0022] 이는 중량 측정 동안 웨이퍼가 지지될 때, 웨이퍼의 에지의 위치에 관한 불확실성이 있을 수도 있다는 것을 의미한다. 따라서 웨이퍼가 편평하다면 예상되는 웨이퍼의 에지의 위치와 웨이퍼의 에지의 실제 위치 사이의 상당한 편차들이 있을 수도 있다. 이 편차는 또한 상기 논의된 문제들 중 하나 이상을 유발할 수 있다.

[0023] 본 발명의 양태들은 이들 문제들 중 하나 이상을 해결할 수도 있다.

[0024] 본 발명의 제 1 양태에 따라, 특정한 직경 D를 갖는 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 계량 디바이스가 제공되고, 계량 디바이스는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하기 위한 지지부를 포함하고, 지지부는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하기 위해, 웨이퍼의 에지로부터 D/3 이하의 거리로 웨이퍼의 하부 측 (underside) 과 콘택트하도록 구성된 복수의 콘택트 엘리먼트들을 포함한다.

[0025] 본 발명의 제 1 양태에 따라, 웨이퍼는 이전의 경우보다 웨이퍼의 에지 (예를 들어, 외측 원주 에지 또는 주변 에지 또는 방사상으로 외측 에지) 에 보다 가깝게 아래로부터 (underneath) 지지된다.

[0026] 이는 웨이퍼가 편평하지 않더라도 (예를 들어 웨이퍼가 커브되거나 보우됨), 웨이퍼가 에지에 보다 가깝게 지지되기 때문에 웨이퍼의 에지의 위치가 보다 잘 제어되고 그리고/또는 보다 명확하게 규정될 수도 있다는 것을 의미한다.

[0027] 반대로, 웨이퍼가 본 발명에서보다 웨이퍼의 중심에 보다 가깝게 지지되고, 웨이퍼가 커브되거나 보우다면, 웨이퍼의 에지의 위치에 대해 상당한 불확실성이 있을 수도 있고, 이는 상기 논의된 문제들 중 하나 이상을 야기할 수도 있다.

[0028] 본 발명의 제 1 양태에 따른 계량 디바이스는, 이하의 선택 가능한 (optional) 피처들 중 임의의 하나 또는 호환 가능한, 임의의 조합을 가질 수도 있다.

[0029] 웨이퍼는 반도체 웨이퍼, 예를 들어 실리콘 웨이퍼일 수도 있다.

[0030] 웨이퍼는 디스크 형상을 가질 수도 있다.

[0031] 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하는 것은 웨이퍼 상에서 중량 힘 측정을 수행하는 것을 포함할 수도 있다.

[0032] 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하는 것은 웨이퍼의 중량을 나타내는 측정 값 출력을 생성하는 것을 포함할 수도 있다.

[0033] 측정 값 출력은 측정될 중량에 대응하는 전기 신호 또는 전기적 출력을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 전기 신호 또는 전기적 출력의 전류 또는 전압의 크기는 측정될 중량에 대응할 수도 있다.

[0034] 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하는 것은 웨이퍼의 중량을 측정하는 것, 또는 웨이퍼의 중량과 기준 질량 또는 기준 웨이퍼와 같은 또 다른 물품의 중량 간의 차를 측정하는 것을 포함할 수도 있다.

[0035] 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하는 것은 웨이퍼의 중량과 카운터 웨이트 (counterweight) 사이의 차를 측정하는 것을 포함할 수도 있다.

[0036] 계량 디바이스는 적어도 웨이퍼의 질량 또는 웨이퍼의 질량의 변화와 같은, 중량 측정 값에 기초하여 웨이퍼의 질량에 관한 정보를 계산하도록 구성될 수도 있다.

[0037] 계량 디바이스는 마이크로저울 (microbalance) 을 포함할 수도 있고 또는 마이크로저울일 수도 있다.

[0038] 계량 디바이스는 계량 저울 (weighing balance) 을 포함할 수도 있고 또는 계량 저울일 수도 있다.

[0039] 계량 디바이스는 전자 저울을 포함할 수도 있고 또는 전자 저울일 수도 있다.

[0040] 계량 디바이스는 계량 디바이스 상에 로딩된 물체의 중량 힘을 나타내는 측정 값 출력을 생성하기 위한 힘 센서 또는 힘 트랜스듀서 (transducer) 를 포함할 수도 있다.

[0041] 계량 디바이스는 계량 디바이스 상에 로딩된 물체의 중량을 나타내는 측정 값 출력을 생성하기 위한 중량 힘 센서 또는 중량 힘 트랜스듀서를 포함할 수도 있다.

[0042] 계량 디바이스는 계량 디바이스 상에 로딩된 물체의 중량을 나타내는 측정 값 출력을 생성하기 위한 로드 셀을 포함할 수도 있다.

[0043] 계량 디바이스는 전자기력 보상 또는 전자기력 복원력 센서 또는 로드 셀을 포함할 수도 있다.

[0044] 계량 디바이스는 특정한 직경 D를 갖는 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 것이다. 구체적으로, 계량 디바이스는 특정한 직경 D를 갖는 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하도록 구성되거나 적응될 수도 있다.

[0045] 통상적으로, 반도체 웨이퍼 프로세싱 또는 계측 장치는 200 ㎜ 또는 300 ㎜와 같은 반도체 웨이퍼의 특정한 직경을 핸들링하도록 구성되고, 다른 직경들을 갖는 반도체 웨이퍼들과 함께 사용될 수 없다. 예를 들어, 통상적으로 300 ㎜ 직경 웨이퍼들을 핸들링하기 위해 200 ㎜ 직경 웨이퍼들을 위해 구성된 장치를 업그레이드하는 것은 불가능하고, 300 ㎜ 직경 웨이퍼들을 핸들링하도록 구성된 장치를 다운그레이드하는 것은 통상적으로 예를 들어 웨이퍼 이송 시스템, 계량 팬 및 기타 엘리먼트들을 변경함으로써 장치를 재피팅할 (refit) 것을 요구할 것이다.

[0046] 지지부는 저울 팬 또는 계량 팬과 같은 팬을 포함하거나 팬일 수도 있다.

[0047] 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하는 것은 웨이퍼의 중량이 지지부에 의해 수용된다는 것을 의미한다.

[0048] 지지부는 대안적으로 중량 측정을 수행하기 위해 웨이퍼가 로딩되는 측정 영역으로서 지칭될 수도 있다.

[0049] 지지부는 힘 센서, 힘 트랜스듀서, 중량 힘 센서, 중량 힘 트랜스듀서 또는 로드 셀에 연결되거나 커플링될 수 있어서, 지지부 상에 로딩된 웨이퍼의 중량 힘이 지지부로부터 힘 센서, 힘 트랜스듀서, 중량 힘 센서, 중량 힘 트랜스듀서 또는 로드 셀로 송신된다.

[0050] 지지부는 웨이퍼의 에지로부터 D/3 이하의 거리로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 복수의 콘택트 엘리먼트들을 포함한다.

[0051] 용어 콘택트 엘리먼트는 콘택트 부품 또는 콘택트 부재 (member) 를 의미할 수도 있다.

[0052] 용어 콘택트 엘리먼트는 웨이퍼 콘택트 엘리먼트, 또는 웨이퍼 콘택트 부품, 또는 웨이퍼 콘택트 부재를 의미할 수도 있다.

[0053] 콘택트 엘리먼트는 지지 엘리먼트, 또는 지지 부품, 또는 지지 부재일 수도 있다.

[0054] 거리는 방사상 거리일 수도 있다.

[0055] 거리는 웨이퍼의 평면을 따라, 그리고/또는 웨이퍼의 하단 또는 하부 표면을 따라 측정될 수도 있다.

[0056] 웨이퍼의 하부 측은 웨이퍼의 하단 표면 또는 측면, 및/또는 중량 측정 동안 계량 디바이스와 대면하는 웨이퍼의 표면 또는 측면, 및/또는 웨이퍼의 하부 표면 또는 측면을 의미할 수도 있다.

[0057] 복수의 콘택트 엘리먼트들 각각은 웨이퍼의 에지로부터 D/3 이하의 거리로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된다.

[0058] 복수의 콘택트 엘리먼트들 각각은 웨이퍼의 에지로부터 D/3 이하의 거리인 웨이퍼의 하부 측 상의 각각의 위치에서 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된다.

[0059] 복수의 콘택트 엘리먼트들 각각은 웨이퍼의 에지로부터 동일한 거리에서 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다. 대안적으로, 상이한 콘택트 엘리먼트들은 웨이퍼의 에지로부터 상이한 거리들에서 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0060] 웨이퍼의 에지는 웨이퍼의 하부 측의 원주 에지, 또는 원주, 또는 경계, 또는 주변 또는 방사상으로 외측 에지를 의미할 수도 있다.

[0061] 계량 디바이스는 특정한 직경 D를 갖는 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하도록 구성되거나 적응될 수도 있다.

[0062] 지지부는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하도록 구성되거나 적응될 수도 있다.

[0063] 계량 디바이스는 300 ㎜ 직경을 갖는 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 것일 수도 있다. 따라서, 복수의 콘택트 엘리먼트들은 웨이퍼의 에지로부터 100 ㎜ 이하인 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된다. 복수의 콘택트 엘리먼트들은 웨이퍼의 에지로부터 90 ㎜, 또는 80 ㎜, 또는 75 ㎜, 또는 70 ㎜, 또는 60 ㎜, 또는 50 ㎜, 또는 40 ㎜, 또는 30 ㎜, 또는 20 ㎜, 또는 10 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0064] 대안적으로, 계량 디바이스는 200 ㎜ 직경을 갖는 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 것일 수도 있다. 따라서, 복수의 콘택트 엘리먼트들은 웨이퍼의 에지로부터 (두 개의 유효 숫자들로) 67 ㎜ 이하인 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된다. 복수의 콘택트 엘리먼트들은 웨이퍼의 에지로부터 60 ㎜, 또는 50 ㎜, 또는 40 ㎜, 또는 30 ㎜, 또는 20 ㎜, 또는 10 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0065] 대안적으로, 계량 디바이스는 450 ㎜ 직경을 갖는 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 것일 수도 있다. 따라서, 복수의 콘택트 엘리먼트들은 웨이퍼의 에지로부터 150 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된다. 복수의 콘택트 엘리먼트들은 웨이퍼의 에지로부터 140 ㎜, 또는 130 ㎜, 또는 120 ㎜, 또는 112.5 ㎜, 또는 110 ㎜, 또는 100 ㎜, 또는 90 ㎜, 또는 80 ㎜, 또는 70 ㎜, 또는 60 ㎜, 또는 50 ㎜, 또는 40 ㎜, 또는 30 ㎜, 또는 20 ㎜, 또는 10 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0066] 복수의 콘택트 엘리먼트들은 주 평면, 또는 지지부의 주 표면 (main surface) 또는 주 면 (main face) 에 수직으로 연장할 수도 있다.

[0067] 3 개의 콘택트 엘리먼트들이 있을 수도 있다. 3 개의 콘택트 엘리먼트들은 웨이퍼와 콘택트하도록 구성된 3 개의 콘택트 엘리먼트들의 콘택트 지점들이 항상 단일 평면 내에 놓일 것이기 때문에 바람직할 수도 있다. 이는 웨이퍼가 콘택트 엘리먼트들에 의해 안정적으로 지지된다는 것을 의미할 수도 있다.

[0068] 단지 3 개의 콘택트 엘리먼트들, 또는 정확히 3 개의 콘택트 엘리먼트들이 있을 수도 있다.

[0069] 일반적으로 3 개의 콘택트 엘리먼트들은 지지부의 중심 주위에 삼각형을 형성하도록 (지지부를 주 평면, 또는 지지부의 주 표면 또는 주 면에 수직으로 보았을 때) 지지부의 중심 주위에 분포된다.

[0070] 3 개의 콘택트 엘리먼트들은 지지부의 중심 주위에 정삼각형을 형성하도록 (지지부를 주 평면, 또는 지지부의 주 표면 또는 주 면에 수직으로 보았을 때) 위치될 수도 있다.

[0071] 지지부의 중심은 계량 디바이스의 계량 축 또는 계량 방향 (예를 들어, 계량 디바이스의 로드 셀이 중량 힘을 측정하는 방향) 이 지지부를 통과하는 지점 또는 위치 (지지부를 주 평면, 또는 주 표면 또는 주 면에 수직으로 보았을 때) 를 의미할 수도 있다.

[0072] 지지부의 중심은 웨이퍼가 계량 디바이스 상에 로딩될 때 웨이퍼의 중심 아래에 위치되는 지점 또는 위치를 의

미할 수도 있다.

[0073] 지지부의 중심은 웨이퍼가 계량 디바이스 상에 로딩될 때 웨이퍼의 질량 중심 아래에 위치되는 지점 또는 위치를 의미할 수도 있다.

[0074] 그러나, 다른 실시 예들에서 상이한 수의 콘택트 엘리먼트들이 있을 수도 있다. 예를 들어, 3 개보다 많은 콘택트 엘리먼트들이 있을 수도 있다.

[0075] 3 개 이상의 콘택트 엘리먼트들이 있을 수도 있다.

[0076] 용어 콘택트 엘리먼트는 콘택트 부재, 또는 콘택트 부품을 의미할 수도 있다.

[0077] 복수의 콘택트 엘리먼트들은 웨이퍼의 에지로부터 D/4, 또는 D/5, 또는 D/6, 또는 D/7, 또는 D/8, 또는 D/9, 또는 D/10, 또는 D/11, 또는 D/12, 또는 D/13, 또는 D/14, 또는 D/15, 또는 D/16, 또는 D/17, 또는 D/18, 또는 D/19, 또는 D/20 이하의 거리로 웨이퍼 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0078] 복수의 콘택트 엘리먼트들 각각은 웨이퍼의 에지로부터 명시된 거리 이하로 웨이퍼의 하부 측에 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0079] 복수의 콘택트 엘리먼트들 각각은 웨이퍼의 에지로부터 명시된 거리 이하로 웨이퍼의 하부 측 상의 각각의 위치에서 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0080] 복수의 콘택트 엘리먼트들은 핀들, 예를 들어 웨이퍼 지지 핀들을 포함할 수도 있고 또는 핀들일 수도 있다. 예를 들어, 콘택트 엘리먼트들 각각은 핀을 포함하거나 핀일 수도 있다.

[0081] 복수의 콘택트 엘리먼트들 각각은 로드 (rod) 또는 실린더를 포함할 수도 있다.

[0082] 계량 디바이스는 200 ㎜, 또는 300 ㎜, 또는 450 ㎜의 직경을 갖는 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 것일 수도 있다. 그러므로 특정한 직경 D는 200 ㎜, 또는 300 ㎜, 또는 450 ㎜일 수도 있다.

[0083] 복수의 콘택트 엘리먼트들은 2 이상의 상이한 길이들의 콘택트 엘리먼트를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 복수의 콘택트 엘리먼트들 각각은 상이한 각각의 길이를 가질 수도 있다.

[0084] 3 개의 콘택트 엘리먼트들 (정확히 또는 단지 3 개의 콘택트 엘리먼트들) 이 있을 수도 있고, 3 개의 콘택트 엘리먼트들 각각은 상이한 각각의 길이를 가질 수도 있다.

[0085] 3 개 이상의 콘택트 엘리먼트들이 있을 수도 있고, 3 개 이상의 콘택트 엘리먼트들은 2 개 이상의 상이한 길이들의 콘택트 엘리먼트를 포함할 수도 있다.

[0086] 복수의 콘택트 엘리먼트들은 (콘택트 엘리먼트들이 모두 동일한 길이를 갖는 경우와 비교하여) 보다 레벨링되거나 보다 수평 배향으로 반도체 웨이퍼를 지지하도록, 그리고/또는 그렇게 실질적으로 또는 대략 레벨링되거나 수평 배향으로 반도체 웨이퍼를 지지하도록, 그리고/또는 레벨링되거나 수평 배향으로 웨이퍼를 지지하도록 2 개 이상의 상이한 길이들의 콘택트 엘리먼트를 포함할 수도 있다.

[0087] 지지부의 주 평면 또는 주 면 또는 주 표면 (예를 들어, 저울 팬 또는 계량 팬) 은 레벨링 또는 수평이 아닐 수도 있다.

[0088] 예를 들어, 계량 디바이스는 로드 셀을 포함할 수도 있고, 로드 셀 및/또는 로드 셀을 둘러싸는 하우징은 레벨링되지 않을 수도 있다. 따라서, 로드 셀에 연결되거나 커플링된 지지부는 또한 레벨링되지 않을 수도 있다.

[0089] 대안적으로, 로드 셀은 레벨링될 수도 있지만, 지지부는 예를 들어 지지부의 제작시 변동들로 인해 레벨링되지 않을 수도 있다.

[0090] 이 경우, 상이한 길이들을 갖는 콘택트 엘리먼트들을 제공하는 것은 콘택트 엘리먼트들이 모두 동일한 길이를 갖는 경우보다 웨이퍼가 보다 레벨링되거나 수평 배향으로 지지부에 의해 지지될 수도 있다는 것을 의미한다.

[0091] 콘택트 엘리먼트들의 길이들은 콘택트 엘리먼트들의 상단부들이 수평 평면, 또는 대략 수평 평면 (예를 들어, 수평에 5도 미만으로 기울어진 평면), 또는 지지부의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면보다 수평에 가깝고 그리고/또는 보다 레벨링된 평면에 대략 또는 실질적으로 배치되도록 구성될 수도 있다.

[0092] 콘택트 엘리먼트들의 상단부들에 의해 형성된 평면 (또는 콘택트 엘리먼트들의 상단부들에 피팅된 최상 피팅 평면) 은 콘택트 엘리먼트들의 하단부들에 의해 형성된 평면 또는 지지부의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면보다

레벨링되고/레벨링 (또는 수평) 에 보다 가까울 수도 있다.

[0093] 따라서, 웨이퍼가 계량 디바이스 상에 로딩될 때, 반도체 웨이퍼는 콘택트 엘리먼트들이 모두 동일한 길이를 갖는 경우보다 보다 레벨링되거나 보다 수평인 배향으로 지지된다.

[0094] 일반적으로, 콘택트 엘리먼트들의 길이들은 (콘택트 엘리먼트들이 모두 동일한 길이를 갖는 경우와 비교하여) 보다 레벨링 (또는 수평) 배향으로, 또는 실질적으로 레벨링 (또는 수평) 배향, 또는 레벨링 (또는 수평) 배향으로 웨이퍼를 지지하도록 구성되고 그리고/또는 설정되고 그리고/또는 선택될 수도 있다.

[0095] 콘택트 엘리먼트의 길이는 콘택트 엘리먼트가 지지부의 주 평면, 또는 주 면 또는 주 표면으로부터 지지부의 주 평면, 또는 주 면 또는 주 표면에 수직인 방향으로 연장하는 거리를 의미할 수도 있다.

[0096] 콘택트 엘리먼트의 길이는 콘택트 엘리먼트의 세로 방향 (longitudinal) 길이 또는 치수를 의미할 수도 있다.

[0097] 복수의 콘택트 엘리먼트들 중 하나 이상은 조정 가능한 길이를 가질 수도 있다. 예를 들어, 복수의 콘택트 엘리먼트들 각각은 조정 가능한 길이를 가질 수도 있다. 따라서, 하나 이상의 콘택트 엘리먼트들의 길이들은 목표된 길이들을 달성하도록 조정될 수도 있다.

[0098] 본 발명의 제 2 양태에 따라, 본 발명의 제 1 양태에 따른 계량 디바이스를 포함하는 장치가 제공된다.

[0099] 본 발명의 제 2 양태에 따른 장치는 상기 기술된 본 발명의 제 1 양태에 따른 계량 디바이스의 임의의 피처들을 포함할 수도 있다.

[0100] 본 발명의 제 2 양태에 따른 장치는, 이하의 선택 가능한 피처들 중 임의의 하나 또는 호환 가능한, 임의의 조합을 가질 수도 있다.

[0101] 장치는 반도체 웨이퍼의 질량, 반도체 웨이퍼의 질량의 변화, 또는 반도체 웨이퍼의 질량과 기준 질량의 질량 사이의 차와 같은 반도체 웨이퍼의 질량에 관한 정보를 결정하기 위한 것일 수도 있다.

[0102] 장치는 반도체 웨이퍼 질량 계측 장치일 수도 있다.

[0103] 장치는 200 ㎜ 또는 300 ㎜, 또는 450 ㎜와 같은 특정한 직경의 반도체 웨이퍼를 핸들링하도록 구성될 수도 있다.

[0104] 장치는 계량 디바이스의 지지부 상으로 웨이퍼들을 이동시키도록 구성된 웨이퍼 이송기 (transporter) 를 포함할 수도 있다. 웨이퍼 이송기는 특정한 직경을 갖는 웨이퍼들을 이송하도록 구성될 수도 있다.

[0105] 장치는 측정 챔버 내의 분위기에 의해 웨이퍼 상에 가해진 부력을 결정하도록 구성된 모니터링 수단을 포함할 수도 있다.

[0106] 반도체 웨이퍼의 질량의 계산은 측정 챔버 내의 분위기에 의해 웨이퍼 상에 가해진 부력을 보상하는 것을 포함할 수도 있다.

[0107] 모니터링 수단은 온도 모니터, 압력 모니터 및 습도 모니터 (또는 온도 센서, 또는 압력 센서, 또는 습도 센서) 중 하나 이상을 포함할 수도 있다.

[0108] 본 발명의 제 2 양태에 따른 장치는 웨이퍼가 지지부 상으로 로딩되는 동안 밑 (beneath) 으로부터 웨이퍼를 지지하기 위한 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들을 포함할 수도 있다.

[0109] 용어 웨이퍼 지지 엘리먼트는 웨이퍼 지지 부품 또는 웨이퍼 지지 부재를 의미할 수도 있다.

[0110] 용어 웨이퍼 지지 엘리먼트는 웨이퍼 콘택트 엘리먼트, 웨이퍼 콘택트 부품, 또는 웨이퍼 콘택트 부재를 의미할 수도 있다.

[0111] 웨이퍼가 지지부 상으로 로딩되는 동안 밑으로부터 웨이퍼를 지지하기 위한 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 웨이퍼가 지지부 상에 로딩되는 동안 웨이퍼를 지지하기 위해 웨이퍼 지지 엘리먼트들이 웨이퍼의 하부 측에 콘택트하기 위한 것이라는 것을 의미할 수도 있다.

[0112] 즉, 밑으로부터 웨이퍼를 지지하는 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 웨이퍼 지지 엘리먼트들과 웨이퍼 사이의 콘택트 지점들이 웨이퍼 밑 또는 아래에, 그리고/또는 웨이퍼의 하부 측 또는 하단부 상에 있다는 것을 의미할 수도 있다.

[0113] 웨이퍼가 지지부 상으로 로딩되는 동안 밑으로부터 웨이퍼를 지지하기 위한 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 웨이퍼가

지지부 상에 로딩되는 동안 웨이퍼를 지지하기 위해 웨이퍼 지지 엘리먼트들이 웨이퍼 밑 또는 아래로부터 웨이퍼에 콘택트하기 위한 것이라는 것을 의미할 수도 있다.

[0114] 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들 각각은 웨이퍼를 지지하도록 웨이퍼가 지지부 상에 로딩되는 동안 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0115] 예를 들어, 3 개의 웨이퍼 지지 엘리먼트들, 또는 3 개 이상의 웨이퍼 지지 엘리먼트들이 있을 수도 있다.

[0116] 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 웨이퍼 홀더들, 또는 웨이퍼 행거들을 포함할 수도 있다.

[0117] 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 웨이퍼가 지지부 상으로 이송되는 동안 웨이퍼를 지지하도록 사용될 수도 있다.

[0118] 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 웨이퍼가 지지부 상에 로딩되기 전에 웨이퍼를 지지하도록 밑으로부터 웨이퍼와 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0119] 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 일단 웨이퍼가 지지부 상에 로딩되면 웨이퍼와 콘택트하지 않도록 구성될 수도 있다.

[0120] 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 200 ㎜, 또는 300 ㎜, 또는 450 ㎜의 직경을 갖는 웨이퍼를 지지하도록 구성될 수도 있다.

[0121] 복수의 콘택트 엘리먼트들의 콘택트 엘리먼트는 (웨이퍼가 웨이퍼 지지 엘리먼트들에 의해 지지될 때) 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 웨이퍼 지지 엘리먼트가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 위치로부터 (웨이퍼가 지지부에 의해 지지될 때) 50 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0122] 복수의 콘택트 엘리먼트들의 콘택트 엘리먼트는 (웨이퍼가 웨이퍼 지지 엘리먼트들에 의해 지지될 때) 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 웨이퍼 지지 엘리먼트가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 웨이퍼의 하부 측 상의 위치로부터 (웨이퍼가 지지부에 의해 지지될 때) 50 ㎜ 이하인 웨이퍼의 하부 측 상의 위치와 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0123] 특히, 웨이퍼가 레벨링되지 않고 그리고/또는 편평하지 않다면, 웨이퍼가 계량 디바이스 상으로 로딩되는 동안 웨이퍼의 에지가 하나 이상의 웨이퍼 지지 엘리먼트들과 콘택트될 수도 있는 것이 가능하다. 이 경우, 중량 측정이 부정확하거나 부정확하도록 웨이퍼의 중량의 일부가 웨이퍼 지지 엘리먼트에 의해 지지될 수도 있다.

[0124] 이 양태에서, 복수의 콘택트 엘리먼트들의 콘택트 엘리먼트는 (웨이퍼가 웨이퍼 지지 엘리먼트들에 의해 지지될 때) 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 웨이퍼 지지 엘리먼트가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 위치로부터 (웨이퍼가 지지부에 의해 지지될 때) 50 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된다. 따라서, 웨이퍼가 지지부에 의해 지지될 때 웨이퍼와 웨이퍼 지지 엘리먼트 사이의 콘택트가 예방 또는 감소될 수도 있도록, 웨이퍼의 에지의 위치는 웨이퍼 지지 엘리먼트 근방에서 보다 잘 제어되고 그리고/또는 보다 명확하게 규정될 수도 있다.

[0125] 50 ㎜ 거리는 웨이퍼의 평면을 따라, 그리고/또는 웨이퍼의 하단 또는 하부 표면을 따라 측정될 수도 있다.

[0126] 콘택트 엘리먼트는 웨이퍼 지지 엘리먼트가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 위치로부터 40 ㎜, 또는 30 ㎜, 또는 20 ㎜, 또는 10 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0127] 복수의 콘택트 엘리먼트들 각각은 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 웨이퍼 지지 엘리먼트가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 위치로부터 50 ㎜, 또는 40 ㎜, 또는 30 ㎜, 또는 20 ㎜, 또는 10 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0128] 복수의 콘택트 엘리먼트들 각각은 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 각각의 웨이퍼 지지 엘리먼트가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 위치로부터 50 ㎜, 또는 40 ㎜, 또는 30 ㎜, 또는 20 ㎜, 또는 10 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0129] 복수의 콘택트 엘리먼트들 각각은 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 웨이퍼 지지 엘리먼트 (또는 각각의 웨이퍼 지지 엘리먼트) 가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 웨이퍼의 하부 측 상의 위치로부터 50 ㎜, 또는 40 ㎜, 또는 30 ㎜, 또는 20 ㎜, 또는 10 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측 상의 각각의 위치에서 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0130] 3 개의 (단지 또는 정확히 3 개의) 콘택트 엘리먼트들 및 3 개의 (단지 또는 정확히 3 개의) 웨이퍼 지지 엘리먼트들이 있을 수도 있다. 3 개의 콘택트 엘리먼트들 각각은 3 개의 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 각각의 웨이퍼 지지 엘리먼트가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 위치로부터 50 ㎜, 또는 40 ㎜, 또는 30 ㎜, 또는 20

㎜, 또는 10 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0131] 3 개 이상의 콘택트 엘리먼트들이 있을 수도 있다.

[0132] 3 개 이상의 웨이퍼 지지 엘리먼트들이 있을 수도 있다.

[0133] 콘택트 엘리먼트들의 수는 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 수와 동일할 수도 있다. 콘택트 엘리먼트들 각각은 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 각각의 웨이퍼 지지 엘리먼트가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 위치로부터 50 ㎜, 또는 40 ㎜, 또는 30 ㎜, 또는 20 ㎜, 또는 10 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0134] 장치는 리드를 갖는 측정 챔버를 포함할 수도 있고; 계량 디바이스는 측정 챔버 내부에 있을 수도 있고; 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 리드에 부착되거나, 리드에 연결되거나, 리드에 통합되거나, 리드 상에 제공될 수도 있다.

[0135] 장치는 리드를 갖는 측정 챔버를 포함할 수도 있고; 계량 디바이스는 측정 챔버 내부에 있을 수도 있고; 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 리드의 하부 측 상에 있을 수도 있다. 리드의 하부 측은 리드가 측정 챔버 상에 있을 때 측정 챔버의 내부를 향하는 리드의 표면이다.

[0136] 측정 챔버는 계량 디바이스를 하우징하고 그리고/또는 둘러쌀 수도 있다.

[0137] 리드는 측정 챔버의 상단 표면 또는 일부일 수도 있다.

[0138] 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 리드의 하부 측에 부착될 수도 있다.

[0139] 리드는 측정 챔버로부터 제거 가능할 수도 있다.

[0140] 리드는 측정 챔버의 메인 바디로부터 리드를 제거하기 위해 측정 챔버의 메인 바디에 대해 수직으로 상향으로 이동 가능하고, 측정 챔버의 메인 바디 상에 리드를 위치시키기 위해 측정 챔버의 메인 바디에 대해 수직으로 하향으로 이동 가능할 수도 있다.

[0141] 예를 들어, 장치는 리드에 연결되거나 커플링되고 측정 챔버의 메인 바디에 대해 리드를 이동시키도록 동작 가능한 하나 이상의 액추에이터들을 포함할 수도 있다. 리드의 이동은 장치의 제어기에 의해 제어될 수도 있다.

[0142] 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 리드의 하단 표면 밑에 웨이퍼를 매달도록 (suspend) 구성될 수도 있다.

[0143] 따라서 웨이퍼는 웨이퍼와 리드의 하단 표면 사이에 미리 결정된 간격을 두고 리드의 하단 표면 밑에 웨이퍼 지지 엘리먼트들에 의해 홀딩되거나 지지될 수도 있다.

[0144] 장치는 리드가 측정 챔버 상에 위치될 때 웨이퍼가 웨이퍼 지지 엘리먼트들로부터 지지부 상으로 로딩되도록 구성될 수도 있다 (예를 들어, 웨이퍼 지지 엘리먼트들 및/또는 콘택트 엘리먼트들이 구성되고 그리고/또는 적응되고 그리고/또는 배치되고 그리고/또는 위치될 수도 있다).

[0145] 예를 들어, 리드가 측정 챔버 상에 위치될 때, 콘택트 엘리먼트들의 콘택트 지점들은 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 콘택트 지점들보다 수직으로 높을 수도 있다.

[0146] 본 발명의 제 3 양태에 따라, 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 계량 디바이스가 제공되고, 계량 디바이스는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하기 위한 지지부를 포함하고,

[0147] 지지부는 지지부의 중심으로부터 적어도 50 ㎜에 위치되고 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하도록 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 복수의 콘택트 엘리먼트들을 포함한다.

[0148] 따라서, 복수의 콘택트 엘리먼트들은 이전의 경우보다 웨이퍼의 에지에 보다 가까운 300 ㎜ 반도체 웨이퍼를 지지할 수도 있다.

[0149] 본 발명의 제 3 양태에 따른 계량 디바이스는 본 명세서에 기술된 제 3 양태의 피처들과 호환불가능하지 않는 한, 상기 논의된 본 발명의 제 1 양태에 따른 계량 디바이스의 임의의 피처들을 가질 수도 있다.

[0150] 본 발명의 제 3 양태에 따른 계량 디바이스는, 이하의 선택 가능한 피처들 중 임의의 하나 또는 호환 가능한, 임의의 조합을 가질 수도 있다.

[0151] 지지부의 중심으로부터 적어도 50 ㎜는 지지부의 중심으로부터 50 ㎜보다 멀거나 같은, 또는 보다 크거나 같은 것을 의미한다.

[0152] 웨이퍼는 실리콘 웨이퍼와 같은 반도체 웨이퍼일 수도 있다.

[0153] 지지부의 중심은 지지부가 지지부의 주 평면, 또는 주 면, 또는 주 표면에 수직으로 보았을 때 지지부의 중심을 의미할 수도 있다.

[0154] 지지부의 중심은 계량 디바이스의 계량 축 또는 계량 방향 (예를 들어, 계량 디바이스의 로드 셀이 이를 따라 중량 힘을 측정하는 방향) 이 지지부를 통과하는 지점을 의미할 수도 있다.

[0155] 지지부의 중심은 웨이퍼가 지지부 상에 로딩될 때 웨이퍼의 중심 밑에 있는 지지부 상의 지점 또는 위치를 의미할 수도 있다.

[0156] 지지부의 중심은 웨이퍼가 계량 디바이스 상에 로딩될 때 웨이퍼의 질량 중심 아래에 위치되는 지점 또는 위치를 의미할 수도 있다.

[0157] 지지부의 중심은 지지부의 중심 샤프트 위의 지지부 상의 지점일 수도 있다.

[0158] 복수의 콘택트 엘리먼트들은 지지부의 중심으로부터 적어도 60 ㎜, 또는 적어도 70 ㎜, 또는 적어도 75 ㎜, 또는 적어도 80 ㎜, 또는 적어도 90 ㎜, 또는 적어도 100 ㎜, 또는 적어도 110 ㎜, 또는 적어도 120 ㎜, 또는 적어도 130 ㎜, 또는 적어도 140 ㎜에 위치될 수도 있다.

[0159] 복수의 콘택트 엘리먼트들은 각각 지지부의 중심으로부터 동일한 거리에 위치될 수도 있다. 대안적으로, 콘택트 엘리먼트들 각각은 지지부의 중심으로부터 상이한 각각의 거리에 위치될 수도 있다.

[0160] 지지부의 중심으로부터의 거리는 지지부를 지지부의 주 평면, 또는 주 면 또는 주 표면에 수직으로 보았을 때 측정될 수도 있다.

[0161] 지지부의 중심으로부터의 거리는 예를 들어 지지부의 주 평면, 또는 주 면 또는 주 표면에서 지지부의 중심으로부터 방사상 거리일 수도 있다.

[0162] 지지부의 중심으로부터의 거리는 지지부의 주 평면, 또는 주 면 또는 주 표면을 따라 측정될 수도 있다.

[0163] 3 개 이상의 콘택트 엘리먼트들이 있을 수도 있다.

[0164] 계량 디바이스는 300 ㎜의 직경을 갖는 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 것일 수도 있다.

[0165] 계량 디바이스는 300 ㎜의 직경을 갖는 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하도록 구성되거나 적응될 수도 있다.

[0166] 제 3 양태에 따른 계량 디바이스는 본 명세서에 기술된 제 3 양태의 피처들과 호환불가능하지 않는 한, 상기 논의된 본 발명의 제 2 양태에 따른 계량 디바이스의 임의의 피처들을 포함할 수도 있는, 제 2 양태에 따른 장치에 포함될 수도 있다.

[0167] 본 발명의 제 4 양태에 따라, 200 ㎜의 직경을 갖는 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 계량 디바이스가 제공되고, 계량 디바이스는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하기 위한 지지부를 포함하고, 지지부는 지지부의 중심으로부터 적어도 33 ㎜에 위치되고 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하도록 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 복수의 콘택트 엘리먼트들을 포함한다.

[0168] 본 발명의 제 4 양태에 따른 계량 디바이스는 본 명세서에 기술된 제 4 양태의 피처들과 호환불가능하지 않는 한, 상기 논의된 본 발명의 제 1 양태 또는 제 3 양태에 따른 계량 디바이스의 임의의 피처들을 가질 수도 있다.

[0169] 본 발명의 제 4 양태에 따른 디바이스는, 이하의 선택 가능한 피처들 중 임의의 하나 또는 호환 가능한, 임의의 조합을 가질 수도 있다.

[0170] 복수의 콘택트 엘리먼트들은 지지부의 중심으로부터 적어도 40 ㎜, 또는 적어도 50 ㎜, 또는 적어도 60 ㎜, 또는 적어도 70 ㎜, 또는 적어도 80 ㎜, 또는 적어도 90 ㎜에 위치될 수도 있다.

[0171] 3 개 이상의 콘택트 엘리먼트들이 있을 수도 있다.

[0172] 웨이퍼는 실리콘 웨이퍼와 같은 반도체 웨이퍼일 수도 있다.

[0173] 제 4 양태에 따른 계량 디바이스는 본 명세서에 기술된 제 4 양태의 피처들과 호환불가능하지 않는 한, 상기 논의된 제 2 양태의 임의의 피처들을 포함할 수도 있는, 제 2 양태에 따른 장치에 포함될 수도 있다.

[0174] 본 발명의 제 5 양태에 따라, 450 ㎜의 직경을 갖는 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 계량 디바이스가 제공되고, 계량 디바이스는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하기 위한 지지부를 포함하고, 지지부는 지지부의 중심으로부터 적어도 75 ㎜에 위치되고 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하도록 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 복수의 콘택트 엘리먼트들을 포함한다.

[0175] 본 발명의 제 5 양태에 따른 계량 디바이스는 본 명세서에 기술된 제 5 양태의 피처들과 호환불가능하지 않는 한, 상기 논의된 본 발명의 제 1 양태, 제 3 양태 또는 제 4 양태에 따른 계량 디바이스의 임의의 피처들을 가질 수도 있다.

[0176] 본 발명의 제 5 양태에 따른 디바이스는, 이하의 선택 가능한 피처들 중 임의의 하나 또는 호환 가능한, 임의의 조합을 가질 수도 있다.

[0177] 웨이퍼는 실리콘 웨이퍼와 같은 반도체 웨이퍼일 수도 있다.

[0178] 3 개 이상의 콘택트 엘리먼트들이 있을 수도 있다.

[0179] 복수의 콘택트 엘리먼트들은 지지부의 중심으로부터 적어도 85 ㎜, 또는 적어도 95 ㎜, 또는 적어도 105 ㎜, 또는 적어도 112.5 ㎜, 또는 적어도 115 ㎜, 또는 적어도 125 ㎜, 또는 적어도 135 ㎜에 위치될 수도 있고, 또는 중심으로부터 적어도 145 ㎜, 또는 적어도 155 ㎜, 또는 적어도 165 ㎜, 또는 적어도 175 ㎜, 또는 적어도 185 ㎜, 또는 적어도 195 ㎜, 또는 적어도 205 ㎜, 또는 적어도 215 ㎜에 위치될 수도 있다.

[0180] 제 5 양태에 따른 계량 디바이스는 본 명세서에 기술된 제 5 양태의 피처들과 호환불가능하지 않는 한, 상기 논의된 피처들과 호환불가능하지 않는 한, 상기 논의된 제 2 양태의 임의의 피처들을 포함할 수도 있는, 제 2 양태에 따른 장치에 포함될 수도 있다.

[0181] 본 발명의 제 6 양태에 따라,

[0182] 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 계량 디바이스로서, 계량 디바이스는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하기 위한 지지부를 포함하고, 지지부는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하도록 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 복수의 콘택트 엘리먼트들을 포함하는, 계량 디바이스; 및

[0183] 웨이퍼가 지지부 상으로 로딩되는 동안 밑으로부터 웨이퍼를 지지하기 위한 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들을 포함하는 장치가 제공되고,

[0184] 복수의 콘택트 엘리먼트들의 콘택트 엘리먼트는 (웨이퍼가 웨이퍼 지지 엘리먼트들에 의해 지지될 때) 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 웨이퍼 지지 엘리먼트가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 위치로부터 (웨이퍼가 지지부에 의해 지지될 때) 50 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된다.

[0185] 본 발명의 제 6 양태에 따른 장치는 본 명세서에 기술된 제 6 양태의 피처들과 호환불가능하지 않는 한, 상기 기술된 제 1 양태 내지 제 5 양태의 피처들 중 임의의 피처를 포함할 수도 있다.

[0186] 본 발명의 제 6 양태에 따른 장치는, 이하의 선택 가능한 피처들 중 임의의 하나 또는 호환 가능한, 임의의 조합을 포함할 수도 있다.

[0187] 웨이퍼가 지지부 상으로 로딩되는 동안 밑으로부터 웨이퍼를 지지하기 위한 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 웨이퍼가 지지부 상에 로딩되는 동안 웨이퍼를 지지하기 위해 웨이퍼 지지 엘리먼트들이 웨이퍼의 하부 측에 콘택트하기 위한 것이라는 것을 의미할 수도 있다.

[0188] 즉, 밑으로부터 웨이퍼를 지지하는 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 웨이퍼 지지 엘리먼트들과 웨이퍼 사이의 콘택트 지점들이 웨이퍼 밑 또는 아래에, 그리고/또는 웨이퍼의 하부 측 또는 하단부 상에 있다는 것을 의미할 수도 있다.

[0189] 웨이퍼가 지지부 상으로 로딩되는 동안 밑으로부터 웨이퍼를 지지하기 위한 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 웨이퍼가 지지부 상에 로딩되는 동안 웨이퍼를 지지하기 위해 웨이퍼 지지 엘리먼트들이 웨이퍼 밑 또는 아래로부터 웨이퍼에 콘택트하기 위한 것이라는 것을 의미할 수도 있다.

[0190] 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들 각각은 웨이퍼를 지지하도록 웨이퍼가 지지부 상에 로딩되는 동안 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0191] 콘택트 엘리먼트는 (웨이퍼가 웨이퍼 지지 엘리먼트들에 의해 지지될 때) 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 웨

이퍼 지지 엘리먼트가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 웨이퍼의 하부 측 상의 위치로부터 (웨이퍼가 지지부에 의해 지지될 때) 50 ㎜ 이하인 웨이퍼의 하부 측 상의 위치에서 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된다.

[0192] 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 일단 웨이퍼가 지지부 상에 로딩되면 웨이퍼와 콘택트하지 않도록 구성될 수도 있다.

[0193] 콘택트 엘리먼트는 웨이퍼 지지 엘리먼트가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 위치로부터 40 ㎜, 또는 30 ㎜, 또는 20 ㎜, 또는 10 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0194] 복수의 콘택트 엘리먼트들 각각은 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 웨이퍼 지지 엘리먼트가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 위치로부터 50 ㎜, 또는 40 ㎜, 또는 30 ㎜, 또는 20 ㎜, 또는 10 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0195] 복수의 콘택트 엘리먼트들 각각은 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 각각의 웨이퍼 지지 엘리먼트가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 위치로부터 명시된 거리 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0196] 복수의 콘택트 엘리먼트들 각각은 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 각각의 웨이퍼 지지 엘리먼트가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 웨이퍼의 하부 측 상의 위치로부터 명시된 거리 이하로 웨이퍼의 하부 측 상의 각각의 위치에서 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0197] 3 개의 (단지 또는 정확히 3 개의) 콘택트 엘리먼트들이 있을 수도 있다.

[0198] 3 개의 (단지 또는 정확히 3 개의) 웨이퍼 지지 엘리먼트들이 있을 수도 있다.

[0199] 3 개의 콘택트 엘리먼트들 각각은 3 개의 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 각각의 웨이퍼 지지 엘리먼트가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 위치로부터 명시된 거리 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0200] 3 개 이상의 콘택트 엘리먼트들이 있을 수도 있다.

[0201] 3 개 이상의 웨이퍼 지지 엘리먼트들이 있을 수도 있다.

[0202] 콘택트 엘리먼트들의 수는 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 수와 동일할 수도 있다. 콘택트 엘리먼트들 각각은 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 각각의 웨이퍼 지지 엘리먼트가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 위치로부터 50 ㎜, 또는 40 ㎜, 또는 30 ㎜, 또는 20 ㎜, 또는 10 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0203] 복수의 콘택트 엘리먼트들은 핀들일 수도 있다. 예를 들어, 콘택트 엘리먼트들 각각은 핀을 포함하거나 핀일 수도 있다.

[0204] 복수의 콘택트 엘리먼트들은 2 이상의 상이한 길이들의 콘택트 엘리먼트를 포함할 수도 있다.

[0205] 복수의 콘택트 엘리먼트들은 중량 측정 동안 보다 레벨링된 배향으로 웨이퍼를 지지하도록, 2 이상의 상이한 길이들의 콘택트 엘리먼트를 포함할 수도 있다.

[0206] 예를 들어, 3 개의 콘택트 엘리먼트들이 있을 수도 있고 3 개의 콘택트 엘리먼트들 각각은 상이한 각각의 길이를 가질 수도 있다.

[0207] 3 개 이상의 콘택트 엘리먼트들이 있을 수도 있고, 3 개 이상의 콘택트 엘리먼트들은 2 개 이상의 상이한 길이들의 콘택트 엘리먼트를 포함할 수도 있다.

[0208] 복수의 콘택트 엘리먼트들 중 하나 이상은 조정 가능한 길이를 가질 수도 있다.

[0209] 웨이퍼는 반도체 웨이퍼, 예를 들어 실리콘 웨이퍼일 수도 있다.

[0210] 계량 디바이스는 특정한 직경 D를 갖는 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 것일 수도 있고; 복수의 콘택트 엘리먼트들 중 하나 이상은 웨이퍼의 에지로부터 D/3, 또는 D/4, 또는 D/5, 또는 D/6, 또는 D/ 7, 또는 D/8, 또는 D/9, 또는 D/10, 또는 D/11, 또는 D/12, 또는 D/13, 또는 D/14, 또는 D/15, 또는 D/16 또는 D/17, 또는 D/18, 또는 D/19, 또는 D/20 이하의 거리로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0211] 계량 디바이스는 200 ㎜, 또는 300 ㎜, 또는 450 ㎜의 직경을 갖는 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한

것일 수도 있다.

[0212] 계량 디바이스는 특정한 직경 D를 갖는 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하도록 구성되고 그리고/또는 적응될 수도 있다.

[0213] 복수의 콘택트 엘리먼트들 중 하나 이상은 웨이퍼의 에지로부터 100 ㎜, 또는 90 ㎜, 또는 80 ㎜, 또는 70 ㎜, 또는 60 ㎜, 또는 50 ㎜, 또는 40 ㎜, 또는 30 ㎜, 또는 20 ㎜, 또는 10 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0214] 복수의 콘택트 엘리먼트들 중 하나 이상은 지지부의 중심으로부터 적어도 50 ㎜, 또는 적어도 60 ㎜, 또는 적어도 70 ㎜, 또는 적어도 80 ㎜, 또는 적어도 90 ㎜, 또는 적어도 100 ㎜, 또는 적어도 110 ㎜, 또는 적어도 120 ㎜, 또는 적어도 130 ㎜, 또는 적어도 140 ㎜에 위치될 수도 있다.

[0215] 장치는 리드를 갖는 측정 챔버를 포함할 수도 있고; 계량 디바이스는 측정 챔버 내부에 있을 수도 있고; 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 리드에 부착 (리드의 하부 측 상에 제공) 될 수도 있다.

[0216] 장치는 리드가 측정 챔버 상에 위치될 때 웨이퍼가 웨이퍼 지지 엘리먼트들로부터 지지부 상으로 로딩되도록 구성될 수도 있다.

[0217] 본 발명의 제 7 양태에 따라, 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 계량 디바이스가 제공되고, 계량 디바이스는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하기 위한 지지부를 포함하고,

[0218] 지지부는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하도록 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 복수의 콘택트 엘리먼트들을 포함하고; 그리고

[0219] 복수의 콘택트 엘리먼트들은 2 이상의 상이한 길이들의 콘택트 엘리먼트를 포함한다.

[0220] 본 발명의 제 7 양태에 따른 계량 디바이스는 본 명세서에 기술된 제 7 양태의 피처들과 호환되지 않는 한, 상기 논의된 본 발명의 제 1 양태, 제 3 양태, 제 4 양태 또는 제 5 양태에 따른 계량 디바이스의 임의의 피처들을 포함할 수도 있다.

[0221] 본 발명의 제 7 양태에 따른 계량 디바이스는, 이하의 선택 가능한 피처들 중 임의의 하나 또는 호환 가능한, 임의의 조합을 포함할 수도 있다.

[0222] 복수의 콘택트 엘리먼트들은 중량 측정 동안 보다 레벨링된 배향으로 반도체 웨이퍼를 지지하도록, 2 개 이상의 상이한 길이들의 콘택트 엘리먼트를 포함할 수도 있다.

[0223] 3 개 이상의 콘택트 엘리먼트들이 있을 수도 있다.

[0224] 콘택트 엘리먼트들 중 정확히 또는 3 개만이 있을 수도 있다.

[0225] 3 개의 콘택트 엘리먼트들은 상이한 각각의 길이들을 가질 수도 있다.

[0226] 3 개 이상의 콘택트 엘리먼트들이 있을 수도 있고, 3 개 이상의 콘택트 엘리먼트들은 2 개 이상의 상이한 길이들의 콘택트 엘리먼트를 포함할 수도 있다.

[0227] 웨이퍼는 반도체 웨이퍼, 예를 들어 실리콘 웨이퍼일 수도 있다.

[0228] 복수의 콘택트 엘리먼트들 중 적어도 하나는 조정 가능한 길이를 가질 수도 있다.

[0229] 본 발명의 제 7 양태에 따른 계량 디바이스는 본 명세서에 기술된 제 7 양태의 피처들과 호환불가능하지 않는 한, 상기 논의된 제 2 양태 또는 제 6 양태의 임의의 피처들을 포함할 수도 있고, 상기 논의된 본 발명의 제 2 양태 또는 제 6 양태에 따른 장치에 포함될 수도 있다.

[0230] 본 발명의 제 8 양태에 따라, 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 계량 디바이스가 제공되고, 계량 디바이스는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하기 위한 지지부를 포함하고,

[0231] 지지부는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하도록 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 복수의 콘택트 엘리먼트들을 포함하고; 그리고

[0232] 복수의 콘택트 엘리먼트들 중 적어도 하나는 조정 가능한 길이를 갖는다.

[0233] 본 발명의 제 8 양태에 따른 계량 디바이스는 본 명세서에 기술된 제 8 양태의 피처들과 호환되지 않는 한, 상기 논의된 본 발명의 제 1 양태, 제 3 양태, 제 4 양태, 제 5 양태 또는 제 7 양태에 따른 계량 디바이스의 임

의의 피처들을 포함할 수도 있다.

[0234] 3 개 이상의 콘택트 엘리먼트들이 있을 수도 있다.

[0235] 웨이퍼는 반도체 웨이퍼, 예를 들어 실리콘 웨이퍼일 수도 있다.

[0236] 본 발명의 제 8 양태에 따른 계량 디바이스는 본 명세서에 기술된 제 8 양태의 피처들과 호환불가능하지 않는 한, 상기 논의된 제 2 양태 또는 제 6 양태의 임의의 피처들을 포함할 수도 있고, 상기 논의된 본 발명의 제 2 양태 또는 제 6 양태에 따른 장치에 포함될 수도 있다.

[0237] 본 발명의 제 9 양태에 따라, 특정한 직경 D를 갖는 반도체 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하는 단계를 포함하는 방법이 제공되고; 방법은 중량 측정 동안 웨이퍼의 에지로부터 D/3 이하의 거리로 밑으로부터 웨이퍼를 지지하는 단계를 포함한다.

[0238] 제 9 양태에 따른 방법은 본 명세서에 기술된 제 9 양태의 피처들과 호환불가능하지 않는 한, 상기 논의된 제 1 양태 내지 제 8 양태의 피처들 중 임의의 피처를 포함할 수도 있다.

[0239] 밑으로부터 웨이퍼를 지지하는 것은 웨이퍼와의 콘택트 지점이 웨이퍼의 하부 측 또는 하단부 상에 있다는 것을 의미할 수도 있다.

[0240] 중량 측정 동안 웨이퍼의 에지로부터 D/3 이하의 거리로 밑으로부터 웨이퍼를 지지하는 것은 중량 측정 동안 웨이퍼의 에지로부터 D/3 이하의 거리로 웨이퍼의 하부 측 상의 위치에서 웨이퍼를 콘택트하는 것을 포함하거나 의미할 수도 있다.

[0241] 중량 측정 동안, 각각 웨이퍼의 에지로부터 D/3 이하의 거리인, 밑으로부터 웨이퍼를 지지하는 것은 중량 측정 동안 웨이퍼의 에지로부터 D/3 이하의 거리로 웨이퍼의 하부 측 상의 복수의 위치들에서 웨이퍼를 콘택트하는 것을 포함하거나 의미할 수도 있다.

[0242] 방법은 웨이퍼의 에지로부터 D/4, 또는 D/5, 또는 D/6, 또는 D/7, 또는 D/8, 또는 D/9, 또는 D/10, 또는 D/11, 또는 D/12, 또는 D/13, 또는 D/14, 또는 D/15, 또는 D/16, 또는 D/17, 또는 D/18, 또는 D/19, 또는 D/20 이하의 거리로 밑으로부터 웨이퍼를 지지하는 것을 포함할 수도 있다.

[0243] 웨이퍼의 에지로부터 명시된 거리 이하로부터 웨이퍼를 지지하는 것은 웨이퍼의 에지로부터 명시된 거리 이하인 웨이퍼의 하부 측 상의 위치에서 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하는 것을 포함한다.

[0244] 방법은 웨이퍼의 에지로부터 명시된 거리 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 복수의 콘택트 엘리먼트들을 사용하여 밑으로부터 웨이퍼를 지지하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0245] 3 개의 (단지 또는 정확히 3 개의) 콘택트 엘리먼트가 있을 수도 있다. 3 개 이상의 콘택트 엘리먼트들이 있을 수도 있다.

[0246] 웨이퍼는 실리콘 웨이퍼와 같은 반도체 웨이퍼일 수도 있다.

[0247] 본 발명의 제 10 양태에 따라,

[0248] 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 계량 디바이스를 제공하는 단계로서, 계량 디바이스는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하기 위한 지지부를 포함하고, 지지부는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하도록 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 복수의 콘택트 엘리먼트들을 포함하는, 계량 디바이스 제공 단계를 포함하는 방법이 제공되고,

[0249] 방법은 중량 측정 동안 보다 레벨링된 배향으로 웨이퍼를 지지하도록 복수의 콘택트 엘리먼트들의 길이들을 설정하는 단계를 포함한다.

[0250] 제 10 양태에 따른 방법은 본 명세서에 기술된 제 10 양태의 피처들과 호환불가능하지 않는 한, 상기 논의된 제 1 양태 내지 제 9 양태의 피처들 중 임의의 피처를 포함할 수도 있다.

[0251] 본 발명의 제 11 양태에 따라 장치가 제공되고, 장치는, 제거 가능한 리드를 갖는, 측정 챔버; 및 밑으로부터 웨이퍼를 지지하기 위한 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들을 포함하고, 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 리드 상에 제공된다.

[0252] 본 발명의 제 11 양태에 따른 장치는 본 명세서에 기술된 제 11 양태의 피처들과 호환불가능하지 않는 한, 상기 논의된 제 1 양태 내지 제 10 양태의 피처들 중 임의의 피처를 포함할 수도 있다.

[0253] 본 발명의 제 11 양태에 따른 장치는, 이하의 선택 가능한 피처들 중 임의의 하나 또는 호환 가능한, 임의의 조합을 포함할 수도 있다.

[0254] 밑으로부터 웨이퍼를 지지하기 위한 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 웨이퍼를 지지하기 위해 웨이퍼 지지 엘리먼트들이 웨이퍼의 하부 측에 콘택트하기 위한 것이라는 것을 의미할 수도 있다.

[0255] 즉, 밑으로부터 웨이퍼를 지지하는 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 웨이퍼 지지 엘리먼트들과 웨이퍼 사이의 콘택트 지점들이 웨이퍼 밑 또는 아래에, 그리고/또는 웨이퍼의 하부 측 또는 하단부 상에 있다는 것을 의미할 수도 있다.

[0256] 밑으로부터 웨이퍼를 지지하기 위한 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 웨이퍼를 지지하기 위해 웨이퍼 지지 엘리먼트들이 웨이퍼 밑 또는 아래로부터 웨이퍼에 콘택트하기 위한 것이라는 것을 의미할 수도 있다.

[0257] 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들 각각은 웨이퍼를 지지하도록 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0258] 리드 상에 제공되는 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 웨이퍼 지지 엘리먼트들이 리드 상에 위치되거나, 리드에 부착되거나, 리드에 고정되거나, 리드와 통합된다는 것을 의미할 수도 있다.

[0259] 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 리드의 하부 측 또는 하단 표면 또는 하단 측면 상에 제공될 수도 있다.

[0260] 리드의 하부 측은 리드가 측정 챔버 상에 위치될 때 측정 챔버의 내부를 향하는 리드의 측면을 의미한다.

[0261] 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 웨이퍼 행거들일 수도 있다.

[0262] 3 개의 (단지 또는 정확히 3 개의) 웨이퍼 지지 엘리먼트들이 있을 수도 있다. 3 개 이상의 웨이퍼 지지 엘리먼트들이 있을 수도 있다.

[0263] 장치는 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 계량 디바이스를 포함할 수도 있고, 계량 디바이스는 측정 챔버 내부에 있다.

[0264] 측정 챔버는 계량 디바이스를 하우징하고 그리고/또는 둘러쌀 수도 있다.

[0265] 리드는 측정 챔버의 상단 표면 또는 일부일 수도 있다.

[0266] 리드는 측정 챔버의 메인 바디로부터 리드를 제거하기 위해 측정 챔버의 메인 바디에 대해 수직으로 상향으로 이동 가능하고, 측정 챔버의 메인 바디 상에 리드를 위치시키기 위해 측정 챔버의 메인 바디에 대해 수직으로 하향으로 이동 가능할 수도 있다.

[0267] 예를 들어, 장치는 리드에 연결되거나 커플링되고 측정 챔버의 메인 바디에 대해 리드를 이동시키도록 동작 가능한 하나 이상의 액추에이터들을 포함할 수도 있다. 리드의 이동은 장치의 제어기에 의해 제어될 수도 있다.

[0268] 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 리드의 하부 측 (하단 표면) 밑에 웨이퍼를 매달도록 구성될 수도 있다.

[0269] 따라서 웨이퍼는 웨이퍼와 리드의 하부 측 사이에 미리 결정된 간격을 두고 리드의 하부 측 (하단 표면) 밑에 웨이퍼 지지 엘리먼트들에 의해 홀딩되거나 지지될 수도 있다.

[0270] 장치는 리드가 측정 챔버 상에 위치될 때 웨이퍼가 웨이퍼 지지 엘리먼트들로부터 계량 디바이스 상으로 로딩되도록 구성될 수도 있다 (예를 들어, 웨이퍼 지지 엘리먼트들 및/또는 계량 디바이스가 구성되고 그리고/또는 적응되고 그리고/또는 배치되고 그리고/또는 위치될 수도 있다).

[0271] 계량 디바이스는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하기 위한 지지부를 포함할 수도 있다. 장치는 리드가 측정 챔버 상에 위치될 때 웨이퍼가 웨이퍼 지지 엘리먼트들로부터 지지부 상으로 로딩되도록 구성될 수도 있다 (예를 들어, 웨이퍼 지지 엘리먼트들 및/또는 지지부가 구성되고 그리고/또는 적응되고 그리고/또는 배치되고 그리고/또는 위치될 수도 있다).

[0272] 지지부는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하기 위해 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 복수의 (예를 들어 3 개 이상의) 콘택트 엘리먼트들을 포함할 수도 있다.

[0273] 리드가 측정 챔버 상에 위치될 때, 콘택트 엘리먼트들의 콘택트 지점들은 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 콘택트 지점들보다 수직으로 높을 수도 있다.

[0274] 장치는 리드가 측정 챔버 상에 위치될 때 리드와 측정 챔버 사이에 위치된 시일 (seal) 을 포함할 수도 있다.

예를 들어, 시일은 측정 챔버의 리드 상 및/또는 메인 바디 상에 제공될 수도 있다.

[0275] 호환 가능한 경우, 본 발명의 상기 기술된 양태들 중 임의의 하나 이상의 피처들은 임의의 순서로 결합될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0276] 본 발명의 실시 예들은 이제 첨부된 도면들을 참조하여, 예로서만, 논의될 것이다.

도 1은 비교 예에 따른 장치를 예시한다.

도 2는 비교 예에 따른 장치를 예시한다.

도 3은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 장치를 예시한다.

도 4는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 장치를 예시한다.

도 5a 및 도 5b는 본 발명의 제 1 실시 예에서 사용될 수 있는 저울 팬을 예시한다.

도 6은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 장치를 예시한다.

도 7은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 장치를 예시한다.

도 8a 및 도 8b는 본 발명의 제 2 실시 예에서 사용될 수 있는 저울 팬을 예시한다.

도 9는 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 장치를 예시한다.

도 10a 및 도 10b는 본 발명의 제 3 실시 예에서 사용될 수 있는 저울 팬을 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0277] 본 발명의 양태들 및 실시 예들은 이제 첨부된 도면들을 참조하여 논의될 것이다. 추가 양태들 및 실시 예들은 당업자에게 자명할 것이다. 이 본문에 언급된 모든 문헌들은 본 명세서에 참조로서 인용된다.

[0278] 도 1 및 도 2는 비교 예에 따른 장치 (1) 를 예시한다. 장치 (1) 는 반도체 웨이퍼의 질량, 반도체 웨이퍼의 질량의 변화, 또는 반도체 웨이퍼의 질량과 기준 질량 또는 카운터 웨이트 (counterweight) 의 질량 사이의 차와 같은 반도체 웨이퍼의 질량에 관한 정보를 결정하기 위한 반도체 웨이퍼 질량 계측 장치일 수도 있다.

[0279] 장치 (1) 는 측정 챔버 (3) 를 포함한다. 반도체 웨이퍼 (7) 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 계량 디바이스 (5) 가 측정 챔버 (3) 내에 포함된다. 측정 챔버 (3) 는 계량 디바이스 (5) 를 하우징하고 (house) 그리고/또는 둘러싼다 (enclose).

[0280] 장치 (1) 는 적어도 계량 디바이스 (5) 에 의해 반도체 웨이퍼 (7) 상에서 수행된 중량 측정에 기초하여, 반도체 웨이퍼 (7) 의 질량, 반도체 웨이퍼 (7) 의 질량의 변화, 또는 반도체 웨이퍼 (7) 의 질량과 기준 질량 또는 카운터 웨이트의 질량 사이의 차를 결정하도록 구성될 수도 있다.

[0281] 계량 디바이스 (5) 는 측정될 중량, 예를 들어 계량 디바이스 (5) 상에 로딩된 반도체 웨이퍼 (7) 의 중량을 나타내는 측정 값 출력을 생성하도록 구성된다. 계량 디바이스 (5) 는 반도체 웨이퍼 (7) 의 중량 또는 반도체 웨이퍼 (7) 의 중량의 변화 또는 반도체 웨이퍼 (7) 의 중량과 기준 질량 또는 카운터 웨이트의 중량 간의 차를 측정할 수도 있다.

[0282] 계량 디바이스 (5) 의 측정 값 출력은 측정될 중량에 대응하는 전기 신호 또는 전기적 출력일 수도 있다. 예를 들어, 전기 신호 또는 전기적 출력의 전류 또는 전압의 크기는 측정될 중량에 대응할 수도 있다.

[0283] 측정 챔버 (3) 는 계량 디바이스 (5) 주위에 제어된 환경을 제공할 수도 있다. 예를 들어, 측정 챔버 (3) 는 계량 디바이스 (5) 주위의 기류들을 최소화할 수도 있다. 측정 챔버 (3) 는 부가적으로 또는 대안적으로 계량 디바이스 (5) 주위에 실질적으로 균일한 온도를 유지할 수도 있다. 예를 들어, 측정 챔버 (3) 는 실질적으로 균일한 온도, 예를 들어, +/- 0.1 ℃ 이내로 측정 챔버 (3) 의 내부를 유지하기 위한 히터 또는 냉각기를 포함할 수도 있다.

[0284] 계량 디바이스 (5) 는 로드 셀 (9) (중량 힘 센서 또는 중량 힘 트랜스듀서 (transducer)) 을 포함한다. 로드 셀 (9) 은 로드 셀 (9) 상으로 로딩된 힘을 이 힘에 대응하는 전기 신호 또는 전기적 출력으로 변환하도록 구성된다 (즉, 전기적 신호 또는 전기적 출력의 전류 또는 전압의 크기는 힘의 크기에 대응한다).

[0285] 계량 디바이스 (5) 는 중량 측정 동안 반도체 웨이퍼 (7) 를 지지하기 위한 저울 팬 (또는 계량 팬) (11) 을 더 포함한다. 특히, 저울 팬 (11) 은 중량 측정 동안 반도체 웨이퍼 (7) 의 중량을 지지한다.

[0286] 저울 팬 (11) 은 로드 셀 (9) 에 커플링되거나 연결되어, 저울 팬 (11) 에 인가된 중량 힘이 로드 셀 (9) 에 인가되고 로드 셀 (9) 에 의해 측정된다. 예를 들어, 저울 팬 (11) 은 로드 셀 (9) 에 커플링되거나 연결된 샤프트를 포함할 수도 있다.

[0287] 저울 팬 (11) 은 복수의 웨이퍼 지지 핀들 (13) (콘택트 엘리먼트들) 을 포함한다. 웨이퍼 지지 핀들 (13) 은 저울 팬 (11) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면에 수직으로 연장한다. 구체적으로, 웨이퍼 지지 핀들 (13) 은 반도체 웨이퍼 (7) 가 저울 팬 (11) 상에 로딩될 때 반도체 웨이퍼 (7) 와 대면하는 저울 팬 (11) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면에 수직으로 연장한다.

[0288] 이 비교 예에서, 저울 팬 (11) 은 3 개의 웨이퍼 지지 핀들 (13) (정확히 또는 단지 3 개의 웨이퍼 지지 핀들 (13)) 을 포함하지만, 상이한 수의 웨이퍼 지지 핀들 (13) 이 제공될 수도 있다. 예를 들어, 다른 실시 예들에서 3 개 이상의 웨이퍼 지지 핀들 (13) 이 있을 수도 있다.

[0289] 웨이퍼 지지 핀들 (13) 은 중량 측정 동안 반도체 웨이퍼 (7) 를 지지하도록 저울 팬 (11) 상에 로딩된 반도체 웨이퍼 (7) 의 하부 측 (underside) 과 콘택트하도록 구성된다.

[0290] 웨이퍼 지지 핀들 (13) 은 저울 팬 (11) 의 중심 주위에 정삼각형과 같은 삼각형을 형성하도록 (저울 팬 (11) 을 주 평면, 또는 저울 팬 (11) 의 주 표면 또는 주 면에 수직으로 보았을 때) 위치될 수도 있다.

[0291] 이 비교 예에서 웨이퍼 지지 핀들 (13) 각각은 저울 팬의 중심으로부터 40 ㎜ 이하에 위치된다 (저울 팬 (11) 을 저울 팬의 주 평면, 또는 주 표면 또는 주 표면에 수직으로 보았을 때).

[0292] 300 ㎜ 직경의 반도체 웨이퍼 (7) 가 저울 팬 (11) 상에 로딩될 때, 웨이퍼 지지 핀들 (13) 각각은 따라서 반도체 웨이퍼 (7) 의 에지 (예를 들어, 외측 원주 에지 또는 주변 에지) 로부터 110 ㎜보다 큰 반도체 웨이퍼 (7) 의 하부 측과 콘택트하도록 구성된다.

[0293] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 측정 챔버 (3) 는 제거 가능한 리드 (15) (상단 표면) 를 갖는다. 특히, 리드 (15) 는 측정 챔버 (3) 의 메인 바디 (19) 로부터 리드 (15) 를 제거하기 위해 측정 챔버 (3) 의 메인 바디 (19) 에 대해 수직으로 상향으로 이동될 수 있고, 측정 챔버 (3) 의 메인 바디 (19) 상에 리드를 위치시키기 위해 측정 챔버 (3) 의 메인 바디 (19) 에 대해 수직으로 하향으로 이동될 수 있다.

[0294] 예를 들어, 장치 (1) 는 리드 (15) 에 연결되거나 커플링되고 측정 챔버 (3) 의 메인 바디 (19) 에 대해 리드 (15) 를 이동시키도록 동작 가능한 하나 이상의 액추에이터들을 포함할 수도 있다. 리드 (15) 의 이동은 장치 (1) 의 제어기에 의해 제어될 수도 있다.

[0295] 복수의 웨이퍼 행거들 (17) 이 리드 (15) 의 하단 표면에 부착된다. 복수의 웨이퍼 행거들 (17) 은 반도체 웨이퍼 (7) 가 저울 팬 (11) 상에 로딩되는 동안 반도체 웨이퍼 (7) 를 지지하도록 밑으로부터 반도체 웨이퍼 (7) 와 콘택트하도록 구성된다.

[0296] 이 비교 예에서 3 개의 웨이퍼 행거들 (17) 이 있지만, 상이한 수의 웨이퍼 행거들 (17) 이 제공될 수 있다.

[0297] 특히, 웨이퍼 행거들 (17) 은 리드 (15) 의 하단 표면 밑에 반도체 웨이퍼 (7) 를 매달도록 구성된다.

[0298] 웨이퍼 행거들 (17) 의 수는 웨이퍼 지지 핀들 (13) 의 수와 동일할 수도 있다. 바람직하게, 3 개의 웨이퍼 행거들 (17) 및 3 개의 웨이퍼 지지 핀들 (13) 이 있다. 3 개 이상의 웨이퍼 지지 핀들 (13) 및 3 개 이상의 웨이퍼 행거들 (17) 이 있을 수도 있다.

[0299] 따라서 반도체 웨이퍼 (7) 는 반도체 웨이퍼 (7) 와 리드 (15) 의 하단 표면 사이에 미리 결정된 간격을 두고 리드 (15) 의 하단 표면 밑에 웨이퍼 행거들 (17) 에 의해 홀딩되거나 지지된다.

[0300] 도 2는 웨이퍼 행거들 (17) 에 의해 리드 (15) 밑에 지지된 반도체 웨이퍼 (7) 와 함께, 측정 챔버 (3) 의 메인 바디 (19) 로부터 제거된 리드 (15) 를 도시한다.

[0301] 도 1은 측정 챔버 (3) 의 메인 바디 (19) 상에 위치된 리드 (15) 를 도시한다.

[0302] 도 1에 도시된 바와 같이, 장치 (1) 는 리드 (15) 가 측정 챔버 (3) 의 메인 바디 (19) 상에 위치될 때, 반도체 웨이퍼 (7) 는 계량 장치 (5) 상에 로딩되고 저울 팬 (11) 에 의해 지지되도록 구성된다 (예를 들어 웨이퍼 행

거들 (17) 및/또는 웨이퍼 지지 핀들 (13) 이 구성되고 그리고/또는 배치되고 그리고/또는 위치된다).

[0303] 특히, 리드 (15) 가 측정 챔버 (3) 의 메인 바디 (19) 상에 위치될 때, 저울 팬 (11) 의 웨이퍼 지지 핀들 (13) 의 상단부들은 반도체 웨이퍼 (7) 의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 웨이퍼 행거들 (17) 의 부분들보다 측정 챔버 (3) 내에서 수직으로보다 높게 위치된다. 따라서, 리드 (15) 가 측정 챔버 (3) 의 메인 바디 (19) 상에 위치될 때, 반도체 웨이퍼 (7) 는 웨이퍼 지지 핀들 (13) 의 상단부들 상에 지지되고 반도체 웨이퍼 (7) 의 하부 측과 콘택트하는 웨이퍼 행거들 (17) 의 부분들 상에 지지되지 않는다.

[0304] 상기 언급된 바와 같이, 로드 셀 (9) 과 같은 로드 셀의 제작 프로세스에서, 로드 셀 (9) (및/또는 로드 셀 (9) 을 둘러싸는 하우징) 의 구성 및/또는 위치 및/또는 배향은 로드 셀 (9) 의 최적의 성능을 위해 설정된다. 이 최적의 설정에서 로드 셀 (9) (및/또는 로드 셀 (9) 을 둘러싸는 하우징) 은 종종 레벨링되지 않는다. 즉, 로드 셀 (9) 의 계량 (weighing) 축 또는 계량 방향 (로드 셀 (9) 이 중량 힘 (weight force) 을 측정하는 방향) 은 수직이 아닐 수도 있고, 그리고/또는 로드 셀 (9) (및 /또는 로드 셀 (9) 을 둘러싸는 하우징) 의 상단 표면 및/또는 하단 표면은 수평이 아닐 수도 있다.

[0305] 이 최적의 설정은 측정 챔버 (3) 의 하단 표면 위에 로드 셀 (9) 을 지지하기 위한 복수의 레그들 (21) (또는 지지부들) 을 갖는 로드 셀 (9) (또는 로드 셀 (9) 을 둘러싸는 하우징) 에 의해 달성될 수도 있고, 여기서 복수의 레그들 (21) 은 상이한 길이들을 가져, 로드 셀 (9) 이 레벨링되지 않는다. 예를 들어, 하나 이상의 레그들 (21) 의 길이는 레그들 (21) 이 최적의 성능을 위해 로드 셀 (9) 을 설정하도록 조정될 수 있도록 조정 가능할 수도 있다.

[0306] 따라서, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 이 비교 예에서 로드 셀 (9) 은 레벨링되지 않는다 (로드 셀 (9) 의 틸팅 정도는 예시적 목적들을 위해 도 1 및 도 2에서 과장되었다).

[0307] 도 1 및 도 2에 예시된 바와 같이, 로드 셀 (9) 이 레벨링되지 않기 때문에, 로드 셀 (9) 에 커플링되거나 연결된 저울 팬 (11) 또한 레벨링되지 않는다. 즉, 반도체 웨이퍼 (7) 가 저울 팬 (11) 상에 로딩될 때 반도체 웨이퍼 (7) 와 대면하는 저울 팬 (11) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면은 레벨링되지 않고 또는 수평이 아니다.

[0308] 예를 들어, 로드 셀 (9) 이 레벨링되지 않기 때문에, 로드 셀 (9) 에 연결된 저울 팬 (11) 의 샤프트는 수직이 아닐 수도 있고, 따라서 저울 팬 (11) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면은 레벨링되지 않을 수도 있고 또는 수평이 아닐 수도 있다.

[0309] 따라서, 반도체 웨이퍼 (7) 가 저울 팬 (11) 상에 로딩될 때, 반도체 웨이퍼 (7) 는 또한 도 1에 예시된 바와 같이 레벨링되지 않거나 수평이 아니다. 즉, 반도체 웨이퍼 (7) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면은 레벨링되지 않거나 수평이 아니다.

[0310] 도 1에 도시된 바와 같이, 저울 팬 (11) 및 따라서 반도체 웨이퍼 (7) 가 레벨링되지 않으면, 반도체 웨이퍼 (7) 가 레벨링되거나 수평이면 예상되는 반도체 웨이퍼 (7) 의 에지의 위치와 반도체 웨이퍼 (7) 의 에지의 실제 위치 사이에 상당한 편차들이 있을 수 있다.

[0311] 이 편차는 상기 논의된 바와 같이, 다수의 문제들을 유발할 수 있다. 예를 들어, 일부 경우들에서 편차는 반도체 웨이퍼 (7) 가 저울 팬 (11) 상에 로딩되는 동안 반도체 웨이퍼 (7) 의 에지가 웨이퍼 행거들 (17) 중 하나 이상과 콘택트하게 되기에 충분할 수도 있다. 이는 반도체 웨이퍼 (7) 의 중량의 일부가 웨이퍼 행거들 (17) 중 하나 이상에 의해 지지될 것이고, 따라서 중량 측정이 부정확할 것이라는 것을 의미한다.

[0312] 이에 더하여, 또는 대안적으로, 편차는 반도체 웨이퍼 (7) 가 리드 (15) 또는 메인 바디 (19) 와 같은 측정 챔버 (3) 의 부분, 또는 장치 (1) 의 또 다른 부분과 콘택트하게 된다는 것을 의미할 수도 있다. 이는 반도체 웨이퍼 (7) 의 중량의 일부가 측정 챔버 (3) 의 부분, 또는 장치 (1) 의 또 다른 부분에 의해 지지될 것이고, 따라서 중량 측정이 부정확할 것이라는 것을 의미한다.

[0313] 장치 (1) 는 측정 챔버 (3) 내의 분위기에 의해 웨이퍼 상에 가해진 부력을 결정하도록 구성된 모니터링 수단을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 장치는 측정 챔버 (3) 내부의 온도, 압력 및 상대 습도를 모니터링하기 위한 센서들을 포함할 수도 있다. 장치 (1) 의 제어기 (22) 또는 프로세서는 이들 센서들로부터 측정 값들을 수신하고 이들 센서들을 사용하여 계량 디바이스 (5) 에 의해 수행된 중량 측정의 부력을 보상하도록 사용될 수 있는, 공기 밀도를 계산하도록 구성될 수도 있다.

[0314] 따라서 장치 (1) 는 계량 디바이스 (5) 의 측정 값 출력 및 측정 챔버 (3) 내의 분위기에 의해 반도체 웨이퍼

(7) 상에 가해진 부력의 계산에 기초하여 반도체 웨이퍼 (7) 의 질량을 계산하도록 구성될 수도 있다.

[0315] 장치 (1) 및/또는 계량 디바이스 (5) 는 특정한 직경, 예를 들어 200 ㎜, 300 ㎜ 또는 450 ㎜를 갖는 반도체 웨이퍼들을 핸들링하도록 구성되거나 적응될 수도 있다.

[0316] 이 실시 예에서, 장치 (1) 및/또는 계량 디바이스는 300 ㎜의 직경을 갖는 반도체 웨이퍼들을 핸들링하도록 구성된다.

[0317] 예를 들어, 웨이퍼 행거들 (17) 및/또는 저울 팬 (11) 은 특정한 직경을 갖는 반도체 웨이퍼들을 핸들링하도록 구성되거나 적응될 수도 있다.

[0318] 도 3 및 도 4는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 장치 (23) 를 예시한다. 장치 (23) 는 상기 기술되고 도 1 및 도 2에 예시된 비교 예의 장치 (1) 의 수정된 버전이다. 따라서 장치 (23) 는 이하에 기술된 수정들과 호환 가능하지 않고 그리고/또는 대체되지 않는 한, 도 1 및 도 2에 예시된 그리고/또는 상기 기술된 비교 예의 임의의 피처들을 가질 수도 있다.

[0319] 특히, 이하에 기술된 바와 같이, 장치 (23) 는 장치 (23) 가 장치 (1) 의 저울 팬 (11) 과 상이한 저울 팬 (27) 을 갖는다는 점에서 비교 예의 장치 (1) 와 상이하다. 장치 (23) 의 다른 피처들 중 임의의 피처 (하나, 2 이상, 또는 모두) 는 비교 예의 장치 (1) 에서와 동일할 수도 있다. 이들 피처들은 간결함을 위해 여기서 반복되지 않는다. 대응하는 피처들은 도 3 및 도 4에서 동일한 참조 번호를 사용하여 나타낸다.

[0320] 특히, 장치 (23) 에서, 비교 예의 장치 (1) 의 계량 디바이스 (5) 는 계량 디바이스 (5) 의 저울 팬 (11) 과 상이한 저울 팬 (27) 을 갖는 계량 디바이스 (25) 로 대체된다. 계량 디바이스 (25) 의 다른 피처들 중 임의의 피처 (하나, 2 이상, 또는 모두) 는 장치 (1) 의 계량 디바이스 (5) 에서와 동일할 수도 있다. 예를 들어, 계량 디바이스 (25) 는 계량 디바이스 (5) 와 동일한 로드 셀 (9) 을 포함하고 계량 디바이스 (5) 와 동일한 복수의 레그들 (21) 을 포함할 수도 있다.

[0321] 저울 팬 (27) 은 복수의 웨이퍼 지지 핀들 (29) 을 포함한다. 웨이퍼 지지 핀들 (29) 은 저울 팬 (27) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면에 수직으로 연장한다. 구체적으로, 웨이퍼 지지 핀들 (29) 은 반도체 웨이퍼 (7) 가 저울 팬 (27) 상에 로딩될 때 반도체 웨이퍼 (7) 와 대면하는 저울 팬 (27) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면에 수직으로 연장한다.

[0322] 이 실시 예에서, 저울 팬 (27) 은 3 개의 웨이퍼 지지 핀들 (29) (정확히 또는 단지 3 개의 웨이퍼 지지 핀들 (29)) 을 포함한다. 물론, 다른 실시 예들에서 상이한 수의 웨이퍼 지지 핀들 (29) 이 있을 수도 있다. 예를 들어, 다른 실시 예들에서 3 개 이상의 웨이퍼 지지 핀들 (29) 이 있을 수도 있다.

[0323] 웨이퍼 지지 핀들 (29) 은 중량 측정 동안 반도체 웨이퍼 (7) 를 지지하도록 저울 팬 (27) 상에 로딩된 반도체 웨이퍼 (7) 의 하부 측과 콘택트하도록 구성된다.

[0324] 비교 예에서와 같이, 이 실시 예에서 로드 셀 (9) 은 레벨링되지 않는다. 즉, 로드 셀 (9) 의 계량 축은 수직이 아닐 수도 있고, 그리고/또는 로드 셀 (9) (및/또는 로드 셀 (9) 을 둘러싸는 하우징) 의 상단 표면 및/또는 하단 표면은 수평이 아닐 수도 있다.

[0325] 예를 들어, 로드 셀 (9) 이 레벨링되지 않기 때문에, 로드 셀 (9) 에 연결된 저울 팬 (27) 의 샤프트는 수직이 아닐 수도 있고, 따라서 저울 팬 (27) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면은 레벨링되지 않을 수도 있고 또는 수평이 아닐 수도 있다.

[0326] 로드 셀 (9) 이 레벨링되지 않기 때문에, 로드 셀 (9) 에 커플링되거나 연결된 저울 팬 (27) 또한 레벨링되지 않는다. 즉, 반도체 웨이퍼 (7) 가 저울 팬 (27) 상에 로딩될 때 반도체 웨이퍼 (7) 와 대면하는 저울 팬 (27) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면은 레벨링되지 않고 또는 수평이 아니다.

[0327] 그러나, 이 실시 예에서 웨이퍼 지지 핀들 (29) 은 적어도 2 개의 상이한 길이들의 웨이퍼 지지 핀 (29) 을 포함한다. 즉, 웨이퍼 지지 핀들 (29) 이 저울 팬 (27) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면으로부터 수직으로 연장하는 거리들은 적어도 2 개의 상이한 거리들을 포함한다. 예를 들어, 웨이퍼 지지 핀들 (29) 각각은 상이한 길이를 가질 수도 있고 저울 팬 (27) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면으로부터 수직으로 상이한 거리로 연장할 수도 있다.

[0328] 3 개의 웨이퍼 지지 핀들 (29) 이 있을 수도 있고, 3 개의 웨이퍼 지지 핀들 (29) 각각은 상이한 각각의 길이를 가질 수도 있다.

[0329] 웨이퍼 지지 핀들 (29) 각각은 고정된 길이를 가질 수도 있다. 대안적으로, 웨이퍼 지지 핀들 (29) 중 하나 이상은 조정 가능한 길이를 가질 수도 있다.

[0330] 웨이퍼 지지 핀들 (29) 의 길이들은 웨이퍼 지지 핀들 (29) 의 상단부들이 수평 평면, 또는 대략 수평 평면 (예를 들어, 수평에 5도 미만으로 기울어진 평면), 또는 저울 팬 (27) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면보다 수평에 가깝고 그리고/또는 보다 레벨링된 평면에 대략 또는 실질적으로 배치되도록 구성될 수도 있다.

[0331] 웨이퍼 지지 핀들 (29) 의 상단부들에 의해 형성된 평면 (또는 웨이퍼 지지 핀들 (29) 의 상단부들에 피팅된 최상 피팅 평면) 은 웨이퍼 지지 핀들 (29) 의 하단부들에 의해 형성된 평면 또는 저울 팬 (27) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면보다 보다 레벨링되고/레벨링 (또는 수평) 에 보다 가까울 수도 있다.

[0332] 상이한 길이의 웨이퍼 지지 핀들 (29) 은 웨이퍼 지지 핀들 (29) 이 모두 동일한 길이를 갖는 경우보다 보다 레벨링 및/또는 보다 수평 배향으로 웨이퍼 (7) 를 지지할 수도 있다.

[0333] 따라서, 반도체 웨이퍼 (7) 가 계량 디바이스 (25) 상에 로딩될 때, 반도체 웨이퍼는 비교 예에서보다 보다 레벨링되거나 수평에 보다 가깝다.

[0334] 일반적으로, 웨이퍼 지지 핀들 (29) 의 길이들은 (웨이퍼 지지 핀들 (29) 모두가 동일한 길이를 갖는 경우와 비교하여) 보다 레벨링 (또는 수평), 또는 실질적으로 레벨링 (또는 수평), 또는 레벨링된 (또는 수평) 배향으로 반도체 웨이퍼 (7) 를 지지하도록 구성 및/또는 설정되고 그리고/또는 선택될 수도 있다.

[0335] 따라서, 이 실시 예에서 반도체 웨이퍼 (7) 의 에지와 웨이퍼 행거들 (17) 사이, 또는 측정 챔버 (3) 의 일부, 예컨대 리드 (15) 또는 메인 바디 (19), 또는 장치 (1) 의 또 다른 부분과의 콘택트가 방지될 수도 있다.

[0336] 이 실시 예에서, 웨이퍼 지지 핀들 (29) 각각과 저울 팬 (27) 의 중심 (저울 팬 (27) 을 저울 팬 (27) 의 주 평면, 또는 주 표면 또는 주 면에 수직으로 보았을 때) 사이의 거리는 특별히 제한되지 않고, 비교 예와 상이할 수도 있다.

[0337] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 제 1 실시 예에서 사용될 수 있는 저울 팬 (27) 을 예시한다. 도 5a는 저울 팬 (27) 의 주 평면, 또는 주 표면 또는 주 면에 수직으로 보았을 때 저울 팬 (27) 을 예시한다. 도 5b는 측면에서 보았을 때 저울 팬 (27) 을 예시한다.

[0338] 도 5a 및 도 5b에 도시된 바와 같이 저울 팬 (27) 은 적어도 2 개의 상이한 길이의 웨이퍼 지지 핀 (29) 을 포함하는 3 개의 웨이퍼 지지 핀들 (29) (정확하게 또는 단지 3 개의 웨이퍼 지지 핀들 (29)) 을 포함한다. 웨이퍼 지지 핀들 (29) 은 저울 팬 (27) 의 주 평면, 또는 주 표면 또는 주 면에 수직으로 연장한다.

[0339] 웨이퍼 지지 핀들 (29) 은 각각 저울 팬 (27) 의 중심 영역 (저울 팬 (27) 을 저울 팬 (27) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면에 수직으로 보았을 때) 으로부터 방사상으로 외측으로 연장하는 각각의 암 (30) 에 각각 연결된다. 웨이퍼 지지 핀들 (29) 은 암들 (30) 에 수직으로 연장한다.

[0340] 3 개의 웨이퍼 지지 핀들 (29) 은 (웨이퍼 지지 핀들 (29) 의 3 개의 상이한 길이들이 있도록) 각각 상이한 각각의 길이를 가질 수도 있다.

[0341] 도 6 및 도 7은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 장치 (31) 를 예시한다.

[0342] 장치 (31) 는 상기 기술되고 도 1 및 도 2에 예시된 비교 예의 장치 (1) 의 수정된 버전이다. 따라서 장치 (31) 는 이하에 기술된 수정들과 호환 가능하지 않고 그리고/또는 대체되지 않는 한, 도 1 및 도 2에 예시된 그리고/또는 상기 기술된 비교 예의 임의의 피처들을 가질 수도 있다. 대응하는 피처들은 도 6 및 도 7에서 동일한 참조 번호를 사용하여 나타낸다.

[0343] 특히, 이하에 기술된 바와 같이, 장치 (31) 는 장치 (31) 가 장치 (1) 의 저울 팬 (11) 과 상이한 저울 팬 (35) 을 갖는다는 점에서 비교 예의 장치 (1) 와 상이하다. 장치 (31) 의 다른 피처들 중 임의의 피처 (하나, 2 이상, 또는 모두) 는 비교 예의 장치 (1) 에서와 동일할 수도 있다.

[0344] 특히, 장치 (31) 에서, 비교 예의 장치 (1) 의 계량 디바이스 (5) 는 계량 디바이스 (5) 의 저울 팬 (11) 과 상이한 저울 팬 (35) 을 갖는 계량 디바이스 (33) 로 대체된다. 계량 디바이스 (33) 의 다른 피처들 중 임의의 피처 (하나, 2 이상, 또는 모두) 는 장치 (1) 의 계량 디바이스 (5) 에서와 동일할 수도 있다. 예를 들어, 계량 디바이스 (33) 는 계량 디바이스 (5) 와 동일한 로드 셀 (9) 을 포함하고 계량 디바이스 (5) 와 동일한 복수의 레그들 (21) 을 포함할 수도 있다.

[0345] 저울 팬 (35) 은 복수의 웨이퍼 지지 핀들 (37) 을 포함한다. 웨이퍼 지지 핀들 (37) 은 저울 팬 (35) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면에 수직으로 연장한다. 구체적으로, 웨이퍼 지지 핀들 (37) 은 반도체 웨이퍼 (7) 가 저울 팬 (35) 상에 로딩될 때 반도체 웨이퍼 (7) 와 대면하는 저울 팬 (35) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면에 수직으로 연장한다.

[0346] 이 실시 예에서, 저울 팬 (35) 은 3 개의 웨이퍼 지지 핀들 (37) (정확히 또는 단지 3 개의 웨이퍼 지지 핀들 (37)) 을 포함한다. 물론, 다른 실시 예들에서 상이한 수의 웨이퍼 지지 핀들 (37) 이 있을 수도 있다. 예를 들어, 다른 실시 예들에서 3 개 이상의 웨이퍼 지지 핀들 (37) 이 있을 수도 있다.

[0347] 웨이퍼 지지 핀들 (37) 은 중량 측정 동안 반도체 웨이퍼 (7) 를 지지하도록 저울 팬 (35) 상에 로딩된 반도체 웨이퍼 (7) 의 하부 측과 콘택트하도록 구성된다.

[0348] 비교 예에서와 같이, 이 실시 예에서 로드 셀 (9) 은 레벨링되지 않는다. 즉, 로드 셀 (9) 의 계량 축은 수직이 아닐 수도 있고, 그리고/또는 로드 셀 (9) (및/또는 로드 셀 (9) 을 둘러싸는 하우징) 의 상단 표면 및/또는 하단 표면은 수평이 아닐 수도 있다.

[0349] 로드 셀 (9) 이 레벨링되지 않기 때문에, 로드 셀 (9) 에 커플링되거나 연결된 저울 팬 (35) 또한 레벨링되지 않는다. 즉, 반도체 웨이퍼 (7) 가 저울 팬 (35) 상에 로딩될 때 반도체 웨이퍼 (7) 와 대면하는 저울 팬 (35) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면은 레벨링되지 않고 또는 수평이 아니다.

[0350] 예를 들어, 로드 셀 (9) 이 레벨링되지 않기 때문에, 로드 셀 (9) 에 연결된 저울 팬 (35) 의 샤프트는 수직이 아닐 수도 있고, 따라서 저울 팬 (35) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면은 레벨링되지 않을 수도 있고 또는 수평이 아닐 수도 있다.

[0351] 그러나, 이 실시 예에서 웨이퍼 지지 핀들 (37) 은 적어도 2 개의 상이한 길이들의 웨이퍼 지지 핀 (37) 을 포함한다. 즉, 웨이퍼 지지 핀들 (37) 이 저울 팬 (35) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면으로부터 수직으로 연장하는 거리들은 적어도 2 개의 상이한 거리들을 포함한다. 예를 들어, 웨이퍼 지지 핀들 (37) 각각은 상이한 길이를 가질 수도 있고 저울 팬 (35) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면으로부터 수직으로 상이한 거리로 연장할 수도 있다.

[0352] 3 개의 웨이퍼 지지 핀들 (37) 이 있을 수도 있고, 3 개의 웨이퍼 지지 핀들 (37) 각각은 상이한 각각의 길이를 가질 수도 있다.

[0353] 웨이퍼 지지 핀들 (37) 각각은 고정된 길이를 가질 수도 있다. 대안적으로, 웨이퍼 지지 핀들 (37) 중 하나 이상은 조정 가능한 길이를 가질 수도 있다.

[0354] 웨이퍼 지지 핀들 (37) 의 길이들은 웨이퍼 지지 핀들 (37) 의 상단부들이 수평 평면, 또는 대략 수평 평면 (예를 들어, 수평에 5도 미만으로 기울어진 평면), 또는 저울 팬 (35) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면보다 수평에 가깝고 그리고/또는 보다 레벨링된 평면에 대략 또는 실질적으로 배치되도록 구성될 수도 있다.

[0355] 웨이퍼 지지 핀들 (37) 의 상단부들에 의해 형성된 평면 (또는 웨이퍼 지지 핀들 (37) 의 상단부들에 피팅된 최상 피팅 평면) 은 웨이퍼 지지 핀들 (37) 의 하단부들에 의해 형성된 평면 또는 저울 팬 (35) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면보다 보다 레벨링되고/레벨링 (또는 수평) 에 보다 가까울 수도 있다.

[0356] 상이한 길이의 웨이퍼 지지 핀들 (37) 은 웨이퍼 지지 핀들 (37) 이 모두 동일한 길이를 갖는 경우보다 보다 레벨링 및/또는 보다 수평 배향으로 웨이퍼 (7) 를 지지할 수도 있다.

[0357] 따라서, 반도체 웨이퍼 (7) 가 계량 디바이스 (33) 상에 로딩될 때, 반도체 웨이퍼 (7) 는 비교 예에서보다 보다 레벨링되거나 수평에 보다 가깝다.

[0358] 일반적으로, 웨이퍼 지지 핀들 (37) 의 길이들은 (웨이퍼 지지 핀들 모두가 동일한 길이를 갖는 경우와 비교하여) 보다 레벨링 (또는 수평), 또는 실질적으로 레벨링 (또는 수평), 또는 레벨링된 (또는 수평) 배향으로 반도체 웨이퍼 (7) 를 지지하도록 구성 및/또는 설정되고 그리고/또는 선택될 수도 있다.

[0359] 따라서, 이 실시 예에서 반도체 웨이퍼 (7) 의 에지와 웨이퍼 행거들 (17) 사이, 또는 측정 챔버 (3) 의 일부, 예컨대 리드 (15) 또는 메인 바디 (19), 또는 장치 (1) 의 또 다른 부분과의 콘택트가 방지될 수도 있다.

[0360] 이에 더하여, 이 실시 예에서 저울 팬 (35) 은 웨이퍼 지지 핀들 (37) 이 반도체 웨이퍼 (7) 의 에지 (예를 들어, 외측 원주 에지 또는 주변 에지) 에 가깝게 또는 이전의 경우보다 반도체 웨이퍼 (7) 의 에지에 보다 가까

운 웨이퍼 (7) 의 하부 측과 콘택트하도록 구성된다.

[0361] 예를 들어, 저울 팬 (35) 은 웨이퍼 지지 핀들 (37) 각각이 반도체 웨이퍼 (7) (300 ㎜ 직경을 갖는 웨이퍼) 의 에지로부터 100 ㎜, 또는 90 ㎜, 또는 80 ㎜, 또는 75 ㎜, 또는 70 ㎜, 또는 60 ㎜, 또는 50 ㎜, 또는 40 ㎜, 또는 30 ㎜, 또는 20 ㎜, 또는 10 ㎜ 이하로 반도체 웨이퍼 (7) 의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0362] 실제로, 반도체 웨이퍼는 종종 편평하지 않다. 예를 들어, 반도체 웨이퍼는 커브되거나 보우된 형상을 가질 수도 있다. 상기 논의된 비교 예에서와 같이, 반도체 웨이퍼가 반도체 웨이퍼의 중간에 가깝게 지지될 때, 이는 반도체 웨이퍼의 에지의 위치에 관한 상당한 불확실성을 도입할 수 있다. 상기 논의된 바와 같이, 반도체 웨이퍼 (7) 가 레벨링되거나 수평이면 예상되는 반도체 웨이퍼 (7) 의 에지의 위치와 반도체 웨이퍼 (7) 의 에지의 실제 위치 사이에 상당한 편차들은, 계량 디바이스에 의해 수행된 중량 측정을 부정확하게 할 수 있는, 문제들을 유발할 수 있다.

[0363] 이 실시 예에서, 반도체 웨이퍼 (7) 는 웨이퍼의 에지에 가깝게 지지된다. 따라서, 반도체 웨이퍼 (7) 의 에지의 위치는 반도체 웨이퍼 (7) 가 커브되거나 보우된 경우에도 제어되고 그리고/또는 명확하게 규정된다. 이는 상기 논의된 문제들을 방지하거나 감소시킬 수 있다.

[0364] 상기 언급된 바와 같이, 반도체 웨이퍼 (7) 가 레벨링되거나 수평이면 예상되는 반도체 웨이퍼 (7) 의 에지의 위치와 반도체의 에지의 실제 위치 사이에 상당한 편차가 있을 때 발생할 수도 있는 일 문제는 반도체 웨이퍼 (7) 가 저울 팬 (11) 상에 로딩되는 동안 반도체 웨이퍼 (7) 의 에지가 웨이퍼 행거들 (17) 중 하나 이상과 콘택트하게 되는 것이다. 이는 반도체 웨이퍼 (7) 의 중량의 일부가 웨이퍼 행거들 (17) 중 하나 이상에 의해 지지될 것이고, 따라서 중량 측정이 부정확할 것이라는 것을 의미한다.

[0365] 따라서, 이 실시 예에서 웨이퍼 지지 핀들 (37) 은 (반도체 웨이퍼 (7) 가 웨이퍼 행거들 (17) 에 의해 지지될 때) 웨이퍼 행거들 (17) 이 반도체 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하는 위치들에 가깝게 (반도체 웨이퍼 (7) 가 저울 팬 (35) 에 의해 지지될 때) 반도체 웨이퍼 (7) 의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다. 따라서, 반도체 웨이퍼 (7) 의 에지의 위치는 웨이퍼 행거들 (17) 의 위치들에서 제어되고 그리고/또는 명확하게 규정되고, 따라서 반도체 웨이퍼 (7) 의 에지와 웨이퍼 행거들 (17) 사이의 콘택트는 반도체 웨이퍼 (7) 가 저울 팬 (35) 상에 로딩되는 동안 감소되거나 방지될 수 있다.

[0366] 도 8a 및 도 8b는 본 발명의 제 2 실시 예에서 사용될 수 있는 저울 팬 (35) 을 예시한다. 도 8a는 저울 팬 (35) 의 주 평면, 또는 주 표면 또는 주 면에 수직으로 보았을 때 저울 팬 (35) 을 예시한다. 도 8b는 측면에서 보았을 때 저울 팬 (35) 을 예시한다.

[0367] 도 8a 및 도 8b에 도시된 바와 같이 저울 팬 (35) 은 적어도 2 개의 상이한 길이의 웨이퍼 지지 핀 (37) 을 포함하는 3 개의 웨이퍼 지지 핀들 (37) (정확하게 또는 단지 3 개의 웨이퍼 지지 핀들 (37)) 을 포함한다. 웨이퍼 지지 핀들 (37) 은 저울 팬 (35) 의 주 평면, 또는 주 표면 또는 주 면에 수직으로 연장한다.

[0368] 웨이퍼 지지 핀들 (37) 은 각각 저울 팬 (35) 의 중심 영역 (저울 팬 (35) 을 저울 팬 (35) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면에 수직으로 보았을 때) 으로부터 방사상으로 외측으로 연장하는 각각의 암 (30) 에 각각 연결된다. 웨이퍼 지지 핀들 (37) 은 암들 (30) 에 수직으로 연장한다.

[0369] 3 개의 웨이퍼 지지 핀들 (37) 은 (웨이퍼 지지 핀들 (37) 의 3 개의 상이한 길이들이 있도록) 각각 상이한 각각의 길이를 가질 수도 있다.

[0370] 도 9는 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 장치 (39) 를 예시한다. 장치 (39) 는 상기 기술되고 도 1 및 도 2에 예시된 비교 예의 장치 (1) 의 수정된 버전이다. 따라서 장치 (39) 는 이하에 기술된 수정들과 호환 가능하지 않고 그리고/또는 대체되지 않는 한, 도 1 및 도 2에 예시된 그리고/또는 상기 기술된 비교 예의 임의의 피처들을 가질 수도 있다.

[0371] 특히, 이하에 기술된 바와 같이, 장치 (39) 는 장치 (39) 가 장치 (1) 의 저울 팬 (11) 과 상이한 저울 팬 (43) 을 갖는다는 점에서 비교 예의 장치 (1) 와 상이하다. 장치 (39) 의 다른 피처들 중 임의의 피처 (하나, 2 이상, 또는 모두) 는 비교 예의 장치 (1) 에서와 동일할 수도 있다. 이들 피처들은 간결함을 위해 여기서 반복되지 않는다. 대응하는 피처들은 도 9에서 동일한 참조 번호를 사용하여 나타낸다.

[0372] 특히, 장치 (39) 에서, 비교 예의 장치 (1) 의 계량 디바이스 (5) 는 계량 디바이스 (5) 의 저울 팬 (11) 과 상이한 저울 팬 (43) 을 갖는 계량 디바이스 (41) 로 대체된다. 계량 디바이스 (41) 의 다른 피처들 중 임의의

피처 (하나, 2 이상, 또는 모두) 는 장치 (1) 의 계량 디바이스 (5) 에서와 동일할 수도 있다. 예를 들어, 계량 디바이스 (41) 는 계량 디바이스 (5) 와 동일한 로드 셀 (9) 을 포함하고 계량 디바이스 (5) 와 동일한 복수의 레그들 (21) 을 포함할 수도 있다.

[0373] 저울 팬 (43) 은 복수의 웨이퍼 지지 핀들 (45) 을 포함한다. 웨이퍼 지지 핀들 (45) 은 저울 팬 (43) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면에 수직으로 연장한다. 구체적으로, 웨이퍼 지지 핀들 (45) 은 반도체 웨이퍼 (7) 가 저울 팬 (43) 상에 로딩될 때 반도체 웨이퍼 (7) 와 대면하는 저울 팬 (43) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면에 수직으로 연장한다.

[0374] 이 실시 예에서, 저울 팬 (43) 은 3 개의 웨이퍼 지지 핀들 (45) (정확히 또는 단지 3 개의 웨이퍼 지지 핀들 (45)) 을 포함한다. 물론, 다른 실시 예들에서 상이한 수의 웨이퍼 지지 핀들 (45) 이 있을 수도 있다. 예를 들어, 다른 실시 예들에서 3 개 이상의 웨이퍼 지지 핀들 (45) 이 있을 수도 있다.

[0375] 웨이퍼 지지 핀들 (45) 은 중량 측정 동안 반도체 웨이퍼 (7) 를 지지하도록 저울 팬 (43) 상에 로딩된 반도체 웨이퍼 (7) 의 하부 측과 콘택트하도록 구성된다.

[0376] 이 실시 예에서, 웨이퍼 지지 핀들 (45) 은 모두 동일한 길이 (또는 실질적으로 동일한 길이) 를 갖는다.

[0377] 예를 들어, 이 실시 예에서 로드 셀 (9) 은 저울 팬 (43) 이 레벨링되도록 레벨링될 수도 있다.

[0378] 제 2 실시 예에서와 같이, 이 실시 예에서 저울 팬 (43) 은 웨이퍼 지지 핀들 (45) 이 반도체 웨이퍼 (7) 의 에지 (예를 들어, 외측 원주 에지 또는 주변 에지) 에 가깝게 웨이퍼 (7) 의 하부 측과 콘택트하도록 구성된다.

[0379] 예를 들어, 저울 팬 (43) 은 웨이퍼 지지 핀들 (45) 각각이 반도체 웨이퍼 (300 ㎜ 직경을 갖는 웨이퍼) 의 에지로부터 100 ㎜, 또는 90 ㎜, 또는 80 ㎜, 또는 70 ㎜, 또는 60 ㎜, 또는 50 ㎜, 또는 40 ㎜, 또는 30 ㎜, 또는 20 ㎜, 또는 10 ㎜ 이하로 반도체 웨이퍼 (7) 의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0380] 예를 들어, 저울 팬 (43) 은 웨이퍼 지지 핀들 (45) 각각이 (300 ㎜ 직경을 갖는 웨이퍼에 대해) 지지부의 중심으로부터 적어도 50 ㎜, 또는 적어도 60 ㎜, 또는 적어도 70 ㎜, 또는 적어도 80 ㎜, 또는 적어도 90 ㎜, 또는 적어도 100 ㎜, 또는 적어도 110 ㎜, 또는 적어도 120 ㎜, 또는 적어도 130 ㎜, 또는 적어도 140 ㎜에 위치되도록 구성될 수도 있다.

[0381] 이에 더하여, 제 2 실시 예에서와 같이, 이 실시 예에서 웨이퍼 지지 핀들 (45) 은 반도체 웨이퍼 (7) 가 웨이퍼 행거들 (17) 에 의해 지지될 때 웨이퍼 행거들 (17) 이 반도체 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하는 위치들에 가깝게 반도체 웨이퍼 (7) 의 하부 측과 콘택트하도록 구성될 수도 있다.

[0382] 도 10a 및 도 10b는 본 발명의 제 3 실시 예에서 사용될 수 있는 저울 팬 (43) 을 예시한다. 도 10a는 저울 팬 (43) 의 주 평면, 또는 주 표면 또는 주 면에 수직으로 보았을 때 저울 팬 (43) 을 예시한다. 도 10b는 측면에서 보았을 때 저울 팬 (43) 을 예시한다.

[0383] 도 10a 및 도 10b에 도시된 바와 같이, 저울 팬 (43) 은 모두 동일한 길이를 갖는 3 개의 웨이퍼 지지 핀들 (45) (정확하게 또는 단지 3 개의 웨이퍼 지지 핀들 (45)) 을 포함한다. 웨이퍼 지지 핀들 (45) 은 저울 팬 (43) 의 주 평면, 또는 주 표면 또는 주 면에 수직으로 연장한다.

[0384] 웨이퍼 지지 핀들 (45) 은 각각 저울 팬 (43) 의 중심 영역 (저울 팬 (43) 을 저울 팬 (43) 의 주 평면 또는 주 표면 또는 주 면에 수직으로 보았을 때) 으로부터 방사상으로 외측으로 연장하는 각각의 암 (30) 에 각각 연결된다. 웨이퍼 지지 핀들 (45) 은 암들 (30) 에 수직으로 연장한다.

[0385] 전술한 기술, 또는 이하의 청구항들, 또는 첨부된 도면들에 개시되고 이들의 특정한 형태들로 또는 개시된 기능을 수행하기 위한 수단, 또는 개시된 결과들을 획득하기 위한 방법 또는 프로세스의 관점에서 적절히 표현된 피처들은 개별적으로, 또는 이러한 피처들의 임의의 조합으로, 다양한 형태들로 본 발명을 실현하기 위해 활용될 수도 있다.

[0386] 본 발명이 상기 기술된 예시적인 실시 예들과 함께 기술되었지만, 본 개시가 주어질 때 많은 등가의 수정들 및 변형들이 당업자에게 자명할 것이다. 따라서, 상기 제시된 본 발명의 예시적인 실시 예들은 제한하는 것이 아니라 예시적인 것으로 간주된다. 기술된 실시 예들에 대한 다양한 변화들이 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않고 이루어질 수도 있다.

[0387] 의심의 여지를 없애기 위해, 본 명세서에 제공된 모든 이론적 설명들은 독자의 이해를 개선할 목적들로 제공된다. 본 발명자들은 이들 이론적 설명들 중 어느 것에도 구속되기를 원하지 않는다.

[0388] 본 명세서에 사용된 모든 섹션 표제는 조직적 (organizational) 목적들만을 위한 것이고 기술된 주제를 제한하는 것으로 해석되지 않는다.

[0389] 문맥이 달리 요구하지 않는 한, 이하의 청구항들을 포함하는 본 명세서 전반에 걸쳐, 단어 "포함하다 (comprise)" 및 "포함하다 (include)", 및 "포함한다", "포함하는 (comprising)", 및 "포함하는 (including)"과 같은 변형들은 임의의 다른 정수 또는 단계 또는 정수들 또는 단계들의 그룹의 배제가 아니라 언급된 정수 또는 단계 또는 정수들 또는 단계들의 그룹을 암시하는 것으로 이해될 것이다.

[0390] 본 명세서 및 첨부된 청구항들에서 사용된 바와 같이, 단수 형태들 "a", "an" 및 "the"는 문맥이 명백하게 달리 지시하지 않는 한 복수의 지시 대상들을 포함한다는 것을 주의해야 한다. 범위들은 본 명세서에서 "약" 일 특정한 값으로부터, 그리고/또는 "약" 또 다른 특정한 값으로 표현될 수도 있다. 이러한 범위가 표현될 때, 또 다른 실시 예는 일 특정한 값으로부터 그리고/또는 다른 특정한 값까지 포함한다. 유사하게, 값들이 선행 "약"의 사용에 의해 근사치들로 표현될 때, 특정한 값이 또 다른 실시 예를 형성한다는 것이 이해될 것이다. 수치와 관련하여 용어 "약"은 선택 가능하고 예를 들어 +/- 10 %를 의미한다.

[0391] 본 발명의 다른 양태들 및/또는 실시 예들은 다음의 번호가 붙여진 항목들 (clauses) 에 제시된다.

[0392] 1. 특정한 직경 D를 갖는 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 계량 디바이스에 있어서, 계량 디바이스는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하기 위한 지지부를 포함하고,

[0393] 지지부는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하기 위해, 웨이퍼의 에지로부터 D/3 이하의 거리로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 복수의 콘택트 엘리먼트들을 포함한다.

[0394] 2. 항목 1에 따른 계량 디바이스에서, 복수의 콘택트 엘리먼트들은 웨이퍼의 에지로부터 D/4, 또는 D/5, 또는 D/6, 또는 D/7, 또는 D/8, 또는 D/9, 또는 D/10, 또는 D/11, 또는 D/12, 또는 D/13, 또는 D/14, 또는 D/15, 또는 D/16, 또는 D/17, 또는 D/18, 또는 D/19, 또는 D/20 이하의 거리로 웨이퍼 하부 측과 콘택트하도록 구성된다.

[0395] 3. 항목 1 또는 항목 2에 따른 계량 디바이스에서, 복수의 콘택트 엘리먼트들은 핀들을 포함한다.

[0396] 4. 선행하는 항목들 중 어느 하나에 따른 계량 디바이스에서, 계량 디바이스는 200 ㎜, 또는 300 ㎜, 또는 450 ㎜의 직경을 갖는 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 것이다.

[0397] 5. 선행하는 항목들 중 어느 하나에 따른 계량 디바이스에서, 복수의 콘택트 엘리먼트들은 2 이상의 상이한 길이들의 콘택트 엘리먼트를 포함한다.

[0398] 6. 항목 5에 따른 계량 디바이스에서, 복수의 콘택트 엘리먼트들은 보다 레벨링된 배향으로 웨이퍼를 지지하도록, 2 이상의 상이한 길이들의 콘택트 엘리먼트를 포함한다.

[0399] 7. 선행하는 항목들 중 어느 하나에 따른 계량 디바이스에서, 복수의 콘택트 엘리먼트들 중 하나 이상은 조정 가능한 길이를 갖는다.

[0400] 8. 장치에 있어서,

[0401] 선행하는 항목들 중 어느 하나에 따른 계량 디바이스; 및

[0402] 웨이퍼가 지지부 상으로 로딩되는 동안 밑으로부터 웨이퍼를 지지하기 위한 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들을 포함하고,

[0403] 복수의 콘택트 엘리먼트들의 콘택트 엘리먼트는 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 웨이퍼 지지 엘리먼트가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 위치로부터 50 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된다.

[0404] 9. 항목 8에 따른 장치에 있어서, 콘택트 엘리먼트는 웨이퍼 지지 엘리먼트가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 위치로부터 40 ㎜, 또는 30 ㎜, 또는 20 ㎜, 또는 10 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된다.

[0405] 10. 항목 8 또는 항목 9에 따른 장치에 있어서, 복수의 콘택트 엘리먼트들 각각은 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 웨이퍼 지지 엘리먼트가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 위치로부터 50 ㎜, 또는 40 ㎜, 또는 30

㎜, 또는 20 ㎜, 또는 10 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된다.

[0406] 11. 항목 8 내지 항목 10 중 어느 하나의 장치에 있어서,

[0407] 장치는 리드를 갖는 측정 챔버를 포함하고;

[0408] 계량 디바이스는 측정 챔버 내부에 있고; 그리고

[0409] 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 리드에 부착된다.

[0410] 12. 항목 11에 따른 장치에 있어서, 장치는 리드가 측정 챔버 상에 위치될 때 웨이퍼가 웨이퍼 지지 엘리먼트들로부터 지지부 상으로 로딩되도록 구성된다.

[0411] 13. 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 계량 디바이스에 있어서, 계량 디바이스는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하기 위한 지지부를 포함하고,

[0412] 지지부는 지지부의 중심으로부터 적어도 50 ㎜에 위치되고 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하도록 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 복수의 콘택트 엘리먼트들을 포함한다.

[0413] 14. 항목 13에 따른 계량 디바이스에 있어서, 복수의 콘택트 엘리먼트들은 지지부의 중심으로부터 적어도 60 ㎜, 또는 적어도 70 ㎜, 또는 적어도 75 ㎜, 또는 적어도 80 ㎜, 또는 적어도 90 ㎜, 또는 적어도 100 ㎜, 또는 적어도 110 ㎜, 또는 적어도 120 ㎜, 또는 적어도 130 ㎜, 또는 적어도 140 ㎜에 위치된다.

[0414] 15. 장치에 있어서,

[0415] 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 계량 디바이스로서, 계량 디바이스는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하기 위한 지지부를 포함하고, 지지부는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하도록 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 복수의 콘택트 엘리먼트들을 포함하는, 계량 디바이스; 및

[0416] 웨이퍼가 지지부 상으로 로딩되는 동안 밑으로부터 웨이퍼를 지지하기 위한 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들을 포함하는 장치가 제공되고,

[0417] 복수의 콘택트 엘리먼트들의 콘택트 엘리먼트는 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 웨이퍼 지지 엘리먼트가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 위치로부터 50 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된다.

[0418] 16. 항목 15에 따른 장치에 있어서, 콘택트 엘리먼트는 웨이퍼 지지 엘리먼트가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 위치로부터 40 ㎜, 또는 30 ㎜, 또는 20 ㎜, 또는 10 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된다.

[0419] 17. 항목 15 또는 항목 16에 따른 장치에 있어서, 복수의 콘택트 엘리먼트들 각각은 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들의 웨이퍼 지지 엘리먼트가 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 위치로부터 50 ㎜, 또는 40 ㎜, 또는 30 ㎜, 또는 20 ㎜, 또는 10 ㎜ 이하로 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된다.

[0420] 18. 항목 15 내지 항목 17 중 어느 하나에 따른 장치에서, 복수의 콘택트 엘리먼트들은 핀들을 포함한다.

[0421] 19. 항목 15 내지 항목 18 중 어느 하나에 따른 장치에서, 복수의 콘택트 엘리먼트들은 2 이상의 상이한 길이들의 콘택트 엘리먼트를 포함한다.

[0422] 20. 항목 19에 따른 장치에 있어서, 복수의 콘택트 엘리먼트들은 중량 측정 동안 보다 레벨링된 배향으로 웨이퍼를 지지하도록, 2 이상의 상이한 길이들의 콘택트 엘리먼트를 포함한다.

[0423] 21. 항목 15 내지 항목 20 중 어느 하나에 따른 장치에서, 복수의 콘택트 엘리먼트들 중 하나 이상은 조정 가능한 길이를 갖는다.

[0424] 22. 항목 15 내지 항목 21 중 어느 하나에 따른 장치에서,

[0425] 계량 디바이스는 특정한 직경 D를 갖는 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 것이다.

[0426] 복수의 콘택트 엘리먼트들 중 하나 이상은 웨이퍼의 에지로부터 D/3, 또는 D/4, 또는 D/5, 또는 D/6, 또는 D/7, 또는 D/8, 또는 D/9, 또는 D/10, 또는 D/11, 또는 D/12, 또는 D/13, 또는 D/14, 또는 D/15, 또는 D/16, 또는 D/17, 또는 D/18, 또는 D/19, 또는 D/20 이하의 거리로 웨이퍼 하부 측과 콘택트하도록 구성된다.

[0427] 23. 항목 15 내지 항목 22 중 어느 하나에 따른 장치에서, 복수의 콘택트 엘리먼트들 중 하나 이상은 지지부의 중심으로부터 적어도 50 ㎜, 또는 적어도 60 ㎜, 또는 적어도 70 ㎜, 또는 적어도 75 ㎜, 또는 적어도 80 ㎜,

또는 적어도 90 ㎜, 또는 적어도 100 ㎜, 또는 적어도 110 ㎜, 또는 적어도 120 ㎜, 또는 적어도 130 ㎜, 또는 적어도 140 ㎜에 위치된다.

[0428] 24. 항목 15 내지 항목 23 중 어느 하나에 따른 장치에서,

[0429] 장치는 리드를 갖는 측정 챔버를 포함하고;

[0430] 계량 디바이스는 측정 챔버 내부에 있고; 그리고

[0431] 복수의 웨이퍼 지지 엘리먼트들은 리드에 부착된다.

[0432] 25. 항목 24에 따른 장치에 있어서, 장치는 리드가 측정 챔버 상에 위치될 때 웨이퍼가 웨이퍼 지지 엘리먼트들로부터 지지부 상으로 로딩되도록 구성된다.

[0433] 26. 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 계량 디바이스에 있어서, 계량 디바이스는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하기 위한 지지부를 포함하고,

[0434] 지지부는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하도록 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 복수의 콘택트 엘리먼트들을 포함하고; 그리고

[0435] 복수의 콘택트 엘리먼트들은 2 이상의 상이한 길이들의 콘택트 엘리먼트를 포함한다.

[0436] 27. 항목 26에 따른 계량 디바이스에 있어서, 복수의 콘택트 엘리먼트들은 중량 측정 동안 보다 레벨링된 배향으로 웨이퍼를 지지하도록, 2 이상의 상이한 길이들의 콘택트 엘리먼트를 포함한다.

[0437] 28. 항목 26 또는 항목 27의 계량 디바이스에서, 복수의 콘택트 엘리먼트들 중 적어도 하나는 조정 가능한 길이를 갖는다.

[0438] 29. 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 계량 디바이스에 있어서, 계량 디바이스는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하기 위한 지지부를 포함하고,

[0439] 지지부는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하도록 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 복수의 콘택트 엘리먼트들을 포함하고; 그리고

[0440] 복수의 콘택트 엘리먼트들 중 적어도 하나는 조정 가능한 길이를 갖는다.

[0441] 30. 방법에 있어서,

[0442] 특정한 직경 D를 갖는 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하는 단계를 포함하고,

[0443] 방법은 중량 측정 동안 웨이퍼의 에지로부터 D/3 이하의 거리로부터 웨이퍼를 지지하는 단계를 포함한다.

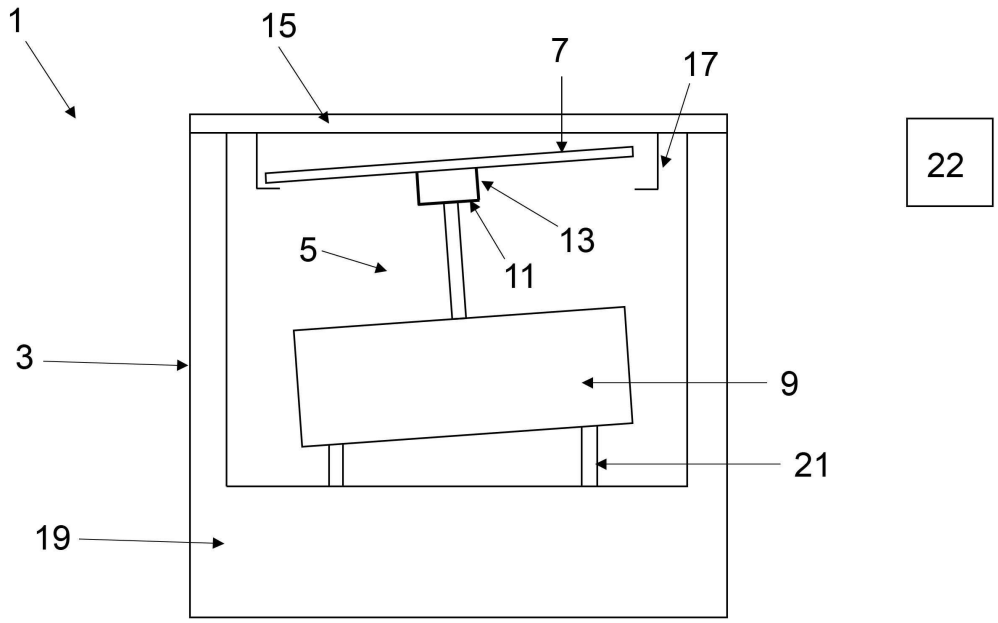
[0444] 31. 방법에 있어서,

[0445] 웨이퍼 상에서 중량 측정을 수행하기 위한 계량 디바이스를 제공하는 단계를 포함하고, 계량 디바이스는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하기 위한 지지부를 포함하고, 지지부는 중량 측정 동안 웨이퍼를 지지하도록 웨이퍼의 하부 측과 콘택트하도록 구성된 복수의 콘택트 엘리먼트들을 포함하고,

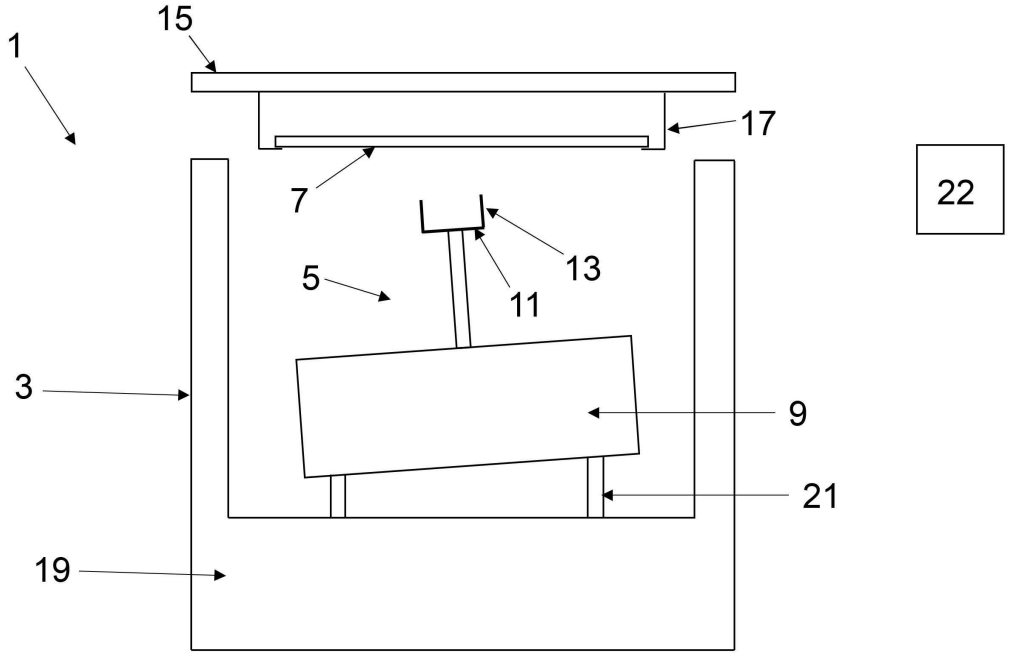
[0446] 방법은 중량 측정 동안 보다 레벨링된 배향으로 웨이퍼를 지지하도록 복수의 콘택트 엘리먼트들의 길이들을 설정하는 단계를 포함한다.

도면

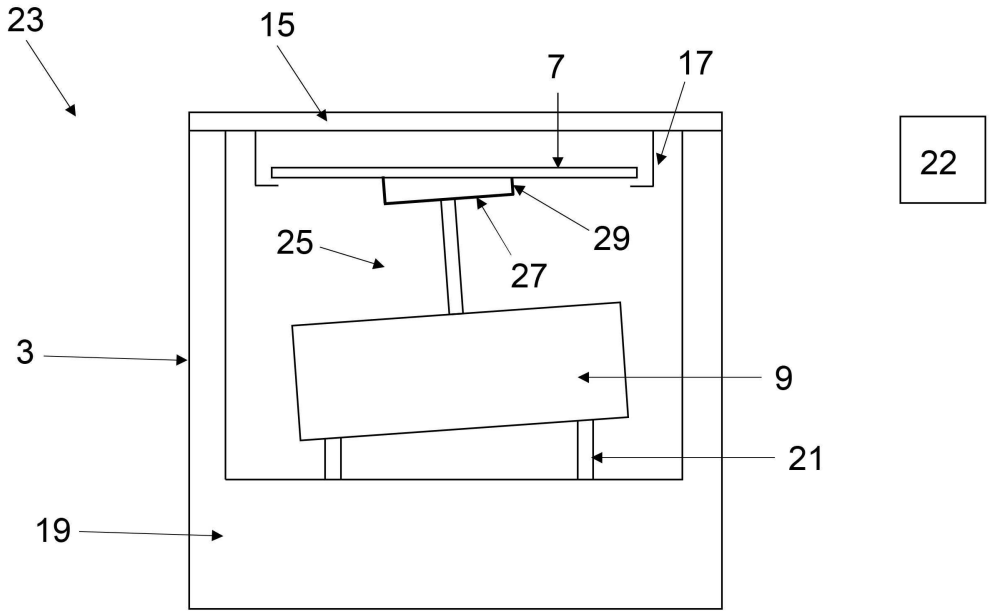
도면1



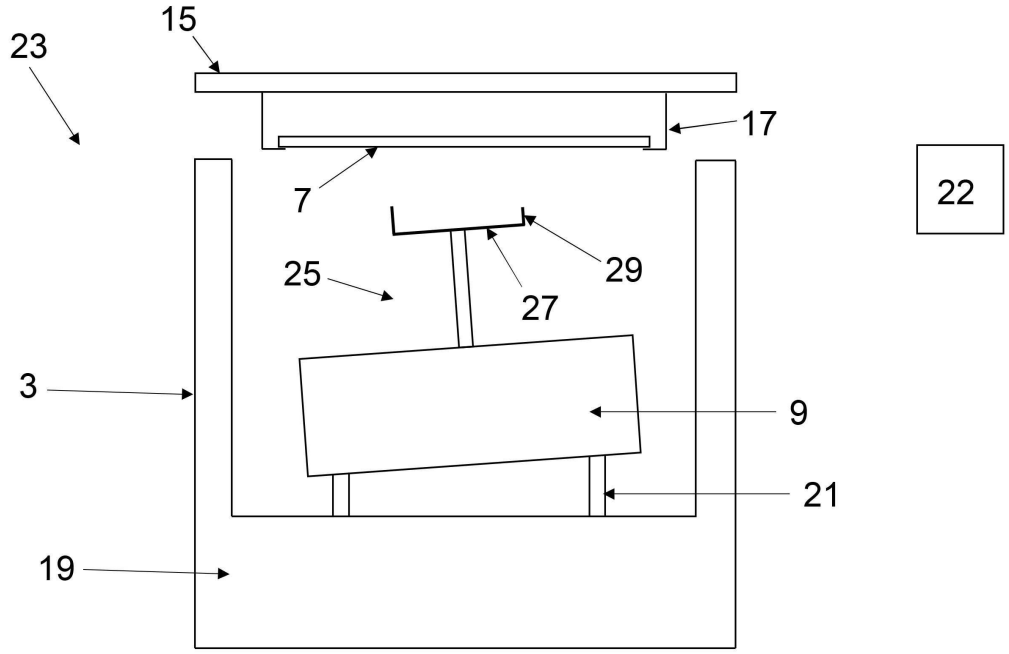
도면2



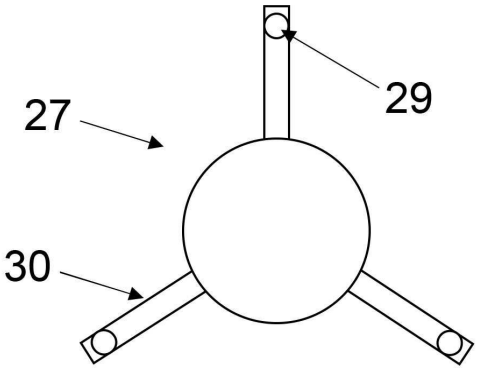
도면3



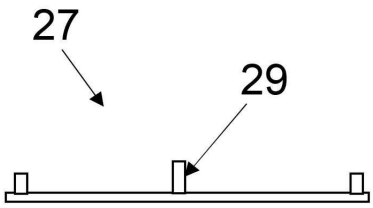
도면4



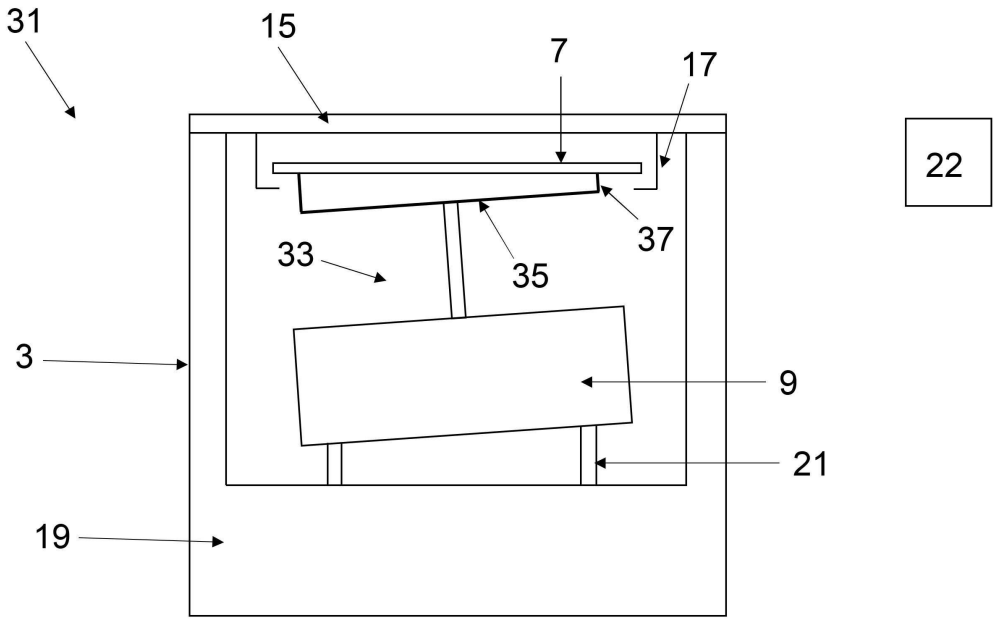
도면5a



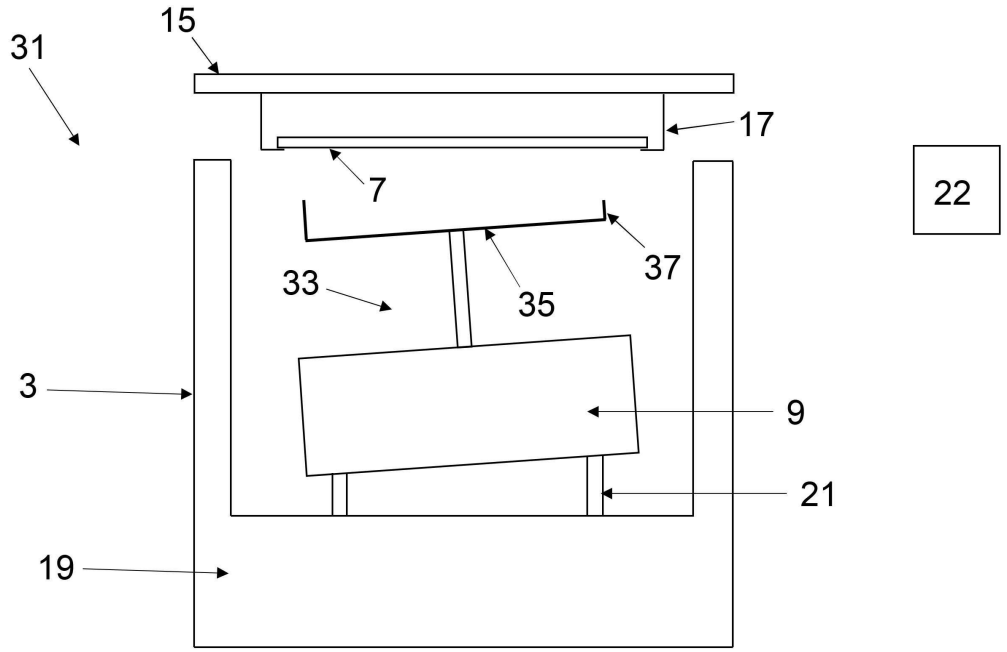
도면5b



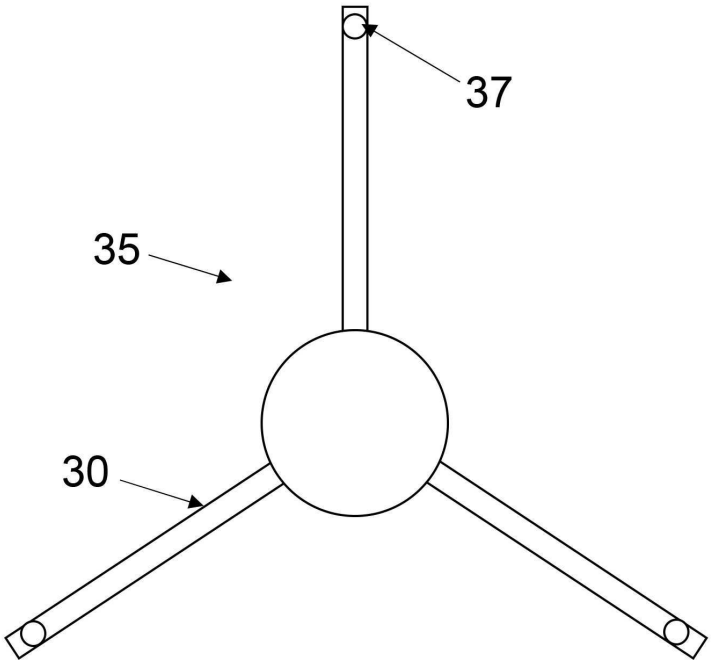
도면6



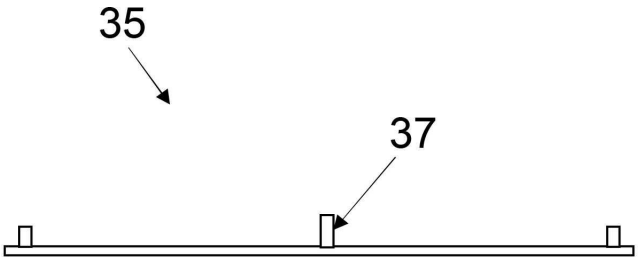
도면7



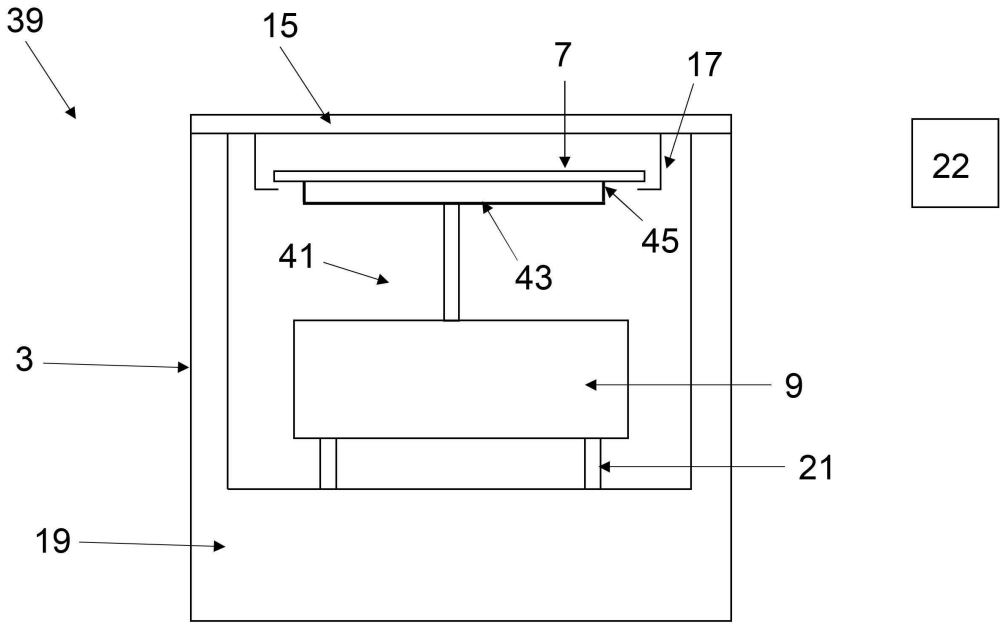
도면8a



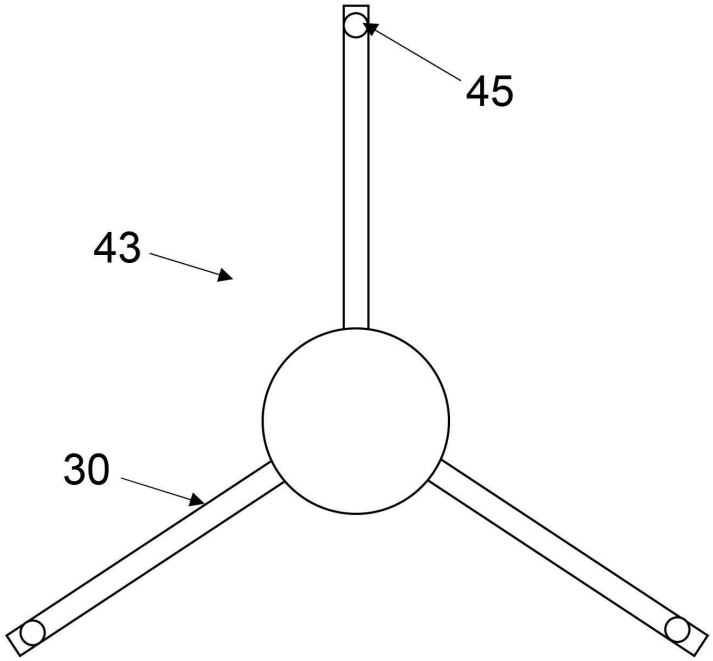
도면8b



도면9



도면10a



도면10b

