



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년01월13일
(11) 등록번호 10-2351354
(24) 등록일자 2022년01월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/687 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/68707 (2013.01)
H01L 21/68735 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-7036631
(22) 출원일자(국제) 2018년05월11일
심사청구일자 2021년04월14일
(85) 번역문제출일자 2019년12월11일
(65) 공개번호 10-2019-0141259
(43) 공개일자 2019년12월23일
(86) 국제출원번호 PCT/US2018/032175
(87) 국제공개번호 WO 2018/209160
국제공개일자 2018년11월15일
(30) 우선권주장
62/505,248 2017년05월12일 미국(US)
15/652,659 2017년07월18일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20050031497 A1
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 14 항

(73) 특허권자
케이엘에이 코포레이션
미합중국, 캘리포니아 95035, 밀피타스, 원 테크
놀로지 드라이브
(72) 발명자
발란 아비브
미국 캘리포니아주 94043 마운틴 뷰 마텔 웨이
2557
비살 바입호
미국 캘리포니아주 94539 프리몬트 샬리코 커먼
66
(74) 대리인
김태홍, 김진희

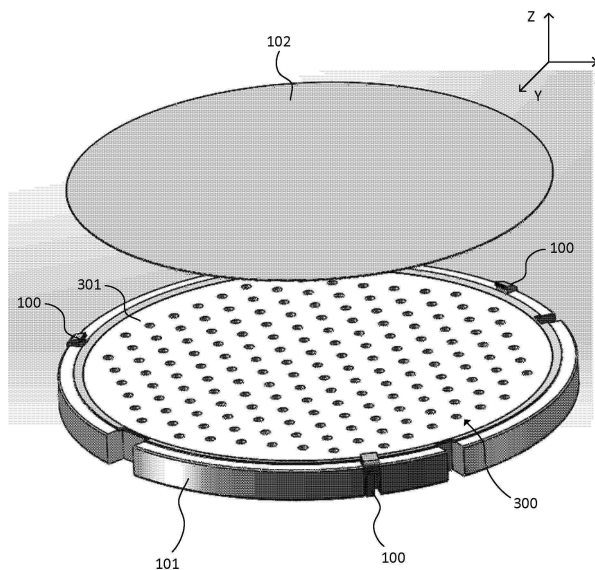
심사관 : 김대웅

(54) 발명의 명칭 플로팅 웨이퍼 척

(57) 요약

젯지 그립퍼는 척의 외부 젯지 주위에 배치된다. 젯지 그립퍼 각각은 포인트를 중심으로 퍼붓하도록 구성된 핑거; 웨이퍼와 접촉하도록 구성된 콘택트 패드; 및 콘택트 패드와 핑거 사이에 배치된 굴곡부(flexure)를 포함한다. 굴곡부는 척을 향해 그리고 척으로부터 멀리 굴곡되도록 구성된다. 척은, 척 위에서 웨이퍼가 플로팅되는 것을 유지하도록 디자인된 진공 및 압력 노즐의 매트릭스를 사용할 수 있다. 젯지 그립퍼는, 웨이퍼의 변형을 최소화하거나 웨이퍼의 z-지터에 영향을 주지 않으면서, 젯지에서 웨이퍼를 유지할 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류
H01L 21/68785 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
US20060046396 A1
JP2000252253 A
KR1020130132735 A
JP2002319613 A

명세서

청구범위

청구항 1

장치로서,

가스의 유동을 제공하도록 구성된 복수의 가스 유동 개구부를 갖는 표면을 가진 척(chuck) - 상기 척의 표면은 수직 방향에 수직인 평면 내에 있음 - ;

상기 척의 외부 엣지 주위에 배치된 복수의 엣지 그립퍼들; 및

상기 엣지 그립퍼들 중 적어도 하나에 접속된 액추에이터(actuator)

를 포함하고,

상기 엣지 그립퍼들 중 하나는 나머지 엣지 그립퍼들에 대해 푸시(push)하도록 구성되고,

상기 엣지 그립퍼들 각각은,

포인트(point)를 중심으로 피벗하도록 구성된 핑거;

웨이퍼와 접촉하도록 구성된 콘택트 패드; 및

상기 콘택트 패드와 상기 핑거 사이에 배치되고, 상기 수직 방향으로 상기 척을 향해 그리고 상기 척과 등지게 굴곡되도록 구성된 굴곡부(flexure)

를 포함하는 것인, 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 엣지 그립퍼들은 상기 웨이퍼가 상기 수직 방향에 수직인 방향으로 로테이팅(rotating)하는 것을 방지하도록 구성되는 것인, 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 척은 상기 웨이퍼를 6,000 rpm까지 회전시키도록(spin) 구성되는 것인, 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 액추에이터는 상기 핑거가 상기 포인트를 중심으로 피벗하게 하도록 구성되는 자성 드라이브(magnetic drive)인 것인, 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 콘택트 패드는 퍼플루오로엘라스토머(perfluoroelastomer) 또는 폴리 에테르 에테르 케톤(polyether ether ketone)으로 제조되는 것인, 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 엣지 그립퍼들 중 3개는 상기 척의 외부 엣지 주위에 배치되는 것인, 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,
상기 콘택트 패드는 상기 웨이퍼 상에 배치되고 상기 웨이퍼와 접촉하는 평평한 표면을 갖는 것인, 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,
상기 복수의 엣지 그립퍼들은 상기 척의 외부 엣지 주위에 균일하게 배치되는 것인, 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,
상기 핑거는 알루미늄, 플라스틱, 또는 강철로 제조되는 것인, 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,
상기 굴곡부는 알루미늄, 강철, 또는 플라스틱으로 제조되는 것인, 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,
상기 엣지 그립퍼들 각각은 스프링을 더 포함하고, 상기 스프링은 상기 척의 표면에 평행한 상기 콘택트 패드에 힘을 제공하도록 구성되는 것인, 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,
상기 척에는 복수의 리세스들이 형성되고, 상기 엣지 그립퍼들 중 하나는 상기 리세스들 각각에 배치되는 것인, 장치.

청구항 13

방법으로서,
척의 표면과 웨이퍼 사이의 공기 진공 필름 상의 상기 척 위에 상기 웨이퍼를 플로팅시키는 단계 - 상기 척의 표면은 수직 방향에 수직인 평면 내에 있음 - ;
상기 웨이퍼를 복수의 엣지 그립퍼들에 접촉시키는 단계; 및
상기 엣지 그립퍼들 중 하나만을 나머지 엣지 그립퍼들에 대하여 상기 웨이퍼를 푸시하도록 액추에이팅하는 단계
를 포함하고,
상기 엣지 그립퍼들 각각은,
 포인트를 중심으로 피봇하도록 구성된 핑거;
 웨이퍼와 접촉하도록 구성된 콘택트 패드; 및
 상기 콘택트 패드와 상기 핑거 사이에 배치되고, 상기 수직 방향으로 상기 척을 향해 그리고 상기 척과 등지게 굴곡되도록 구성된 굴곡부(flexure)
를 포함하는 것인, 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 척을 사용하여 6,000 rpm까지의 속도로 상기 웨이퍼를 회전시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

발명의 설명

기술 분야

- [0001] [본원과 관련된 상호 참조 문헌]
- [0002] 본 출원은 참조에 의해 여기에 통합된, 미국 특허 가출원 No. 62/505,248(출원일 : 2017년 5월 12일)에 대한 우선권을 주장한다.
- [0003] [본 개시의 기술분야]
- [0004] 본 개시는 웨이퍼 핸들링에 관한 것이다.

배경 기술

- [0005] 로직 및 메모리 디바이스와 같은 반도체 디바이스를 제조하는 것은 통상적으로, 다수의 피쳐들 및 멀티플 레벨의 반도체 디바이스를 형성하기 위한 다수의 반도체 제조 프로세스들을 사용하여 반도체 웨이퍼와 같은 기판을 프로세싱하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 리소그래피는 레티클로부터 반도체 웨이퍼 상에 배열된 레지스트로의 패턴을 전사하는 단계를 포함하는 반도체 제조 프로세스이다. 반도체 제조 프로세스의 추가 실시예는, CMP(chemical-mechanical polishing), 에칭, 성막, 및 이온 주입을 포함하지만, 이것에 한정되지 않는다. 다수의 반도체 디바이스들은 단일 반도체 웨이퍼 상의 어레인지먼트로 제조되어 개별 반도체 디바이스들로 분리될 수 있다.
- [0006] 반도체 제조 동안 웨이퍼의 양 사이드가 검사될 수 있다. 웨이퍼의 후면을 검사하기 위해, 웨이퍼는 일반적으로, 디바이스가 만들어질 웨이퍼의 상부 표면을 손상시키거나 오염시키지 않도록, 유지된다. 후면 검사 중에 웨이퍼를 유지하기 위해 엣지 그립퍼(edge gripper)가 있는 비접촉 척(non-contact chuck)이 사용될 수 있다. 검사중인 후면 표면은 광학 시스템의 시야에서 평평하게 유지되어야 한다. 웨이퍼 표면의 허용 경사에 대한 제한은 대략 100 μ rad 정도와 같이 엄격할 수 있다.
- [0007] 다양한 힘이 웨이퍼 표면의 바람직하지 않은 경사에 기여한다. 이러한 힘은, 중력으로 인한 변형, 기존 웨이퍼 뒤틀림(warp), 및 엣지 그립퍼로 인한 힘을 포함한다. 이러한 힘은 척킹(chucking) 전에 이미 뒤틀린 웨이퍼의 경사를 악화시킬 수 있다. 따라서, 엣지 그립퍼는 웨이퍼 경사를 악화시킴으로써 웨이퍼의 후면 검사에 부정적인 영향을 줄 수 있다. 엣지 그립퍼는 웨이퍼 회전(spinning) 중에 이러한 문제를 더욱 악화시킬 수 있다. 또한, 뒤틀림이 상이한 웨이퍼들이 확실하게 평탄화될 수 없다. 더 복잡한 뒤틀림 형상은 이전 기술을 사용하여 평탄화될 수 없다. 따라서, 홀드 웨이퍼를 위한 개선된 척이 필요하다.

발명의 내용

- [0008] 제1 실시형태에서, 장치가 제공된다. 장치는 척 및 복수의 엣지 그립퍼를 포함한다. 척은, 가스 유동을 제공하도록 구성된 복수의 가스 유동 개구부를 가진 표면을 갖는다. 척의 표면은 수직 방향에 수직인 평면에 있다. 엣지 그립퍼는 척의 외부 엣지 주위에 배치된다. 엣지 그립퍼 각각은 포인트를 중심으로 피봇하도록 구성된 핑거; 웨이퍼와 접촉하도록 구성된 콘택트 패드; 및 콘택트 패드와 핑거 사이에 배치된 굴곡부(flexure)를 포함한다. 굴곡부는 수직 방향에서 척을 향해 그리고 척으로부터 멀리 굴곡되도록 구성된다. 액추에이터는 엣지 그

립퍼들 중 적어도 하나에 접속된다. 실시예에서, 3개의 엣지 그립퍼가 척의 외부 엣지 주위에 배치된다.

- [0009] 엣지 그립퍼는, 수직 방향에 수직인 방향에서의 웨이퍼의 회전을 방지하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 척은 웨이퍼를 6,000 rpm까지 회전시키도록 구성될 수 있다.
- [0010] 액추에이터는 핑거가 포인트를 중심으로 피벗하도록 구성된 자성 드라이브(magnetic drive)가 될 수 있다.
- [0011] 콘택트 패드는 퍼플루오로엘라스토머(perfluoroelastomer) 또는 폴리 에테르 에테르 케톤(polyether ether ketone)으로 제조될 수 있다.
- [0012] 실시예에서, 엣지 그립퍼 중 하나는 나머지 엣지 그립퍼에 대해 푸시하도록(push) 구성된다.
- [0013] 콘택트 패드는 웨이퍼 상에 배치된 평평한 표면을 가질 수 있다.
- [0014] 엣지 그립퍼는 척의 외부 엣지 주위에 균일하게 배치될 수 있다.
- [0015] 핑거는 알루미늄, 플라스틱, 또는 강철로 제조될 수 있다. 굴곡부는 알루미늄, 강철, 또는 하드 플라스틱으로 제조될 수 있다.
- [0016] 각각의 엣지 그립퍼는 스프링을 포함할 수 있다. 스프링은 척의 표면에 평행한 콘택트 패드에 힘을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0017] 척은 복수의 리세스를 규정할 수 있다. 엣지 그립퍼 중 하나는 각각의 리세스 내에 배치될 수 있다.
- [0018] 제2 실시형태에서, 방법이 제공된다. 웨이퍼는 척의 표면과 웨이퍼 사이의 공기 진공 필름 상의 척 위에 플로팅된다(floated). 척의 표면은 수직 방향에 수직인 평면에 있다. 웨이퍼는 복수의 엣지 그립퍼와 접촉된다. 엣지 그립퍼 각각은 포인트를 중심으로 피벗하도록 구성된 핑거; 웨이퍼와 접촉하도록 구성된 콘택트 패드; 및 콘택트 패드와 핑거 사이에 배치된 굴곡부(flexure)를 포함한다. 굴곡부는 수직 방향에서 척을 향해 그리고 척 으로부터 멀리 굴곡되도록 구성된다. 웨이퍼는 척을 사용하여 6,000 rpm의 속도까지 회전될 수 있다.
- [0019] 실시예에서, 엣지 그립퍼 중 하나만이 나머지 엣지 그립퍼에 대해 웨이퍼를 푸시(push)할 수 있다. 다른 실시 예에서, 엣지 그립퍼 모두가 웨이퍼를 푸시하도록 액추에이트될(actuated) 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 본 개시의 특징 및 목적의 완전한 이해를 위해, 첨부 도면과 결합된 이하의 상세한 설명에 대한 참조가 이루어 진다.
 도 1은 본 개시에 따른 엣지 그립퍼의 사시도이다.
 도 2는 도 1의 실시형태의 단면도이다.
 도 3은 엣지 그립퍼를 가진 예시적 플로팅 웨이퍼 척의 사시도이다.
 도 4는 본 개시에 따른 시스템의 실시형태의 블록 다이어그램이다.
 도 5는 본 개시에 따른 방법의 실시형태의 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 청구된 주제가 특정 실시형태에 의해 설명될 것이지만, 여기에 설명된 모든 장점 및 특징을 제공하지 않는 실시 형태를 포함하는 다른 실시형태도 본 개시의 범위 내에 있다. 본 개시의 범위를 벗어나지 않으면서 다양한 구조적, 논리적, 프로세스 단계 및 전자적 변경이 이루어질 수 있다. 따라서, 본 개시의 범위는 청구범위의 참조 에 의해서만 규정된다.
- [0022] 여기에 개시된 척의 실시형태는 웨이퍼가 낮은 지터(jitter)로 척 위에 수 마이크론 플로팅(예를 들어, 호버 링)하는 것을 유지하도록 디자인된 진공 및 압력 노즐의 매트릭스를 사용한다. 굴곡부를 가진 다수의 엣지 그립퍼를 포함하는 엣지 그립 시스템이 척에 부착된다. 엣지 그립퍼는, 웨이퍼의 변형을 최소화하거나 웨이퍼의 z-지터에 영향을 주지 않으면서, 웨이퍼 엣지를 유지할 수 있다.
- [0023] 도 1은 엣지 그립퍼(100)의 사시도이고, 도 2는 도 1의 실시형태의 단면도이다. 엣지 그립퍼(100)는 척(101)과 접속된다. 척(101)은 가스의 유동을 제공하도록 구성된 유동 개구부(미도시)를 가질 수 있다. 유동 개구부는 척(101)의 표면에 위치 결정될 수 있다. 척(101)의 표면은 수직 방향(예를 들어, Z 방향)에 수직인 평면에 있

다. 300 mm 웨이퍼와 같은 웨이퍼(102)는 척(101) 위에 위치 결정된다. 웨이퍼(102)는 엷지 그립퍼(100)에 의해 유지되는 것 및 가스의 유동을 사용하여 척(101) 위에 플로팅되는 것 모두 가능하다.

- [0024] 척(101)은 에어 베어링과 같이 작용(work)할 수 있고 웨이퍼(102)와 척(101) 사이에 얇은(예를 들어, 약 5-30 μ m) 뿔뿔한 공기 진공 필름의 존재로 인해 척(101) 상의 비평평한 웨이퍼를 평탄화할 수 있다. 척(101) 표면은 웨이퍼와 접촉하지 않으므로, 웨이퍼(102)에 대한 표면 손상은 문제가 되지 않는다.
- [0025] 도 1에 도시된 바와 같이, 엷지 그립퍼(100)는 척(101)의 리세스(108) 내에 위치 결정된다. 이 리세스(108)의 부피는 척(101)의 표면적 및 이용 가능한 가스 유동을 위한 공간에 크게 영향을 미치지 않도록 구성될 수 있다. 그러나, 리세스(108)의 부피는 또한, 척(101)과 엷지 그립퍼(100) 사이의 수용 가능한 접촉을 가능하게 하도록 구성될 수 있다.
- [0026] 엷지 그립퍼(100)는 본체(body)(104) 내부의 포인트에 대해 피벗하도록 구성된 핑거(103)를 포함한다. 예를 들어, 핑거(103)는 핀(107)을 중심으로 피벗할 수 있다. 핑거(103)는 알루미늄, 플라스틱, 강철, 또는 다른 금속 등의 임의의 적합한 물질로 제조될 수 있다. 척(101)에 부착된 본체(104)에 핑거(103)를 부착하기 위해 피벗 핀 부상(pivot pin bushing)(110)이 사용될 수 있다. 핑거(103)는 대략 3-10 mm의 폭 치수(예를 들어, Y 방향)를 가질 수 있지만, 더 큰 핑거(103)가 사용될 수도 있다.
- [0027] 엷지 그립퍼(100)는 또한, 웨이퍼(102)와 접촉하도록 구성된 콘택트 패드(105)를 포함한다. 콘택트 패드(105)는 퍼플루오로엘라스토머(perfluoroelastomer)(예를 들어, 듀폰(DuPont)에 의해 제조된 Kalrez®), 폴리에테르 에테르 케톤(polyether ether ketone; PEEK), 또는 입자에 의한 오염과 같은 웨이퍼(102)의 오염을 감소시키는 다른 물질로 제조될 수 있다. 콘택트 패드(105)는 핑거(103) 또는 굴곡부(106)의 일부로서 가공될(machined) 수 있다. 콘택트 패드(105)는 또한 접착제 또는 패스너(fastener)를 사용하여 핑거(103) 또는 굴곡부(106)에 부착될 수 있다.
- [0028] 굴곡부(106)는 콘택트 패드(105)와 핑거(103) 사이에 배치될 수 있다. 굴곡부(106)는 (예를 들어, Z 축을 따라) 척(101)을 향해 그리고/또는 척(101)으로부터 굴곡되도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 이것은 가스 유동 개구부의 외측으로 가스의 유동에 평행하게 될 수 있다. 연성 굴곡부(106)는 웨이퍼(102)의 수직(Z 축) 변형을 최소화하거나 방지할 수 있다. 굴곡부(106)의 지오메트리(geometry)는 Z 방향에서의 변형에 대하여 낮은 강성을 제공하도록 구성될 수 있다. 굴곡부(106)는 알루미늄, 강철, 하드 플라스틱, 또는 다른 금속과 같이 정밀하게 가공될 수 있는 임의의 물질로 제조될 수 있다.
- [0029] 굴곡부(106)와 함께 콘택트 패드(105), 또는 콘택트 패드(105)는, 웨이퍼(102)가 미끄러지지 않고 빠르게 회전될 수 있도록 충분한 유지력을 제공할 수 있다. 도 2에 도시된 스프링(109)은 웨이퍼(102)를 유지하기 위해 웨이퍼(102) 엷지에 충분한 수평력이 가해진 것을 보장할 수 있다. 실시예에서, 스프링(109)은 척의 표면에 평행한 콘택트 패드(105)에 힘을 제공하도록 구성될 수 있다. 이러한 과지력으로 인해 이용 가능한 마찰력은 웨이퍼 회전이 시작되거나 정지될 때 웨이퍼(102)가 미끄러지지 않도록 보장할 수 있다.
- [0030] 평면으로 도시되어 있지만, 콘택트 패드(105)는 또한, 특정 애플리케이션 동안 웨이퍼(102)를 과지하기 위해 노치되거나 다른 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 콘택트 패드(105)는 v 형상일 수 있다. 또한, 다른 굴곡부(106) 디자인도 가능하다. 예를 들어, 콘택트 패드(105)는 웨이퍼(102)의 상부 및 하부 표면을 터치(touch)하거나 또는 웨이퍼 엷지에서 비스듬히 터치할 수 있다. 콘택트 패드(105) 또는 굴곡부(106)의 다양한 디자인은 Z 방향으로 과도한 힘을 가하지 않고 웨이퍼(102)를 안전하게 유지할 수 있다.
- [0031] 굴곡부(106) 및/또는 핑거(103)는 얇을 수 있다. 따라서, 굴곡부(106) 및/또는 핑거(103)의 영역은 X 방향 또는 Y 방향으로 최소화될 수 있다. 광학부의 존재로 인해 웨이퍼(102) 위에 헤드룸(headroom)이 제한될 수 있다.
- [0032] 액추에이터는 엷지 그립퍼에 접속될 수 있다. 이러한 액추에이터는 본체(104) 내부에 위치 결정될 수 있다. 예를 들어, 자성 드라이브는 본체(104) 내부에 위치 결정될 수 있다.
- [0033] 엷지 그립퍼(100)는 웨이퍼 프로세싱 동안 이점을 제공할 수 있다. 웨이퍼(102)의 지터는 예컨대 50 nm 아래로 감소되거나 낮게 유지될 수 있다. 웨이퍼(102)는 척(101)에 대해 회전 또는 이동하는 것이 방지될 수 있다. 웨이퍼(102)가 평평하지 않으면, 웨이퍼(102)와 척(101) 사이의 공기 진공 필름이 높은 강성을 가질 수 있기 때문에 척(101) 및 엷지 그립퍼(100)에 의해 평탄화될 수 있다. 웨이퍼(102)를 제자리에 잠재적으로 유지하는 것 외에도, 엷지 그립퍼(100)를 사용함으로써 웨이퍼(102) 상의 수직력(즉, Z 방향으로)이 감소되거나 제거될 수

있다.

- [0034] 도 3은 엿지 그립퍼(100)를 가진 예시적 플로팅 웨이퍼 척(101)의 사시도이다. 엿지 그립퍼(100)가 도시되어 있지만, 다른 엿지 그립퍼 디자인이 사용될 수 있다.
- [0035] 도 3에 3개의 엿지 그립퍼(100)가 도시되었지만, 다른 수의 엿지 그립퍼도 가능하다. 예를 들어, 3개보다 많은 엿지 그립퍼(100)가 사용될 수 있다. 실시예에서, 3개와 6개 사이의 엿지 그립퍼(100)가 사용될 수 있다. 엿지 그립퍼(100)는 웨이퍼의 외주 주변에 균일하게 분포되거나 분포되지 않을 수 있다.
- [0036] 도 3에 도시된 바와 같이, 척(101)은 가스의 유동을 제공하도록 구성된 다수의 유동 개구부(300)를 포함한다. 유동 개구부(300)는 척(101)의 표면(301) 내에 형성되고 가스(예를 들어, 깨끗한 건조 공기) 소스 및/또는 진공 소스와 유체 연통될 수 있다. 척(101)의 표면(301)은 수직 방향(예를 들어, 도 2에서 Z 방향)에 수직인 평면 내에 있을 수 있다. 유동 개구부를 가진 척의 실시예는 참조에 의해 포함된 미국 특허 No. 7,607,647에 개시되어 있다. 척(101)의 내부는 척(101)의 표면(301) 상에 진공 및 가압 공기를 전달하는 채널의 래버린스(labyrinth)를 포함할 수 있다. 표면(301) 내의 유동 개구부(300)는 웨이퍼(102) 아래에 가압 공기 및 진공의 균일한 분포를 제공할 수 있다. 표면(301)과 웨이퍼(102) 사이에 형성된 공기 진공 필름은 단단하고 안정적이며 균일한 두께를 가질 수 있다.
- [0037] 엿지 그립퍼(100)와 함께 유동 개구부(300)를 통한 가스 유동과 함께 척(101)을 사용하면 웨이퍼(102)가 낮은 웨이퍼 지터를 요구하는 것들을 포함하여 웨이퍼 검사 애플리케이션을 위해 척킹될 수 있다.
- [0038] 각각의 엿지 그립퍼(100)는 작은 양의 수평력으로 웨이퍼(102)를 푸시할 수 있다. 엿지 그립퍼(100) 및 콘택트 패드에서의 굴곡부 구조는 웨이퍼(102)에 작은 또는 제로 수직력을 제공할 수 있고, 이에 의해 엿지 그립퍼(100) 근처에서 웨이퍼(102)의 경사를 무시할 수 있다.
- [0039] 엿지 그립퍼(100)의 굴곡부, 콘택트 패드 및/또는 핑거의 폭(X-Y 평면에서)은 검사 동안 엿지 그립퍼(100)가 웨이퍼(102)의 표면을 커버하지 않도록 최소화될 수 있다.
- [0040] 실시형태에서, 3개의 엿지 그립퍼(100) 중 2개는 정지 또는 잠금 위치에 위치 결정될 수 있다. 3개의 엿지 그립퍼(100) 중 제3 엿지 그립퍼는 정지 또는 잠금된 다른 2개의 엿지 그립퍼(102)에 대하여 웨이퍼(102)를 푸시할 수 있다. 엿지 그립퍼(100)는 웨이퍼가 회전을 위해 고정될 수 있도록 충분한 힘을 가할 수 있다. 실시예에서, 수평력에 대한 값은 대략 0.1 lbf 내지 10 lbf이다.
- [0041] 다른 실시형태에서, 엿지 그립퍼(100) 모두가 웨이퍼(102)를 푸시하도록 액추에이트될(actuated) 수 있다. 엿지 그립퍼들(100)의 동작은 동시에 이루어질 수 있지만, 순차적일 수도 있다. 실시예에서, 수평력에 대한 값은 대략 0.1 lbf 내지 10 lbf이다.
- [0042] 엿지 그립퍼(100) 및 척(101)의 사용은, 웨이퍼(102)가 예를 들어 100 내지 6,000 rpm(예를 들어, Z 축을 중심으로)으로 회전할 수 있도록, 충분한 유지력을 제공할 수 있다. 척(101)은 모터를 사용하여 회전하고, 엿지 그립퍼(100)는 웨이퍼(102)를 유지하고 있기 때문에, 웨이퍼(102)는 둘 사이의 상대적인 슬립없이 척(101)과 함께 회전할 수 있다.
- [0043] 엿지 그립퍼(100) 및 척(101)의 사용은 또한, 웨이퍼(102)가 수직 방향(Z 방향)으로 과도하게 변형되지 않고 웨이퍼(102)와 접촉하는 컴포넌트에 의해 오염되지 않는다는 것을 의미한다.
- [0044] 실시예에서, 웨이퍼(102)는 척(101)의 표면(301) 위로 5 μm 내지 30 μm, 예컨대 7 μm 내지 30 μm의 높이(Z 방향)만큼 날아간다(fly). 다른 높이도 가능하다. 높이는 압력 및 진공 레벨에 따를 수 있다.
- [0045] 도 4는 시스템(500)의 실시형태의 블록 다이어그램이다. 시스템(500)은 웨이퍼(102) 또는 다른 워크피스(workpiece)를 유지하도록 구성된 척(101)을 포함한다. 척(101)은 1개, 2개, 또는 3개의 축에서 이동 또는 회전하도록 구성될 수 있다. 척(101)은 또한, 예를 들어 Z 축을 중심으로 회전하도록 구성될 수 있다. 도시되진 않았지만, 척(101)은 도 1 및 도 2의 엿지 그립퍼와 같은 엿지 그립퍼를 포함할 수 있다. 따라서, 척(101)은 예를 들어, 도 3에 척(101)이 될 수 있다.
- [0046] 시스템(500)은 또한, 웨이퍼(102)의 표면을 측정하도록 구성된 측정 시스템(501)을 포함한다. 측정 시스템(501)은 광 빔, 전자 빔, 광대역 플라즈마를 생성하거나 웨이퍼(102)의 표면을 측정하기 위해 다른 기술을 사용할 수 있다.
- [0047] 시스템(500)은 컨트롤러(502)와 통신한다. 예를 들어, 컨트롤러(502)는 시스템(500)의 측정 시스템(501) 또는

다른 콤포넨트와 통신할 수 있다. 컨트롤러(502)는 프로세서(503), 프로세서(503)와 전자 통신하는 전자 데이터 저장 유닛(504), 및 프로세서(503)와 전자 통신하는 통신 포트(505)를 포함할 수 있다. 컨트롤러(502)는 실제로 하드웨어, 소프트웨어, 및 펌웨어의 임의의 조합에 의해 구현될 수 있음을 이해해야 한다. 또한, 본 명세서에 기술된 바와 같은 기능은 하나의 유닛에 의해 수행되거나 상이한 콤포넨트로 분할될 수 있으며, 이들 각각은 하드웨어, 소프트웨어, 및 펌웨어의 임의의 조합으로 차례로 구현될 수 있다. 다수의 방법 및 기능을 구현하기 위한 컨트롤러(502)에 대한 프로그램 코드 또는 명령어는, 컨트롤러(502) 내부, 컨트롤러(502) 외부, 또는 이들의 조합에서의 전자 데이터 저장 유닛(504) 내의 메모리와 같은 컨트롤러 판독가능 저장 매체에 저장될 수 있다.

[0048] 컨트롤러(502)가 측정 시스템(501)으로부터의 출력과 같은 시스템(500)에 의해 생성된 출력을 수신할 수 있도록, 임의의 적합한 방식으로(예컨대, “유선” 및/또는 “무선” 송신 매체를 포함할 수 있는 하나 이상의 송신 매체를 통해) 시스템(500)의 콤포넨트에 컨트롤러(502)가 커플링될 수 있다. 컨트롤러(502)는 출력을 사용하여 다수의 기능을 수행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 컨트롤러(502)는 웨이퍼(102)의 후면의 검사를 수행하도록 구성될 수 있다. 다른 실시예에서, 컨트롤러(502)는 출력에 대한 결함 검사를 수행하지 않고 출력을 전자 데이터 저장 유닛(504) 또는 다른 저장 매체에 전송하도록 구성될 수 있다. 컨트롤러(502)는 또한, 여기에 개시된 바와 같이 구성될 수 있다.

[0049] 여기에 개시된 컨트롤러(502), 다른 시스템(들), 또는 다른 서브시스템(들)은 퍼스널 컴퓨터 시스템, 이미지 컴퓨터, 메인프레임 컴퓨터 시스템, 워크스테이션, 네트워크 어플라이언스, 인터넷 어플라이언스, 또는 다른 디바이스를 포함하는 다수의 형태를 취할 수 있다. 일반적으로, 용어 "컨트롤러"는 메모리 매체로부터의 명령어들을 실행하는 하나 이상의 프로세서들을 가진 임의의 디바이스를 포괄하도록 광범위하게 정의될 수 있다. 서브시스템(들) 또는 시스템(들)은 또한 병렬 프로세서와 같은 당해 기술분야에 공지된 임의의 적합한 프로세서를 포함할 수 있다. 또한, 서브시스템(들) 또는 시스템(들)은, 독립형 툴(tool) 또는 네트워크형 툴로서, 고속 프로세싱 및 소프트웨어를 갖는 플랫폼을 포함할 수 있다.

[0050] 시스템이 하나보다 많은 서브시스템을 포함하면, 이미지, 데이터, 정보, 명령어 등이 서브시스템들 사이에서 전송될 수 있도록, 상이한 서브시스템들이 서로 커플링될 수 있다. 예를 들어, 하나의 서브시스템은, 당해 기술분야에 공지된 임의의 적합한 유선 및/또는 무선 송신 매체를 포함할 수 있는 임의의 적합한 송신 매체에 의해 추가 서브시스템(들)에 커플링될 수 있다. 이러한 2개 이상의 서브시스템들은 또한, 공유된 컴퓨터 판독가능 저장 매체(미도시)에 의해 효과적으로 커플링될 수 있다.

[0051] 컨트롤러(502)는 여기에 개시된 임의의 실시형태에 따라 구성될 수 있다. 예를 들어, 컨트롤러(502)는 도 5의 단계들 중 일부 또는 모두를 수행하도록 프로그래밍될 수 있다.

[0052] 시스템(500)은 결함 검사 시스템, 검사 시스템, 계측 시스템, 또는 몇가지 다른 타입의 시스템의 부분이 될 수 있다. 따라서, 본 명세서에 개시된 실시형태는 상이한 애플리케이션에 대해 다소 적합한 상이한 능력을 갖는 시스템에 대해 다수의 방식으로 맞춤화될(tailored) 수 있는 일부 구성을 설명한다.

[0053] 도 5는 방법 실시형태의 플로차트이다. 600에서, 웨이퍼는, 척의 표면과 웨이퍼 사이의 공기 진공 필름 상에서의 척 위에 플로팅된다. 공기 진공 필름은 척에 의해 생성될 수 있다. 웨이퍼는 복수의 엿지 그립퍼와 접촉된다. 예를 들어, 엿지 그립퍼는 도 1 및 도 2의 것이 될 수 있다. 실시예에서, 엿지 그립퍼 중 하나만이 나머지 엿지 그립퍼에 대해 웨이퍼를 푸시하도록 액추에이트된다. 다른 실시예에서, 엿지 그립퍼 모두가 웨이퍼를 푸시하도록 액추에이트된다. 웨이퍼는 척을 사용하여 6,000 rpm의 속도까지 회전될 수 있다.

[0054] 실시예에서, 웨이퍼 핸들링 디바이스에 의해 웨이퍼가 공기 진공 필름 상으로 하강될 수 있고, 웨이퍼가 척 위로 플로팅된 후에 엿지 그립퍼가 액추에이트된다. 다른 실시예에서, 웨이퍼는 웨이퍼 핸들링 디바이스에 의해 하강될 수 있고 엿지 그립퍼는 웨이퍼를 푸시하도록 액추에이트된다. 이어서, 공기 진공 필름은 척에 의해 생성될 수 있다.

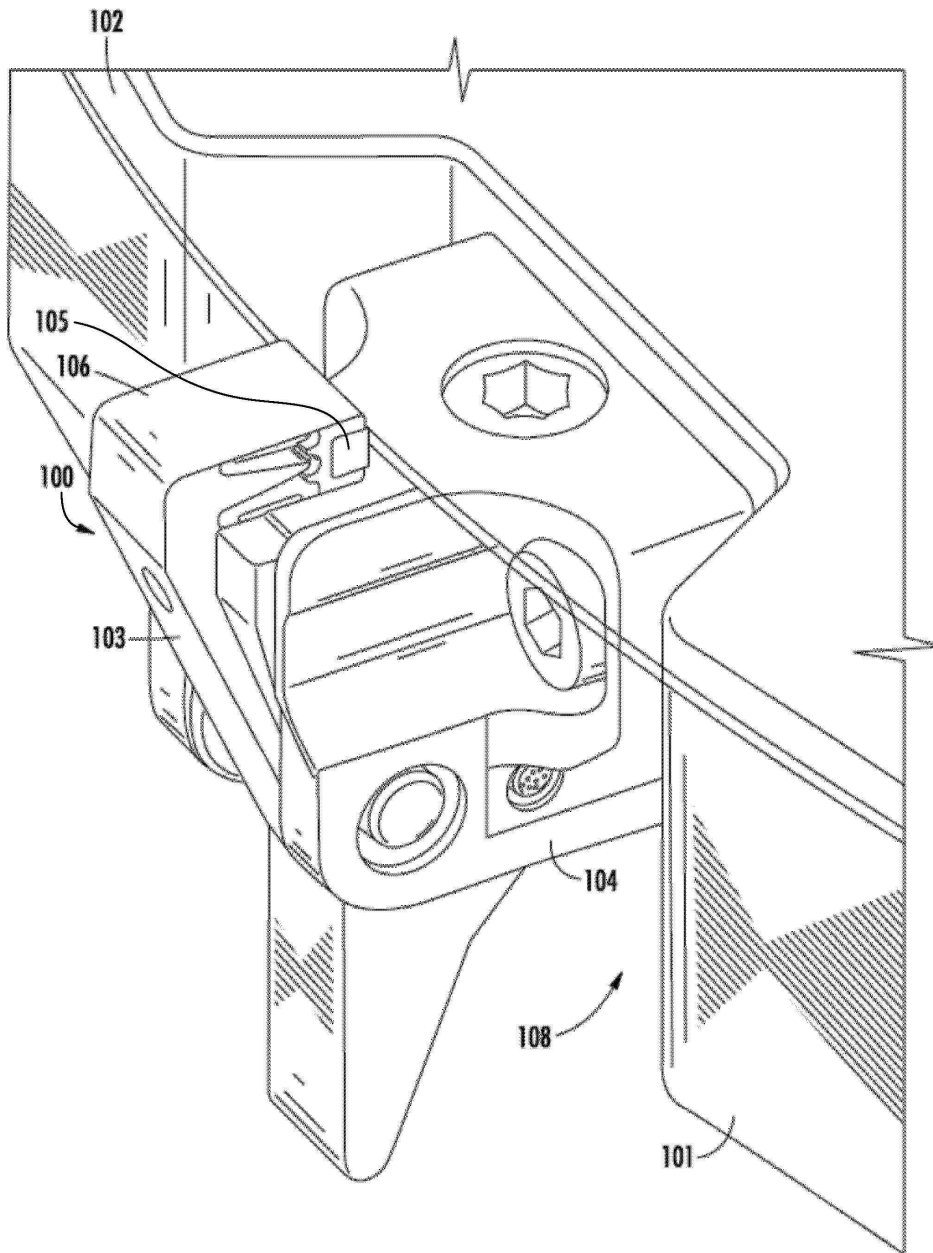
[0055] 본 개시에 사용된 바와 같이, 용어 “웨이퍼”는 반도체 또는 비반도체 물질로 형성된 기판을 지칭할 수 있다. 예를 들어, 반도체 또는 비반도체 물질은 단결정 실리콘, 갈륨 비소, 또는 인듐 인화물을 포함할 수 있지만, 이것에 한정되지 않는다. 웨이퍼는 하나 이상의 층들을 포함할 수 있다. 예컨대, 이러한 층들은 레지스트, 유전체 물질, 도전성 물질, 또는 반도체 물질을 포함할 수 있지만, 이것들에 한정되지 않는다. 격리 층, 주입 층 등의 다수의 상이한 타입의 층들이 당해 기술분야에 공지되어 있지만, 이것들에 한정되지 않는다. 여기에 사용된 용어 “웨이퍼”는 이러한 층들 중 임의의 층이 형성될 수 있는 기판을 포함하는 것으로 의도된다.

[0056] 방법의 각 단계들은 여기에 개시된 바와 같이 수행될 수 있다. 방법은 또한 여기에 개시된 제어기 및/또는 컴퓨터 서브시스템(들) 또는 시스템(들)에 의해 수행될 수 있는 임의의 다른 단계(들)을 포함할 수 있다. 단계들은 여기에 개시된 임의의 실시형태에 따라 구성될 수 있는 하나 이상의 컴퓨터 시스템에 의해 수행될 수 있다. 또한, 전술한 방법은 여기에 개시된 임의의 시스템 실시형태에 의해 수행될 수 있다.

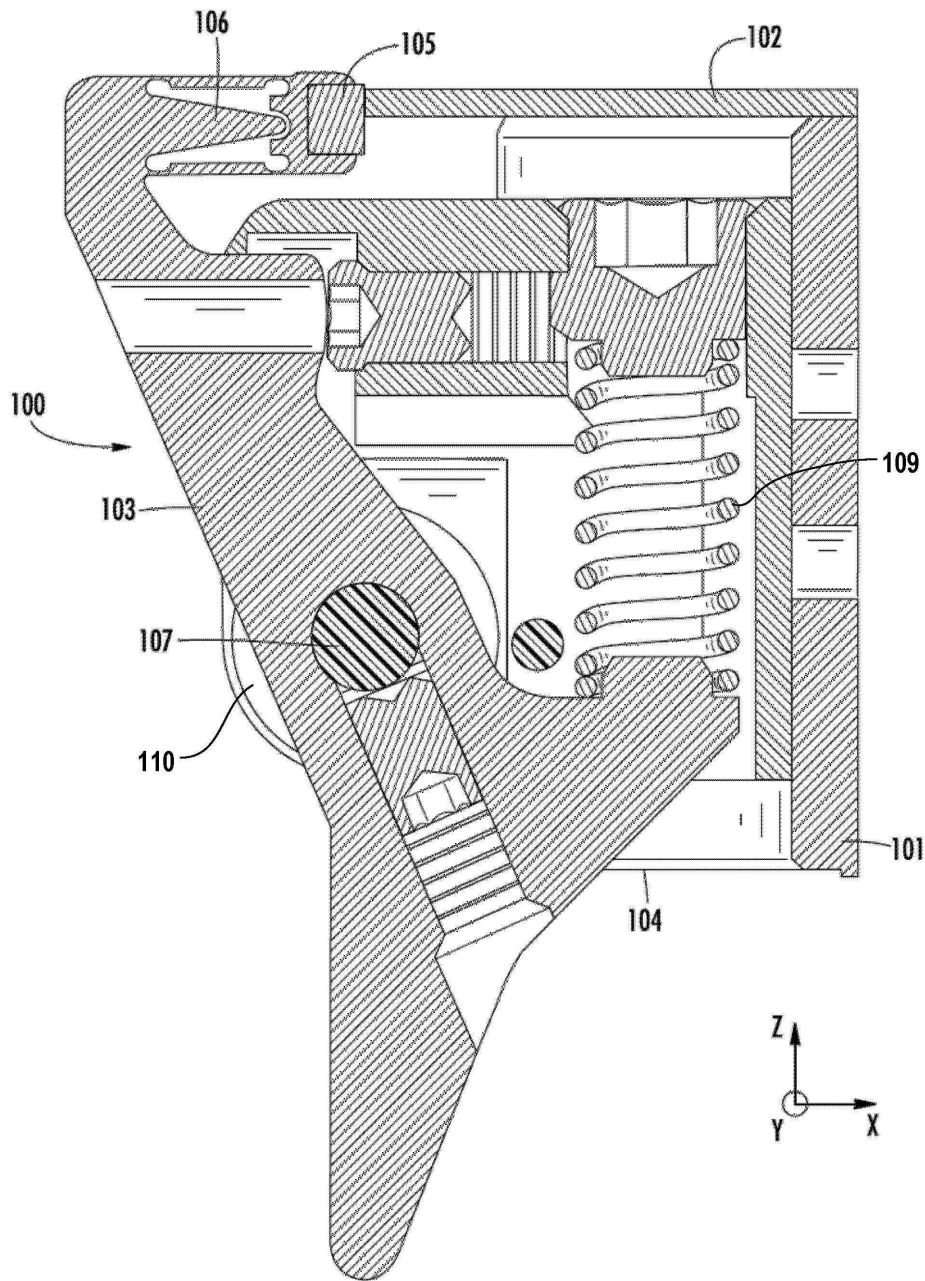
[0057] 본 개시가 하나 이상의 특정 실시형태에 관하여 설명되었지만, 본 개시의 다른 실시형태가 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 이루어질 수 있음이 이해될 것이다. 따라서, 본 개시는 첨부된 청구 범위 및 그것의 합리적인 해석에 의해서만 제한되는 것으로 간주된다.

도면

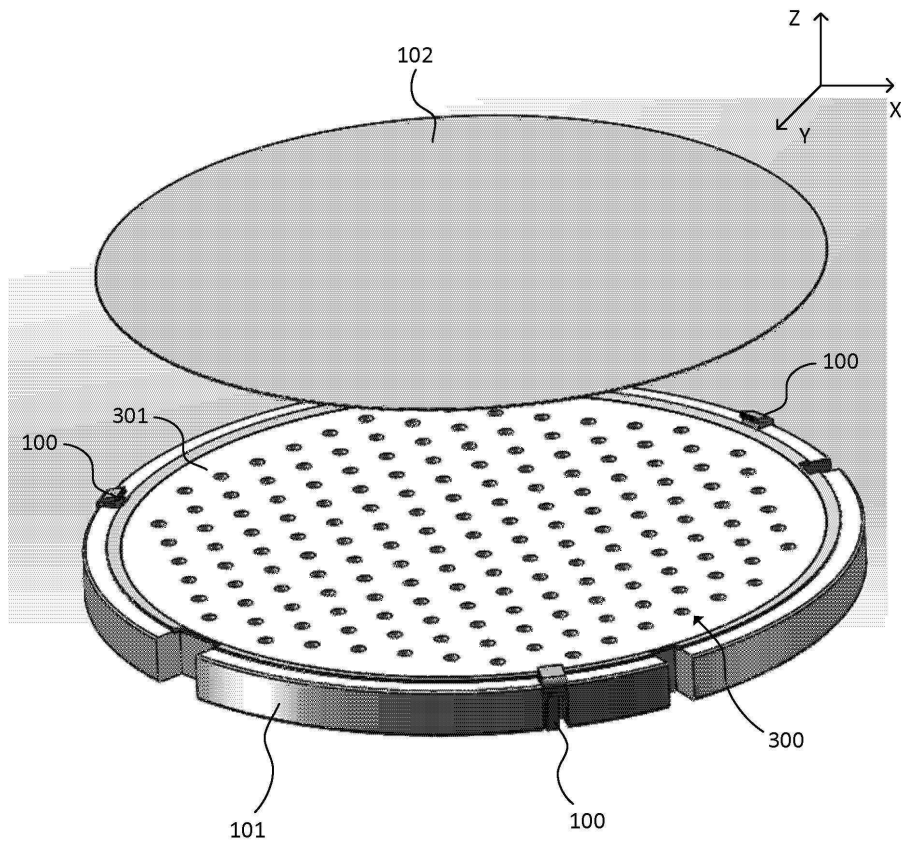
도면1



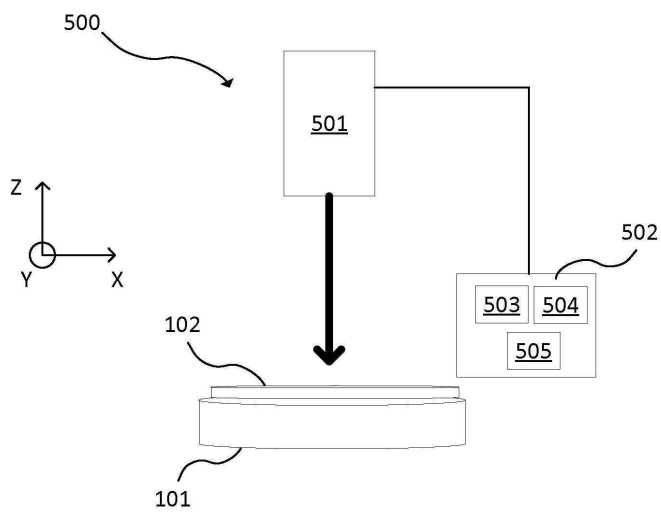
도면2



도면3



도면4



도면5

