



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월19일

(11) 등록번호 10-1503679

(24) 등록일자 2015년03월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H01L 21/304* (2006.01) *H01L 21/687* (2006.01)  
*H01L 21/683* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2011-7027047
- (22) 출원일자(국제) 2010년04월14일  
 심사청구일자 2012년04월03일
- (85) 번역문제출일자 2011년11월14일
- (65) 공개번호 10-2012-0014562
- (43) 공개일자 2012년02월17일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2010/031127
- (87) 국제공개번호 WO 2010/120956  
 국제공개일자 2010년10월21일
- (30) 우선권주장  
 61/169,007 2009년04월14일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
 US5671119 B1  
 KR1020070074398 A  
 JP평성10154686 A  
 US20020102065 A1

- (73) 특허권자  
 인터내셔널 테스트 솔루션즈, 인코포레이티드  
 미국 네바다 89502 리노 스위트 2 메도우드 레인 1595
- (72) 발명자  
 두발 제임스  
 미국 네바다 89511 레노 비아 폰트 씨티. 10058  
 험프레이 알란  
 미국 네바다 89511 레노 샤일 크릭 드라이브 2871  
 브로츠 제리  
 미국 콜로라도 80503 롱몬트 비터스위트 레인 819
- (74) 대리인  
 장훈

전체 청구항 수 : 총 18 항

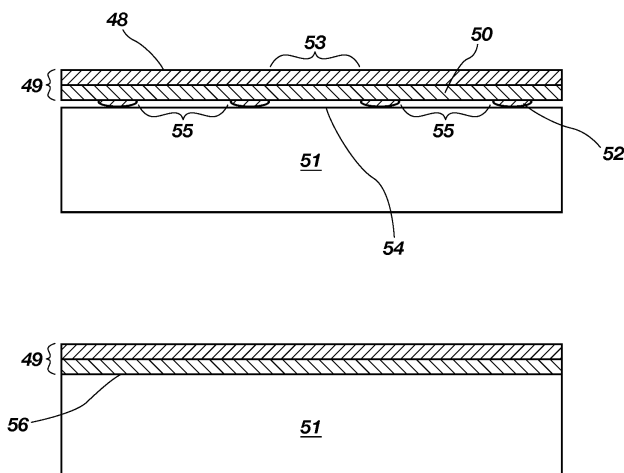
심사관 : 김대웅

(54) 발명의 명칭 웨이퍼 제조 세정 장치, 방법 및 사용 방법

(57) 요약

본 발명은 세정에서, 예를 들면, 집적 칩 제조 장비의 소자들과 조합으로 사용하기 위한 세정 웨이퍼 또는 기판에 관한 것이다. 상기 세정 기관은, 하나 또는 그 이상의 미리 결정된 접촉부, 비-접촉부, 정전기, 또는 돌출부, 함몰부, 또는 기타 물리적 섹션들과 같은, 미리 결정된 표면 특징부들을 갖는 기관을 포함할 수 있다. 상기 미리 결정된 특징부들은 집적 칩 웨이퍼의 배치시 집적 칩 제조 장치에서 사용되는 소자들의 더욱 효과적인 세정을 위해 제공될 수 있다. 상기 세정 기관은 진공, 기계적, 정전기적 또는 기타 힘들에 의해 세정 또는 다른 위치로 강제 추진될 수 있다. 상기 세정 기관은 마멸 또는 연마를 포함하는 다양한 기능들을 수행하기 위해 적용될 수 있다. 상기 세정 기관은 신규한 제조 방법에 의해 제조될 수 있으며, 또한 다음에 칩 제조 장치와의 결합된 신규한 사용 방법에서 사용될 수 있다.

대표도 - 도20



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

집적 칩 제조 장치를 세정하기 위해 사용될 수 있는 타입의 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼로서,  
 상기 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼는 탄성 세정 시트를 포함하고, 상기 세정 웨이퍼는 서로 대향하는 제 1 세정 웨이퍼 측면(side)과 제 2 세정 웨이퍼 측면을 가지며,  
 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면은,  
 소정의 제 1 두께와 소정의 제 1 점도(level of tack)를 갖는, 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면 상의 소정의 제 1 점착 세정 섹션; 및  
 (a) 상기 소정의 제 1 점착 세정 섹션과 인접하고, (b) 상기 탄성 세정 시트의 두께보다 두꺼운 소정의 제 1 돌출부 두께를 가지는 소정의 제 1 돌출부로서, 상기 소정의 제 1 점착 세정 섹션을 집적 칩 제조 장치의 부분과의 접촉으로부터 멀어지도록 편향시키는(biasing) 소정의 제 1 돌출부를 포함하는, 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면은 소정의 제 2 점도를 갖는 소정의 제 2 점착 세정 섹션을 포함하며, 상기 소정의 제 1 점도는 상기 소정의 제 2 점도와 다른, 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼.

**청구항 3**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,  
 상기 세정 웨이퍼는 또한 소정의 제 2 돌출부를 가지며,  
 상기 소정의 제 2 돌출부는 (a) 상기 소정의 제 1 점착 세정 섹션과 인접하고, (b) 상기 소정의 제 1 돌출부 두께보다 두꺼운 소정의 제 2 돌출부 두께를 가지며,  
 상기 소정의 제 2 돌출부는 상기 소정의 제 1 점착 세정 섹션을 상기 집적 칩 제조 장치의 상기 부분 또는 다른 부분과의 접촉으로부터 멀어지도록 편향시키는, 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼.

**청구항 4**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,  
 상기 세정 웨이퍼는 또한 소정의 제 2 돌출부를 가지며,  
 상기 소정의 제 2 돌출부는 (a) 상기 소정의 제 1 점착 세정 섹션과 인접하고, (b) 상기 소정의 제 1 돌출부 두께보다 두꺼운 소정의 제 2 돌출부 두께를 갖고, (c) 소정의 압축성을 가지며,  
 상기 소정의 제 2 돌출부는, 상기 소정의 제 2 돌출부의 압축해제 (decompression)하에, 상기 소정의 제 1 점착 세정 섹션을 상기 집적 칩 제조 장치의 상기 부분 또는 다른 부분과의 접촉으로부터 멀어지도록 편향시키는, 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼.

**청구항 5**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 세정 웨이퍼는 소정의 연마재 필러를 포함하는 소정의 연마재 표면 섹션을 갖는, 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼.

**청구항 6**

제 3 항에 있어서, 상기 세정 웨이퍼는 소정의 연마재 필러를 포함하는 소정의 연마재 표면 섹션을 갖는, 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼.

**청구항 7**

제 4 항에 있어서, 상기 세정 웨이퍼는 소정의 연마재 필러를 포함하는 소정의 연마재 표면 섹션을 갖는, 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼.

**청구항 8**

제 5 항에 있어서, 상기 세정 웨이퍼는 소정의 연마재 필러를 포함하는 소정의 연마재 표면 섹션을 갖는, 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼.

**청구항 9**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 세정 웨이퍼는, (i) 상기 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼의 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면으로부터 외측으로 (outwardly) 연장하는 소정의 피라미드 형상의 돌출부, (ii) 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면으로부터 외측으로 연장하는 소정의 원뿔 형상의 돌출부, (iii) 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면으로부터 외측으로 연장하는 소정의 링 형상의 돌출부 및 (iv) 상기 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼의 소정의 엣지에 있는 소정의 엣지 배제부 중에서 적어도 하나를 포함하는, 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼.

**청구항 10**

제 3 항에 있어서,

상기 세정 웨이퍼는, (i) 상기 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼의 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면으로부터 외측으로 (outwardly) 연장하는 소정의 피라미드 형상의 돌출부, (ii) 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면으로부터 외측으로 연장하는 소정의 원뿔 형상의 돌출부, (iii) 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면으로부터 외측으로 연장하는 소정의 링 형상의 돌출부 및 (iv) 상기 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼의 소정의 엣지에 있는 소정의 엣지 배제부 중에서 적어도 하나를 포함하는, 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼.

**청구항 11**

제 4 항에 있어서,

상기 세정 웨이퍼는, (i) 상기 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼의 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면으로부터 외측으로 (outwardly) 연장하는 소정의 피라미드 형상의 돌출부, (ii) 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면으로부터 외측으로 연장하는 소정의 원뿔 형상의 돌출부, (iii) 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면으로부터 외측으로 연장하는 소정의 링 형상의 돌출부 및 (iv) 상기 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼의 소정의 엣지에 있는 소정의 엣지 배제부 중에서 적어도 하나를 포함하는, 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼.

**청구항 12**

제 5 항에 있어서,

상기 세정 웨이퍼는, (i) 상기 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼의 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면으로부터 외측으로 (outwardly) 연장하는 소정의 피라미드 형상의 돌출부, (ii) 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면으로부터 외측으로 연장하는 소정의 원뿔 형상의 돌출부, (iii) 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면으로부터 외측으로 연장하는 소정의 링 형상의 돌출부 및 (iv) 상기 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼의 소정의 엣지에 있는 소정의 엣지 배제부 중에서 적어도 하나를 포함하는, 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼.

**청구항 13**

제 6 항에 있어서,

상기 세정 웨이퍼는, (i) 상기 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼의 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면으로부터 외측으로 (outwardly) 연장하는 소정의 피라미드 형상의 돌출부, (ii) 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면으로부터 외측으로 연장하는 소정의 원뿔 형상의 돌출부, (iii) 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면으로부터 외측으로 연장하는 소정의 링 형상의 돌출부 및 (iv) 상기 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼의 소정의 엣지에 있는 소정의 엣지 배제부 중에서 적어도 하나를 포함하는, 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼.

**청구항 14**

제 7 항에 있어서,

상기 세정 웨이퍼는, (i) 상기 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼의 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면으로부터 외측으로 (outwardly) 연장하는 소정의 피라미드 형상의 돌출부, (ii) 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면으로부터 외측으로 연장하는 소정의 원뿔 형상의 돌출부, (iii) 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면으로부터 외측으로 연장하는 소정의 링 형상의 돌출부 및 (iv) 상기 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼의 소정의 엣지에 있는 소정의 엣지 배제부 중에서 적어도 하나를 포함하는, 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼.

**청구항 15**

제 8 항에 있어서,

상기 세정 웨이퍼는, (i) 상기 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼의 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면으로부터 외측으로 (outwardly) 연장하는 소정의 피라미드 형상의 돌출부, (ii) 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면으로부터 외측으로 연장하는 소정의 원뿔 형상의 돌출부, (iii) 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면으로부터 외측으로 연장하는 소정의 링 형상의 돌출부 및 (iv) 상기 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼의 소정의 엣지에 있는 소정의 엣지 배제부 중에서 적어도 하나를 포함하는, 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼.

**청구항 16**

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 세정 웨이퍼 측면은 소정의 제 2 세정 웨이퍼 측면 점착 세정 섹션을 포함하는, 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼.

**청구항 17**

제 15 항에 있어서, 상기 제 2 세정 웨이퍼 측면은 소정의 제 2 세정 웨이퍼 측면 점착 세정 섹션을 포함하는, 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼.

**청구항 18**

집적 칩 제조 장치를 세정하기 위해 사용될 수 있는 타입의 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼로서,

상기 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼는 탄성 세정 시트를 포함하고, 상기 세정 웨이퍼는 서로 대향하는 제 1 세정 웨이퍼 측면(side)과 제 2 세정 웨이퍼 측면을 가지며,

상기 제 1 세정 웨이퍼 측면은,

소정의 제 1 점도(level of tack)를 갖는, 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면 상의 소정의 제 1 점착 세정 섹션;

(a) 상기 소정의 제 1 점착 세정 섹션과 인접하고, (b) 상기 탄성 세정 시트의 두께보다 두꺼운 소정의 제 1 돌출부 두께를 가지는 소정의 제 1 돌출부로서, 상기 소정의 제 1 점착 세정 섹션을 집적 칩 제조 장치의 부분과의 접촉으로부터 멀어지도록 편향시키는(biasing) 소정의 제 1 돌출부; 및

상기 소정의 제 1 점도와 다른 소정의 제 2 점도를 갖는, 상기 제 1 세정 웨이퍼 측면 상의 소정의 제 2 점착 세정 섹션;을 포함하는, 집적 칩 제조 장치 세정 웨이퍼.

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

삭제

**청구항 21**

삭제

**청구항 22**

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 출원은 전체로서 본원에 참고로 편입되고, 시리얼 넘버 61/169,007호로서 2009년 4월 14일자로 출원된 발명의 명칭이 "웨이퍼 제조 세정 장치, 방법 및 사용 방법"인 본 출원인에 의한 종래 미국 특허 가출원을 우선권을 청구한다. 그러나, 본 명세서와 본 명세서에 참고로 편입된 어떠한 정보 사이에 불일치가 존재할 경우, 본 명세서가 적용될 것이라는 사실을 밝혀둔다.

[0002] 본 발명은 일반적으로 집적 회로 제조 장비를 위한 세정 재료 분야에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 집적 회로 칩들은 복잡하고, 일반적으로 거의 모든 종류의 전자 공학에서 폭넓게 다양한 기능들을 수행하도록 디자인될 수 있는 극 소형화 전자 회로들이다. 예를 들어, 도 1에 도시된 집적 회로 칩을 보자. 상이한 집적 칩들은 트랜지스터, 레지스터, 커패시터 및 다른 방식으로 서로 접속되는 다이오드들과 같은 상이한 전기 소자들을 포함한다. 이와 같은 소자들은 다른 거동을 가지며, 칩들 상에서 무수히 다른 방식으로 그와 같이 상이한 소자들을 조립하는 공정은 다른 칩들에 의해 수행되는 유사하게 다른 전자 기능들을 야기시킨다.

[0004] 결과적으로, 집적 칩들은 현대 산업 세계에 있어서 거의 모든 타입의 전자 공학에 편재되었다. 결론적으로, 세계 도처의 집적 칩 시장의 크기는 거대하게 지속되고 있다.

[0005] 그러나, 집적 칩들은 제조가 어려우며, 초대형의 세정 제조 환경과 장비를 필요로 한다. 이들 칩들이 제조됨에 따라, 초대형 세정 조건도 또한 지속되어야만 한다. 그러나, 칩 제조 공정은 반드시 칩 제조 장치의 오염을 야기하며, 이는 제조되는 칩들의 오염을 야기하게 된다. 이와 같은 오염은 결과물로서의 칩들을 손상시키거나 또는 파괴시키기 조차 한다. 결론적으로, 칩 제조 산업은 집적 회로 칩의 제조 동안 초대형 세정 환경을 지속하기 위해 더욱 효과적이며 더욱 효율적이며 비용 절감 기술을 추구하는 것과 관련을 맺어왔다. 예를 들어, 본원에 참고로 편입된 험프리(Humphrey) 등에 의한 미국특허 제6,777,966호를 참조하라.

[0006] 이와 같은 관점에서, 칩들은 공통적으로 칩 제조 장치에서 스테이지(stage)들 상에 제조된다. 다른 스테이지들이 상기 웨이퍼 상의 전자 회로 소자들의 다른 부분들을 형성하기 위해 사용된다. 예를 들어, 박치 등에 의한 미국특허 제6,256,555호, 박치 등에 의한 제6,155,768호를 보라. 스테이지는 종종 벌(bur1), 편평 영역, 진공 포트, 및 기타 구조체를 포함하는 복잡한 표면 구조를 가질 수 있다.

[0007] 웨이퍼 제조 동안, 작은 미립 오염 물질 파편들이 장비와 스테이지들 상에 증가된다. 예를 들어, 스테이지 상의 미립 오염 물질의 증가는 칩 회로 생산 동안 사진 석판의 집속과 정확성에 영향을 미칠 수 있다. 다양한 스테이지들과 웨이퍼 조작 장비의 표면 상에서 균열, 골 및 다른 표면 구조체로부터 오염 물질을 제거하는 것이 실질적으로 오랜 도전으로 열망되어 왔다.

[0008] 스테이지와 조작 장비의 오프-라인 세정은 공통적으로 공구 비가동과 자동 웨이퍼 조작 장비의 개방을 필요로 한다. 집적 회로 제작자는 이와 같은 세정 작업의 장비 비가동이 생산량을 감소시킴으로 인해 현저한 비용을 초래하게 된다.

[0009] 인-라인 세정 기술이 웨이퍼 처리 공구를 정지시키기 위한 필연성을 방지하고 집적 회로 웨이퍼의 생산 효율과 수득률을 증가시키도록 추구되어 왔다. 하나의 인-라인 세정 기술로는 웨이퍼 제조 스테이지와 제조 장치 상에서 정전하를 통해 파편들을 수집하도록 세정 웨이퍼 상에 비-점착성 폴리이미드 표면을 사용하는 방법이 포함된다. 예를 들어, 니토 덴코(Nitto Denko), 메트론 테크놀로지(Metron Technology), 및 어플라이드 머티어리얼즈(Applied Materials)와 같은 회사들의 방법을 참조하라. 다른 인-라인 세정 기술의 경우는 일반적으로 평탄 웨이퍼 또는 실리콘과 같은 점탄성 폴리머로 생산된 약간 거친 표면을 갖는 웨이퍼를 사용하여 왔다(예를 들어, 니토 덴코, 메트론 테크놀로지, 및 어플라이드 머티어리얼즈사들의 추가 방법을 참고하라).

[0010] 일반적으로, 종래 기술의 세정 웨이퍼 기관은 소망되는 수준의 파편 수집을 성취하기 위한 충분한 표면 접촉 또는 점착을 갖고 있지 않다. 이와 같은 결점 이유는, 만약 표면 접촉 수준이 종래 기술의 평탄 웨이퍼에서 대부분의 이질적인 미립 물질을 제거하기에 충분할 경우, 세정 표면과 하드웨어의 접촉 표면 사이의 접촉이 제조 하드웨어, 웨이퍼 스테이지, 또는 척으로부터 세정 웨이퍼를 해제하거나 제거하는 작업을 크게 방해하게 되기 때문이다.

[0011] 결론적으로, 종래 기술의 세정 웨이퍼들은 일반적으로 제한적으로 설계되거나 또는 전혀 점착을 갖고 있지 않으며, 따라서 일반적으로 점착 특성 없이 또는 불충분한 점착 특성으로 평탄 웨이퍼 기관에서 세정 웨이퍼를 사용할 경우, 이물질이나 또는 미립 물질들을 효과적으로 충분히 제거할 수 없게 된다. 종래 기술의 웨이퍼들은 또한 공통적으로 평탄 표면을 가지며, 웨이퍼에 의해 세정되는 표면과 접촉할 때 상기 웨이퍼 표면의 변형을 초래

한다. 그와 같은 변형은 종종 세정 웨이퍼에 의해 세정될 표면의 교접 표면에 대하여 변형되도록 진공상태에서 압축성 세정 웨이퍼에 힘이 가해져서 발생한다.

[0012] 또한, 상술된 세정 웨이퍼 기술을 사용한 후 나머지 파편들을 제거하기 위해 진공 기반 수집과 결합되는 스톤 마모법(ASML)을 사용하는 것과 같은 오프-라인 세정 방법이 이용될 수 있다. 이와 같은 타입의 세정 공정은 비 용면에서 현저한 추가적인 특성을 갖는다. 상기 스톤 세정도 또한 일반적으로 공구의 비가동 및 자동 웨이퍼 조작 장비의 개방을 필요로 한다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0013] (특허문헌 0001) 미국특허 제6,777,966호  
 (특허문헌 0002) 미국특허 제6,256,555호  
 (특허문헌 0003) 미국특허 제6,155,768호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0014] 본 출원인은 여러 물질 가운데 스테이지 또는 웨이퍼 척 및 관련 구조체들과 같은 자동 및 수동 집적 칩 제조 하드웨어의 표면들로부터 이물질 또는 미립 물질을 제거하기 위해 사용되는 세정 웨이퍼 또는 기관, 관련 장치, 및 제조 방법들을 발명하였다.

**과제의 해결 수단**

[0015] 일부 실시예들에 있어서, 세정 웨이퍼의 형태 및 물리적 속성들이 미리 형성되는데, 이는 세정 웨이퍼에 의해 세정 될 칩의 처리나 제조 장비의 스테이지, 척, 또는 다른 측면 상에서 세정 될 표면의 변하는 윤곽들과 교접하여 결합, 포위 또는 접촉하는 변형된 표면 특징부를 제공하기 위해서이다.

[0016] 일부 실시예들에서, 세정 웨이퍼는 특히 비평탄 표면을 세정하도록 적합화되며, 그들의 표면 및 환경과 비파괴적으로 상호 작용한다.

[0017] 특정 실시예에 있어서, 세정 웨이퍼의 구조적 표면 및 기타 특징부들, 상기 구조적 특징부들의 크기, 형태, 배향 및 위치는 상기 세정 웨이퍼에 의해 세정될 다른 처리 공구, 스테이지, 척, 또는 기타 소자들을 수용하도록 현저하게 변화될 수 있다.

[0018] 특정 실시예들에 있어서, 이들 구조적 표면 특징부들은 세정층 아래의 탄성 폴리머 기관에 형성되거나, 또는 세정 기관 위에 접촉 또는 적층되는 별도의 특징부들로서 첨가될 수 있다. 상기 구조적 특징부는 하나 또는 그 이상의 세정 폴리머와 아래에 위치한 주 기관, 변형 점착 레벨을 갖는 다른 탄성 폴리머, 가변 압축성의 다른 폴리머, 또는 거의 또는 전혀 점착성을 갖지 않는 다른 폴리머들로 구성될 수 있다.

[0019] 특정 실시예들에 있어서, 세정 웨이퍼는 폴리머 또는 유사 탄성 재료로 제조되며, 상기 세정 웨이퍼의 세정 표면은 용이부들 및 극소 용이부들 둘레에서 변형되어 칩 제조 스테이지 상의 핀 접촉 표면 주변 근방에 축적될 수 있는 파편들을 수집하도록 충분히 유연하다.

[0020] 일부 실시예들에 있어서, 이물질은 세정 웨이퍼의 세정 섹션의 접촉 또는 접촉 특성을 사용하여 웨이퍼 조작 하드웨어 및 스테이지들로부터 제거될 수 있다.

[0021] 특정 실시예들은 하나 또는 그 이상의 압축성 오프셋 또는 기타 독특하게 위치된 표면 특징부들 또는 세정 웨이퍼 내에 또는 그 위에 형성된 돌출부들을 포함한다. 일부 실시예들에 있어서, 이와 같은 특징부들은 진공, 정전기 또는 다른 힘이 타겟 오프셋 또는 기타 표면 특징부 또는 돌출부를 붕괴시킬 때까지 웨이퍼 처리 장비, 스테이지, 또는 척과의 표면접촉을 감소시키거나 또는 막을 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 웨이퍼의 돌출 압축성 오프셋 표면 특징부들의 압축하에, 대부분, 또한 일부 경우에, 세정 매체의 전체 표면 접촉이 세정될 표면과의 전체 표면 접촉이 형성될 수 있다.

- [0022] 특정 실시예들에 있어서, 진공, 정전기 또는 다른 힘의 해제 하에, 웨이퍼의 돌출 압축성 오프셋 또는 변형 특징부들은 칩 제조 하드웨어, 스테이지, 또는 척으로부터 접촉성 세정 표면을 만회 및 해제하기에 충분한 탄성을 가질 수 있으며, 그에 따라 이물질들이 상기 세정되는 표면으로부터 제거된다.
- [0023] 일부 실시예들에 있어서, 세정 기관 상의 다양한 타입의 유연적(compliant) 기하학적 특징부들이 웨이퍼 조작 및 배치 순서 내의 상이한 단계들에서 파국적 접촉성을 방지한다.
- [0024] 특정 실시예들에 있어서, 세정 웨이퍼 기관의 컴플라이언스 특성들(compliance characteristics)은, 최대의 이물질 접촉 및 제거를 성취하기 위하여, 스테이지와 같은, 칩 제조 하드웨어의 기하학적 특징부들 주위의 조화를 개선하기 위하여 상이한 컴플라이언스 특성을 갖는 멀티층 또는 섹션들을 포함함으로써 변경될 수 있다.
- [0025] 스테이지 상에 핀 또는 용이부 척을 포함하는 일부 실시예들에 있어서, 예를 들면, 세정 웨이퍼의 돌출 압축성 오프셋 특징부는 핀이나 용이부의 피치 내의 특정 위치들에 또는 핀 영역 외부 위치에 미리 위치할 수 있으며, 따라서, 예를 들면 평평한 접촉 세정 표면과 같은 다른 웨이퍼 섹션이 파편을 제거하기 위해 상기 척의 다른 원하는 섹션 또는 핀 팁들과 접촉할 수 있다.
- [0026] 일부 실시예들에 있어서, 세정 웨이퍼의 특정 구조체들이 표면에 대한 오프셋을 방지하기 위해 비접촉성 수지로 형성될 수 있으며, 그 결과, 세정 폴리머는 세정 웨이퍼 내에서나 상기 세정 웨이퍼 상에서 변화하는 구조체들 또는 오프셋 사이의 리세스 영역에 위치될 수 있다.
- [0027] 특정 실시예들에 있어서, 미리 결정된 기관 특징부들 또는 돌출부들은 세정 재료들로 구성될 수 있으며, 원료 웨이퍼 또는 비접촉성 수지는 세정될 스테이지 또는 다른 구성체의 대응하는 인접 리세스 영역 내를 세정하기 위해 돌출부들 사이에 위치될 수 있다.
- [0028] 일부 실시예들에 있어서, 일부 웨이퍼 조작 하드웨어, 스테이지, 및 척들은 세정 매체와 접촉함으로써 손상될 수 있는 제한된 별도의 소자들을 가질 수 있다. 그와 같은 경우에 있어서, 상기 세정 웨이퍼는 예를 들면 이젝터 핀 또는 높은 표면 접촉을 갖는 특정 용이부 영역의 세정을 허용하도록 변화하는 표면 접촉도를 갖는 상이한 섹션들을 가질 수 있으며, 반면 외부 밀봉 링을 세정하기 위한 경우와 같은 민감한 또는 문제의 영역들은 예를 들면 진공 밀봉이 진공 제거 하에 상기 링으로부터 해제되도록 허용하기 위해 비교적 적은 접촉성을 갖거나 또는 접촉성을 전혀 갖지 않을 수 있다.
- [0029] 일부 실시예들에 있어서, 상기 특징부들은 구조체에서의 추가 물질들에 대한 요구를 일소하는 세정 물질 내에 직접 성형될 수 있다. 특정 실시예들에 있어서, 단일 중합 물질로부터 표면 특징부들을 형성하는 대신, 다양한 특징부들이 생성되고, 동일한 또는 상이한 탄성 중합 폴리머 또는 수지 재료들로 제조된 별도의 기하학적 특징부들을 접촉함으로써 세정 표면을 가로질러 위치된다. 예를 들면, 반구체, 피라미드 또는 다른 기하학적 형태와 같은 기하학적 오프셋 특징부들이 경화 수지로부터 별도로 형성된 다음, 세정 폴리머 표면에 견고하게 부착될 수 있다.
- [0030] 하나 또는 그 이상의 진공 포트, 홈 또는 니플들을 갖는 세정 웨이퍼 조작 척을 포함하는 일부 실시예들에 있어서, 압축성 오프셋 특징부들의 위치는 진공 특징부들에 의해 둘러싸이는 영역 내로부터 파편의 수집을 용이하게 하기 위해 세정 웨이퍼 상에 미리 결정되고 위치된다.
- [0031] 적어도 하나의 실시예에 있어서, (운반 장비, 회전 및 정렬 장비, 스테이지 또는 척과 같은) 칩 제조 및 조작 시스템의 하나 또는 그 이상의 소자들은 웨이퍼 처리 장비를 통해 세정 웨이퍼의 운반을 용이하게 하기 위해 미리 결정된 형태를 갖는 세정 웨이퍼의 사용에 의해 세정될 수 있다.
- [0032] 일부 실시예들에 있어서, 산화 알루미늄, 탄화 실리콘, 다이아몬드 또는 기타 물질의 연마재 필러 입자들이, 웨이퍼 척의 용이부 및 극소 용이부나 또는 편평 표면으로부터 완강한 입자들을 제거하기 위한 세척 작용을 제공하기 위해, 세정 웨이퍼와 함께 사용될 수 있다.
- [0033] 일부 실시예들에 있어서, 세정 웨이퍼 표면의 정전하는 미립자로 된 이물질에 대한 인력을 개선하기 위해 변경될 수 있다.
- [0034] 일부 실시예들에 있어서, 전도성 필러가 세정 웨이퍼 상의 또는 세정 웨이퍼 내의 세정 표면 폴리머의 구성에 첨가될 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 그와 같이 함으로써, 웨이퍼 척을 세정하기 위해 사용될 때 세정 웨이퍼의 정전기 역제력이 개량될 수 있다.
- [0035] 일부 실시예들에 있어서, 그 다음 세정 웨이퍼 또는 기관은 정상 처리 상태 하에 표준 자동 웨이퍼 조작 장비에



서 실행될 수 있다. 특별히 개조된 장비가 또한 사용될 수 있으며, 일부 실시예들에 있어서, 세정 방법의 한 양태가, 웨이퍼 제조 공정 동안 장비가 개별적으로 주문 제작될 필요없이, 인-라인 세정의 사용을 가능하게 할 수 있다.

[0036]

상술된 배경 및 요약이 일부 나열되었으나, 모든 배경 기술 또는 일부의 모든 양상들을 포함하는 것은 아니며, 본 발명의 다른 실시예들의 모든 양상, 특징, 및 장점들을 포함하는 것도 아님을 밝혀둔다. 따라서, 모든 실시예들이 상술된 배경 기술에 언급된 사안들을 반드시 대처하고 있는 것은 아니라는 사실도 밝혀둔다. 본 발명의 실시예들에 대한 추가의 양태, 특징, 및 장점들이 본 명세서가 진행됨에 따라 명백해질 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0037]

본 발명의 적합한 및 기타 실시예들은 첨부된 도면들과 관련하여 개시된다.

도 1은 종래 기술의 집적 회로 칩의 사시도.

도 2는 저면, 세정 웨이퍼의 표면으로부터 연장하는 다중 돌출 포인트 또는 피크들을 구비한 세정 웨이퍼의 한 실시예의 세정 면의 도식적 사시도.

도 3은 라운드된 돌출부들을 구비한 세정 웨이퍼의 사시도.

도 4는 세정 웨이퍼의 표면으로부터 외향으로 연장하는 다중의 예비 성형된 방사상 릿지들을 갖는 칩 세정 웨이퍼 실시예의 사시도.

도 5는 다른 돌출 원형 릿지들을 갖는 칩 세정 웨이퍼 실시예의 사시도.

도 6은 돌출 엣지 링을 갖는 칩 세정 웨이퍼 실시예의 저면 사시도.

도 7은 다른 원형 점착 영역들을 갖는 예시적인 편평 세정 웨이퍼의 사시도.

도 8은 웨이퍼 트레이로부터 세정 웨이퍼를 회수하는 웨이퍼 조작 아암의 사시도.

도 9는 진공 캐비티 및 포트를 구비한 청동 엔드 이펙터의 평면도.

도 10은 진공 캐비티 및 포트를 구비한 스테인레스강 엔드 이펙터의 평면도.

도 11은 다중 진공 캐비티들 및 포트를 구비한 청동 쌍극자 아암 엔드 이펙터의 평면도.

도 12는 웨이퍼 정렬을 위한 스테인레스강 회전 척의 평면도.

도 13은 웨이퍼 정렬을 위한 테플론 회전 척의 평면도.

도 15는 핀/옹이부 패턴을 보여주는 석영 핀 척의 사시도.

도 16은 세정 웨이퍼에 의해 웨이퍼 조작 아암으로부터 제거될 파편들의 사시도.

도 17은 웨이퍼 스테이지 상으로 로딩되고, 표면을 접촉하고, 미립 물질을 제거하고, 스테이지로부터 해제하는 세정 웨이퍼의 사시도.

도 18은 핀 척 스테이지 상의 옹이부들 및 극소 옹이부들 둘레를 따르는 유연성(compliant) 세정 폴리머의 사시도.

도 19는 핀 척 표면 상의 핀 어레이, 상기 핀 상의 파편들의 높은 배율, 칩 세정 웨이퍼로 세정한 후의 파편들의 높은 배율, 및 세정 폴리머 표면 상에 포획된 파편들의 높은 배율을 나타내는 일련의 포토그래프.

도 20은 세정 폴리머와 편평 웨이퍼 스테이지 사이를 압축하고 접촉을 허용하는 표면 특징부들의 측면도.

도 21은 자동 집적 칩 웨이퍼 제조 공구에서 세정 웨이퍼를 사용하기 위한 예시적 공정을 도시하는 흐름도.

도면들을 통해, 동일한 참고 특성 및 설명은 유사 내용을 가리키나 반드시 동일한 소자들을 의미하지는 않는다. 본원에 설명된 예시적 실시예들은 다양한 수정 및 선택적 형태가 가능하나, 특정 실시예들은 도면들에 예로서 도시되었으며 본원에 상세히 설명될 것이다. 그러나, 당업자라면 본원에 설명된 예시적 실시예들이 기술된 특정 형태로 제한되도록 의도되지는 않는다는 사실을 이해할 수 있을 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0038] 도 2에서, 웨이퍼 기관(10)은 개별 돌출 표면 특징부들(14) 및 다른 표면 특징부들(도 2에서 원뿔 또는 피라미드 형상으로 도시됨)을 포함하는 세정 폴리머 시트(12)를 구비한 폴리머 시트 또는 세정 표면(12)에 부착된다. 일부 실시예들에서, 개별 돌출 표면 특징부들(14)은 압축 가능하다. 웨이퍼 기관(10)은 디스크 형상을 가지며, 웨이퍼 조작 장비를 통해 처리되는 실리콘 또는 다른 재료로 제조된다. 특정 실시예들에 있어서, 그와 같은 기하학적 구조는, 예를 들면 직경이 150 mm, 200 mm, 300 mm 또는 450 mm 크기, 두께가 약 0.022 인치 내지 0.033 인치인 조작 장비와 같은, 웨이퍼 조작 장비에 적합하도록 구성된다. 일부 실시예들에 있어서, 세정 폴리머(12)는 탄성 폴리머로 구성되며, 아크릴 고무 제품, 우레탄 고무 제품, 부타디엔 고무 제품, 스티렌 고무 제품, 니트릴 고무 제품, 또는 실리콘 고무 제품이나 또는 제어된 표면 점착, 또는 표면 부착을 갖는 다른 폴리머로 구성될 수 있으며, 이동 물질로 구성되지는 않는다.
- [0039] 이제 도 20을 참조하면, 탄성 세정 폴리머(50)는 진공 또는 정전력이 제공될 때까지 웨이퍼 조작 하드웨어(51)의 편평 표면(54)과의 오프셋 또는 최소 접촉을 제공하는 돌출 표면 특징부(예를 들면, 도면부호 52)를 형성하도록 웨이퍼 베이스 표면 또는 기관(48) 상에 형성될 수 있다. 세정 웨이퍼(49)에 대한 미리 결정된 힘의 적용은 돌출 표면 특징부(예를 들면, 도면부호 52)를 붕괴시킬 수 있고, 이로 인해 세정 폴리머(50)가 웨이퍼 조작 하드웨어(51)의 표면(54)과 인접하게 교접하여 접촉하게 된다. 압축력의 해제로 인해, 압축성 돌출 표면 특징부(예를 들면, 도면부호 52)의 탄성은 웨이퍼 조작 하드웨어(51)의 표면(54)으로부터 탄성 세정 폴리머(50)를 분리하도록 그의 이전 형태, 즉 비-압축 형태를 회복하도록 강제 추진한다. 세정 폴리머(50)의 표면 점착성 특성으로 인해, 예기치 않은 파편들이 세정 폴리머(50)에 부착되고, 따라서 웨이퍼 조작 하드웨어(51)의 편평 표면(54)으로부터 제거된다.
- [0040] 일부 실시예들에 있어서, 웨이퍼 세정 폴리머(50)는 약 0.1 psi 내지 10 psi 사이의 표면 점착 특성으로 형성될 수 있는 실리콘, 아크릴, 폴리우레탄 또는 어떠한 다른 폴리머로 제조될 수 있다. 특정 실시예들에 있어서, 탄성 세정 폴리머(50)는 반복조작 하에서도 표면 점착의 감소 없이 지속 되도록 처리될 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 상기 재료는 세정 표면으로부터 웨이퍼 조작 하드웨어(51), 웨이퍼 스테이지, 및 웨이퍼 척으로의 전이가 발생하지 않도록 충분히 압축 및/또는 크로스링크된다. 그러나, 폴리머 이외의 재료들이 기관을 제공하기 위해 사용될 수 있다는 사실도 알아야 한다.
- [0041] 일부 실시예에 있어서, 탄성 세정 폴리머(50)의 표면 점착 및 재료 전이의 제어는 처리 후 크로스링크 밀도의 레벨에 의해 폴리머 단계에서 성취된다. 실리콘 실시예에 있어서, 상기 폴리머 표면의 점착은 추가 경화 시스템에서의 장쇄 겔질 폴리머(long chain gum polymer)에 대한 백금 촉매(platinum catalyst) 및 다 기능성 크로스링크 수지의 비율에 의해 제어될 수 있다. 일부 실시예들은 또한 폴리-디메틸실록산 폴리머 시스템의 과산화물 경화제 첨가된 자유라디칼(free radical) 경화 시스템을 사용할 수 있다. 높은 레벨의 촉매 및 크로스링크 수지는 추가 경화 시스템에서의 낮은 표면 점착 폴리머를 초래한다. 높은 레벨의 과산화물 경화제는 자유라디칼 경화 시스템에서의 낮은 표면 점착 폴리머를 초래한다. 낮은 표면 점착 폴리머들은 80 이상의 쇼어 A(Shore A) 경도 레벨을 나타내는 반면, 높은 표면 점착 폴리머들은 35 이하의 쇼어 A 경도를 나타낸다. 각각의 시스템의 예로서는 Wacker Silicones Elastosil M 4670 및 Wacker Silicones Elastosil R401/70이 있다. 소정의 표면 점착 레벨을 성취하고 또한 전이에 기여할 수 있는 자유 저분자량 휘발성 물질을 제거하기 위한 후처리는 최소 60분 동안 25 인치 Hg의 진공 하에 200 °C 내지 300 °C에서 완료된다. 일부 실시예들에 있어서, 이와 같은 공정은 150 °C에서 60분 동안 가스 크로마토그래피 테스트에 따라 오프 가스되는 재료를 감소시키거나 또는 제거하도록 작용할 수 있다. 저분자량 휘발성 물질은 가스 크로마토그래피 테스트를 통해 보여준 바와 같이 빠져 나갈 수 있으며, 추가의 크로스링크가 경도 및 재료 경도 테스트의 증가에 의해 보여준 바와 같이 후처리 사이클 동안 성취될 수 있다.
- [0042] 특정 실시예들에 있어서, 표면 점착을 조절하고, 칼라를 변경시키거나 또는 파편 수집을 위한 점착에 추가하여 연마 작용을 제공하기 위해 탄성 세정 폴리머(50)에 필러 재료가 첨가될 수 있다. 표면 점착 및 재료 경도의 제어는 미립 물질 필러 재료에 추가하여 그리고 여기에 설명된 방식으로 사용된 바와 같이 폴리머 혼합물에서 성취된다. 이 방식에서, 이와 같은 타입의 필러를 구비한 세정 웨이퍼의 적용으로, 첨가된 연마 필러 재료를 포함하는 탄성 세정 폴리머(50)와 웨이퍼 조작 장비 표면 사이의 대표적인 접촉을 통해 연마 세정을 성취할 수 있다. 적어도 하나의 실시예에 있어서, 필러 재료는 전체 혼합물 중량의 70%의 로딩 하에 0.5 마이크론의 평균 입자 크기를 갖는 산화 알루미늄이다. 이와 같은 입자 크기는 0.25 마이크론 내지 25 마이크론 범위를 가질 수 있으며, 중량% 로딩은 전체 혼합물 중량의 5% 내지 90%로 변화할 수 있다. 선택된 필러 입자는 경도수 최소 6의 모스 경도(Mohs scale)를 가질 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 필러 미립 물질의 추가는 로딩 레벨이 증가함에 따라 35 이하로부터 80 이상으로 혼합물의 쇼어 A 경도에 영향을 미칠 수 있다.

- [0043] 일부 실시예들에 있어서, 세정 웨이퍼(49)의 정전기 능력은 정전기 필터, 예를 들면 당업계에서 널리 공지된 방식으로 세정 폴리머(50) 재료 내에 배치된 혼합물 또는 금속 구성요소들로 강화된다. 이 경우, 정전기 필터는 정전력 시스템을 사용하는 웨이퍼 제작 및 웨이퍼 조작 장비에서의 관련 구조체와의 소정의 접촉에 따라 강제 추진될 수 있다.
- [0044] 다음에 도 18을 참고하면, 적어도 한 실시예에 있어서, 세정 폴리머 시트(38)의 두께는 적합하게도 약 0.001 인치 내지 0.010 인치이다. 일부 실시예들에 있어서, 세정 폴리머 시트(38)의 두께는 상기 재료가 충분히 용이부(예를 들면, 도면부호 44)와 극소 용이부 둘레에서 변형되고, 핀(예를 들면, 도면부호 40)의 주변 둘레에 축적된 파편(예를 들면, 도면부호 42)을 수집하고, 표면을 접촉하게 할만큼 충분하다. 일반적으로, 쇼어 A 50 이하의 경도계 레벨로 더욱 용이하게 변형되는, 3.0 psi 이상과 같은, 높은 표면 점착 레벨을 나타내는 폴리머 혼합물은 큰 핀들과 핀들 사이의 큰 피치를 갖는 웨이퍼 척 핀 어레이들을 위해 사용된다. 일반적으로, 50 이상의 경도계와 같은, 덜 순응적인, 3.0 psi 이하와 같은, 낮은 표면 점착 레벨을 나타내는 폴리머 혼합물은 작은 핀들과 핀들 사이의 작은 피치, 및 그에 따른 표면 영역당 HPC(high pin count)를 갖는 웨이퍼 척 핀 어레이를 위해 사용된다.
- [0045] 다시 도 2로 돌아가면, 특정 실시예들에 있어서, 개별 돌출 표면 특징부(예를 들면, 도면부호 14)는 0.080 인치 높이 이하로 형성될 수 있으며, i) 진공 포트 등과 같은, 웨이퍼 조작 하드웨어(도 2에 미도시)와 편평 스테이지(도 2에 미도시)의 특정 영역을 접촉하거나 회피하거나, 또는 ii) 핀 척 표면(도 2에 미도시) 상의 용이부들을 회피하도록 웨이퍼 기관(10) 상에 배향될 수 있다. 적어도 하나의 실시예에 있어서, 돌출 개별 표면 특징부(예를 들면, 도면부호 14)는 0.020 인치 높이를 가지며, 세정 재료의 표면 내에 또는 표면 위에 압축 성형된다. 이와 같은 성형은 원하는 특징 패턴과 기하학적 형태를 갖는 캐비티(도 2에 미도시)를 갖는 압축 플레이트(도 2에 미도시)로 수행된다. 압축 플레이트 프레스는 일반적으로 상기 특징부를 형성하기 위해 제공 인치당 1 내지 5 파운드 압축 하에 30분 동안 150°C에서 보유된다.
- [0046] 일부 실시예들에 있어서, 실리콘 또는 아크릴 압축 민감성 접촉부(도 2에 미도시)와 같은 접촉층은 세정 폴리머 시트(12)를 웨이퍼 기관(10)으로 사용된 원료 실리콘 웨이퍼에 부착시킨다. 일부 실시예들에 있어서, 세정 폴리머 시트(12)는 어떠한 예외 영역 없이 완전한 적용을 위해 웨이퍼 또는 웨이퍼-형 기관 표면(10)을 가로질러 연장한다. 특정 실시예들에 있어서, 필요에 따라, 웨이퍼 비드 또는 돌출부들(예를 들어, 도면부호 14)를 노출시키기 위한 옛지 배제부가 합체될 수 있다. 옛지 배제부는 세정 폴리머 시트(12)의 1 내지 2 밀리미터 외부의 레이저 제거에 의해 생성될 수 있다.
- [0047] 도 5에 있어서, 웨이퍼 기관(10)은 링-형 돌출 표면 특징부(예를 들면, 도면부호 16)를 포함하는 세정 폴리머 시트(12)에 부착된다. 상기 링-형 돌출 표면 특징부(예를 들면, 도면부호 16)는 웨이퍼 베이스 표면으로부터 약 0.080 인치 높이 이하로 형성될 수 있으며, 예를 들면, 진공 포트, 또는 핀 척 표면(도 5에 미도시) 상의 용이부와 같은 편평 스테이지 영역 및 웨이퍼 조작 하드웨어의 특정 영역과의 세정 폴리머 시트의 접촉을 방지 또는 감소시키기 위해 상기 웨이퍼 조작 하드웨어 상의 특징부들을 접촉시키도록 웨이퍼 기관(10) 상에 배향될 수 있다.
- [0048] 다음에 도 7에 있어서, 다른 표면 접촉부(18)와 함께 세정 폴리머 시트(12)는 웨이퍼 기관(10)에 부착된다. 다른 표면 접촉부(18)의 별개의 영역의 두께는 대체로 세정 폴리머 시트(12)의 영역과 동일하다. 다른 표면 접촉부 또는 다른 접촉 영역(18)의 별개의 영역의 점착 레벨은 재료를 진공 링(도 7에 미도시)과 같은 특정 웨이퍼 조작 장비로부터 해제시키기에 충분하다. 다른 표면 접촉부(18)의 변이(variant) 영역은 예를 들면 진공 포트 또는 링들과 같은 웨이퍼 조작 하드웨어(여기에 미도시)의 특정 영역과 접촉하거나 회피하기 위해 다양한 기하학적 구조로 웨이퍼 기관(10) 상에 배향될 수 있다.
- [0049] 예를 들어, 도 20을 참고하면, 일부 실시예들에 있어서, 웨이퍼 기관(48), 상기 세정 폴리머(50)의 표면, 및 오프셋 돌출 표면 특징부(예를 들면, 도면부호 52)를 포함하는 세정 웨이퍼(49)는 또한 i) [진공 포트 또는 링(도 20에 미도시)과 같은] 웨이퍼 조작 장비(51)의 대향 표면(54) 상의 민감성 특징부와 접촉할 수 있는 상기 세정 폴리머(50)의 표면상에 표면 접촉부가 없는 섹션(예를 들면, 도면부호 53); 뿐만 아니라 ii) 상기 세정 폴리머의 표면(50) 상에 양성 접촉부를 갖는 영역(예를 들면, 도면부호 55)를 가질 수 있다.
- [0050] 다음에, 도 7로 돌아가면, 세정 웨이퍼 폴리머 표면(12)의 다른 표면 접촉부(18)의 변이 영역은 인접 세정 폴리머층에 유사한 두께를 갖는 강성의 무점착 플라스틱 필름(13)의 설치에 의해 생성될 수 있다. 강성의 무점착 필름(13)은 상기 필름(13)과 세정 폴리머층 사이의 점착층(도 7에 미도시)에 의해 실리콘 웨이퍼에 부착된다. 일부 실시예들에 있어서, 접촉부는 실리콘 또는 아크릴 압력 민감성 접촉부이다. 또한, 일부 실시예에 있어서,

강성 무점착 필름은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)로 구성된다.

- [0051] 일부 실시예들에서, 점착층(도 7에 미도시)은 실리콘 또는 아크릴 압축 민감성 점착제로 구성된다. 점착층의 두께는 0.0001 인치 내지 0.010 인치의 범위를 가질 수 있으며, 일부 실시예들에서는 0.003 인치의 두께를 가질 수 있다. 상기 점착제는 PSTC101 테스트 방법에 따라 라이너 인치 폭당 1.5 내지 2.5 파운드력의 점착 레벨을 가진다. 일부 실시예들에 있어서, 점착제는 압축 민감성이다; 그러나, 점착제는 히트 시일, 밀폐제 또는 실리콘, 아크릴, 폴리우레탄, 시아노아크릴레이트, 또는 기타 적합한 물질로 구성된 열경화성 점착제와 같은 비-점착 본딩 점착제일 수 있다.
- [0052] 세정 폴리머 시트(12)는 어떠한 배제 영역 없는 완전한 적용을 위해 웨이퍼 또는 웨이퍼형 기관 표면(10)을 가로질러 연장한다. 필요한 경우, 세정 웨이퍼 기관은 웨이퍼 비드(도 7에 미도시)를 노출시키기 위해 엣지 배제부 또는 립 섹션(도 7에 미도시)을 가질 수 있다.
- [0053] 도 8을 참고로 하면, 일부 실시예들에 있어서, 하나 또는 그 이상의 척 세정 웨이퍼(예를 들면, 도면부호 22)가 하나 또는 그 이상의 세정 웨이퍼(예를 들면, 도면부호 22)를 포함할 수 있는 웨이퍼 캐리어 또는 웨이퍼 트레이(24)로부터 웨이퍼 조작 아암(20)에 의해 처리, 로딩 및 언로딩될 수 있다. 웨이퍼 처리 아암(20)은 웨이퍼 처리 공구(도 8에 미도시)의 일부이다. 이와 같은 웨이퍼 처리 공구는 스테퍼 또는 스캐너와 같은 포토리소그래피 공구일 수 있다. 이와 같은 공구는 또한 화학적 증기 증착 공구(CVD) 또는 플라즈마 증기 증착 공구(PVD)일 수 있다. 이와 같은 타입의 공구들은 Applied Materials, ASML, Canon, Nikon 등의 회사들에 의해 제공될 수 있다.
- [0054] 계속해서 도 8을 참고하면, 웨이퍼 조작 아암(20)의 엔드 이펙터(21)(또한, 예를 들면, 도 9의 도면부호 60, 도 10의 도면부호 70, 도 11의 도면부호 80, 도 12의 도면부호 90, 및 도 13의 도면부호 100)는 일반적으로 세정 웨이퍼(22)와 접촉하고, 일부 실시예들에 있어서는, 웨이퍼(22)가 일반적으로 웨이퍼 조작 아암(20)에 의해 리프트되고 이동됨에 따라 진공력으로 고착되는 웨이퍼 이동 아암(20)의 단부에 위치한 디바이스이다. 일부 실시예들에 있어서, 웨이퍼 조작 공구(도 8에 미도시)는 세정 웨이퍼(22)와 웨이퍼 조작 아암(20)의 엔드 이펙터(21) 사이의 진공 밀봉 강도를 측정하는 진공 게이지(도 8에 미도시)를 갖는다. 만약 진공 밀봉이 웨이퍼 조작 아암(20) 상에 세정 웨이퍼(22)를 견고히 보유하기에 충분하지 않을 경우, 척 세정 웨이퍼(22)는 이동되지 않는다.
- [0055] 일부 실시예들에 있어서, 웨이퍼 조작 아암(20)에 의해 웨이퍼 조작 장비를 통해 이동되는 경우, 세정 웨이퍼(22)는 세정될 웨이퍼 조작 스테이지(도 8에 미도시)의 표면 위에 위치되며, 웨이퍼 조작 스테이지의 이펙터 핀(도 8에 미도시) 위에 위치된다. 일부 실시예들에 있어서, 웨이퍼 스테이지에 장착된 이펙터 핀들은 또한 척 세정 웨이퍼(22)를 정위치에 보유하고 위치시키기 위해 진공력을 사용한다. 다음에, 웨이퍼 조작 장비는 칩 웨이퍼 공구로서 세정 웨이퍼(22)를 조작한다. 즉, 웨이퍼 스테이지의 이펙터 핀들은 철회되어, 세정될 웨이퍼 조작 장비의 표면 상에 세정 웨이퍼(22)를 위치시킨다; 세정 웨이퍼(22)는 웨이퍼 조작 장비와 강제 접촉하고, 예를 들면 진공, 정전기, 또는 기계적 힘들에 의해 추진된다; 다음에, 세정 웨이퍼(22)는 웨이퍼 조작 소자 표면(도 8에 미도시)과의 접촉으로 추진하는 힘에 의해 해제된다; 웨이퍼 스테이지의 이펙터 핀들은 웨이퍼 조작 아암(20)의 엔드 이펙터(21)가 세정 웨이퍼(22)에 재부착되는 위치로 복귀하는 세정 웨이퍼(22)를 연장 및 운반시킨다; 웨이퍼 조작 아암(20)은 세정 웨이퍼(22)를 웨이퍼 조작 소자로부터 제거하고, 일부 실시예들의 경우, 그것을 웨이퍼 캐리어 또는 웨이퍼 트레이(24)로 복귀시킨다.
- [0056] 일부 실시예들에 있어서, 세정 웨이퍼 또는 세정 웨이퍼들(22)은 웨이퍼 조작 아암(20)에 의해 웨이퍼 캐리어 또는 웨이퍼 트레이(24)로부터 자동적으로 제거되며, 정상 상태 하에서 공구의 처리를 통해 순환된다. 세정 웨이퍼(22)는, 세정 폴리머 시트(도 8에 미도시)가 조작 아암(20)의 편평 표면과 접촉하여 조작 아암 표면으로부터 미립 이물질을 벗겨 제거시킬 수 있도록, 조작 처리를 통해 일반적으로 아래로 향하는 세정 매체와 함께 순환된다. 조작 아암(20)에 의한 세정 웨이퍼(22)의 조작은 도 2에서 별개의 표면 특징부(14)로서 도시되고, 또한 도 5에서 링-형 돌출 표면 특징부(16)로서 도시된 세정 폴리머 표면(12) 특징부에 의해 용이해지며, 이는 조작 장비의 표면으로부터의 세정 표면(12)의 오프셋을 지속시킨다. 도 7은 웨이퍼 조작 아암(20)으로부터의 해제를 용이하게 함으로써 세정 웨이퍼(22)의 처리를 허용하는 다른 표면 점착부(18)의 예시적 변이(variant) 영역들을 설명한다.
- [0057] 일반적으로 척 세정 웨이퍼(22)가 웨이퍼 척(도 8에 미도시)을 세정하기 위한 표면 점착 특성을 나타내므로, 세정 웨이퍼(22)의 세정 폴리머 시트(12)의 점착 세정 표면은 다음 스테이션에서 세정 웨이퍼(22)의 해제를 방해하는 엔드 이펙터(21)의 편평 표면에 부착하는 경향을 갖는다. 세정 웨이퍼(22)의 개별 돌출 표면 특징부(도 2

의 도면부호 14)는 세정 웨이퍼(22)와 엔드 이펙터(21) 사이의 표면 접촉을 감소시키거나 최소화하도록 미리 결정되고, 세정 웨이퍼(22)가 엔드 이펙터(21)와 웨이퍼 조작 기구의 다른 소자들로부터 해제되도록 허용하며, 상기 웨이퍼 조작 기구는 예를 들면 웨이퍼 조작 아암(20)이고, 이 때 웨이퍼 척(도 8에 미도시)으로부터 파편을 적절히 제거하기 위해 요구되는 표면 접촉계가 여전히 잔류한다. 일부 실시예들에 있어서, 세정 웨이퍼(22)의 표면 특징부들은 엔드 이펙터(21)의 편평 표면들 및 회전 링들(도 8에 미도시)과의 접촉을 감소 또는 최소화하도록 디자인될 수 있으며, 이 때 여전히 진공 밀봉이 발생하도록 허용한다. 적절한 진공 밀봉 없이도, 웨이퍼 조작 공구(도 8에 미도시)의 일부 실시예들은 진공 에어를 보고하고, 세정의 성취를 요구함에 따라 세정 웨이퍼(22)를 처리함 없이 본래의 로딩 트레이(24)로 상기 세정 웨이퍼(22)를 복귀시킨다. 모든 진공을 뽑아내면, 전체 접촉은 일반적으로 적어도 공구를 세정하고 복귀를 제공하기에 충분하도록 배치된다.

[0058] 일부 실시예들에 있어서, 엔드 이펙터(예를 들면, 도 9 내지 도 13을 참고하고 위의 19페이지 18라인 내지 20페이지 7라인에 인용됨)는 일부 교체할 수 있으며, 그의 디자인은 일반적으로 공구로부터 다른 공구로 변경될 수 있다. 척 세정 웨이퍼(22) 상의 개별 특징부 패턴의 미리 결정된 디자인은 엔드 이펙터(21)와 예를 들면 회전 링들(도 8에 미도시)의 기하학적 구조와 작동에 기초한다. 따라서, 일부 실시예들에 있어서, 세정 웨이퍼(22)는 세정 웨이퍼에 의해 세정될 특별한 웨이퍼 조작 공구 소자의 특정 기하학적 구조 및 작동에 맞추기 위해 개인의 취향에 따를 수 있다.

[0059] 도 9를 참고로 하면, 일부 실시예들에 있어서, 청동 엔드 이펙터(60)는 운반 동안 세정 웨이퍼(도 9에는 미도시 되었으나, 도 8의 도면부호 22 참조)를 부착하기 위해 진공 튜브(66)에 연결되고 상기 튜브를 통해 배출되는 진공 포트(64)를 갖는다. 세정 웨이퍼는 일반적으로 편평 표면 영역(68) 상에서 엔드 이펙터(60)와 접촉한다.

[0060] 도 10을 참고로 하면, 또 다른 하나의 실시예에 있어서, 스테인레스강 엔드 이펙터(70)는 세정 웨이퍼(도 10에 미도시)의 중심을 접촉하는 팁(72), 진공 튜브(76)에 연결된 진공 포트(74), 및 세정 웨이퍼에 의해 접촉될 편평 영역(78)을 갖는다. 각각의 엔드 이펙터(예를 들면, 도면부호 78)의 기하학적 구조가 세정 웨이퍼의 세정과 해제를 용이하게 하도록 세정 웨이퍼 표면 특징부들의 배치를 결정하는 동안, 엔드 이펙터(예를 들면, 도면부호 70)의 재료 구성은 세정 웨이퍼의 접촉성 표면 세정 물질의 접촉에 영향을 미칠 수 있다. 엔드 이펙터(예를 들면, 도면부호 70), 회전 척(도 12에 미도시), 주 척(main chuck, 도 12에 미도시)에 대한 특수 금속, 플라스틱 또는 세라믹 소자들의 접촉 레벨은 세정 웨이퍼의 디자인 과정 동안 판단될 수 있다.

[0061] 도 11을 참고로 하면, 또 다른 하나의 실시예에 있어서, 엔드 이펙터(80)는 세정 웨이퍼(도 11에 미도시)의 중심과 접촉하도록 작용하는 팁(82)을 갖는다. 이와 같은 엔드 이펙터(80)는 필요한 경우 엔드 이펙터의 운반과 세정 동안 세정 웨이퍼를 부착할 수 있는 5개의 진공 포트들(84)을 갖는다.

[0062] 도 12를 참고로 하면, 또 다른 하나의 실시예에 있어서, 스테인레스강 회전 엔드 이펙터(90)는 칩 제조 장치(도 12에 미도시) 내에서 처리 동안 세정 웨이퍼를 회전 및 정렬시키는 회전 아암을 갖는다. 회전 엔드 이펙터(90)는 작동 동안 세정 웨이퍼(도 12에 미도시)를 부착하기 위해 진공 포트들(94)을 갖는 2개의 접촉 링들(92)을 포함한다. 회전 엔드 이펙터(90)는 세정 웨이퍼의 중심과 접촉하며 진공은 이펙터(90) 상의 정위치에 상기 세정 웨이퍼를 부착한다.

[0063] 다음에 도 13과 관련하여, 폴리테트라플루오로에틸렌 또는 테플론 회전 아암 엔드 이펙터(100)의 다른 실시예는 도 12의 스테인레스강 회전 엔드 이펙터(90)와 기하학적으로 유사하다. 이와 같은 회전 아암 엔드 이펙터(100)는 그의 회전 디스크(102)에 2개의 진공 포트들을 포함한다.

[0064] 이와 같은 예들로부터, 각각의 척 세정 웨이퍼의 기하학적 구조 및 표면 특징부 패턴은 각각의 다른 타입의 엔드 이펙터와 각각의 웨이퍼 조작 공구의 표면 기하학적 구조 및 재료 구성을 위해 기호에 맞게 디자인될 수 있다.

[0065] 도 14와 관련하여, 편평 정전척(110)의 하나의 실시예는 진공 포트들(도 14에 미도시), 이펙터 핀 홀들(114), 및 편평 웨이퍼 접촉 표면(116)을 포함하는 동심 진공 링들(112)을 갖는다. 세정 웨이퍼(도 14에 미도시)는 정전력에 의해 척(110) 상의 정위치에 보유되며, 상기 힘의 제거 하에, 세정 웨이퍼의 압축성 오프셋 특징부(도 2의 도면부호 14, 및 도 20의 도면부호 52)는 저장된 탄성력을 통해 압축으로부터 용이하게 해제된다. 이와 같은 압축성 오프셋 표면 특징부들은 이 경우 진공 링들(112)과의 접촉을 회피하도록 배열된다. 세정 웨이퍼 세정 표면 특징부들(도 14에 미도시)은, 엔드 이펙터, 회전 척, 및 주 핀 또는 정전 척(예를 들면, 도면부호 110)을 설명하고, 또한 각각의 소자들의 기하학적 및 재료적 구성을 설명하는, 각각의 웨이퍼 조작 공구에 대해 기호에 맞게 디자인되어야 한다.

- [0066] 도 15와 관련하여, 석영 재료 구성을 갖는 핀 척(120)의 실시예는 진공 포트들(예를 들면, 도면부호 124), 볼트 홀들(예를 들면, 도면부호 126), 및 이젝터 핀들(128)을 따라 세정 웨이퍼(도 15에 미도시)와 접촉하는 표면 상에 돌출 핀들 또는 용이부들(예를 들면, 도면부호 122)를 포함한다. 이와 같은 세정 웨이퍼의 접촉 표면은 핀들 및 용이부들(예를 들면, 도면 부호 122)과 접촉하며, 진공에 의해 접촉 보유된다. 진공의 해제 하에, 핀들 상의 파편은 세정 웨이퍼 표면에 부착되며, 세정 웨이퍼와 함께 제거된다. 대부분의 실시예들에서와 같이, 세정 웨이퍼 상의 돌출 표면 특징부들은 핀들 및 용이부들(예를 들면, 도면부호 122)과의 접촉을 회피하도록 배열되며, 따라서, 세정 웨이퍼 표면의 편평 부위들이 접촉되게 하며 또한 세정 웨이퍼를 핀 척(120)으로 추진시키는 진공 또는 정전력에 의해 영향을 받는 접촉으로 핀 어레이가 세정되게 한다.
- [0067] 도 16과 관련하여, 적어도 하나의 실시예에 있어서, 세정 웨이퍼(22)는 그 세정 폴리머 면(도 16에 미도시)이 웨이퍼 조작 아암(20)의 편평 표면(24)과 마주하도록 위치된다. 조작 아암(20)의 편평 표면(24) 상에 미립 이물질(25)이 존재할 때, 세정 웨이퍼(22)는 처리 단계로의 운반을 위해 웨이퍼 조작 아암(20)에 의해 픽업되고, 운반 동안 세정 웨이퍼(22)는 조작 아암(20)의 표면과 접촉하고, 다음에 미립 이물질(25)는 세정 폴리머 표면(22)에 부착된다. 다음의 처리 단계를 위해 조작 아암(20)으로부터 세정 웨이퍼(22)를 해제함으로써, 미립 이물질(25)은 세정 웨이퍼 표면(22) 상에 수집되고, 조작 아암(20)으로부터 떨어져 운반된다.
- [0068] 도 17과 관련하여, 일부 실시예들에 있어서, 세정 폴리머 면(30)을 구비한 세정 웨이퍼(28)는 웨이퍼 스테이지(26) 위에 위치된다. 약 16 내지 24 인치 Hg에서 진공과 같은 힘의 적용하에, 세정 웨이퍼(28)의 세정 표면(30)은 웨이퍼 스테이지(26)의 표면과 접촉한다. 만약 웨이퍼 스테이지(26)의 표면 상에 미립 이물질(예를 들면, 도면부호 32)이 존재하면, 세정 웨이퍼(28)를 웨이퍼 스테이지(26)에 부착하는 힘의 해제 하에, 미립 이물질(32)은 세정 웨이퍼(28)의 세정 표면(30)에 부착되고, 그에 따라 웨이퍼 스테이지(26)로부터 제거된다.
- [0069] 도 17을 보다 상세하게 참조하면, 세정 웨이퍼(30)의 세정 폴리머 면은, 진공 또는 정전력이 제공될 때까지, 웨이퍼 스테이지(26)의 표면과 세정 웨이퍼(28) 세정 표면 사이의 접촉이 방해받도록 디자인된 돌출 압축성 오프셋 특징부(도 2의 도면부호 14 및 도 20의 도면부호 52)를 갖는다. 일단 그와 같은 힘이 세정 웨이퍼(30)의 세정 폴리머 면 상의 압축성 오프셋 특징부들을 붕괴시키면, 접촉 폴리머 표면 또는 세정 폴리머 면은 미립 이물질(예를 들면, 도면부호 32)을 제거하기 위해 웨이퍼 스테이지(26)의 표면과 접촉한다. 핀이나 또는 용이부의 경우, 압축성 오프셋 특징부들은 핀 영역 외부의 위치들이나, 또는 세정 폴리머(30)의 접촉 세정 표면이 파편을 제거하기 위해 핀 팁들과 접촉할 수 있도록 핀들 또는 용이부들(도 18의 도면부호 44, 46)의 피치 내의 특정 위치에 위치된다. 평활한 폴리머(30)는 용이부들 및 극소 용이부들(도 18, 도면부호 44, 46) 둘레를 변형시키고 또한 핀 접촉 표면의 주변 둘레에 축적된 파편을 수집하도록 충분히 순응된다. 진공 포트들, 홈들, 또는 진공 니플들(도 17에 미도시)을 갖는 척의 경우, 세정 웨이퍼(28) 폴리머 표면(30)의 압축성 오프셋 특징부들의 위치는 진공 특징부들 내로부터의 파편 수집을 용이하게 하도록 위치된다.
- [0070] 도 18과 관련하여, 일부 실시예들에 있어서, 세정 웨이퍼(도 18에 미도시)는 웨이퍼 핀 스테이지(41) 상에서 핀들(예를 들면, 도면부호 40) 둘레에 적합화할 수 있는 순응(compliant) 세정 폴리머 시트(38)와 함께 형성된다. 순응 세정 폴리머 시트(38)는 웨이퍼 스테이지 핀들(40)로부터 수집 및 제거하기 위해 웨이퍼 스테이지 핀들(예를 들어, 도면부호 40) 상의 미립 이물질(예를 들어, 도면부호 42)과 접촉한다. 순응 세정 폴리머 시트(38)는 또한 웨이퍼 스테이지(41)로부터 수집 및 제거하기 위해 미립 이물질(예를 들면, 도면부호 46)과 접촉하도록 웨이퍼 스테이지 핀들(예를 들어, 도면부호 40) 상의 극소 용이부들(예를 들면, 도면부호 44) 둘레에 적용될 수 있다.
- [0071] 특정 실시예들에 있어서, 도 18과 관련하여, 순응 세정 웨이퍼의 세정 폴리머(38)는 진공력의 적용 하에 웨이퍼 핀 스테이지 상의 핀들(40) 둘레에 적용된다. 일부 실시예들에 있어서, 폴리머(38)는 용이부들 또는 핀들(40)과 극소 용이부들(예를 들면, 도면부호 44) 둘레에서 변형되도록 충분히 순응되며, 핀 접촉 표면(예를 들면, 도면부호 44)의 주변 둘레에 축적된 파편(예를 들면, 도면부호 42)을 수집한다. 핀들(예를 들면, 도면부호 40)의 외부에 위치한 돌출 압축성 오프셋 표면 특징부(도 18에 미도시) 세정 웨이퍼(도 18에 미도시)는 세정 웨이퍼 폴리머(38)의 상대적으로 평활한 영역이 핀 표면들(예를 들면, 도면부호 40)을 접촉하게 한다. 돌출 압축성 오프셋 표면 특징부들(도 18에 미도시)은 진공 특징부들(도 18에 미도시) 내로부터의 파편 수집을 용이하게 하기 위해 진공 포트들, 홈들, 또는 진공 니플들(도 18에 미도시)의 위치들과 일치하도록 위치될 수 있다.
- [0072] 도 19와 관련하여, 적어도 하나의 실시예에 있어서, 세정될 웨이퍼 조작 장비는 핀들의 어레이, 예를 들면 섹션 8.A.1인 표면 하에 석영 핀 척을 포함한다. 포토리소그래픽 제조 공정 동안에 그리고 세정 웨이퍼(도 19에 미도시)로 세정하기 전에, 파편은 예를 들어 섹션 8.A.2의 높은 배율에서 볼 수 있는 핀 척 표면 상의 핀들 둘레

에 축적된다. 파편은 일반적으로 실리콘 처리 웨이퍼들(도 19에 미도시)에 의해 척 핀들로 운반하고 상기 척 핀들 상에 잔류한다. 세정 웨이퍼 폴리머(예를 들면, 섹션 8.A.4)와 접촉한 바로 직후, 벗겨져 나간 파편은 핀 팁 및 돌레(예를 들면, 섹션 8.A.3)로부터 제거되고, 다음에 핀들로부터 제거된 잔류 파편은 세정 폴리머의 표면 상에 귀속된다(예를 들어, 섹션 8.A.4). 이러한 그리고 다른 실시예들에 있어서, 세정 폴리머(예를 들면, 섹션 8.A.4)는 핀들과 접촉하고, 핀 팁 돌레와 다소 측부 아래에 충분히 적합하도록 순응하며, 세정 폴리머는 척 핀들에 충분히 점착되고 또한 상기 벗겨져 나간 파편을 척 핀들로부터 제거한다.

[0073] 다음에, 도 20과 관련하여, 일부 실시예들에 있어서, 웨이퍼형 기관(48) 상에 세정 폴리머 표면(50)을 갖는 세정 웨이퍼(49)는 세정 폴리머 표면(50)과 웨이퍼 스테이지 표면(54) 사이의 접촉을 한정하고 오프셋을 제공하는 세정 폴리머(50) 상의 돌출 및 압축성 표면 특징부들(예를 들면, 도면부호 52)을 갖는다. 돌출 및 압축성 특징부들(예를 들면, 도면부호 52)를 생성하기 위해 세정 웨이퍼 표면(50) 상에 형성된 탄성 폴리머는 진공 또는 정전력이 제공될 때까지 웨이퍼 스테이지(54)의 편평 표면들과의 오프셋 또는 최소 접촉을 제공한다. 일단 진공력이 압축성 오프셋 돌출 표면 특징부들(예를 들면, 도면부호 52)을 붕괴시키면, 상기 세정 폴리머(50)의 점착성 표면이 미립 이물질(예를 들면, 도면부호 56)을 제거하기 위해 웨이퍼 스테이지(51)의 표면(54)과 접촉한다. 압축력의 해제 하에, 오프셋 특징부들(예를 들면, 도면부호 52)은 복귀되고 웨이퍼 스테이지(51)로부터 용이하게 해제되는 반면, 미립 이물질(56)은 세정 폴리머(50)에 부착되고 웨이퍼 스테이지(51)로부터 제거된다.

[0074] 중합체 세정 재료(50)는 미립 이물질의 수집을 위한 방법들에 기초한 표준 ASTM을 사용하여 0.01 psi와 10 psi 사이의 측정 가능한 표면 점착물을 가질 수 있으며, 스테이지 기하학에 기초하는 스테이지 표면(54)으로부터 세정 재료(50)의 해제를 허용한다. 표면 특징부들(예를 들면, 도면부호 52)은 또한 척 또는 스테이지 기하학에 의존한다. 일부 실시예들에서, 파편 수집을 위한 접촉을 허용하기 위해 웨이퍼 스테이지(54)와 같은 웨이퍼 스테이지 상에서 붕괴되는 특징부들은 일반적으로 6 psi 이하의 진공력에서 그와 같이 수행된다. 세정 재료(50)의 표면 점착은 일반적으로 세정 웨이퍼(49)가 각각의 이펙터 핀 상의 4.5 psi 이하의 압력에서(일반적으로는 약 3.0 psi의 압력에서) 웨이퍼 스테이지(51)로부터 해제되도록 충분히 낮다. 적어도 하나의 사용 방법에 있어서, 진공은 5 내지 15초와 같은 최소 기간 동안 유지되어, 파편을 수집하고 용이하게 해제하기 위하여 웨이퍼 스테이지(51) 상의 세정 표면(50)의 완전 접촉을 허용한다.

[0075] 세정 웨이퍼는 대부분의 공구들에서 자동적으로 로딩되고 순환될 수 있으나, 또한 ASML PAS5500 스테퍼와 같은 주 척으로의 접근성을 갖는 공구들에서 수동으로 로딩될 수 있다. 세정 웨이퍼는 또한 파편 축적을 제어하기 위해 제 1 예비 세정 챔버에서 처리함으로써 Applied Materials Endura HP와 같은 플라즈마 증착 공구 내에 수동으로 로딩될 수 있다. 핀 척 상의 진공의 순환 시간을 감소시킴으로써 세정 폴리머의 해제를 가능하게 하고, 세정 유효성을 존속시키며, 순환 시간을 5 내지 15 초로 감소시키고 또한 제공되는 전압을 150V 이하로 감소시킴으로써 동일 작업이 정전기 척 상에서 수행될 수 있다.

[0076] 다음에 도 2 및 도 8의 다이어그램과 함께 도 21의 흐름도와 관련하여, 실행 방법의 한 실시예에 있어서, 세정 웨이퍼(10)는 운송 및 예비 세정 조작 동안 오염으로부터 보호하기 위해 단단히 포장된다. 단계 200에서, 세정 웨이퍼의 첫번째 사용 하에, 보호용 표면 라이너가 제거되고 폐기된다. 단계 202에서, 웨이퍼 기관(10)은 수동으로 로딩되거나 또는 자동 방식으로 로딩될 수 있다. 단계 204 및 206에서, 단일 세정 웨이퍼(22) 또는 다중 웨이퍼들(22)이 웨이퍼 캐리어(24), 웨이퍼 트레이, 또는 기타 요망되는 웨이퍼 처리 공구의 웨이퍼 로딩 디바이스에서 세정 재료 측부 아래에 (또는 웨이퍼 측부 위에) 배치될 수 있다. 단계 202에서, 세정 웨이퍼(22) 또는 세정 웨이퍼들(22)은 웨이퍼 캐리어(24) 또는 웨이퍼 트레이로부터 자동적으로 제거되며, 정상 상태 하에서 공구의 처리를 통해 순환된다. 상기 세정 웨이퍼는 조작 공정을 통해 아래로 마주하는 세정 표면(12)과 함께 순환될 수 있다. 공구 내에서, 표준 조작이 웨이퍼의 돌출 표면 특징부들(예를 들면, 도면부호 14)에 의해 용이하게 되어, 조작 장비의 표면들로부터 오프셋되는 세정 표면(12)을 유지한다. 단계 208에서, 웨이퍼 캐리어(24)가 자동 웨이퍼 처리 공구의 로딩 포트에 설치될 수 있다.

[0077] 단계 210에서, 웨이퍼 기관(10)은 예를 들면 조작 하드웨어, 엔드 이펙터, 또는 웨이퍼 조작 로봇 아암(20)과 함께 이동될 수 있고 다음에 언로딩된다.

[0078] 단계 212에서, 파편(25)은 조작 하드웨어의 편평 접촉 영역의 진공을 통해 제거된다. 단계 214에서, 웨이퍼(10)는 웨이퍼 스테이지(26) 상에 배치되고, 웨이퍼 척은 진공 또는 정전하를 사용한다. 단계 216에서, 웨이퍼는 웨이퍼 스테이지(26) 또는 웨이퍼 척으로부터 해제될 수 있다. 단계 212와 마찬가지로, 단계 218에서, 파편(25)은 조작 하드웨어의 편평 접촉 영역의 진공을 통해 제거될 수 있다. 단계 220에서, 웨이퍼 기관(10)은 수동으로 로딩되거나 자동 방식으로 로딩될 수 있다.

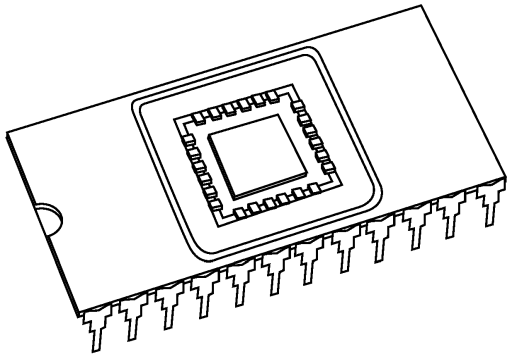
- [0079] 단계 222에서, 웨이퍼(10)는 처리 공구의 로딩 포트에 설치된 웨이퍼 캐리어(24)로 복귀된다. 선택적으로, 단계 224에서, 웨이퍼(10)는 단일 웨이퍼 트레이로 복귀된다. 단계 226에서, 웨이퍼 표면이 검사된다.
- [0080] 따라서, 도 21에서 예로서 도시된 일부 실시예에서, 세정 매체(12)는 자동 웨이퍼 처리 공구 내의 각각의 웨이퍼 스테이지(26) 또는 웨이퍼 척의 표면 상에 배치되며, 편평 스테이지 상의 진공 보조 장치를 통해 또는 특정 거주 시간 동안 편 척의 용이부들 상에 얹혀짐으로써 거의 완전 또는 완전 표면 접촉하며, 미립 이물질(25)을 수집한 다음, 웨이퍼 캐리어 트레이(24)로 순환 복귀되고 이어서 언로딩된다.
- [0081] 일부 실시예들에 있어서, 세정 웨이퍼를 생성하는 방법은 세정 웨이퍼가 필요로 하는 특정 장비의 척 기하학적 구조 및 웨이퍼 조각 소자들 상에 세부 항목을 제공하는 웨이퍼 조각 장비 제작자로부터 시작한다. 제작자 설명서에 기초하여, 일부 가능한 디자인들이 준비되고, 원형 세정 웨이퍼가 생산된다. 이와 같은 원형 세정 웨이퍼들은 낮은 점착 레벨, 예를 들면, 주어진 애플리케이션이나 또는 공구를 위한 원하는 점착 범위에 대한 1 내지 10의 눈금 상에서 레벨 3을 갖는다. 이와 같은 원형 세정 웨이퍼들은 실제 기계를 통해 운영되며, 각각의 디자인과 기하학적 구성이 축적된 이물질의 양과 성공적인 처리량의 일관성을 위해 테스트된다.
- [0082] 초기 테스트들의 결과에 기초하여, 디자인들이 수정되고 새로운 원형 세정 웨이퍼들이 생산된다. 다음에 이와 같이 새롭게 개조된 원형 세정 웨이퍼들은 점층적으로 높아진 점착 레벨로 테스트되고, 각각의 디자인을 위해 결정되고, 그것은 최상위 점착 레벨을 포함하며 그럼에도 불구하고 여전히 수용 가능한 일관성으로 기능한다. 테스트들에서 최상으로 실시되는 세정 웨이퍼가 특별 웨이퍼 조각 장비를 위한 세정 웨이퍼로 되도록 디자인된다.
- [0083] 다른 실시예들에서, 세정 웨이퍼는 상기 세정 웨이퍼의 대향 면들 상에 위치한 2개의 폴리머 세정 표면들로 구성될 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 이면(two-sided) 세정 웨이퍼가 웨이퍼 결합 장비에 사용하기 위해 디자인된다. 웨이퍼 본더(bonder)가 집적 회로를 생성하기 위해 2개 이상의 정렬된 기관들을 결합한다. 기관들은 다음과 같은 기술을 사용하여 결합 또는 접합될 수 있다: 퓨전 본딩(fusion bonding), 양극 본딩(anodic bonding), 공정(eutectic) 본딩, 납땜 본딩, 글래스 프릿(glass frit) 본딩, 접착제 본딩. 임시 웨이퍼 본딩이 지지용 캐리어 상에 배치된 얇은 웨이퍼들 상에서 수행된다. 이와 같은 공정은 주로 제조자 3D 집적 회로들에 사용된다. SUSS MicroTec는 그와 같은 본딩 기술들을 지지하는 장비를 생산한다. 이면(two-sided) 세정 웨이퍼가 상술된 기술들을 사용하되, 웨이퍼의 각각의 면에 대해 제조될 수 있다. 이로 인해 장비를 통해 웨이퍼를 순환시킴으로써 본딩 장비의 소자들을 세정하도록 양쪽 면들 상에 미리 결정된 표면 특징부들을 갖는 세정 웨이퍼를 생산할 수 있다. 이면 세정 웨이퍼들은 또한, 적어도 하나가 세정 웨이퍼의 한 면을 가지며 다른 하나가 다른 면을 갖는 2개 이상의 소자들을 세정하기에 유리한 2개의 세정 표면들을 가질 때와 같은, 다른 환경에서 웨이퍼 조각 장비를 세정하기 위해 사용될 수 있다. 세정 웨이퍼는 또한 마찬가지로 웨이퍼 조각 장비에 있는 또 다른 소자들을 세정하기 위해 그와 같이 미리 결정된 특징부들을 갖는 다른 면들을 포함한다.
- [0084] 다른 실시예들에 있어서, 세정 웨이퍼는 레티클, 마스크 프레임, 마스크 로딩 장비, 및 마스크 표면들과 같은 포토리소그래피 공구들의 영역으로부터 파편을 제거하도록 디자인될 수 있다. 레티클 또는 마스크는 예를 들어 스테퍼나 또는 스캐너의 웨이퍼 표면 상으로 투사되는 특정 회로 패턴의 이미지를 포함한다. 공구를 통한 웨이퍼 처리 공정에서의 상술된 것과 유사한 방식으로, 파편은 마스크를 로딩 및 언로딩하기 위해 사용되는 조작 장비, 상기 마스크를 보유하는 프레임, 및 마스크 표면 상의 마스크 영역을 따라 축적될 수 있다. 표면 특징부들을 포함하는 동일한 제품 속성을 갖는 유사한 세정 재료가 또한 공구의 영역으로부터 파편을 제거하기 위해 사용될 수 있다. 이와 같은 경우의 재료는 공구를 통해 세정 재료를 운송하기 위한 퀴즈블록(quartz block)과 같은 대용 마스크에 장착될 수 있으며, 그로 인해 축적된 파편을 제거하기 위해 조작 표면들을 접촉시킨다. 이는 만약 파편이 존재할 경우 마스크가 적절히 위치되도록 허용하지 않으며 집중 쟁점을 야기하게 될 장소의 마스크를 보유하는 프레임과의 접촉을 허용한다. 세정 재료는 또한 포토리소그래피 처리 공정에서 마스크를 설치하기 전에 파편을 제거하기 위해 마스크 표면 오프라인과 접촉할 수 있다. 이와 같은 절차는, 특히 마스크의 수명을 감소시키는 수동 스크리빙(scrubbing) 또는 연마 또는 용제를 제공하는 기술들과 비교하여, 비-파괴적 세정을 제공할 수 있다.
- [0085] 따라서, 상술된 실시예들은 많은 장점들을 제공하고 있다는 사실을 알 수 있다. 그 장점들은 일부 실시예들에 포함될 수 있다:
- [0086] ● 적은 공구 정지 시간을 갖는, 심지어는 공구 정지 시간을 전혀 갖지 않는 더욱 효율적인 웨이퍼 스테이지 세정;



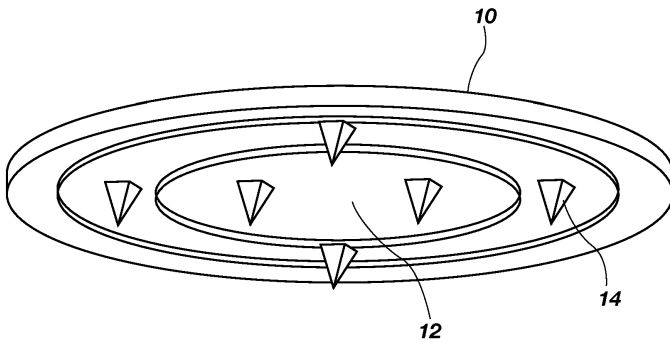
- [0087] ● 개량되고 더욱 효율적인 웨이퍼 조작 세정;
  - [0088] ● 더욱 경제적인 웨이퍼 조작 장비 세정;
  - [0089] ● 더욱 생산적인 웨이퍼 조작 장비 세정; 및
  - [0090] ● 세정 공정 동안의 웨이퍼 조작 하드웨어, 웨이퍼 스테이지, 및 웨이퍼 척에 대한 오염의 감소.
- [0091] 본 출원인에 의해 최상의 및 기타 방식들로서 고려된 상술된 설명은 당업자들이 그것을 제조 및 사용할 수 있게 하는 바, 당업자라면 특정 실시예들, 방법들, 및 실예들의 변형, 결합, 및 등가물이 본 출원서에서 제시되고 있음을 알 수 있을 것이다.

도면

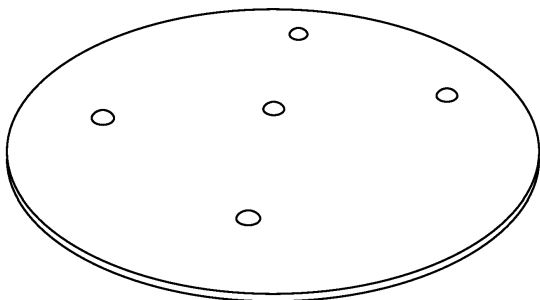
도면1



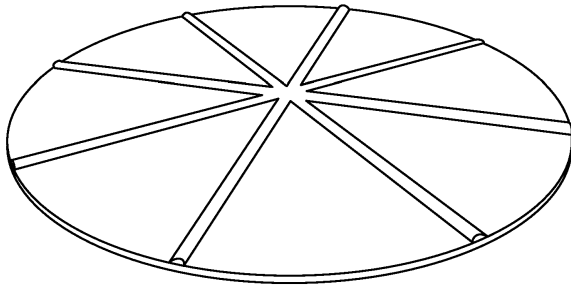
도면2



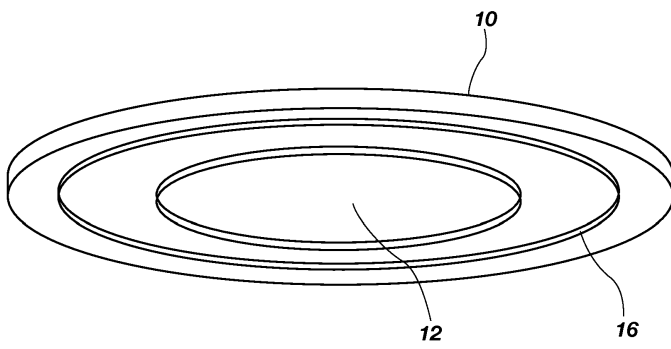
도면3



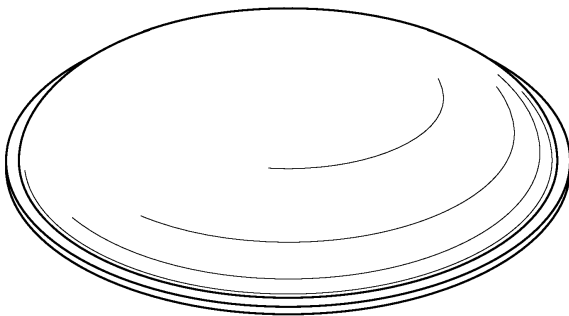
도면4



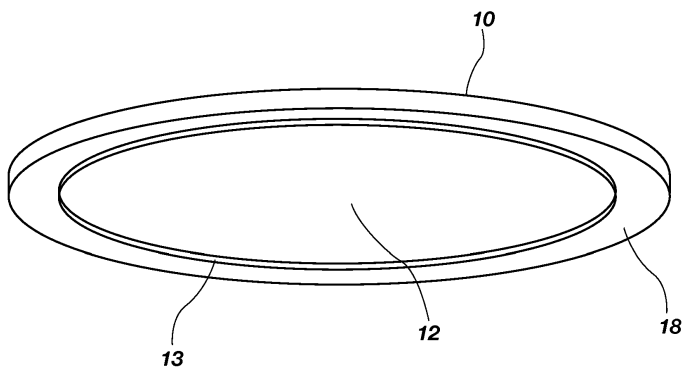
도면5



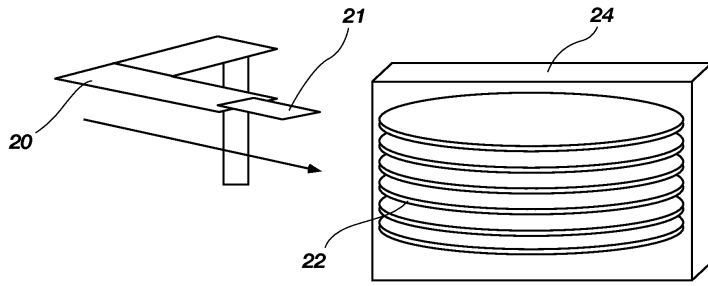
도면6



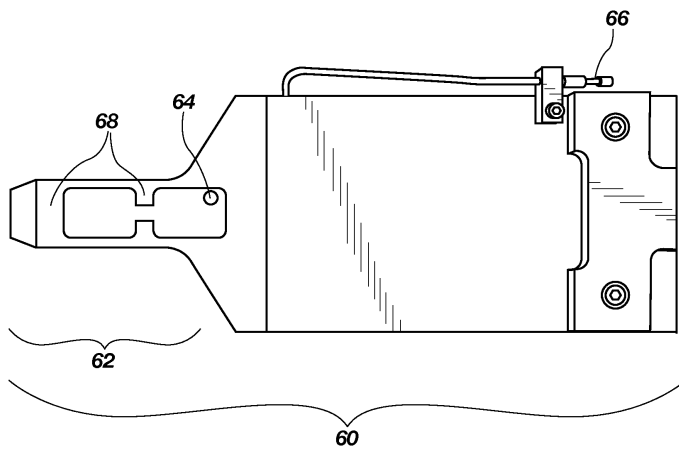
도면7



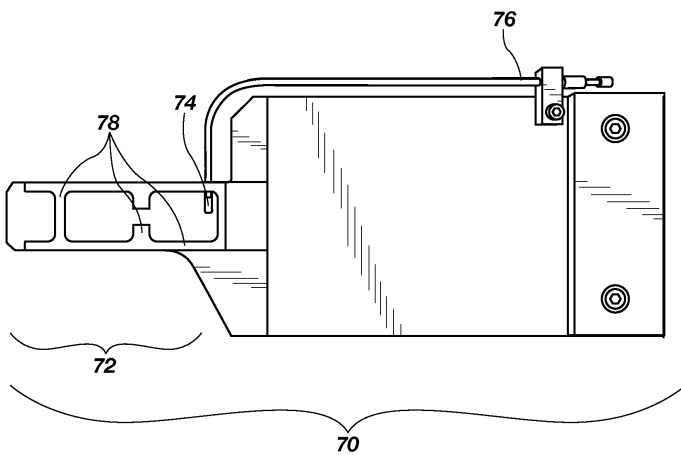
도면8



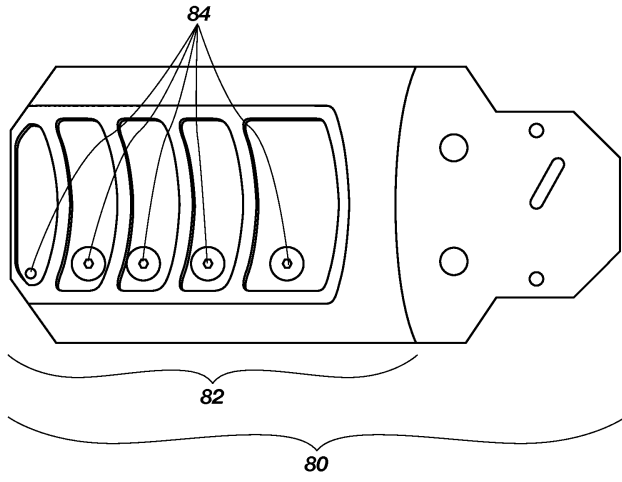
도면9



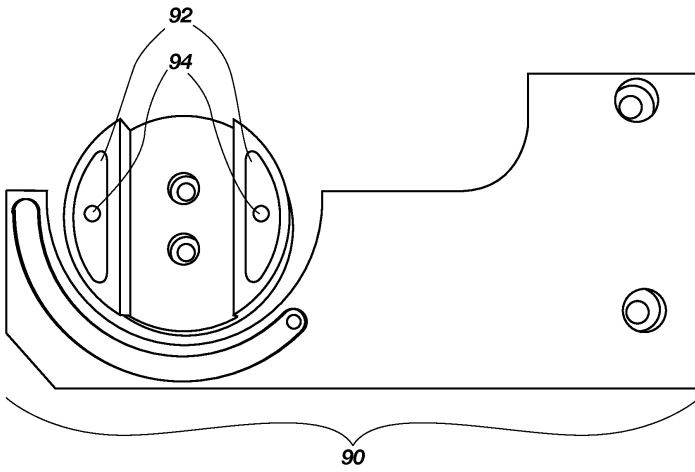
도면10



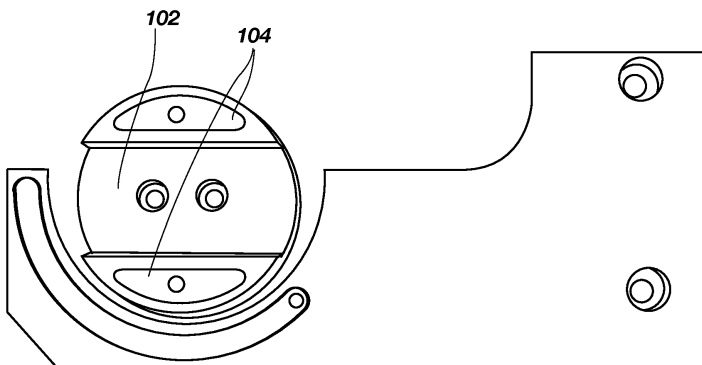
도면11



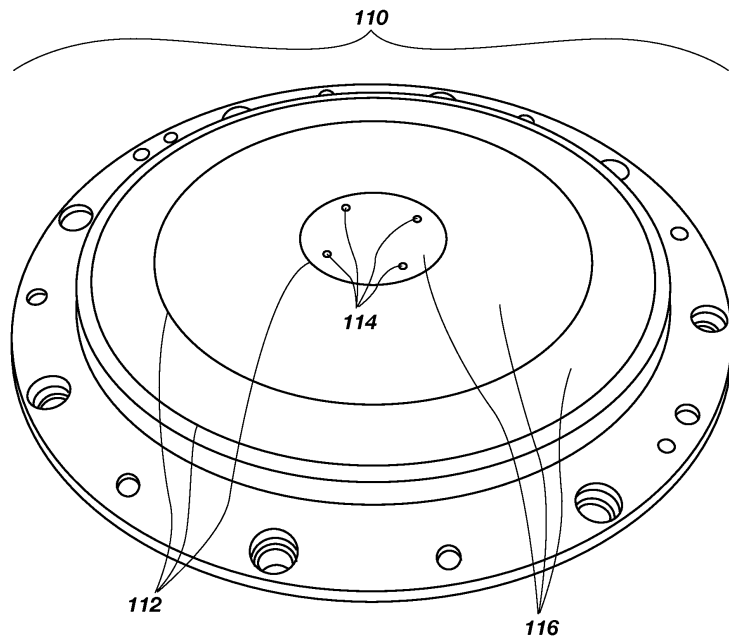
도면12



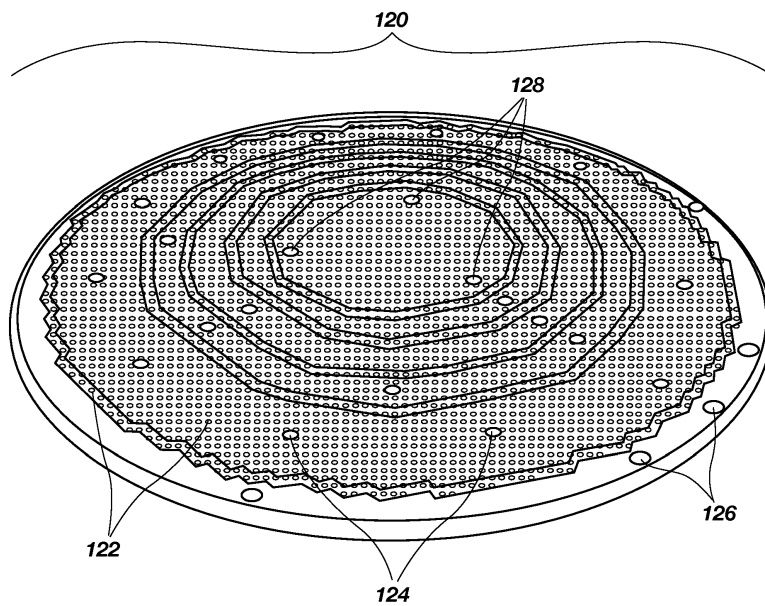
도면13



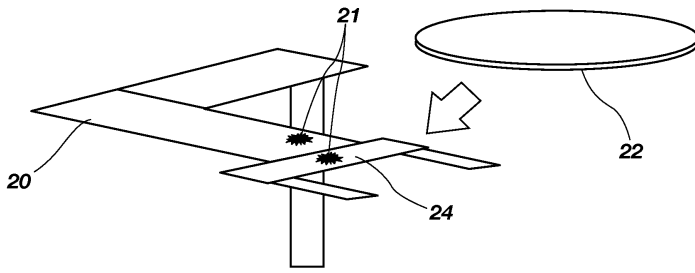
도면14



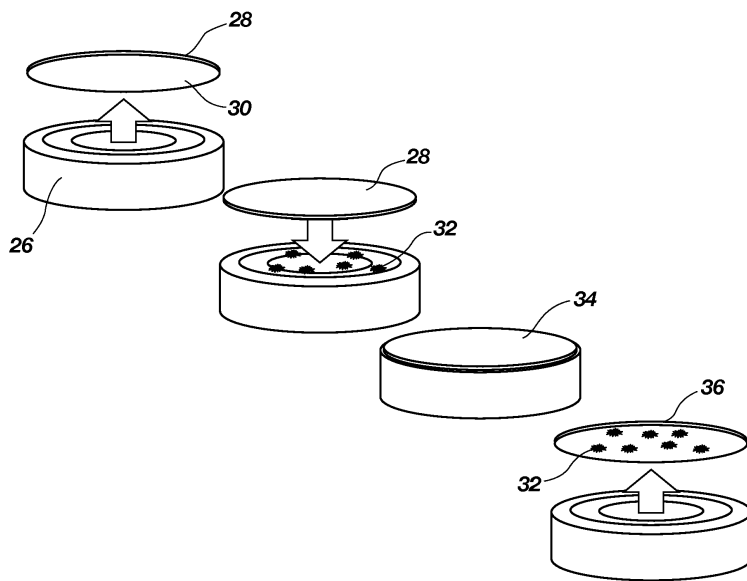
도면15



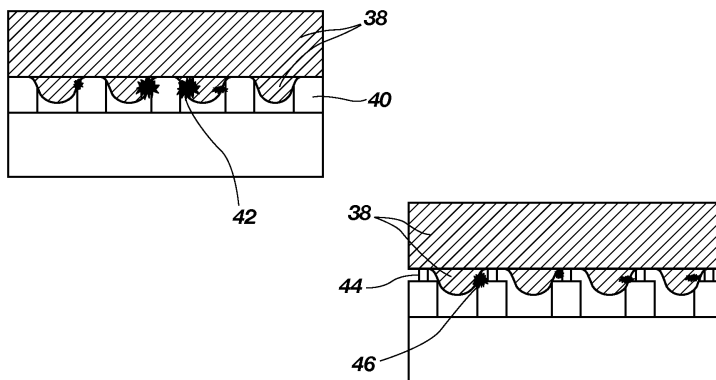
도면16



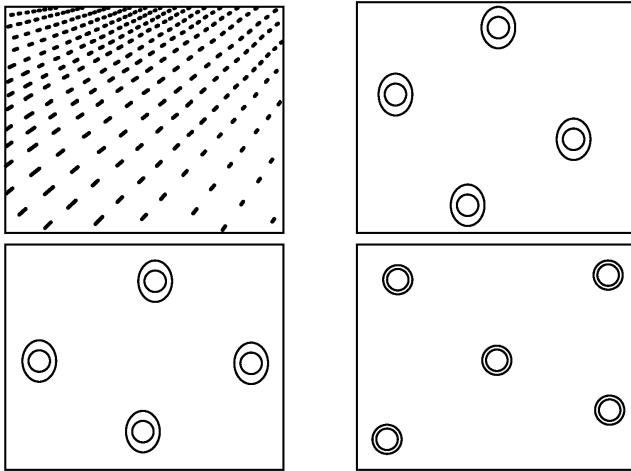
도면17



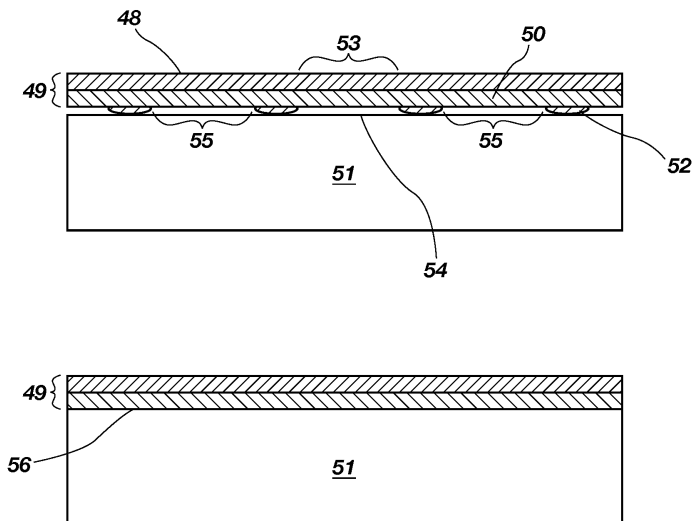
도면18



도면19



도면20



도면21

