



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0005974
(43) 공개일자 2008년01월15일

(51) Int. Cl.

H01L 21/304 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7027413

(22) 출원일자 2007년11월23일

심사청구일자 2007년11월23일

번역문제출일자 2007년11월23일

(86) 국제출원번호 PCT/US2006/015399

국제출원일자 2006년04월24일

(87) 국제공개번호 WO 2006/116263

국제공개일자 2006년11월02일

(30) 우선권주장

60/674,910 2005년04월25일 미국(US)

(71) 출원인

어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드

미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050

(72) 별명자

후, 웨이-옹

미국 95054 캘리포닝 산타 클라라 카일리 코트 4501

올가도, 도날드, 제이., 케이.

미국 94301 캘리포니아 팔로 알토 멜빌 애브뉴 831

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

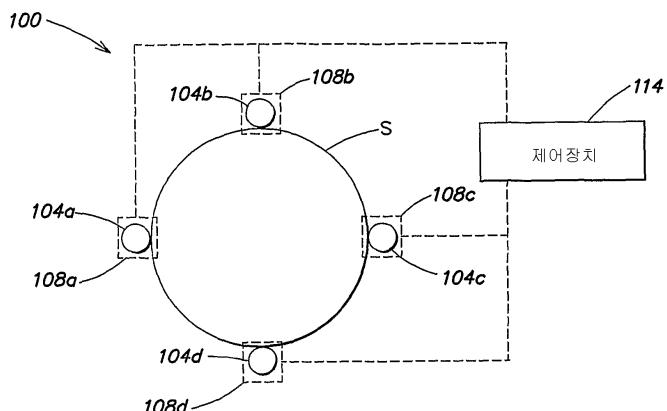
남상선

전체 청구항 수 : 총 26 항

(54) 기판의 에지를 세정하기 위한 방법 및 장치

(57) 요약

이 측면에서, 기판의 에지를 세정하기 위한 장치가 제공된다. 장치는 (1) 기판의 에지와 접촉하고 기판을 회전 시키도록 적응된, 제 1 직경을 갖는 하나 이상의 룰러; 및 (2) 기판의 에지와 접촉하고 기판의 에지를 세정하도록 적응된, 제 1 직경보다 더 큰 제 2 직경을 갖는 하나 이상의 룰러를 포함한다. 제 1 직경을 갖는 하나 이상의 룰러 및 제 2 직경을 갖는 하나 이상의 룰러는 실질적으로 동일한 속도로 회전하도록 적응될 수 있다. 수많은 다른 측면들이 제공된다.

대표도 - 도1A

(72) 발명자

신, 호-선

미국 95014 캘리포니아 쿠퍼티노 과름 애브뉴
22431

첸, 리양-유

미국 94404 캘리포니아 포스터 시티 멜버른 스트리
트 1400

특허청구의 범위

청구항 1

기판의 에지를 세정하기 위한 장치로서,

기판을 지지하고 회전시키도록 적응된 기판 지지대; 및

상기 기판 지지대에 의해 지지되는 기판의 에지와 접촉하고, 상기 기판의 상기 에지를 세정하도록 위치되는 하나 이상의 롤러를 포함하며, 상기 기판 지지대가 상기 하나 이상의 롤러에 대해서 상기 기판을 회전시킴에 따라 상기 기판의 상기 에지를 세정하는, 기판 에지 세정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기판 지지대는 상기 기판을 고정하도록 적응된 진공 채(vacuum chuck) 또는 정전 채(electrostatic chuck)을 포함하는, 기판 에지 세정 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 롤러는 동일한 직경을 갖는, 기판 에지 세정 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 롤러는 제 1 모터에 의해 구동되는, 기판 에지 세정 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 기판 지지대는 상기 제 1 모터에 의해 구동되는, 기판 에지 세정 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 기판 지지대는 제 2 모터에 의해 구동되는, 기판 에지 세정 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

각각의 롤러는 개별 모터에 의해 구동되는, 기판 에지 세정 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 기판 지지대와 상기 하나 이상의 롤러는 동일한 방향으로 회전하도록 적응된, 기판 에지 세정 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 기판 지지대와 상기 하나 이상의 롤러는 반대 방향으로 회전하도록 적응된, 기판 에지 세정 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 룰러들 중 적어도 하나는 상기 기판의 상부 베벨 및 하부 베벨을 세정하기 위해서 이동하도록 적응된, 기판 에지 세정 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 룰러들 중 적어도 하나는 상기 기판의 주 표면에 대해 기울어진, 기판 에지 세정 장치.

청구항 12

통합 기판 세정 시스템으로서,

제1항의 상기 에지 세정 장치;

기판 린스 장치; 및

상기 에지 세정 장치와 상기 기판 린스 장치 사이에 기판들을 전달하도록 적응된 기판 전달 장치를 구비하는 하우징(housing)을 포함하는, 통합 기판 세정 시스템.

청구항 13

기판의 에지를 세정하기 위한 장치로서,

기판의 에지와 접촉하고 상기 기판을 회전시키도록 적응된, 제 1 직경을 갖는 하나 이상의 룰러; 및

상기 기판의 상기 에지와 접촉하고 상기 기판의 에지를 세정하도록 적응된, 상기 제 1 직경보다 더 큰 제 2 직경을 갖는 하나 이상의 룰러를 포함하는, 기판 에지 세정 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제 1 직경을 갖는 상기 하나 이상의 룰러 및 상기 제 2 직경을 갖는 상기 하나 이상의 룰러는, 실질적으로 동일한 속도로 회전하도록 적응된, 기판 에지 세정 장치.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 제 1 직경을 갖는 상기 하나 이상의 룰러 및 상기 제 2 직경을 갖는 상기 하나 이상의 룰러는, 동일한 방향으로 회전하도록 적응된, 기판 에지 세정 장치.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 제 1 직경을 갖는 상기 하나 이상의 룰러 및 상기 제 2 직경을 갖는 상기 하나 이상의 룰러는, 반대 방향으로 회전하도록 적응된, 기판 에지 세정 장치.

청구항 17

제13항에 있어서,

상기 제 2 직경을 갖는 상기 룰러들 중 적어도 하나는, 상기 기판의 상부 베벨 및 하부 베벨을 세정하기 위해서 이동하도록 적응된, 기판 에지 세정 장치.

청구항 18

제13항에 있어서,

상기 제 2 직경을 갖는 상기 룰러들 중 적어도 하나는, 상기 기판의 주 표면에 대해 기울어진, 기판 에지 세정 장치.

청구항 19

통합 기판 세정 시스템으로서,

제13항의 상기 에지 세정 장치;

기판 린스 장치; 및

상기 에지 세정 장치와 상기 기판 린스 장치 사이에서 기판들을 전달하도록 적응된 기판 전달 장치를 구비한 하우징을 포함하는, 통합 기판 세정 시스템.

청구항 20

기판의 에지를 세정하기 위한 방법으로서,

회전 가능한 기판 지지대 상에 기판을 지지하는 단계;

상기 기판의 에지를 하나 이상의 롤러와 접촉시키는 단계;

상기 기판을 회전시키도록 상기 기판 지지대를 회전시키는 단계; 및

상기 기판의 상기 에지를 세정하기 위해서 상기 하나 이상의 롤러를 회전시키는 단계를 포함하는, 기판 에지 세정 방법.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 기판의 상부 베벨 및 하부 베벨을 세정하기 위해서 상기 롤러들 중 적어도 하나를 이동시키는 단계를 더 포함하는, 기판 에지 세정 방법.

청구항 22

제20항에 있어서,

상기 기판의 주 표면에 대해서 상기 롤러들 중 적어도 하나를 기울이는 단계를 더 포함하는, 기판 에지 세정 방법.

청구항 23

기판의 에지를 세정하기 위한 방법으로서,

기판을 회전시키기 위해서 제 1 직경을 갖는 하나 이상의 롤러를 사용하는 단계;

상기 기판의 에지를 상기 제 1 직경보다 더 큰 제 2 직경을 갖는 하나 이상의 롤러와 접촉시키는 단계; 및

상기 제 2 직경을 갖는 상기 하나 이상의 롤러를 이용하여 상기 기판의 상기 에지를 세정하는 단계를 포함하는, 기판 에지 세정 방법.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 제 1 직경을 갖는 상기 하나 이상의 롤러 및 상기 제 2 직경을 갖는 상기 하나 이상의 롤러를 실질적으로 동일한 속도로 회전시키는 단계를 더 포함하는, 기판 에지 세정 방법.

청구항 25

제23항에 있어서,

상기 기판의 상부 베벨 및 하부 베벨을 세정하기 위해서, 상기 제 2 직경을 갖는 롤러들 중 적어도 하나를 이동시키는 단계를 더 포함하는, 기판 에지 세정 방법.

청구항 26

제23항에 있어서,

상기 제 2 직경을 갖는 롤러들 중 적어도 하나를 상기 기판의 주 표면에 대해서 기울여지게 하는 단계를 더 포함하는, 기판 에지 세정 방법.

명세서

기술 분야

- <1> 본 발명은 2005년 4월 25일에 출원된 미국 특허출원 제60/674,910호로부터 우선권을 주장하며, 이의 전체 내용은 본원에 참조로서 통합된다.
- <2> 본 발명은 반도체 제조에 관한 것이며, 보다 구체적으로는 기판의 에지를 세정하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- <3> 화학 기계적 연마 후에, 종래에는 슬러리 잔류물이, 폴리비닐 아세테이트(PVA) 브러시를 사용하는 장치와 같은, 기계적 스크러빙 장치를 통해 기판 표면으로부터 세정되거나 스크러빙 되며, 브러시는 다른 다공성 또는 스펀지 같은 물질로 만들어지거나, 텁을 갖는 브러시는 나일론 등의 물질로 만들어진다. 이러한 종래의 세정 장치들이 기판의 에지에 부착된 슬러리 잔류물의 상당 부분을 제거할 수 있을지라도, 슬러리 파티클뿐만 아니라 포토레지스트 또는 기타 선-증착된 및/또는 선-형성된 층들은 다음 공정 중에 결함이 남거나 또는 결함을 생성할 수 있다.
- <4> 따라서 기판의 에지 표면을 효과적으로 세정하는 방법 및 장치에 대한 필요가 기판 세정 분야에 존재한다.

발명의 상세한 설명

- <5> 본 발명의 제 1 측면에서, 기판의 에지를 세정하기 위한 제 1 장치가 제공된다. 제 1 장치는 (1) 기판을 지지하고 회전하도록 적응된 기판 지지대; 및 (2) 기판 지지대에 의해 지지되는 기판의 에지와 접촉하도록 위치된 하나 이상의 롤러를 포함한다. 하나 이상의 롤러는 기판 지지대가 하나 이상의 롤러에 대해서 기판을 회전시킴에 따라 기판의 에지를 세정하도록 적응된다.
- <6> 본 발명의 제 2 측면에서, 기판의 에지를 세정하기 위한 제 2 장치가 제공된다. 제 2 장치는 (1) 기판의 에지와 접촉하고 기판을 회전시키도록 적응된, 제 1 직경을 갖는 하나 이상의 롤러; 및 (2) 기판의 에지와 접촉하고 기판의 에지를 세정하도록 적응된, 제 1 직경보다 더 큰 제 2 직경을 갖는 하나 이상의 롤러를 포함한다. 제 1 직경을 갖는 하나 이상의 롤러 및 제 2 직경을 갖는 하나 이상의 롤러는 실질적으로 동일한 속도로 회전하도록 적응될 수 있다. 수많은 다른 측면들이 제공된다.
- <7> 본 발명의 다른 특징들 및 측면들은 다음의 상세한 설명, 추가된 청구범위 및 첨부한 도면으로부터 더욱 완벽히 명백해질 것이다.

실시예

- <19> 본 발명에 따라서, 하나 이상의 롤러가 기판의 에지를 세정하기 위해서 사용될 수 있다. 기판의 회전은 에지 세정과 독립적이고, 또는 분리되어 있다. 예를 들면, 본 발명의 일 실시예에서, 기판 지지 스테이지는 하나 이상의 롤러가 기판의 에지를 세정하도록 하나 이상의 롤러에 대해서 기판을 회전시키고 지지하는데 사용된다. 이러한 실시예에서, 각각의 롤러는 비용을 줄이고 구현을 간단히 하기 위해서 동일한 모터에 의해 구동될 수 있다. 대안적으로, 개별 모터가 각각의 롤러를 회전시키는데 사용될 수 있다.
- <20> 본 발명의 제 2 실시예에서, 기판은 제 1 직경을 갖는 하나 이상의 롤러에 의해 회전되고, 더 큰 제 2 직경을 갖는 하나 이상의 롤러에 의해 세정된다. 본 발명의 제 1 실시예에서와 같이, 각각의 롤러는 비용을 줄이고 구현을 간단히 하기 위해서 동일한 모터에 의해 구동될 수 있다. 대안적으로, 개별 모터가 각각의 롤러를 회전시키는데 사용될 수 있다. 본 발명의 이러한 그리고 다른 실시예들은 도 1A 내지 6을 참조로 아래에서 설명된다.
- <21> 도 1A 및 1B는 각각 본 발명에 따라서 제공된 제 1 예시적인 에지 세정 장치(100)의 상면도 및 측면도이다. 도 1A 및 1B를 참조하면, 제 1 에지 세정 장치(100)는 기판(S)을 지지하고 회전시키도록 적응된 기판 지지대(102) (도 1B), 및 기판(S)의 에지와 접촉하고 세정하도록 위치된 다수의 롤러(104a-d)(아래에 추가로 기재됨)를 포함

한다. 4개의 롤러(104a-d)가 도 1A-1B에서 도시되고 있지만, 더 적은 또는 더 많은 롤러(예를 들어 1, 2, 3, 5, 6, 등 개수의 롤러)가 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

<22> 도 1A 및 1B의 실시예에서, 기판 지지대(102)는 제 1 모터(106)에 의해 회전/구동되고, 롤러들(104a-d)의 각각은 개별 모터(108a-d)에 의해 회전/구동된다. 다른 실시예에서, 롤러(104a-d)의 각각은 동일한 모터에 의해 구동될 수 있다. 예를 들면, 도 1C는 단일 모터(108)가 각각의 롤러(104a-d)를 구동하는 제 1 애지 세정 장치(100)의 정면도이다(이는 각 롤러(104a-d)의 개별 샤프트(112a-d)에 연결된 다수의 벨트(110a-d)를 이용한 것이다며, 도 1C에는 이들 중 오직 2개만 도시됨). 이러한 구현이 비용이 덜 들고 구현하기에 더 쉽다는 것에 주의해야 한다. 또한 기판 지지대(102)도 적절한 벨트 및/또는 기어 장비를 이용해 모터(108)에 의해 구동될 수 있다.

<23> 도 1A-1C를 다시 참조하면, 제 1 애지 세정 장치(100)는 제 1 애지 세정 장치(100)의 동작을 제어하도록 적응된 제어장치(114)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 제어장치(114)는 제 1 모터(106) 및 모터들(108a-d)(또는 도 4C의 실시예의 모터(108)와 연결될 수 있으며, 기판 지지대(102) 및 롤러(104a-d)의 회전을 지시한다. 제어장치(114)는 하나 이상의 마이크로프로세서, 마이크로컨트롤러, 논리 회로, 이들의 조합, 또는 제 1 애지 세정 장치(100)의 동작을 제어하기 위한 임의의 적절한 하드웨어 및/또는 소프트웨어를 포함할 수 있다.

<24> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 롤러들(104a-d)은 기판(S)을 더욱 효과적으로 세정하도록 기판(S)의 애지를 따라 이동하도록 적응될 수 있다. 예를 들면, 도 2A는 기판(S)의 베벨 애지 영역(200)을 도시하는 기판(S)의 측면도이다. 도 2A에서 도시된 것과 같이, 롤러(104a)는 기판(S)의 외각 애지(202)와의 접촉에서 기판(S)의 상부 베벨(205)과의 접촉 또는 기판(S)의 하부 베벨(206)과의 접촉으로 피벗(pivot) 하도록 적응된다(각각 도면 번호(104a' 및 104a'')로 지시된 것과 같이). 롤러(104b-c)도 유사하게 구성될 수 있다.

<25> 도 2A에서 추가로 도시된 것과 같이, 기판(S)의 상부 베벨(204) 및/또는 기판(S)의 하부 베벨(206)을 세정하기 위해서 롤러(104c', 104c'')에 의해 지시된 것과 같이 위치될 수 있다. 일 실시예에서, 적어도 하나의 롤러는 기판(S)의 외각 애지를 세정하기 위해서 도 2A에서의 롤러(104a)와 유사하게 위치될 수 있으며, 적어도 하나의 롤러는 기판(S)의 상부 베벨을 세정하기 위해서 도 2A에서의 롤러(104c')와 유사하게 위치될 수 있고, 적어도 하나의 롤러는 기판(S)의 하부 베벨을 세정하기 위해서 도 2A에서의 롤러(104c'')와 유사하게 위치될 수 있다.

<26> 각각의 롤러(104a-d)는 기판(S)의 애지 영역(200)을 세정하기에 적합한 임의의 모양을 가질 수 있다. 예를 들면, 도 2B는 기판(S)과 접촉하기 위해 평평한 표면(208)을 구비한 롤러(104a)의 측면도이며, 도 2C는 기판(S)과 접촉하기 위해 흄이 파인 표면(210)을 구비한 롤러(104a)의 측면도이다. 평평한 표면(208)은 기판(S)의 외각 애지(202)(도 2A)를 세정할 때 더욱 효과적일 수 있으며, 흄이 파인 표면(210)은 기판(S)의 베벨 애지들(204, 206)을 세정할 때 더욱 효과적일 수 있다. 임의의 다른 롤러 모양들도 롤러들(104a-d)로 사용될 수 있으며, 롤러 모양들의 조합들도 가능하다.

<27> 롤러들(104a-d)은 기판(S)의 애지를 효과적으로 세정하는 임의의 물질로 형성될 수 있다. 예를 들면, 세정 화학이 애지 세정 동안 사용된다면, 폴리비닐 아세테이트(PVA) 등과 같은 부드러운 롤러 물질이 롤러들(104a-d) 중 하나 이상에 대해 사용될 수 있다. 그러나 애지 세정이 주로 마찰 기반(예를 들어, 연마)이라면, 고정 연마제(예를 들어, 다이아몬드가 주입된 중합체 또는 금속기지(metal matrix) 또는 다른 고정 연마재), 실리콘 카바이드 등과 같은 단단한 롤러 물질이 롤러들(104a-d) 중 하나 이상에 대해 사용될 수 있다.

<28> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 구동 롤러들(104a-d)은 약 1 내지 5인치의 직경을 갖는다. 다른 롤러 크기도 사용될 수 있다.

<29> 동작 중에, 기판(S)의 애지를 세정하기 위해서 기판(S)은 도 1A-1C에서 도시된 것과 같이 기판 지지대(102) 상에 위치된다. 예를 들면, 기판(S)은 진공, 전위(electrostatic potential), 또는 임의의 다른 적절한 척킹(chucking) 기술에 의해 기판 지지대(102)에 기대어 고정될 수 있다. 롤러들(104a-d)은 기판 지지대(102) 위로 기판(S)이 위치하는 동안 움츠렸다가, 그 후 (도시된 것과 같이) 기판(S)과 접촉하도록 도입될 수 있음에 주의해야 한다. 제어장치(114)는 기판 위치 및/또는 롤러들(104a-d)의 움츠림을 제어하도록 적응될 수 있다.

<30> 일단 기판(S)이 기판 지지대(102) 위에 위치되고 이에 고정되면, 제어장치(114)는 모터(106)가 기판(S)을 회전시키도록 지시할 수 있다. 이러한 회전은 롤러들(104a-d)이 기판(S)과 접촉하기 전, 후, 또는 접촉하는 동안 발생할 수 있다. 일 실시예에서, 약 5 내지 100 분당 회전(RPM)의 기판 회전 속도가 300mm 기판에 대해 사용될 수 있으며, 일 실시예에서는 약 50 RPM일 수 있다. 다른 회전 속도도 사용될 수 있다.

<31> 기판(S)이 회전을 시작하기 전, 후, 또는 시작하는 동안, 제어장치(114)는 모터들(108a-d)(또는 도 1C의 모터

(108)가 각각의 롤러(104a-d)를 회전시키도록 지시할 수 있다. 일 실시예에서 약 1 내지 500 분당 회전의 회전 속도가 300mm 기판에 대해 사용될 수 있다. 다른 회전 속도도 사용될 수 있다. 적어도 하나의 실시예에서, 약 20 psi 미만과 같은 양압(positive pressure)이 롤러들(104a-d)에 의해 기판(S)에 대해 가해질 수 있다. 다른 압력도 사용될 수 있다.

<32> 기판(S) 및 롤러들(104a-d)의 회전 속도 및/또는 방향은, 각각의 롤러(104-d)와 기판(S) 사이의 접촉점(또는 접촉점들)에서 각각의 롤러(104a-d)와 기판(S)이 상이한 접선 속도를 가지도록 선택된다. 이 방법에서, 미끄럼 접촉은 각각의 롤러(104a-d)와 기판(S) 사이에 발생하며, 기판(S)의 에지는 (예를 들어 기계적 연마에 의해서, 또는 세정 화학이 사용된다면 화학 보조 연마에 의해서) 세정된다. 세정은 기판(S)의 에지에서 제거될 임의의 물질이 제거될 때까지 지속할 수 있다.

<33> 본 발명의 일 실시예에서, 기판(S)과 롤러들(104a-d)은 동일한 방향으로 회전된다. 예를 들면, 도 3A는 세정 중에 기판(S)과 접촉하는 롤러(104c)의 상면을 도시하며, 여기서 기판(S)과 롤러(104c)는 화살표(300 및 302)에 의해 지시된 것과 같이 동일한 방향으로 회전한다. 롤러들(104a-d)과 기판(S)이 동일한 방향으로 회전하는 경우, 롤러들(104a-d)과 기판(S)의 접선 속도는 도 3A의 화살표(304 및 306)에 의해 도시된 것과 같이 반대 방향이며, 각각의 롤러(104a-d)와 기판(S) 사이에 이들의 접촉점에서 큰 마찰력을 생성한다.

<34> 본 발명의 다른 실시예에서, 기판(S)과 롤러들(104a-d)은 반대 방향으로 회전된다. 예를 들면, 도 3B는 세정 중에 기판(S)과 접촉하는 롤러(104c)의 상면을 도시하며, 여기서 기판(S)과 롤러(104c)는 화살표(308 및 310)에 의해 지시된 것과 같이 반대 방향으로 회전한다. 롤러들(104a-d)과 기판(S)이 반대 방향으로 회전하는 경우, 롤러들(104a-d)과 기판(S)의 접선 속도는 도 3A의 화살표(312 및 314)에 의해 도시된 것과 같이 동일한 방향이다. 따라서 이들의 접촉점에서의 롤러들(104a-d)과 기판(S)의 접선 속도 차이는 롤러들(104a-d)과 기판(S) 사이에 생성된 마찰력을 결정한다.

<35> 도 4A 및 4B는 각각 발명에 따라서 제공된 제 2 예시적인 에지 세정 장치(400)의 상면도와 측면도이다. 도 4A 및 4B를 참조하면, 제 2 에지 세정 장치(400)는 기판(S)을 지지하지만 능동적으로 회전시키지는 않도록 적응된 기판 지지대(402)(도 1B)를 포함한다. 제 2 세정 장치(400)는, 기판(S)과 접촉하여 회전시키도록 위치된 제 1 다수의 구동 롤러(404a-c), 및 구동 롤러(404a-c)보다 더 큰 반경을 갖는 적어도 하나의 추가적인 세정 롤러(405)를 더 포함한다(아래에 자세히 기술됨). 3개의 구동 롤러(404a-c)가 도 4A-4B에 도시되어 있지만, 더 적은 또는 더 많은 구동 롤러들이(예를 들어, 1, 2, 4, 5, 6 등의 개수의 구동 롤러) 사용될 수 있다는 것을 이해 할 것이다. 유사하게 더 많은 세정 롤러들이 사용될 수 있다(예를 들어 2, 3, 4 등의 개수의 세정 롤러).

<36> 도 4A 및 4B의 실시예에서, 기판 지지대(402)는 모터에 의해 회전/구동되지 않는다. 그러나 기판 지지대(402)는 구동 롤러(404a-c)의 작용에 의해서와 같이, 자유롭게 회전될 수 있다. 각각의 구동 롤러(404a-c)는 각각이 개별 모터(408a-c)에 의해 회전/구동되는 것으로 도시되며, 세정 롤러(405)는 모터(409)에 의해 회전/구동되는 것으로 도시된다. 다른 실시예에서, 각각의 구동 롤러(404a-c) 및 세정 롤러(405)가 동일한 모터에 의해 구동될 수 있다. 예를 들면, 도 4C는 단일 모터(408)가 각각의 롤러(404a-c, 405)를 구동하는 제 2 에지 세정 장치(400)의 정면도이다(이는 각 롤러의 개별 샤프트(412a-d)에 연결된 다수의 벨트(410a-d)를 이용한 것이며, 도 1C에는 이를 중 오직 2개만 도시됨). 이러한 구현은 비용이 덜 들며, 구현이 용이하다는 것에 주의해야 한다.

<37> 언급한 것과 같이, 하나 이상의 세정 롤러(405)가 제 2 세정 장치(400)에 의해 사용될 수 있다. 예를 들면, 제 2 세정 장치(400)가 도 5는 2개의 구동 롤러(404a-b) 및 2개의 세정 롤러(405a-c)를 사용하는 실시예의 상면도이다. 다른 개수의 구동 롤러 및/또는 세정 롤러가 사용될 수 있다.

<38> 도 4A-5를 다시 참조하면, 제 2 에지 세정 장치(400)는 제 2 에지 세정 장치(400)의 동작을 제어하도록 적응된 제어장치(414)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 제어장치(414)는 모터들(408a-c, 409)(또는 도 4C의 실시예에서 모터(408))과 연결될 수 있으며, 구동 롤러(404a-c) 및 세정 롤러(405)의 회전을 지시할 수 있다(아래에 자세히 기술됨). 제어장치(414)는 하나 이상의 마이크로프로세서, 마이크로컨트롤러, 논리 회로, 이들의 조합, 또는 제 2 에지 세정 장치(400)의 동작을 제어하기 위한 임의의 적절한 하드웨어 및/또는 소프트웨어를 포함할 수 있다.

<39> 본 발명의 일 실시예에서, 세정 롤러(들)(405)는, 도 2A와 롤러(104a)를 참조로 상술된 것과 같이, 기판(S)을 더욱 효과적으로 세정하기 위해서 기판(S)의 에지를 따라 움직이도록 적응될 수 있다. 유사하게, 하나 이상의 고정된 롤러들은, 도 2A의 롤러(104c', 104c'')를 참조로 상술된 것과 같이, 기판(S)의 상부 베벨 및/또는 기판(S)의 하부 베벨을 세정하기 위해 위치될 수 있다. 일 실시예에서, 적어도 하나의 세정 롤러는 기판(S)의 외각

에지를 세정하기 위해서 위치될 수 있으며, 적어도 하나의 세정 롤러는 기판(S)의 상부 베벨을 세정하기 위해서 위치될 수 있고, 적어도 하나의 세정 롤러는 기판(S)의 하부 베벨을 세정하기 위해서 위치될 수 있다.

<40> 각각의 세정 롤러(405)는 기판(S)의 에지 영역을 세정하기에 적합한 임의의 모양을 가질 수 있다. 예를 들면, 각각의 세정 롤러(405)는 도 2B에 도시된 롤러(104a)의 평평한 표면(208)과 유사한 평평한 표면을 가질 수 있으며, 또는 도 2C에 도시된 롤러(104a)의 홈이 파인 표면(210)과 유사한 홈이 파인 표면을 가질 수 있다. 임의의 다른 롤러 모양들도 구동 롤러들(404a-d) 및 또는 세정 롤러(들)(405)로 사용될 수 있으며, 롤러 모양들의 조합들도 가능하다.

<41> 세정 롤러(들)(405)는 기판(S)의 에지를 효과적으로 세정하는 임의의 물질로 형성될 수 있다. 예를 들면, 세정 화학이 에지 세정 동안 사용된다면, 폴리비닐 아세테이트(PVA) 등과 같은 부드러운 롤러 물질이 세정 롤러들(405) 중 하나 이상에 대해 사용될 수 있다. 그러나 에지 세정이 주로 마찰 기반(예를 들어, 연마)이라면, 고정 연마재(예를 들어, 다이아몬드가 주입된 중합체 또는 금속기지(metal matrix) 또는 다른 고정 연마재), 실리콘 카바이드 등과 같은 단단한 롤러 물질이 세정 롤러들(405) 중 하나 이상에 대해 사용될 수 있다. 구동 롤러들(404a-c)은 폴리우레탄, 고무, 또는 임의의 다른 적절한 물질로 형성될 수 있다.

<42> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 구동 롤러들(404a-c)은 약 1 내지 5 인치의 직경을 가지고, 세정 롤러들(405)은 약 2 내지 10 인치의 직경을 갖는다. 다른 구동 및/또는 세정 롤러 크기도 사용될 수 있다. 다른 실시예에서, 각각의 세정 롤러는 구동 롤러들보다 더 작은 크기를 가질 수 있다.

<43> 동작 중에, 기판(S)의 에지를 세정하기 위해서 기판(S)은 도 4A-4C에서 도시된 것과 같이 기판 지지대(402) 상에 위치된다. 예를 들면, 기판(S)은 진공, 전위, 또는 임의의 다른 적절한 척킹 기술에 의해 기판 지지대(402)에 기대어 고정될 수 있다. 일부 실시예들에서, 기판(S)은 기판 지지대(402)에 의해 쳐킹되지 않을 수도 있으며, 기판 지지대(402)에 대해서 좌우로 움직이는 것이 가능할 수도 있다. 또 다른 실시예들에서, 기판 지지대(402)는 제거될 수도 있다(예를 들어, 롤러들(404a-c 및/또는 405)이 기판(S)을 지지할 수 있음). 롤러들(404a-c, 405)은 기판 지지대(402) 위로 기판(S)이 위치하는 동안 움츠렸다가, 그 후 (도시된 것과 같이) 기판(S)과 접촉하도록 도입될 수 있음에 주의해야 한다. 제어장치(414)는 기판 위치 및/또는 롤러들(404a-c, 405)의 움츠림을 제어하도록 적응될 수 있다.

<44> 일단 기판(S)이 기판 지지대(402) 위에 위치되고 이에 고정되면, 제어장치(414)는 모터(408a-c)(또는 도 4C의 모터(408))가 기판(S)을 회전시키기 위해 롤러들(404a-c)을 회전시키도록 지시할 수 있다. 이러한 회전은 각각의 세정 롤러(들)(405)가 기판(S)과 접촉하기 전, 후, 또는 접촉하는 동안 발생할 수 있다. 일 실시예에서, 약 5 내지 100 분당 회전(RPM)의 기판 회전 속도가 300 mm 기판에 대해 사용될 수 있으며, 일 실시예에서는 약 50 RPM일 수 있다. 다른 회전 속도도 사용될 수 있다.

<45> 기판(S)이 회전을 시작하기 전, 후, 또는 시작하는 동안, 제어장치(414)는 모터(409)(또는 도 1C의 모터(408)가 각각의 세정 롤러(405)를 회전시키도록 지시할 수 있다. 일 실시예에서 약 1 내지 500 분당 회전(RPM)의 세정 롤러 회전 속도가 300 mm 기판에 대해 사용될 수 있다. 예를 들면, 아래에 자세히 기술될 것과 같이 동일한 회전 속도가 구동 및 세정 롤러에 대해 사용될 수 있다. 다른 회전 속도도 사용될 수 있다. 적어도 하나의 실시예에서, 20 psi 미만과 같은 양압(positive pressure)이 롤러들(404a-c, 405)에 의해 기판(S)에 대해 가해질 수 있다. 다른 압력도 사용될 수 있다.

<46> 기판(S) 및 롤러들(404a-c, 405)의 회전 속도 및/또는 방향은, 각각의 세정 롤러(405)와 기판(S) 사이의 접촉점(또는 접촉점들)에서 각각의 세정 롤러(405)와 기판(S)이 상이한 접선 속도를 가지도록 선택된다. 이 방법에서, 미끄럼 접촉은 각각의 세정 롤러(405)와 기판(S) 사이에 발생하며, 기판(S)의 에지는 (예를 들어 기계적 연마에 의해서, 또는 세정 화학이 사용된다면 화학 보조 연마에 의해서) 세정된다. 세정은 기판(S)의 에지에서 제거될 임의의 물질이 제거될 때까지 지속할 수 있다.

<47> 본 발명의 일 실시예에서, 구동 롤러들(404a-c)과 세정 롤러(들)(405)는, (롤러(104c)를 참조로 도 3A에서 도시된 것과 유사한 방식으로) 기판(S)과 세정 롤러(들)(405)가 동일한 방향으로 회전하도록 반대 방향으로 회전된다. 세정 롤러(들)(405)와 기판(S)이 동일한 방향으로 회전하는 경우, 세정 롤러(들)(405)와 기판(S)의 접선 속도는, (도 3A의 화살표(304 및 306)를 참조) 반대 방향이며, 각각의 세정 롤러(405)와 기판(S) 사이에 이들의 접촉점에서 큰 마찰력을 생성한다.

<48> 본 발명의 다른 실시예에서, 구동 롤러들(404a-c)과 세정 롤러(들)(405)는, (롤러(104c)를 참조로 도 3B에서 도시된 것과 유사한 방식으로) 기판(S)과 세정 롤러(들)(405)가 반대 방향으로 회전하도록 동일한 방향으로 회전

된다. 세정 롤러(들)(405)와 기판(S)이 반대 방향으로 회전하는 경우, 세정 롤러(들)(405)와 기판(S)의 접선 속도는, 세정 롤러(들)(405)와 기판(S) 사이의 이들의 접촉점에서 동일한 방향이다(도 3B의 화살표(312 및 314)를 참조). 따라서 이들의 접촉점에서의 세정 롤러(들)(405)와 기판(S)의 접선 속도 차이는 세정 롤러(들)(405)와 기판(S) 사이에 생성된 마찰력을 결정한다. 구동 롤러들(404a-c)과 세정 롤러(들)(405)가 다른 직경을 갖기 때문에, 구동 롤러들(404a-c)과 세정 롤러(들)(405)가 동일한 속도로 (그리고 동일한 방향으로) 회전되고, 그에 따라서 기판(S)과 세정 롤러(들)(405)의 이들의 접촉점에서의 상이한 접선 속도를 생성할 수 있다. 따라서 이러한 실시예의 구현은 단일 모터가 구동 롤러들(404a-c)과 세정 롤러(들)(405)를 구동하는데 사용될 수 있기 때문에 간단하다.

<49> 도 6은 본 발명에 따라서 제공된 평탄화 시스템의 예시적인 실시예의 상평면도이다. 평탄화 시스템(600)은 공장 인터페이스(604)와 연결된 공정 서브시스템(processing subsystem; 602)을 포함한다. 공정 서브시스템(602)은 2000년 4월 11일에 "입력 모듈을 사용하여 반도체 기판을 전달하기 위한 방법 및 장치"라는 제목의 미국 특허 출원 제09/547,189호에 개시되고, Applied Materials, Inc.에서 제조된 Mirra Mesa™ 평탄화 시스템(예를 들어, 200mm 기판 평탄화 기구), 또는 다른 동종 시스템과 유사할 수 있으며, 위 출원의 전체 내용은 본 원에 참조로서 통합된다.

<50> 공정 서브시스템(602)은 트랙(608)을 따라 이동할 수 있는 로봇(606), 입력 셔틀(독립적으로 도시되지 않음), 연마 시스템(612) 및 세정 시스템(614)을 포함한다. 연마 시스템(612)은 로드컵(load cup; 독립적으로 도시되지 않음), 제 1 연마 플래튼(platen)(618a)(예를 들어, 벌크 연마 플래튼), 제 2 연마 플래튼(618b)(예를 들어, 배리어 층 연마 플래튼 상의 종점(endpoint)) 및 제 3 연마 플래튼(618c)(예를 들어, 배리어 층 베프 연마 플래튼)을 포함한다. 세정 시스템(614)은 입력 모듈(620a), 초음파 모듈(620b), 스크러버(scrubber) 모듈(620c), 및 출력 모듈(620d)을 포함한다. 다른 형태의 연마 플래튼 및/또는 세정 기술/배치도 사용될 수 있다.

<51> 또한 공정 시스템(602)은 에지 세정 모듈(622) 및 린스 장치(624)를 포함한다. 에지 세정 모듈(622)은 도 1A-5를 참조로 본원에 개시된 임의의 에지 세정 장치를 포함할 수 있다. 린스 장치(624)는, 예를 들어, 스핀 린스 건조기 또는 유사 린스 장치를 포함할 수 있다.

<52> 공장 인터페이스(604)는 베퍼 챔버(626), 베퍼 챔버(626) 내에 배치된 기판 핸들러(628) 및 베퍼 챔버(626)와 연결된 다수의 로드포트(loadport; 630a-d)를 포함한다. 일반적으로, 어떠한 개수의 기판 핸들러 및/또는 로드포트가 공장 인터페이스(604) 내에서 사용될 수 있으며, 다른 구성들도 사용될 수 있다.

<53> 동작에 있어서, 기판들의 카세트는 로드포트들(630a-d) 중 하나 위에 위치될 수 있으며, 기판 핸들러(628)는 카세트로부터 기판을 빼 수 있다. 그 후 기판 핸들러(628)는 기판을 로봇(606)에 전달할 수 있으며, 로봇(606)은 기판을 연마 시스템(612)으로 전달할 수 있다. 기판이 연마 시스템(612)에서 연마된 후에, 로봇(606)은 기판을 입력 모듈(620a)에 전달할 수 있으며, 기판은 초음파 모듈(620b) 및/또는 스크러버 모듈(620c)을 사용하여 세정될 수 있다. 그 후에, 로봇(606)은 기판을 에지 세정 장치(622)로 전달할 수 있으며, 에지/베벨 세정은 도 1A-5를 참조로 상술된 것과 같이 수행될 수 있다. 에지 세정 후에, 기판은 린스 장치(624)로 전달되어 세정되고, 다시 로봇(606) 및/또는 기판 핸들러(628)를 통해 기판 카세트로 돌아올 수 있다.

<54> 전술한 설명은 단지 본 발명의 예시적인 실시예를 나타낸다. 본 발명의 범위 내에 속할, 상기 개시된 장치 및 방법의 변형은 본 기술분야의 당업자에게 매우 명백할 것이다. 예를 들면, 본 발명은 기판 에지로부터 슬러리 잔류물뿐만 아니라 포토레지스트 또는 기타 선-형성된 및/또는 선-증착된 막 또는 층을 제거하는데 사용될 수 있다.

<55> 본 발명이 기판의 베벨 및/또는 에지 영역으로부터의 물질을 세정 및/또는 연마하기 위해 하나 이상의 롤러를 사용하는 것으로 개시되었지만, (예를 들어 기판 지지대, 하나 이상의 구동 롤러 또는 다른 메커니즘에 의해 기판이 회전되는 경우라면) 고정 연마 테이프와 같은 고정 연마 물질들도 기판이 회전될 때 기판의 에지와 접촉하는데 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 고정 연마 테이프와 같은 움직이지 않는 고정 연마재는, 기판의 세정 및/또는 다음 기판들의 세정 동안, 새로운 고정 연마 물질을 도입하기 위해서 (예를 들어 수평 기판에 대해 위 또는 아래로 이동되거나, 또는 수직 기판에 대해서 우측 또는 좌측으로 이동됨으로써) 인텍싱 될 수 있다. 예를 들면, 미리 결정된 수의 기판들이 세정된 후에, 고정 연마 테이프는 세정될 기판들의 에지에 새로운 고정 연마 물질을 도입하기 위해서 이동될 수 있다. 인텍싱은 주기적일 수 있고, 또는 필요에 따라 수도 있다.

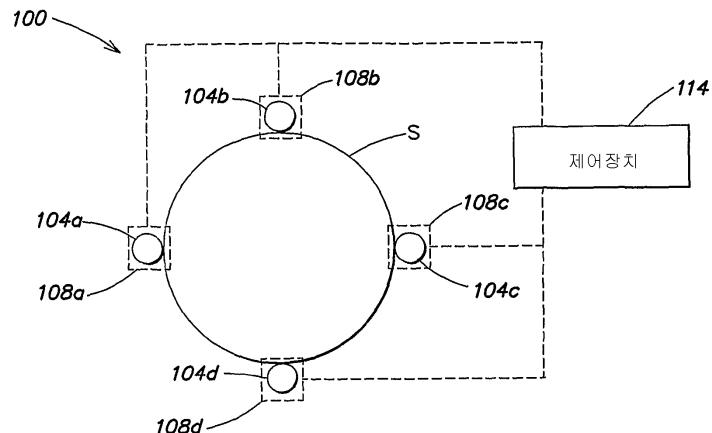
<56> 따라서 본 발명이 예시적인 실시예들과 관련하여 개시되었지만, 다른 실시예들도 본 발명의 사상과 범위에 속할 것이라는 것을 이해해야만 하며, 이는 다음의 청구범위에서 정해질 것이다.

도면의 간단한 설명

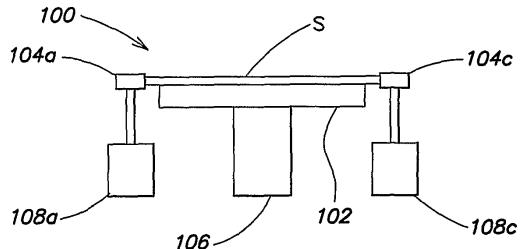
- <8> 도 1A 및 1B는 각각 본 발명에 따라서 제공된 제 1 예시적인 에지 세정 장치의 상면도와 측면도이다.
- <9> 도 1C는 단일 모터가 각각의 롤러를 구동하는 제 1 에지 세정 장치의 정면도이다.
- <10> 도 2A는 본 발명에 따라서 기판의 베벨 에지(beveled edge) 영역 및 동일하게 세정하도록 구성된 하나 이상의 롤러를 도시하는 기판의 측면도이다.
- <11> 도 2B는 본 발명에 따라서 기판과 접촉하기 위한 평평한 표면을 구비한 롤러의 측면도이다.
- <12> 도 2C는 본 발명에 따라서 기판과 접촉하기 위한 홈이 파진 표면을 구비한 롤러의 측면도이다.
- <13> 도 3A는 세정 동안 기판과 접촉하는 롤러의 상면도이며, 여기서 기판과 롤러는 동일한 방향으로 회전한다.
- <14> 도 3B는 세정 동안 기판과 접촉하는 롤러의 상면도이며, 여기서 기판과 롤러는 반대 방향으로 회전한다.
- <15> 도 4A 및 4B는 각각 본 발명에 따라서 제공된 제 2 예시적인 에지 세정 장치의 상면도와 측면도이다.
- <16> 도 4C는 단일 모터가 각각의 롤러를 구동하는 제 2 에지 세정 장치의 정면도이다.
- <17> 도 5는 제 2 세정 장치가 2개의 구동 롤러와 2개의 세정 롤러를 사용하는 실시예의 상면도이다.
- <18> 도 6은 본 발명에 따라서 제공된 평탄화 시스템의 예시적인 실시예의 상평면도이다.

도면

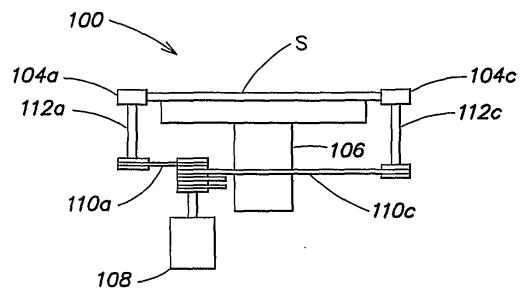
도면1A



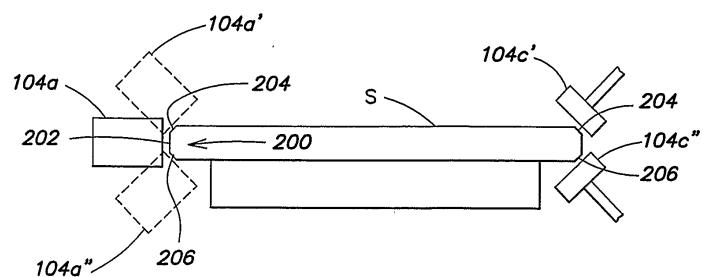
도면1B



도면1C



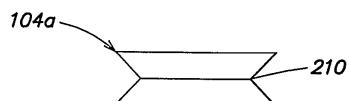
도면2A



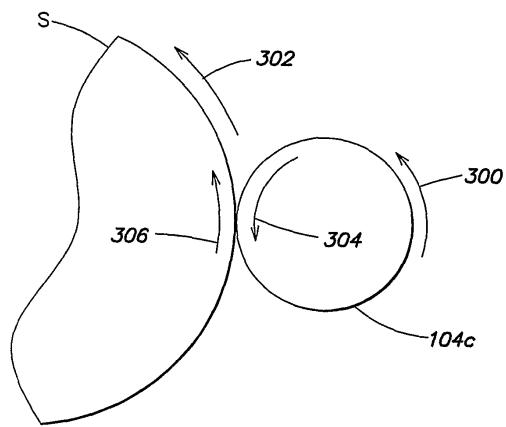
도면2B



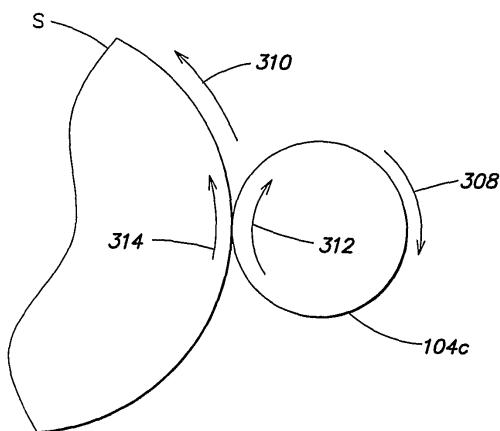
도면2C



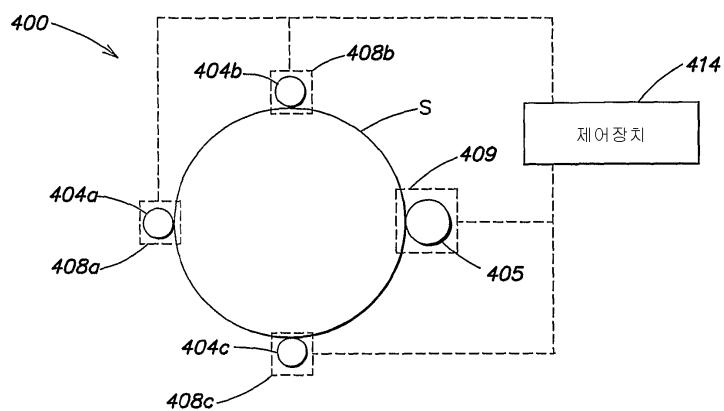
도면3A



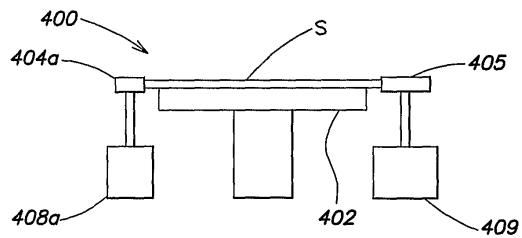
도면3B



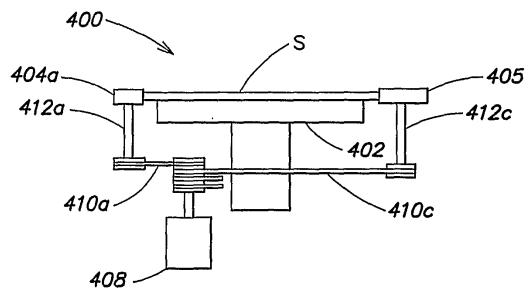
도면4A



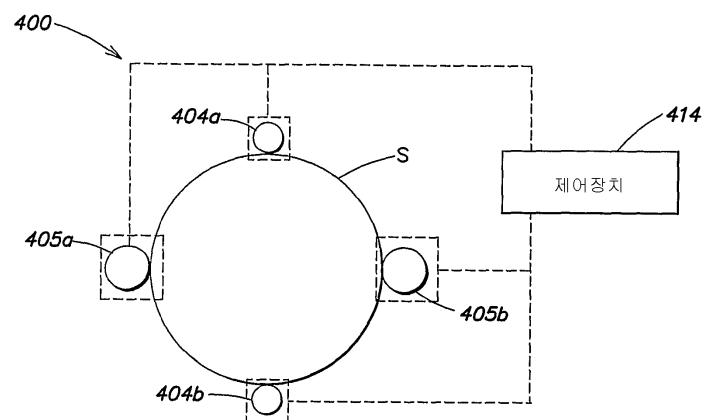
도면4B



도면4C



도면5



도면6

