(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년04월12일
(11) 등록번호 10-1612048
(24) 등록일자 2016년04월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7015926
(22) 출원일자(국제) 2009년12월07일
심사청구일자 2014년12월08일
(85) 번역문제출일자 2011년07월08일
(65) 공개번호 10-2011-0104014
(43) 공개일자 2011년09월21일
(86) 국제출원번호 PCT/US2009/066961
(87) 국제공개번호 WO 2010/077597
국제공개일자 2010년07월08일
(30) 우선권주장
61/120,797 2008년12월08일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP06021220 A
JP11008288 A
JP2006310338 A
JP2007221034 A

(73) 특허권자
후지필름 디마틱스, 인크.
미국 뉴햄프셔 레바논 에트나 로드 109 (우 : 03766)
(72) 발명자
데밍, 스티브
미국 03766 뉴햄프셔 레바논 뉴햄프셔 에트나 로드 109
버크메이어, 제프리
미국 95125 캘리포니아 샌어제이 안달루시아 웨이 1657
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

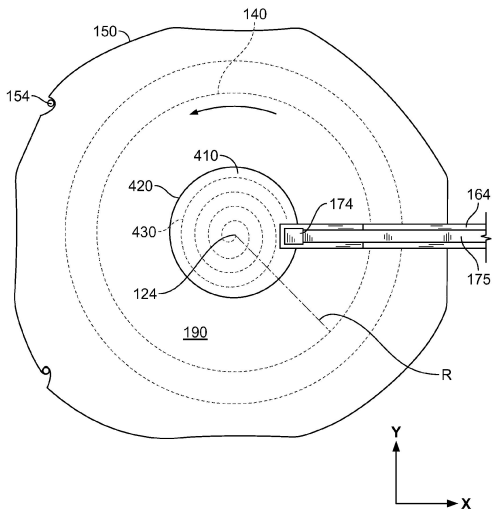
전체 청구항 수 : 총 24 항 심사관 : 오순영

(54) 발명의 명칭 **웨이퍼 테이핑**

(57) 요 약

기판에 테이프를 적용하는 방법은, 기판 표면에 실질적으로 평행하게 그리고 인접하게 테이프를 위치시키는 단계를 포함한다. 압력 소스는 x 방향 및 y 방향 모두에서 표면보다 더 작은 테이프의 영역에 압력을 적용하도록 구성될 수 있으며, x 및 y 방향은 표면에 평행하며 서로 수직을 이룬다. 예를 들어, 압력 소스는 공기 같은 유체 기류일 수 있다. 압력은 테이프가 영역과 마주보는 기판에 부착되도록 기판보다 더 작은 영역 내에서 기판과 마주보는 테이프의 면에 적용될 수 있다. 영역은 압력을 적용하는 동안 외부 방사 방향으로 기판에 대해 이동될 수 있다. 영역은 테이프의 비-부착된 영역이 테이프의 부착된 영역에 의해 둘러싸이지 않도록 이동될 수 있다.

대 표 도 - 도4



(72) 발명자

쉬나이더, 데이비드 더블유.

미국 95136 캘리포니아 샌어제이 몬트 플레이스 4383

비블, 안드레아스

미국 94024 캘리포니아 로스 알토스 해링톤 애브뉴 588

명 세 서

청구범위

청구항 1

기판에 테이프를 도포하는 방법으로서,

기판 상부 면에 평행하게 그리고 기판 상부 면에 근접하게 테이프를 위치시키는 단계;

상기 상부 면보다 더 작은 영역 내에서 상기 상부 면의 반대편에 있는 상기 테이프의 면에 압력을 인가하여, 상기 테이프가 상기 영역의 반대편에 있는 상기 기판에 부착되도록 하는 단계; 및

상기 압력을 인가하는 동안, 외부(outward) 방사 방향(radial direction)으로 상기 기판에 대해 상기 영역을 이동시키는 단계를 포함하며,

상기 기판의 반대 하면의 둘레에서만 지지되는 동안 상기 기판의 상부 면이 테이핑되며,상기 테이프는 표준 대기압 하에서 상기 기판에 도포되는,

기판에 테이프를 도포하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

테이프의 비-부착된 영역이 테이프의 부착된 영역에 의해 둘러싸이지 않는,

기판에 테이프를 도포하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 테이프는 전체 표면에 부착되는,

기판에 테이프를 도포하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 영역을 이동시키는 단계는 외향 나선(spiral)을 따라 이루어지는,

기판에 테이프를 도포하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 영역은 상기 기판의 중심 부근에서 이동하기 시작하는,

기판에 테이프를 도포하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 압력을 인가하는 단계는, 상기 상부 면의 반대편에 있는 상기 테이프의 면에 대해 유체를 지향시키는 단계를 포함하는,

기판에 테이프를 도포하는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 유체는 공기인,

기판에 테이프를 도포하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 압력을 인가하는 단계는 상기 테이프에 대해 구형(spherical) 베어링을 접촉시키는 단계를 포함하는,

기판에 테이프를 도포하는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 압력은 5.0 psi 내지 40 psi인,

기판에 테이프를 도포하는 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 영역을 이동시키는 단계는 상기 기판 및 상기 테이프를 회전시키는 단계를 포함하는,

기판에 테이프를 도포하는 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 회전은 20 rpm 내지 90 rpm의 속도로 이루어지는,

기판에 테이프를 도포하는 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 회전은 조절 가능한 속도로 이루어지는,

기판에 테이프를 도포하는 방법.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 영역을 이동시키는 단계는 상기 기판에 대해 상기 영역을 병진이동시키는(translating) 단계를 포함하는,

기판에 테이프를 도포하는 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 병진이동은 상기 기판의 회전 축에 수직인 방향을 따라 이루어지는,

기판에 테이프를 도포하는 방법.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 영역의 면적은 상기 기판의 면적의 0.004% 내지 10% 인,

기판에 테이프를 도포하는 방법.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 테이프의 위치는 상기 기판으로부터 0.5 밀리미터 내지 3.0 밀리미터만큼 떨어져 있는,

기판에 테이프를 도포하는 방법.

청구항 17

기판에 테이프를 도포하는 장치로서,

기판을 홀딩하도록, 그리고 상기 기판의 상부 면에 근접하게 그리고 상기 기판에 대해 고정되게, 테이프를 홀딩하도록 구성되는 지지체;

상기 상부 면에 대해 평행하며 서로 수직을 이루는 x 방향 및 y 방향 모두에 있어서 상기 상부 면보다 더 작은 상기 테이프의 영역에 압력을 인가하도록 구성되는 압력 소스; 및

상기 압력 소스 및 상기 지지체 중 하나 이상과 커플링되며 상기 기판에 대해 상기 영역을 이동시키도록 구성되는 모터를 포함하며,

상기 장치는 상기 테이프를 표준 대기압 하에서 상기 기판에 도포시키도록 구성되며, 상기 기판의 반대 하면의 둘레에서만 지지되는 동안 상기 기판의 상부 면이 테이핑되는,

기판에 테이프를 도포하는 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 지지체는 회전 축 둘레로 상기 기판을 회전시키도록 구성되는,

기판에 테이프를 도포하는 장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 압력 소스는 상기 회전 축에 수직인 방향을 따라 병진이동하도록 구성되는,

기판에 테이프를 도포하는 장치.

청구항 20

제17항에 있어서,

상기 압력 소스는 유체의 유동을 상기 상부 면의 반대편에 있는 상기 테이프의 면에 대해 지향시키도록 구성되는 노즐을 포함하는,

기판에 테이프를 도포하는 장치.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 노즐의 출구는 상기 상부 면의 반대편에 있는 상기 테이프의 면으로부터 0.5 밀리미터 내지 3.0 밀리미터만큼 떨어져 위치되는,

기판에 테이프를 도포하는 장치.

청구항 22

제20항에 있어서,

상기 유체의 유동을 필터링하도록 구성되는 필터를 더 포함하는,

기판에 테이프를 도포하는 장치.

청구항 23

제17항에 있어서,

상기 테이프의 시트(sheet)는 상기 기판으로부터 0.5 밀리미터 내지 3.0 밀리미터만큼 떨어져 위치되는,

기판에 테이프를 도포하는 장치.

청구항 24

기판에 테이프를 도포하기 위한 시스템으로서,

기판을 홀딩하도록 구성되는 기판 지지체;

상기 기판의 상부 면에 평행하게 그리고 상기 기판의 상부 면에 근접하게 테이프를 홀딩하도록 구성되는 테이프 지지체;

상기 기판보다 더 작은 영역 내에서 상기 상부 면의 반대편에 있는 상기 테이프의 면에 압력을 인가하기 위한 수단; 및

상기 영역을 이동시키기 위한 수단을 포함하며,

상기 시스템은 상기 테이프를 표준 대기압 하에서 상기 기판에 도포시키도록 구성되며, 상기 기판의 반대 하면의 둘레에서만 상기 기판이 지지되는 동안 상기 기판의 상부 면이 테이핑되도록 구성되는,

기판에 테이프를 도포하기 위한 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 반도체 웨이퍼 기판 같은 기판에 테이프를 도포하기 위한 장치, 시스템 및 방법과 관련된 것이다.

배 경 기 술

[0002] 테이프는 표면을 보호하기 위해 표면에 도포될 수 있으며, 테이프의 양면 중 적어도 하나는 점착물을 포함할 수 있다. 반도체 웨이퍼 기판의 제조 동안에, 예를 들어, 작업이 반대 면 상에서 수행되는 사이에 기판의 표면은 테이프에 의한 손상으로부터 보호될 수 있다. 반대 면이 마이크로 전자기 시스템(MEMS) 구조물 같은 약한 구조물을 포함하는 경우, 테이핑 동안에 오직 외부 에지에서 또는 외부 에지 근처에서 기판을 지지하는 것이 바람직할 수 있다. 기판의 표면에 테이프를 회전시키는 것은, 테이핑 동안 인가되는 힘에 의한 기판의 크래킹 또는 깨짐을 방지하기 위해, 대체로 반대 면의 상당한 부분에 대한 지지를 요구한다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0003] 일 예에서, 본 명세서에 개시된 시스템, 장치 및 방법은 기판 표면에 실질적으로 평행하게 그리고 기판 표면에 인접하게 테이프를 위치시키는 단계를 포함하는, 기판에 테이프를 도포하기 위한 방법을 포함한다. 압력은 테이프를 영역과 마주보는 기판에 부착시키기 위해 표면보다 더 작은 영역 내에서 기판과 마주보는 테이프의 면에 인가될 수 있다. 압력이 인가되는 동안, 영역은 외부 방사 방향으로 기판에 대해 이동될 수 있다.

[0004] 다른 예에서, 기판에 테이프를 도포하기 위한 장치는 기판을 홀딩하도록, 그리고 기판의 표면에 인접하게 또한 기판에 대해 고정되게 테이프를 홀딩하도록 구성되는 지지체를 포함할 수 있다. 압력 소스는 표면에 대해 평행하며 서로 수직을 이루는 x 방향 및 y 방향 모두로 표면보다 더 작은 테이프의 영역에 압력을 인가하도록 구성될 수 있다. 모터는 압력 소스 및 지지체 중 하나 이상과 커플링되며 기판에 대해 영역을 이동시키도록 구성될 수 있다.

[0005] 다른 예에서, 기판을 테이프에 도포하기 위한 시스템은 기판을 홀딩하도록 구성되는 기판 지지체를 포함할 수 있다. 테이프 지지체는 기판의 표면에 실질적으로 평행하게 그리고 기판의 표면에 인접하게 상기 테이프를 홀딩하도록 구성될 수 있다. 시스템은 기판보다 더 작은 영역 내의 표면과 마주보는 테이프의 면에 압력을 인가하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 시스템은 또한 영역을 이동시키기 위한 수단을 포함할 수 있다.

[0006] 실시예들은 다음의 특징 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 영역은 테이프의 비-부착된 영역이 테이프의 부착된 영역에 의해 둘러싸이지 않도록 이동될 수 있다. 테이프는 기판의 전체 표면에 부착될 수 있다. 영역의 이동은 외부 나선을 따라 이루어질 수 있으며, 영역은 기판의 중심 근처에서 이동을 시작할 수 있다. 영역을 이동시키는 단계는 기판 및 테이프를 회전시키는 단계를 포함할 수 있다. 회전은 분당 약 20 회전(rpm) 내지 약 90 rpm 사이의 속도로 이루어질 수 있으며 조절될 수 있다. 영역을 이동하는 단계는 기판에 대해 영역을 병진하는 단계를 포함할 수 있다. 압력을 인가시키는 단계는 유체가 기판과 마주보는 테이프의 면을 향하도록 하는 단계를 포함할 수 있으며, 유체는 공기일 수 있다. 압력을 인가하는 단계는 또한 테이프 쪽으로 구형 베어링을 접촉시키는 단계를 포함할 수 있다. 인가되는 압력은 제곱 인치 당 5.0 파운드(psi) 내지 약 40 psi 사이일 수 있다. 영역의 면적은 기판의 표면의 표면 영역의 약 0.004% 내지 약 10% 사이일 수 있다. 테이프는 기판 표면으로부터 약 0.5 밀리미터 내지 약 3.0 밀리미터 떨어져 위치될 수 있다.

[0007] 몇몇 실시예에서, 지지체는 회전 축 주위로 기판을 회전시키도록 구성될 수 있다. 압력 소스는 회전 축에 수직인 방향을 실질적으로 따라 병진하도록 구성될 수 있다. 압력 소스는 기판과 마주보는 테이프의 면을 따라 유체의 유동이 향하여지게 하도록 구성되는 노즐을 포함할 수 있다. 노즐의 출구는 표면과 마주보는 테이프의 면으로부터 약 0.5 밀리미터 내지 약 3.0 밀리미터 떨어져 위치될 수 있다. 필터는 유체의 유동을 필터링하도록 구성될 수 있다. 테이프의 시트는 기판으로부터 약 0.5 밀리미터 내지 약 3.0 밀리미터 떨어져 위치될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1a는 테이핑 장치를 개략적으로 나타내는 등각도이다.

도 1b는 도 1a의 테이핑 장치를 개략적으로 나타내는 정면도이다.

도 1c는 도 1a의 테이핑 장치의 일부를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 1d는 테이프 링을 개략적으로 나타내는 평면도이다.

도 2는 기판을 테이핑하는 방법에 관한 순서도이다.

도 3은 유체 전달 시스템의 개략적인 다이어그램이다.

도 4는 기판 테이핑 공정의 일부 동안 테이핑 장치를 개략적으로 나타내는 평면도이다.

도 5a 및 도 5b는 대안적인 테이핑 장치의 일부를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 6은 기판을 테이핑하는 방법에 관한 순서도이다.

다양한 도면에서 동일한 참조 번호는 동일한 구성요소를 가리킨다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 테이핑 장치는 이동식 압력 소스를 포함할 수 있다. 테이핑 장치는 또한 기판의 표면 근처에 테이프를 위치시키도록 구성되는 테이프 링을 포함할 수 있다. 압력 소스는 기판보다 더 작은 테이프의 영역 상에 압력을 발휘하기 위한 메커니즘을 포함할 수 있다. 예를 들어, 압력 소스는 유체 기류가 테이프로 향하여지게 하도록 구성되는 노즐, 구형 베어링, 또는 몇몇 다른 적절한 메커니즘을 포함할 수 있다. 테이핑 장치는 기판을 회전시키도록 구성된 로터 및 압력 소스를 테이프 위에 방사상으로 전사시키도록 구성되는 압력 암을 포함할 수 있다. 기판의 일부 또는 전부에 테이프를 부착시키기 위해 압력 소스는 외부로 확장하는 나선 내로 이동될 수 있다.

[0010] 도 1a를 참조하면, 테이핑 장치(100)는 지지 프레임(110)을 포함할 수 있다. 지지 플레이트(114)는 지지 프레임(110)에 부착될 수 있으며 로터 베이스(118)를 지지하도록 구성될 수 있다. 로터 베이스(118)는 회전 축(124) 주위를 회전하도록 구성되는 로터(120; 도 1b 참조)를 회전식으로 지지할 수 있다. 로터 베이스(118) 및 로터(120)은 예는 일본의 IKO / Nippon Thompson Co., Ltd 사에 의해 제조되는 "턴테이블(turntables; 도시되지 않음)" 또는 베어링을 포함할 수 있다. 로터(120)는 기판 홀더(130) 및 테이프 링 지지체(134)를 지지하도록 구성될 수 있다.

[0011] 기판 홀더(130)는 기판(140)을 지지할 수 있다. 기판(140)은 예를 들어, 실리콘 웨이퍼 같은 반도체 웨이퍼일 수 있다. 기판은 상부 면(144) 및 하부 면(146; 도 1c 참조)을 가질 수 있다. 기판 홀더(130)와 또 다른 기판 홀더(도시되지 않음)와의 신속한 대체를 향상시키기 위하여, 기판 홀더(130)는 자기적으로 로터(120) 상에 장착될 수 있다. 이러한 신속한 대체 구조물은 바람직하게는 예를 들어, 다른 크기의 테이핑 장치(140)를 위한 것일 수 있다. 몇몇 실시예에서,기판 홀더(130)는 회전 축(124)의 중심에 위치될 수 있다. 테이프 링 지지체(134)는 로터(120)와 마주보는 기판 홀더(130)의 면 상에서 제거 가능하게 테이프 링(150)을 지지할 수 있다. 테이프 링 지지체(134)는 아래에서 더 설명되는 바와 같이 조절 가능할 수 있다.

[0012] 도 1d를 참조하면, 테이프 링(150)은 개구(152)를, 예를 들어, 테이핑될 기판(140)보다 더 큰 내부 지름 A를 가지는 원형 홀을 가질 수 있다. 몇몇 실시예에서, 개구(136)는 기판 홀더(130; 도 1b 참조) 내에 형성될 수 있으며, 기판 홀더(130)가 로터(120) 상에 위치될 때에, 테이프 링 지지체(134)는 기판 홀더(130)를 넘어 개구(136)를 통해 연장할 수 있고, 이는 테이프 링(150)이 기판 홀더(130) 위에서 일정한 거리로 홀딩되도록 한다.

[0013] 테이프 링(150)은 기판 홀더(130)로부터 돌출하는 로케이팅 핀들(154; 도 1a 및 도 1b 참조)에 의해 기판 홀더(130)에 대해 위치될 수 있다. 로케이팅 핀들(154) 중 몇몇 또는 모두는 테이프 링(150) 상에서 정렬 노치(156; 도 1d 참조)에 적합할 수 있으며, 이는 개구(152)가 기판(140) 상부에 위치되도록 한다. 몇몇 실시예에서, 로케이팅 핀들(154) 중 몇몇 또는 모두는 테이프 링(150)의 둘레 P에 대해 맞을 수 있다. 아래에서 더 논의되는 바와 같이, 테이프 링(150)은 기판(140) 근처의 개구(152)를 가로질러 연장하는 테이프(190; 도 1c 참조)의 일부를 홀딩하도록 구성될 수 있다. 테이프 링(150)은 기판(140)에 대해 고정되게 테이프(190)를 홀딩하도록 구성될 수 있다.

[0014] 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 지지 플레이트(114)는 압력 암 조립체(160)를 지지할 수 있는데, 이는 기판(140)과 마주보는 테이프(190)의 면 상에 압력 어플리케이터(168)를 위치시키는 압력 암(164)을 포함할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 압력 어플리케이터(168)는 테이프로 유체가 향하게 한다. 이러한 실시예에서, 압력 암(164)은 노즐(170)을 포함할 수 있다. 노즐(170)은 기계 장치 같은 것에 의해 압력 암(164) 내에 형성될 수 있다. 대안적으로, 노즐(170)은 압력 암(164) 내에 또는 압력 암(164)에 조립되도록 구성되는 분리 구조물로서 형성될 수 있다. 예를 들어, 노즐(170)은 압력 암(164) 내에 형성되는 쓰레드(threads)와 어울리도록 구성되는 쓰레드를 포함하는 기계화된 부속품일 수 있다. 대안적으로, 노즐(170)은 압착 핏, 마찰 핏, 슬라이딩 핏, 세트 스크류, 이러한 부속품들의 몇몇 조합 또는 몇몇 다른 적절한 부속품에 의해 압력 암(164)과 체결되도록 구성되는 분리

된 구조물일 수 있다. 노즐(170)은 지름 D(도 1c)를 가지는 출구(172)를 포함할 수 있다. 몇몇 대안적인 실시예에서, 출구(172)는 원형이 아닌 다른 형태, 예를 들어 타원형, 사각형, 또는 다른 적절한 형태를 가질 수 있다.

[0015] 압력 암(164)은 또한 유체 용구(174)과 함께 체결되도록 구성될 수 있다. 유체 부속품(174)은 예를 들어 쓰레드 부속품에 의해 압력 암(164)에 제거 가능하게 부착될 수 있으며, 유체를, 예를 들어 가압된 유체를 노즐(170)로 전달하도록 구성될 수 있다. 유체 용구(174)는 호스(176; 도 1c 참조)를 용구(174)에 부착하도록 구성되는 바브(barb; 175)를 포함할 수 있다.

[0016] 압력 암(164) 압력 암 지지체(182)에 의해 지지될 수 있다. 압력 암 지지체는 압력 암 액츄에이터(186)에 의해 압력 암 레일(184)을 따라 이동되도록 구성될 수 있다. 압력 암 액츄에이터(186)의 예들은 선형 액츄에이터를 포함하는데, 이는 예를 들어 일본의 IKO / Nippon Thompson Co., Ltd 사에 의해 제조된 것일 수 있다. 압력 암 액츄에이터(186)는 모터를, 예를 들어 전기로 제어되는 전기 모터 같은 전기 모터를 포함할 수 있다. 압력 암 레일(184)은 지지 플레이트(114)에 의해 지지될 수 있다.

[0017] 도 1c를 참조하면, 유체 유동은 호스(176), 용구(174), 압력 암(164), 및 노즐(170)을 통하여 흐를 수 있다(화살표를 참조할 것). 압력 암(164)이 테이프(190) 위로 노즐-테이프로의 거리 N 만큼 떨어져 위치되는 것으로 도시되고 있는데, 테이프(190)는 차례로 기판(140) 위로 테이프-기판으로의 거리 T 만큼 떨어져 있을 수 있다.

[0018] 노즐-테이프로의 거리 N은 압력 암 조립체(182)를 조절함으로써 제어될 수 있다. 예를 들어, 압력 암(164)은 압력 암 레일(184)로부터 돌출하는 스터드(도시되지 않음) 상에 장착될 수 있으며, 스터드를 따라 압력 암의 위치는 조절될 수 있다. 다른 예에서, 끼움쇠(shims) 또는 스페이서(도시되지 않음)가 압력 암(164)과 압력 암 조립체(182) 사이로 삽입되거나 이동될 수 있다. 추가 예에서, 노즐-테이프로의 거리 N을 조절하기 위해 모터(도시되지 않음)는 암 조립체(182)를 수직으로 연장하거나 단축(retract)될 수 있다. 추가 예에서, 노즐-테이프로의 거리 N은, 예를 들어 센서(도시되지 않음)에 의해서 모니터링 되며, 노즐-테이프로의 거리 N은, 예를 들어 소프트웨어 또는 모터에 의해 자동적으로 제어될 수 있다. 노즐-테이프로의 거리 N은 약 0.5 밀리미터(㎜) 내지 약 3.0 ㎜ 사이일 수 있다.

[0019] 테이프-기판으로의 거리 T는 마이크로조절기(도시되지 않음)를 포함하는 테이프 링 지지체(134)를 조절함으로써 제어될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 테이프-기판으로의 거리 T는 센서(도시되지 않음)에 의해 모니터링될 수 있으며, 테이프 링 지지체(134)는 예를 들어 소프트웨어 및 모터에 의해 자동적으로 제어될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 테이프-기판으로의 거리 T는 약 0.5 ㎜ 내지 약 3.0 ㎜ 사이일 수 있다. 테이프(190)는 기판의 상부 면(144)과 실질적으로 평행하게 위치될 수 있다.

[0020] 유체 기류(178)가 출구(172)를 나가는 것, 그리고 테이프(190)와 접촉하는 것이 도시되고 있다. 아래에서 더 논의되는 바와 같이, 테이프(190)가 기판(140)과 충분히 접촉할 수 있도록 유체 기류(178)는 영역 R 내에서 테이프(190) 상에 압력을 가할 수 있다. 영역 R은 전체로서의 기판(140)보다 상대적으로 더 작을 수 있으며, 기판(140)의 표면 영역의 예를 들어 약 0.004% 내지 약 10%일 수도 있다. 추가 예에서, 150 ㎜의 지름을 가지는 기판인 경우, 영역은 약 1.0 ㎜ 내지 약 5.0 ㎜ 사이의 지름을 가질 수 있다. 몇몇 실시예에서, 도 1c에 도시된 바와 같이, 노즐(170)은 유체 기류(178)가 기판(140)의 상부 면(144)에 실질적으로 평행하게 향하여지게 하도록 구성될 수 있다. 다른 실시예에서, 노즐(170)은 유체 기류(178)가 기판(140)에 대해 소정의 각도로, 예를 들어 30° 또는 45° 의 각도로 향하여지게 하도록 구성될 수 있다. 이러한 각도는, 예를 들어 선행(leading) 또는 추적(trailing) 각도일 수 있다. 다시 말하여, 유체 기류(178)는 기판(140)의 반경과 수직 방향으로, 또는 기판(140)의 회전 방향으로, 또는 기판(140)의 회전 방향과 반대 방향으로 향하게 될 수 있다.

[0021] 도 2는 기판(140)의 테이핑 방법(200)을 나타내는 순서도이다. 기판(140)은 로터(120) 상에, 예를 들어 기판 홀더(130) 상에 배치될 수 있다(단계 210). 테이프 링(150)에 의해 지지되는 테이프(190)는 기판(140) 근처에 배치될 수 있다(단계 220). 로터(120)는 회전 축(124) 주위에서 회전될 수 있다(단계 230). 회전은, 예를 들어 분당 약 20 회전(rpm) 내지 약 90 rpm의 회전 속도로 수행될 수 있다. 노즐(170)은 테이프 위에, 예를 들어 회전 축(124) 위에 배치될 수 있다(단계 240). 노즐(170)의 배치는 로터(120)의 회전이 시작된 이후에 또는 회전이 시작되기 이전에 수행될 수 있다. 유체는 노즐(170)을 통해 유동될 수 있으며, 테이프(190)로 향하여질 수 있다(단계 250). 노즐(170)은 회전 축(124)으로부터 방사상 외부로, 예를 들어 회전 축(124)에 수직으로 병진될 수 있다(단계 260). 병진 속도는 분당 약 25 밀리미터(㎜/min) 내지 약 45 ㎜/min 사이, 예를 들어 약 35 ㎜/min일 수 있다. 예를 들어 반경 R(도 4 참조) 같은 반경을 따르는 병진 동안에 로터(120)의 실질적으로 일정한 접선(tangential) 속도를 유지하기 위해, 회전 속도는 병진 동안 다양화될 수 있다. 테이핑 이후에, 기

판(140) 주변의 테이프(190)를 절단함으로써 기판(140)은 테이프 링(150)과 분리될 수 있다. 대안적으로, 추가 공정 동안, 예를 들어, 반도체 제조 공정 또는 MEMS 제조 공정 동안 기판(140)의 처리를 향상시키기 위해, 기판(140)은 테이프(190)에 의해 테이프 링(150)에 부착된 채로 유지될 수 있다.

[0022] 도 3을 참조하면, 유체 시스템(300)은 압축 유체 탱크(310)를 포함할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 압축 유체 탱크(310)는 약간 떨어진 위치(도시되지 않음)에서, 예를 들어 압축 가스의 공급체 같은 유체 공급체에서 유체로 가압될 수 있으며, 이후에 유체 시스템(300)에 유동적으로 연결될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 압축 유체 탱크(310)는 유체 시스템(300)의 이용 동안 점차로 고갈될 수 있으며, 압축 유체 탱크(310)는 필요에 따라 대체되거나 충전될 수 있다. 몇몇 다른 실시예에서, 압축 유체 탱크(310)는 다시 채워질 수 있으며, 펌프 또는 압축기(도시되지 않음)에 의해 계속적으로 또는 간헐적으로 가압될 수 있다. 유체가 액체인 경우, 가압 유체 탱크(310) 내의 유체에 압력을 인가하기 위하여, 압축 유체 탱크(310)는 가압 메커니즘(도시되지 않음), 예를 들어 가압된 또는 스프링-로딩된(spring-loaded) 칸막이 또는 피스톤을 포함할 수 있다. 압축 유체 탱크(310) 내의 유체는, 예를 들어 제곱 인치당 약 40 파운드(psi) 내지 약 100 psi로 가압될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 가압 유체 탱크(310) 내의 유체는 약 100 psi로 가압될 수 있으며, 중간 조정기(도시되지 않음)는 유체 시스템(300)에 의한 이용을 위해 약 40 psi로 압력을 조정할 수 있다.

[0023] 가압 유체 탱크(310)는 유동적으로 추가 필터 조립체(320)에 연결될 수 있다. 필터 조립체(320)는 유체로부터 상대적으로 큰 입자를 추출하거나 끌어내도록 구성되는 유체 스크린(340)을 포함하는 큰 입자 필터(330)를 포함할 수 있다. 유체 스크린(334)은 유체로부터 상대적으로 큰 입자를 스크린(screen)할 수 있다. 예를 들어, 유체 스크린(334)은 약 0.5 미크론 내지 약 10 미크론의 개구를 가질 수 있다. 몇몇 실시예에서, 압축 유체 탱크(310) 내의 유체는 세정(clean) 유체, 예를 들어 세정 가스, 세정 건조 공기 또는 세정 질소 같은 큰 입자로부터 해방된 유체일 수 있으며, 유체 스크린(334)은 생략될 수 있다. 필터 조립체(320)는 추가 유체 필터(340)를 포함할 수 있다. 유체 필터(340)는 유체로부터 상대적으로 작은 입자를 제거하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 유체 필터(340)는 약 0.003 미크론보다 더 큰 입자, 예를 들어 약 0.05 미크론보다 더 큰 입자를 제거할 수 있다. 적절한 필터는 Pall Corporation of East Hills, New York으로부터 구입 가능하다.

[0024] 유체 탱크(310)는 유동적으로 조정기(350)에, 예를 들어 추가 필터 조립체(320)를 통해 연결될 수 있다. 조정기(350)는, 예를 들어 조정기(350)를 나가는 유체의 유동 속도 또는 압력을 조정하도록 구성될 수 있다. 조정기(350)는 유체 속도, 압력 또는 이 둘 모두를 조정할 수 있다. 조정기(350)는, 예를 들어 조정기(350)와 전기적으로 또는 기계적으로 소통하는 조정기 제어부(354)에 의해 제어될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 조정기 제어부(354)는 소프트웨어 제어될 수 있다. 조정기(350)는 예를 들어 호스(176)에 의해 유체 용구(174)에 유동적으로 연결될 수 있다. 위에서 언급한 바와 같이, 유체 용구(174)는 노즐(170)에 유동적으로 연결될 수 있다. 압축 유체 탱크(310), 필터 조립체(320) 및 조정기(350)는 유체 시스템 튜브(360)에 의해 서로 연결될 수 있다. 호스(176) 및 유체 시스템 튜브(360)는 플렉서블 하거나 비-플렉서블 할 수 있으며, 고무 튜브, 구리 튜브 또는 다른 적절한 튜브, 혹은 튜브의 조합을 포함할 수 있다.

[0025] 도 3의 화살표는 유체 유동의 방향을 가리킨다. 유체는 가압 유체 탱크(310)로부터 조정기(350)를 통하여 유동할 수 있다. 가압 유체 탱크(310)로부터 유체 조정기(350)로 지나가는 유체는 선택적으로 추가 필터 조립체(320)에 의해 스크린, 필터링, 또는 이 둘 모두가 수행될 수 있다. 조정기(350)를 떠나 호스(176)로 유동하는 유체는 예를 들어 약 15 psi 같은, 약 5 psi 내지 약 40 psi 사이의 압력을 가질 수 있다. 유체는 호스(176)를 통해 유체 용구(174)로 유동할 수 있다. 유체는 이후에 노즐(170)을 통해 출구(172) 밖으로 유동할 수 있다.

[0026] 몇몇 대안적인 실시예에서, 유체 펌프(도시되지 않음)는 유체를 가압하도록 그리고 유체 조정기(350)로 유체를 펌핑(pumping) 하도록 구성될 수 있다. 유체가 공기인 경우, 유체 펌프는 공기 압축기일 수 있다.

[0027] 도 4를 참조하면, 굴곡진 화살표로 표시된 바와 같이, 테이핑 공정 동안 기판(140)은 회전 축(124) 주위를 회전한다. 기판(140)의 회전은 로터(120; 도 1b 참조)의 회전으로부터 영향을 받을 수 있다. 기판(140)은 테이프 링(150)에 의해 지지되는 테이프(190) 아래에 숨겨질 수 있기 때문에, 기판(140)은 도 4에서 점선으로 표시되었다. 테이프 링은 로케이팅 핀(154)에 의해 기판 홀더(130) 상에 배치될 수 있기 때문에, 테이프 링(150)은 기판(140)과 함께 회전할 수 있다.

[0028] 압력 암(164)은 테이프(190) 위에 배치되는 것으로 도시되고 있으며, 노즐(170; 도 1c 참조)은 유체가 테이프(190)로 향하여지게 위치되고 있다. 도 4에서, 테이프(190)로 향하여진 유체는 테이프(190)의 일부(410)가 기판(140)과 접촉하도록 한다. 도 4에 도시된 실시예에서, 테이프(190)는 기판(140)에 인접한 면 상에 점착물을 포함하며, 일부(410)는 기판(140)에 부착된다. 부착된 일부(410)와 테이프(190)의 남은 부분 사이에 경계(42

0)가 도시되고 있다. 나선 형태의 점선으로 도시되고 있는 노즐 경로(430)는 노즐(170)의 경로를 나타낸다. 나선형 노즐 경로(430)는 로터(120)의 회전과 도 4에 도시된 x 방향을 따르는 노즐(170)의 병진에 의해 형성된다. 아래에서 더 논의되는 바와 같이, 노즐(170)을 테이프(190) 및 기판(140)에 대해 방사상 나선형으로 이동시킴으로써, 테이프(190)는 다른 방법과 달리 감소된 거품으로 균일하게 그리고 매끄럽게 기판(190)에 부착될 수 있다.

[0029] 도 5a 및 도 5b는 테이핑 장치(100)의 대안적인 실시예의 일부를 개략적으로 나타내는 도면이다. 압력 암(164')은 테이프(190) 위에 배치되는 것으로 도시되고 있다. 압력 암(164')은 지름 D_B를 가지는 구형 베어링(510)을 포함한다. 베어링(510)은 베어링 공동(530) 내에 위치된다. 베어링 공동(530)은 베어링(510)이 z 방향으로 소정의 거리로 병진하도록 구성된다. 공동 지름(D_C)가 베어링 지름(D_B)보다 더 작거나 대략 같기 때문에, 베어링(510)은 압력 암(164')을 보유할 수 있다. 대안적으로, 베어링(510)은 베어링(510)의 회전 또는 롤링이 가능하게 하는 몇몇 다른 적절한 방법으로 보유될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 베어링(510)은압력 암(164')에 대해 고정된 가로 위치로 베어링 공동(520)에 의해 홀딩될 수 있다. 베어링 공동(530)은 유체 통로(177)에 의해 용구(174)에, 차례로 호스(176)에 유동적으로 연결될 수 있다. 압력 암(164') 및 베어링(510)은 테이프(190) 위로 거리 N_B로 위치될 수 있으며, 테이프(190)는 기판(140) 위로 테이프-기판으로의 거리 T_B로 위치될 수 있다.

[0030] 작동 시에, 베어링(510)은 유체 통로(177) 내에서 음의 압력에 의해, 예를 들어 대기압보다 낮은 압력에 의해 테이프(190)로부터 멀리 홀딩될 수 있다. 진공 또는 진공 압력으로 언급될 수 있는 음의 압력은 호스(176)에 유동적으로 연결되는 음의 압력 탱크(도시되지 않음)에 의해 발생될 수 있다. 음의 압력은 음의 압력 탱크 내에서 펌프(도시되지 않음)에 의해 유지될 수 있다. 몇몇 공기는 베어링(510)을 지나 누출될 수 있으며 도 5a에 도시된 화살표를 따라 유동할 수 있다.

[0031] 테이프(190)에 압력을 인가하기 위하여, 음의 압력은 해제될 수 있으며, 베어링(510)은 중력에 의해 떨어지는 것이 허용될 수 있고 테이프(190)를 향하여 압력 또는 힘을 가할 수 있다. 영역 R' 내에서의 이러한 힘 또는 압력은 테이프(190)를 편향시키고(deflect) 테이프(190)와 기판(140)이 접촉하도록 한다. 기판(140)에 인접한 테이프(190)의 면이 점착물을 포함하는 경우에 테이프(190)는 기판(140)에 부착될 수 있다. 베어링(510)은 도 4와 관련하여 논의되었던 방법으로 테이프(190) 상으로 이동될 수 있다. 베어링(510)의 크기 또는 무게는 원하는 압력 또는 힘을 가하도록 구성될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 유체 통로(177) 내의 유체에 의해 양의 압력이 베어링(510)에 인가될 수 있다.

[0032] 도 6은 도 5a 및 도 5b와 관련하여 설명된 장치가 이용될 수 있는 기판(140)을 테이핑하는 방법(600)에 관한 순서도이다. 기판(140)은 기판 홀더(130) 같은 로터(120) 상에 배치될 수 있다(단계 610). 테이프 링(150)에 의해 지지되는 테이프(190)는 기판(140) 근처에 배치될 수 있다(단계 620). 로터(120)는 회전 축(124) 주위에서 회전될 수 있다(단계 630). 회전은, 예를 들어 도 2와 관련하여 설명된 회전 속도로 수행될 수 있다. 베어링(510)은 테이프 위에, 예를 들어 회전 축(124)을 따라 배치될 수 있다(단계 640). 베어링(510)의 배치는 로터(120)의 회전이 시작된 이후에 또는 회전이 시작되기 이전에 수행될 수 있다. 유체는 노즐(170)을 통해 유동될 수 있으며, 테이프(190)로 향하여질 수 있다(단계 650). 베어링(510)은 회전 축(124)으로부터 방사상 외부로, 예를 들어 회전 축(124)에 수직으로 병진될 수 있다(단계 660). 베어링(510)은 베어링 공동(530)에 의해 가로로 지지될 수 있다. 병진 속도는 도 2와 관련하여 위에서 설명된 것과 같을 수 있다. 예를 들어 반경 R(도 4 참조) 같은 반경을 따르는 병진 동안에 로터(120)의 실질적으로 일정한 접선(tangential) 속도를 유지하기 위해, 회전 속도는 병진 동안 다양화될 수 있다.

[0033] 도 4와 관련하여 위에서 설명된 바와 같이, 외부 나선 방식으로 힘을 가하는 것은 테이프(190)와 기판(140) 사이에 공기가 포함되는 것을 방지함으로써 테이프(190)의 균일한 도포를 향상시킬 수 있다. 여느 특별한 이론적 제한 없이, 테이프(190)를 기판(140)에 도포하는 것은 테이핑 동안 기판(140)과 테이프(190) 사이로부터 바깥으로 그리고 외부로 공기를 밀어낸다. 이렇게 공기를 외부로 밀밀어내는 것은 테이핑 동안 이루어질 수 있으며, 테이프의 비-부착된 부분은 테이프(190)에 부착된 부분에 의해 둘러싸이지 않게 된다. 다시 말하여, 예를 들어, 도 4를 참조하면, 부착된 부분(410)이 방사상 외부로 확장되는 한 그리고 테이프(190)의 여느 비-부착 부분을 둘러싸지 않는 한, 공기는 트랩되지 아니할 것이다.

[0034] 몇몇 실시예에서, 공정 시간을 최소화하기 위해 로터(120)의 회전 속도는 압력 암(164)의 방사 위치의 기능(function)으로 최적화될 수 있다. 예를 들어, 노즐(170) 또는 베어링(510) 같은 압력 소스와 기판(140) 사이

의 최대 상대 속도가 존재할 수 있다. 이러한 최대 상대 속도는 테이프(190)가 신뢰성 있게 균일하게 기판(140)에 적용될 수 있는 가장 높은 상대 속도일 수 있다. 압력 암(164)이 방사상 외부로 병진할 때에 로터(120)의 회전 속도는 최대 상대 속도를 유지하기 위해 조절될 수 있다. 예를 들어, 로터(120)의 회전 속도는 노즐(170) 또는 베어링(510) 같은 압력 소스가 회전 축(124)을 따라 중심에 위치될 때에 가장 높은 특정 속도로 시작될 수 있다. 로터(120)의 회전 속도가 일정하게 유지된다면, 압력 소스와 로터(120) 사이의 상대 속도는 압력 암(164)이 방사상 외부로 병진할수록 증가한다. 로터(120)의 회전 속도는 압력 암(164)이 방사상 외부로 병진하여 외부 방사 이동에의 이러한 영향을 보상할수록 감소될 수 있다.

[0035] 몇몇 실시예에서, 회전 축(124) 중심에 위치되는 노즐(170) 또는 베어링(510) 같은 압력 소스를 출발시키는 것이 바람직하다. 이 경우, 테이핑이 시작될 때에, 회전 축 근처에서 테이프(190)와 기판(140) 사이의 공기는 트랩되기 보다는 퍼지될(purged) 수 있다. 압력 소스의 중심 배치는, 예를 들어 프로브를 이용한 시행 착오법(trial and error)으로 이루어질 수 있으며, 또는 예를 들어 레이저를 이용하여 선택적으로 이루어질 수 있다. 중심 배치는, 예를 들어 소프트웨어 또는 모터를 이용하여, 자동적으로 또는 수동적으로 이루어질 수 있다.

[0036] 몇몇 실시예에서, 테이프(190)에 압력을 인가하기 이전에 로터(120)의 회전을 시작하는 것이 바람직할 수 있다. 여느 특별한 이론에 제한되지 아니하고, 로터(120)가 회전하는 동안 회전 축(124) 근처에 압력을 인가하는 것은, 테이프(190)와 기판(140) 사이로부터 외부로의 공기 방출을 향상시킬 수 있다. 다시 여느 특별한 이론에 제한되지 아니하고, 이러한 공기의 방출은, 회전에 의해 유발되는 원심력에 의해, 회전에 의해 유발되는 압력의 개선된 균일성에 의해, 또는 몇몇 다른 메커니즘에 의해 향상될 수 있다.

[0037] 몇몇 대안적인 실시예에서, 기판(140)을 이동(예를 들어, 회전)시키고 압력 어플리케이터(168)를 이동(예를 들어, 병진)시키는 것보다, 오직 기판(140) 또는 오직 압력 어플리케이터(168)가 상대적 이동을 제공하기 위해 다른 구성요소가 고정되게 남아 있는 동안에 이동될 수 있다. 예를 들어, 기판은 고정되고, 압력 어플리케이터(168)는 기판 상부 면(144)의 표면과 평행한 y 방향과 수직으로뿐만 아니라 x 방향으로 이동되도록 구성될 수 있다(도 1a 및 도 4 참조). x 및 y 방향으로 압력 어플리케이터(168)를 이동시키는 것은, 예를 들어 선형 액츄에이터(도시되지 않음)에 의해 영향을 받을 수 있는데, 가령 x 방향으로의 이동에 효과를 미치는 선형 액츄에이터와 y 방향으로의 이동에 효과를 미치는 다른 선형 액츄에이터를 들 수 있다.

[0038] 기판(140)의 전체 표면보다 덜 테이핑할 때에, 예를 들어 환형의 테이프(190)를 이용할 때에, 테이프(190)의 가장 안쪽의(innermost) 에지를 따라 또는 에지 근처에 압력 영역 R을 배치함으로써 테이핑 공정을 시작하는 것이 바람직하다. 영역 R은 또한 가장 안쪽의 에지로부터 바깥쪽으로 시작되어 방사상 내부로 이동될 수 있으나, 공기는 기판(140)과 테이프(190) 사이에 더 트랩될 가능성이 있을 수 있다. 여느 특별한 이론에 제한되지 아니하고, 방사상 외부 방향으로, 다시 말하여 회전 축(124)으로부터 외부로 공기를 밀어내는 경향이 있을 수 있기 때문에, 내부로의 운동, 내부 나선 운동은 기판(140)과 테이프(190) 사이에 공기를 더 트랩할 가능성이 있다.

[0039] 몇몇 실시예에서, 테이핑 장치(100)는 두 개의 선형 액츄에이터(도시되지 않음)를 포함하고 로터(120)를 포함하지 아니할 수 있다. 도 4에 도시된 바와 같이 나선형 방식으로 압력 암(164)을 이동시키기 위해, 선형 액츄에이터는 제어될 수 있는데, 예를 들어 자동적으로 제어되거나, 예를 들어 소프트웨어-제어될 수 있다.

[0040] 많은 형태의 테이프(190)가 많은 형태 기판(140)을 테이핑하는데 이용될 수 있다. 상대적으로 덜 팽팽한 테이프(190)를 위해 사용되는 것보다 상대적으로 더 팽팽한(stiffer) 테이프(190)가 상대적으로 높은 압력, 예를 들어 상대적으로 더 높은 유체 압력을 이용하여 기판(140)에 도포될 수 있다. 기판(140)은, 예를 들어 상부 면(144)과 하면(146) 모두 상에 MEM 피쳐 같은 피쳐를 가지는 반도체 웨이퍼일 수 있다. 상부 면(144)은 테이프(190)에 의해 보호될 수 있기 때문에, 상부 면(144)은 테이핑 장치(100)를 이용하여 테이핑될 수 있으며, 하면(146)은 이후에 테이프 롤러 또는 다른 종래의 수단을 이용하여 테이핑될 수 있다. 또한, 몇몇 실시예는 기판(140)의 회전을 요구하지 아니하기 때문에, 테이핑 장치(100)는 웨이퍼 같은 형태가 아닌, 또는 원형 형태가 아닌 다른 테이핑 물체를 위해 이용될 수 있다.

[0041] 위에서 설명된 실시예는 다음의 이점을 제공하지 않거나, 다음의 이점 중 몇몇 또는 전부를 제공할 수 있다. 기판이 기판의 반대 하면의 원주 근처에서 또는 그 근처에서만 지지되는 동안 기판의 상부 면이 테이핑될 수 있으며, 이는 하면 상의 피쳐에 손상을 완화하거나 방지할 수 있다. 테이프의 주름(wrinkles) 형성 또는 거품 산입을 방지하거나 완화하기 위해 상부 면에 도포되는 테이프는 균일하게 그리고 매끄럽게 도포될 수 있다. 거품의 방지 또는 완화는 진공 환경에서 테이핑하지 않고도 균일한 테이핑을 촉진할 수 있다. 다시 말하여, 테이핑은 배기된 진공 챔버 내에서보다 일반 대기압 상황 하에서 수행될 수 있다. 유체 또는 베어링 압력을 이용하는 것은 테이프 및 기판에 인가되는 압력의 정확성 및 압력의 일관성을 향상시킬 수 있다. 유체를 이용하는 것은

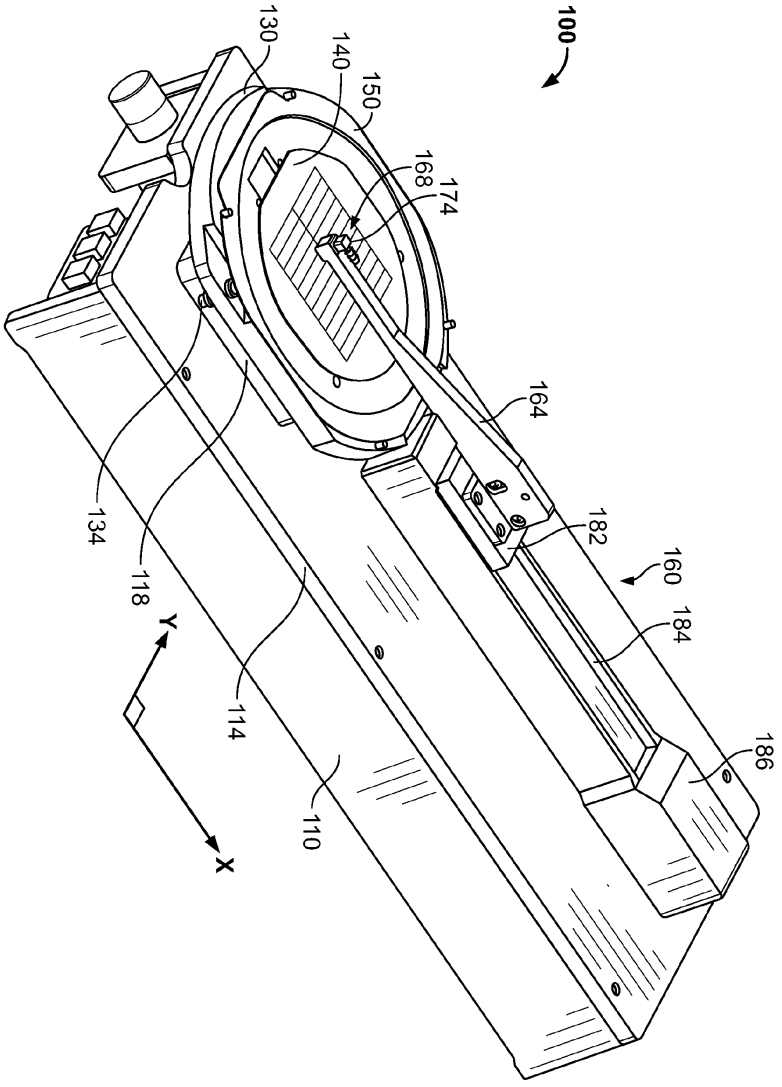
테이핑 동안 기판의 상부 면의 피처에의 손상을 방지하거나 완화할 수 있다. 유체를 이용하는 것은 테이핑 동안 트랩되는 테이프와 기판 사이의 파편(debris)을 퍼지하는데 도움을 줄 수 있다.

[0042] 명세서 및 청구항에 걸친 "앞", "뒤", "상", "하", "위", "하", 및 "아래" 같은 용어의 사용은 시스템, 테이프, 기판 및 본 명세서에서 설명되는 다른 구성요소를 구별하기 위한 목적에 의한 것이며, 오직 예시적인 것이다. 위와 같은 용어의 사용은 테이프, 기판 또는 다른 구성요소의 특별한 방향을 한정하지 아니한다. 유사하게, 구성요소를 설명하기 위한 수평 또는 수직 용어의 이용은 설명되는 실시예와 관련된 것이다. 다른 실시예에서, 동일하거나 유사한 구성요소가 수평 또는 수직이 아니라 다르게 배향될 수 있다.

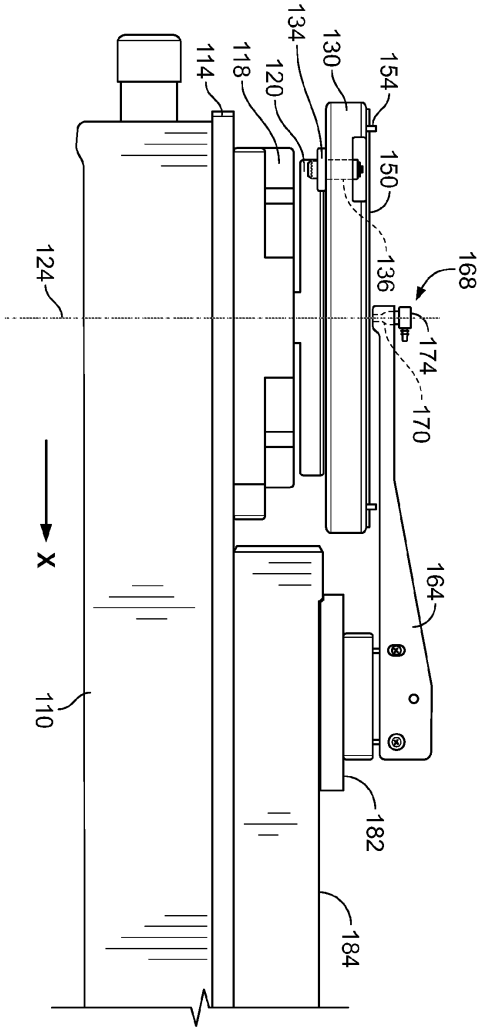
[0043] 본 발명에서 다양한 실시예가 설명되었다. 그럼에도, 본 발명의 목적 범위 내에서 다양한 변형이 이루어질 수 있음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 압력은 스프링을 이용하여, 예를 들어 베어링, 머니퓰레이터(manipulator), 또는 다른 압력 어플리케이터에 스프링 압력을 인가함으로써, 테이프에 인가될 수 있다. 다른 예에서, 압력 어플리케이터와 기판 사이의 상대적 운동은 선형 액츄에이터를 이용하여 달성될 수 있으며, 압력은 기판 상에서 외부로 이동하는 영역 내에 인가될 수 있다. 다른 예에서, 타원 형태의 나선, 사각 형태의 나선, 또는 다른 방사상 바깥 패턴, 형상, 경로에 의해, 압력은 바깥쪽으로 확장하는 환형 링에 의해 형성되는 영역 내에서 테이프에 인가될 수 있다. 다른 예에서, 압력은 기판의 일 측면으로부터 반대 면으로 "지그 재그" 패턴으로 인가될 수 있다. 따라서, 다른 실시예들은 이하의 청구함의 목적 범위 내에 있을 것이다.

도면

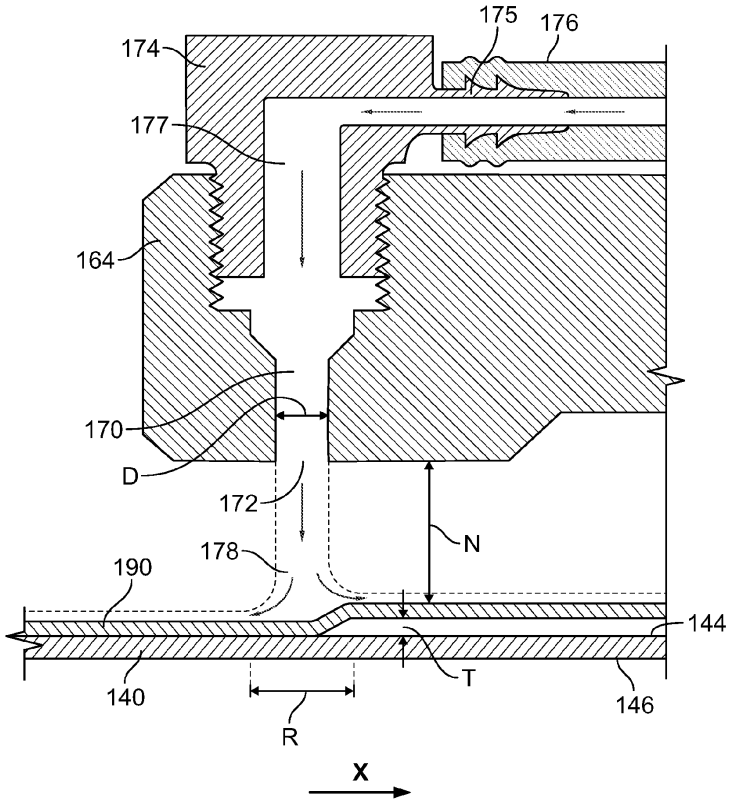
도면1a



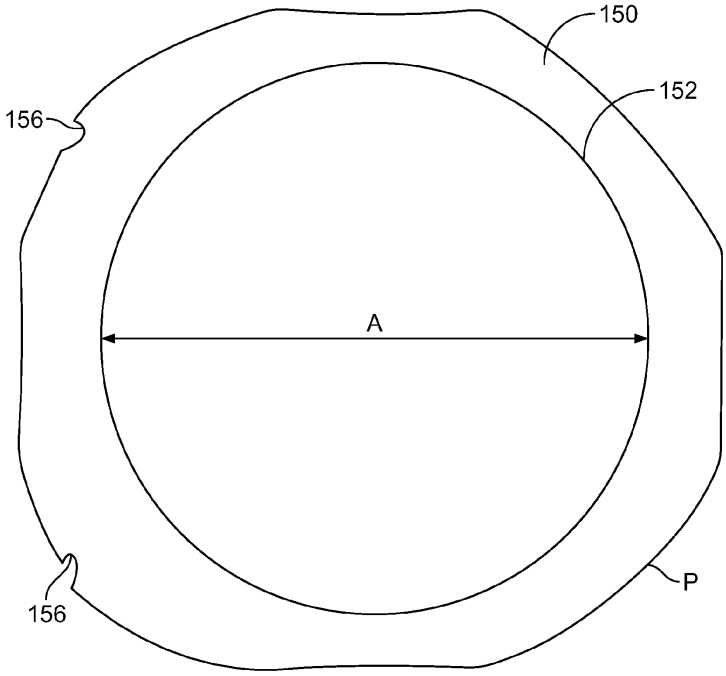
도면1b



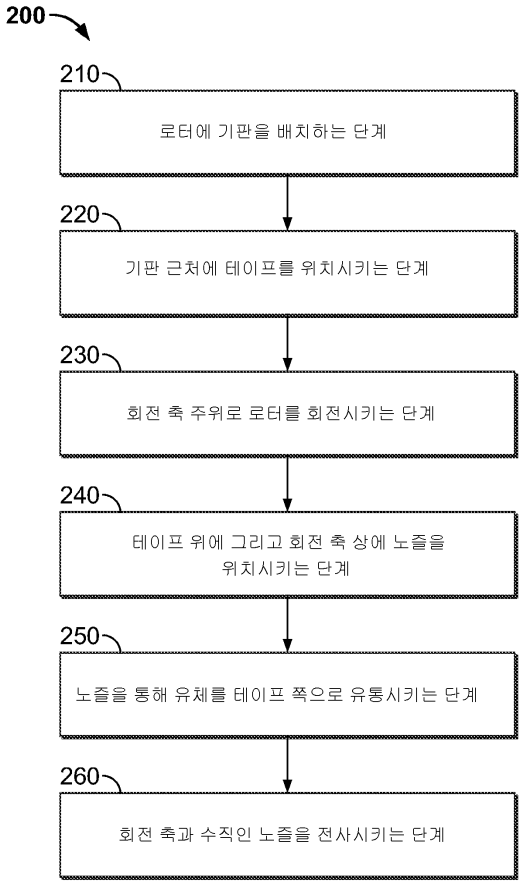
도면1c


175
176
174
177
164
170
D
172
178
190
N
144
140
T
146
R
X

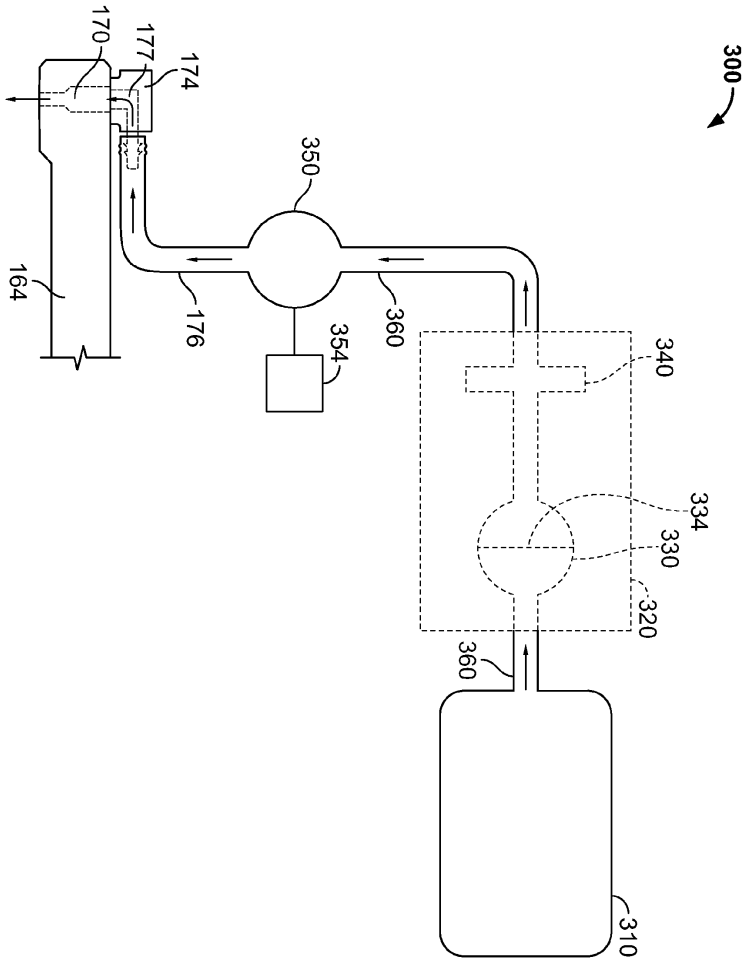
도면1d


150
152
156
A
P
156

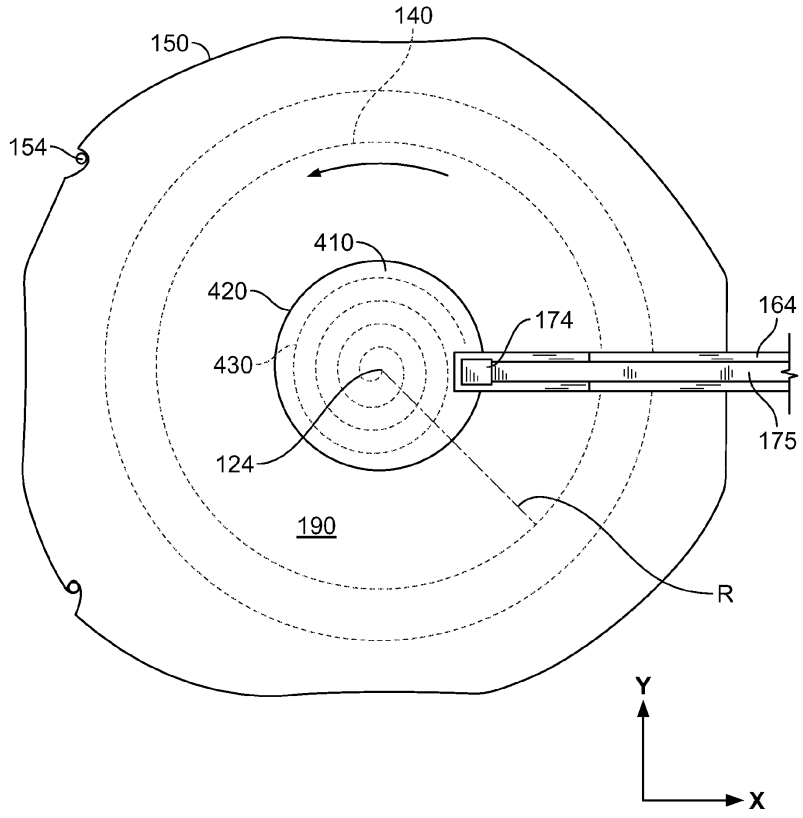
도면2


200
210
로터에 기판을 배치하는 단계
220
기판 근처에 테이프를 위치시키는 단계
230
회전 축 주위로 로터를 회전시키는 단계
240
테이프 위에 그리고 회전 축 상에 노즐을 위치시키는 단계
250
노즐을 통해 유체를 테이프 쪽으로 유통시키는 단계
260
회전 축과 수직인 노즐을 전사시키는 단계

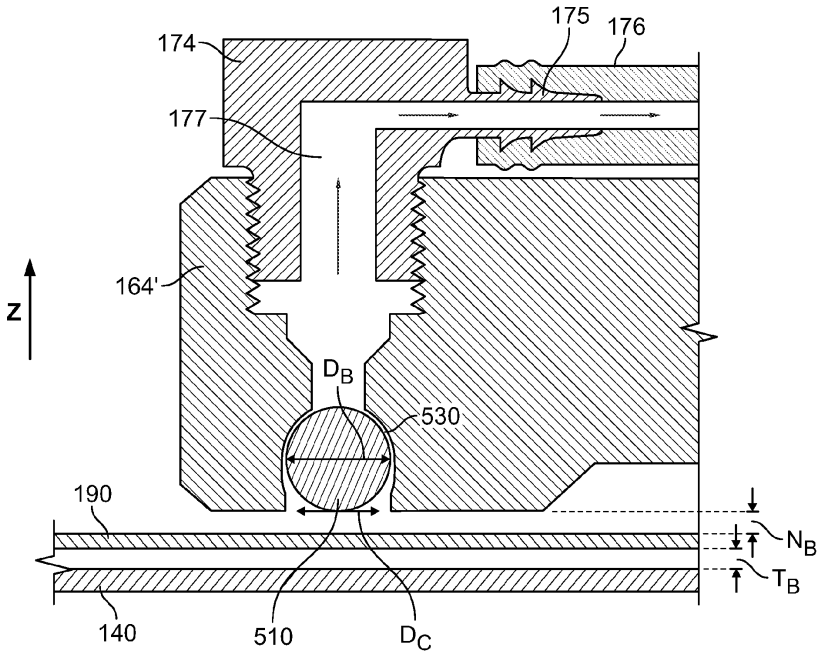
도면3



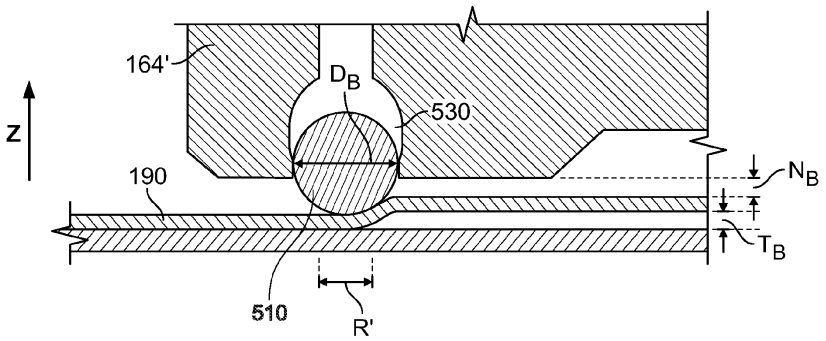
도면4


140
150
154
410
420
430
124
174
164
175
190
R
Y
X

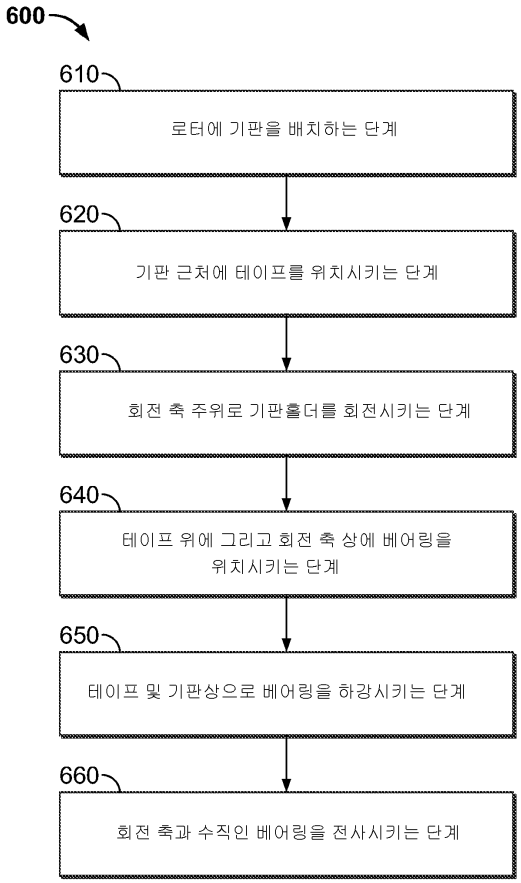
도면5a


175
176
174
177
164'
Z
D_B
530
190
N_B
T_B
140
510
D_C

도면5b


164'
D_B
530
Z
190
N_B
T_B
510
R'

도면6


600
610
로터에 기판을 배치하는 단계
620
기판 근처에 테이프를 위치시키는 단계
630
회전 축 주위로 기판홀더를 회전시키는 단계
640
테이프 위에 그리고 회전 축 상에 베어링을 위치시키는 단계
650
테이프 및 기판상으로 베어링을 하강시키는 단계
660
회전 축과 수직인 베어링을 전사시키는 단계