

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. <i>H01L 21/30</i> (2006.01)	(45) 공고일자 2006년05월29일 (11) 등록번호 10-0583999 (24) 등록일자 2006년05월22일
--	--

(21) 출원번호	10-2000-7007873	(65) 공개번호	10-2001-0040352
(22) 출원일자	2000년07월18일	(43) 공개일자	2001년05월15일
번역문 제출일자	2000년07월18일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1999/001106	(87) 국제공개번호	WO 1999/36196
국제출원일자	1999년01월19일	국제공개일자	1999년07월22일

(81) 지정국 국내특허 : 일본, 대한민국,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 리히텐슈타인, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

(30) 우선권주장 09/009583 1998년01월20일 미국(US)

(73) 특허권자 램 리서치 코퍼레이션
 미국, 캘리포니아 94538, 프레몬트, 커싱 파크웨이 4650

(72) 발명자 라브킨마이클
 미국, 캘리포니아 94087, 서니베일, 니커보커드라이브 1215

드라리오스존엠
 미국, 캘리포니아 94303, 팔로알토, 로마베르테 941

장지하
 미국, 캘리포니아 95133, 산조세, 메리캐롤라인코트 2970

고켈토마스알
 미국, 캘리포니아 95355, 모데스토, 벌우드드라이브 2513

(74) 대리인 황이남

심사관 : 정현수

(54) 웨이퍼처리장치에서 사용하기 위한 세정/버핑장치

요약

화학용액과 함께 사용하기 위한 처리박스, 반도체기재를 위치결정하는 위치결정장치, 또는 그 외의 유사한 반도체재료나 장치, 및 버핑패드 또는 스크루빙브러시를 배치하는 배치장치를 구비하는, 웨이퍼의 양측면을 동시에 버핑하거나 스크루빙하는 반도체처리시스템.

대표도

도 1

명세서

기술분야

본 출원은 1996년 8월 29일 출원되어 본 발명의 법인양수인에게 양도된 "브러시조립장치"의 동시계속출원번호 제08/705,161호의 일부계속출원이다.

본 발명은 반도체웨이퍼처리에 관한 것으로서, 특히 본 발명은 반도체웨이퍼를 버핑하고 세정하는데 사용하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

반도체산업에서의 화학기계적연마(CMP : Chemical Mechanical Polishing)법은 통상 유전막의 표면을 평탄화하거나 기재나 이전의 막 상에 피착된 과도한 금속막을 제거하는데 사용된다. 평탄화처리를 실시하기 위해서는 특수한 필러(filler)재를 갖는 폴리우레탄 등의 비교적 단단한 패드재가 사용된다. 구형(웨이퍼 내)평탄화를 위해서는 보다 소프트한 하층이 일반적으로 사용된다. 평탄화처리의 효과는 연마슬러리가 있는 상태에서 유전막의 두드러진 부분을 제거하는 연마패드의 정도에 크게 좌우된다. 따라서, 평탄화처리는 CMP를 실시하는 주목적이기 때문에 단단한 패드가 일반적으로 사용된다. 이 평탄화처리단계는 주연마싱단계 또는 제1 연마단계라고 불린다.

불행하게도 단단한 연마패드는 연마된 표면상에 낮은 결함을 만드는데 바람직하지 못하다. 따라서, 주연마단계 후에 소량의 재료를 연마하거나 세정시스템 전에 웨이퍼의 표면을 간단히 "세정"하기 위해 보다 소프트한 패드를 갖는 제2 플라텐(연마테이블)이 사용된다. 별도의 연마에서의 이 "세정"단계는 탈이온수를 사용하며 흔히 버핑이라고 부른다. 이 연마기상의 별도의 폴리싱테이블은 더 복잡하며, 처리능력이 감소시키며 연마공구의 흔적을 증가시킨다. 이런 결점들을 피하기 위해서는 연마기의 외부에서 모든 웨이퍼세정작업을 실시하는 것이 바람직하다.

통상의 웨이퍼스크루빙시스템은 웨이퍼의 표면으로부터 푸석푸석한 슬러리입자를 잘 제거할 수 있으며 일부의 스크루빙시스템은 웨이퍼표면으로부터 금속오염물을 제거할 수 있다. 통상의 스크루버는 필름 속에 자주 끼이는 작은 슬러리입자를 제거하는데 효과적이지 못하다. 소프트한 연마패드로 정상적으로 버핑하면 이런 결함들의 대부분을 제거하여 연마면이 스크루빙을 위해 충분히 깨끗하게 준비된다.

따라서 두단계의 CMP처리, 구체적으로는 주연마단계 및 버핑단계와 동일한 결함수준을 제공하기 위해서는 스크루버의 성능을 향상시키고 주CMP단계 후에 웨이퍼를 세정하는 것이 바람직하다.

종래기술의 웨이퍼스크루빙시스템은 버핑매체의 압력 및 속도가 버핑에 필요한 것보다 상당히 낮기 때문에 버핑동작하도록 되어 있지 않았다. 일부의 스크루빙시스템은 웨이퍼가 그 가장자리부분이 지지되고 버핑압력으로서 표준적인 압력을 유도하면 웨이퍼를 파손시킬 수 있기 때문에 스스로 버핑을 수행할 수 없다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 버핑동작을 수행하도록 특별히 설계된 개량된 웨이퍼세정시스템을 제공한다. 이 시스템은 상당히 증가된 압력과 응용범위를 넓힐 수 있는 속도의 스크루버로 웨이퍼를 처리할 수 있게 한다. 이 장치는 또한 적절한 화학약품을 적용하는 경우 동일하거나 별도의 스테이션에서 버핑 또는 통상의 스크루빙을 수행할 수 있도록 처리변수를 제어하고 변화시킬 수 있다.

반도체웨이퍼를 처리하는 시스템을 설명한다. 이 시스템은 버핑스테이션과 이 버핑스테이션에 연결된 스크루빙스테이션을 구비한다.

이하 앞으로의 상세한 설명과 본 발명의 다양한 실시예의 첨부도면으로부터 본 발명을 보다 자세히 이해할 수 있지만 이들 특정 실시예에 본 발명을 한정해서는 안되며 이들 실시예는 설명 및 이해를 돕기 위한 것일 뿐이다.

반도체웨이퍼를 처리하는 시스템을 설명한다. 이후의 설명에서 구성요소재료, 속도, 압력 등의 많은 상세내용을 제시한다. 그러나 당업자라면 이들 특정 상세내용 없이도 본 발명을 실시할 수 있음을 명확히 이해할 수 있을 것이다. 그 외의 경우 본 발명을 불명료하게 하는 것을 피하기 위해 공지의 구조 및 장치들은 상세히 도시하지 않고 블록도의 형태로 도시하였다.

하나 이상의 플라텐을 구비하는 통상의 연마시스템의 처리순서는 단단한 패드에 의한 플라텐에서의 1단계 또는 2단계의 주연마단계와 소프트한 패드에 의한 플라텐에서의 버핑작업으로 구성되지만, 본 발명의 새로 제안하는 처리순서는 연마기에서 주연마단계만을 수행하며 버핑작업은 향상된 성능으로 스크루버에서 수행된다. 이 처리순서는 연마기의 처리능력을 상당히 향상시킬 것이며 주연마를 수행하는데 버핑플라텐을 사용한다.

단일 플라텐을 갖는 연마시스템에 있어서, 이런 스크루버의 구성은 현재 가능한 것보다 높은 품질(낮은 결함)의 웨이퍼를 제조할 수 있게 할 것이다.

이런 향상으로 인하여 세정단계의 부담이 세정작업을 수행하는 것이 아주 당연한 세정시스템(스크루버)으로 전가될 것이다. 또한 이 스크루버환경은 청정한 밀폐처리실을 사용하고 여러 가지 화학약품을 처리하는 능력에 기인하여 연마기보다 세정작업을 수행하는데 매우 적합하다. 스크루버에서 버핑단계를 수행하는 그 외의 이점은 연마기에서 웨이퍼의 전방측면만을 버핑하는 경우 웨이퍼의 양측면을 동시에 버핑할 수 있다는 것이다.

본 발명은 반도체웨이퍼를 처리하는 시스템을 제공한다. 일 실시예에 있어서, 이 시스템은 버핑스테이션과 스크루빙스테이션을 구비한다. 일 실시예에 있어서, 버핑스테이션은 웨이퍼의 2면(예를 들어 양측면 등)을 동시에 버핑한다. 일 실시예에 있어서, 버핑스테이션은 웨이퍼의 양측면을 동시에 버핑하며 스크루빙스테이션은 웨이퍼의 버핑작업이 완료된 후 웨이퍼의 양측면의 브러시스크루빙을 수행한다.

일 실시예에 있어서, 버핑스테이션은 하나이상의 버핑요소를 구비하는데, 이 버핑요소중의 적어도 하나는 제 1조립체에 의해 위치된다. 마찬가지로, 스크루빙스테이션은 하나이상의 스크루빙요소를 구비하는데, 그 중의 적어도 하나는 제 2조립체에 의해 위치되며, 여기서 제1 및 제2 조립체의 부분들은 대체로 동일하다. 버핑 및 스크루빙요소는 패드 및/또는 브러시로 구성될 수 있는 처리요소이다.

일 실시예에 있어서, 버핑스테이션은 브러시스크루빙스테이션 등의 다른 스크루빙스테이션이 되도록 구성될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 버핑스테이션은 브러시나 패드 또는 그 외의 버핑매체로 구성될 수 있는 처리요소들을 다양한 압력으로 반도체웨이퍼에 적용할 수 있도록 구성된 조립체를 구비한다. 이들 다양한 압력으로는 반도체웨이퍼를 스크루빙하기에 충분한 제1 세트의 압력과 반도체웨이퍼를 버핑하기에 충분한 제2 세트의 압력이 포함될 수 있다. 다른 시간에 동일한 스테이션에서 스크루빙을 수행하던지 버핑을 수행하던지 간에 필요에 따라서 여전히 적절한 화학약품을 적용하여야 한다.

버핑요소 또는 버핑매체는 단일층의 PVA재료 또는 다층의 여러 가지 재료로 구성될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 버핑(또는 처리)요소는 상부에 PVA재료층을 갖는 PET플라스틱 등의 단단하고 화학적내식성재료와 이 PVA층의 주위로 싸여진 소프트한 폴리싱패드로 구성된다. 이 구성은 버핑처리 중에 상당한 압력이 웨이퍼에 가해지게 하며, 비교적 큰 패드 및 웨이퍼의 접촉면을 가지며, 처리요소와 표준스크루버의 호환성을 유지한다. 웨이퍼의 후측면과 접촉하는 처리요소는 정확히 동일하거나 스크루버에 있어서 일반적인 표준코어 및 PVA브러시로 구성될 수 있다.

버핑사이클 동안에 압력을 적용하는 것은 상측처리요소를 수직축을 따라서 고정상태의 하측처리요소에 대하여 이동시킴으로써 달성된다. 도 2 및 이후의 설명을 참조하라. 웨이퍼는 처리요소사이에 위치하며 파손 중에 상당한 하중을 받을 수 있다.

본 발명은 브러시 또는 패드조립체를 구비하는 처리박스를 제공한다. 브러시/패드조립체는 웨이퍼를 버핑 및/또는 세정하기 위한 한 쌍의 패드 및/또는 브러시와 이 브러시 및/또는 패드를 제어하고 구동하기 위한 기구로 구성된다. 본 발명의 위치결정조립체는 다양한 구성요소 및 장치를 처리시스템 내에 위치결정하는데 사용할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 이런 구성요소로는 롤러, 휘일, 가이드, 하나이상의 로봇 등의 웨이퍼처리 및 조작장치가 포함된다. 예를 들어, 본 발명의 법인 양수인에게 양도된 1996년 8월 29일 "차폐장치"로 출원된 미국특허출원 제08/705, 115호, 1996년 8월 29일 "롤러위치결정장치"로 출원된 미국특허출원 제08/705,162호, 및 1996년 8월 29일 "브러시조립체장치"로 출원된 미국특허출원 제08/705,161호를 들 수 있다.

본 발명의 처리박스는 다중처리스테이션을 갖는 웨이퍼처리시스템속에 탑재될 수 있다. 예를 들어, 웨이퍼처리시스템은 기재를 버핑 및/또는 세정(예를 들어, 스크루빙)하기 위한 하나 이상의 스테이션을 가질 수 있다. 본 발명은 웨이퍼의 브러시스크루빙을 수행하여 세정하는 것에 관하여 설명할 수 있지만, 하나 이상의 처리스테이션에서 스크루빙 이외의 웨이퍼 세정법을 이용할 수 있다.

본 발명은 웨이퍼를 버핑 및 스크루빙하는 것과 관련하여 설명하지만 어떤 유사한 형상, 즉 일반적으로 적용되는 기재도 본 발명으로 처리할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 또한 웨이퍼나 기재에 대한 언급에는 도핑하거나 하지 않은 순수반도체 기재, 에피택셜층을 갖는 반도체기재, 어느 처리단계에서 하나 이상의 소자층을 탑재한 반도체기재, 또는 SOI (semiconductor-on-insulator)소자를 갖는 기재나 평판디스플레이, 하드디스크, 멀티칩모듈 등의 그 외의 장치 및 소자를 처리하기 위한 기재 등의 하나 이상의 반도체층을 이용한 그 외의 종류의 기재가 포함될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

본 발명은 표준스크루빙과 비교하여 높은 에너지(고압 및 고속)로 동작할 수 있는 브러시/패드조립체를 준비한다. 본 발명의 시스템은 종래의 스크루버에서 보통 사용되는 것보다 높은 압력으로 수행한다. 본 발명에 있어서, 버핑시에 시스템은 0.1~4psi(대략 0.2~20lbs.)의 다운압력 또는 다운력과 대략 분당 40~120피트의 상대속도로 동작한다. 대조적으로, 표준스크루버는 대략 0.1~0.5psi(0.2~1lb s.)의 압력과 분당 5~20피트의 상대속도로 동작한다. 통상적인 종래기술의 연마기는 2~4psi(100lbs.)의 다운압력과 분당 160~250피트의 상대속도로 동작한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 스크루버시스템의 예를 나타내는 개념도.

도 2는 브러시박스와 브러시박스격납장치의 일부의 일 실시예의 측면도.

도 3A는 본 발명의 상측브러시조립체의 일 실시예의 사시도.

도 3B는 본 발명의 하측브러시조립체의 일 실시예의 사시도.

도 3C는 회전아암과 구동부에 부착하기 위한 그 커플링의 일 실시예의 부분사시도.

도 4A~도 4D는 상하측브러시조립체의 실시예의 평면도 및 상하측브러시조립체의 단면도.

도 5는 브러시가 웨이퍼에 적용하는 압력을 나타내는 그래프.

실시예

실시예 시스템

도 1은 본 발명의 일 실시예에서 사용할 수 있는 양측면 웨이퍼버퍼 및 스크루버시스템의 개념도를 나타낸다. 이 시스템은 다수의 스테이션을 구비한다. 이들 스테이션의 각각은 웨이퍼 버핑 및 세정처리에서의 하나 이상의 단계를 논리적으로 나타낸다. 이들 스테이션들은 또한 그 처리에서의 단계중의 한 단계를 완성하는 하드웨어 및 소프트웨어를 구비할 수 있다. 이 처리는 웨이퍼에서 시스템에 의해 실행되는 단계들을 포함한다. 일 실시예에 있어서, 이 시스템은 다수의 웨이퍼를 동시에 처리할 수 있는데, 일 시점에 각 스테이션에서 하나 이상의 웨이퍼가 처리된다.

일 실시예에 있어서, 본 발명은 웨이퍼를 산성(낮은 pH)세정처리한다. 세정처리는 불화수소(HF)세정처리로 구성될 수 있다. 산의 부식영향에 견디기 위해 시스템의 플라스틱구성요소는 PET, 아세탈(DELRIN), 테프론, 폴리프로필렌(폴리프로), 폴리우레탄 등의 재료로 구성될 수 있고, 금속구성요소들은 Hastelloy C276 등의 스테인레스강으로 구성될 수 있다. 본 발명은 그 외의 세정처리 및 시스템에 적용될 수 있다.

본 발명의 브러시조립체는 처리에서 탈이온수의 사용을 용이하게 할 수 있는 처리박스에서 동작한다. 일 실시예에 있어서, 본 발명의 처리박스는 여러 가지 화학약품을 완전히 작용시킬 수 있다. 예를 들어 불화수소산(HF)이 본 발명의 처리박스 내에서 작용될 수 있다. 중요하게는 본 발명은 연마기와 비슷한 압력을 적용할 수 있는 능력을 제공하며 역시 세정에 필요한 모든 화학약품을 처리한다.

더러운 웨이퍼는 스크루버의 일단부에 적재되고, 깨끗한 웨이퍼는 스크루버의 타단부에서 방출된다.

적재스테이션(110)(입력스테이션으로도 알려짐)에 있어서, 오퍼레이터는 카세트(180)를 스크루버 속에 적재한다. 이 카세트(180)는 다수의 더러운 웨이퍼를 갖고 있다. 웨이퍼들은 자동으로 적재스테이션(110)으로부터 이송벨트(115) 상에서 스테이션(120)으로 이동된다. 이송벨트(115)는 DC모터에 의해 움직인다. 웨이퍼(101)는 이송벨트(115)상에 놓여져 카세트(180)로부터 자동으로 제거되는 더러운 웨이퍼를 나타낸다.

스테이션(120)은 버핑처리의 일부로서 웨이퍼를 버핑하는 버퍼로서 구성될 수 있거나 세정처리의 일부로서 웨이퍼를 세정하도록 구성될 수 있다. 버핑스테이션으로서(버핑처리의 일부로서) 구성된 경우, 스테이션(120)은 연마된 웨이퍼를 버핑 및 분무(도시하지 않은 워터젯트)하여 연마된 웨이퍼(101a)로부터 일부의 입자들을 제거한다. 패드(121)는 연마된 웨이퍼(101)의 양측면을 동시에 버핑한다. 상부브러시의 높이는 스테퍼모터(도시하지 않음)에 의해 조절된다. 롤러는 버핑된 웨이퍼(101a)를 회전시킨다.

브러시스테이션으로서(세정처리의 일부로서) 구성된 경우, 스테이션(120)에서 더러운 웨이퍼(101)가 브러싱 및 분무(도시하지 않은 워터젯트)되어 더러운 웨이퍼(101)로부터 입자들 중의 일부를 제거한다. 브러시(121)는 더러운 웨이퍼(101)의 양측면을 스크루빙한다. 상부브러시의 위치는 스테퍼모터(도시하지 않음)에 의해 조절된다. 롤러는 한번 브러싱된 웨이퍼(101a)를 회전시킨다. 일 실시예에 있어서, 웨이퍼의 엣지 및 경사부가 롤러를 사용하여 세정된다. 롤러와 웨이퍼사이에 속도차이가 있는 경우에 향상된 세정을 얻을 수 있다.

버핑되거나 한번 브러싱된 웨이퍼(101a)들은 그 후 스테이션(130)으로 이동된다. 이 것은 제2 DC모터(도시하지 않음)에 의해 조절되는 이송벨트(116)에 의해 이루어진다.

스테이션(130)에 있어서, 버핑되거나 한번 브러싱된 웨이퍼(101a)가 브러싱 및 분무(도시하지 않은 워터젯트)되어 웨이퍼(101a)로부터 더 많은 입자들을 제거한다. 브러시(131)는 한번 브러싱된 웨이퍼(101a)의 양측면을 스크루빙한다. 브러시(131)중의 상부브러시의 위치는 스테퍼모터(191)에 의해 조절된다. 완료되었을 때, 두 번 브러싱된 웨이퍼(101b)는 이송벨트(117)를 통하여 자동으로 스핀 및 건조스테이션(140)으로 이동된다.

상술한 시스템은 시스템(120)이 웨이퍼를 세정하는 브러시스테이션이나 웨이퍼를 버핑하는 버핑스테이션으로서 구성될 수 있음을 나타내지만, 스테이션(130)은 또한 브러시스테이션이나 버핑스테이션으로서도 구성될 수 있다.

스핀 및 건조스테이션(140)은 웨이퍼를 행구고, 회전시키며 건조시킨다. 웨이퍼(101c)는 스핀 및 건조스테이션(140)에서 처리되고 있는 웨이퍼를 나타낸다. 이 때, 웨이퍼는 세정되어 있다. 특정형태의 웨이퍼에 있어서, 웨이퍼는 적재스테이션(110), 스테이션(120) 및 스테이션(130) 동안에 젖은 상태로 유지되어야 한다. 브러싱되고 행구어진 후에야 이 형태의 웨이퍼가 회전 및 건조될 수 있다. 그 후, 회전 및 건조된 웨이퍼(101c)는 출력스테이션(150)으로 이동된다.

출력스테이션에 있어서, 세정된 웨이퍼는 카세트(181) 속에 넣어진다. 웨이퍼(101d) 카세트(181)속에 넣어지는 세정된 웨이퍼를 나타낸다. 이 카세트(181)는 세정된 웨이퍼로 가득 찼을 때 오퍼레이터에 의해 제거될 수 있다. 이로써 세정처리를 완료한다.

제어시스템하우징(170)은 스크루버의 제어시스템의 심장부를 구성하는 다수의 구성요소를 수용한다. 제어시스템하우징(170)은 호스트보드(172)를 갖는 호스트케이지(171)를 구비한다. 호스트보드(172)는 스크루버의 전체를 제어한다. 호스트보드(172)는 통상 하나 이상의 물리적 패키지에서 실행되는 하나 이상의 호스트프로세서를 구비한다. 호스트케이지(171)는 호스트케이지 내의 호스트보드(172) 및 그 외의 보드(예를 들어, 센서입력보드, 오퍼레이터디스플레이(160)용 비디오카드, 호스트보드(172)로부터 나머지 제어시스템으로 신호를 전달하는 보드)를 지지한다.

도 2는 브러시박스(105)의 측면도를 나타낸다. 브러시박스(106)는 대체로 유사하다. 도 2를 참조하면, 브러시박스(105)는 앞으로 보다 상세히 설명하는 바와 같이 웨이퍼의 양측면을 동시에 스크루빙하기 위한 스크루빙브러시(211, 212)와 브러시피봇점(217)을 갖는 브러시구동기구(214)로 구성되는 브러시조립체(210)를 갖는 것으로 도시되어 있다. 브러시구동기구(214)는 구동브러시(211)에 연결되는 것으로서 앞으로 보다 상세히 설명한다.

브러시박스(105)는 또한 내측챔버드레인(201)을 구비한다. 또한 베이스컨테이너(113)의 드레인에 해당하는 외측챔버드레인(202)이 도시되어 있다. 브러시박스(105)는 또한 전술한 바와 같이 배출관(203)을 구비한다. 모든 드레인들은 공지의 시일을 구비한다. 각 시일은 누출검출장치를 구비할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 외측챔버드레인(202)은 폴리프로(polypro)로 구성된다.

브러시박스(105)는 또한 입구(111)를 구비한다. 입구(111)는 웨이퍼가 그 내부로 통과하게 한다. 브러시박스(105)는 또한 스프레이헤드(205, 206)를 이용하여 브러시박스(105)를 나갈 때 롤러(230) 등의 롤러 상에 그리고 웨이퍼 상에 세정액을 분무한다. 일 실시예에 있어서, 스프레이헤드는 브러시박스(105)의 입구 및 출구와 브러시박스(106)의 출구에 장착된다. 다른 실시예에 있어서, 스프레이헤드는 브러시박스(106)의 입구에 장착될 수 있다. 분무헤드 및 젯트의 사용은 공지된 것이다.

브러시박스(105)는 또한 브러시(211 및 212)사이에서 세정되는 웨이퍼에 대하여 롤러(230) 등의 롤러를 위치결정하는 롤러위치결정조립체(220)를 구비한다. 일 실시예에 있어서, 브러시(211, 212)들의 각각은 플라스틱코어와 패드재로 싸여진 PVA부로 구성된다. 롤러위치결정조립체(220)의 실시예를 앞으로 설명한다.

도 2에 도시한 바와 같이, 챔버의 바닥을 통하는 드레인으로부터 떨어져서 침투는 없다. 챔버를 통한 침투는 측면에서 이루어진다. 측면만을 침투하므로 시일이 적게 필요하고 누출가능성이 감소되는데, 이는 높은 산성의 화학약품을 이용하는 시스템에서 특히 유리하다.

브러시조립체

도 3A 및 도 3B는 브러시조립체(210)의 상측 브러시조립체와 하측 브러시조립체의 사시도를 나타낸다. 도 4A~도 4D는 각각 상하측 브러시조립체의 평면도와 상하측 브러시조립체의 단면도를 나타낸다. 실제의 브러시자체(구동기구와는 별도)는 공지되어 있음을 주목하여야 한다. 도 3A 및 도 3B와 도 4A~도 4D는 브러시에 대하여 설명하지만, 이 조립체는 버핑, 스크루빙 또는 그 외의 처리를 위한 패드로 구성될 수 있다. 각 브러시는 웨이퍼의 세정을 용이하게 하기 위하여 다수의 돌출부(도시하지 않음)를 구비한다. 일 실시예에 있어서, 상하측 브러시는 브러시의 코어에 유체를 제공하여 브러시표면을 통해 브러시의 외부로 분산되게 구성된다. 이런 브러시들과 유체배달시스템을 여기서 상세히 설명하지 하지 않는다. 모범브러시의 설명과 브러시를 통하여 유체를 전달하는 시스템에 대한 보다 많은 정보에 대해서는, 본 발명의 법인양수인에게 양도된 1995년 10월 13일 "브러시를 통하여 화학약품을 전달하는 장치"로 출원된 미국특허출원 제08/542,531호에 기재되어 있다.

도 3A 및 도 3B와 도 4A 및 도 4D에 있어서, 브러시코어의 각각은 패드조립체나 물을 버핑하기 위한 그 외의 적절한 재료로 교체될 수 있다. 이렇게 브러시조립체의 각각은 하나 이상의 웨이퍼를 버핑하는 버핑조립체로서 구성될 수 있다. 이 경우 브러시와 비슷한 버핑패드롤러조립체는 그 코어로부터 유체를 패드표면을 통하여 패드의 외부로 분배하도록 설계되어 있다.

브러시로서 사용할 수 있는 재료는 PVA 또는 폴리우레탄타입의 재료로 구성될 수 있다. 상부 및 하부 브러시는 동일하거나 서로 다른 재료일 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 이 재료는 상부에 폴리싱패드를 갖는 PVA 또는 폴리우레탄타입의 재료의 조합물로 구성된다. 브러시의 형상은 둥근 원통형이 될 수 있으며 이 경우 편평한 PVA브러시가 될 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 편평한 PVA브러시는 소프트한 폴리싱패드로 싸여질 수 있다.

버핑스테이션의 다른 실시예에 있어서, 하나 이상의 대체로 편평하거나 판상의 회전패드로 구성되는 패드조립체를 사용하여 평캐리어 상에 놓여진 웨이퍼를 버핑할 수 있다. 이 구조는 일부의 버핑작업과 관련된 큰 압력 때문에 이용될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 이런 패드조립체는 슈바IV(subaIV) 또는 그 외의 폴리싱패드로 구성될 수 있다. 평패드를 사용하는 경우, 하측 브러시는 필요하지 않을 수도 있다. 이 경우 웨이퍼는 역시 회전될 필요가 있다. 그러나, 이 구조에 있어서 웨이퍼의 일측만이 한번에 처리될 수 있다.

일 실시예에 있어서, 본 발명은 서로 다른 기술의 재료를 선택함으로써 브러시와 웨이퍼사이에서 생기는 접촉면적을 제어한다. 브러시코어의 위치와 그 재료의 압축률은 그 접촉면적과 적용압력을 결정한다. 따라서, 동일한 브러시코어를 가지면서 일정한 압축률을 갖는 브러시나 패드를 선택함으로써 접촉면적이 변화될 수 있다.

도 3A, 도 4A 및 도 4C를 참조하여 상측 브러시의 일 실시예를 설명한다. 회전아암(301, 302)은 상측 브러시상승구동부(브러시박스의 각 측에 하나)에 연결되어 감응하여 상측 브러시조립체(300)가 웨이퍼에 대하여 전후방향으로 피봇동작하

게 한다. 상측 브러시코어(301)가 회전하는 피봇점은 구동샤프트(310)의 회전축에 중심을 두고 있다. 웨이퍼측으로의 피봇량은 웨이퍼에 가해지는 압력량에 영향을 주며 세정처리의 요청에 의거한 설계선택사항이다. 이 피봇동작은 브러시박스의 내부에서 이루어진다. 피봇동작중에 하측 브러시조립체(350)는 고정되어 있다(브러시박스과 격납벽에 부착되어 있기 때문이다).

회전아암(331)은 육각형 샤프트(304) 등의 육각형 샤프트와 링크(305)를 사용하여 상측 브러시코어(301)에 연결된다. 회전아암(302)은 링크(306)를 통하여 상측 브러시코어(301)에 연결된다. 회전아암(302)은 구동샤프트(310)의 회전으로 상측 브러시가 피봇동작하지 않도록 구동샤프트를 중심으로 동심상태로 회전한다. 도시한 바와 같이, 회전아암(302)은 스스로 회전하는 구동샤프트공급공(370)에 연결된다. 일 실시예에 있어서, 각 상승구동부는 스테퍼모터(본 발명을 불명료하게 하는 것을 피하기 위하여 도시하지 않음)로 구성되며 회전아암(331, 302)의 단부에서 위로 밀어 동작함에 의해 상측브러시코어(301)가 세정처리 중에 웨이퍼의 상부측으로 하방으로 피봇동작하게 한다. 각 구동부가 밀어 당길 때, 회전아암(331, 302)은 상측 브러시코어(301)가 웨이퍼로부터 멀리 피봇동작하게 한다. 다른 구체예에 있어서, 상승브러시코어(301)를 웨이퍼면에 대하여 전후방향으로 이동시키기 위하여 상승레버가 이용될 수 있다. 또한 회전아암 위에 스테퍼모터를 연결함으로써, 반대방향으로 제어하는 것을 제외하고는 상측 브러시조립체(300)의 피봇동작이 실행될 수 있다.

브러시코어(301)가 웨이퍼측으로 적용되게 하는 브러시위치결정장치는 브러시코어(301)를 여러 압력으로 웨이퍼에 적용할 수 있도록 제어될 수 있다. 다시 말해서, 브러시들은 종래기술의 중력에 의거한 운동에 대립하여 물리적으로 이동될 수 있도록(하방으로 밀리도록) 물리적으로 부착된다. 스테퍼모터로부터 큰 힘으로 회전아암(331, 302)의 단부를 위로 밀음으로써, 브러시코어(301)가 증가된 압력으로 웨이퍼에 가해진다. 압력의 증가는 기계적비용 때문이다. 도 5는 종래의 시스템과 본 발명에서 브러시코어를 위치결정시키는 경우 스테퍼모터를 사용하여 브러시코어를 8" 웨이퍼에 가하는 압력을 나타내는 그래프이다. 본 발명의 마이크로시스템은 종래기술에서보다 브러시운동이 크다. 도시한 바와 같이, 적용할 수 있는 압력량은 종래기술보다 4~5배까지도 크다. 본 발명에 의해 가해지는 증가된 압력으로 스크루빙 중에 웨이퍼상의 매립입자가 제거된다. 압력의 증가와 함께 HF처리를 사용하여 전체적으로 양호하게 세정처리를 한다.

브러시조립체를 스크루빙(세정)에 사용하는 경우는 웨이퍼나 일부의 표면을 버핑하도록 구성될 수 있다는 것을 주목하여야 한다. 또한 본 발명은 기재의 일측면만을 버핑하도록 할 수 있다. 그러나, 종래기술과는 다르게 본 발명은 기재의 양측면을 동시에 버핑한다.

따라서 본 발명의 브러시조립체는 버핑시스템에 적합한 압력은 제공한다. 따라서 본 발명은 처리시스템을 격납된 제 1셋트의 "브러시"박스(하나 이상)를 버핑에 사용하고 다른 브러시박스(하나 이상)를 웨이퍼의 스크루빙에 사용하는 이중버핑/세정시스템이 되게 한다.

도 3C는 회전아암(331, 302)중의 하나와 그 회전아암의 아래에 동작가능하게 위치하는 스테퍼구동부연결용 커플러(320)를 나타낸다. 커플러(320)가 최상측 위치에 있을 때 브러시코어(301)는 웨이퍼에 가해지며, 한편 최하측 위치에 있을 때 브러시코어(301)는 웨이퍼로부터 멀리 피봇동작한다. 스테퍼모터가 회전아암의 위에 위치한다면 커플러(320)의 운동이 역전되어 동일한 브러시코어운동을 얻을 수 있다.

브러시컨테이너(113)에 대하여 샤프트공급공(370, 372) 및 상측 브러시조립체(300)의 위치를 유지하고 상측 브러시조립체(300)를 브러시박스의 측면에 고정하기 위하여 침투부싱(303)셋트가 사용된다. 이렇게, 상측 브러시조립체(300)를 브러시박스와 브러시컨테이너(113)에 연결하는데 침투부싱(303)이 사용된다. 또한 안정성을 부가하기 위하여 브러시박스 속에 베어링부가 있는 것을 사용할 수 있다. 즉 베어링부는 높은 하중과 속도를 지지하여야 한다.

침투부싱(303)도 부시박스의 내측공통과 브러시박스격납장치의 외부사이의 시일로서 작용한다. 침투부싱을 사용하는 것은 공지된 것이다. 일 실시예에 있어서, 침투부싱은 IGUS, Inc.에서 제조하는 T-500으로 만들어진다.

구동부와 부시조립체(300)의 회전아암을 그 브러시코어(301)에 연결하는데 별도의 링크(305, 306)가 사용된다.

구동샤프트(310)를 상측브러시코어(301)를 구동시키는 모터(도시하지 않음)에 연결하여 회전시키기 위해 가요성커플러(309)가 사용된다. 일 실시예에 있어서, 가요성커플러(309)는 스테인레스강(또는 그 외의 내산성 재료)의 샤프트감소기를 통하여 구동샤프트(310)에 연결된다.

모터가 구동샤프트(310)에 가하는 회전동작은 한 셋트의 기어를 통하여 브러시코어(301)에 가해진다(상측 브러시조립체(300)와 하측 브러시조립체의 양자의 샤프트공급공은 구동샤프트(310, 360)가 그 구동모터의 작동에 따라서 자유롭게 회전하도록 한다). 구동샤프트(310)에는 아이들러기어(312)가 연결된다. 브러시코어(301)에는 구동기어(311)가 연결된다.

아이들러기어(312)와 구동기어(311)는 그 기어니를 통하여 서로 접촉한다. 구동샤프트(310)가 회전하면 아이들러기어(312)가 회전한다. 아이들러기어(312)의 회전동작은 그 후 공지의 방식으로 구동기어(311)에 전달된다. 기어의 사이즈는 설계시 선택사항이다. 일 실시예에 있어서, 아이들러기어(312)와 구동기어(311)는 각각 66개의 기어니를 가지며 24의 피치와 2.75인치의 직경을 갖는다.

서로에 대한 아이들러기어 및 구동기어의 사이즈는 변화될 수 있다. 그 비율의 변화는 서로 다른 차동속도를 제공하는데 유리할 수 있다. 이런 여러 속도는 스피놀러로 오프셋을 설정하는데 중요할 수 있다. 또한 기어가 상측 브러시조립체(300)를 구동하지만 기어는 벨트로 대체될 수 있다.

일 실시예에 있어서, 기어를 덮어서 세정처리로부터의 입자들이 기어 속으로 들어가는 것을 방지하고 기어에 의해 생긴 입자들이 웨이퍼를 오염시키는 것을 방지하기 위하여 기어가드가 사용된다.

브러시코어(301)의 일단부근처의 철수코어(308)에는 철수핀(307)이 연결된다. 본 발명은 부시코어(301)를 쉽게 제거할 수 있도록 철수핀(307)과 철수코어(308)를 제공한다. 이렇게, 브러시코어(301)는 유지 및 보수를 위해 제거될 수 있다. 철수핀(307)이 도 3에 도시한 위치로부터 하방으로 그리고 좌측으로 이동되면 브러시코어(301) 내에 부분적으로 배치된 철수코어가 브러시코어(301)의 외측으로 당겨진다. 철수코어(308)가 부시코어(301)로부터 당겨지는 양에 의해 브러시코어(301)가 링크(305)로부터 자유롭게 될 수 있다. 이런 운동으로 브러시코어(301)의 타단부가 부분적으로 브러시코어(301) 내로 연장된 링크(306)로부터 멀리 이동한다. 이 위치에서 브러시코어(301)는 브러시박스로부터 철수될 수 있다.

도 3B, 도 4B 및 도 4D를 참조하면, 하측 브러시조립체(350)는 하측 브러시조립체(350)를 브러시박스 및 브러시컨테이너(113)에 고정하기 위해 브러시코어(351)와 침투부싱(353)을 구비한다는 점에서 상측 브러시조립체(300)와 유사하다. 구동샤프트(360)에는 가요성 커플러(359)가 연결된다.

가요성 커플러(359)는 구동모터를 구동샤프트(360)에 연결하여 하측 브러시코어(351)를 구동시킨다.

하측 브러시조립체(350)는 또한 브러시코어(351)내에 배치된 상태로부터 철수코어(358)를 철수시켜서 브러시코어(351)가 브러시박스로부터 제거되게 함으로써 철수핀(307)과 유사하게 동작하는 철수핀(357)을 구비한다.

다른 실시예에 있어서, 하측 브러시조립체(350)는 가요성 커플러(359)를 통하여 모터에 의해 직접 구동되지만 하측 브러시(350)는 기어를 사용하여 상측 브러시(300)를 구동시키는 동일한 모터에 의해 구동될 수도 있다. 일 실시예에 있어서, 상측 브러시코어를 구동시키는 동일한 모터로 하측 브러시코어를 구동시키는데는 4개의 기어가 사용된다. 이런 실시예에 있어서, 브러시코어에 연결된 구동기어는 아이들러기어(312) 및/또는 구동샤프트(310)에 의해 구동될 것이다. 하나의 모터만을 사용하면 브러시박스 속으로의 침투수를 줄이므로 상술한 바와 같이 높은 산성의 세정처리에 유리하다.

상기의 설명으로부터 관련분야의 통상의 지식을 갖는 자라면 본 발명의 많은 변형 및 수정예가 확실히 이해될 수 있겠지만 예시적으로 도시하고 설명한 여러 실시예들은 결코 한정하려는 것이 아님을 이해하여야 한다. 따라서, 여러 실시예의 상세 내용은 본 발명에 필수적인 것으로 생각되는 특징들을 열거하는 특허청구의 범위에 한정되지 않는다.

산업상 이용 가능성

본 발명에 의하면, 상당히 증가된 압력과 응용범위를 넓힐 수 있는 속도의 스크루버로 웨이퍼를 처리할 수 있게 한다. 또한 적절한 화학약품을 적용하는 경우 동일하거나 별도의 스테이션에서 버핑 또는 통상의 스크루빙을 수행할 수 있도록 처리 변수를 제어하고 변화시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

웨이퍼의 양측면을 동시에 버핑하는 버핑스테이션과, 상기 버핑스테이션에 연결된 스크루빙스테이션을 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체웨이퍼처리시스템.

청구항 2.

제1 항에 있어서, 상기 스크루빙스테이션은 브러시스크루버스테이션을 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체웨이퍼처리시스템.

청구항 3.

삭제

청구항 4.

제1 항에 있어서, 상기 스크루빙스테이션은 상기 버핑스테이션에 의해 웨이퍼의 버핑이 완료된 후 웨이퍼의 양측면을 동시에 브러시스크루빙하는 것을 특징으로 하는 반도체웨이퍼처리시스템.

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

청구항 7.

제1 항에 있어서, 상기 버핑스테이션은 제1 조립체에 의해 위치된 적어도 하나의 버핑요소를 포함하며, 스크루빙스테이션은 제2 조립체에 의해 위치된 적어도 하나의 스크루빙요소를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체웨이퍼처리시스템.

청구항 8.

제7 항에 있어서, 상기 제1 조립체는 웨이퍼의 표면에 0.1~4psi의 범위의 압력을 주면서 상기 적어도 하나의 버핑요소를 위치결정시키는 것을 특징으로 하는 반도체웨이퍼처리시스템.

청구항 9.

제7 항에 있어서, 상기 제1 조립체는 또한 40~120피트/분의 속도로 적어도 하나 이상의 버핑요소를 회전시키는 것을 특징으로 하는 반도체웨이퍼처리시스템.

청구항 10.

제1 항에 있어서, 상기 버핑스테이션은 웨이퍼표면에 0.1~4psi의 압력을 가하여 웨이퍼에 적어도 하나의 버핑요소를 적용하면서 버핑요소를 40~120피트/분의 속도로 버핑요소를 회전시키는 것을 특징으로 하는 반도체웨이퍼처리시스템.

청구항 11.

웨이퍼의 양측면을 동시에 시스템의 제1 스테이션에서 버핑하는 단계와,

버핑 후에 웨이퍼를 시스템의 제2 시스템으로 이송하는 단계와,

시스템의 제1 스테이션 후에 제2 스테이션에서 웨이퍼를 브러시스크루빙하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체웨이퍼처리방법.

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

제11 항에 있어서, 상기 웨이퍼를 버핑하는 단계는 0.1~4psi의 압력을 웨이퍼의 표면에 주어 버핑요소를 웨이퍼에 적용하는 것을 구성되는 것을 특징으로 하는 반도체웨이퍼처리방법.

청구항 15.

제14 항에 있어서, 상기 버핑하는 단계는 또한 40~120피트/분의 속도로 버핑요소를 회전시키면서 버핑요소를 적용하는 것으로 구성되는 것을 특징으로 하는 반도체웨이퍼처리방법.

청구항 16.

제14 항에 있어서, 상기 압력은 다운압력으로 구성되는 것을 특징으로 하는 반도체웨이퍼처리방법.

청구항 17.

반도체웨이퍼를 스크루빙하는데 충분한 제1 셋트의 압력과 반도체웨이퍼를 버핑하는데 충분한 제2 셋트의 압력을 포함하는 다수의 압력으로 처리요소를 반도체웨이퍼에 적용하도록 구성될 수 있는 조립체를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체웨이퍼처리시스템.

청구항 18.

제17 항에 있어서, 상기 처리요소는 패드로 구성되는 것을 특징으로 하는 반도체웨이퍼처리시스템.

청구항 19.

제17 항에 있어서, 상기 처리요소는 브러시로 구성되는 것을 특징으로 하는 반도체웨이퍼처리시스템.

청구항 20.

컨테이너와,

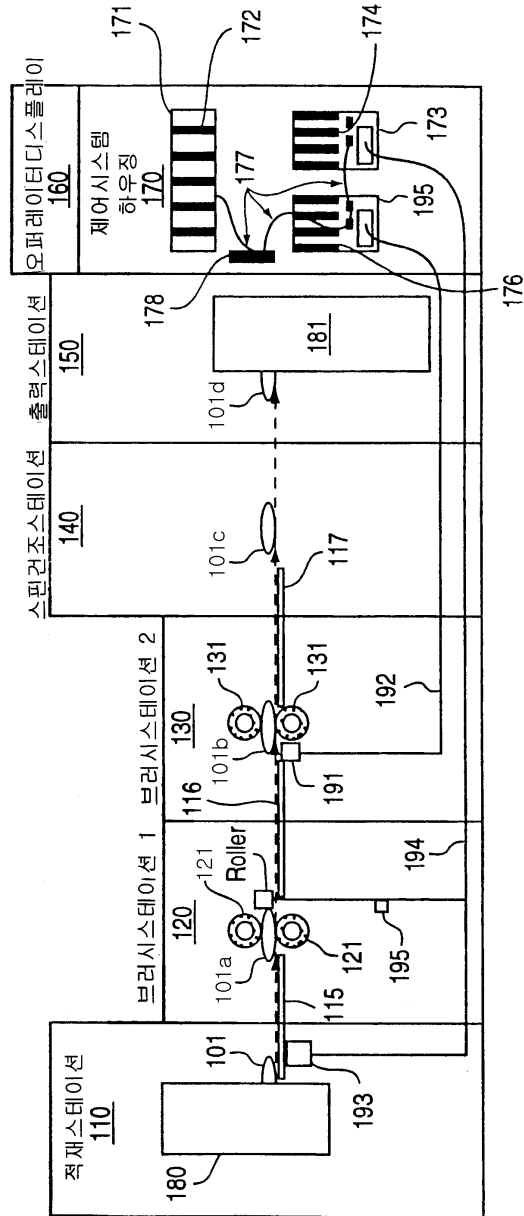
웨이퍼의 제1 측면을 버핑할 수 있도록 상기 컨테이너에 연결된 제1 패드와,

웨이퍼의 제2 측면을 버핑하기 위한 제2 패드와,

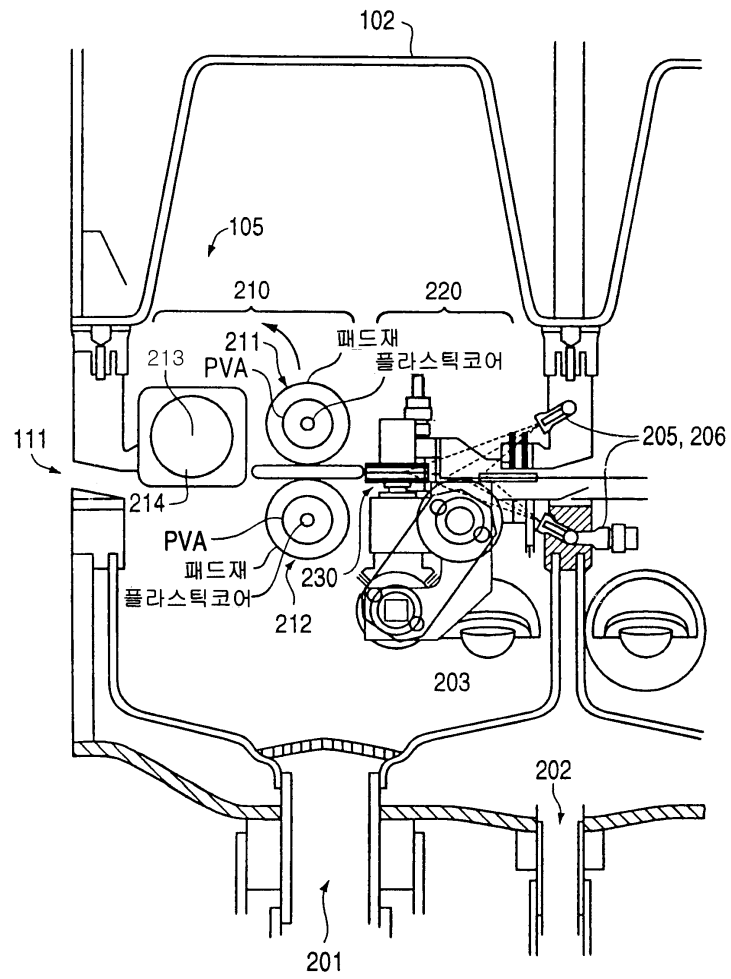
제1 및 제2 패드에 의해 웨이퍼의 2측면을 동시에 버핑할 수 있도록 웨이퍼에 대하여 제2 패드를 위치결정하기 위해 컨테이너와 제2 패드에 연결된 패드위치결정조립체를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체웨이퍼의 버핑시스템.

도면

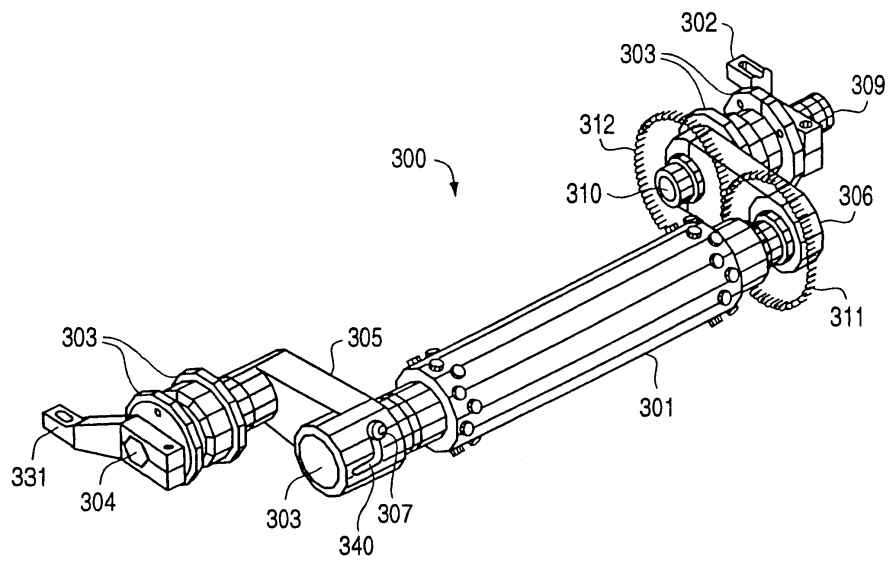
도면1



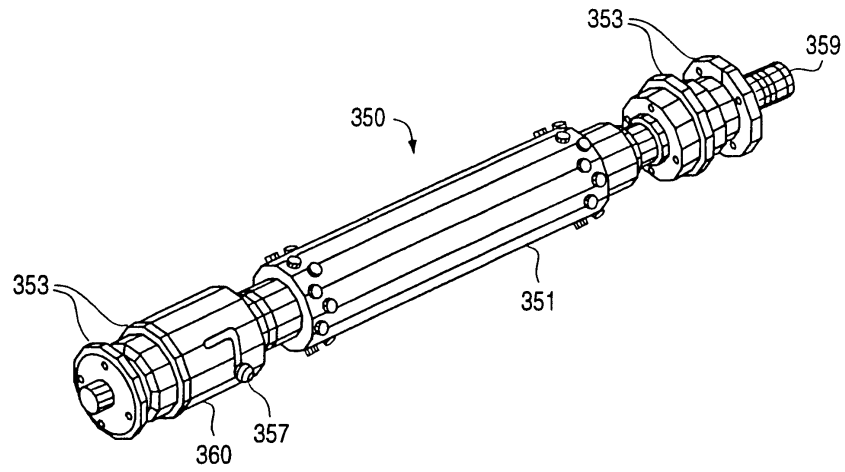
도면2



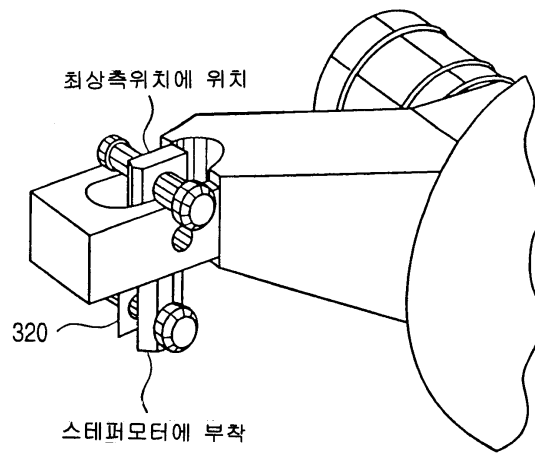
도면3a



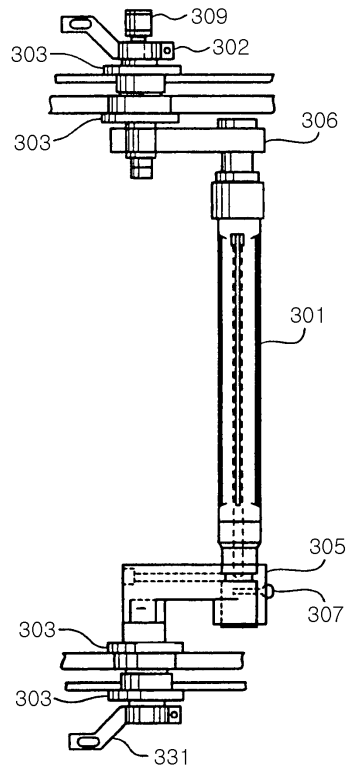
도면3b



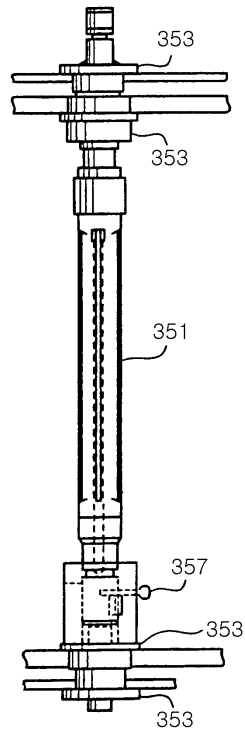
도면3c



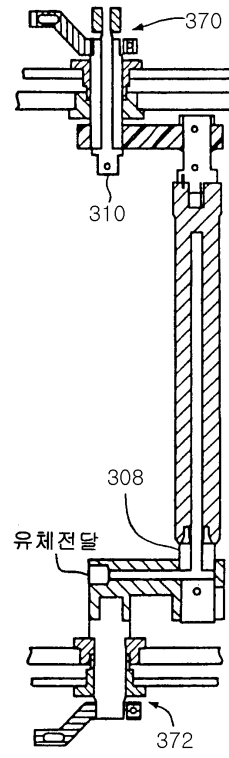
도면4a



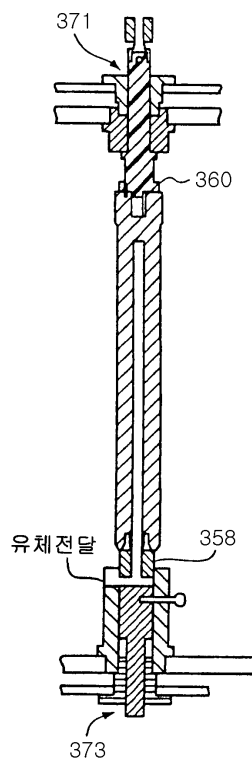
도면4b



도면4c



도면4d



도면5

