(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.[6]
H01L 21/265

(11) 공개번호 특1998-033247
(43) 공개일자 1998년07월25일

(21) 출원번호	특1997-055783
(22) 출원일자	1997년10월29일
(30) 우선권주장	8-288860 1996년10월30일 일본(JP)
(71) 출원인	가부시키가이샤에바라세사쿠쇼 마에다시게루 일본국 도쿄도 오타쿠 하네다아사히쵸 11-1
(72) 발명자	다마이다다모토 일본국 도쿄도 오타쿠 하네다 아사히쵸 11-1, 가부시키 가이샤 에바라세사쿠쇼 내
(74) 대리인	송재련, 한규환

심사청구 : 없음

(54) 연속적인 웨이퍼 처리용 이온 주입 시스템 및 방법

요약

본 발명은 소량 다품종 제조에 적절한 연속적인 웨이퍼 처리 형태의 이온 주입 시스템 및 방법에 관한 것이다. 이온 주입 방법은 적어도 하나 이상의 웨이퍼를 포함하는 제 1웨이퍼 그룹이 이온 빔 경로와 교차하는 제 1궤도 경도를 따라서 회전하고 적어도 하나 이상의 웨이퍼를 포함하는 제 2웨이퍼 그룹이 이온 빔 경로와 교차하는 제 2궤도 경로를 따라서 회전하는 동안 이온이 주입되고, 상기 제 2궤도 경로의 적어도 일부분은 상기 제 1궤도 경로와 서로 다르다.

대표도

도5

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 실시예 따른 이온 주입 방법의 개념도를 나타내는 도면;

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 이온 주입 방법을 나타내는데 사용되는 이온 주입 시스템의 정면도;

도 3a 및 3b 및 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 이온 주입 시스템의 단면도;

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 이온 주입 시스템의 웨이퍼 전달 기구를 나타내는 사시도;

도 6은 도 5에 도시된 아암 구동 기구 및 아암사이의 결합 부분을 나타내는 단면도;

도 7은 도 5에 도시된 제 1서브-아암 및 제 2서브-아암사이의 결합 부분을 나타내는 단면도;

도 8은 도 5에 도시된 제 2서브 아암 및 웨이퍼 홀더 사이의 결합 부분을 나타내는 단면도;

도 9는 웨이퍼 지지 표면이 이온 빔에 상대적으로 기울어진 웨이퍼 전달 기구를 나타내는 측면도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 1996년, 10월 30일자로 출원된 일본 특허 출원 제 Hei 8-288860호를 근거로 하고, 그 내용은 본 명세서에 참조로 삽입된다.

본 발명은 이온 주입 시스템 및 방법에 관한 것이고, 특히 큰 직경의 웨이퍼에 대량의 이온을 주입하기에 적절한 연속적인 웨이퍼 처리 형태의 이온 주입 시스템 및 방법에 관한 것이다.

종래에는 고전류 이온 주입 방법으로 웨이퍼를 일괄 처리 하는 방법이 사용되어 왔다. 예를들면 다수의 웨이퍼가 원주의 방향으로 원형 원뿔 평면의 내부 원형 원뿔 표면상에 배치된다. 각각의 회전 웨이퍼가 회전 궤도상의 이온 빔 방사 영역을 지날 때 이온이 주입된다.

원형 원뿔 평면의 내부 표면상에 배치된 각 웨이퍼는 원심력에 의하여 상기 표면에 밀어 붙여진다. 상기 원형 원뿔 평면의 내부 표면은 고무 또는 열 전도성이 우수한 재료로 만들어져서 내부 표면과 단단히

접촉하는 상기 웨이퍼가 냉각되게 한다. 각 웨이퍼는 한 번 회전할 때마다 이온 빔에 노출되어 가열되고 다른 주기 동안에 냉각된다. 상기 온도는 이온 주입 동안에 90。 내지 100。 이하에서 유지된다.

상기 언급한 일괄 처리 시스템에서 원주 방향으로 다수의 웨이퍼가 배치된다. 그후, 만약 각 웨이퍼가 크다면, 상기 시스템은 거대해진다. 더욱이 많은 수의 웨이퍼를 일괄 처리해야 하기 때문에, 만약 웨이퍼의 크기가 너무 크다면, 다수의 칩을 동시에 처리할 수 없다. 이것은 소량 다품종 형태에 적절하지 않다. 원형 원뿔이 회전하면서 저질의 제품으로 만들 수 있는 입자들을 발생시킬 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 크기가 큰 웨이퍼에 적절한 단일 웨이퍼 처리 형태의 이온 주입 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 한 장점에 따르면, 적어도 하나 이상의 웨이퍼를 포함하는 제 1웨이퍼 그룹이 이온 빔의 경로와 교차하는 제 1궤도 경로를 따라서 회전되고, 적어도 하나 이상의 웨이퍼를 포함하는 제 2웨이퍼 그룹이 이온 빔의 경로와 교차하는 제 2궤도 경로를 따라서 회전되는 동안에 이온 주입이 수행되는 이온 주입 방법이 제공되고, 상기 제 2궤도 경로의 적어도 일부분은 제 1궤도 경로와 서로 다르다.

상기 제 1 및 제 2웨이퍼 그룹이 이온 빔의 경로와 교차하는 궤도 경로 상을 이동하는 동안 웨이퍼 그룹의 각 웨이퍼에 이온이 주입된다. 상기 이온 빔 경로와 교차하는 웨이퍼 그룹은 상기 웨이퍼 그룹의 궤도 경로를 통하여 원래의 위치로 복귀한다. 한 웨이퍼 그룹에 이온들이 주입되는 동안에 다른 웨이퍼 그룹은 상기 한 웨이퍼 그룹의 이동과는 무관하게 이동할 수 있다.

본 발명의 다른 장점에 다르면, 제 1웨이퍼가 이온 빔의 경로와 교차하는 한 방향을 따라서 이동하는 동안 이온이 주입되는 단계; 제 1웨이퍼가 상기 이온 빔 경로를 완전히 빠져나오기 전에 제 2 웨이퍼가 한 방향을 따라서 이온 빔의 경로로 이동함으로써 상기 제 1 및 제 2웨이퍼가 부분적인 영역에서 동시에 주입되는 단계; 제 1웨이퍼가 상기 이온 빔 경로를 완전히 빠져나온 후에 제 2 웨이퍼가 한 방향을 따라서 이동하는 동안에 주입되는 단계; 제 2웨이퍼가 상기 이온 빔 경로를 완전히 빠져나오기 전에 제 1웨이퍼가 한 방향을 따라서 이온 빔의 경로로 이동함으로써 상기 제 1 및 제 2웨이퍼가 부분적인 영역에서 동시에 주입되는 단계를 포함하는 이온 주입 방법이 제공된다.

한 웨이퍼가 이온 빔 경로를 완전히 빠져나오기 전에, 다른 웨이퍼가 이온 빔의 경로로 들어간다. 이것은 이온 빔의 효율성을 개선한다.

본 발명의 다른 장점에 따르면, 적어도 하나 이상의 웨이퍼를 포함하는 제 1 및 제 2웨이퍼 그룹을 이온 빔 경로가 교차하는 공동 궤도 부분을 갖는 각 제 1 및 제 2궤도 경로를 따라서 회전시킴으로써 이온이 주입되고, 제 1 및 제 2웨이퍼 그룹중 하나가 공통 궤도 부분을 이동하는 동안에 상기 제 1 및 제 2궤도 경로를 따라서 제 1 및 제 2웨이퍼 그룹사이의 상대적인 거리가 변하는 이온 주입 방법이 제공된다.

상기 2개의 웨이퍼 그룹을 궤도 경로 상에서 회전시키면서 웨이퍼 사이의 상대적인 거리가 변하기 때문에, 다른 웨이퍼 그룹에 이온이 주입되는 동안에 상기 이온 빔 경로 바로 전에 하나 이상의 웨이퍼 그룹이 이동하는 것이 가능하다.

본 발명의 다른 장점에 따르면, 하나 이상의 웨이퍼를 지지하고, 이온 빔 경로와 교차하는 제 1궤도 경로를 따라서 적어도 하나 이상의 웨이퍼을 회전시키는 제 1웨이퍼 전달 수단; 하나 이상의 웨이퍼를 지지하고, 이온 빔 경로와 교차하는 제 2궤도 경로를 따라서 적어도 하나 이상의 웨이퍼를 회전시키는 제 2웨이퍼 전달 수단을 포함하는 이온 주입 시스템이 제공된다.

상기 제 1 및 제 2웨이퍼 전달 수단의 설비는 궤도 경로 상에서 독립적으로 2개의 웨이퍼 그룹을 회전시킬 수 있다.

상기 언급한 바와같이, 1개의 웨이퍼 처리를 통하여 이온들이 효율적으로 주입된다.

본 발명의 실시예에 따른 이온 주입 시스템은 도 1a내지 1d를 참조로 기술될 것이다.

발명의 구성 및 작용

도 1a에 도시된 바와같이, 웨이퍼(1, 2)는 수직 방향(X방향)의 라인을 따라서 배치되어 있고, 그 표면은 도 1a에 도시된 바와같이 왼쪽(-Z방향)으로 향하여 이온이 주입된다. (+Z)방향으로 이동하는 이온 빔(3)은 폭(W)을 가지고 있고, 도면에 수직인 방향(Y방향)으로 연장하는 길고 가느다란 줄무늬 영역(4)을 조사한다. 예를들면, 만약 직경(W)의 원형 단면부를 가진 이온 빔이 Y방향으로 스캔된다면, 줄무늬 영역(4)의 전체 영역은 이온으로 조사될 수 있다. 상기 웨이퍼(1, 2)는 그 상대적인 위치를 유지하면서 +X방향을 향하여 아래로 이동한다. 각 웨이퍼가 이온 빔 방사 영역(4)을 지나가는 동안에 이온들이 주입된다.

도 1b에 도시된 바와같이, 웨이퍼(2)가 완전히 이온 빔 방사 영역(4)을 지난후에, 점선(CL1)에 의해 도시된 바와같이 윗방향(-X방향)으로 전달된다. 이러한 전송 주기 동안에, 웨이퍼(1)는 일정한 속도로 (+X)방향을 향하여 이동한다.

도 1c에 도시된 바와같이, 웨이퍼(1, 2)는 (+X)방향을 향하여 이동한다. 이러한 경우에, 웨이퍼(1, 2)의 수직 부분이 도 1a에 도시된 바와같이 역전된다.

도 1d에 도시된 바와같이, 웨이퍼(1)가 이온 빔 방사 영역(4)을 완전히 지난 후에, 점선(CL2)에 의하여 표시된 바와같이 윗 방향(-X 방향)으로 전달된다. 그후, 웨이퍼(1, 2)는 도 1a에 도시된 바와같이 (+X)방향을 향하여 아래로 이동한다.

1개의 웨이퍼가 이온 주입을 수행하기 위하여 X방향을 따라서 상반되게 이동한다. 그러나, 이러한 경우에, 웨이퍼의 원주 방향이 이온 빔 방사 영역(4)으로부터 완전히 빠져나온 후에 웨이퍼의 전달 방향이 역

전되기를 요구한다. 그러므로, 이온 빔 사용의 효율성이 낮아진다.

이러한 실시예에서, 2개의 웨이퍼 사이에서 기계적으로 제어가능한 공간 예를들면 약 10㎜을 제공함으로써 상기 2개의 웨이퍼가 전달될 수 있다. 이온 빔 방사 영역(4)의 폭(W)은 일반적으로 약 50 내지 40㎜이다. 그러므로, 도 1A에 도시된 스테이지에서, 웨이퍼(2)가 이온 빔 방사 영역(4)으로부터 완전히 빠져나오기 전에, 웨이퍼(1)가 상기 영역(4)에 들어간다. 이온 빔의 효율적인 사용이 가능해진다.

도 1a 내지 1d에서 도시된 이온 주입 방법에 있어서, 웨이퍼(1, 2)는 도 1a 및 1c의 처리 동안에 궤도 경로로 이동한다. 도 1b 및 1d에 도시된 바와같이 궤도 경로 (CL1, CL2)는 늘 동일하지 않고, 궤도 경로(CL1, CL2) 상의 2개의 웨이퍼 사이의 거리는 시시각각 변한다. 만약 2개의 웨이퍼 사이의 거리가 늘 일정하다면, 하나의 웨이퍼는 다른 웨이퍼가 이러한 영역을 완전히 빠져 나오기 전에 이온 빔 방사 영역을 들어가는 것이 불가능하다. 그러한 경우에, 이러한 실시예와 반대로 2개의 웨이퍼에 이온이 효율적으로 주입되지 않는다.

상기 2개의 웨이퍼가 수시로 변하는 동안에 이온 주입이 수행되어 1개의 웨이퍼 처리(엄밀히 말하면 2개의 웨이퍼를 순간적으로 동시 처리)가 가능해진다. 2개의 웨이퍼 사이의 상대적인 거리가 이온 주입 동안에 시시각각 변한다고 가정하면, 상기 2개의 웨이퍼의 궤도 경로가 동일 경로로될 수 있다.

도 1a내지 1d에서, 2개 웨이퍼의 일괄 처리 하는 내용이 기술되었다. 상기 2개의 웨이퍼 대신에, 2개의 그룹의 다수의 웨이퍼가 만약 각 그룹의 상대적인 웨이퍼 위치가 고정되었다면 상기 언급한 처리를 수행하는데 사용될 수 있다. 유사하게, 3개 그룹 이상의 다수의 웨이퍼가 사용될 수 있다.

다음에, 도 1a내지 1d를 참조로 기술된 이온 주입 방법을 실현하기 위한 이온 주입 시스템이 기술될 것이다. 도 2a내지 2d는 본 발명의 실시예에 따른 이온 주입 시스템의 실시예에 다른 이온 주입 시스템의 정면도이다.

도 2a에 도시된 바와같이, 이러한 실시예의 이온 주입 시스템은 웨이퍼 전달 기구(10A, 10B)에 의하여 구성된다. 상기 웨이퍼 전달 기구(10A)은 수평 회전 기구(20A), 아암 구동 기구(30A), 연장 가능한 아암(40A), 웨이퍼 홀더(50A)를 포함한다. Z축이 이온 빔 처리방향(도 2a의 도면의 정면 표면으로부터 후면 표면 방향)을 따라서 설정되어 있는 XYZ직교 좌표시스템을 고려하면, X축은 아래의 수직 방향을 따라서 설정되어 있고, Y축은 도 2a에 도시된 바와같이 왼쪽 측면 방향을 따라서 설정되어 있다.

아암 구동 기구(30A)은 수평 회전 기구(20A)상에 장착된다. 수평 회전 기구(20A)은 X축과 평행하게 회전축 주위를 아암 구동 기구(30A)을 구동할 수 있다.

연장가능한 아암(40A)은 아암 구동 기구(30A)상에 장착된다. 웨이퍼 홀더(50A)는 연장가능한 아암(40A)의 원위 단부상에 장착가능하다. 웨이퍼 홀더(50A)는 정전기 척을 사용하여 웨이퍼 지지 표면상에서 웨이퍼를 흡입하고 지지한다. 웨이퍼 홀더에 가스 분출구가 형성되고 웨이퍼 지지 표면에 노출되어, 가스가 웨이퍼 지지 표면 및 웨이퍼 사이의 공간으로 공급될 수 있다. 가스를 냉각하기 위하여 웨이퍼 지지 홀더(50a)에 냉각수가 공급된다. 웨이퍼 홀더 표면 및 웨이퍼 사이의 공간을 채우는 가스는 열 전도 매개체로서의 역할을 하고 이온 주입에 의해 가열된 웨이퍼를 냉각한다. 연장 가능한 아암(40A)은 X축 방향에 평행하게 웨이퍼 홀더(50A)를 이동할 수 있다.

웨이퍼 전달 기구(10B)은 XZ평면에 평행하고 웨이퍼 홀더(50A) 중앙을 통과하는 수직 평면에 대하여 웨이퍼 전달 기구(10A)과 대칭적인 구조로 이루어진다. 웨이퍼 전달 기구(10A)과 유사하게, 웨이퍼 전달 기구(10B)은 수평 회전 기구(20B), 아암 구동 기구(30B), 연장가능한 아암(40B), 웨이퍼 홀더(50B)를 포함한다.

이온이 주입될 때, 웨이퍼 홀더(50A, 50B)의 웨이퍼 지지 표면이 웨이퍼 지지 표면 양쪽 모두를 Z축에 수직으로 설정된 도 2a에 도시된 바와같이 Z축에 수직으로 설정된다. 이러한 상태에서 웨이퍼 홀더(50A)의 후면(이온 빔의 아래 방향 흐름)에서, 이온 흐름 검출기(60)가 장착된다. 이온 빔은 XY평면에서 일반적으로 원형 단면부이고, 이온 흐름 검출기(60)에 의하여 덮여진 영역을 조사하기 위하여 Y방향으로 스캔된다.

웨이퍼 홀더(50A, 50B)에 의하여 차단되지 않은 이온 빔은 이온 흐름의 진폭을 측정할 수 있는 이온 흐름 검출기(60)상에서 경사지게 된다.

수평 회전 기구(20A, 20B) 및 아암 구동 기구(30A, 30B)은 제어기(70)에 의하여 제어된다.

도 3a는 도 2a에 도시된 상태의 이온 주입 빔 시스템을 나타내고 단면된 개략적인 평면도이다. 처리 챔버(5)는 상기 챔버 내부 벽에 형성된 윈도우(6)를 통하는 이온 빔 소스(도시되지 않음)와 연통하여 배출될 수 있다. +Z방향으로 진행하는 이온 빔(7)은 윈도우(6)를 통하여 처리 챔버(5)로 도입된다. 이온 빔(7)은 Y축을 따라서 스캔된다. 도 2a에 도시된 웨이퍼 전달 기구(10A ,10B)은 처리 챔버(5)에 장착되고, 웨이퍼 홀더(50A, 50B)에 의하여 지지된 웨이퍼 중 하나 또는 모두를 이온 빔(7)에 노출된다. 웨이퍼 홀더(50A, 50B)의 후면에서, 이온 흐름 검출기(60)가 장착된다.

로드-록 챔버(80A, 80B)는 처리 챔버(5)의 측벽에 게이트 밸브를 통하여 결합된다. 웨이퍼 전달 아암(81)은 로드-록 챔버(80A, 80B) 및 웨이퍼 홀더(50A, 50B)사이에서 웨이퍼를 전달한다. 이러한 웨이퍼 전달 방법은 도 4를 참조로 후에 언급될 것이다.

다음에, 도 2a 내지 도 2d 및 도 3a 및 3b를 참조로, 이온 주입 동안에 수행되는 웨이퍼 전달 방법이 기술될 것이다.

도 2a에 도시된 바와같이, Z축에 수직적으로 웨이퍼를 지지하는 웨이퍼 홀더(50A, 50B)는 그 사이에 일정한 공간을 유지하는 라인 위에 정렬되고 (+X방향)에 대하여 아래 방향으로 이동된다. 이온들은 이온 흐름 검출기(6)에 의하여 덮여진 영역(이온 빔 방사 영역 1E)을 각 웨이퍼가 지나는 동안에 주입된다. 웨이퍼 홀더(50B)는 웨이퍼 홀더(50A)아래에 배치되고, 웨이퍼 홀더(50B)의 상부 단부가 이온 방사 영역(1E)로부터 빠져 나온후의 상태가 도 2a에 도시되고, 도 1b에 도시된 상태와 상응한다.

도 2b에 도시된 바와같이, 수평 회전 기구(20B)은 X축에 평행한 회전축 주위로 약 80° 로 아암 구동 기구(30B)을 회전시키기 위하여 구동된다. 도 3b는 아암 구동 기구(30B)을 회전시킨 후의 상태를 나타내고 단면된 개략적인 도면이다. 아암 구동 기구(30B)가 회전할 때, 연장가능한 아암(40B) 및 웨이퍼 홀더(50B)가 회전하고, 웨이퍼 홀더(50B)가 이온 흐름 검출기(60)의 후면 및 측면으로 후퇴된다.

도 2b에 도시된 바와같이, 웨이퍼가 연장가능한 아암(40B)을 구동함으로써 (-X축 방향으로 직선 운동으로) 위로 이동한다. 도 2b는 웨이퍼 홀더(50B)의 중심이 이온 흐름 검출기(60)의 높이와 동일한 높이로 상승할때의 상태를 나타낸다. 이러한 주기동안에, 웨이퍼 홀더(50A)는 일정한 속도로 아래로 이동한다.

도 2c에 도시된 바와같이, 웨이퍼 홀더(50B)의 하부 단부가 이온 흐름 검출기(60)의 상부 단부보다 약간 높은 위치로 상승할 때, 웨이퍼 홀더(50B)가 상승을 중지한다.

도 2d에 도시된 바와같이, 수평 회전 기구(20B)을 구동함으로써 아암 구동 기구(30B)이 회전하여 웨이퍼 홀더(50A)보다 약간 높게 웨이퍼 홀더(50B)를 배치한다. 그러면, 2개의 홀더(50A, 50B)의 상대적으로 고정된 위치로 웨이퍼 홀더(50A, 50B)가 낮아진다.

웨이퍼 홀더(50A)의 상부 단부가 이온 빔 영역(1E)으로부터 빠져나올 때, 수평 회전 기구(20A) 및 아암 구동 기구(30A)은 도 2b, 도 2c에 도시된 경우와 유사한 방법으로 구동되고, 웨이퍼 홀더(50B)위로 웨이퍼 홀더(50A)를 전달한다. 웨이퍼 홀더(50A, 50B)가 낮아짐에 따라서, 도 2a에 도시된 상태가 원상태로 된다.

상기 언급한 동작은 웨이퍼의 이온 주입을 완성하기 위하여 필요한 바와같이 반복적으로 수행된다.

도 2a, 2d에 도시된 바와같이, 이온 주입 동안에, 각 웨이퍼의 경로는 일반적으로 동일하다. 도 2b 및 2c에 도시된 처리 동안에, 웨이퍼 홀더(50B)에 의하여 지지된 웨이퍼는 이온 흐름 검출기(60)의 오른쪽 측면상의 경로를 따라서 상승하고, 반면 웨이퍼 홀더(50A)에 의하여 지지된 웨이퍼는 이온 흐름 검출기(60)의 왼쪽 측면상의 경로를 따라서 상승한다.

상기 언급한 바와같이, 2개의 웨이퍼는 이온 주입 동안에 동일 경로상을 이동하고 이온 주입이 없는 주기 동안은 다른 경로 상을 이동한다. 그러한 궤도 경로는 2개의 웨이퍼의 효율적인 이온 주입을 제공할 수 있다. 2개의 경로가 이온 빔 진행 경로와 교차하면 이온 주입동안에 상기 2개의 웨이퍼의 경로가 동일하기를 요구하지 않는다.

이온 주입 영역은 각 웨이퍼 하부 단부로부터 상부 단부로 이동한다. 이러한 이동 방향은 변하지 않는다. 만약 웨이퍼가 이온 주입동안에 역으로 이동된다면, 이온 주입 영역의 이동 방향은 역전된다. 상기 방향이 역전되면, 이온 주입이 중지된 바로전의 영역으로부터 시작한다. 그러므로, 웨이퍼의 어떤 영역에서 웨이퍼의 냉각이 불충분하게 된다. 그러나 2a 내지 2d에 도시된 방법을 이용하면, 이온 주입 영역의 이동 방향이 늘 동일하다. 그러므로 냉각 효율성이 웨이퍼의 전체 영역에 대하여 일정하고 효율적인 냉각이 실현된다.

다음에, 도 4를 참조로, 로드-록 챔버 및 웨이퍼 홀더 사이에서 웨이퍼를 전달하는 웨이퍼 전달 방법이 기술될 것이다.

도 4는 도 3a, 도 3b에 도시된 이온 주입 시스템과 유사한 이온 주입 시스템을 도시하고 단면된 개략적인 평면도이다. 연장가능한 아암(40B)은 X방향으로 직선으로 웨이퍼 홀더(50B)를 이동할 수 있고, YX평면과 평행한 회전축 주위를 약 90° 로 웨이퍼 홀더(50B)를 회전시킬 수 있다.

다음에, 도 4에 도시된 바와같이, 웨이퍼 홀더(50B)의 웨이퍼 지지 표면이 YZ평면에 평행하게 되고, 상기 웨이퍼는 이러한 상태에서 지지된다. 웨이퍼 지지 표면 및 웨이퍼 사이의 공간으로 열 전도 매개체 가스의 공급이 중지되고 정전척에의하여 흡입된 물이 방출된다.

챔버(5)의 내부 표면과 접촉하여 지지 상태로 처리 챔버(5)에 내장된 웨이퍼 상승 기구(8)이 들어 올려져서 점선(8a)에 의하여 표시된 웨이퍼 홀더(50B)의 하부 위치로 이동된다. 웨이퍼 상승 기구(8)상에 장착된 다수의 핀은 웨이퍼 지지 표면의 약간 위로 웨이퍼를 들어올리기 위하여 웨이퍼의 뒤 표면의 외부 주변 근처 영역을 접촉한다. 전달 아암(81)의 선단부는 웨이퍼 및 웨이퍼 지지 표면 사이에 삽입되어 웨이퍼를 들어올리기 위하여 상승된다. 전달 아암(81)은 선단부에 의하여 지지된 웨이퍼를 로드-록 챔버(80-A)의 내부로 전달된다. 다음에, 여전히 처리되지 않은 새로운 웨이퍼는 로드-록 챔버(80A)로부터 집어올려 웨이퍼 상승 기구(8)의 핀상에 놓인다. 웨이퍼 상승 기구(8)은 웨이퍼 홀더(50B)의 웨이퍼 지지 표면상에 웨이퍼를 배치하기 위하여 원래 위치에 내장된다. 상기 웨이퍼가 정전 척에 의하여 흡입될 때 열 전달 매개체 가스는 웨이퍼 지지 표면 및 웨이퍼 사이의 공간으로 도입된다. 웨이퍼 홀더(50B)는 웨이퍼를 위쪽으로 지지하기 위하여 90° 로 회전된다. 아암 구동 기구(30B)은 Z축에 수직으로 웨이퍼를 지지하기 위하여 회전된다. 도 2a내지 도 2d에 기술된 처리는 이온 주입을 재 수행하기 위하여 반복된다.

웨이퍼 지지 홀더(50A)에 의하여 지지된 웨이퍼는 웨이퍼 홀더(50B)와 유사한 방법으로 변할 수 있다.

웨이퍼 전달 기구의 웨이퍼 홀더에 의하여 지지된 웨이퍼가 변하는 동안에, 다른 웨이퍼 전달 기구는 이온 주입을 계속하기 위하여 단독으로 구동될 수 있고, 또는 다른 웨이퍼 전달 기구의 웨이퍼 홀더가 이온 주입을 차단하기 위하여 이온 흐름 검출기(60)의 후면 및 측면으로 후퇴할 수 있다. 만약 오직 한 웨이퍼 전달 기구가 구동되는 동안에 이온 주입이 수행된다면, 이러한 기구의 웨이퍼 홀더는 연속적으로 상대적으로 이동될 수 있다.

로드-로크 챔버(80A)의 웨이퍼가 교환되는 주기 동안에, 다른 로드-록 챔버(80B)의 게이트 밸브가 닫힌 상태를 유지한다.

상기 언급한 처리동안에 수평 회전 기구(20A, 20B) 및 아암 구동 기구(30A, 30B)의 동작은 도 2a에 도시된 제어기(70)에 의하여 제어된다.

도 5는 웨이퍼 전달 기구(10A)를 나타내는 사시도이다. 다른 웨이퍼 전달 기구(10B)는 웨이퍼 전달 기구(10A)와 거울-대칭 구조를 가진다.

수평 회전 기구(20A)는 수평 회전 샤프트(21A) 및 모터(22A)로 구성된다. 타이밍 밸트(23A)는 수평 회전 샤프트(21A) 및 모터(22A)사이를 연장한다. 모터(22A)가 구동됨에 따라서, 수평 회전 샤프트(21A)가 회전한다.

아암 구동 기구(30A)는 수평 회전 샤프트(21A)의 상부 단부상에 장착된다. 모터(22A)가 구동됨에 따라서, 아암 구동 기구(30A)는 수평 회전 샤프트(21A) 주위를 회전시킬 수 있다. 아암 구동 기구(30A)는 2축 구조의 아암 구동 샤프트(31A), 모터(34A, 35A)로 구성된다. 아암 구동 샤프트(31A)는 각각 수평적으로 지지되는 중앙 샤프트(32A) 및 외부 샤프트(33A)를 가진다.

타이밍 밸트(36a)는 중앙 샤프트(32A) 및 상기 중앙 샤프트(32A)를 회전시키는 모터(37A)의 구동 샤프트 사이에서 연장된다. 다른 타이밍 밸트(37A)는 외부 샤프트(33A) 및 상기 외부 샤프트(33A)를 회전시키는 모터(35A)의 구동 샤프트 사이에서 연장된다.

상기 연장가능한 아암(40A)은 외부 샤프트(33A)상에 장착된 제 1서브-아암(41A) 및 제 1서브-아암(41A)의 원위 단부상에 회전가능하게 장착된 제 2서브 아암(42A)으로 구성된다. 웨이퍼 홀더(50A)는 제 2서브-아암(42A)의 원위 단부상에 회전가능하게 장착된다.

만약 중앙 및 외부 샤프트(32A, 33A)가 동시에 회전된다면, 상기 제 1 및 제 2서브-아암(41A, 42A) 및 웨이퍼 홀더(50A)의 상대적인 위치가 변하지 않으면서 연장 가능한 아암(40A)이 회전한다. 만약 중앙 샤프트(32A)가 정지되는 동안 외부 샤프트(33A)만이 회전된다면, 연장가능한 아암(40A)은 제 1 및 제 2서브 아암(41A, 42A)사이의 각을 변화시킴으로써 연장 또는 접촉된다. 심지어 연장가능한 아암(40A)이 연장 또는 접촉할지라도, 웨이퍼 홀더(50A)가 연장가능한 아암(40A)의 연장/축소의 변화에 따라서 웨이퍼 지지 홀더(50A)의 웨이퍼 지지 표면 및 제 2서브-아암(42) 사이의 각을 변화시키기 때문에 웨이퍼 지지 표면의 방향이 변하지 않는다.

그러므로 중앙 샤프트(32A)와 회전하는 외부 샤프트(33A)가 정지 상태에 있을 때, 웨이퍼 홀더(50A)는 한 방향으로 직선으로 전달될 수 있다. 웨이퍼 홀더(50A)의 웨이퍼 홀더 표면은 중앙 및 외부 샤프트(32A, 33A) 모두 다 동시에 회전할 때 변할 수 있다.

다음에, 도 6 내지 도 8을 참조로, 아암 구동 기구(30A), 연장가능한 아암(40A) 및 웨이퍼 홀더(50A)의 구조가 언급될 것이다. 다른 아암 구동 기구(30B), 연장가능한 아암(40B) 및 웨이퍼 홀더(50B)는 동일한 구조를 가지는 도 2a에 도시된다. 이해를 쉽게 하기 위하여, 함께 고정된 구성 요소는 도 6내지 도 8에서 통합적인 모습이 도시된다. 그러나, 실제로 상기 구성요소들은 개별적인 구성요소로 만들어지고 제조, 조립 또는 다른 요소의 상태에 따라서 나사 등으로 고정된다.

도 6은 중앙 샤프트를 포함하는 아암 구동 샤프트(31A)의 부분 단면도이다. 상기 아암 구동 샤프트(31A)는 초기에 언급한 바와같이 중앙 및 외부 서브 아암(32A, 33A)으로 구성된다. 중앙 샤프트(33A)는 제 1서브 아암(41A)에 고정되고 하우징(30Aa)에 고정되고 장착된 베어링(30Ab)으로 삽입된다.

외부 샤프트(33A)는 자속 밀봉체(MS) 및 볼 베어링(BB1)을 통하여 하우징(30Aa)에 의하여 회전가능하게 지지된다. 하우징(30Aa)의 내부 및 외부는 자속 밀봉체(MS)에 의하여 공기가 새지않게 분리된다. 상기 중앙 샤프트(32A)는 볼 베어링(BB2, BB3)에 의하여 외부 샤프트(33A)에 의하여 회전가능하게 지지된다.

풀리(33Aa)는 외부 샤프트(33A)의 근위 단부상에 장착된다. 타이밍 밸트(37A)는 도 5에 도시된 바와같이 모터(35A)의 구동 샤프트 및 풀리(33Aa)사이에서 연장하여 모터(35A)가 회전할 때, 외부 샤프트(33A)가 회전한다.

외부 샤프트(33A)로 삽입된 중앙 샤프트(32A)의 근위 단부 근처에서 동축적으로 다른 풀리(32Aa)가 장착된다. 타이밍 밸트(36A)는 도 5에 도시된 풀리(32Aa) 및 모터(34A)의 구동 샤프트 사이에서 연장된다.

중앙 샤프트(32A)의 원위 단부는 제 1서브-아암(41A)으로 삽입되고, 풀리(32Ab)는 중앙 샤프트(32A)의 원위 단부상에 장착된다.

중앙 샤프트(32A)에 가스 흐름 통로(32Ac)가 형성되고, 이것은 한 단부 및 외부 원주 표면의 개구부를 통과한다. 가스 흐름 통로(32Ac)는 가스 흐름 통로 결합 부재(32Ad)에 형성된 다른 가스 흐름 통로(32Ae)와 그 한 단부에서 연결된다. 이러한 결합 부재(32Ad)는 볼 베어링(BB4)에 의하여 중앙 샤프트(32A)에 회전가능하게 결합되고 하우징(30Aa)에 형성된 함몰부에 고정된다. 가스 흐름 통로(32Ac, 32Ae)사이의 결합 영역은 밀봉 부재(SR1)에 의하여 밀봉된다.

가스 흐름 통로(32Ac)는 중앙 및 외부 샤프트(32A, 33A)사이에 형성된 구멍(CV1)과 그 외부 원주 표면에서 결합된다.

구멍(CV1) 및 하우징(30Aa)의 공간은 밀봉 부재(SR2)에 의하여 공기가 새지 않게 분리된다. 구멍(CV1)은 볼 베어링(BB2)이 장착된 영역을 통하여 제 1서브 아암(41A)의 다른 구멍(CV2)과 연통한다. 가스 흐름 통로(32Ae)에 연결된 진공 펌프(도시되 않았음)는 제 1서브-아암(41A)의 구멍(CV2)을 배출할 수 있다.

외부 샤프트(33A)는 한 단부가 외부 샤프트(33A)의 외부 원주 표면에서 개방되는 2개의 냉각수 경로(33Ab, 33Ac)를 구비하고, 외부 샤프트(33A) 및 베어링 홀더(30Ab)사이에 형성된 링 형태의 구멍(CV3, CV4)과 접속된다. 이러한 구멍(CV3, CV4)은 테프론 링(TR1)에 의하여 서로로부터 분리된다. 냉각수 경로(33Ab, 33Ac)는 공급 경로 및 냉각수의 복귀 경로로 구성된다. 2개의 냉각수 경로 사이에서 적은량의 누수는 동작에 중요한 문제가 되지 않는다. 그러므로, 테프론 링(TR1)에 의하여 분리됨은 충분한 수행을 제공한다. 구멍(CV3, CV4)은 밀봉 부재(SR3, SR4)에 의하여 하우징(30Aa)의 내부로부터 공기가 새지 않게 분리된다.

상기 구멍(CV3, CV4)은 베어링 홀더(30Ab)에 형성된 냉각수 경로(30Ac, 30Ad)와 연통한다. 냉각수는 냉

각수 경로(30Ac) 및 구멍(CV3)을 통하여 냉각수 경로(33Ab)로 도입될 수 있다. 구멍(CV4) 및 냉각수 경로(30Ad)를 통하여 냉각수 경로(33Ac)의 냉각수가 배수된다. 냉각수 경로(33Ab, 33Ac)는 제 1서브 아암(41A)에 배치된 냉각수 파이프(41Af, 41Ag)와 접속된다.

도 7은 도 5에 도시된 제 1서브-아암(41A) 및 제 2서브-아암(42A)사이의 냉각 영역을 나타내는 단면도이다.

중앙 및 외부 중공 샤프트(41Ab, 41Ac)는 상기 제 1서브-아암(41A)의 원위 단부상에 동축적으로 장착된다. 중앙 및 외부 중공 샤프트(41Ab, 41Ac)중 한 단부는 제 1서브 아암(41A)의 내부 벽에 고정된다. 중앙 및 외부 중공 샤프트(41Ab, 41Ac)중 다른 단부는 제 1서브-아암(41A)의 내부 벽을 통하여 외부로 연장된다.

중공 회전 샤프트(42Aa)는 제 2서브-아암(42A)의 원위 단부에 고정된다. 볼 베어링(BB5, BB6)에 의하여 제 1서브-아암(41A) 상에 회전가능하게 장착된 회전 샤프트(42Aa)로 중앙 및 외부 중공 샤프트(41Ab, 41Ac)가 삽입된다. 제 1서브-아암(41A)의 내부 구멍(CV2) 및 제 2서브-아암(42A)의 내부 구멍(CV5)은 회전 샤프트(42Aa)의 내부 표면 및 외부 샤프트(41Ac)의 외부 표면 사이에 형성된 원통형 구멍을 통하여 서로 접속된다. 제 1서브 아암(41A)의 외부 표면 및 제 2서브 아암(42A)의 내부 표면 사이의 결합 영역은 밀봉 부재(SR5)에 의하여 공기가 새지 않도록 만들어진다. 내부 구멍(CV2)의 내부가 배출될 때, 내부 구멍(CV5)의 내부는 동시에 배출된다.

회전 샤프트(42Aa)는 도 6에 도시된 풀리(32ab)에 타이밍 밸트(41Aa)를 통하여 결합된다. 풀리 경로(41Ah)는 제 2서브 아암(42A)의 내부 구멍(CV5)으로 삽입되는 외부 샤프트(41Ac)의 원위 단부상에 장착된다. 타이밍 밸트(42ab)는 풀리(41 Ah)에 결합된다.

중앙 샤프트(41Ab)는 냉각수 경로(41Ad)내에서 형성된다. 다른 냉각수 경로(41Ae)는 중앙 샤프트(41Ab)의 외부 표면 및 외부 중공 샤프트(41Ac)의 내부 표면사이에 형성된다. 냉각수 경로(41Ad)는 냉각수 파이프(41Af)를 통하여 도 6에 도시된 냉각수 경로(33Ab)와 연통하고, 반면 냉각수 경로(41A4)는 냉각수 파이프(41Ag)를 통하여 도 6에 도시된 냉각수 경로(33Ac)와 연통한다.

상기 제 2서브-아암(42A)의 측면상의 상기 냉각수 경로(41Ad, 41Ae)의 단부는 제 2서브-아암(42A)의 내부 표면에 의하여 밀봉된다. 외부 샤프트(41Ac)의 원위 단부상에 장착된 밀봉 부재(SR5)는 내부 구멍(CV5)으로부터 냉각수 경로(41Ae)를 분리하고, 중앙 샤프트 샤프트(41Ab)의 원위 단부에 고정된 테프론 링(TR2)이 냉각수 경로(41Ad) 및 냉각수 경로(41Ae)를 분리한다.

제 2서브-아암(42A)에 배치된 냉각수 파이프(42Ac, 42Ad)는 냉각수 경로(41Ad, 41Ae)와 각각 결합된다.

도 7에 도시된 구조에서, 냉각수 경로(41Ad, 41Ae)의 내부는 밀봉 부재에 의하여 아암(41a, 42A)의 외부로부터 분리되지 않는다. 대신에 냉각수 경로(41Ad)는 테프론 링(TR2)을 통하여 냉각수 경로(41Ae)근처에 배치되고, 냉각수 경로(41Ae)는 밀봉 부재(SR5)를 통하여 내부 구멍(CV5) 근처에만 배치된다. 따라서 심지어 냉각수 경로로부터 기계적인 슬라이딩 구성요소를 통하여 물이 누수될지라도, 아암(41A, 42A)의 외부 즉 도 3A에 도시된 처리 챔버(5)의 내부로 물이 흘러가지 않을 것이다.

처리 챔버(5)의 내부의 진공도를 낮추지 않고 아암의 회전하는 구성요소를 통하여 냉각수를 순환시키는 것이 가능하다.

도 8은 도 5에 도시된 제 2서브-아암(42A) 및 웨이퍼 홀더(50A)사이의 결합 영역을 나타내는 단면도이다. 이러한 결합 영역의 기본적인 구조는 도 7에 도시된 제 1 및 제 2서브 아암(41A, 42A)의 구조와 동일하다.

중앙 및 외부 샤프트(42Ae, 42Af)는 제 2서브-아암(42A) 원위 단부상에 장착된다. 중앙 샤프트(42Ae)에 배치된 냉각수 경로(42Ag)는 냉각수 파이프(42Ac)를 통하여 도 7에 도시된 냉각수 경로(41Ad)와 접속되고, 중앙 및 외부 샤프트(42Ae, 42Af)사이에 형성된 다른 냉각수 경로(42Ah)는 냉각수 파이프(42Ad)를 통하여 도 7에 도시된 냉각수 경로(41Ae)와 연통한다.

웨이퍼 홀더(50A)에 고정된 회전 샤프트(50Aa) 및 풀리(50Af)는 중앙 및 외부 샤프트(42Ae, 42Af) 주위에 고정되고 볼 베어링(BB7, BB8)에 의하여 회전가능하게 지지된다. 밀봉 링(SR6)은 제 2서브-아암(42A) 및 회전 샤프트(50Aa)사이의 슬라이딩 영역에 삽입되어 아암 및 샤프트에서 공기가 새지 않게 유지된다.

냉각수 경로(50Ab,50Ac)는 냉각수 경로(42Ag, 42Ah)와 각각 연통하는 회전 샤프트(50Aa)에 형성된다. 냉각수 경로(42Ah, 50Ac)는 밀봉 링(SR7)에 의하여 내부 구멍(CV5)로부터 분리되고, 냉각수 공급 및 복귀 경로는 테프론 링(TR3)에 의하여 분리된다.

냉각수 루프 경로(50Ad)는 냉각수(50A)에 형성되고, 이러한 경로(50Ad)의 양 단부는 냉각수 경로(50Ab,50Ac)와 연통한다.

도 6에 도시된 냉각수 경로(30Ac)로부터 공급된 냉각수는 구멍(CV3), 냉각수 경로(33Ab), 냉각수 파이프(41Af), 냉각수 경로(41Ad), 냉각수 파이프(42Ac), 냉각수 경로(42Ag, 50Ab)를 통하여 냉각수 경로(50Ad)로 운반된다. 냉각수 경로(50Ad)에 흐르고 웨이퍼 홀더(50A)에 의하여 지지된 웨이퍼를 냉각하는 물은 냉각수 경로(50Ac, 42Ah), 냉각수 파이프(42Ad), 냉각수 경로(41Ae), 냉각수 파이프(41Ag), 냉각수 통로(33Ac), 구멍(CV4) 및 냉각수 경로(30Ad)를 통하여 통과된후 복귀된다.

가스 흐름 통로(50Ae)는 웨이퍼 홀더(50A)에 형성되고, 상기 통로는 웨이퍼 및 웨이퍼 지지 표면사이의 공간으로 열 전도 매개체 가스를 도입하는데 사용된다. 가스 흐름 통로(50Ae)는 웨이퍼 지지 표면과 다른 영역에서 개방되고 가요성 가스 튜브(51)와 접속된다. 상기 튜브(51)는 도 3A에 도시된 처리 챔버의 외측으로 연장된다. 그러므로 가스는 가스 튜브(51) 및 가스 흐름 통로(50Ae)를 통하여 웨이퍼 및 웨이퍼 지지 표면사이의 공간으로 도입될 수 있다. 예를들면 아르곤 가스등이 공급된다.

서브-아암의 구멍(CV2, CV5)의 내부는 도 6에 도시된 가스 흐름 통로(32Ae)를 통하여 배출될 수 있다. 이

온 주입에 우선하여, 도 3a에 도시된 처리 챔버(5)의 내부는 액 $1x10^{-6}$ 내지 $1x10^{-5}$Torr로 배출되고, 이 정도의 압력으로 내부 구멍(CV2, CV5)을 배출하기 위해서는 도 7 및 도 8에 도시된 밀봉 링(SR5, SR6)을 사용하여 공기가 새지 않게 할 수 있다.

다음에, 아암의 운동이 기술될 것이다. 도 6에 도시된 풀리(32Ab) 대 도 7에 도시된 회전 샤프트(42Aa)의 기어 비율은 2:1이다. 도 7에 도시된 풀리 (41Ah) 대 도 8에 도시된 풀리(50Af)의 기어 비율은 1:2이다.

도 6에서, 중앙 샤프트(32A)가 정지해 있고 외부 샤프트(33A) 만이 회전할 때, 상기 제 1서브-아암(41A)이 회전하여 제 2 서브-아암(42A) 및 웨이퍼 홀더(50A)는 각 풀리의 기어 비율에 상응하는 량에 의하여 회전한다. 만약 제 1 및 제 2서브-아암(41A, 42A)의 길이가 동일하다면, 웨이퍼 홀더(50A)는 웨이퍼 홀더 표면의 방향으로 바꾸지 않고 한 방향으로 직선으로 이동한다. 웨이퍼 홀더(50A)가 직선으로 전달될 때, 상기 웨이퍼는 도 2a 내지 도 2d에 기술된 바와같이 전달될 수 있다.

도 6에서, 중앙 및 외부 샤프트(32A, 33A)모두가 동일 회전각에 의하여 동일하게 회전할 때, 제 1 및 제 2서브-아암(41A, 42A) 및 웨이퍼 홀더(50A)는 그들 사이의 위치 관계를 일정하게 유지하면서 회전한다. 상기 아암들은 그 위치 관계가 변하지 않고 회전함으로써 도 4에 도시된 바와같이 웨이퍼 지지 표면의 방향을 수평적으로 만들 수 있게 된다.

상기 언급한 실시예에서, 이온 주입은 도 2a 내지 도 4를 참조로 기술된 바와같이, 이온 빔 처리 방향에 수직적으로 웨이퍼를 배치시킴으로써 수행된다. 만약 웨이퍼 지지 표면이 이온 빔에 상대적으로 기울고 상기 아암이 수축하고 연장된다면, 이온들이 웨이퍼에 경사지게 주입된다.

도 9는 웨이퍼 지지 표면이 이온 빔에 상대적으로 기울이는 웨이퍼 전달 기구(10A)을 도시하는 측면도이다. 이온 빔(3)의 진행 방향에 상대적으로 웨이퍼 홀더(50A)의 웨이퍼 지지 표면을 기울이기 위하여, 아암 구동 샤프트(31a)의 중앙 및 외부 샤프트는 요구된 각도에 의하여 동시에 회전하여, 연장가능한 아암(40A)의 위치를 고정하고 연장가능한 아암(40A)과 웨이퍼 홀더(50A)사이의 위치 관계를 일정하게 유지하면서 연장가능한 아암(40A)이 회전하게된다.

이러한 상태에서, 오직 외부 샤프트만이 회전하고 한편 아암 구동 샤프트(31A)의 중앙 샤프트가 고정되어 상기 연장 가능한 아암(40A)을 연장하고 수축한다. 이러한 경우에, 웨이퍼 홀더(50A)의 웨이퍼 홀더 표면이 이온 빔(3)의 진행 방향에 상대적으로 기울어져서 이온 빔(3)을 지난다. 이러한 방법으로, 이온들이 상기 웨이퍼에 경사지게 주입할 수 있다.

웨이퍼 홀더 표면과 그 운동 방향이 평행하기 때문에, 웨이퍼 표면의 어떤 영역은 Z축 방향으로 동일 위치로 이온 빔(3)을 가로지른다. 그러므로 웨이퍼 전체 표면에 대하여 균일하게 이온들이 주입된다.

만약 아암 구동 샤프트(31A)의 높이(X축 방향의 위치)는 이온 빔(3)의 경로의 높이와 동일하다면, 웨이퍼 지지 표면의 경로 및 이온 빔(3)의 경로 사이의 교차점이 거의 변하지 않으며 심지어 웨이퍼 지지 표면의 경사각이 이온 빔(3)의 진행 방향에 상대적으로 변한다. 즉,웨이퍼 지지 표면의 경로 및 이온 빔(3)의 경로 사이의 교차점이 이온 빔(3)의 진행 방향에 상대적으로 웨이퍼 지지 표면의 경사 각에 좌우되지 않는다. 따라서, 심지어 이온 주입 각도가 변할지라도, 웨이퍼 표면상의 이온 빔(3)의 강도는 일정하게 이루어질 수 있다.

본 발명은 바람직한 실시예를 참조로 기술되었다. 본 발명은 상기 언급한 실시예에만 한정되는 것은 아니다. 다양한 변형, 향상, 조합등이 당업자에 의하여 만들어질 수 있다는 것은 명백하다.

발명의 효과

본 발명의 연속적인 웨이퍼 처리 형태의 이온 주입 시스템 및 방법을 이용하여 소량 다품종 제조에 적절한 즉 큰 직경의 웨이퍼에 대량의 이온을 주입하는데 효율적이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

적어도 하나 이상의 웨이퍼를 포함하는 제 1웨이퍼 그룹이 제 1궤도 경로를 따라서 이온 빔 경로와 교차하고,적어도 하나 이상의 웨이퍼를 포함하는 제 2웨이퍼 그룹이 제 2궤도 경로를 따라서 이온 빔 경로와 교차하면서 이온 주입이 수행되는 이온 주입 방법에 있어서,

상기 제 2궤도 경로의 적어도 일부분이 상기 제 1궤도 경로와 서로 다른 것을 특징으로 하는 이온 주입 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2궤도 경로는 동일 위치에서 이온 빔 경로와 교차하는 것을 특징으로 하는 이온 주입 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 이온 빔의 경로는 상기 제 1 및 제 2궤도 경로를 따라 폭을 가지며;

상기 제 1 및 제 2웨이퍼 그룹중 하나가 이온 빔의 경로를 빠져 나오기전에 상기 제 1 및 제 2웨이퍼 그룹중 다른 하나가 이온 빔 경로에 들어가도록 회전되는 것을 특징으로 하는 이온 주입 방법.

청구항 4

제 1웨이퍼가 이온 빔의 경로와 교차하는 한 방향으로 이동하는 동안에 이온들이 주입되는 단계;

상기 제 1웨이퍼가 이온 빔의 경로를 완전히 빠져나오기 전에 다른 한 방향을 따라서 상기 이온 빔 경로로 상기 제 2웨이퍼를 이동함으로써 상기 제 1 및 제 2웨이퍼의 부분 영역에 이온을 동시에 주입하는 단계;

상기 제 1웨이퍼가 이온 빔 경로로부터 완전히 빠져나온후에 한 방향을 따라서 상기 제 2웨이퍼가 이동하면서 이온 주입되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 주입 방법.

청구항 5

적어도 공통의 궤도 부분을 가지는 제 1 및 제 2궤도 경로를 따라서 적어도 하나 이상의 웨이퍼를 포함하는 제 1 및 제 2웨이퍼 그룹을 회전시킴으로써 이온을 주입하는 이온 주입 방법에 있어서,

상기 제 1 및 제 2웨이퍼 그룹중 하나는 공통의 궤도 부분상을 이동하는 동안 상기 제 1 및 제 2궤도 경로를 따라서 상기 제 1 및 제 2웨이퍼 그룹사이의 상대적인 거리가 변하는 것을 특징으로 하는 이온 주입 방법.

청구항 6

적어도 하나 이상의 웨이퍼를 각각 포함하는 제 1 및 제 2웨이퍼 그룹을 공통의 궤도 부분을 따라서 회전시킴으로써 이온을 주입하는 이온 주입 방법에 있어서,

상기 공통의 궤도 경로를 따라서 상기 제 1 및 제 2웨이퍼 그룹 사이의 거리가 변하는 것을 특징으로 하는 이온 주입 방법.

청구항 7

적어도 하나 이상의 웨이퍼를 지지하고, 이온 빔 경로와 교차하는 제 1궤도 경로를 따라서 적어도 하나 이상의 웨이퍼를 회전시키는 제 1웨이퍼 전달 수단;

적어도 하나 이상의 웨이퍼를 지지하고, 이온 빔 경로와 교차하는 제 2궤도 경로를 따라서 적어도 하나 이상의 웨이퍼를 회전시키는 제 2웨이퍼 전달 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 주입 시스템.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 제 1궤도 경로는 상기 제 2궤도 경로와 서로 다른 것을 특징으로 하는 이온 주입 방법.

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 이온 빔 경로는 상기 제 1 및 제 2궤도 경로를 따른 폭을 가지며;

상기 제 1 및 제 2웨이퍼 전달 수단은, 상기 제 1 및 제 2웨이퍼 전달 수단중 하나에 의하여 지지된 웨이퍼가 이온 빔의 경로를 빠져 나오기 전에, 상기 제1 및 제 2웨이퍼 전달 수단중 다른 하나에 의하여 지지된 웨이퍼가 이온 빔 경로에 들어가도록 회전되는 것을 특징으로 하는 이온 빔 주입 방법.

청구항 10

제 7항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2궤도 경로는 이온 빔의 경로와 교차하는 적어도 공통의 궤도 부분을 가지며,

상기 제 1 및 제 2웨이퍼 전달 수단은, 상기 제 1웨이퍼 전달 수단에 의하여 지지된 상기 제 1웨이퍼가 공통의 부분으로 이동하는 동안에, 상기 제 1 및 제 2궤도 경로를 따라서 상기 제 1 및 제 2 웨이퍼 전달 수단에 의하여 지지된 제 1 및 제 2웨이퍼 사이의 거리가 변하도록 회전하는 것을 특징으로 하는 이온 빔 주입 방법.

청구항 11

제 7항에 있어서,

상기 웨이퍼 사이의 상대적인 거리가 변하는 동안에 공통의 궤도 경로를 따라서 상기 제 1 및 제 2웨이퍼 전달 수단이 웨이퍼를 지지하고 회전하는 것을 특징으로 하는 이온 주입 방법.

청구항 12

제 7항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2웨이퍼 전달 수단의 각각은 이온 빔의 경로에 상대적으로 웨이퍼 지지 표면을 기울일 수 있고,

상기 제 1 및 제 2궤도 경로 및 상기 이온 빔의 경로 사이의 교차점을 변화시키지 않고 웨이퍼를 회전시킬 수 있는 것을 특징으로 하는 이온 주입 방법.

청구항 13

제 7항에 있어서,

상기 제 1웨이퍼 전달 수단은,

아암의 원위 단부에서 웨이퍼를 지지하는 제 1연장가능한 아암; 및

이온 빔 경로의 외부 영역의 축 주위로 상기 제 1연장가능한 아암이 회전하기 위하여 제 1회전가능한 수단을 포함하고,

상기 제 2웨이퍼 전달 수단은,

아암의 원위 단부에서 웨이퍼를 지지하는 제 2연장가능한 아암; 및

이온 빔 경로의 외부 영역의 축 주위로 제 2연장가능한 아암을 회전시키기 위한 제 2회전 가능한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 주입 방법.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2연장가능한 아암에 각각 배치되고 물을 냉각하기 위하여 냉각 매체를 운반하는 제 1 및 제 2흐름 경로를 더 포함하고,

상기 제 1 및 제 2흐름 경로의 각각은 공급 경로 및 복귀 경로를 가지는 것을 특징으로 하는 이온 주입 방법.

청구항 15

상기 제 1연장가능한 아암은 제 1관절 유니트에 의하여 회전가능하게 결합되는 2개의 서브-아암을 가지며;

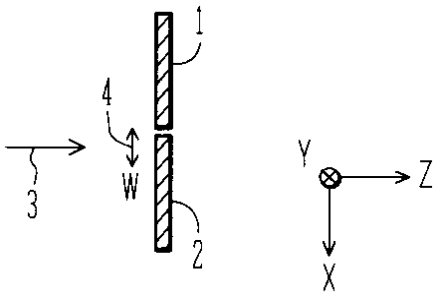
상기 제 1흐름 경로의 공급 경로 및 복귀 경로는 동축적으로 배치된 2개의 실린더 부분으로 형성된 중앙 구멍 및 상기 중앙 구멍을 둘러싸는 관모양 구멍으로 형성되고,

상기 중앙 구멍을 형성하는 측벽들 중에서 2개의 서브-아암에 각각 고정된 2개의 부재 사이의 슬라이딩 부분에서의 링 부재에 의하여 상기 중앙 구멍 및 상기 관모양 구멍이 분리되고,

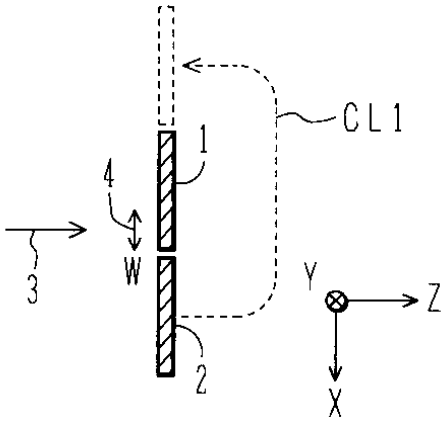
상기 관모양 구멍의 외부 표면을 형성하는 측벽들 중에서 2개의 서브-아암에 각각 고정된 2개의 부재 사이의 슬라이딩 부분에서의 다른 링 부재에 의하여 상기 관모양 구멍 및 상기 서브-아암의 내부 구멍이 분리되는 것을 특징으로 하는 이온 주입 방법.

도면

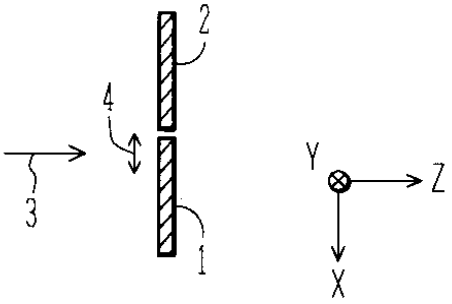
도면1a



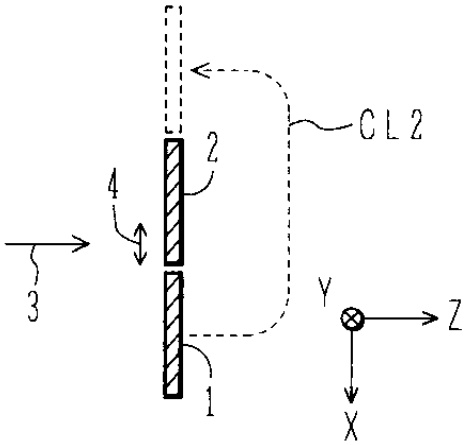
도면1b



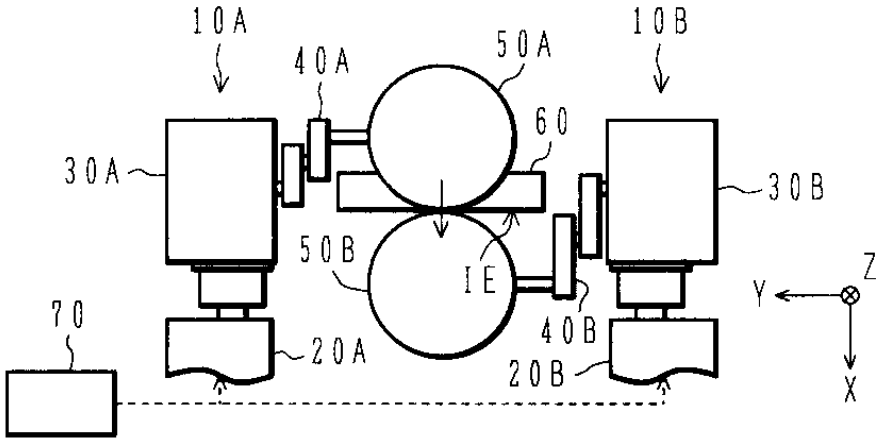
도면1c



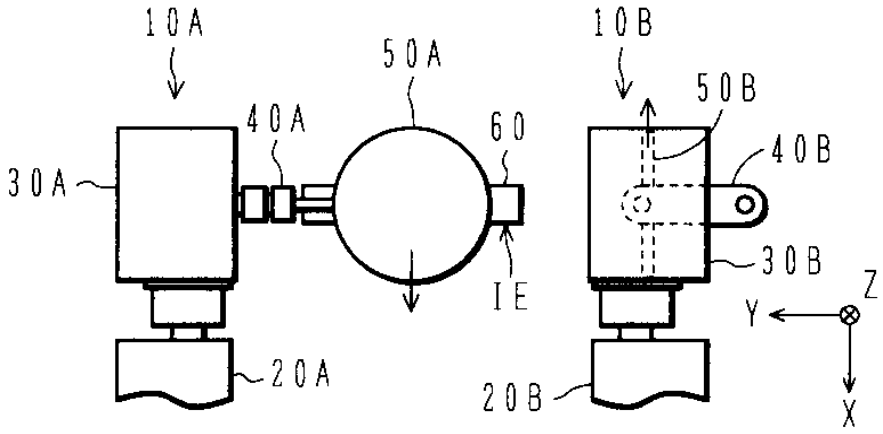
도면1d



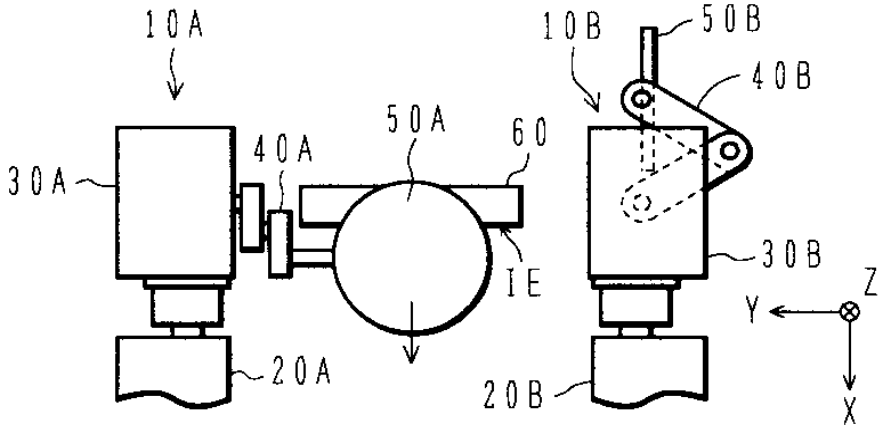
도면2a



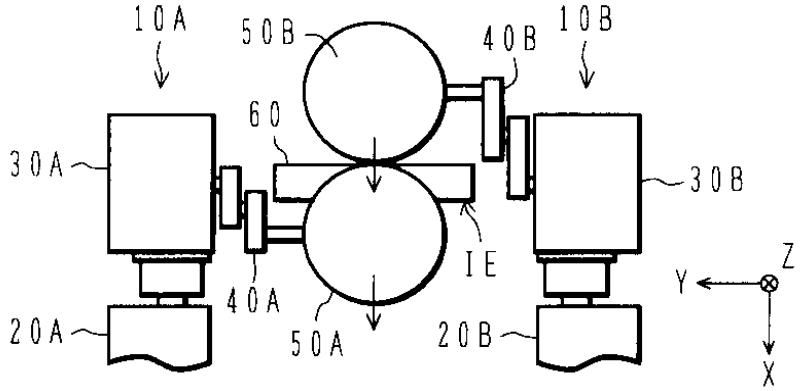
도면2b



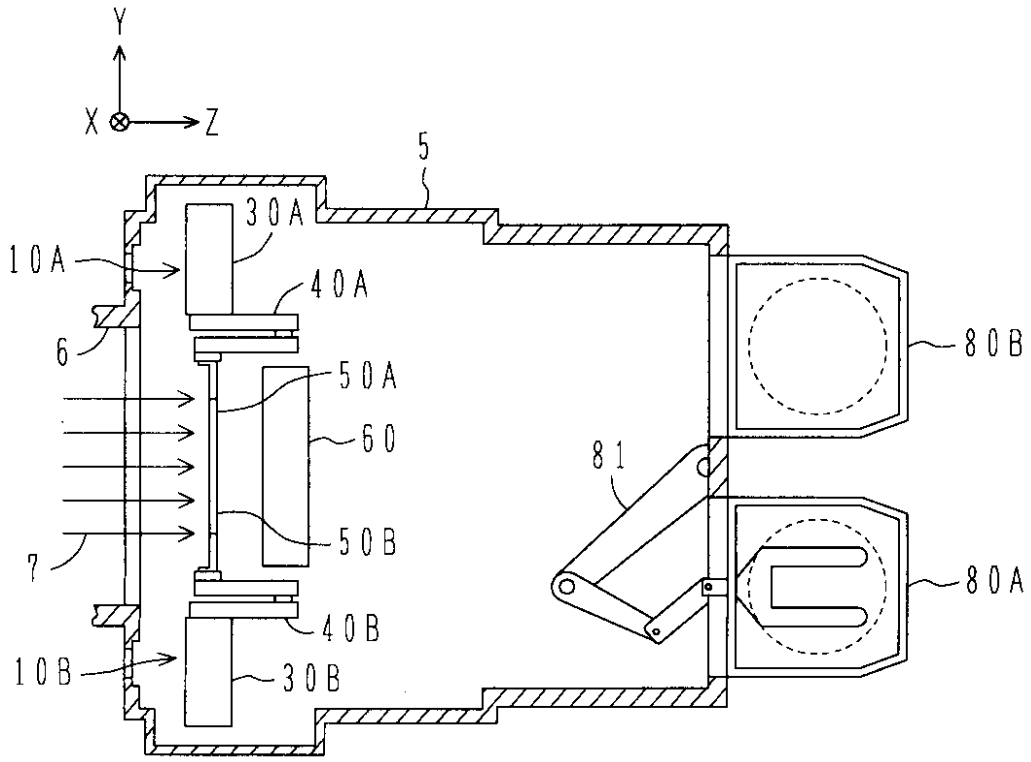
도면2c



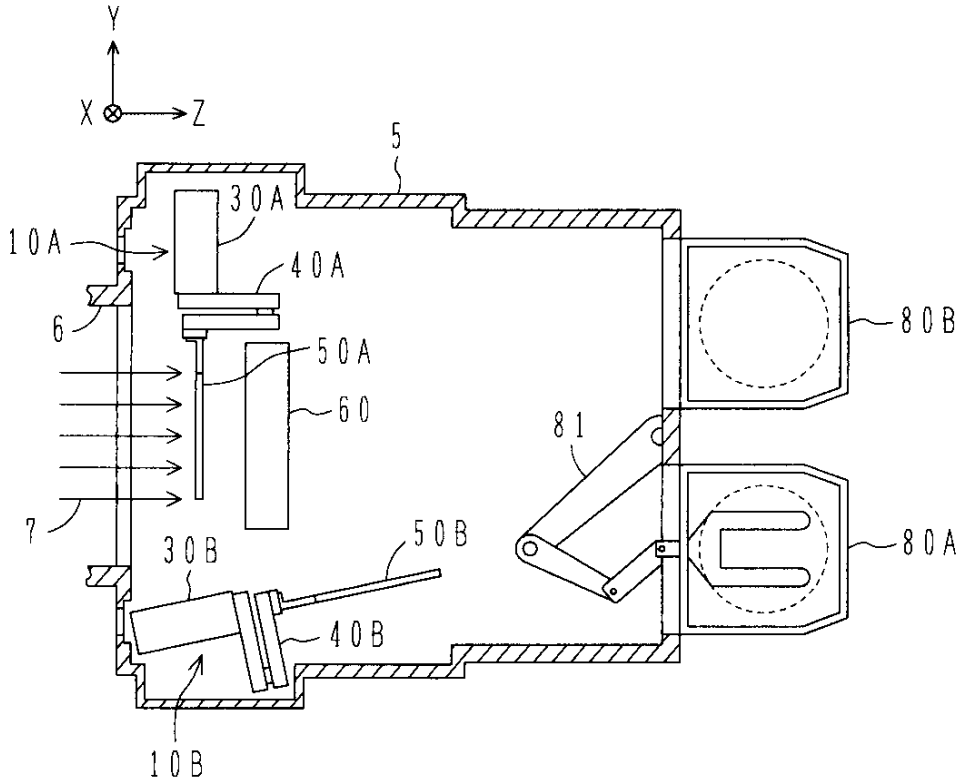
도면2d



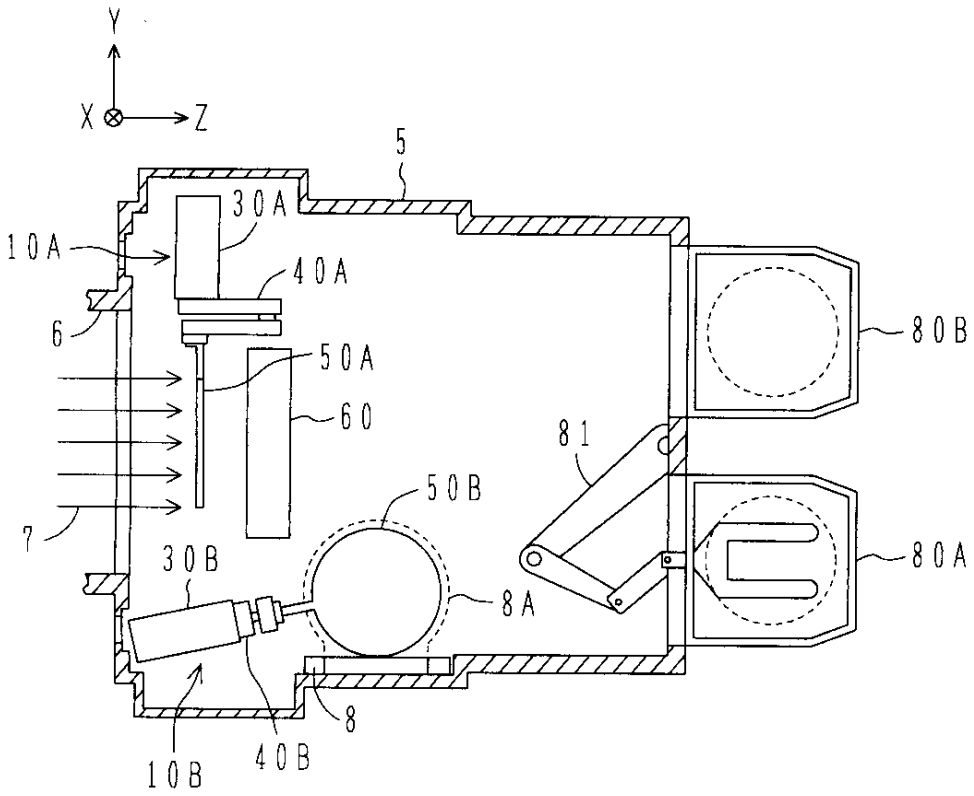
도면3a


Y
X
Z
5
30A
10A
40A
6
50A
60
80B
81
50B
7
80A
40B
10B
30B

도면3b

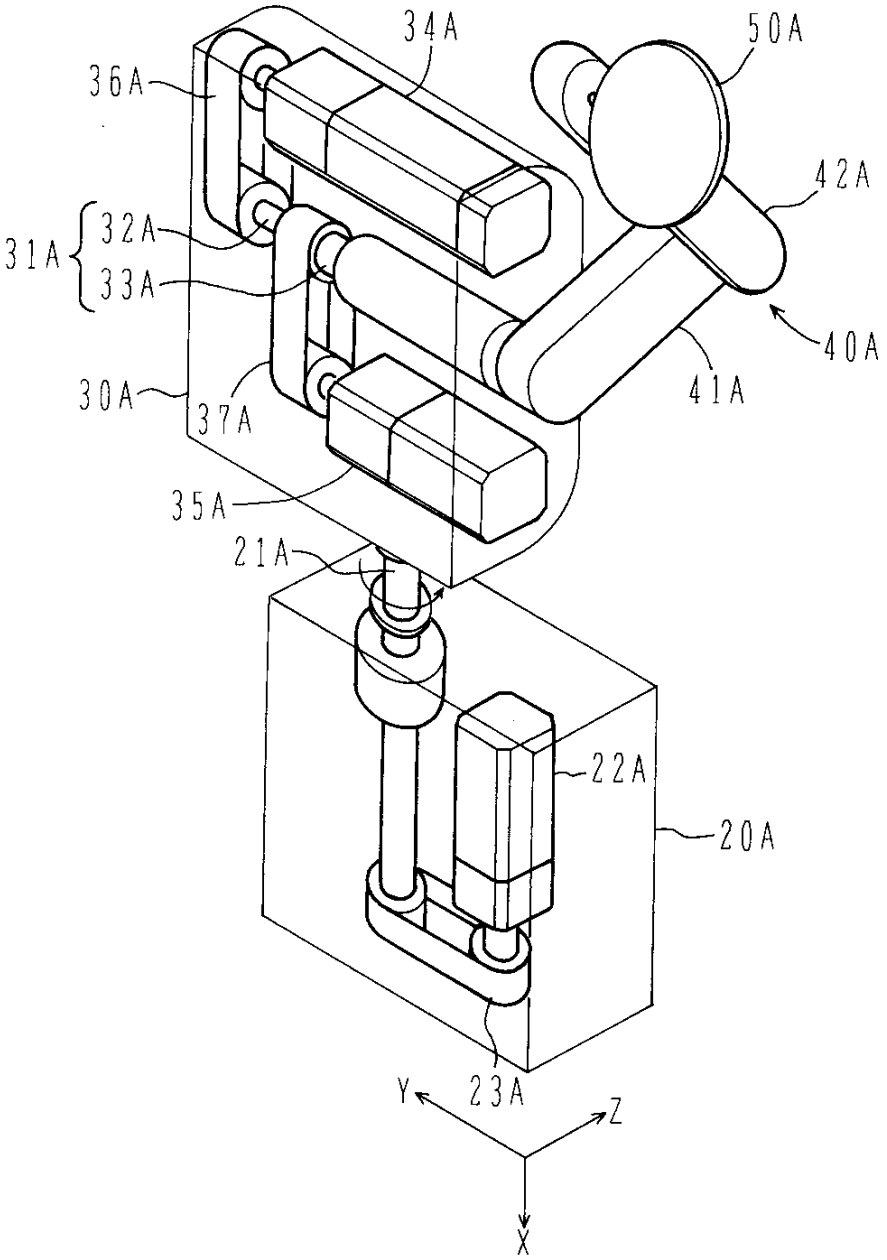

Y
X
Z
5
30A
10A
40A
6
50A
60
80B
81
7
50B
30B
80A
40B
10B

도면4

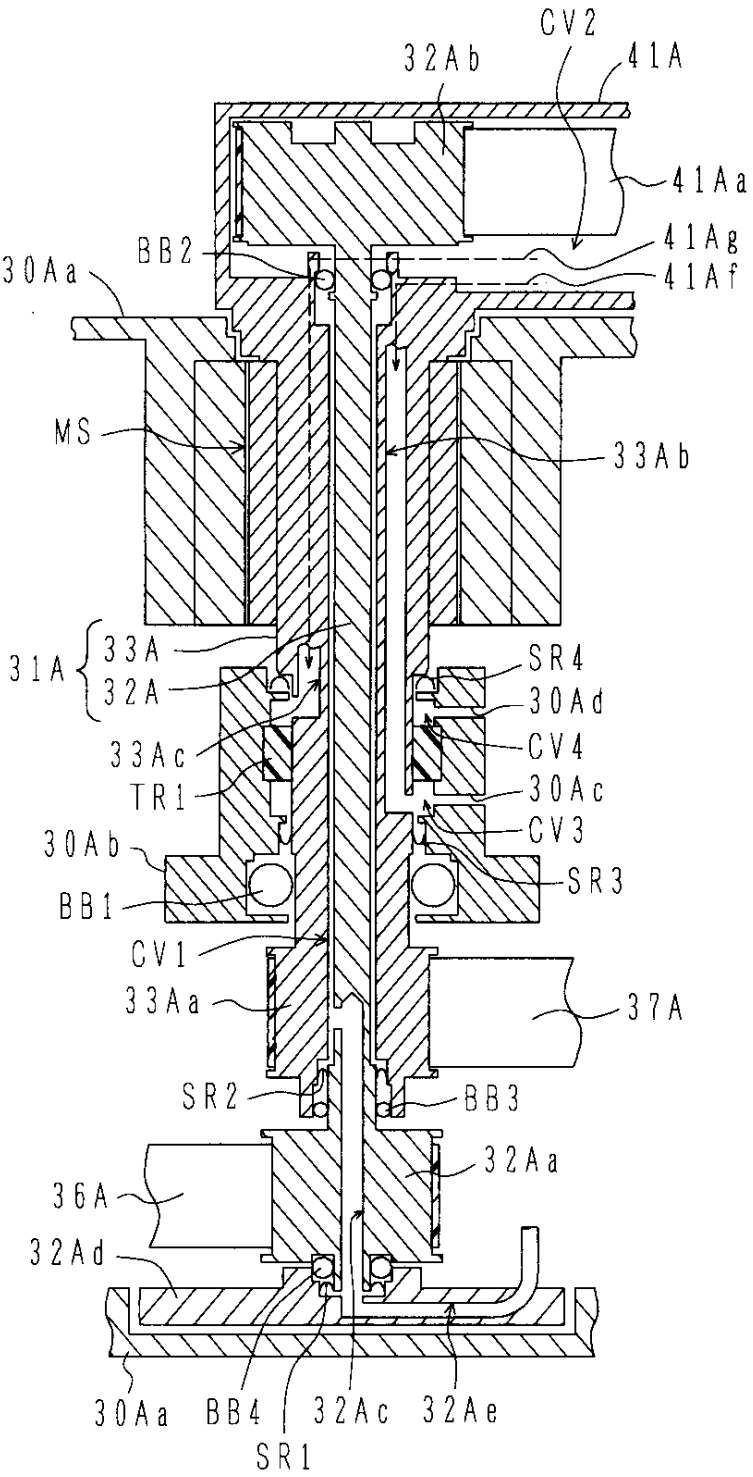


도면5

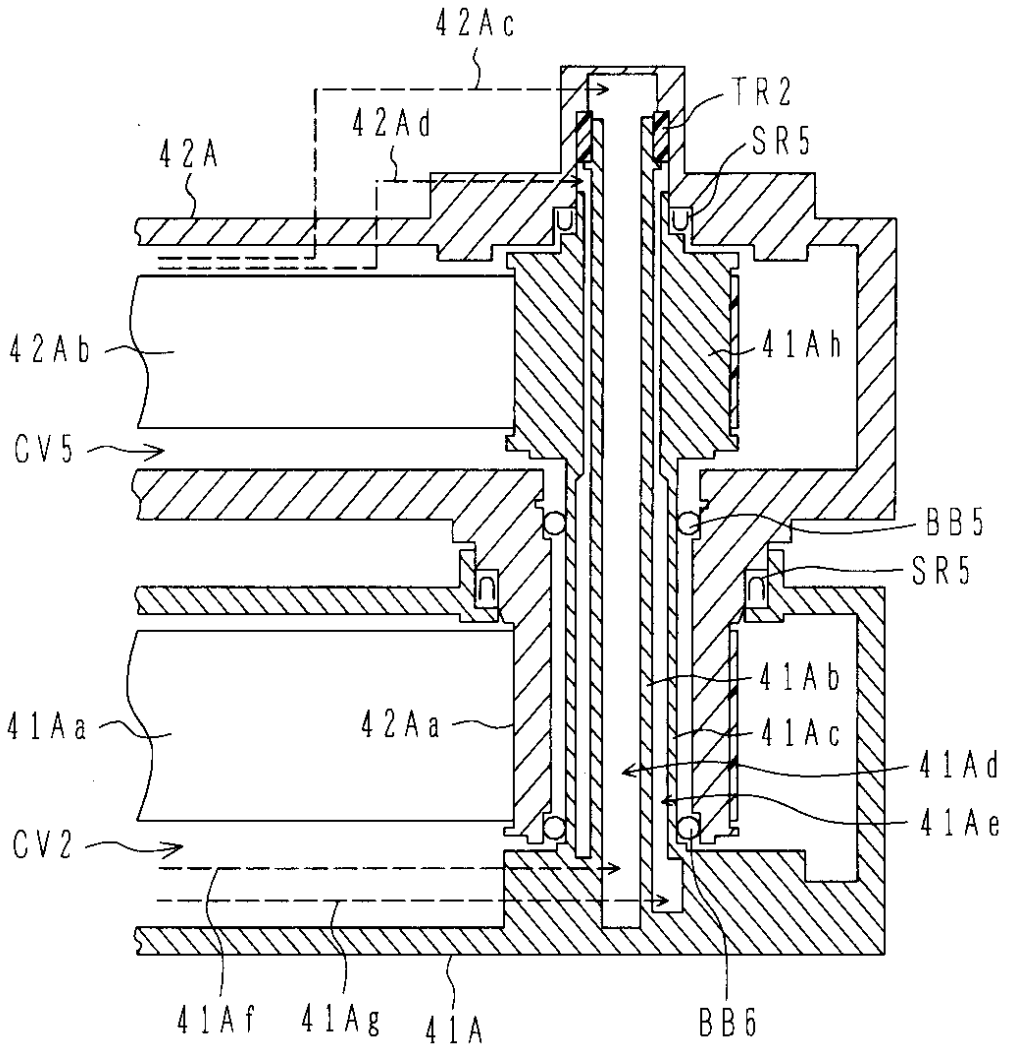
10A


34A
50A
36A
42A
31A
32A
33A
40A
30A
37A
41A
35A
21A
22A
20A
23A
Y
Z
X

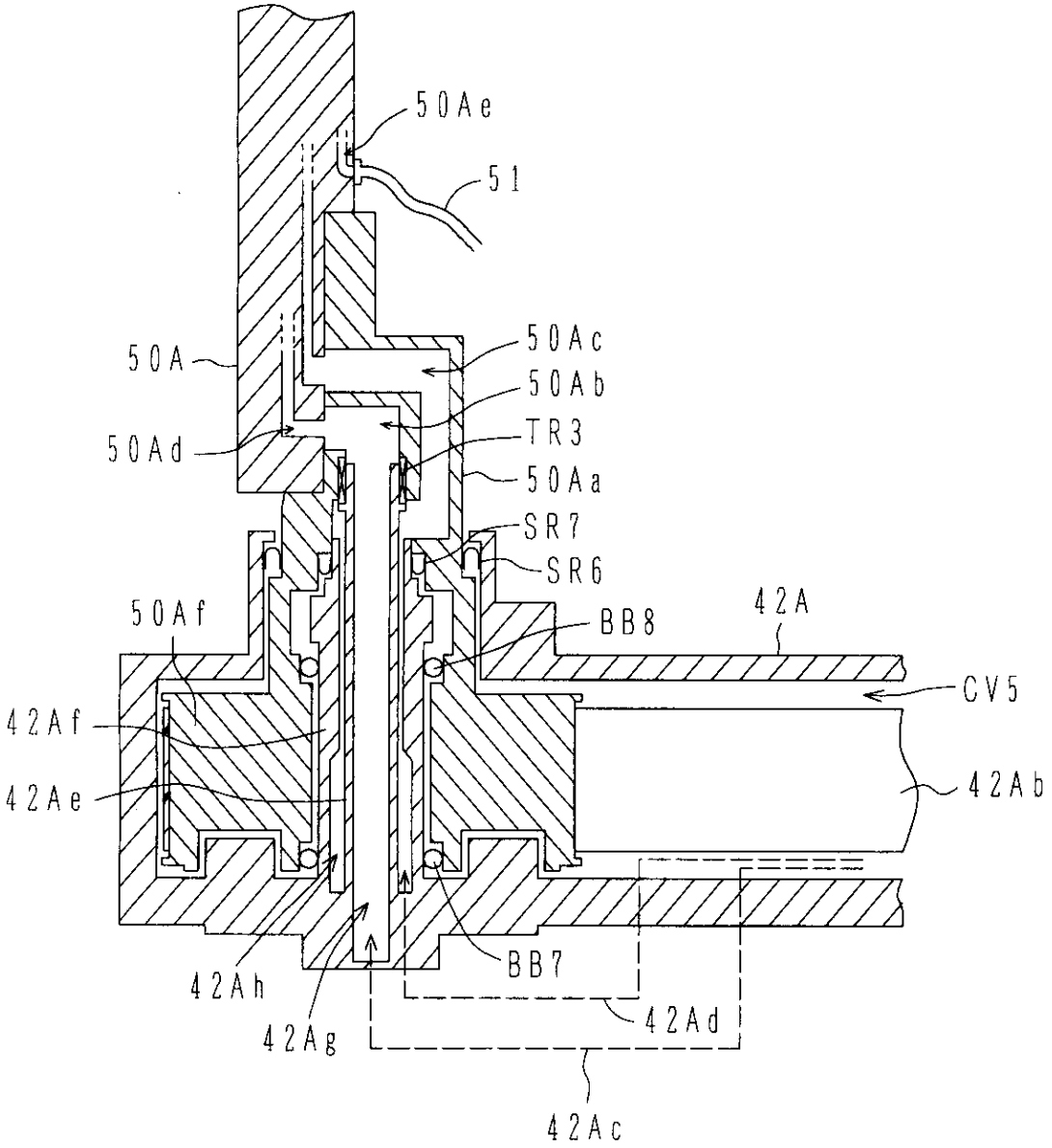
도면6


CV2
32Ab
41A
41Aa
41Ag
41Af
BB2
30Aa
MS
33Ab
31A
33A
32A
SR4
30Ad
CV4
33Ac
TR1
30Ac
CV3
30Ab
SR3
BB1
CV1
33Aa
37A
SR2
BB3
32Aa
36A
32Ad
30Aa
BB4
32Ac
32Ae
SR1

도면7


42Ac
42Ad
42A
TR2
SR5
42Ab
41Ah
CV5
BB5
SR5
41Ab
41Aa
42Aa
41Ac
41Ad
41Ae
CV2
41Af
41Ag
41A
BB6

도면8


50Ae
51
50A
50Ac
50Ab
50Ad
TR3
50Aa
SR7
SR6
50Af
BB8
42A
CV5
42Af
42Ae
42Ab
BB7
42Ah
42Ag
42Ad
42Ac

도면9

