(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
H01L 21/027 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년07월20일
(11) 등록번호 10-0741051
(24) 등록일자 2007년07월12일

(21) 출원번호 10-2000-0058179
(22) 출원일자 2000년10월04일
심사청구일자 2005년09월22일

(65) 공개번호 10-2001-0050836
(43) 공개일자 2001년06월25일

(30) 우선권주장 99-283766 1999년10월05일 일본(JP)

(73) 특허권자 동경 엘렉트론 주식회사
일본국 도쿄도 미나토구 아카사카 5초메 3반 6고

(72) 발명자 마츠야마유지
일본국쿠마모토켄키쿠치군키쿠요마치츠쿠레2655동경엘렉트론큐슈주식회사나이

나가미네슈이치
일본국쿠마모토켄키쿠치군키쿠요마치츠쿠레2655동경엘렉트론큐슈주식회사나이

(74) 대리인 이종일

(56) 선행기술조사문헌
KR1019960024699 A
KR1019980018527 A
JP07326571 A

심사관 : 설관식

전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 액처리장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은, 액처리장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 웨이퍼 뒷면보다도 처리액의 부착력이 큰 재료에 의해 구성된 액분리용 링을, 스핀척에 의해 수평으로 보지된 기판과 아주 작은 틈을 경유하여 그 주위를 둘러싸도록 설치하고, 공급 노즐을 기판의 일단측으로부터 처리액의 공급을 수행하면서 이동시키고, 기판의 타단측 근방에서 공급 노즐의 토출구멍과, 상기 액분리용 링의 정상부를 근접시킴으로써, 이 때, 표면 장력으로 연결된 공급 노즐 토출구멍 및 기판 표면의 처리액이 액분리용 링측으로 흐르도록 하여 떼어지기 때문에, 여분의 처리액이 기판 표면으로 되돌아가는 것을 억제할 수 있는 기술이 제시된다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

기판을 수평으로 보지하는 기판 보지부와,

상기 기판 보지부에 보지된 상기 기판의 일단측으로부터 타단측으로 이동하여 상기 기판 표면에 처리액의 공급을 수행하는 공급노즐과,

상기 공급노즐이 상기 기판의 타단측으로부터 바깥쪽으로 떨어질 때에 표면장력에 의해 상기 기판의 타단과 상기 공급노즐과의 사이에 개재하고 있는 처리액을 상기 기판으로부터 떼어내어 부착하기 위하여, 작은 틈새를 경유하여 상기 기판의 주위를 둘러싸도록 설치된 액분리용 링을 구비하고,

상기 액분리용 링은 처리액에 대한 부착력이 상기 기판보다도 큰 재료에 의해 구성된 것을 특징으로 하는 액처리장치.

청구항 2.

청구항 1에 있어서,

상기 공급노즐, 상기 기판 및 상기 액분리용 링을 상대적으로 승강시키기 위한 승강기구와,

상기 공급노즐이 상기 기판의 타단측으로부터 떨어질 때, 상기 기판 표면 및 상기 액분리용 링 꼭대기부에 대한 상기 공급노즐의 상대높이를 낮게 해가면서 이동하도록 제어하는 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액처리장치.

청구항 3.

청구항 1에 있어서,

상기 공급노즐은, 상기 기판의 유효영역의 폭과 거의 같거나 그 이상의 길이에 걸쳐 토출구멍이 배열되고, 상기 기판의 일단측으로부터 타단측으로 이동하여 상기 기판 표면에 상기 처리액의 공급을 수행하는 것을 특징으로 하는 액처리장치.

청구항 4.

청구항 2에 있어서,

상기 공급노즐은, 상기 기판의 유효영역의 폭과 거의 같거나 그 이상의 길이에 걸쳐 토출구멍이 배열되고, 상기 기판의 일단측으로부터 타단측으로 이동하여 상기 기판 표면에 상기 처리액의 공급을 수행하는 것을 특징으로 하는 액처리장치.

청구항 5.

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액분리용 링은, 상기 기판 보지부에 보지된 상기 기판을 둘러싸고, 상기 기판에 대해 승강이 자유롭게 설치된 컵에 설치되어져 있는 것을 특징으로 하는 액처리장치.

청구항 6.

청구항 2 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액분리용 링은, 그 꼭대기부가 상기 기판의 표면보다 낮은 위치에 위치하고 있는 것을 특징으로 하는 액처리장치.

청구항 7.

청구항 5에 있어서,

상기 액분리용 링은, 그 꼭대기부가 상기 기판의 표면보다 낮은 위치에 위치하고 있는 것을 특징으로 하는 액처리장치.

청구항 8.

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공급노즐은 하방 수직방향을 중심으로 해서 진행방향 전후에 처리액의 토출되는 방향을 기울이기 위한 회전축부를 구비한 것을 특징으로 하는 액처리장치.

청구항 9.

청구항 5에 있어서,

상기 공급노즐은 하방 수직방향을 중심으로 해서 진행방향 전후에 처리액의 토출되는 방향을 기울이기 위한 회전축부를 구비한 것을 특징으로 하는 액처리장치.

청구항 10.

청구항 6에 있어서,

상기 공급노즐은 하방 수직방향을 중심으로 해서 진행방향 전후에 처리액의 토출되는 방향을 기울이기 위한 회전축부를 구비한 것을 특징으로 하는 액처리장치.

청구항 11.

청구항 7에 있어서,

상기 공급노즐은 하방 수직방향을 중심으로 해서 진행방향 전후에 처리액의 토출되는 방향을 기울이기 위한 회전축부를 구비한 것을 특징으로 하는 액처리장치.

청구항 12.

기판을 수평으로 보지하는 기판보지부와,

상기 기판보지부에 보지된 기판의 일단측으로부터 타단측으로 이동하여 기판 표면에 처리액의 공급을 행하는 공급노즐과,

상기 공급노즐이 상기 기판의 타단측으로부터 바깥쪽으로 떨어질 때, 표면장력에 의해 기판의 타단과 공급노즐의 사이로 개재하고 있는 처리액을 기판으로부터 분리하여 부착하기 위해 약간의 간격을 주어 기판의 주위를 둘러싸도록 설치되고 그 꼭대기부가 기판의 표면보다 낮게 위치하고 있는 액분리용 링과,

상기 공급노즐을 상승시키기 위한 승강기구와,

상기 공급노즐이 기판의 타단측으로부터 떨어질때에 액분리용 링 꼭대기부에 대한 공급노즐의 높이를 낮게 해가면서 이동하도록 제어하는 제어부를 구비한 것을 특징으로 하는 액처리장치.

청구항 13.

청구항 1 내지 청구항 4, 청구항 12 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액분리용 링은 상방 내측으로 경사져 있는 것을 특징으로 하는 액처리장치.

청구항 14.

청구항 5에 있어서,

상기 액분리용 링은 상방 내측으로 경사져 있는 것을 특징으로 하는 액처리장치.

청구항 15.

청구항 6에 있어서,

상기 액분리용 링은 상방 내측으로 경사져 있는 것을 특징으로 하는 액처리장치.

청구항 16.

청구항 7에 있어서,

상기 액분리용 링은 상방 내측으로 경사져 있는 것을 특징으로 하는 액처리장치.

청구항 17.

청구항 8에 있어서,

상기 액분리용 링은 상방 내측으로 경사져 있는 것을 특징으로 하는 액처리장치.

청구항 18.

청구항 9에 있어서,

상기 액분리용 링은 상방 내측으로 경사져 있는 것을 특징으로 하는 액처리장치.

청구항 19.

청구항 10에 있어서,

상기 액분리용 링은 상방 내측으로 경사져 있는 것을 특징으로 하는 액처리장치.

청구항 20.

청구항 11에 있어서,

상기 액분리용 링은 상방 내측으로 경사져 있는 것을 특징으로 하는 액처리장치.

청구항 21.

기판 보지부에 기판을 보지하는 공정과,

공급노즐을 상기 기판의 일단측으로부터 타단측으로 이동하면서 공급노즐로부터 기판표면에 처리액을 공급하는 공정과,

상기 공급노즐이 상기 기판의 타단측으로부터 바깥쪽으로 떨어질 때, 작은 틈새를 경유하여 기판을 둘러싸듯이 설치되어진 액분리용 링과 상기 기판의 타단과 상기 공급노즐과의 사이에 표면 장력에 의해 상기 처리액이 개재되는 공정과,

그 후, 상기 공급노즐이 다시 바깥쪽으로 이동했을 때, 상기 처리액이 상기 기판의 타단으로부터 떨어져 상기 액분리용 링에 부착되는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 액처리방법.

청구항 22.

청구항 21에 있어서,

상기 기판표면에 처리액을 공급하는 공정은 공급노즐에 설치된 처리액 토출구멍이 진행방향과는 역방향으로 향하도록 경사지는 공정과, 상기 공급노즐이 상기 타단측의 주변단부에 가까워지면 처리액 토출구멍을 수직 하방으로 향하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 액처리방법.

청구항 23.

청구항 21 또는 청구항 22에 있어서,

상기 기판표면에 처리액을 공급하는 공정은 공급노즐을 일단측으로부터 타단측으로 향하여 이동하면서 기판에 처리액을 공급한 후에 상기 공급노즐을 상기 타단측으로부터 상기 일단측에 향하여 이동하면서 기판에 처리액을 공급하는 공정을 포함하고 상기 기판에 복수회에 걸쳐서 처리액이 공급되는 것을 특징으로 하는 액처리방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 예를들면 레지스트가 도포되고, 노광처리된 기판의 표면에 현상액을 공급하여 현상처리를 수행하는 액처리장치 및 그 방법에 관한다.

반도체 웨이퍼(이하, "웨이퍼" 라고 한다)나 액정 디스플레이인 LCD 기판의 표면상에 회로 패턴을 형성하기 위한 마스크는 이하의 공정에 의해 형성된다. 즉, 우선 웨이퍼 표면에 포토 레지스트 용액(이하, "레지스트"라고 한다)의 도포를 수행하고, 빛 등의 조사를 수행한다. 상기 레지스트가 예를들면 음화(陰畵)형이라면 빛이 닿은 부분이 경화되고, 경화되지 않는 부분, 즉 레지스트의 녹기 쉬운 부분을 현상액에 의해 용해하여 목적하는 마스크가 형성된다. 현상처리장치는, 반도체 웨이퍼를 흡착 보지하여 회전시키는 스핀척과 스핀척 상의 반도체 웨이퍼에 현상액을 공급하는 현상액 공급 노즐을 갖추고 있다.

종래, 상술한 것처럼 현상 공정에서 이용되는 현상액 공급노즐로는, 웨이퍼(W)의 직경방향에 대응하는 길이에 걸쳐서 다수의 토출구멍이 배열된 공급노즐이 이용된다.

이하, 상기 공급노즐에 의한 현상액의 토출에 대해 설명하겠다. 공급노즐을 웨이퍼(W)의 중앙부에서 토출구멍이 웨이퍼(W)의 표면으로부터 예를들면 1mm 상방이 되도록 위치시키고, 토출구멍으로부터 현상액을 웨이퍼(W) 표면의 직경방향 중앙부에 공급하면서, 웨이퍼(W)를 180도 회전시킨다. 이렇게 함으로써, 웨이퍼(W)의 직경 방향에 걸쳐 중앙부로부터 현상액이 토출되면서 웨이퍼(W) 일원으로 넓어져 액 이 고이는 것을 완료할 수 있다. 동시에 웨이퍼(W) 표면 전체에 현상액의 액막이 소정의 두께로 형성되어지게 된다.

그런데, 종래 선 폭의 균일성을 확보하기 위해 현상액을 반도체 웨이퍼 상면 일원에 액을 고이게 하는 공정은, 액이 고인 현상액의 총 저류 시간을 매우 동일하게 근접시킬 것이 요구된다. 그 때문에 현상액을 신속하게 반도체 웨이퍼에 도포할 필요가 있기 때문에, 현상액의 공급압력을 높게 하고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그렇지만, 종래의 현상처리 방법이라면 현상액 공급노즐은 균일하게 토출시킬 목적으로 토출구멍의 지름이 작고 공급압력도 높게 설정되어 있기 때문에 토출 유속이 높아진다. 그 때문에, 반도체 웨이퍼 표면에 대한 초기 토출시에는 반도체 웨이퍼 표면의 용해 부분에 미치는 충격이 강해져, 선 폭의 균일성이 떨어질 우려도 있다.

또한, 반도체 웨이퍼의 공급 노즐에 걸친 중앙부근은, 처음에 토출한 현상액과 마지막에 토출한 현상액이 겹치는 부분이 나오기 때문에 상기 두 현상액이 서로 섞이고, 보다 현상이 진행되어 중앙 부근의 선 폭의 균일성이 떨어질 우려도 있다.

또한, 반도체 웨이퍼를 회전시키면서 현상액을 토출시키기 위하여, 현상액의 관성력에 의해 현상액을 고이게 한 액면의 물결이 발생하고, 현상액의 혼합도 심한 곳과 그렇지 않은 곳이 발생해 현상의 균일성이 악화해버리는 문제도 있다.

그래서, 상술한 것과 같은 현상액 공급노즐을 사용하여, 웨이퍼(W)의 둘레 외측으로 공급노즐을 배치하고, 이 위치로부터 토출을 행하면서 반대측의 웨이퍼 둘레외측까지의 사이를 이동시키는 스캔 방식의 도포 수단이 있다.

예를들면, 이러한 스캔 방식에서는, 공급 노즐이 웨이퍼(W) 상방을 통과하여 웨이퍼(W)의 단부 상방에서 떨어질 때, 도 10A 속의 P에 나타내는 것처럼 공급 노즐(12)의 토출구멍(11) 근방의 현상액은, 웨이퍼(W)의 표면상에 도포된 현상액과 토출구멍(11)으로부터 공급되는 현상액이 각각의 표면장력으로 연결된 채로 늘어난 상태가 된다.

그러나, 공급노즐(12)의 이동에 의해 토출구멍(11)과 현상액이 떨어지게 되면, 그 반동으로 표면장력에 의해 늘어나 있던 P 부분의 현상액이 웨이퍼(W) 표면의 둘레 단부로 돌아오는 풀백 현상이 일어난다. 이것에 의해 웨이퍼(W)의 둘레부 표면에는, 도 10B에 나타내는 것과 같이 다른 웨이퍼(W) 표면으로부터 많은 현상액이 공급되기 때문에, 선 폭이 불균일하게 된다는 문제가 생겨버린다.

본 발명은 이와 같은 문제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 기판표면에 있어서 균일한 액처리를 수행할 수 있는 액처리장치 및 그 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 제 1관점에 의하면, 기판을 수평으로 보지하는 기판 보지부와, 기판 보지부에 보지된 기판의 일단측에서부터 타단측으로 이동하여 기판 표면에 처리액의 공급을 수행하는 공급노즐과, 공급노즐이 기판의

타단측으로부터 바깥측으로 떨어질 때에 표면장력에 의해 기판의 타단과 공급노즐과의 사이에 개재하고 있는 처리액을 기판으로부터 떨어뜨려 부착하기 위해, 작은 틈새를 경유하여 기판의 주위를 둘러싸도록 설치되어지고, 상기 처리액에 대한 부착력이 상기 기판보다도 큰 재료에 의해 구성된 액분리용 링을 갖춘 액처리 장치가 제공된다.

이러한 구성에 의하면, 공급노즐이 타단측으로부터 바깥쪽으로 떨어질 때에 처리액의 풀백 현상의 발생을 억제할 수 있기 때문에, 기판 표면 전체에 걸쳐 균일한 액처리를 수행할 수 있다.

본 발명의 제 2 관점에 의하면, 기판 보지부에 기판을 보지하는 공정과, 공급 노즐을 기판의 일단측으로부터 타단측으로 이동하면서 공급노즐로부터 기판 표면에 처리액을 공급하는 공정과, 공급노즐이 기판의 타단측으로부터 바깥쪽으로 떨어질 때에, 작은 틈새를 경유하여 기판을 둘러싸도록 설치된 액분리용 링과 기판의 타단과 상기 공급노즐과의 사이에, 표면장력에 의해 처리액이 개재되는 공정과, 그 후, 공급노즐이 다시 바깥쪽으로 이동했을 때에 처리액이 기판의 타단으로부터 떨어져 액분리용 링에 부착되는 공정을 갖는 액처리 방법이 제공된다.

이러한 구성에 의하면, 공급노즐이 타단측으로부터 바깥쪽에 떨어질 때에 처리액의 풀백 현상의 발생을 억제할 수 있기 때문에, 기판 표면 전체에 걸쳐 균일한 액처리를 행할 수 있다.

발명의 구성

도 1 및 도 2는 본 발명에 관한 액처리장치를 현상처리에 적용한 실시예를 나타내는 개략도이다. 2는 기판인 웨이퍼(W)의 뒷면 중심부를 진공 흡착하고, 수평으로 보지하는 기판 보지부를 이루는 스핀척이다. 상기 스핀척은 구동부(20)에 의해 회전 및 승강할 수 있게 구성되어져 있다.

웨이퍼(W)가 스핀척(2)에 흡착 보지된 상태에 있어서, 웨이퍼(W)의 측방을 둘러싸도록 하여 컵(3)이 설치되어져 있고, 컵(3)은 각각 상하로 움직일 수 있는 바깥쪽 컵(31)과 안쪽 컵(32)으로 이루어진다. 안쪽 컵(32)은 원통의 상부측이 상방 내측으로 경사지고, 상부측 개구부가 하부측 개구부보다 좁아지도록 형성되어져 있고, 승강부(30)에 의해 바깥쪽 컵(31)이 상승하면 바깥쪽 컵(31)의 이동 범위의 일부에 있어서 연동하여 승강하도록 구성되어져 있다.

안쪽 컵(32) 상단부에는, 상방 내측으로 경사지고 그 선단(상단)이 좁아지도록 형성된 나이프 링(4)이 설치되어져 있다. 이것은 후술할 공급노즐로부터 웨이퍼(W)의 표면으로 공급되는 처리액이, 웨이퍼(W)의 둘레 단부에서 웨이퍼(W) 뒷면에 돌아 들어오는 것을 방지하며, 안쪽 컵(32)을 따라서 아래쪽으로 떨어지도록 유도하기 위한 것이며, 이 때문에 안쪽 컵(32)이 하강상태에 있을 때, 나이프 링(4)의 상단부는 웨이퍼(W) 둘레와 작은 틈새를 경유하여 그 주위를 둘러싸도록 위치가 결정된다. 또 상술한 이유에 의해, 나이프 링(4)의 재질에는 처리액, 예를들면 현상액에 대한 웨이퍼(W) 뒷면의 부착력보다도 부착력이 클 것, 일정 정도의 내약성(耐藥性)을 갖는 것, 및 링 형상의 가공을 실시할 수 있을 것 등의 조건을 만족할 것이 요구된다. 상기 나이프 링(4)의 재료에는, 예를들면 알루미너(A1203)가 쓰이고, 그 위치는 안쪽 컵(32)이 하강상태에 있을 때 도 5A에 나타내듯이, 예를들면 상단부와 웨이퍼(W) 표면과의 거리 a1이 1mm, 내측 선단과 웨이퍼(W) 둘레와의 거리 a2가 3mm가 되도록 설정된다.

컵(3)의 하부측은 스핀척(2)의 주위를 둘러싸는 원판(33)과, 원판(33)의 둘레의 모든 둘레에 걸쳐 오목부를 형성하고, 바닥면에 배액구(34)가 형성되어 있는 액받이(35)에 의해 구성되어 있다. 이 액받이(35)의 측면에서 약간 내측으로 바깥쪽 컵(31)(및 안쪽 컵(32))이 들어 있고, 상기 오목부와 컵(3)에 의해 웨이퍼(W)의 상방 레벨 및 하방 레벨에 걸쳐 웨이퍼(W)의 다른 쪽을 둘러싸고 있다. 또한, 원판(33) 둘레부에는 상단이 웨이퍼(W) 뒷면에 접근하는 단면 산형(山形)의 링체(36)가 설치되어 있다.

다음으로, 컵(3)의 바깥쪽에 대해 설명하겠다. 도 1에도 나타내듯이, 바깥쪽 컵(31)의 외측에는 예를들면 상부측 컵(31a)의 일변과 평행하도록 X방향으로 뻗는 가이드 레일(5)이 설치되어 있다. 도 1에 나타내는 상태에서는, 가이드 레일(5)의 일단측에는 공급노즐을 이동시키는 제 1 이동기구(6)가, 타단측에는 세정노즐(50)을 이동시키는 제 2 이동기구(51)가 각각 위치해 있고, 이들 이동 기구(6, 51)가 가이드 레일(5)에 안내되어 웨이퍼(W)의 상방을 이동할 수 있도록 구성되어 있다. 또한, 도 1에 있어서 제 1 이동기구(6) 및 제 2 이동기구(51)가 각각 나타나 있는 위치는, 비 작업시에 있어서의 제 1 이동기구(6) 및 제 2 이동기구(51)의 대기부(52, 53)이고, 예를들면 상하 이동할 수 있는 판상체에 의해 구성되어 있다.

제 1 이동기구(6)에 대하여 도 3을 이용하여 설명하면, Y방향으로 배열되는 다수의 처리액의 토출구멍(71)을 갖는 공급노즐(7)을 매어 달고 지지하는 아암(61)이, 이동부인 베이스(62)를 경유하여 가이드 레일(5)을 따라 이동할 수 있도록 구성되어 있다. 상기 공급 노즐(7)은 예를들면 웨이퍼(W)의 유효 영역(디바이스의 형성영역)의 폭과 같거나 그 이상의 길이에 걸쳐 토출구멍(71)이 배열되어 있는 것이 필요하고, 본 예에서는 웨이퍼(W)의 직경보다 약간 크고, 상기 나이프 링(4)

의 내측 선단부 상방 부근까지를 커버하도록 배열되어 있다. 베이스(62)는 예를들면 볼나사 기구(63) 등에 의해 구성되는 승강기구(64)를 갖고 있고, 예를들면 모터 등의 도시하지 않은 동력원으로부터의 구동력에 의해 아암(61)을 Z방향으로 이동(상하)시킬 수 있다. 상기 공급노즐(7)은 아암(61)의 선단측 회전축부(65)에서 매어달아 지지되어 있고, 상기 회전축부(65)는 도시하지 않은 구동기구에 의해 좌우로 회전할 수 있도록 구성되어 있기 때문에, 공급 노즐(7)에서 처리액이 토출되는 방향을 하방 수직방향을 중심으로 X방향 전후로 기울일 수 있다.

지금까지 상술한 구동부(20), 승강부(30), 제 1 이동 기구(6) 및 제 2 이동기구(51)는 각각 제어부(8)과 접속되어 있고, 예를들면 구동부(20)에 의한 스핀 척(2)의 승강에 대해 제 1 이동기구(6)에 의한 처리액의 공급(스캔)을 수행하도록, 각부를 연동시킨 컨트롤을 가능하게 하고 있다. 또한, 컵(3), 제 1 이동기구(6) 및 제 2 이동기구(51)는 상자모양의 바구니(81)에 의해 둘러싸인 하나의 유닛으로써 형성되어 있고, 도시하지 않은 반송 아암에 의해 웨이퍼(W)의 전달이 이루어진다. 이것에 대해서는 후술하기로 한다.

다음으로 본 실시예에 있어서의 작용에 대해 설명하겠다. 우선, 스핀척(2)이 컵(3)의 상방까지 상승하고, 이미 전(前)공정에서 레지스트가 도포되어 노광처리된 웨이퍼(W)가 도시하지 않은 반송 아암으로부터 스핀척(2)에 전달된다. 그리고, 웨이퍼(W)가 도 2에서 표시한 소정의 위치에 오도록 스핀척(2)이 하강한다. 즉, 이 때 바깥쪽 컵(31) 및 안쪽 컵(32)은 함께 하강한 상태이다.

이어서, 제 1 이동기구(6)가 바깥쪽 컵(31)의 외측 기준위치로부터 가이드 레일(5)을 따라 상부측 컵(31a)과 웨이퍼 둘레와의 사이에 대응하는 위치까지 안내되고, 이어서 그 위치로부터 웨이퍼(W)의 둘레 외측의 대기위치까지 하강한다. 이 때 공급노즐(7)의 위치(높이)는 웨이퍼(W)에 대해 현상액의 공급을 수행하는 높이로 세트되기 때문에, 토출구멍(71)은 웨이퍼(W) 표면 레벨보다도 예를들면 1mm정도 높은 위치에 놓여진다(도 4A).

여기에서 도시하지 않은 구동기구에 의해 회전축부(65)를 회전시켜, 도 4B에 나타내듯이 진행방향과 역방향으로 토출구멍(71)이 향하도록 각도Θ1, 예를들면 10도 공급 노즐(7)을 향하여 현상액의 토출 및 공급노즐(7)의 스캔을 개시한다. 이렇게 웨이퍼(W)의 일단측으로부터 타단측으로 이동하여 (도 5의 오른쪽에서 왼쪽으로 이동하여) 웨이퍼(W)의 표면에는 예를들면 1.2mm의 높이의 액막이 형성된다. 이 때 공급노즐(7)의 이동은, 해당 공급노즐(7)의 토출구멍(71)이 배열되어 있는 토출 영역의 중심이 웨이퍼(W)의 중심 상방을 통과하도록 하여 이루어지고, 예를들면 약 250mm/sec의 스캔 스피드로 이루어진다.

그리고, 공급노즐(7)이 웨이퍼(W)의 둘레 단부에 근접하면, 제어부(8)는 회전축부(65)를 스캔 개시시와는 역으로 각도 Θ1 회전시키는 신호를 송신하고, 도 4C에 나타내듯이 C1의 위치에서 토출구멍(71)의 토출방향을 도 4B에서 기울이기 이전의 수직 하방측을 향하도록 되돌린다. 동시에 공급노즐(7)의 스캔 스피드를 예를들면 10mm/sec정도로 떨어뜨린다.

여기서, 공급노즐(7)의 스캔을 수행하면서 승강기구(64)에 의해 아암부(61)를 하강시키고, 도 5A에 나타내는 화살표 방향으로 예를들면 수평방향으로부터 보아 각도 Θ2 비스듬히 아래 방향을 향하여 공급노즐(7)이 이동하도록 제어한다. 이 각도 Θ2는 공급노즐(7)이, 그 이동에 의해 토출구멍(71)과 나이프 링(4)의 선단이 접속하지 않으면서 동시에 예를들면 1mm정도의 위치까지 접근하여 스쳐지나갈 수 있도록 결정한다.

공급노즐(7)의 하강을 개시하고 나서도 현상액의 공급은 계속되고, 상기 토출구멍(71)으로부터 공급되는 현상액과 웨이퍼(W) 표면에 공급된 현상액은 도 5B의 b1에 나타내듯이 현상액의 표면장력으로 연결된 상태로 되어 있다. 여기에서 기술한 것과 같이, 나이프 링(4)은 현상액에 대한 웨이퍼(W) 뒷면의 부착력보다도 큰 부착력을 갖는 재료로 만들어져 있기 때문에, 나이프 링(4)과 토출구멍(71)이 접근하는 것으로 토출구멍(71)으로부터 토출되는 현상액이 나이프 링(4)의 선단에 닿으면, 토출구멍(71)과 웨이퍼(W) 표면을 연결하고 있는 부분의 현상액이 나이프 링(4)측으로 끌어당겨진다. 이 때, 나이프 링(4)의 꼭대기부는, 웨이퍼(W) 표면보다 낮은 위치에 위치한다.

그리고, 도 6A에 나타내듯이 토출구멍(71)과 나이프 링(4)의 선단이 극히 접근한 상태에서 상대적으로 스쳐지나가기 때문에, 토출구멍(71)으로부터 적하하는 현상액이 나이프 링(4)에 의해 잘려나가는 듯한 상태가 되고, 토출구멍(71)에서 떨어진 현상액은 나이프 링(4)의 내측으로부터, 또 남은 현상액에 대해서는 나이프 링(4)의 외측으로부터, 각각 안쪽 링(32)을 따라 하방측으로 흘러 액받이부(35)로 저류되고, 이 현상액은 배액구(34)로부터 도시하지 않은 드레인 라인을 통해 배출된다.

즉, 도 6A의 상태에 있어서 토출구멍(71)과 떨어진 웨이퍼(W)측의 현상액은 근소하게 웨이퍼(W)상의 액막으로 되돌아가지만, 상술한 것과 같이 하여 여분의 현상액의 대부분이 나이프 링(4)측으로 흐르고 있기 때문에, 현상 결과에 영향을 미칠 정도의 양은 아니며, 따라서 웨이퍼(W)의 뒷면측으로 흐르는 일도 없다.

그리고, 안쪽 컵(32) 상방에서 공급 노즐(7)의 스캔 및 현상액의 공급을 정지한다. 여기서, 웨이퍼(W)에 대해 현상액의 토출이 복수회 필요한 경우에는, 상기 정지 위치에서, 도 4A에서 나타낸 것과 같이 공급 노즐(7)을 스캔시키는 높이 예를들면 웨이퍼(W) 표면으로부터 1mm상방까지 상승시키고, 도 7B에서 나타낸 것과 같이 전회와는 역 방향으로 P도 기울여, 그렇게 후 전회 스캔한 루트를 되돌리도록 하여 예를들면 현상액의 공급을 수행한다.

현상액의 도포 종료 후, 웨이퍼(W)의 정지현상이 이루어진다. 그리고, 제 1 이동기구(6)는 기준 위치인 대기부(52)로 되돌아가고, 상기 제 1 이동기구(6)와 교체하여 대기부(53)로부터 제 2 이동 기구(51)가 웨이퍼(W)측으로 이동한다. 그리고, 웨이퍼(W)의 중앙 상방에 세정 노즐(50)의 토출부가 위치하도록 위치를 결정함과 동시에 스핀척(2)이 회전하고, 세정노즐(50)로부터 세정액 예를들면 순수(純水)가 웨이퍼(W) 중심부에 공급되어 웨이퍼(W)의 원심력에 의해 웨이퍼(W)의 중심부로부터 둘레부로 넓어져 현상액이 씻겨 내려간다. 그 후, 상기 웨이퍼(W)는 스핀 건조등의 공정을 거쳐 현상처리가 종료한다.

지금까지 서술한 것과 같이, 본 발명에 관한 실시예에서는 스핀척(2)에 의해 보지된 웨이퍼(W)의 주위를 작은 틈새를 경유하여 둘러싼 나이프 링(4)을 설치하고, 웨이퍼(W)의 일단측으로부터 타단측으로 스캔하여 현상액의 공급을 수행하는 공급노즐(7)이 웨이퍼(W)의 단부를 떠날 때, 해당 공급노즐(7)의 토출구멍(71)과 상기 나이프 링(4)의 선단이 작은 틈새를 경유하여 상대적으로 스쳐지나가, 표면장력으로 연결되어 있는 토출구멍(71) 및 웨이퍼(W) 표면상의 현상액을 인위적으로 잘라 떨어뜨리고 있기 때문에, 종래와 같이 토출구멍(71)에서 떨어진 현상액이 그 표면장력에 의해 웨이퍼(W)상으로 돌아가는 풀백 현상의 발생을 억제할 수 있다.

또한, 나이프 링(4)의 재료에는, 웨이퍼(W) 뒷면보다도 큰 표면장력을 갖는 것, 예를들면 알루미너가 이용되고 있고, 이것에 의해 웨이퍼(W)상에 공급할 필요가 없는 여분의 현상액을 나이프 링(4)측으로 끌어당길 수 있어 풀백 현상의 발생을 한층 더 억제할 수 있다. 따라서, 토출구멍(71)으로부터 떨어진 현상액 중 웨이퍼(W)측을 향한 현상액의 양이 적어지기 때문에, 만약 웨이퍼(W) 외주에 상기 현상액이 부착했다고 해도 웨이퍼(W)의 뒷면측으로 해당 현상액이 돌아 들어가는 양도 감소하고, 따라서 웨이퍼(W) 둘레부 표면상의 막 두께가 안정되기 때문에 균일한 패턴의 선 폭을 얻을 수 있다.

또한, 나이프 링(4)의 선단부의 높이는 웨이퍼(W)의 표면보다도 약간 낮아지도록 설정되어 있고, 공급노즐(7)은 토출구멍(71)이 상기 나이프 링(4) 선단부와 스쳐지나가면서 현상액을 떼어내도록 진행 방향 비스듬히 아래쪽 방향으로 슬라이드하기 때문에, 종래라면 웨이퍼(W) 표면으로 풀백해 버리는 여분의 현상액을 나이프 링(4) 측으로 유도할 수 있다. 또한, 나이프 링(4)의 선단부와 웨이퍼(W)의 표면을 같은 높이로 하면, 웨이퍼(W)면 상의 액체가 액분리시에 흘러나와 버리기 때문에, 나이프 링(4) 선단부의 높이를 웨이퍼(W) 표면보다도 약간 낮게 함으로써 이러한 사태를 방지할 수 있다.

또한, 다시 나이프 링(4)은 안쪽 컵(32)의 상단부에 설치되고, 스핀척(2)에 의해 보지된 웨이퍼(W)의 모든 둘레를 두르고 있기 때문에, 공급노즐(7)의 스캔시에 토출구멍(71)의 좌우단으로부터 웨이퍼(W)의 외측 영역에 여분의 현상액이 공급되었다고 해도, 나이프 링(4)이 표면장력에 의해 해당 현상액을 안쪽 컵(32)측으로 유도하여 웨이퍼(W) 둘레에 공급되는 현상액의 양을 줄일 수가 있다.

여기서, 도 7A, 7B는 본 발명에 관한 다른 실시예를 나타낸 것이고, 이것은 상기 실시예에서 도 4C에서 공급노즐을 수직으로 하기까지 평행하게 스캔하고 있던 것을, C1의 지점보다 가까운 지점 C0으로부터 공급노즐(7)이 수평면에 대해 각도 Θ3 하방측에 슬라이드 하도록 하여 스캔을 수행하는 것이다. 도 7A에서는 C1로부터 공급노즐(7)을 다시 각도 Θ4 하방측으로 슬라이드 시키는 예를 나타냈지만, 나이프 링(4) 선단의 위치를 높게 하여 C0으로부터 각도 Θ3인 그대로 하강하도록 하여 나이프 링(4)과 스쳐지나가 토출구멍(71)으로부터 현상액을 떼어내도록 해도 좋다.

즉, 본 실시예에 있어서 나이프 링의 재료로 알루미너를 들었는데, 알루미너와 똑같이 현상액의 부착력이 PCTFE(테프론 수지 또는 그 밖의 접촉각이 높은 수지 재료) 이상인 재료로써, 예를들면 스테인레스를 이용하는 것도 가능하다.

즉, 본 실시예에 관한 액처리장치는, 현상처리에 한하지 않고 레지스트의 도포처리, 세정처리에 적용해도 좋다.

다음으로, 상술한 현상장치를 유닛에 조합한 도포·현상장치의 일례의 개략에 대해 도 8 및 도 9를 참조하면서 설명하겠다. 도 8 및 도 9 중, 9는 웨이퍼 카세트를 반입반출하기 위한 반입반출 스테이지이고, 예를들면 25장 수납된 카세트(C)가 예를들어 자동반송 로봇에 의해 재치된다. 반입반출 스테이지(9)에 면한 영역에는 웨이퍼(W)의 전달아암(90)이 X, Z, Y 방향 및 Θ회전(연직축 주변의 회전)이 자유롭게 설치되어 있다. 다시 상기 전달 아암(90)의 안쪽에는, 예를들면 반입반출 스테이지(9)에서 안을 보아 예를들면 우측에는 도포·현상계의 유닛(u1)(도포 유닛(92), 현상유닛(91))이, 왼쪽, 제일 가까운 쪽, 안쪽에는 각각의 유닛이 다단으로 겹쳐져 구성된 가열·냉각계의 유닛(u2, u3, u4)이 각각 배치되어 있다. 또한, 도포 유

닛(92), 현상유닛(91)과 가열·냉각계 유닛과의 사이에서 웨이퍼(W)의 전달을 수행하기 위한, 예를들면 승강이 자유롭고, 좌우, 전후로 이동이 자유로우면서 연직축 둘레에 회전이 자유롭게 구성된 웨이퍼 반송아암(MA)이 설치되어 있다. 단, 도 8에서는 편의상 유닛(u2) 및 웨이퍼 반송아암(MA)은 도시되지 않았다.

도포·현상계의 유닛에 있어서는, 예를들면 상단에 2개의 상술한 현상장치를 갖춘 현상유닛(91)이, 하단에 2개의 도포유닛(92)이 설치되어 있다. 예를들면, 가열·냉각계의 유닛에 있어서는, 가열유닛이나 냉각유닛, 소수화처리 유닛 등이 유닛(U2, U3, U4) 속에 7단의 선반 모양으로 수납 배치된 구조로 되어 있다.

도포 ·현상계 유닛이나 가열·냉각계 유닛을 포함하는 상술의 부분을 프로세스 스테이션 블록이라 부르기로 한다면, 상기 프로세스 스테이션 블록의 안쪽에는 인터페이스 블록(100)을 경유하여 로광장치(101)가 접속되어 있다. 인터페이스 블록(100)은 예를들면 승강이 자유롭고, 좌우, 전후로 이동이 자유로우면서 연직축 둘레에 회전이 자유롭게 구성된 웨이퍼 반송아암(102)에 의해 노광장치(101) 사이에서 웨이퍼(W)의 전달을 수행하는 것이다.

상기 장치의 웨이퍼의 흐름에 대해 설명하면, 우선 외부로부터 웨이퍼(W)가 수납된 웨이퍼 카세트(C)가 상기 반입반출 스테이지(9)에 반입되고, 웨이퍼 반송아암(90)에 의해 카세트(C) 내로부터 웨이퍼(W)가 꺼내어지고, 상술한 가열·냉각 유닛(U3)의 선반의 하나인 전달대를 경유하여 웨이퍼 반송아암(MA)에 전달된다. 다음으로 유닛(U3)의 하나의 선반의 처리부내에서 소수화처리가 이루어진 후, 도포 유닛(92)에서 레지스트액이 도포되어 레지스트막이 형성된다. 레지스트막이 도포된 웨이퍼(W)는 가열유닛에서 가열된 후, 유닛(U4)의 인터페이스 블록(100)의 웨이퍼 반송아암(102)과 전달가능한 냉각유닛으로 반송되고, 처리 후에 인터페이스 블록(100), 웨이퍼 반송아암(102)을 경유하여 노광장치(101)에 보내지고, 여기에서 패턴에 대응하는 마스크를 경유하여 노광이 이루어진다. 노광처리 후의 웨이퍼를 웨이퍼 반송아암(102)으로 받아들이고, 유닛(U4)의 전달유닛을 경유하여 프로세스 스테이션 블록의 웨이퍼 반송아암(MA)으로 건넨다.

이 후 웨이퍼(W)는 가열유닛에서 소정 온도로 가열되고, 그렇게 한 후 냉각 유닛에서 소정온도로 냉각되어, 계속하여 현상유닛(91)에 보내어져 현상처리되고, 레지스트 마스크가 형성된다. 그렇게 한 후 웨이퍼(W)는 반입반출 스테이지(9)상의 카세트(C) 내로 되돌아오게 된다.

발명의 효과

이상과 같이 본 발명에 따르면, 웨이퍼 둘레부에 있어서의 풀백 현상의 발생을 억제할 수 있기 때문에, 기판 표면상에 과도한 처리액이 공급될 우려가 감소하여 균일성이 높은 액처리를 수행할 수 있다. 또한, 웨이퍼 둘레부에 공급된 처리액이 뒷면으로 돌아 들어가는 것도 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명에 관한 액처리장치의 실시예를 나타내는 평면도이다.

도 2 는 본 발명에 관한 액처리장치의 실시예를 나타내는 단면도이다.

도 3 은 액처리장치의 공급부를 나타낸 측면도이다.

도 4 는 액처리장치의 작용에 대해 나타낸 설명도이다.

도 5 는 액처리장치의 작용에 대해 나타낸 설명도이다.

도 6 은 액처리장치의 작용에 대해 나타낸 설명도이다.

도 7 은 본 발명에 관한 액처리장치의 다른 실시예에 의한 작용에 대해 나타낸 설명도이다.

도 8 은 액처리장치를 조합한 도포·현상 장치의 일례를 나타내는 사시도이다.

도 9 는 액처리장치를 조합한 도포·현상 장치의 일례를 나타내는 평면도이다.

도 10 은 종래의 액처리장치에 의해 기판 상에 형성되는 액막의 모습을 나타내는 설명도이다.

<도면의 주오목부분에 대한 부호의 설명>

2 : 스핀 척 3 : 컵

4 : 나이프 링 5 : 가이드 레일

6 : 제 1 이동기구 7 : 공급 노즐

8 : 제어부 11 : 토출구멍

12 : 공급노즐 20 : 구동부

30 : 승강부 31 : 바깥쪽 컵

32 : 안쪽 컵 50 : 세정노즐

51 : 제 2 이동기구 52, 53 : 대기부

61 : 아아암 62 : 베이스부

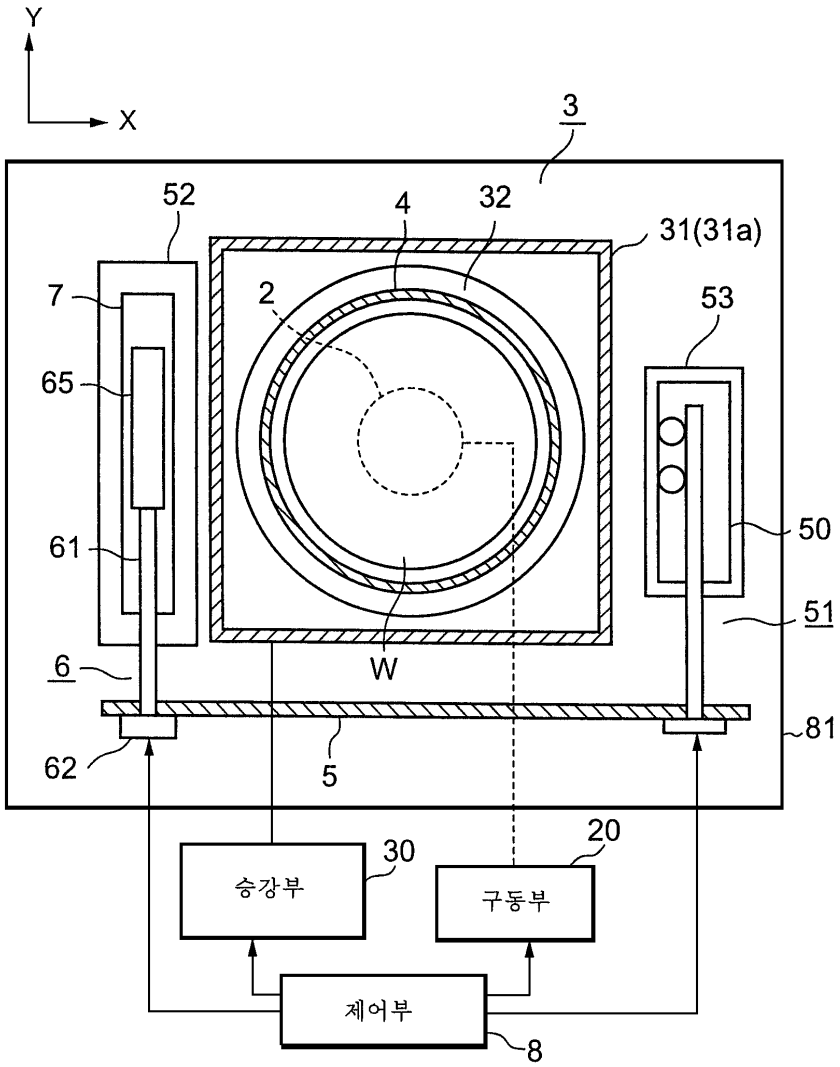
64 : 승강기구 65 : 회전축부

71 : 토출구멍 81 : 바구니

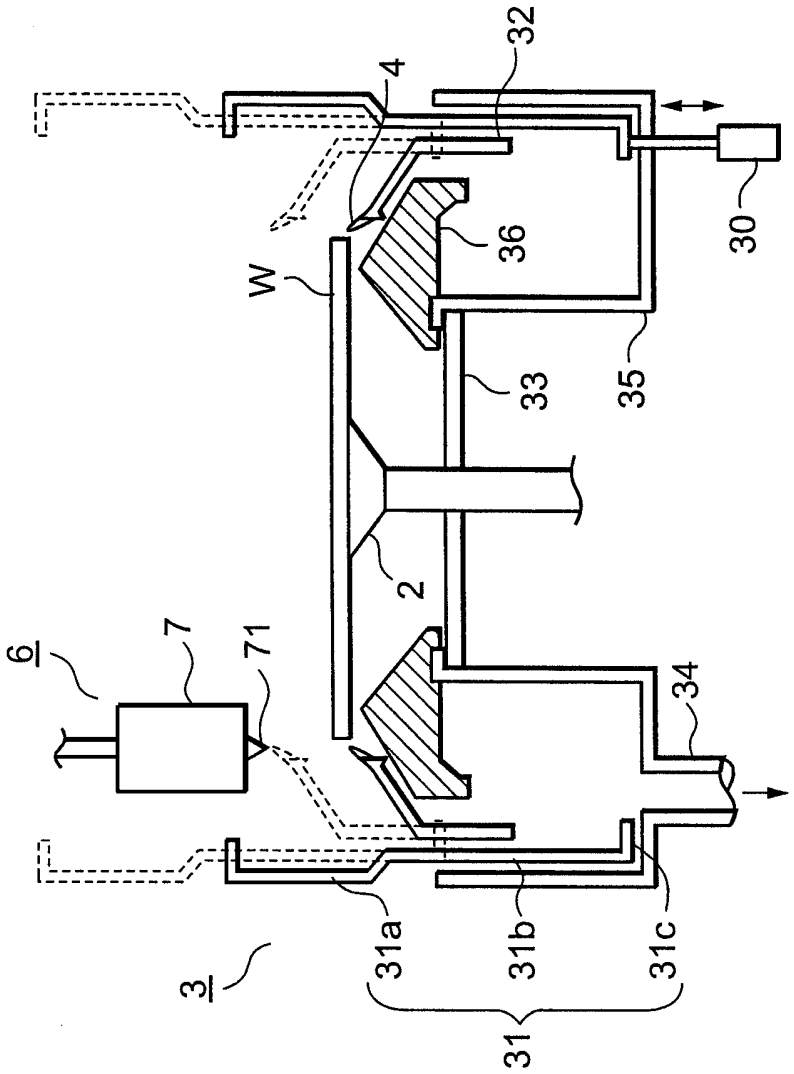
W : 웨이퍼

도면

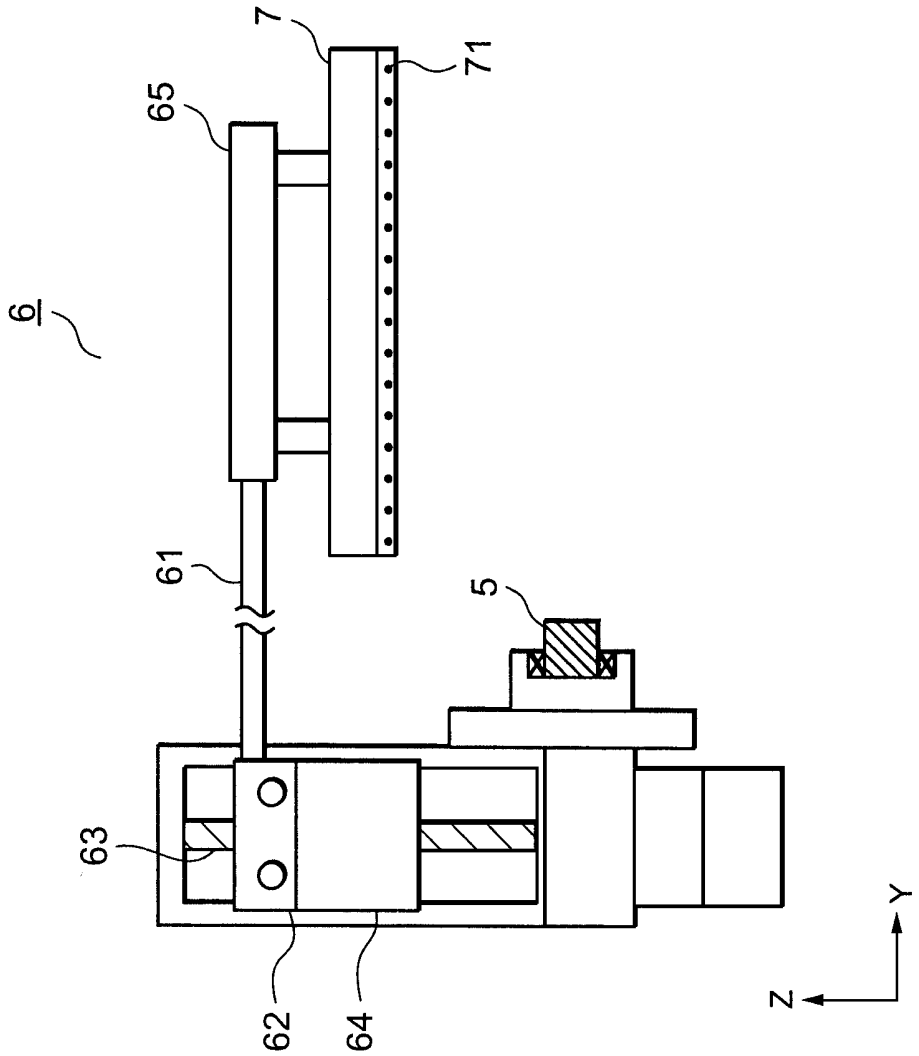
도면1



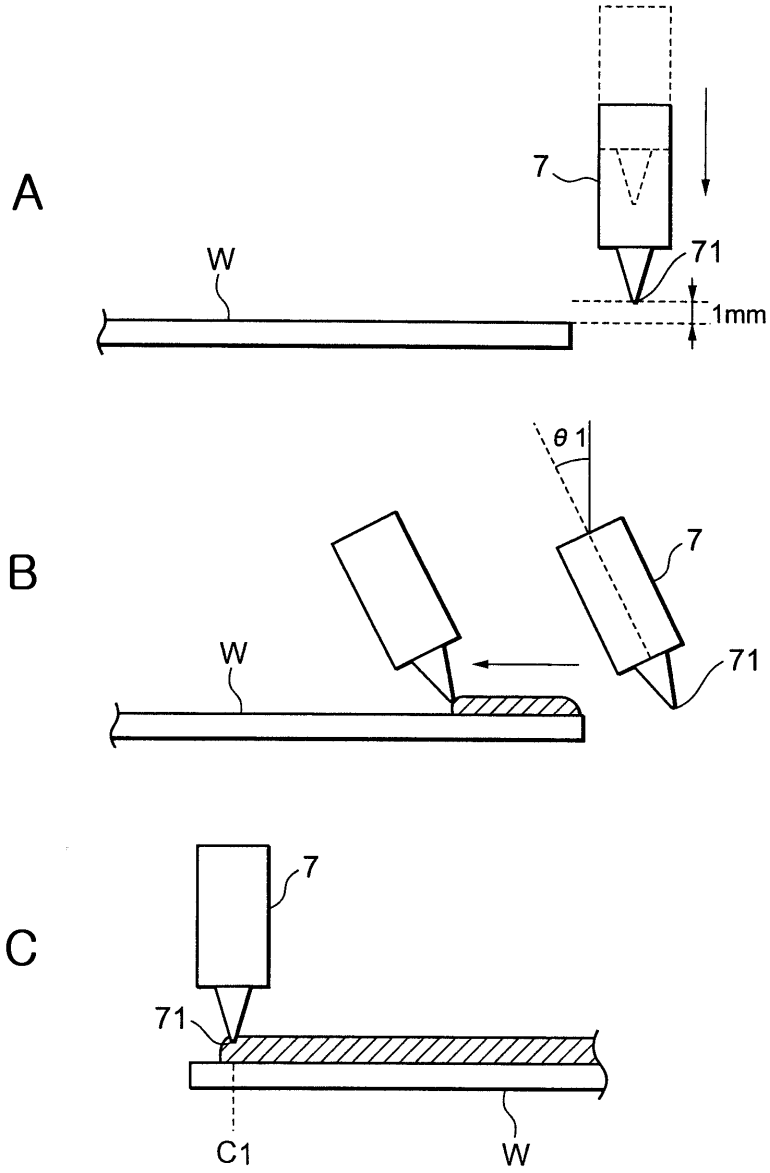
도면2



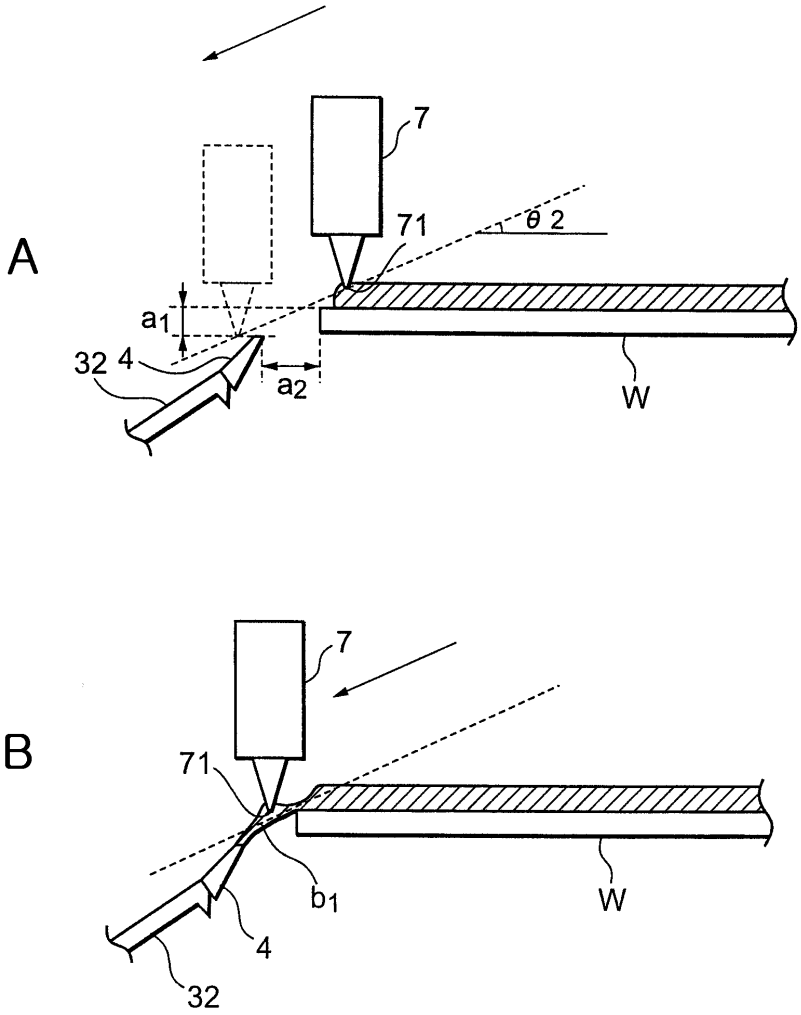
도면3



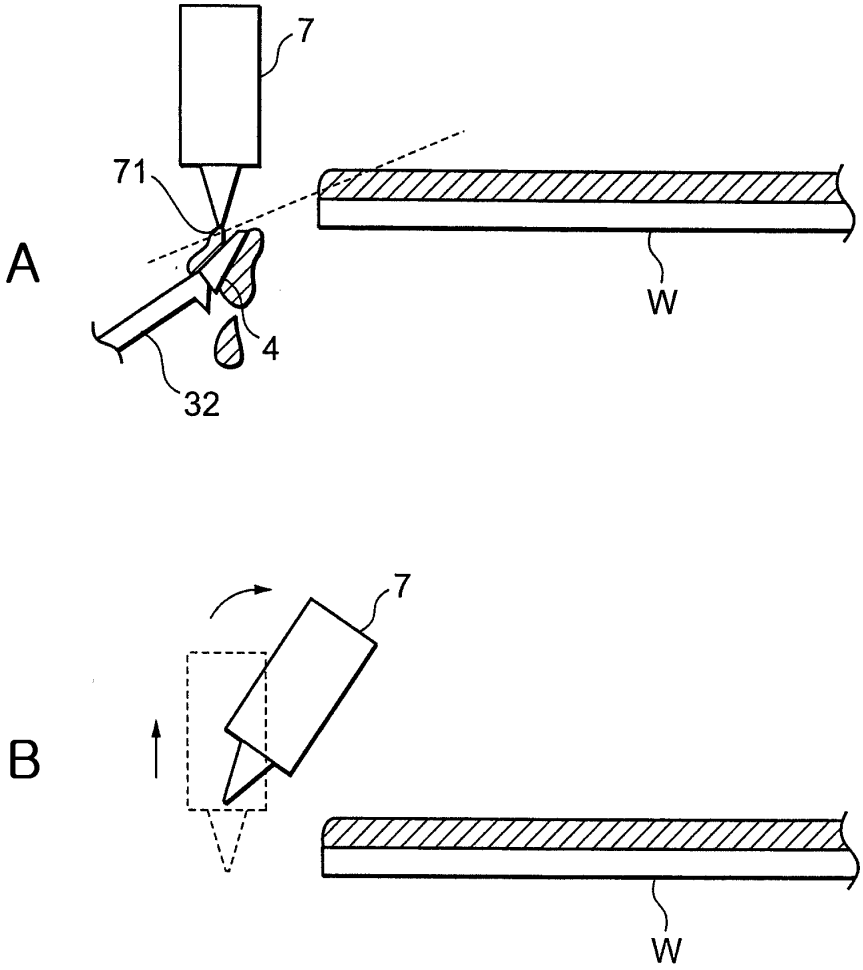
도면4



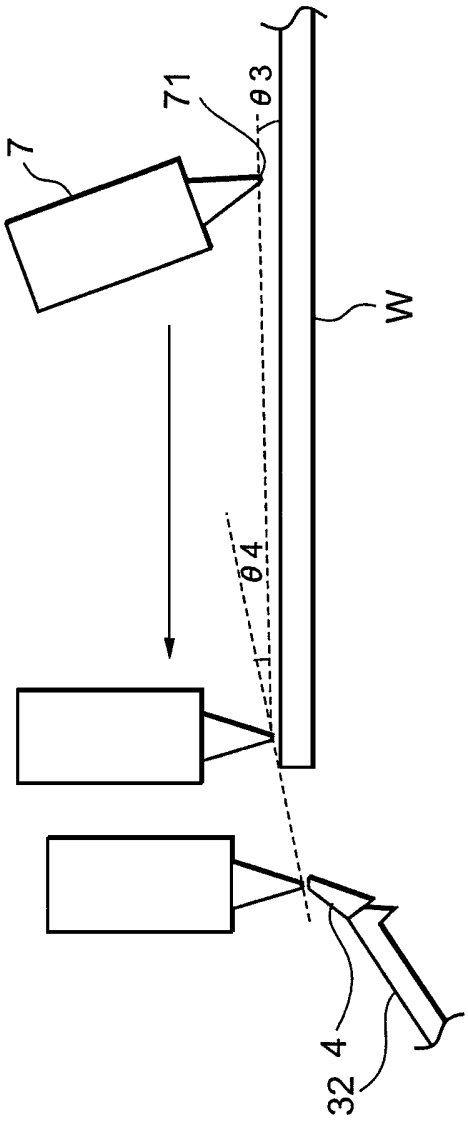
도면5



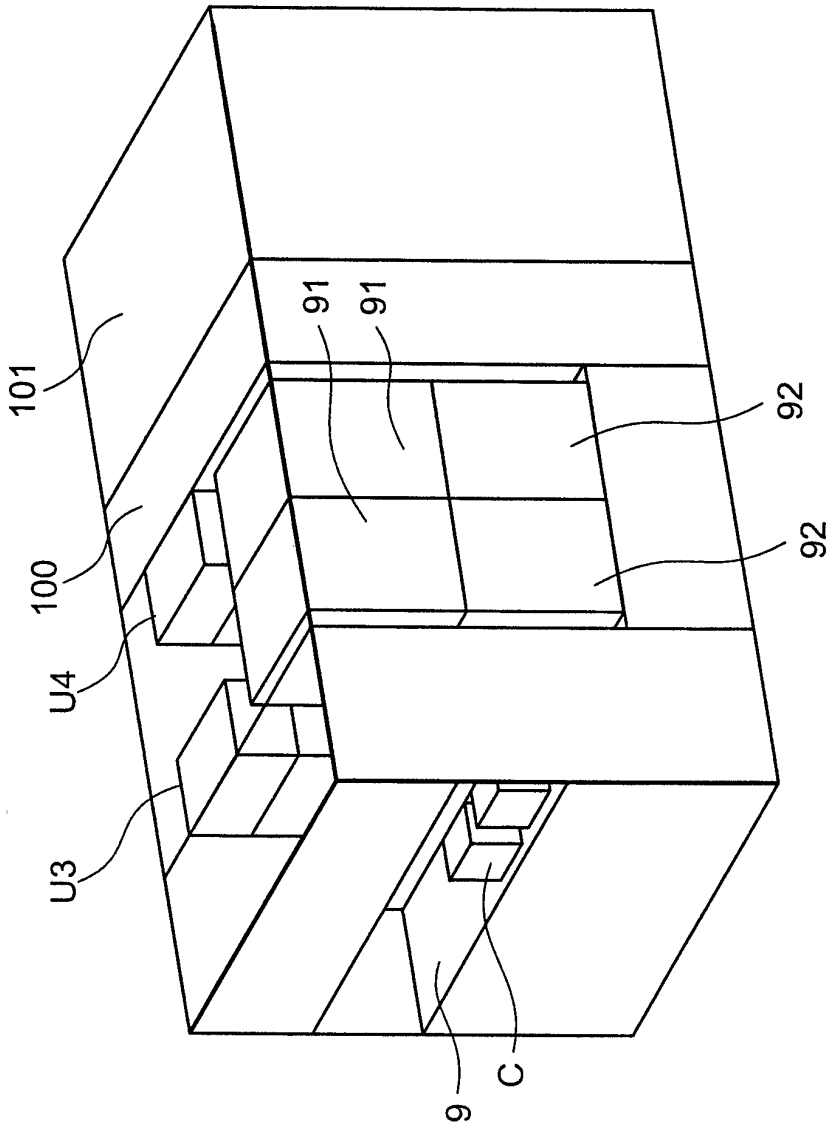
도면6



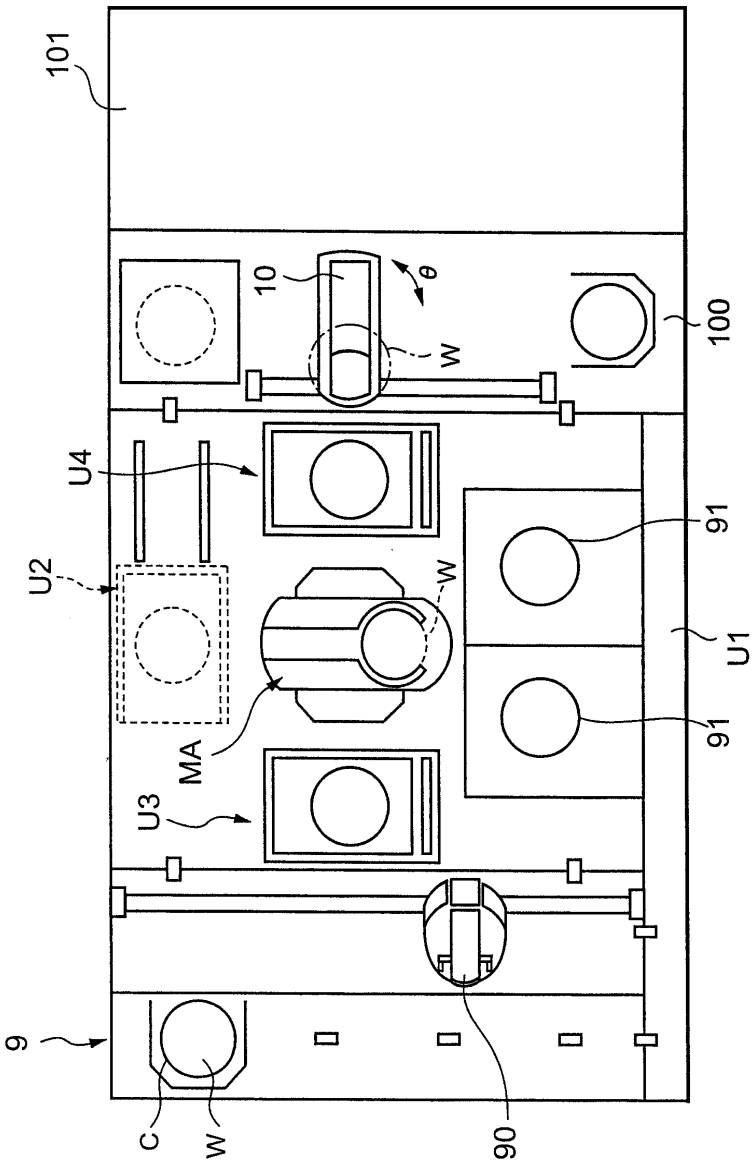
도면7



도면8



도면9



도면10

