



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년06월19일
(11) 등록번호 10-0839886
(24) 등록일자 2008년06월13일

(51) Int. Cl.

H01L 21/027 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-7020543
(22) 출원일자 2006년09월30일
 심사청구일자 2006년09월30일
 번역문제출일자 2006년09월30일
(65) 공개번호 10-2006-0130237
(43) 공개일자 2006년12월18일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/018831
 국제출원일자 2004년12월16일
(87) 국제공개번호 WO 2005/101467
 국제공개일자 2005년10월27일
(30) 우선권주장
 JP-P-2004-00107195 2004년03월31일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP08314156 A
JP10303114 A
JP11260686 A
JP15076018 A

전체 청구항 수 : 총 19 항

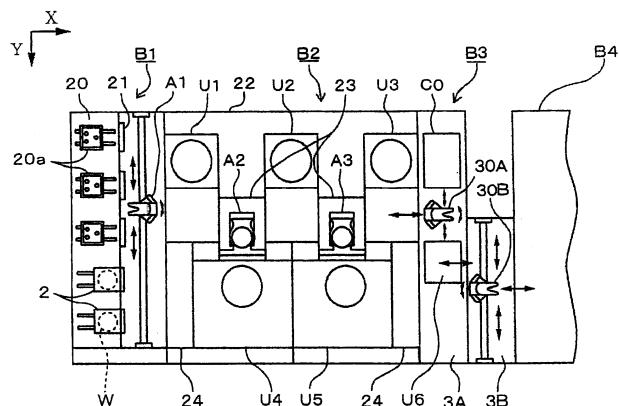
심사관 : 이창용

(54) 도포 · 현상 장치 및 도포 · 현상 방법

(57) 요약

본 발명은 도포 · 현상장치 및 도포 · 현상방법에 관한 것으로서 도포 유니트에서 기판의 표면에 레지스트를 도포해 그 다음에 제1의 세정 수단 예를 들면 세정 노즐에 의해 기판을 세정하고 그 후 노광하는 구성으로 한다. 이 경우, 노광시에 기판의 표면에 빛을 투과시키는 액층을 기판의 표면에 형성해도 레지스트로부터 용출하는 성분의 양이 적기 때문에 선폭 정밀도가 높은 노광 처리를 할 수가 있어 결과적으로 현상후의 기판에 고정밀도 또한 면내 균일성이 높은 레지스트 패턴을 형성할 수가 있다. 액침노광이 적용되는 기판을 처리할 때에 레지스트로부터 용출하는 성분의 영향을 억제해 고정밀도 또한 면내 균일성이 높은 도포, 현상을 하는 기술을 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

기판의 표면에 레지스트를 도포하는 도포 유니트와,

기판의 표면에 빛을 투과하는 액층을 형성한 상태로 노광한 후의 기판을 현상 처리하는 현상 유니트와,

상기 레지스트가 도포된 기판의 표면이 상기 액층에 접촉할 때에 상기 레지스트로부터 용출 가능한 성분을 세정 제거하기 위해서 상기 레지스트가 도포된 기판의 표면을 노광전에 세정액에 의해 세정하기 위한 제 1의 세정 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 도포, 현상 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 도포 유니트는,

기판을 수평으로 보지하고, 수직축 주위에 회전 자유로운 기판 보지부와,

상기 기판 보지부에 보지된 기판의 표면에 레지스트를 공급하는 레지스트 공급 노즐과,

상기 기판 보지부에 보지된 기판의 표면에 세정액을 공급하고 상기 제1의 세정 수단을 구성하는 세정액 노즐을 구비한 것을 특징으로 하는 도포, 현상 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제1의 세정 수단은,

기판이 반입출 할 수 있도록 구성된 밀폐 용기와,

상기 밀폐 용기안에 설치되어 기판을 수평으로 재치하기 위한 기판 재치부와 상기 밀폐 용기내에 세정액을 공급하기 위한 세정액공급 수단과,

상기 세정액을 배출하기 위한 세정액배출수단을 구비한 것을 특징으로 하는 도포, 현상 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

레지스트가 도포된 기판의 표면을 가열하는 가열 유니트를 구비하고,

상기 제1의 세정 수단은 상기 가열 유니트에 인접해 설치되고 있는 것을 특징으로 하는 도포, 현상 장치.

청구항 5

청구항 3 또는 청구항 4에 있어서,

밀폐 용기내로부터 세정액이 배출된 후, 밀폐 용기내에 건조 가스를 통류시켜 기판을 건조시키는 건조 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 도포, 현상 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 제1의 세정 수단은,

기판을 수평으로 유지하는 기판 보지부와.

상기 기판 보지부에 보지된 기판의 표면에 세정액을 공급하기 위해서 기판의 폭방향으로 배열된 세정액 토출구 및 이 세정액 토출구의 전과 후에 인접하여 설치되거나, 또는 상기 세정액 토출구의 전 또는 후에 인접하여 설치되어 기판상의 세정액을 흡인하는 세정액 흡인구를 가지는 세정액노즐과,

세정액노즐을 기판 보지부에 대해서 상대적으로 전후방향에 이동시키기 위한 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 도포, 현상 장치.

청구항 7

청구항 1 또는 청구항 6에 있어서,

상기 제1의 세정 수단은 기판상의 세정액을 건조시키기 위한 건조 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 도포, 현상 장치.

청구항 8

청구항 1, 청구항 3 또는 청구항 6에 있어서,

레지스트가 도포된 기판을 노광 장치로 수수하고, 또 노광된 기판을 수취하기 위한 인터페이스부를 구비하고,

상기 제1의 세정 수단은 인터페이스부에 설치되고 있는 것을 특징으로 하는 도포, 현상 장치.

청구항 9

청구항 1, 청구항 2, 청구항 3, 청구항 4 또는 청구항 6 중 어느 한 항에 있어서,

노광된 기판의 표면을 현상전에 세정액에 의해 세정하기 위한 제2의 세정 수단을 더 구비한 것을 특징으로 하는 도포, 현상 장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 제1의 세정 수단은 상기 제2의 세정 수단을 공용하는 것을 특징으로 하는 도포, 현상 장치.

청구항 11

기판의 표면에 레지스트를 도포하는 도포 공정과,

상기 레지스트가 도포된 기판의 표면이 액층에 접촉할 때에 상기 레지스트로부터 용출 가능한 성분을 세정 제거하기 위해서 상기 레지스트가 도포된 기판의 표면을 노광전에 세정액에 의해 세정하는 제1의 세정 공정과,

상기 제1의 세정공정 후 기판의 표면에 빛을 투과하는 액층을 형성한 상태로 기판의 표면을 노광하는 노광 공정과,

노광된 기판의 표면을 현상하는 현상 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 도포, 현상 방법.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 도포 공정은 기판을 기판 보지부에 수평으로 보지한 상태로 기판의 표면에 레지스트를 공급하는 공정을 포함하고,

상기 제1의 세정 공정은 상기 기판 보지부에 기판을 보지한 채로 세정액노즐로부터 세정액을 상기 기판의 표면에 공급하는 공정인 것을 특징으로 하는 도포, 현상 방법.

청구항 13

청구항 11에 있어서,

제1의 세정 공정은,

기판을 밀폐 용기내에 반입해 기판을 수평으로 재치하는 공정과,

상기 밀폐 용기내에 세정액을 공급해 기판 표면을 세정하는 공정과 상기 세정액을 배출하는 공정을 구비한 것을 특징으로 하는 도포, 현상 방법.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

세정액을 밀폐 용기로부터 배출한 후, 밀폐 용기내에 건조 가스를 통류하여 기판을 건조하는 공정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 도포, 현상 방법.

청구항 15

청구항 11에 있어서,

제1의 세정 공정은 기판의 표면에 세정액을 공급하는 세정액 토출구를 구비한 세정액 노즐을 기판에 대해서 상대적으로 전후방향으로 이동시킴과 동시에, 상기 세정액 토출구의 전과 후에 인접해 설치하거나, 또는 상기 세정액 토출구의 전 또는 후에 인접해 설치한 세정액 흡인구로부터 기판에 공급한 세정액을 흡인하는 것을 특징으로 하는 도포, 현상 방법.

청구항 16

청구항 11 내지 청구항 15 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1의 세정 공정의 후에서 노광 공정전에 기판을 건조시키는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 도포, 현상 방법.

청구항 17

청구항 11 내지 청구항 15 중 어느 한 항에 있어서,

노광된 기판의 표면을 현상전에 세정액에 의해 세정하는 제2의 세정공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 도포, 현상 방법.

청구항 18

청구항 11 내지 청구항 15 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1의 세정 공정후에서 상기 노광 공정전에 기판을 가열시키는 가열 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 도포, 현상 방법.

청구항 19

청구항 18에 있어서,

상기 제1의 세정 공정후에서 상기 가열 공정전에 기판을 건조시키는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 도포, 현상방법.

명세서**기술 분야**

<1>

종래, 반도체 제조 공정의 1개인 포토레지스트 공정에 있어서는 반도체 웨이퍼(이하, 「웨이퍼」라고 한다)의 표면에 레지스트를 도포해 이 레지스트를 소정의 패턴으로 노광한 후에 현상해 레지스트 패턴을 형성하고 있다. 이러한 처리는 일반적으로 레지스트의 도포 및 현상을 실시하는 도포·현상 장치에 노광 장치를 접속한 시스템을 이용해 행해진다.

<2>

그런데, 최근 디바이스 패턴은 점점 미세화, 박막화가 진행되는 경향에 있어 이것에 수반해 노광의 해상도를 올렸으면 좋겠다는 요청이 강해지고 있다. 거기서 극단 자외 노광(EUVL,=Extream Ultra Violet Lithography), 전자빔 투영 노광(EPL,=Electron Projection Lithography)나 불소다이머(F2)에 의한 노광 기술의 개발을 진행시키는 한편, 기존의 광원 예를 들면 불소화 아르곤(ArF)이나 불소화 크립톤(KrF)에 의한 노광 기술을 개량해 해상도를 올리기 때문에 기판의 표면에 빛을 투과하는 액층을 형성한 상태로 노광하는 수법(이하, 「액침노광」이라고 한다)의 검토가 되고 있다. 반도체 및 제조 장치 업계에서는 재정상의 이유로부터 가능한 한 ArF 노광 장치를 연명 시키려고 하는 움직임이 강하고, 45 nm까지는 ArF를 사용하고 EUVL 등은 한층 더 재고되는 것은 아닌

가 라고 하는 견해를 나타내고 있는 사람도 있다. 액침노광은 예를 들면 초순수한 물등의 물속을 빛을 투과시키는 기술로 수중에서는 파장이 짧아지는 것으로부터 193 nm의 ArF의 파장이 수중에서는 실질 134 nm가 된다 라고 하는 특징을 이용하는 것이다.

<3> 이 액침노광을 실시하는 노광 장치에 대해서 도 18을 이용해 간단하게 말해 둔다. 먼저, 도시하지 않는 보지 기구에 의해 수평 자세로 보지된 기판 예를 들면 웨이퍼(W)의 표면과 틈새를 두어 대향하도록 배치된 노광 수단(1)의 선단부에는 렌즈(10)이 설치되고 있어 이 렌즈(10)의 외측에는 웨이퍼(W)의 표면에 액층을 형성하기 위한 용액 예를 들면 물을 공급하기 위한 공급구(11)과 웨이퍼(W)에 공급한 물을 흡인해 회수하기 위한 흡인구(12)가 각각 설치되고 있다. 이 경우, 공급구(11)로부터 웨이퍼(W)의 표면에 물을 공급하는 한편 이 물을 흡인구(12)에 의해 회수하는 것으로써 렌즈(10)과 웨이퍼(W)의 표면의 사이에 액막(수막)이 형성된다. 도시하지 않는 광원으로부터 발해져 렌즈(10)을 통과한 빛은 이 액막을 투과 해 웨이퍼(W)에 조사되어 이것에 의해 소정의 회로 패턴이 레지스트에 전사된다. 계속하여, 예를 들면 도 19에 나타나는 바와 같이 웨이퍼(W)의 사이에 액막을 형성한 상태로 노광 수단(1)을 횡으로 슬라이드 이동시켜 다음의 전사 영역(쇼트 영역, 13)에 대응하는 위치에 상기 노광 수단(1)을 배치하고 빛을 조사하는 동작을 반복하는 것으로 웨이퍼(W) 표면에 회로 패턴을 차례차례 전사 해 나간다. 또한 쇼트 영역(13)은 실제보다 크게 기재 되어 있다.

배경 기술

<4> 그렇지만 상술의 액침노광을 적용한 수법에는 이하와 같은 문제가 있다. 즉, 액침노광시에 있어서 레지스트의 표면에 수막을 형성하면 그 표면부로부터 레지스트의 함유 성분의 일부가 불과하지만 용출하여 버리는 우려가 있다. 예를 들면 물로 액막을 형성한 경우에는 용출성분으로서는 예를 들면 PAG (Photo Acid Generator)등의 산 발생제나 쿠엔차 등을 생각할 수 있다. 이 경우, 용출성분이 렌즈(10) 표면에 부착해 전사하는 회로 패턴의 선폭 정밀도가 저하해 버리는 우려가 있다. 또 렌즈(10)의 표면에 부착하지 않아도 수막내에 용출성분이 포함되어 있으면 빛의 굴절률에 영향을 주어 해상도의 저하 및 면내에서 선폭 정밀도의 불균일이 발생하는 우려가 있다. 또한 ArF용의 레지스트는 일반적으로는 발수성이지만, 물의 침투가 전혀 없다고 하는 경우는 없고 그 때문에 상기의 경우와 같은 문제가 우려된다.

<5> 본 발명은 이러한 사정에 근거해 이루어진 것이고, 그 목적은 액침노광이 적용되는 기판을 처리하는 도포·현상 장치에 있어서 레지스트로부터 용출하는 성분의 영향을 억제하여 고정밀도 한편 면내 균일성이 높은 도포, 현상을 할 수 있는 도포·현상 장치 및 그 방법을 제공하는 것에 있다.

발명의 상세한 설명

<6> 본 발명의 도포, 현상 장치는 기판의 표면에 레지스트를 도포하는 도포 유니트와 기판의 표면에 빛을 투과하는 액층을 형성한 상태로 노광한 후의 기판을 현상 처리하는 현상 유니트를 구비한 도포, 현상 장치에 있어서 레지스트가 도포된 기판의 표면을 노광전에 세정액에 의해 세정하기 위한 제 1의 세정 수단을 설치한 것을 특징으로 한다.

<7> 상기 도포 유니트는 예를 들면 기판을 수평으로 보지하고 수직축 주위에 회전 자유로운 기판 보지부와 이 기판 보지부에 보지된 기판의 표면에 레지스트를 공급하는 레지스트 공급 노즐과 상기 기판 보지부에 보지된 기판의 표면에 세정액을 공급하고 상기 제1의 세정 수단을 구성하는 세정액 노즐을 구비한 구성으로서도 좋다. 또 상기 제1의 세정 수단은 기판이 반입출 할 수 있도록 구성된 밀폐 용기와 이 밀폐 용기안에 설치되어 기판을 수평으로 재치하기 위한 기판 재치부와 상기 밀폐 용기내에 세정액을 공급하기 위한 세정액공급 수단과 상기 세정액을 배출하기 위한 세정액 배출 수단을 구비한 구성으로서도 좋다. 또 레지스트가 도포된 기판의 표면을 가열하는 가열 유니트를 구비하고 상기 제1의 세정 수단은 상기 가열 유니트에 인접해 설치된 구성으로서도 좋다. 또한 밀폐 용기내로부터 세정액이 배출된 후 밀폐 용기내에 건조 가스를 통류시켜 기판을 건조시키는 건조 수단을 구비한 구성으로서도 좋다.

<8> 또한 상기 제1의 세정 수단은 기판을 수평으로 유지하는 기판 보지부와 이 기판 보지부에 보지된 기판의 표면에 세정액을 공급하기 위해서 기판의 폭방향으로 배열된 세정액 토출구 및 이 세정액 토출구의 전 및/또는 후에 인접해 설치되어 기판상의 세정액을 흡인하는 세정액 흡인구를 가지는 세정액노즐과 세정액노즐을 기판 보지부에 대해서 상대적으로 전후방향에 이동시키기 위한 수단을 구비한 구성으로서도 좋다. 또, 상기 제1의 세정 수단은 기판상의 세정액을 건조시키기 위한 건조 수단을 구비한 구성으로서도 좋다.

<9> 또 더욱 레지스트가 도포된 기판을 노광 장치로 수수하고, 또 노광된 기판을 수취하기 위한 인터페이스부를 구

비하고 상기 제1의 세정 수단은 인터페이스부에 설치되고 있는 구성으로서도 좋다. 또 노광된 기판의 표면을 현상전에 세정액에 의해 세정하기 위한 제 2의 세정 수단을 더욱 구비한 구성으로서도 좋다. 또한, 상기 제1의 세정 수단은 상기 제2의 세정 수단을 공용하는 구성으로서도 좋다.

<10> 본 발명의 도포, 현상 방법은 기판의 표면에 레지스트를 도포하는 도포 공정과 레지스트가 도포된 기판의 표면을 노광전에 세정액에 의해 세정하는 제1의 세정 공정과 그 후, 기판의 표면에 빛을 투과하는 액층을 형성한 상태로 기판의 표면을 노광하는 노광 공정과 노광된 기판의 표면을 현상하는 현상 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<11> 상기 도포 공정은, 기판을 기판 보지부에 수평으로 보지한 상태로 기판의 표면에 레지스트를 공급하는 공정을 포함하고, 상기 제1의 세정 공정은 상기 기판 보지부에 기판을 보지한 채로 세정액 노즐로부터 세정액을 상기 기판의 표면에 공급하는 공정으로서도 좋다. 또 제1의 세정 공정은 기판을 밀폐 용기내에 반입하여 기판을 수평으로 재치하는 공정과 상기 밀폐 용기내에 세정액을 공급해 기판 표면을 세정하는 공정과 상기 세정액을 배출하는 공정을 갖추고 있어도 괜찮다. 또한 세정액을 밀폐 용기로부터 배출한 후 밀폐 용기내에 건조 가스를 통류하여 기판을 건조하는 공정을 더욱 포함하도록 해도 좋다.

<12> 또 제1의 세정 공정은 기판의 표면에 세정액을 공급하는 세정액 토출구를 구비한 세정액노즐을 기판에 대해서 상대적으로 전후방향에 이동시킴과 동시에, 이 세정액 토출구의 전 및/또는 후에 인접해 설치한 세정액 흡인구로부터 기판에 공급한 세정액을 흡인하도록 해도 괜찮다. 더욱 또, 상기 제1의 세정 공정의 다음에 있어 노광 공정의 전에 기판을 건조시키는 공정을 포함하도록 해도 괜찮다. 또한 노광된 기판의 표면을 현상전에 세정액에 의해 세정하는 공정을 포함하도록 해도 괜찮다.

실시예

<32> 본 발명의 실시의 형태에 관한 도포·현상 장치에 노광 장치를 접속한 시스템의 전체 구성에 대해서 도 1~3을 참조하면서 설명한다. 도중 B1은 기판 예를 들면 웨이퍼(W)가 예를 들면 13매 밀폐 수납된 캐리어 (2)를 반입출하기 위한 캐리어 재치부이고, 캐리어 (2)를 복수 나열하여 재치 가능한 재치부 (20a)를 구비한 캐리어 스테이션 (20)과 이 캐리어 스테이션 (20)으로부터 볼 때 전방의 벽면에 설치되는 개폐부 (21)과 개폐부 (21)을 개재하여 캐리어 (2)로부터 웨이퍼(W)를 꺼내기 위한 수수 수단 (A1)이 설치되고 있다.

<33> 캐리어 재치부 (B1)의 안쪽 측에는 프레임체 (22)로 주위를 둘러싸는 처리부(B2)가 접속되고 있고 이 처리부 (B2)에는 앞측으로부터 차례로 가열·냉각계의 유니트를 다단화한 선반 유니트 (U1, U2, U3) 및 액처리 유니트 (U4, U5)의 각 유니트간의 웨이퍼(W)의 수수를 실시하는 주반송 수단 (A2, A3)가 교대로 배열해 설치되고 있다. 또 주반송 수단 (A2, A3)은 캐리어 재치부 (B1)로부터 볼 때 전후방향에 배치되는 선반 유니트 (U1, U2, U3)측의 일면부와 후술하는 예를 들면 우측의 액처리 유니트 (U4, U5)측의 일면부와 좌측의 일면을 이루는 배후부로 구성되는 구획벽 (23)에 의해 둘러싸는 공간내에 놓여져 있다. 또 도중 24는 각 유니트로 이용되는 처리액의 온도 조절 장치나 온습도 조절용의 덕트등을 구비한 온습도 조절 유니트이다.

<34> 상기 선반 유니트 (U1, U2, U3)은 액처리 유니트 (U4, U5)에서 행해지는 처리의 사전 처리 및 후 처리를 행하기 위한 각종 유니트를 복수단 예를 들면 10단으로 적층한 구성으로 되고 있어 그 조합은 웨이퍼(W)를 가열(베이크)하는 가열 유니트(PAB, 25, 도시하지 않음), 웨이퍼(W)를 냉각하는 냉각 유니트등이 포함된다. 또 액처리 유니트 (U4, U5)는 예를 들면 도 2에 나타나는 바와 같이 레지스트나 현상액등의 액 수납부 위에 반사 방지막을 도포하는 유니트(BARC, 26), 자세하게는 후술하는 도포 유니트(COT, 27), 웨이퍼(W)에 현상액을 공급해 현상 처리하는 현상 유니트(DEV, 28)등을 복수단 예를 들면 5단으로 적층해 구성되고 있다. 이 도포·현상 장치는 레지스트가 도포된 웨이퍼(W)를 노광전에 세정액에 의해 세정하는 제1의 세정 수단을 갖추고 있고 이 예에서는 후술과 같이 제1의 세정 수단은 도포 유니트(COT, 27)에 조합해 설치되고 있다.

<35> 처리부 (B2)에 있어서 선반 유니트 (U3)의 안쪽 측에는 인터페이스부 (B3)를 개재하여 노광부 (B4)가 접속되고 있다. 이 인터페이스부 (B3)은 자세하게는 도 3에 나타나는 바와 같이 처리부 (B2)와 노광부 (B4)의 사이에 전후에 설치되는 제1의 반송실 (3A) 및 제2의 반송실 (3B)로 구성되고 있어 각각에 제1의 기판 반송부 (30A) 및 제2의 기판 반송부 (30B)가 설치되고 있다. 제1의 기판 반송부 (30A)는 승강 자유 또한 수직축 주위에 회전 자유로운 기체 (31A)와 이 기체 (31A)상에 설치되는 진퇴 자유로운 아암 (32A)로 구성되고 있다. 또 제2의 기판 반송부 (30B)는 승강 자유 또한 수직축 주위에 회전 자유로운 기체 (31B)와 이 기체 (31B)상에 설치되는 진퇴 자유로운 아암 (32B)로 구성되고 있다.

<36> 또, 제1의 반송실 (3A)에는 제1의 기판 반송부 (30A)를 사이에 두고 캐리어 재치부 (B1)측에서 본 좌측으로, 웨

이퍼(W)의 엣지부만을 선택적으로 노광하기 위한 주변 노광 장치(WEE, 33a) 및 복수 예를 들면 25매의 웨이퍼(W)를 일시적으로 수용하는 2개의 버퍼 카셋트(SBU, 33b)가 예를 들면 상하에 적층되어 설치되고 있다. 동일하게 우측에는 수수 유니트(TRS3, 34a), 각각 예를 들면 냉각 플레이트를 가지는 2개의 고정밀도 온조유니트(CPL2, 34b) 및 노광을 한 웨이퍼(W)를 PEB 처리하는 가열·냉각 유니트(PEB, 35)가 예를 들면 상하에 적층되어 설치되고 있다. 또 노광부(B4)측에 형성된 웨이퍼 반송구(36)을 개재하여 제2의 반송실(3B)과 노광부(B4)의 사이에 웨이퍼(W)의 수수를 하기 위한 수수 스테이지(37A, 37B)가 좌우에 나열하여 설치되고 있다. 이들 수수 스테이지(37A, 37B)의 각각의 표면에는 웨이퍼(W)를 이면측으로부터 지지하는 예를 들면 3개의 기판 지지 펀(38)이 설치되고 있다.

<37> 이어서 제1의 세정 수단이 조합된 도포 유니트(COT, 27)에 대해서 도 4 및 도 5를 참조하면서 설명하면 도중 4는 웨이퍼(W)의 이면측 중앙부를 흡인 흡착해 수평으로 유지하기 위한 승강 자유 또한 선회 자유로운 기판 보지부를 이루는 스펀 척이다. 스펀 척(4)는 축부(41)을 개재하여 구동 기구(42)와 접속되고 있어 이 구동 기구(42)에 의해 웨이퍼(W)를 보지한 상태로 승강 및 회전 가능하도록 구성되고 있다. 또 스펀 척(4)에 보지된 웨이퍼(W)의 측쪽을 둘러싸도록 해 상부측이 개구하는 외컵(43a) 및 내컵(43b)를 구비한 컵체(43)이 설치되고 있다. 외컵(43a)은 승강부(44)에 의해 승강 자유롭고, 상승시에 있어서 하부 측에 설치된 단부에 의해 내컵(43b)를 하부측에서 들어올려 이것에 의해 외컵(43a)과 연동해 내컵(43b)가 승강하도록 구성되고 있다. 또 컵체(43)의 바닥부측에는 오목부 형상을 이루는 액받이부(45)가 웨이퍼(W)의 주변 하부 측에 사방에 걸쳐서 형성되고 있어 이 액받이부(45)의 바닥부에는 배출구(46)이 설치되고 있다. 또한 웨이퍼(W)의 하부 측에는 원형판(47)이 설치되고 있어 이 원형판(47)의 외측을 둘러싸도록 해 링부재(48)이 설치되고 있다.

<38> 스펀 척(4)에 보지된 웨이퍼(W)의 윗쪽 측에는 상기 웨이퍼(W)의 표면의 중앙부와 틈새를 개재하여 대향하는 레지스트 공급 노즐(5)가 진퇴 자유 또한 승강 자유로 설치되고 있다. 이 레지스트 공급 노즐(5)는 공급로(50a)를 개재하여 레지스트의 공급원(50)으로 접속되고 있어 공급로(50a)의 도중에는 도시하지 않는 유량 조정부가 설치되고 있다. 또한 웨이퍼(W)의 표면과 틈새를 개재하여 대향하고 상기 웨이퍼(W)의 직경(기판의 폭에 상당)과 같거나 또는 직경보다 긴 슬릿 형상의 세정액 토출구(51a)를 구비한 제1의 세정 수단인 세정액노즐(51)이 진퇴 가능하게 설치되고 있다. 세정액 토출구(51a)는 가는 지름의 토출구멍을 그 길이 방향으로 간격을 두고 나열하여 형성하는 경우도 있다.

<39> 세정액노즐(51)은 공급로(53a)를 개재하여 세정액 예를 들면 물의 공급원(53)과 접속되고 있어 그 도중에는 도시하지 않는 유량 조절부가 설치되고 있다. 또한, 상기 세정액노즐(51)은 세정액의 온도를 조정하기 위한 온도 조정부(52)를 갖추고 있다. 자세하게는, 공급로(53a)는 그 외측을 둘러싸도록 형성된 온조수의 유로(52a)에 의해 이중관구조로 구성되어 이 온조수에 의해 세정액의 온도가 조정되도록 구성되고 있다. 세정액의 온도는 예를 들면 레지스트의 종류에 따라 결정할 수 있어 구체적으로는 예를 들면 저온의 세정액으로 세정한 경우의 결과가 좋은 레지스트의 경우는 예를 들면 23 °C로 설정된다. 반대로 예를 들면 고온의 세정액으로 세정한 경우의 결과가 좋은 레지스트의 경우는 예를 들면 50 °C로 설정된다. 이들은 예를 들면 미리 시험을 실시하는 것으로 결정할 수 있고 그리고 예를 들면 레지스트마다 대응 지은 온도의 설정값의 정보를 도시하지 않는 제어부의 컴퓨터에 설치된 기억부에 기억하게 해, 프로세스 처리시에 이 정보를 독출하여 온도 조정부(52)에 의해 세정액의 온도를 설정하도록 해도 괜찮다.

<40> 상기 레지스트 공급 노즐(5) 및 세정액 노즐(51)은 지지 부재인 노즐 아암(54, 55)의 일단측에 지지를 받고 있어 이들 노즐 아암(54, 55)의 타단측은 도시하지 않는 승강기구를 구비한 이동 기체(56, 57)로 각각 접속되고 있다(도 5 참조). 또한 이동 기체(56, 57)은 예를 들면 유니트의 외장체 저면에서 Y방향으로 들어나는 가이드부재(58)를 따라 횡방향으로 슬라이드 이동 가능하도록 구성되고 있다. 또한 도중 59는 도포 유니트(COT, 27)의 외장체의 윤곽을 나타내는 것이다.

<41> 이어서 가열 처리의 1개인 소프트 베이크 처리를 웨이퍼(W)에 대해서 실시하는 가열 유니트(PAB, 25)에 대해서도 6을 참조하면서 간단하게 설명하면 이 가열 유니트(PAB, 25)는 웨이퍼(W)가 재치되는 기판 재치대(6)를 구비하고 있고 상기 기판 재치대(6)의 내부에는 히터(61) 예를 들면 저항 발열체가 설치되어 이 히터(61)의 가열 동작에 의해 기판 재치대(6)의 표면은 웨이퍼(W)를 가열하는 가열 플레이트로서 구성된다. 또한 기판 재치대(6)의 표면에는 웨이퍼(W)의 이면을 약간 부상한 상태로 지지하기 위한 예를 들면 3개의 돌기부(62)가 설치되고 있다. 더욱 자세하게는 기판 재치대(6)의 표면에는 웨이퍼(W)를 아래쪽으로부터 지지하는 도시하지 않는 기판 지지 펀이 돌돌 자유롭게 설치되고 있어 상기 기판 지지 펀과 주반송 수단(A2, A3)의 협동 작용에 의해 기판 재치대(6)으로의 웨이퍼(W)의 수수를 하도록 구성되고 있다.

<42> 또 가열 처리의 1개인 노광 후의 웨이퍼(W)를 포스트익스포져 베이크(PEB)

<43> 하는 가열·냉각 유니트(PEB, 35)는, 웨이퍼(W)를 가열하기 위한 가열 플레이트를 구성하는 기판 재치대(도 6 기재의 기판 재치대에 상당)를 가짐과 동시에 상기 가열 플레이트로 웨이퍼(W)를 가열하기 전에 일단 웨이퍼(W)를 소정의 온도로 냉각하는 냉각부를 갖추고 있다. 또한 웨이퍼(W)를 현상하는 현상 유니트(DEV, 28)은, 도 4 및 도 5 기재의 도포 유니트(COT, 27)과 대략 같은 구성이고, 세정액노즐 (72)와 대략 같은 구성의 현상액 노즐을 갖추고 있다.

<44> 상술의 도포·현상 장치를 이용해 기판 예를 들면 웨이퍼(W)를 처리하는 공정에 대해서 도 7의 공정도를 참조하면서 설명한다. 단, 이하에 설명하는 도포 및 현상등의 수법은 바람직한 일례를 든 것이고 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 먼저, 예를 들면 13매의 웨이퍼(W)를 수납한 캐리어 (2)가 재치부 (20a)에 재치되면 개폐부 (21)과 함께 캐리어 (2)의 덮개가 떼어져 수수 수단 (A1)에 의해 웨이퍼(W)가 꺼내진다. 그리고 웨이퍼(W)는 선반 유니트 (U1)의 일단을 이루는 수수 유니트(도시하지 않음)를 개재하여 주반송 수단 (A2)로 수수되고 도포 처리의 사전 처리로서 예를 들면 유니트(BARC, 26)에서 그 표면에 반사 방지막이 형성된다. 또 소수화 처리하는 유니트가 설치되고 있어 웨이퍼(W)의 표면을 소수화하는 경우도 있다.

<45> 그 후, 주반송 수단 (A2)에 의해 웨이퍼(W)는 도포 유니트(COT, 27)내에 반입되어 스픈 척 (4)에 보지된다. 이어서, 웨이퍼(W)의 표면 중앙부로부터 약간 부상한 위치에 레지스트 공급 노즐(5)가 배치되어 스픈 척 (4)에 의해 웨이퍼(W)를 수직축 주위에 회전시킴과 동시에 소정의 공급 유량에서 웨이퍼(W)의 표면 중앙부에 레지스트를 공급한다. 웨이퍼(W) 표면에 공급된 레지스트는 원심력의 작용에 의해 웨이퍼(W)의 표면을 따라 외측에 퍼져, 또 여분의 레지스트가 분사되는 것으로, 웨이퍼(W)의 표면 전체에 얇은 막 상태에 레지스트가 도포된다(스텝 S1). 그 다음에 레지스트 공급 노즐 (5)로부터의 레지스트의 공급을 정지해 웨이퍼(W)를 고속 회전시키는 스픈 건조를 실시하는 것으로 웨이퍼(W)상에 있는 레지스트로부터 용제 성분의 증발이 촉진되어 남은 레지스트 성분에 의해 레지스트막이 형성된다.

<46> 이어서 레지스트 공급 노즐 (5)가 후퇴하는 한편 세정액노즐 (51)이 웨이퍼(W)의 일단측의 외측에 위치 하도록 배치되어 토출구 (51a)로부터 세정액 예를 들면 물을 소정의 유량으로 토출함과 동시에 상기 웨이퍼(W)의 표면으로부터 약간 부상한 상태로 상기 세정액노즐 (51)을 타단 측에 향해 스캔(슬라이드 이동) 한다. 이것에 의해 웨이퍼(W)의 표면 염밀하게는 레지스트막의 표면에 세정액이 공급되어 이 세정액에 레지스트 표면의 용해 성분이 용출하여 웨이퍼(W)가 세정된다(스텝 S2). 또한 세정액노즐 (51)을 더욱 타단측으로부터 일단측에 향해 스캔해, 이 동작을 반복해 세정액노즐 (51)을 예를 들면 2~3회 왕복시키도록 해도 괜찮다. 혹은 웨이퍼(W)의 표면에 표면장력에 의해 물을 액활성한 상태로 소정의 시간 예를 들면 2~10초간 정지하는 경우도 있다. 그 후, 세정액 노즐 (51)을 후퇴 시킴과 동시에 외컵 (43a) 및 내컵 (43b)를 상승시킨 후 스픈 척 (4)에 의해 웨이퍼(W)를 수직축 주위에 고속 회전시켜 웨이퍼(W)로부터 세정액을 분사하는 스픈 건조를 실시한다. 예를 들면 건조 에어, 건조 질소등의 건조용 기체를 공급하기 위한 건조용 기체 노즐을 유니트내에 설치해 두어 스픈 건조하는 대신에 혹은 스픈 건조와 함께 건조용 기체를 웨이퍼(W)에 내뿜어 보다 완전하게 웨이퍼(W)를 건조시키도록 해도 괜찮다. 이러한 구성으로 하면 소프트 베이크시에 웨이퍼(W)표면에 워터마크가 남아 노광에 영향을 주는 것을 더욱 확실히 억제할 수가 있으므로 유리한 계책이다.

<47> 그 후, 웨이퍼(W)는 주반송 수단 (A2)에 의해 도포 유니트(COT, 27)로부터 반출되어 가열 유니트(PAB, 25)내에 반입되어 기판 재치대 (6)에 재치되어 이 기판 재치대 (6)상에서 소정의 온도로 가열되는 소프트 베이크 처리가 된다(스텝 S3). 소프트 베이크 처리를 끝낸 웨이퍼(W)는 주반송 수단 (A2)에 의해 가열 유니트 (25)로부터 반출되어 그 다음에 선반 유니트의 도시하지 않는 냉각 유니트에서 냉각된 후, 선반 유니트 (U3)의 수수 유니트를 경유해 제1의 기판 반송부 (30A)에 의해 인터페이스부 (B3)내로 반입된다. 그리고 또한 제2의 기판 반송부 (30B)로 수수되고 수수 유니트 (37A)에 재치된다. 이 웨이퍼(W)는 노광부 (B4)에 설치된 도시하지 않는 반송 수단에 의해 웨이퍼 반송구 (36)을 개재하여 노광부 (B4)내에 반입되어 자세하게는 「배경 기술」의 란에 기재한 것처럼 웨이퍼(W)의 표면에 대향하도록 노광 수단 (1)이 배치되어 액침노광을 한다(스텝 S4).

<48> 그 후, 액침노광을 끝낸 웨이퍼(W)는 도시하지 않는 상기 반송 수단에 의해 수수 유니트 (37B)에 재치된다. 그 다음에 제2의 기판 반송부 (30B)에 의해 수수 유니트 (37B)로부터 웨이퍼(W)는 꺼내져 더욱 제1의 기판 반송부 (30A)로 수수되어 상기 제 1의 기판 반송부 (30A)에 의해 가열 유니트(PEB, 35)내에 반입된다. 여기서 웨이퍼(W)는 냉각부에 실려 결점 냉각된 후 가열 플레이트에 재치되어 소정의 온도로 가열되는 것으로 레지스트에 포함되는 산발생제로부터 발생한 산을 그 내부 영역에 확산시키는 PEB 처리를 한다(스텝 S5). 그리고 상기 산의 촉매 작용에 의해 레지스트 성분이 화학적으로 반응하는 것으로써 이 반응 영역은 예를 들면 포지티브형의 레지

스트의 경우에는 현상액에 대해서 가용해성이 되고 네가티브형의 레지스트의 경우에는 현상액에 대해서 불용해성이 된다.

<49> 상기 PEB 처리가 된 웨이퍼(W)는, 제1의 기판 반송부 (30A)에 의해 가열·냉각 유니트 (35)로부터 반출되고 그리고 선반 유니트 (U3)의 수수 유니트를 경유해 처리부 (B2)내에 반입된다. 처리부 (B2)내에서 웨이퍼(W)는 주 반송 수단 (A3)에 의해 현상 유니트(DEV, 28)내에 반입되어 상기 현상 유니트(DEV, 28)내에 설치된 현상액 노즐에 의해 그 표면에 현상액이 공급되어 현상 처리를 한다(스텝 S6). 이것에 의해 웨이퍼(W)표면의 레지스트막 가운데 현상액에 대해서 가용해성의 부위가 용해하는 것으로써 소정의 레지스트 패턴이 형성된다. 또한 웨이퍼(W)에는 예를 들면 순수한 물등의 린스액이 공급되어 린스 처리가 되어 그 후에 린스액을 분사하는 스픈 건조를 한다. 예를 들면 건조 에어, 건조 질소등의 건조용 기체를 공급하기 위한 건조용 기체 노즐을 유니트내에 설치해 두어 스픈 건조하는 대신에 혹은 스픈 건조와 함께 건조용 기체를 웨이퍼(W)에 내뿜어 더 완전하게 웨이퍼(W)를 건조시키도록해도 괜찮다. 그 후, 웨이퍼(W)는 주반송 수단 (A3)에 의해 현상 유니트(DEV, 28)로부터 반출되어 주반송 수단 (A2), 수수 수단 (A1)를 경유해 재치부 (20a)상의 원래의 캐리어 (2)로 되돌려져 일련의 도포·현상 처리를 종료한다.

<50> 상술의 실시의 형태에 의하면, 레지스트가 도포된 웨이퍼(W)의 표면을 제1의 세정 수단으로부터 공급되는 세정 액에 의해 세정한 후에 액침노광하는 구성으로 하는 것으로써, 액침노광시에 있어서 웨이퍼(W)의 표면에 빛을 투과시키는 액막을 형성해도 레지스트로부터 용출하는 용해 성분의 양이 적기 때문에 노광 수단 (1)의 렌즈 (10)의 표면에 이 용해 성분이 부착하는 것이 제지되고 또 용해 성분이 조사빛의 굴절률에 영향을 주는 것이 제지된다. 이 때문에 선폭 정밀도가 높은 회로 패턴이 노광에 의해 레지스트에 전사되므로 결과적으로 현상 처리한 웨이퍼(W)의 표면에 고정밀의 선폭으로서 한편 면내 균일성이 높은 레지스트패턴을 형성할 수가 있다. 즉, 웨이퍼(W)에 대해서 고정밀도 한편 면내 균일성이 높은 도포·현상 처리를 할 수가 있다.

<51> 여기서, 레지스트로부터 용해 성분이 용출한다고 하여도 이 용해 현상이 일어나는 것은 레지스트와 물이 접촉했을 때의 지극히 초기 단계 예를 들면 접촉하고 나서 2초 정도의 사이이고 그 후는 물과 접촉해도 대부분 용출하게 된다. 따라서, 기술한 것처럼 노광하기 전에 세정액으로 웨이퍼(W)를 세정해 두면 그 후에 행해지는 액침노광시에 있어서 레지스트로부터 액층내에 용출하는 용해 성분의 양을 매우 줄일 수가 있다. 그렇지만, 액침노광시에 용출하는 성분이 완전하게 없어지는 것은 아니고, 지극히 불과이지만 액층내에 용출하는 경우가 있다. 그 때문에 웨이퍼(W)를 세정하는 것에 있어 안이하게 세정액을 공급해 면내의 세정 상태에 격차가 있으면 어느 쇼트 영역 (13)에서의 액층내에 용출하는 성분의 양과 다른 장소의 쇼트 영역 (13)으로 액층내에 용출하는 성분의 양의 사이에 차이가 생겨 버려 그 결과, 용출성분의 영향분에 있어서 면내의 선폭 정밀도가 격차자 진다. 즉, 웨이퍼(W)를 면내 균일하게 세정하는 것이 선폭 제어의 중요한 요소이고, 본예와 같이 웨이퍼(W)의 표면에 일률적으로 세정액을 넓혀 면내에서 균일하게 특히 웨이퍼(W)의 지름 방향에 있어서 세정 상태가 균일하게 되도록 세정함으로써, 결과적으로 면내 균일한 도포·현상 처리를 실현할 수 있는 것이다.

<52> 상술의 실시의 형태에 있어서는 세정액노즐 (51)은 웨이퍼(W)의 직경과 같거나 또는 직경보다 긴 토출구 (51a)를 구비한 구성에 한정되지 않고, 예를 들면 도 8a에 나타나는 바와 같이 그 선단에 예를 들면 길이 8~15 mm정도의 슬릿 형상의 토출구 (51a)를 구비한 구성으로서도 좋다. 이 경우, 예를 들면 도 8b에 나타나는 바와 같이 스픈 척 (4)에 의해 웨이퍼(W)를 수직축 주위에 회전시킴과 동시에, 예를 들면 웨이퍼(W)의 외주변에서 중심부로 향해 반경 방향으로 세정액노즐 (51)을 스캔시켜, 이것에 의해 웨이퍼(W)의 표면에 대해 소용돌이 형상으로 세정액을 공급한다. 또한 중심부에서 외주변으로 향해 스캔시켜 이 반복에 의해 세정액노즐 (51)을 왕복시키도록 해도 괜찮다. 이러한 구성으로서도 상술의 경우와 같은 효과를 얻을 수 있다. 또한 토출구 (51a)는 슬릿 형상에 한정되는 것은 아니고 예를 들면 소지름의 토출구형으로서도 좋다.

<53> 또한 상술의 실시의 형태에 있어서는 웨이퍼(W)를 세정액에 의해 세정하는 타이밍은 소프트 베이크 처리하기 전에 한정되지 않고, 예를 들면 소프트 베이크 처리한 후에 세정하도록 해도 괜찮다. 이 경우에서도 상술의 경우와 같은 효과를 얻을 수 있다. 또한 소프트 베이크 처리한 후에 세정하는 경우에는 도포 유니트(COT, 27)에서 세정하지 않아도 좋고 예를 들면 세정액노즐 (51)을 구비한 세정 유니트를 별도 설치해 세정하도록 해도 괜찮다.

<54> 이어서 본 발명의 다른 실시의 형태와 관련되는 도포·현상 장치에 대해서 설명한다. 이 예의 도포·현상 장치는 캠버 방식의 제1의 세정 수단을 구비한 것을 제외하고 도 1 및 도 2 기재의 도포·현상 장치와 같은 구성이다(따라서 전체 구성의 도시 및 자세한 설명은 생략한다). 상기 제 1의 세정 수단을 구비한 세정 유니트 (7)은, 예를 들면 도 9에 나타나는 바와 같이 기판인 웨이퍼(W)를 수평 자세로 재치하기 위한 기판 재치부를 이루는 기

관 재치대 (71)을 구비하고 있어 이 기관 재치대 (71)과 승강 자유로운 덮개 (72)에 의해 웨이퍼(W)의 주위를 둘러싸는 밀폐 용기를 이루는 처리 용기 (73)을 형성한다. 자세하게는 기관 재치대 (71)상의 웨이퍼(W)의 표면과 덮개 (72)의 표면의 거리는 예를 들면 2~3 mm로 설정되어 있고 이 틈새 영역은 세정액의 통류로를 형성한다.

<55> 더욱 자세하게는 기관 재치대 (71)의 표면에는 웨이퍼(W)의 주변부를 사방에 걸쳐서 이면측으로부터 지지하는 링상태의 내열성을 가진 지지 부재 (74)가 설치되고 있고 또 이 지지 부재 (74)의 표면에는 예를 들면 주방향으로 간격을 두고 흡인구멍 (75)가 형성되어 이를 흡인구멍 (75)는 도시는 생략 하지만 기관 재치대 (71)의 내부에서 연통하고 있다. 또한 흡인 구멍 (75)에는 흡인로 (76)을 개재하여 진공 배기 수단 예를 들면 진공 펌프 (77)이 접속되고 있어 이 진공 펌프 (77)에 의해 흡인 구멍 (75)내가 부압 상태가 되어 웨이퍼(W)를 흡착 보지함과 동시에, 웨이퍼(W) 표면에 공급된 세정액이 이면 측에 희입하는 것을 방지한다.

<56> 기관 재치대 (71)의 표면에는 웨이퍼(W)의 이면을 아래방향으로부터 지지해 승강하는 예를 들면 3개의 기관 지지 핀 (8)이 돌돌 자유롭게 설치되고 있어 승강부 (81)에 의해 승강 가능하도록 구성되고 있다. 그리고 예를 들면 주반송 수단 (A2,A3)에 의해 외부로부터 반입된 웨이퍼(W)는 주반송 수단 (A2,A3)과 기관 지지 핀 (8)의 협동 작용에 의해 기관 재치대 (81)에 재치되도록 구성되고 있다.

<57> 기관 재치대 (71)에 재치된 웨이퍼(W)의 일단 테두리의 외력 측에는 세정액 및 건조 용기체에 대해서 공통의 공급구 (82)가 설치되고 있어 이 공급구 (82)는 위로부터 볼때 웨이퍼(W)의 한주변측을 따라 부재 형상에 예를 들면 5개 배치되고 있다. 이를 공급구 (82)는 예를 들면 기관 재치대 (71)내에서 연통하고 있고 또 공급로 (83)의 일단이 접속되어 상기 공급로 (83)의 타단측은 도중에서 분기되어 세정액공급원 (84) 및 건조용 기체 예를 들면 건조 질소 혹은 건조 애어의 공급원 (85)와 각각 접속되고 있다. 한편, 웨이퍼(W)의 타단 테두리의 외측에는 세정액 및 건조용 기체를 배출하기 위한 배출구 (86)이 설치되고 있고 이 배출구 (86)에는 배출로 (87)의 일단이 접속되고 상기 배출로 (87)의 타단은 도중에서 분기되어 폐수 탱크 (88) 및 부압발생 수단 (89) 예를 들면 이젝터에 각각 접속되고 있다. 즉, 공급구 (82)는 세정액공급 수단 및 건조 수단으로서 구성되고 또 배출구 (86)은 세정액배출 수단으로서 구성되고 있다. 또한 도중 A~E는 밸브이고, 그 중 밸브 E는 3방면 밸브가 선택되어 있고 진공 펌프 (77)측과 대기 개방측의 사이에 교체 가능하도록 구성되고 있다. 이를 밸브 A~E의 변환은 예를 들면 도시하지 않는 제어부의 컴퓨터에 기억된 씨퀀스 테이블에 근거해 제어된다.

<58> 이러한 세정 유니트 (7)은 예를 들면 도 10에 나타나는 바와 같이 기술의 가열 유니트 (25)에 인접해 연통하는 공통의 유니트로서 설치되고 이 경우 가열 유니트 (25)와 유니트 (7)의 사이에 웨이퍼(W)의 수수를 실시하는 전용의 반송 수단을 별도 설치한 구성으로 하는 것이 바람직하다. 도중 9는 웨이퍼(W)를 하부측으로부터 지지하는 진퇴 자유 또한 승강 자유로운 반송 아암이고, 이 반송 아암 (9)는 아암 가이드 (91)을 개재하여 이동 기체 (92)에 접속되고 있다. 또한 이동 기체 (92)는 가이드 레일 (93)으로 지지를 받아 도시하지 않는 구동 기구에 의해 가이드레일 (93)을 따라 슬라이드 이동 가능하도록 구성되고 있다. 또한 도중 94는 예를 들면 주반송 수단 (A2,A3)에 지지를 받은 웨이퍼(W)를 반입출하기 위한 반송구이다.

<59> 이 예에 있어서는 제1의 세정 수단에 의한 세정 공정은 소프트 베이크 한 다음에 있어 또한 노광하기 전에 행해진다. 즉, 예를 들면 도 11에 나타나는 바와 같이, 레지스트의 도포(스텝 S11)→소프트 베이크(스텝 S12)→세정(스텝 S13)→액침노광(스텝 S14)→PEB 처리(스텝 S15)→현상 처리(스텝 S16)의 순서로 처리된다. 또한 처리의 순서가 다른 것을 제외하면 자세한 처리 내용은 도 7의 예와 같다. 그리고 상기 스텝 S13의 세정 공정에 대해서 자세하게 설명하면 먼저, 덮개 (72)가 상승 위치로 설정된 상태에서 도포 유니트(COT, 27)에 의해 레지스트가 도포된 웨이퍼(W)가 주반송 수단 (A2)에 의해 반송구 (94)를 개재하여 반입되면 기관 지지 핀 (8)이 일단 웨이퍼(W)를 수취하고 그리고 반송 아암 (9)에 웨이퍼(W)를 수수한다. 그 다음에 반송 아암 (9)가 슬라이드 이동해 가열 유니트(PAB, 25)의 기관 재치대 (6)에 웨이퍼(W)를 재치해 소프트 베이크 처리를 한다.

<60> 이어서 웨이퍼(W)는 반송 아암 (9)에 의해 세정 유니트 (7)내에 반입되어 이 반송 아암 (9)와 기관 지지 핀 (8)의 협동 작용에 의해 기관 재치대 (71)에 재치되고 그 다음에 진공 펌프 (77)에 의해 흡인 구멍 (75)내가 부압으로 되어 웨이퍼(W)는 지지 부재 (74)에 흡착 보지된다. 이어서 덮개 (72)를 닫아 웨이퍼(W)를 둘러싸는 처리 용기 (73)이 형성되면 이것에 의해 웨이퍼(W)표면과 덮개 (72)의 틈새에 세정액의 통류로가 형성된다. 그 후, 예를 들면 도 12a에 나타나는 바와 같이 밸브 A 및 밸브 C를 열어 온조된 세정액을 처리 용기 (73)내에 공급해 웨이퍼(W)표면을 세정한다. 그 도중에서 밸브 A 및 C를 닫아 처리 용기 (73)내에 세정액을 채운 상태로 해정지 세정하는 경우도 있다.

<61> 그 후, 밸브 A와 밸브 B를 교체하여 건조용 기체를 처리 용기 (73)내에 공급하면 예를 들면 도 12b에 나타나는

바와 같이 상기 건조용 기체에 밀어 내도록 해 세정액이 배출구 (86)을 개재하여 폐수 탱크 (88)에 보내진다. 이어서 밸브 B를 닫을지 또는 공급 유량을 줄임과 동시에, 밸브 C와 D를 교체하여 처리 용기 (73)내를 감압하는 것으로써 웨이퍼(W)가 감압 건조된다. 그 후, 밸브 D를 닫는 한편 밸브 B를 열어 처리 용기 (73)내를 대기압 환경으로 한 후, 덮개 (72)를 열어 처리 용기 (73)을 개방한다. 그 다음에 밸브 E를 대기 개방 측에 바꾸어 흡인 구멍 (75)내의 부압 상태를 개방한 후, 기판 지지 핀 (8)이 윗쪽에 밀어 올린 웨이퍼(W)를 주반송 수단 (A2,A 3)가 수취하여 반송구 (94)를 개재하여 반출되고 그리고 노광된다. 이러한 구성으로서도 세정액에 의해 웨이퍼(W)가 세정되므로 상술의 경우와 같은 효과를 얻을 수 있고 또한 본예에 있어서는 세정액을 예를 들면 23 ℃로 설정, 상기 세정 유니트 (7)은 소프트 베이크 후의 웨이퍼(W)를 냉각하기 위한 냉각 유니트와 겸용시킬 수가 있으므로, 유니트수의 증가를 억제할 수가 있는 점으로써 유리한 계책이다. 또한 본예에 있어서도 상기 세정 유니트 (7)을 이용해 소프트 베이크 하기 전에 세정액에 의해 세정하도록 해도 괜찮다.

<62> 이어서 본 발명의 또 다른 실시의 형태와 관련되는 도포·현상 장치에 대해서 설명한다. 이 예의 도포·현상 장치는, 웨이퍼(W)의 반송 경로의 도중에 제1의 세정 수단을 설치한 것을 제외하여 도 1 및 도 2 기재의 도포·현상 장치와 같은 구성이다(따라서 전체 구성의 도시 및 자세한 설명은 생략한다). 자세하게는 예를 들면 도 13a에 나타나는 바와 같이 인터페이스부 (B3)과 노광부 (B4)의 사이에 웨이퍼(W)의 수수를 실시하는 웨이퍼 반송구 (36)의 내측 상단면에 세정액노즐 (100)이 설치되고 있다. 이 세정액노즐 (100)에는 도시하지 않는 세정액공급 원으로부터의 온조된 세정액을 토출 가능한 웨이퍼(W)의 직경(기판의 폭에 상당)과 같거나 또는 직경보다 긴 슬릿 형상의 세정액 토출구 (101)이 형성되고 있다. 또한 상기 세정액 토출구 (101)에 대해서 인터페이스부 (B3) 측(후측)에 도시하지 않는 흡인 수단과 흡인로를 개재하여 접속된 예를 들면 세정액 토출구 (101)과 같은 크기의 세정액 흡인구 (102)가 형성되고 있다. 또한 도중 103은 웨이퍼(W)의 앞주변부 및 후 주변부를 세정할 때에 있어서 웨이퍼(W)의 외측으로 돌출한 위치에 있는 세정액 토출구 (101)로부터 토출된 세정액을 수취하기 위한 단면 오목부의 액받이부이다.

<63> 이 경우 액침노광전의 웨이퍼(W)는 예를 들면 도 13b에 나타나는 바와 같이 제2의 기판 반송부 (30B)의 아암 (32B)에 의해 웨이퍼 반송구 (36)을 개재하여 노광부 (B4)내에 반입될 때에 있어서, 세정액노즐 (100)의 하부측을 통과해 그 표면에 세정액이 공급되어 세정되고 또 웨이퍼(W) 표면상의 세정액은 세정액 흡인구 (102)로부터 흡인 회수된다. 따라서, 본예의 구성으로서도 세정액에 의해 웨이퍼(W)를 세정할 수 있으므로 상술의 경우와 같은 효과를 얻을 수 있다.

<64> 본 발명에 있어서는 노광전의 웨이퍼(W)를 세정하는 제1의 세정 수단을 설치함과 동시에, 노광한 후의 웨이퍼(W)를 세정하기 위한 제 2의 세정 수단을 설치한 구성으로서도 좋다. 구체적으로는, 예를 들면 도 9 기재의 세정 유니트 (7)을 인터페이스부 (B3)내에 설치해 두어 노광전의 웨이퍼(W) 및 노광한 후의 웨이퍼(W)를 상기 세정 유니트 (7)에서 세정하는 예가 일례로서 들고 있다. 즉, 본예에서는 세정 유니트 (7)은 제1의 세정 수단 및 제2의 세정 수단을 겸용하는 구성이다.

<65> 혹은 예를 들면 도 14에 나타나는 바와 같이 세정액노즐 (100)의 세정액 토출구 (101)의 전측 및 후측에 세정액 흡인구 (102A, 102B)를 설치하도록 해도 괜찮다. 이 경우, 노광전의 웨이퍼(W)는 노광부 (B4)에 반입될 때에 세정액 토출구 (101)로부터 세정액이 공급되어 예를 들면 진행 방향에 대해 후방 위치에 있는 세정액 흡인구 (102A)로부터 회수된다. 한편, 노광 후의 웨이퍼(W)는 인터페이스부 (B3)에 되돌려질 때에 세정액 토출구 (101)로부터 세정액이 공급되어 예를 들면 진행 방향에 대해 후방 위치에 있는 세정액 흡인구 (102B)로부터 회수된다.

<66> 상술의 실시의 형태에 의하면, 제1의 세정 수단에 의해 노광전의 웨이퍼(W)를 세정하는 것으로 얻을 수 있는 작용·효과에 부가하여 이하의 효과를 얻을 수 있다. 즉, 제2의 세정 수단에 의해 노광 후의 웨이퍼(W)를 세정하는 구성으로함으로써, 예를 들면 액침노광시에 액막을 형성한 물이 웨이퍼(W)의 표면에 물방울 형상으로 남아 웨이퍼(W)를 반송중에 이 물방울에 파티클등의 불순물이 부착하고 있다고 해도 상기 세정액에 의해 이들을 제거할 수가 있다. 그 때문에 정정한 상태의 웨이퍼(W)를 현상할 수가 있으므로 결과적으로 현상 결함을 줄일 수가 있다. 또 상기 세정 유니트 (7)에 있어서 웨이퍼(W)의 건조를 실시하는 것으로, PEB시에 있어서 웨이퍼(W) 표면에 부착한 세정액의 증발 잠열에 의해 그 면내에 온도 분포가 생기는 것을 억제할 수가 있다. 즉, 노광 후의 웨이퍼(W)를 세정하는 구성으로 하면, 일련의 도포·현상 처리를 실시한 후의 웨이퍼(W)의 표면에 고정밀도 한편 면내 균일성이 높은 선폭의 레지스트 패턴을 형성할 수가 있다.

<67> 또한 본 발명에 있어서는 제1의 세정 수단은 제2의 세정 수단을 겸용하는 구성에 한하지 않고 제1의 세정 수단과 제2의 세정 수단을 별개로 설치하도록 해도 괜찮다. 구체적으로는, 예를 들면 처리부 (B2) 및 인터페이스부

(B3)의 각각에 세정 유니트 (7)을 설치해 두고 노광전의 웨이퍼(W)는 처리부 (B2)내의 세정 유니트에서 세정하고 노광 후의 웨이퍼(W)는 인터페이스부 (B3)내의 세정 유니트에서 세정하는 구성이 일례로서 들고 있다. 혹은 세정액 토출구 (101)과 세정액 흡인구 (102A)를 구비한 세정액노즐 (100)을 수수 유니트 (37A)에 대응하는 위치에 배치해, 세정액 토출구 (101)과 세정액 흡인구 (102B)를 구비한 세정액노즐 (100)을 수수 유니트 (37B)에 대응하는 위치에 배치하도록 해도 됨찮다.

<68> 본 발명에 있어서는, 기술의 몇개의 제1의 세정 수단을 이용해 노광전이면 소프트베이크 후 또는 전의 어느 쪽 인가로 세정을 실시하는 구성으로 하면 좋다. 또한 소프트 베이크의 전후의 양쪽 모두에 세정하도록 해도 됨찮다. 특히 소프트 베이크 후에 세정을 실시하도록 하면, 레지스트에 남은 중발 기화 성분이 베이크시에 문자사이에 나와 파티클이 되었다 해도 상기 세정에 의해 제거할 수 있으므로 유리한 계책이다.

<69> 또한 본 발명에 있어서는 액침노광이 적용되는 기판이면 웨이퍼(W)에 한정되지 않고 예를 들면 LCD 기판, 포토 마스크용 텍틸 기판등으로도 됨찮다.

<70> 실시예

<71> 이어서 본 발명의 효과를 확인하기 위해서 행한 실시예에 대해서 설명한다.

<72> (실시예 1)

<73> 본예는 액침노광하기 전에 수세 처리한 실시예이다. 메탈크릴계의 레지스트(레지스트 A)의 도포→PAB 처리→수세 처리(5~10초간)→노광→PEB 처리→현상의 순서로 웨이퍼(W)를 처리했다. 현상 후에 웨이퍼(W)에 형성된 레지스트 패턴의 선폭을 측길이 (SEM)를 이용해 측정했다. 그 결과를 도 15에 나타낸다. 또한 레지스트 패턴의 선폭의 목표치는 후술하는 비교예와 대비할 때에 수세의 효과를 알기 쉽게하기 위해 90 nm로 했다. 즉, 레지스트 A 및 이하에 말하는 레지스트 B, C는 3 종류 모두 메탈크릴계의 레지스트로 불리는 것으로, 주가 되는 수지 성분이 공통되는 것이지만, 레지스트에 포함되는 산발생 성분에는 여러 가지의 것이 있어, 그 주성분은 같아도 각각에 상세한 성분이 다른 타겟 막두께 및 선폭에 대해서 특징을 가진 레지스트이다. 따라서 여기에서는 이 3 종류의 레지스트 모두 노릴 수 있는 선폭 범위에 대해서 공통의 조건으로 실험을 실시했다.

<74> (실시예 2)

<75> 본예는 레지스트 A에 대신해 메탈크릴계의 레지스트(레지스트 B)를 도포한 것을 제외하여 실시예 1과 같은 처리를 실시한 예이다. 측정한 선폭의 결과를 도 16에 나타낸다.

<76> (실시예 3)

<77> 본예는 레지스트 A에 대신해 메탈크릴계의 레지스트(레지스트 C)를 도포한 것을 제외하여 실시예 1과 같은 처리를 실시한 예이다. 측정한 선폭의 결과를 도 17에 나타낸다.

<78> (실시예 4)

<79> 본예는, 노광한 후에도 수세 한 것을 제외하여 실시예 1과 같은 처리를 실시한 예이다. 측정한 선폭의 결과를 도 15에 나타낸다.

<80> (실시예 5)

<81> 본예는 노광한 후에도 수세 한 것을 제외하여 실시예 2와 같은 처리를 실시한 예이다. 측정한 선폭의 결과를 도 16에 나타낸다.

<82> (실시예 4)

<83> 본예는, 노광한 후에도 수세 한 것을 제외하여 실시예 3과 같은 처리를 실시한 예이다. 측정한 선폭의 결과를 도 17에 나타낸다.

<84> (비교예 1)

<85> 본예는 노광전에 수세를 실시하지 않고 노광 후에 수세를 실시한 것을 제외하여 실시예 1과 같은 처리를 실시한 예이다. 측정한 선폭의 결과를 도 15에 아울러 나타낸다.

<86> (비교예 2)

<87> 본예는 노광전에 수세를 실시하지 않고, 노광 후에 수세를 실시한 것을 제외하여 실시예 2와 같은 처리를 실시

한 예이다. 측정한 선풍의 결과를 도 16에 아울러 나타낸다.

<88> (비교예 3)

<89> 본예는 노광전에 수세를 실시하지 않고 노광 후에 수세를 실시한 것을 제외하여 실시예 3과 같은 처리를 실시한 예이다. 측정한 선풍의 결과를 도 17에 아울러 나타낸다.

<90> (비교예 4)

<91> 본예는 수세 처리를 실시하지 않고 액침노광에 대신해 종래의 드라이 환경으로 노광을 실시한 것을 제외하여 실시예 1과 같은 처리를 실시한 예이다. 측정한 선풍의 결과를 도 15에 아울러 나타낸다.

<92> (비교예 5)

<93> 본예는 수세 처리를 실시하지 않고 액침노광에 대신해 종래의 드라이 환경으로 노광을 실시한 것을 제외하여 실시예 2와 같은 처리를 실시한 예이다. 측정한 선풍의 결과를 도 16에 아울러 나타낸다.

<94> (비교예 6)

<95> 본예는 수세 처리를 실시하지 않고 액침노광에 대신해 종래의 드라이 환경으로 노광을 실시한 것을 제외하여 실시예 3과 같은 처리를 실시한 예이다. 측정한 선풍의 결과를 도 17에 아울러 나타낸다.

<96> (실시예 1~6, 비교예 1~6의 결과와 고찰)

<97> 도 14~16의 결과로부터 분명하도록 액침노광하기 전에 수세를 실시하지 않았던 비교예 1~3의 선풍은 레지스트 A가 92 nm, 레지스트 B가 95 nm, 레지스트 C가 100 nm. 이것에 대해 액침노광하기 전에 수세를 실시한 실시예 1~3의 선풍은 레지스트 A, B, C의 모두 약 92 nm였다. 또 액침노광 전후에 수세를 실시한 실시예 4~6의 선풍은 레지스트 A, B, C의 모두 실시예 1~3과 대략 같았다. 즉, 액침노광하기 전에 수세하는 것으로써, 서로 종류가 다른 레지스트에 대해서도 선풍 정밀도의 면내 균일한 레지스트 패턴을 얻을 수 있는 것이 확인되었다. 또한 액침노광을 실시하지 않았던 비교예 4~6의 선풍의 결과가 레지스트 A, B, C의 모두 약 90 nm인 것으로부터, 비교예 1~3에 있어서 선풍이 나빠진 원인으로서 레지스트로부터의 용출성분이 영향을 주었기 때문이라고 추측한다. 또 비교예 1~3에 있어서 레지스트 A, 레지스트 B, 레지스트 C의 순서로 선풍 정밀도가 나빠지고 있는 것으로부터 레지스트의 종류, 자세하게는 물에 대한 친수성의 정도가 다르면 용해 성분의 영향을 변하는 것을 알 수 있다.

산업상 이용 가능성

<98> 본 발명에 의하면, 레지스트가 도포된 기판의 표면을 액침노광하기 전에 상기 기판의 표면에 제1의 세정 수단에 의해 세정액을 공급해 세정하는 구성으로 함으로써 액침노광시에 기판의 표면에 형성되는 액층내로의 레지스트로부터 용출 하는 성분의 양을 줄일 수가 있다. 이 때문에 예를 들면 용출성분이 노광시에 빛의 조사를 하는 액층과 접하는 렌즈의 표면에 부착하거나 액층을 통과하는 빛의 굴절률에 영향을 주는 것을 억제할 수가 있으므로 결과적으로 기판에 대해서 고정밀도 한편 면내 균일이 높은 도포, 현상 처리를 실시할 수가 있다.

도면의 간단한 설명

<13> 도 1은 본 발명의 실시의 형태와 관련되는 도포·현상 장치를 나타내는 평면도이다.

<14> 도 2는 본 발명의 실시의 형태와 관련되는 도포·현상 장치를 나타내는 사시도이다.

<15> 도 3은 상기 도포·현상 장치의 인터페이스부를 나타내는 사시도이다.

<16> 도 4는 상기 도포·현상 장치에 구성되는 제1의 세정 수단을 구비한 도포 유니트를 나타내는 종단면도이다.

<17> 도 5는 상기 도포 유니트의 평면도이다.

<18> 도 6은 상기 도포·현상 장치에 구성되는 가열 유니트를 나타내는 종단면도이다.

<19> 도 7은 상기 도포·현상 장치를 이용해 웨이퍼를 처리하는 순서를 나타내는 공정도이다.

<20> 도 8은 상기 세정 유니트에 설치되는 세정액노즐의 다른 예를 나타내는 설명도이다.

<21> 도 9는 본 발명의 다른 실시의 형태와 관련되는 도포·현상 장치의 세정 유니트를 나타내는 종단면도이다.

<22> 도 10은 상기 세정 유니트의 배치예를 나타내는 종단면도이다.

<23> 도 11은 상기 도포·현상 장치를 이용해 웨이퍼를 처리하는 다른 순서를 나타내는 공정도이다.

<24> 도 12는 상기 세정 유니트에서 웨이퍼를 세정하는 모습을 나타내는 설명도이다.

<25> 도 13은 본 발명의 다른 실시의 형태와 관련되는 도포·현상 장치의 세정 수단을 나타내는 설명도이다.

<26> 도 14는 상기 세정 수단의 다른 예를 나타내는 설명도이다.

<27> 도 15는 본 발명의 효과를 확인하기 위해서 행한 실시예의 결과를 나타내는 특성도이다.

<28> 도 16는 본 발명의 효과를 확인하기 위해서 행한 실시예의 결과를 나타내는 특성도이다.

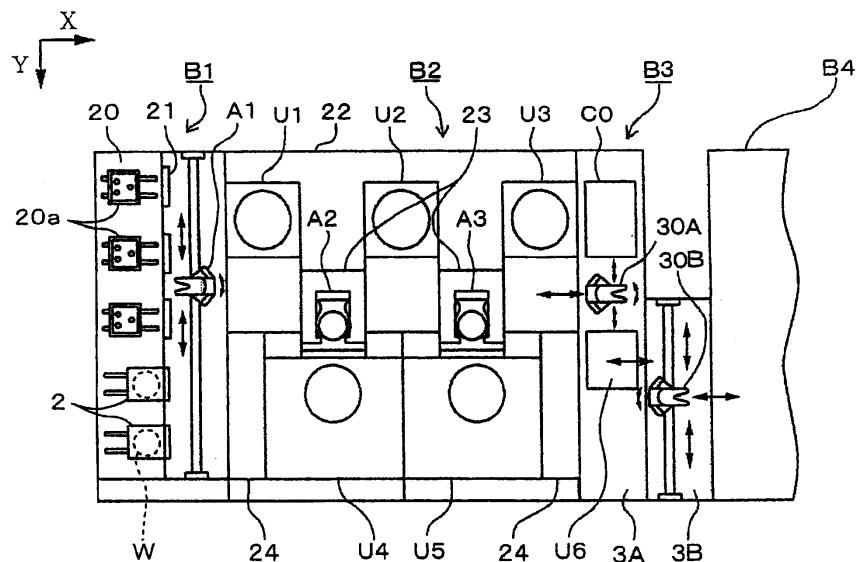
<29> 도 17은 본 발명의 효과를 확인하기 위해서 행한 실시예의 결과를 나타내는 특성도이다.

<30> 도 18은 웨이퍼를 액침노광하기 위한 노광 수단을 나타내는 설명도이다.

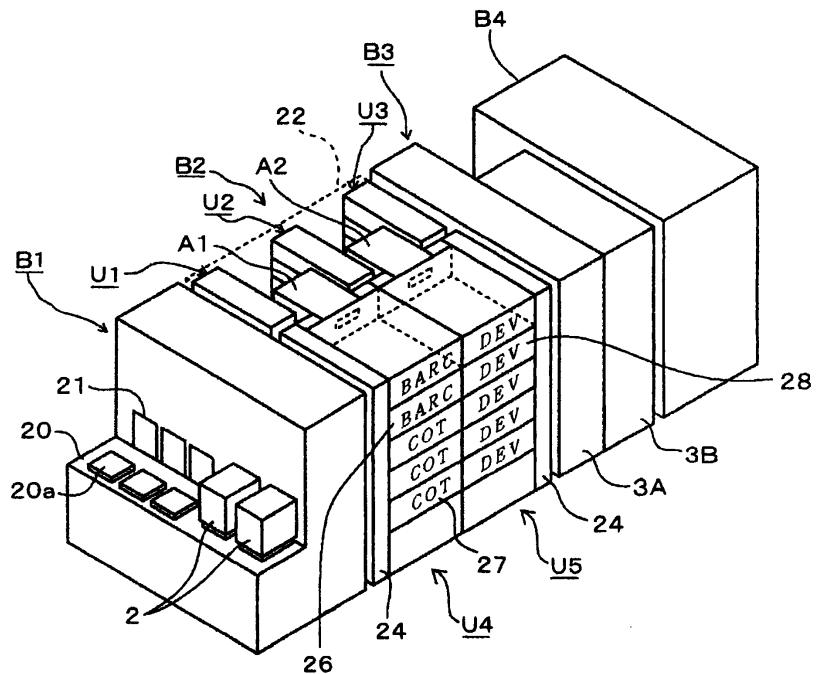
<31> 도 19는 상기 노광 수단에 의해 웨이퍼 표면을 액침노광하는 모습을 나타내는 설명도이다.

도면

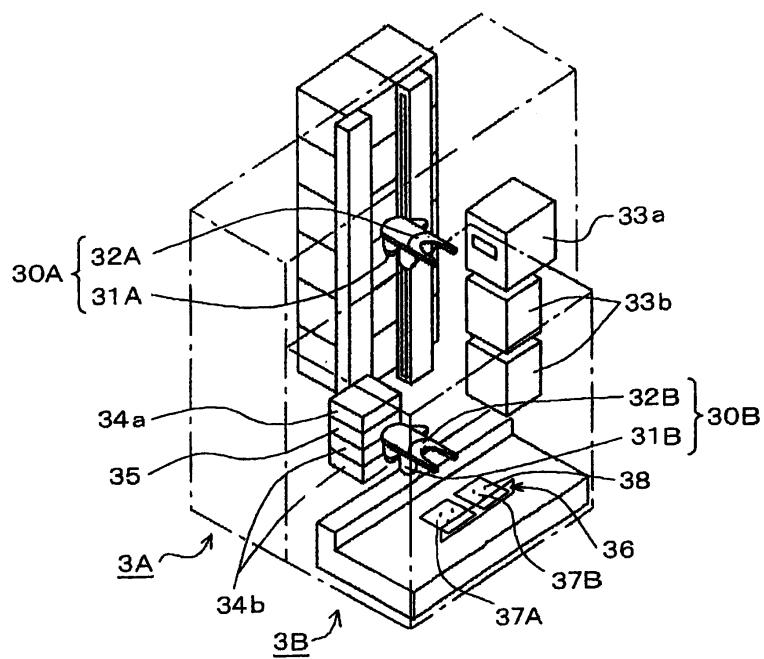
도면1



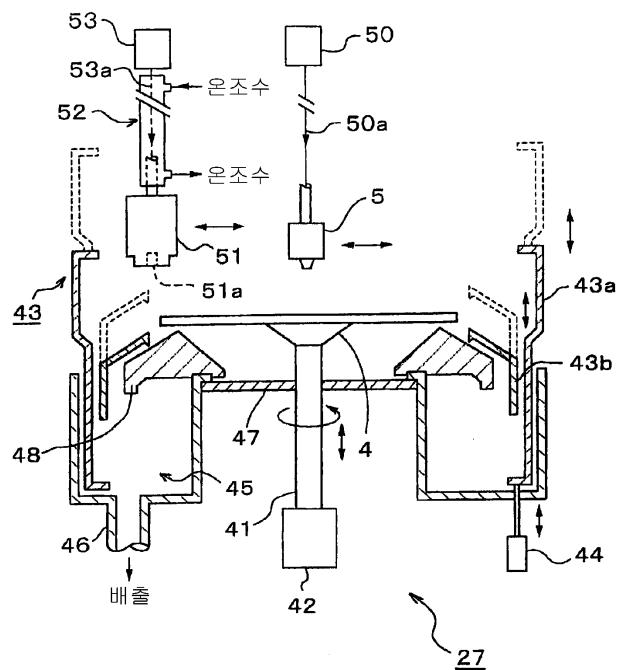
도면2



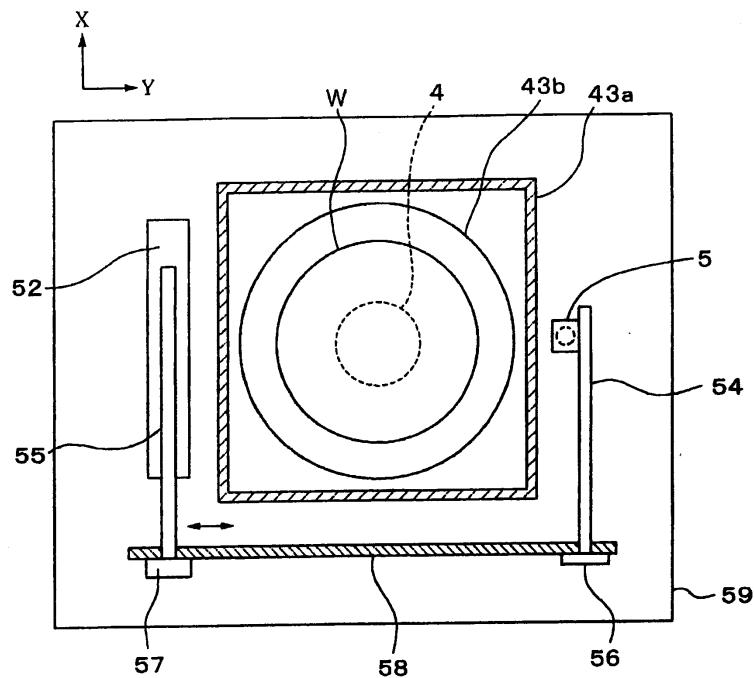
도면3



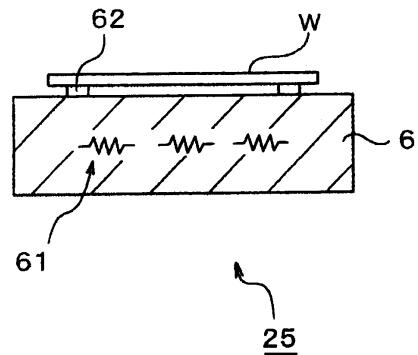
도면4



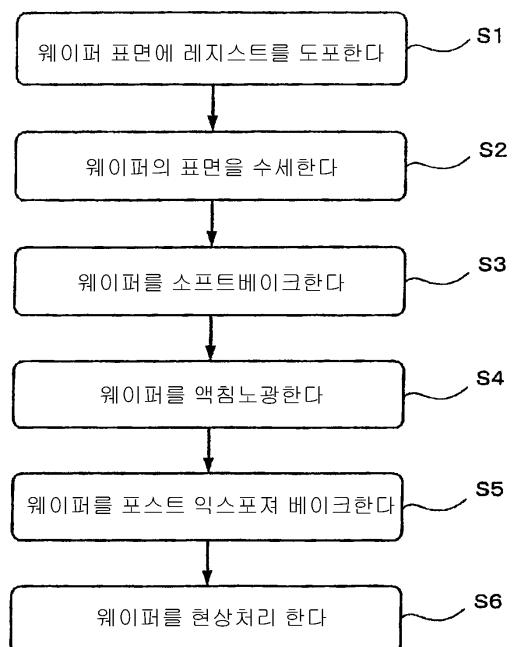
도면5



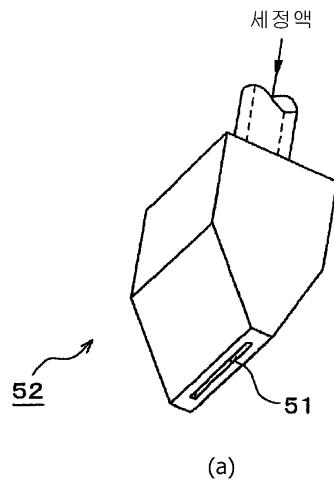
도면6



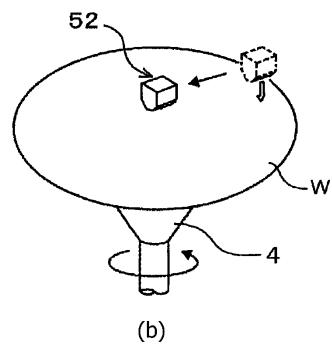
도면7



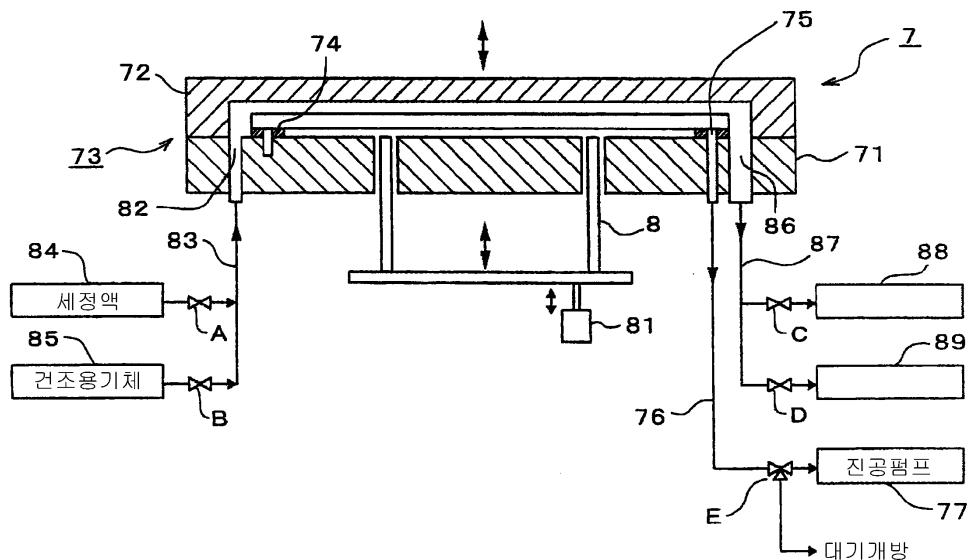
도면8a



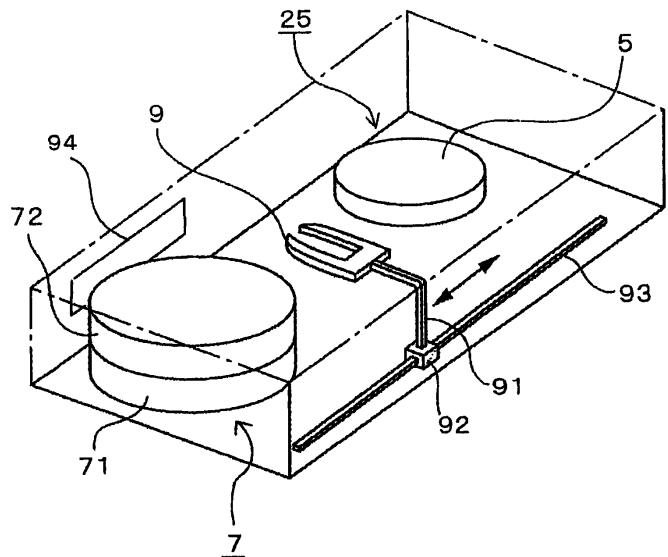
도면8b



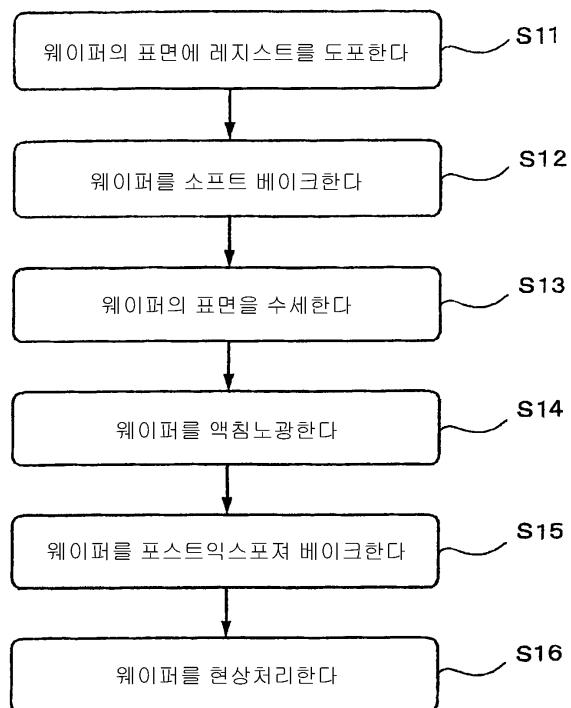
도면9



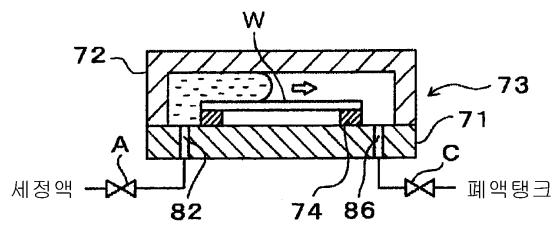
도면10



도면11

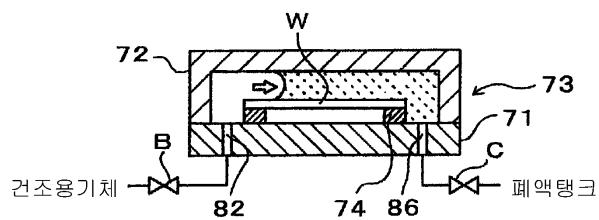


도면12a



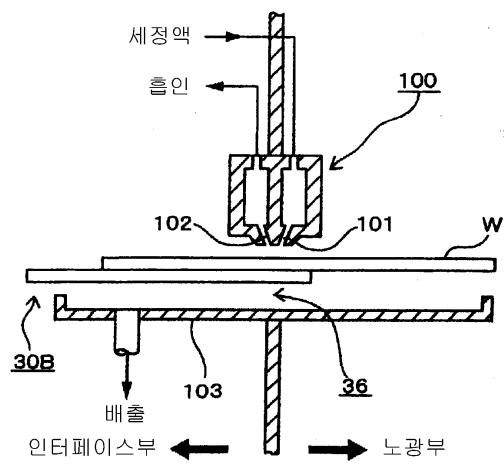
12(a)

도면12b



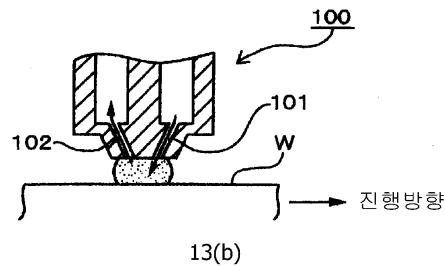
12(b)

도면13a

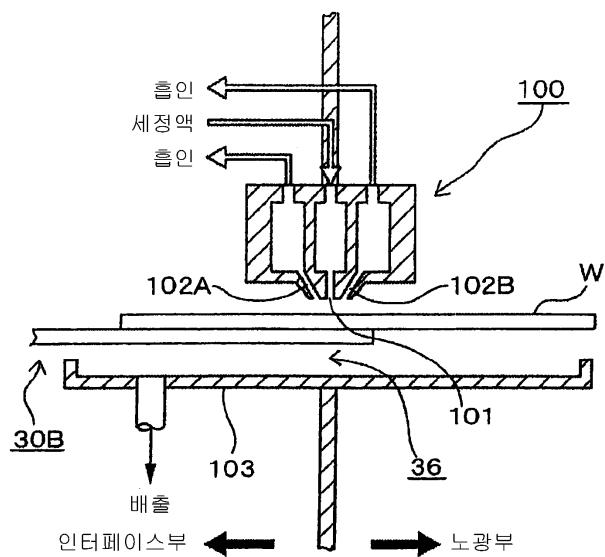


13(a)

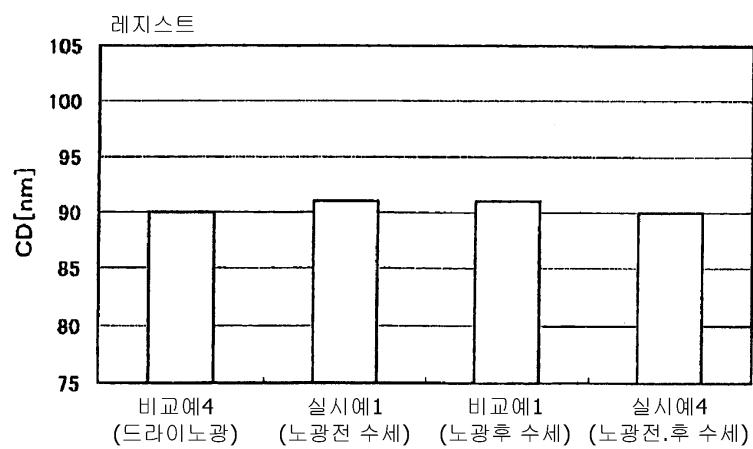
도면 13b



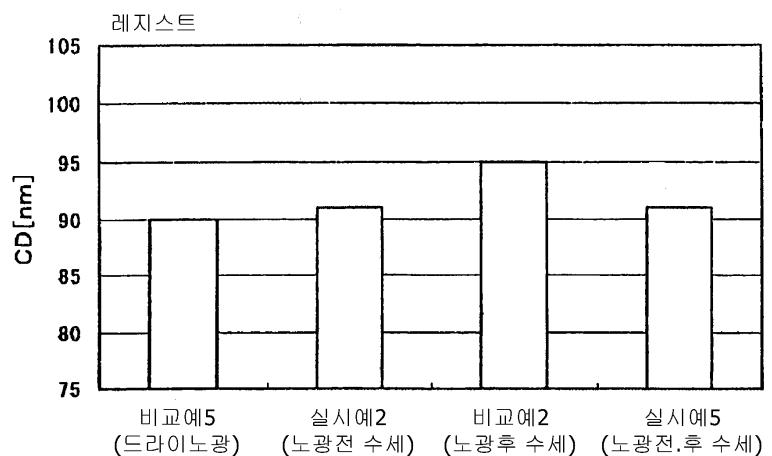
도면14



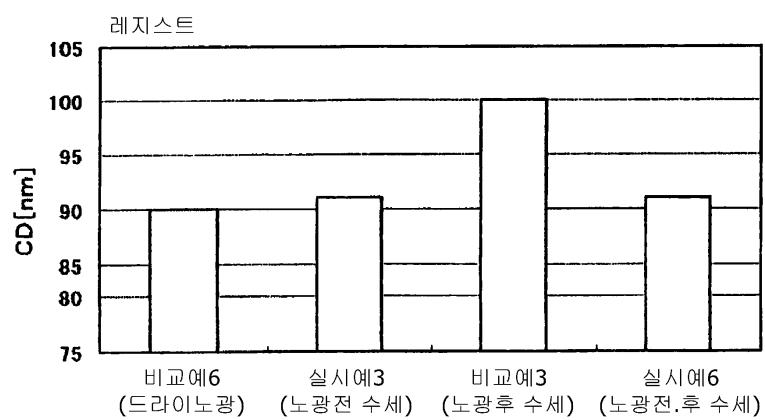
도면15



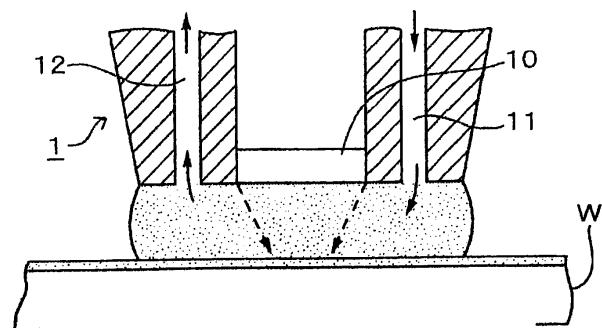
도면16



도면17



도면18



도면19

