



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

H01L 21/027 (2006.01)

| | |
|-----------|-------------|
| (45) 공고일자 | 2006년12월19일 |
| (11) 등록번호 | 10-0658572 |
| (24) 등록일자 | 2006년12월11일 |

| | |
|-----------|-----------------|
| (21) 출원번호 | 10-2005-0058982 |
| (22) 출원일자 | 2005년07월01일 |
| 심사청구일자 | 2005년07월01일 |

| | |
|-----------|-----------------|
| (65) 공개번호 | 10-2006-0049732 |
| (43) 공개일자 | 2006년05월19일 |

| | | | |
|------------|--------------------|-------------|--------|
| (30) 우선권주장 | JP-P-2004-00196455 | 2004년07월02일 | 일본(JP) |
|------------|--------------------|-------------|--------|

| | |
|-----------|--|
| (73) 특허권자 | 캐논 가부시끼가이사 일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고 |
|-----------|--|

| | |
|----------|--|
| (72) 발명자 | 다나카 히데오 일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고 캐논가부시끼가이 샤나이 |
|----------|--|

| | |
|----------|------------|
| (74) 대리인 | 신중훈 임옥순 |
|----------|------------|

심사관 : 심병로

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 위치결정장치 및 그것을 포함하는 노광장치

(57) 요약

본 발명에 의한 위치결정장치는 제 1스테이지 및 제 2스테이지와, 상기 제 1스테이지 위에 수직축과 예각으로 배치된 반사면을 가지는 1쌍의 제 1미러와, 상기 제 2스테이지 위에 배치되고 상기 수직축과 직교하는 반사면을 가진 1쌍의 제 2미러와, 상기 제 2스테이지의 수직위치를 측정하기 위한 기준으로서 기능하는 기준구조체와, 상기 기준구조체 위에 배치되고 상기 수직축에 직교하는 반사면을 가진 1쌍의 제 3미러와, 제 1미러, 제 2미러 및 제 3미러를 이용하여 상기 제 2스테이지의 수직위치를 측정하기 위한 1쌍의 간섭계를 포함한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

제 1스테이지(2)와;

상기 제 1스테이지(2)에 대하여 이동가능한 제 2스테이지(1)와;

상기 제 2스테이지(2)의 수직방향의 위치를 계측하기 위한 1쌍의 간섭계(9a, 9b)와;

상기 제 1스테이지(2) 위에 배치되고, 장치의 수직방향의 축에 대하여 예각으로 위치한 1쌍의 제 1광반사면(6a, 6b)과;

상기 제 2스테이지(1) 위에 배치되고, 상기 장치의 수직방향의 축(Z)에 직교하도록 위치한 1쌍의 제 2광반사면(7a, 7b)과;

상기 제 2스테이지(1)의 수직 위치의 측정을 용이하게 하는 기준구조체(4)와;

상기 기준구조체(4)에 배치되고, 상기 수직방향의 축(Z)에 직교하도록 위치한 1쌍의 제 3광반사면(8a, 8b)을 구비하고,

상기 제 2광반사면 및 제 3광반사면은 상기 제 1광반사면의 바로 위에 배치되고,

상기 간섭계로부터 조사되는 참조광 및 계측광이 상기 제 1광반사면에 의해 수직방향으로 반사되어, 각각 상기 제 2광반사면 및 제 3광반사면에 반사되고, 다시 상기 제 1광반사면에 의해 반사되어 되돌아온 각 광을 간섭시키는 것에 의해 상기 제 2스테이지의 수직방향의 위치를 계측하는 것을 특징으로 하는 위치결정장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 제 1광반사면(6a, 6b)과 제 2광반사면(7a, 7b)는 상기 간섭계(9a, 9b)로부터 상기 제 1광반사면으로 상기 참조광 및 계측광이 조사되는 방향에 직교하는 제 1방향(Y)으로 연장하는 것을 특징으로 하는 위치결정장치.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 제 3광반사면(8a, 8b)는 상기 제 1방향(Y)에 직교하는 제 2방향(X)으로 연장하는 것을 특징으로 하는 위치결정장치.

청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 제 1광반사면(6a, 6b)은 상기 제 1스테이지(2)의 대향하는 단부에 배치되고, 상기 제 2광반사면(7a, 7b)은 상기 제 2스테이지(1)의 대향하는 단부에 배치되는 것을 특징으로 하는 위치결정장치.

청구항 5.

광원과;

제 1항 내지 제 4항중 어느 한 항에 기재된 위치결정장치로서, 패턴을 상기 기판 위에 전사하기 위하여, 상기 광원에 대하여 상기 기판을 위치결정하도록 구성된 위치결정장치를 구비한 것을 특징으로 하는 기판을 처리하기 위한 노광장치.

청구항 6.

제 1항 내지 제 4항의 어느 한 항에 기재된 2개의 위치결정장치와;

상기 위치결정장치중 한 쪽의 위치결정장치의 제 2스테이지 위에 배치된 제 1기판을 노광하도록 구성된 투영광학계(20)와;

상기 제 1기판이 상기 투영광학계(20)에 의하여 노광되는 동안, 상기 2개의 위치결정장치중 상기 다른 쪽의 위치결정장치의 제 2스테이지 위에 배치된 제 2기판을 위치맞춤하도록 구성된 얼라인먼트광학계(30)

를 구비한 상기 제 1기판 및 제 2기판을 처리하기 위한 노광장치로서,

상기 2개의 위치결정장치의 제 3광반사면(8a, 8b, 8c, 8d)은 상기 투영광학계(20)와 상기 얼라인먼트광학계(30)를 연결하는 라인에 직교하는 방향을 따라서 연장하는 것을 특징으로 하는 기판을 처리하기 위한 노광장치.

청구항 7.

제 6항에 있어서,

상기 2개의 위치결정장치는 상기 투영광학계(20)의 하부쪽에 대략 정렬된 위치와 상기 얼라인먼트광학계(30)의 하부쪽에 대략 정렬된 위치 사이에서 교체가능하고,

상기 수직축(Z)에 직교하는 1쌍의 제 4광반사면(16a), (16b)은, 상기 2개의 위치결정장치가 교체될 때 서로 통과하는 기준구조체(4) 위에 배치되는 것을 특징으로 하는 기판을 처리하기 위한 노광장치.

청구항 8.

청구항 8은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 7항에 있어서,

상기 2개의 위치결정창치의 제 1스테이지(2)의 각각을 안내하도록 구성되고,

상기 투영광학계(20)의 하부쪽에 대략 정렬되는 노광영역(52)과 상기 얼라인먼트광학계(30)의 하부쪽에 대략 정렬되는 측정영역(51)으로 분할해서 형성하는 정반을 부가하여 구비한 것을 특징으로 하는 기판을 처리하기 위한 노광장치.

청구항 9.

삭제

청구항 10.

청구항 10은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 5항에 기재된 상기 노광장치를 이용하여 웨이퍼를 처리하는 스텝과;

상기 처리스텝에서 처리된 웨이퍼를 반도체 디바이스로 조립하는 스텝을 구비한 것을 특징으로 하는 반도체 디바이스의 제조방법.

청구항 11.

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 위치결정장치, 보다 구체적으로는 반도체나 액정디바이스 등의 디바이스를 제조하는데 사용되는 노광장치에 포함되는 위치결정장치에 관한 것이다.

반도체나 액정디바이스 등의 디바이스를 제조하기 위하여 노광장치를 사용할 때, 기판은 매우 정확하게 위치결정되어야 한다. 이러한 노광장치의 위치결정기구로는 큰 영역에서 이동 가능한 조동 스테이지와 조동 스테이지에 비해 작은 영역에서 이동 가능한 미동 스테이지를 들 수 있다.

일本国 특개 2001-143997호 공보에는, 노광장치에 있어서 웨이퍼가 배치된 미동 스테이지의 Z방향(수직 방향)의 변위를 측정하기 위한 방법이 개시되어 있다. 이 방법을 도 6을 참조하여 간단히 설명한다.

도 6에 나타낸 위치결정장치는 조동 스테이지(SC)와 미동 스테이지(Sf)를 포함한다. 조동 스테이지(SC)의 X방향의 가동자(Mx)는 스테이지 정반(Bs)에 대하여 X방향 및 Y방향으로 이동이 가능하다. 미동 스테이지(Sf)는 X방향의 가동자(Mx) 위에 배치되고, X방향의 가동자(Mx)보다 작은 영역에서 이동 가능하다.

계측정반(Bi)은 위치결정장치의 측정기준축상에 부품을 탑재하기 위하여 설치된다. 이 계측정반(Bi)은 X방향으로의 미동 스테이지(Sf)의 위치를 측정하기 위한 X간섭계(11)와 Z방향으로의 미동 스테이지(Sf)의 위치를 측정하기 위한 Z간섭계(12)를 가지고 있다.

X방향의 위치를 측정하기 위한 미러면(광반사면)(p1)과 Z방향의 위치를 측정하기 위한 바미러(54) 및 그 미러면(p2)은 미동 스테이지(Sf) 위에 배치되어 있다. Z방향의 위치를 측정하기 위한 미러면(p7)은 계측정반(Bi) 위에 배치되어 있다.

Z간섭계(12)로부터 조사된 계측광은 미러면(p2)과 미러면(p7)에서 반사되어 Z간섭계(12)로 돌아온다. 이 계측광을 참조광(도면에 도시되지 않음)과 간섭시켜서 변위(dx+dz)를 측정한다. X간섭계(11)로부터 조사된 계측광은 미러면(p1)에서 반사되어 X간섭계(11)로 돌아온다. 이 계측광을 참조광(도면에 도시되지 않음)과 간섭시켜서 변위(dx)를 측정한다. Z방향의 변위는 변위(dx+dz)와 변위(dx)의 차이를 구함으로써 측정한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기 설명한 구조에 있어서는, 참조광은 소정의 거리만큼 도광되고 있다. 따라서, 계측광의 광로와 참조광의 광로사이에 온도차이가 있을 경우, 측정값의 오차가 발생한다. 특히, X간섭계(11)와 Z간섭계(12)를 사용하여 Z방향의 변위를 구하는 경우에는, X간섭계(11)와 Z간섭계(12)는 주위의 온도변화에 의해 모두 영향을 받아서 2종의 오차를 일으켜 측정 정밀도를 저하시킨다. 상기 광로의 온도 차이에 의한 오차뿐만 아니라 다른 원인으로 인한 오차도 2종으로 나타난다. 또, 스테이지의 위치에 따라서, X간섭계(11)와 Z간섭계(12) 사이의 거리와 미러면(p1)과 미러면(p2) 사이의 거리는 크게 변한다. 그 결과 측정 정밀도가 크게 저하된다.

도 6에 나타낸 바와 같이, 바미러(54)와 같은, 수직방향에 대하여 반사면이 예각인 미리를 미동 스테이지(Sf) 위에 배치하는 것은, 미동 스테이지(Sf)의 중량과 강성에 부정적인 효과를 가져오고 미동 스테이지(Sf)의 제어특성을 악화시키기 때문에 바람직하지 않다.

발명의 구성

본 발명은 위치결정장치에 관한 것이다. 본 발명의 일측면에 있어서, 위치결정장치는 제 1스테이지와, 상기 제 1스테이지에 대하여 이동가능한 제 2스테이지와, 제 1스테이지 위에 반사면이 수직축과 예각으로 배치된 한쌍의 제 1미러와, 제 2스테이지 위에 배치되고 수직축에 직교하는 반사면을 가진 한쌍의 제 2미러와, 제 2스테이지의 수직위치의 측정을 용이하게 하는 기준구조체와, 상기 기준구조체위에 배치되고 상기 수직축에 직교하는 반사면을 가진 한쌍의 제 3미러와, 제 1미러, 제 2미러, 제 3미러를 사용하여 제 2스테이지의 수직위치를 측정하는 한쌍의 간섭계를 포함한다.

본 발명에 따르는 위치결정장치는 수직방향의 측정오차를 줄일 수 있다. 그 결과, 위치결정장치의 제 2스테이지는 매우 정확하게 위치결정이 가능하다.

본 발명의 또 다른 특징과 이점은 (첨부한 도면을 참조하여 설명하는) 다음의 실시예로부터 명백해질 것이다.

(제 1실시예)

본 발명의 제 1실시예에 따른 위치결정장치를 이하 설명한다. 본 실시예에서는, 위치결정장치를 포함하는 노광장치를 설명한다. 상기 노광장치는 반도체 집적회로 등의 반도체 디바이스나 마이크로머신, 박막자기헤드 등의 미세패턴을 가진 디바이스를 제조하는데 사용된다. 원판인 레티클(40)과 투영렌즈계(20)인 투영렌즈를 개재해서, 기판인 웨이퍼에 조명계(50)로부터 노광에너지로서의 노광광을 조사함으로써, 소정의 패턴이 위치결정장치위에 배치된 웨이퍼에 형성된다. 여기서 "노광광"이라는 용어는 가시광, 자외광, EUV(extreme ultraviolet)광, X선, 전자선 및 하전입자선 중의 하나를 언급하는 일반 용어이다. 상기 "투영렌즈"라는 용어는, 굴절렌즈, 반사렌즈, 반사굴절렌즈시스템, 하전입자렌즈 중의 하나를 언급하는 일반 용어이다. 상기 패턴은 스탭-앤드-리피트 방식이나 스탭-앤드-스캔 방식으로 전사가 가능하다.

도 1a에 나타낸 바와 같이, 위치결정장치는 정반(5)에 대하여 큰 영역에서 이동하는 조동(租動) 스테이지(2)와, 조동 스테이지(2) 위에 배치되어 조동 스테이지(2)에 대하여 작은 영역에서 이동하는 미동 스테이지(1)를 포함한다. 웨이퍼는 미동 스테이지(1) 위에 배치되고, 패턴에 대하여 매우 정확하게 위치결정된다.

상기 조동 스테이지(2)는 정반(5)에 대하여 X 및 Y방향으로 이동가능하게 지지되어 있다. 지지기구로서는, 조동 스테이지(2)를 부상시키기 위하여 에어베어링을 사용할 수도 있고, 또는 자기흡인력이나 로렌즈힘 등의 자력이 조동 스테이지(2)를 부상시키기 위하여 이용될 수도 있다. 조동 스테이지(2)는 부상되어 정밀도를 높힌다. 본 실시예에 의하면, 평면모터가 구동기구로서 사용된다. 일반적으로, 평면모터는 가동자(가동 스테이지(2)) 또는 고정자(정반(5))에 접속된 코일에 전류를 흐르게 하는 것에 의해 구동력을 발생시킨다. 구동력을 발생시키는 상기 방법은 가변자기저항(평면 펄스모터)방식이나 로렌즈힘에 의거한 방식이 될 수 있다. 이들 방식의 기구는 일본국 특개평11-190786호 공보(대응 미국 특허 공보 제 6,414,742호)나 일본국 특개 2004-254489호(대응 미국 특허 공보 제 6,664,619호) 공보에 개시되어 있기 때문에, 본 명세서에서는 상세한 설명을 생략한다.

상기 미동 스테이지(1)는 예를 들면, 전자기커플링에 의하여 조동 스테이지(2)와 함께 X 및 Y방향으로 큰 스트로크(stroke)로 이동한다. 액튜에이터(3)가 조동 스테이지(2)와 미동 스테이지(1) 사이에 설치된다. 이 액튜에이터(3)는 미동 스테이지(1)를 조동 스테이지(2)에 대하여 작은 영역에서 이동시킨다. 상기 액튜에이터(3)는 리니어 모터, 전자석, 에어 액튜에이터 또는 압전 소자 등이 될 수 있다. 비접촉 액튜에이터를 사용함으로써 더 좋은 정밀도를 얻을 수 있다.

상기 미동 스테이지(1)는 X축, Y축, Z축(수직축), ω_x 방향(x축 주위의 회전방향), ω_y 방향(y축 주위의 회전방향), ω_z 방향(z축 주위의 회전방향)의 6개의 방향으로 구동될 수 있다. 그렇지만, 구동 방향의 수는 6개의 방향으로 제한되지 않는다.

지지부재(4)는 미동 스테이지(1)의 위치를 측정하는 기준으로서 기능하는 기준구조체이다. 본 실시예에 따른 상기 지지부재(4)는 투영광학계(20)를 지지한다. 환연하면, 상기 지지부재와 다른 구조체가 미동 스테이지(1)의 위치를 측정하는 기준으로서 사용되면, 이 구조체는 본 실시예에 따른 상기 지지부재(4)에 해당한다.

다음에는, 본 실시예에 따른 위치결정장치에 의한 위치측정을 도 1b를 참조하여 설명한다. 도 1b는 도 1a를 확대한 도면이다. 미동 스테이지(1)의 위치를 X방향으로 측정하는 X간섭계(10), Y간섭계(도면에 도시되지 않음), 미동 스테이지(1)의 위치를 Z방향으로 측정하는 Z간섭계(9a)(9b)가 지지부재(4) 위에 배치되어 있다.

미러(광반사면)(6a)(6b)는 조동 스테이지(2) 위에 배치되어 있다. 이 미러(6a)(6b)의 반사면은 Z축과 예각(본 실시예에서는 약 45°)을 형성한다. Z간섭계(9a)(9b)로부터 조사된 계측광과 참조광을 Z방향으로 반사할 수 있으면 미러(6a)(6b)로서는 어떤 종류의 것을 사용해도 된다. 이 미러(6a)(6b)는 조동 스테이지(2)와 별도로 설치하거나, 또는 조동 스테이지(2)와 일체적으로 설치해도 된다.

XY평면(수직방향으로 직교하는 반사면)을 가지는 미러(7a)(7b)는 미동 스테이지(1) 위에 배치되어 있다. 미러(6a)(6b)에서 반사된 계측광과 참조광을 반사할 수 있는 한 어떤 종류의 것도 미러(7a)(7b)로서 사용될 수 있다.

마찬가지로, XY평면(수직방향에 직교하는 반사면)을 가지는 미러(8a)(8b)가 지지부재(4) 위에 배치되어 있다. 미러(7a)(7b)에서 반사된 계측광과 참조광을 반사할 수 있는 한 어떤 종류의 것도 미러(8a)(8b)로서 사용될 수 있다.

상기 Z간섭계(9a(9b))는 참조광(La)과 계측광(Lb)을 조사하고 반사되어 돌아올 때 두 광빔의 간섭을 측정함으로써 변위를 측정한다. 도 1b의 점선은 참조광(La)과 계측광(Lb)의 광로를 나타낸다. Z간섭계(9a(9b))에서 조사된 참조광(La)과 계측광(Lb)은 미러(6a(6b))에서 Z방향으로 구부러진다. 참조광(La)과 계측광(Lb)을 미러(6a(6b))의 반사면 위의 다른 위치에 조사함으로써, 참조광(La)이 미러(7a(7b))로 반사되고 계측광(Lb)은 미러(8a(8b))로 반사된다. 미러(7a(7b))와 미러(8a(8b))에 +Z방향으로 조사된 참조광(La)과 계측광(Lb)은 각각 -Z방향으로 다시 반사된다. 이 반사된 광빔(La)(Lb)은 미러(6a(6b))에서 다시 구부러져서 Z간섭계(9a(9b))로 되돌아 간다. 참조광(La)과 계측광(Lb)사이의 간섭은 Z간섭계(9a(9b))가 미동 스테이지(1)와 지지부재(4)의 Z방향으로의 변위(dz)의 측정을 가능하게 한다.

참조광(La)과 계측광(Lb)의 광로의 수평(도면의 X방향)부분(dx)은 대략 같은 공간을 통과하고, 따라서, 공기 변동의 영향이 상쇄된다. 따라서, 계측오차가 줄어든다.

여기서, 참조광(La)과 계측광(Lb) 사이의 차이가 두 광빔의 간섭에 의하여 결정된다면 참조광(La)은 계측광(Lb)으로 사용될 수 있고, 계측광(Lb)은 참조광(La)으로 사용될 수 있다.

X간섭계(10)로부터의 계측광(Lb)은 미러(7a(7b))의 측면(YZ 평면)에서 반사되어 X간섭계(10)에 다시 입사한다. X간섭계(10)는 계측광(Lb)과 도면에 도시되지 않은 참조광 사이의 차이로부터 X방향으로의 미동 스테이지(1)의 위치를 측정한다. 본 실시예에서는 X방향과 Z방향으로의 미동 스테이지(1)의 위치를 측정하는 미러가 별도로 설치된다. 또는 각 방향에서 미동 스테이지(1)의 위치를 측정하는데 동일한 미러를 사용할 수도 있다.

Y방향으로의 미동 스테이지(1)의 위치를 측정하기 위해서는, XZ평면을 가진 미러를 미동 스테이지(1) 위에 배치한다. Y간섭계(도면에 도시되지 않음)로부터 계측광이 조사되어 미러에서 반사함으로써 X방향의 계측과 같은 방법으로 측정을 할 수 있다.

복수의 X간섭계 및 Y간섭계를 배치함으로써, 미동 스테이지(1)의 회전방향 ($\omega_x, \omega_y, \omega_z$ 방향)을 측정할 수 있다.

도 1c는 본 실시예에 따른 Z방향에서 본 위치결정장치를 나타내고 있다. 도면에 나타낸 바와 같이, 미러(6a)(6b)와 미러(7a)(7b)는 Y축을 따라서 배치되어 있다. 이렇게 해서, 미동 스테이지(1)이 이동하더라도 Z간섭계(9a)(9b)는 Z방향으로 위치를 측정하기 위하여 이동할 필요가 없다.

미러(6a)(6b)는 조동 스테이지(2)의 대향하는 변에 배치되어 있고, 미러(7a)(7b)는 미동 스테이지(1)의 대향하는 변에 배치되어 있다. 이렇게 하여, 한쪽 (예를 들면, 미러(6a) 및 (7a))의 미러위에 투영광학계(20)가 배치되어 있을 때에도, 다른 쪽(예를 들면, 미러(6b)(7b))의 미러를 사용해서 Z방향으로의 미동 스테이지(1)의 위치를 측정할 수 있다. 환언하면, 조동 스테이지(2)가 넓은 영역내에서 이동하더라도, Z간섭계(9a)(9b) 중의 적어도 하나는 Z방향으로의 미동 스테이지(1)의 위치를 측정할 수 있다. 따라서, Z방향으로의 미동 스테이지(1)의 위치를 항상 측정할 수 있다.

상술한 구조에 따르면, 미러(8a)(8b)의 반사면을 지지부재(4)의 전체 하부면위에 배치할 필요는 없다. 미러(8a)(8b)는 미러(6a)(6b)와 미러(7a)(7b)에 직교해서 배치된다. 미러(8a)(8b)는 투영광학계(20)를 통과하는 직선을 따라서 투영광학계(20)의 양쪽에 배치된다. 이렇게 하여, 정밀도를 필요로 하는 부품인 미러의 사이즈를 작게해서 정밀도를 향상시킬 수 있고, 위치결정장치의 생산비를 줄일 수 있다.

Z간섭계(9a)(9b)의 계측광(Lb)은 미러(8a)(8b) 아래의 미러(6a)(6b)에서 조사되도록 X방향으로 도광된다.

Z간섭계(9a(9b))가 미러(6a(6b))에 대하여 Y축을 따라서 광빔을 조사하도록, 미러(6a(6b))와 미러(7a(7b))를 X축을 따라서 배치하고, 미러(8a(8b))는 Y축을 따라서 배치할 수도 있다.

(제 1실시예의 변형예)

상술한 설명에서는, 조동 스테이지(2)가 평면모터에 의하여 구동된다. 그러나, 구동력은 평면모터에 한정하는 것은 아니고 다양한 구동기구를 사용해서 조동 스테이지(2)를 구동할 수 있다.

도 2에서 나타낸 바와 같이, 제 1실시예의 변형예에 따라서 조동 스테이지(2)는 리니어모터에 의하여 구동된다. 리니어모터 고정자(17X)(17Y)는 정반(5) 위에 배치된다. 리니어모터 가동자(18X)는 리니어모터 고정자(17X)에 대하여 X방향으로 이동하고, 리니어모터 가동자(18Y)는 리니어모터 고정자(17Y)에 대하여 Y방향으로 이동한다. 리니어모터 이동자(18X) 및 (18Y)는 조동 스테이지(2)를 관통한다. 리니어모터 가동자(18X)(18Y)가 이동함에 따라, 조동 스테이지(2)는 넓은 영역 내에서 X방향과 Y방향으로 이동한다.

본 실시예에 따른 위치결정장치는 노광장치에 사용된다. 그러나, 상기 위치결정장치는 또한 다른 장치에 사용될 수도 있다.

(제 2실시예)

본 발명의 제 2실시예에 따른 위치결정장치를 도 3을 참조하여 이하 설명한다. 본 실시예에 따른 위치결정장치가 노광장치에 이용되는 경우를 설명한다. 제 1실시예에 따른 구성요소로서 동일한 기능을 가진 구성요소는 도면에 동일한 번호로 나타내고, 그에 대한 상세한 설명은 생략한다.

제 2실시예는, 2개의 조동 스테이지(21)(22)와 미동 스테이지(11)(12)(이하, 조동 스테이지(21)(22))와 미동 스테이지(11)(12))의 쌍을 "조동 및 미동 스테이지"로 칭함)가 각각 2개씩 설치되어 있는 점에서 제 1실시예와 다르다. 이러한 위치결정장치는 노광장치에 사용하기 위하여 최근에 주목을 받아왔다. 조동 및 미동 스테이지 중의 하나위에 배치된 웨이퍼가 노광되는 동안, 다른 조동 및 미동 스테이지 위에 배치된 다른 웨이퍼는 얼라인먼트 될 수 있으므로, 쓰루풋이 향상된다. 여기서, 얼라인먼트는 X, Y방향으로의 각 웨이퍼 칩의 위치맞춤과 또한 이 칩의 Z방향으로의 위치맞춤을 포함한다.

도 3a~3c에 있어서, 투영광학계(20)와 얼라인먼트광학계(30)가 지지부재(4)에 의하여 지지되어 있다. 조동 스테이지(21) 및 (22)를 안내하는 정반은 노광영역(52)와 계측영역(51)으로 분할된다. 노광영역(52)은 미동 스테이지(11)(12) 위에 배치된 웨이퍼를 노광할 때 상기 조동 및 미동 스테이지가 정반 위에서 이동하는 투영광학계(20) 아래에 있는 영역이다. 계측영역(51)은 미동 스테이지(11)(12) 위에 배치된 웨이퍼를 위치맞춤 할 때 조동 및 미동 스테이지가 정반 위에서 이동하는 얼라인먼트광학계(30)의 아래에 있는 영역이다.

미러(6a)(6b)는 조동 스테이지(21) 위에 배치되고, 미러(6c)(6d)는 조동 스테이지(22) 위에 배치된다. 미러(7a)(7b)는 미동 스테이지(11) 위에 배치되고, 미러(7c)(7d)는 미동 스테이지(12) 위에 배치된다. 미러(8a) 내지 미러(8d)는 투영광학계(20)와 얼라인먼트광학계(30)을 연결하는 직선과 직교하는 방향으로 배치된다. 환언하면, 미러(8a) 내지 미러(8d)는 도면에서 X방향을 따라서 배치된다. 미러(8a)(8b)는 얼라인먼트광학계(30)을 통과하는 직선을 따라서 배치되고, 미러(8c)(8d)는 투영광학계(20)를 통과하는 직선을 따라서 배치된다.

미러(8a) 내지 (8d)를 투영광학계(20)와 얼라인먼트광학계(30)을 연결하는 직선과 직교하는 방향으로 배치함으로써, 노광 또는 계측을 수행하는 동안에 Z방향의 위치를 측정하기 위하여 사용되는 계측광과 참조광은 조동 및 미동 스테이지에 의하여 차단되지 않는다.

미러(6a) 내지 (6d), 미러(7a) 내지 (7d) 및 미러(8a) 내지 (8d)는 제 1실시예에 의한 미러와 동일하므로 설명은 생략한다.

노광영역(52)과 계측영역(51) 사이의 2개의 조동 및 미동 스테이지의 교환에 대하여 도 3c를 참조하여 설명한다. 노광영역(52)에서 조동 및 미동 스테이지(12)(22) 위에 배치된 웨이퍼의 노광을 종료한 후, 조동 및 미동 스테이지(12)(22)는 (도면에 도시되지 않은) 반입·반출위치로 이동하여 노광된 웨이퍼를 반출하고 새로운 웨이퍼를 반입한다. 이때 조동 및 미동 스테이지(12)(22)는 얼라인먼트를 하기 위하여 계측영역(51)으로 이동한다. 다른 조동 및 미동 스테이지(11)(21)는 노광영역(52)으로 이동하여 위치맞춤된 웨이퍼를 노광한다. 이들 동작을 반복하여 복수의 웨이퍼를 위치맞춤하고 노광한다.

XY평면(수직방향에 직교해서 배치된 반사면)을 가진 미러(16a)(16b)는 지지부재(4) 위에 배치된다. 미러(16a)(16b)는 노광영역(52)과 계측영역(51) 사이에 배치되어 있다. Z간섭계(15a)(15b)는 미러(16a)(16b) 아래의 X축을 따라서 양방향으로 계측광과 참조광을 조사하도록 배치된다.

Z간섭계(15a(15b))에서 조사된 계측광과 참조광은 도 3c에 나타낸 바와 같이 2개의 조동 및 미동 스테이지가 교체될 때 미러(6a(6d))에 의하여 Z방향으로 구부러진다. 미러(6a(6d))의 반사면 위의 다른 위치에 계측광과 참조광을 조사함으로서, 참조광은 미러(7a(7d)) 위에 조사되고, 계측광은 미러(16a(16b)) 위에 조사된다. 미러(7a(7d))와 미러(16a(16d))에

의하여 Z방향으로 조사된 계측광과 참조광은, Z방향으로 반사되어 미러(6a(6d))에서 다시 구부러지고 Z간섭계(15a(15b))로 입사한다. 참조광과 계측광을 서로 간섭시킴으로서 미동 스테이지(11(21))와 지지부재(4) 사이의 Z방향 변위가 측정된다.

참조광(La)과 계측광(Lb)의 광로의 수평(도면의 X방향)부분(dx)은 대략 동일한 공간을 통과하므로 공기 변동의 영향이 상쇄된다. 따라서, 계측 오차가 줄어든다.

미러(6a) 내지 (6d)와 미러(7a) 내지 (7d)의 각각의 Y방향의 길이를, 미러(6a 또는 6c(6b 또는 6d))와 Z간섭계(9a 또는 9c(9b 또는 9d)) 사이의 Y방향의 거리 및 미러(6a 또는 6c(6b 또는 6d))와 Z간섭계(15a(15b)) 사이의 Y방향의 거리보다 길게 함으로써, Z방향의 미동 스테이지(11)(12)의 위치를 연속적으로 측정할 수 있다.

상술한 바와 같이, 미러(16a)(16b)를 교체시에 2개의 조동 및 미동 스테이지가 서로 통과하는 라인에 직교하도록, 즉, 노광영역(52)과 계측영역(51)의 경계에 직교하도록 배치함으로써, Z방향의 위치는 2개의 조동 및 미동 스테이지가 교체될 때에도 연속적으로 측정될 수 있다.

본 실시예에 따른 상기 정반은 노광영역(52)과 계측영역(51)로 분할되므로, 각 영역에서 열과 진동의 영향이 차단될 수 있고, 두 영역사이의 간섭이 감소될 수 있다. 이러한 두 영역의 구조를 가진 정반을 이용할 경우, 이들이 교체될 때 스테이지의 Z방향에 대하여 보상하는 것이 중요하다. 따라서, 본 실시예에 따른 위치결정장치와 같은 위치결정장치가 사용될 수 있다.

제 1실시예 및 제 2실시예에 따른 위치결정장치를 노광장치의 웨이퍼 스테이지로서 사용하여 높은 정밀도와 높은 쓰루풋을 가진 노광장치를 제공할 수 있다. 이러한 노광장치를 이용한 디바이스 제조방법을 아래에 설명한다.

(노광장치를 이용한 디바이스 제조방법)

다음에, 상기 설명한 노광장치를 이용한 반도체 디바이스의 제조프로세스를 설명한다. 도 4는 반도체 디바이스를 제조하기 위한 전체적인 프로세스를 설명하는 흐름도이다. 스텝 S1(회로설계)에서는, 반도체 디바이스의 회로가 설계된다. 스텝 S2(마스크 제작)에서는, 설계된 회로패턴에 의거하여 마스크를 제작한다.

스텝 S3(웨이퍼 제조)에서는 실리콘 등의 재료를 이용하여 웨이퍼를 제조한다. 스텝 S4(웨이퍼 처리)는 웨이퍼 처리의 전공정이다. 스텝 S4에서는, 상기 노광장치를 이용하여 웨이퍼 위에 마스크로 회로를 형성한다. 다음의 스텝 S5는 웨이퍼 처리의 후공정이다. 스텝 S5에서는, 제조된 웨이퍼를 반도체칩으로 제작한다. 스텝 S5에서의 상기 후공정은 조립공정(다이싱 및 본딩)과 패키징 공정(칩 봉입) 등의 공정을 포함한다. 스텝 S6(검사)에서는, 스텝 S5에서 제조된 반도체 디바이스에 대하여 동작 테스트, 내구성 테스트 등의 검사를 수행한다. 이러한 공정을 통하여, 반도체 디바이스의 생산이 완료되고, 스텝 S7에서 반도체 디바이스를 출하한다.

스텝 S4에서의 웨이퍼 처리는, 다음의 스텝(도 5참조), 즉 웨이퍼의 표면을 산화시키는 산화스텝, 웨이퍼의 표면에 절연막을 형성하는 CVD 스텝, 증착에 의하여 웨이퍼 위에 전극을 형성하는 전극형성스텝, 웨이퍼에 이온을 주입시키는 이온주입스텝, 웨이퍼 위에 감광제를 도포하는 레지스트 처리스텝, 상기 설명한 노광장치에 의하여 레지스트처리스텝에서 처리가 끝난 후 회로패턴을 웨이퍼 위에 전사하는 노광스텝, 노광 스텝에서 노광된 웨이퍼를 현상하는 현상스텝, 현상 스텝에서 현상된 레지스트상 이외의 상을 제거하는 에칭스텝, 에칭이 끝나 불필요해진 레지스트를 제거하는 레지스트박리스텝을 포함한다. 이들 스텝을 반복하여 다수의 회로패턴을 웨이퍼 위에 형성할 수 있다.

발명의 효과

제 1실시예 및 제 2실시예에 따른 위치결정장치를 웨이퍼 스테이지로서 포함하는 노광장치를 이용하여 디바이스를 제조함으로써, 저비용으로 미세한 디바이스를 제조할 수 있다.

본 발명에 대하여 전형적인 실시예를 참조하여 설명하였지만, 본 발명은 개시된 실시예에 한정되지 않는 것으로 이해되어야 한다. 오히려, 본 발명은 첨부된 청구범위의 정신과 범위내에 포함된 다양한 변경과 균등한 구성을 포함한다. 다음의 청구범위의 범위는 이러한 수정과 균등한 구성 및 기능을 모두 포함하도록 가장 넓게 해석되어야 한다.

도면의 간단한 설명

도 1a 내지 도 1c는 본 발명의 제 1실시예에 따른 위치결정장치를 나타내는 개략도

도 2a, 도 2b는 본 발명의 제 1실시예의 변형에 따른 위치결정장치를 나타내는 개략도

도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 제 2실시예에 따른 위치결정장치를 나타내는 개략도

도 4는 디바이스 제조공정을 나타내는 개략도

도 5는 웨이퍼의 제조공정을 나타내는 개략도

도 6은 종래의 위치결정장치를 나타내는 개략도

<도면의 주요부분에 대한 설명>

1, 11, 12: 미동 스테이지 2, 21, 22: 평면조동 스테이지

3: 미동 액튜에이터 4: 지지부재

5: 정반

6a, 6b, 7a, 7b, 8a, 8b, 16a, 16b: 미러

9a, 9b, 15a, 15b: Z간섭계 10: X간섭계

14: 차단부재 17: 조동액튜에이터 고정자

18: 가동자 20: 투영광학계

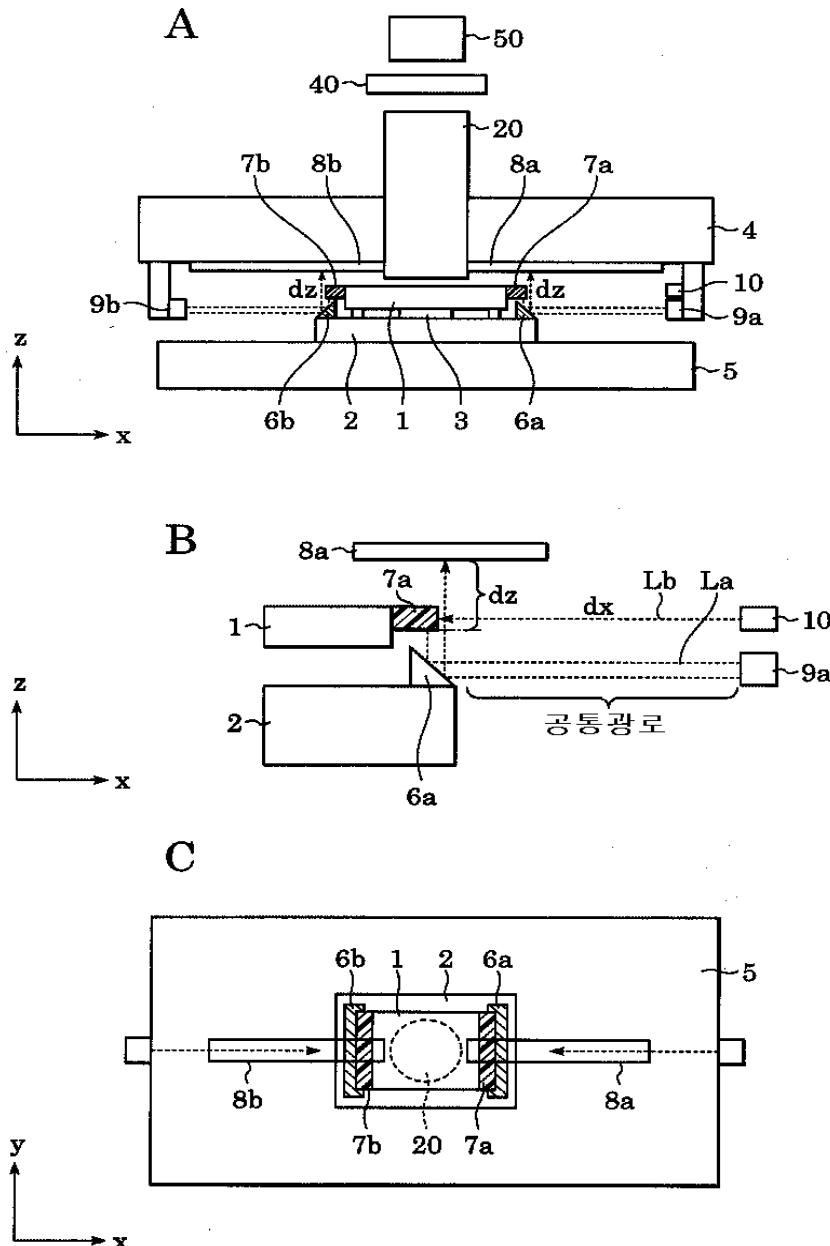
30: 얼라이먼트 광학계 40: 레티클

50: 조명계 51: 계측영역(정반)

52: 노광영역(정반)

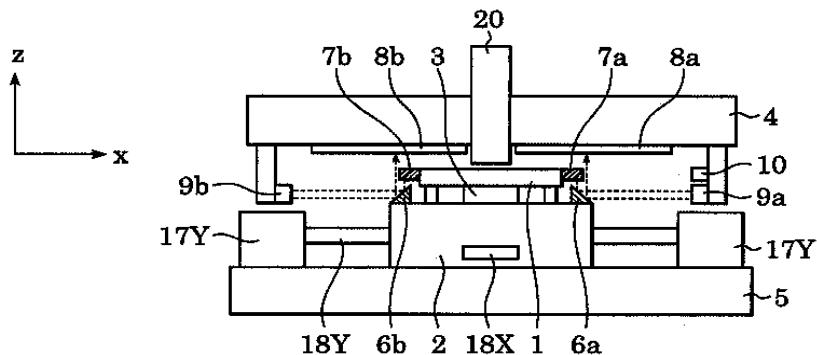
도면

도면1

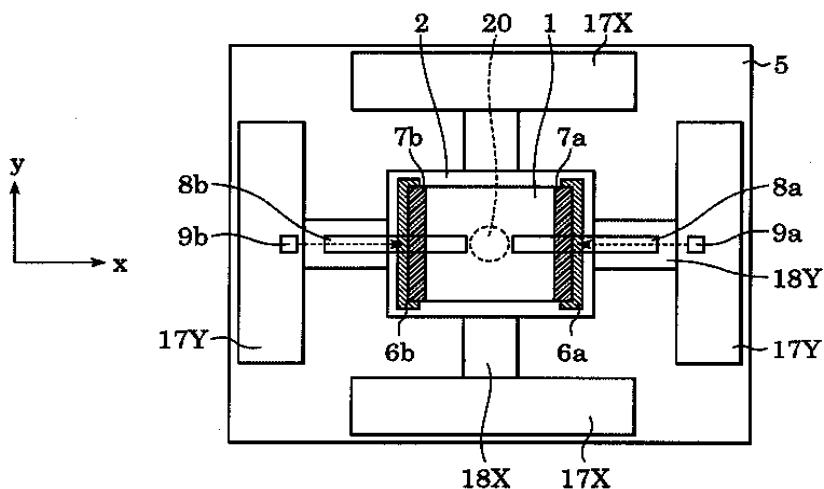


도면2

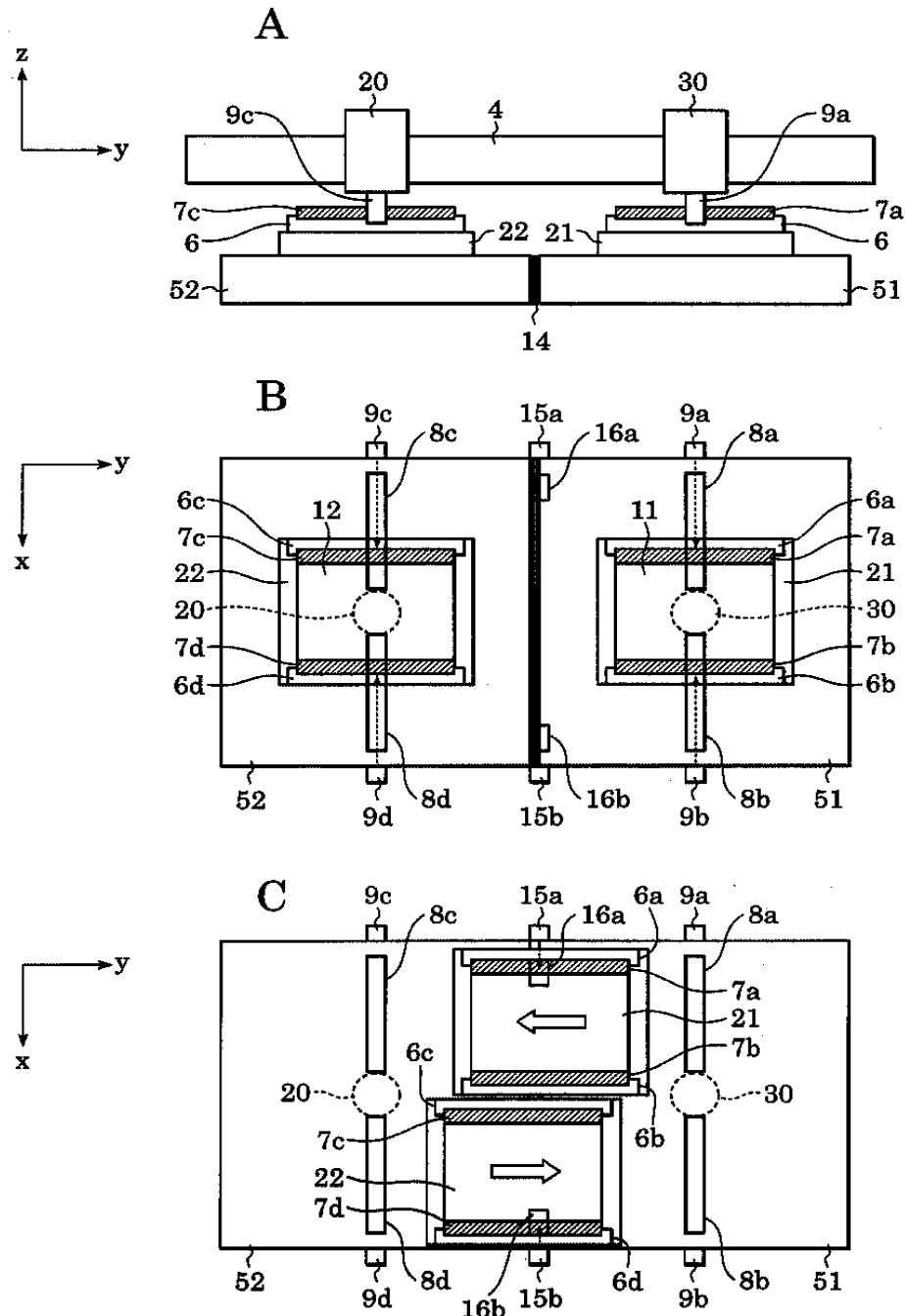
A



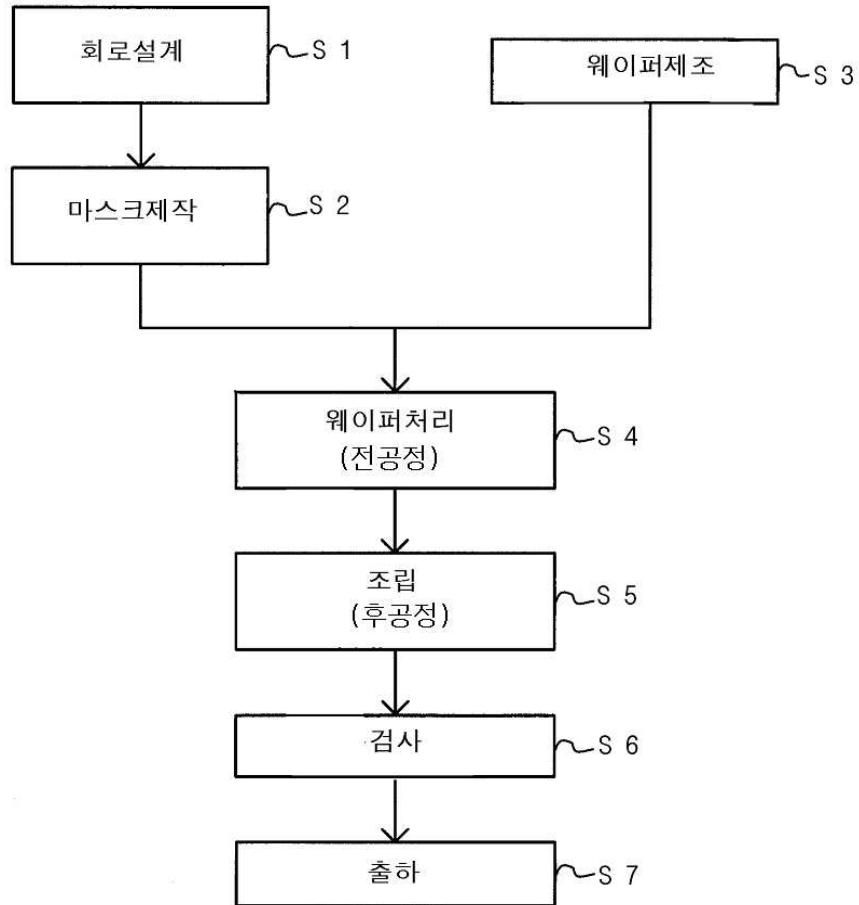
B



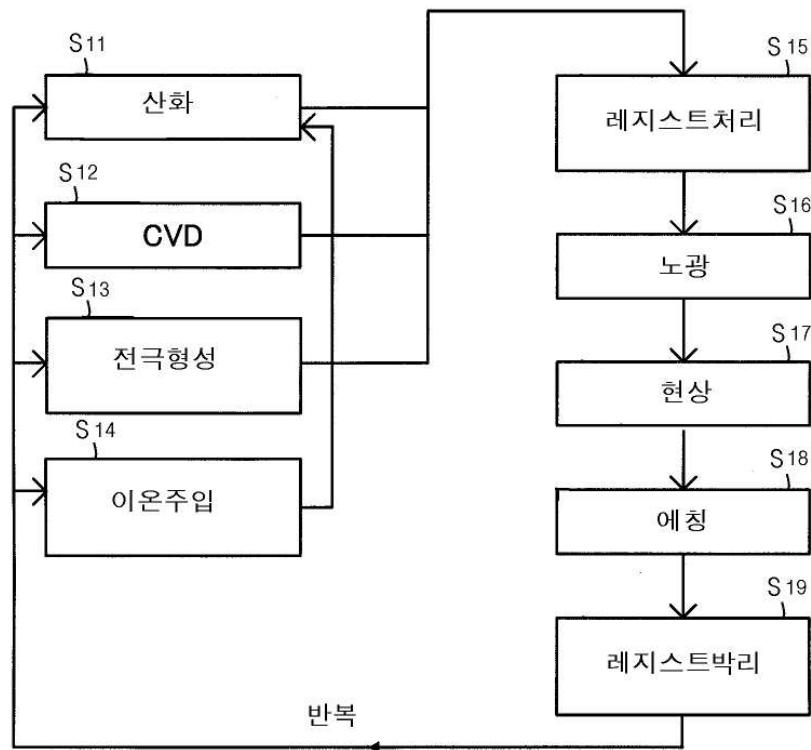
도면3



도면4



도면5



도면6

종래기술

