(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
G03F 7/20
H01L 21/027
G03B 27/32

(45) 공고일자 1999년01월15일
(11) 등록번호 특0164647
(24) 등록일자 1998년09월14일

(21) 출원번호	특1995-001248	(65) 공개번호	특1995-024024
(22) 출원일자	1995년01월25일	(43) 공개일자	1995년08월21일

(30) 우선권주장 94-7036 1994년01월26일 일본(JP)

(73) 특허권자 캐논 가부시기가이샤 미타라이 하지메
일본국 도쿄또 오오다구 시모마루고 3쪼메 30반 2고
(72) 발명자 카타하시 카조히로
일본국 토찌기켕 우즈노미야시 히무로마찌 1074-17
(74) 대리인 신중훈, 임옥순

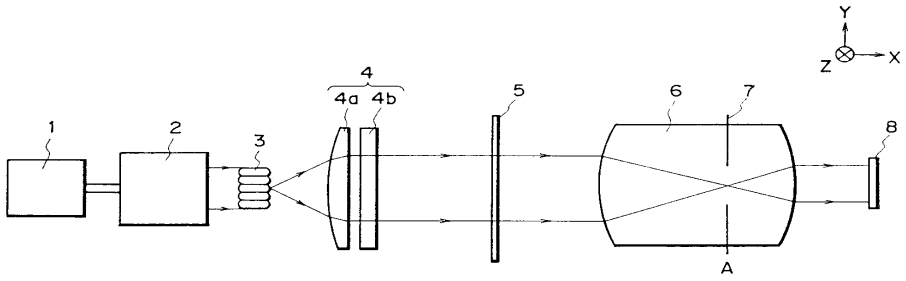
심사관 : 이처영

(54) 투영노광장치 및 이를 이용한 디바이스제조방법

요약

본 발명의 투영노광장치는, 제1물제의 패턴을 제2물체상에 투영하는 투영광학계와, 레이저광을 사출하는 레이저광원과, 상기 레이저광원으로부터의 레이저광으로 2차광원을 형성하는 옵티컬인티그레이터와, 상기 제1물체의 패턴이 제2물체상에 투영되도록 상기 2차광원으로부터의 광으로 제1물체를 조명하는 집광광학계를 구비하고, 상기 집광광학계는, 두 교차평면에 대해서 상기 투영광학계의 광축방향의 다른 위치에 각각 2차광원을 결상시키며, 상기 다른 위치는 모두 제1물체의 제2물체측상에 있는 것을 특징으로 한다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

투영노광장치 및 이것을 이용한 디바이스제조방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 제1실시예에 의한 장치를 XY평면에서 도시한 도면.

제2도는 상기 장치를 ZX평면에서 도시한 도면.

제3도는 상기 제1실시예에 의한 투영광학계의 동공면과 이 동공면으로부터 소정거리 떨어진 위치에서의 2차광원의 상을 도시한 도면.

제4도는 본 발명의 제2실시예를 XY평면에서 도시한 도면.

제5도는 상기 제2실시예를 ZX평면에서 도시한 도면.

제6도는 본 발명의 제3실시예에 의한 장치를 XY 평면에서 도시한 도면.

제7도는 상기 제3실시예에 의한 장치를 ZX평면에서 도시한 도면.

제8도는 본 발명의 일실시예에 의한 굴절광학계를 이용한 투영광학계의 일례를 도시한 도면.

제9도는 본 발명의 일실시예에 의한 반사. 굴절광학계를 이용한 투영광학계의 일례를 도시한 도면.

제10도는 반도체디바이스의 제조공정의 순서도.

제11도는 제10도에 있어서의 웨이퍼처리공정의 순서도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 레이저광원 2 : 비간섭성 부재

3,3a,3b : 옵티컬인티그레이터 4,4a,4b : 집광렌즈

5 : 레티클 6,6a,6b : 투영광학계

7 : 동공면 8 : 웨이퍼

61~71 : 렌즈 101,104 : 렌즈군

102 : 빔스플리터 103 : 오목거울

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 IC,LSI등의 반도체디바이스, 액정 패널 등의 표시디바이스 또는 자기헤드 등의 제조에 적용가능한 투영노광장치 및 이 투영노광자치를 이용해서 각종 디바이스를 제조하는 디바이스제조방법에 관한 것이다.

최근, IC,LSI등의 반도체디바이스의 고밀도화가 더욱 가속화되고, 그에 따라 반도체웨이퍼의 미세가공기술의 진전도 현저하다. 이 미세가공기술의 중심부분을 이루는 투영노광기술은, 현재 0.5㎛이하의 치수의 상을 형성하기 위해 해상도의 향상에 주력하고 있다. 이 투영노광광학계에 있어서는, 해상도를 향상시키는 것을 목적으로 하여, 노광빔의 파장을 감소시키거나 NA(numerical aperture)를 증가시키는 시도를 행하고 있다.

노광파장의 감소에 따라, 유리재료의 투과율이 감소하므로, 투영광학계에 사용사능한 유리재료의 종류도 적어진다. 이러한 유리재료의 종류가 적은 경우에는 색수차보정이 곤란하므로, 결과적으로 얻어지는 색수차를 무시할 수 있을 정도로 광원의 파장폭을 좁게 하는 것이 바람직하다. 예를들면, 파장이 30nm이하인 광을 사용하는 투영광학계에서는, 사용가능한 유리재료로서의 석영과 형석을 들 수 있으며, 이에 따라 광원으로서는 파장폭이 좁은 레이저광이 사용되고 있다. 광원으로서 레이저를 사용하면, 레이저광은 높은 지향성을 지니므로, 투영광학계의 동공에는 레이저광이 집광된 1개의 스폿으로부터 복수개의 스폿이 형성된다. 이 스폿의 에너지밀도는 매우 높으므로, 이 위치에 광학계가 배치된 경우에는, 이 레이저스폿에 의해 유리재료 또는 그의 피막이 열화되거나 장기간의 조사에 의해 손상된다. 이와 같이 되면, 유리재료의 투과율이 감소되어, 그 피막의 특성이 변하게 된다. 이러한 문제를 피하기 위해서, 종래에는 투영광학계의 동공면근방에 렌즈 또는 오목거울을 배치하지 않는 구성으로 하고 있다.

그러나, 해상도를 증가시킬 목적으로 광학계의 NA를 증가시키거나, 화면의 크기를 증가시킬 경우, 광학계를 구성하는 렌즈의 수가 증가해버려, 동공면근방에 광학부재가 없는 공간을 형성하기가 곤란해진다고 하는 문제가 있었다.

따라서, 본 발명의 주목적은, 광학계내에 집광되는 레이저광의 에너지밀도를 경감시킬 수 있는 투영광학계 및 이를 이용한 디바이스제조방법을 제공하는 데 있다.

본 발명의 제1형태에 의하면, 레이저광원으로부터의 광으로 제1물체를 조명하는 조명광학계와, 상기 제1물체의 패턴을 제2물체상에 투영하는 투영광학계를 구비하고, 상기 조명광학계는, 두 교차면에 대해서 상기 투영광학계의 광축방향의 다른 위치에 상기 레이저광원으로부터의 광속을 결상시키며, 상기 다른 위치는 모두 제1물체의 제2물체측상에 있는 것을 특징으로 하는 투영노광장치 및 이를 이용한 디바이스제조방법에 제공되며, 상기 레이저 광속에 의해 상기 제1물체면을 조명함과 동시에, 상기 투영광학계의 광축방향과는 다른 위치에 상기 광속을 집광시키므로, 동공면근방에서 레이저광이 스폿을 형성하지 않도록 함으로써, 레이저광의 에너지밀도를 경감시켜, 이것에 의해 장치의 내구성을 높이고 있다.

본 발명의 제2형태에 의하면, 제1물체의 패턴을 제2물체상에 투영하는 투영광학계와, 레이저광을 사출하는 레이저광원과, 상기 레이저광원으로부터의 레이저광으로 2차광원을 형성하는 옵티컬인티그레이터와, 상기 제1물체의 패턴이 제2 물체상에 투영되도록 상기 2차광원으로부터의 광으로 제1물체를 조명하는 집광광학계를 구비하고, 상기 집광광학계는, 두 교차평면에 대해서 상기 투영광학계의 광축방향의 다른 위치에 각각 2차광원을 결상시키며, 상기 다른 위치는 모두 제1물체의 제2물체측상에 있는 것을 특징으로 하는 투영노광장치 및 이를 이용한 디바이스제조방법이 제공된다.

상기 집광광학계에 의해, 상기 2차광원으로부터의 광속으로 상기 제1물체면을 조명하고, 또, 상기 2차광원으로부터의 광속을 두 교차평면에 대해서 상기 투영광학계의 광축방향의 다른 위치에 결상시키고 있다. 상기 옵티컬인티그레이터의 2차광원으로부터의 광속으로 상기 제1물체면을 조명하므로 제1물체면을 균일한 조도로 조명할 수 있고, 또 동공면근방에서 레이저광이 스폿을 형성하는 것을 방지함으로써, 레이저광의 에너지밀도를 경감시키고, 이것에 의해 장치의 내구성을 높이고 있다.

본 발명의 제3형태에 의하면, 제1물체의 패턴을 제2물체상에 투영하는 투영광학계와, 레이저광을 사출하는 레이저광원과, 상기 레이저광원으로부터의 레이저광으로 2차광원을 형성하는 옵티컬인티그레이터와, 상기 제 1물체의 패턴이 제2물체상에 투영되도록 상기 2차광원으로부터의 레이저광선에 의해 상기 제1물체를 조명하는 집광광학계를 구비하고, 상기 집광광학계는 복수의 렌즈의 어레이를 지니고, 상기 각 렌즈의 뒤쪽 초점위치는, 두 교차면에 대해서 달라, 상기 두 교차면에 대해서 상기 투영광학계의 광축방향의 다른 위치에 각각 2차광원을 결상시키며, 상기 다른 위치는 모드 제1물체의 제2물체측상에 있는 것을 특징으로 하는 투영노광장치 및 이를 이용한 디바이스제조방법이 제공된다.

상기 제3형태에 의하면, 상기 옵티컬인티그레이터의 2차광원으로부터의 광속으로 상기 제1물체면을 조명하므로, 제1물체면을 균일한 조도로 조명할 수 있다. 또, 동공면근방에서 레이저광의 스폿형성을 방지함으로써, 레이저광의에너지 밀도를 경감시키고 이것에 의해 장치의 내구성을 높이고 있다. 또한, 상기 2차광원을 형성하는 복수개의 광원의 형상이 선형상을 이루므로, 슬릿형태의 조명영역을 형성하는데 효과적

이다.

본 발명의 제4형태에 의하면, 상기 제3형태에 있어서 상기 직교하는 2개의 방향에서 뒤쪽초점위치가 광축방향으로 소정거리만큼 떨어진 위치에 존재하도록 배치된 복수개의 렌즈로 구성된 옵티컬인티그레이터의 주사방향과 직교하는 방향의 뒤쪽초점위치가 상기 투영광학계의 동공면과 광학적으로 공액관계로 되고, 또, 상기 주사방향의 뒤쪽초점위치가 상기 투영광학계의 동공면과 광학적으로 비공액관계로 되는 위치에 배치된 것을 특징으로 한다. 상기 주사방향을 포함하는 평면내에서는, 옵티컬인티그레이터에 의해 형성된 2차광원의 결상위치가 투영광학계의 동공면으로부터 벗어나 있으므로, 조명광속(결상광속)이 상높이에 의존해서 편향되게 (경사지게)되나, 투영광학계의 광축근방(주사방향에 관해서 광축의 앞뒤)에서 주사노광을 행함으로써 주사방향의 조명광속의 편향을 평균화할 수 있게 되어, 편향없는 광속으로의 노광이 가능해진다.

본 발명의 제5형태에 의하면, 상기 제1형태에 있어서, 상기 조명광학계는 상기 투명광학계의 동공면의 위치와 해당 동공면의 위치로부터 광축방향으로 떨어진 다른 위치에 상기 레이저광원으로부터의 광속을 집광시키는 것을 특징으로 하는 투영노광장치가 제공된다. 이와같이 해서, 동공면근방에서 스폿형성을 피함으로써 레이저광의 에너지밀도로 경감시키고, 이것에 의해 장치의 내구성을 높이고, 또한, 한쪽의 집광위치를 동공면에 설정함으로써 결상성능의 저하를 피하고 있다.

본 발명의 이들 및 기타 목적과, 특성 및 이점등은 첨부도면과 관련한 본 발명의 바람직한 실시예의 이하의 설명으로부터 더욱 명백해질 것이다.

이하, 첨부도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 설명한다.

제1도 및 제2도는 볼 발명의 제1실시예에 의한 IC,LSI 등의 반도체디바이스,CCD등의 촬상디바이스, 액정패널 등의 표시디바이스, 자기헤드 등의 제조에 이용가능한 토영노광장치를 개략적으로 도시한 것이다. 제1도 및 제2도에 있어서, 광축방향이 X이고, 제1도는 XY평면에서, 제2도는 ZX평변에서 장치를 본 도면이다.

제1도에 있어서, 레이저광원(1)으로부터 사출된(즉, 방출된) 대략 평행상태의 레이저빔은, 이 빔을 비간섭성으로 하기 위한 부재(2)에 입사된다. 이 부재(2)에서는, 레이저광원(1)으로부터 사출된 레이저빔의 형상을 옵티컬인티그레이터(3)의 형상에 일치시켜 정형함과 동시에 레이저빔을 분할 또는 주사하므로, 웨이퍼(8)상에는 어떠한 반점패턴이나 기타 간접줄무늬도 형성되지 않는다. 부재(2)를 투과한 광은 옵티컬인티그레이터(3)에 입사되어 다수의 광빔으로 분할됨으로써 다수의 발산빔으로 된다. 즉, 옵티컬인티그레이터(3)의 광사출면은 2차광선으로서 기능하며, 이 2차광원으로부터의 다수의 주사빔은 집관렌즈(4)에 입사되고, 이어서 레티클(5)상에 중첩되어 균일한 조명이 행해진다.

집광렌즈(4)는 원통형렌즈(4a),(4b)로 구성되어 있고, 렌즈(4a)는 XY평면내에 있어서 굴절력을 지니나, 렌즈(4b)는 이 평면내에 있어서 굴절력을 지니지 않는다. 2차광원으로부터의 광속은 집광레즈(4a)에 의해 레티클(5)의 피조사면에 중첩된다. 이때, 투영광학계(6)가 텔레센트릭광학계라면, 조명용의 주광선이 이포컬(afocal)광의 형태로 레티클(5)상에 입사되어, XY평면내에 있어서의 2차광원의 상을 투영광학계(6)의 동공면(7)상에 형성한다. 레티클(5)은 웨이퍼(8)위에 전사되는 반도체디바이스의 회로패턴을 지니고 있으므로, 투영광학계(6)는 웨이퍼(8)위에 상기 회로패턴의 상을 결상하고 그 결과 웨이퍼위에 패턴상이 전사된다.

제2도는 ZX평면도(제1도의 지면에서 수직으로 본 도면)이고, 집광렌즈(4)의 렌즈(4b)는 XY평면내에서는 굴절력을 지니지 않지만 ZX평면내에서는 굴절력을 지니는 원통형 렌즈이다. 옵티컬인티그레이터(3)의 사출측 표면에 있어서의 2차 광원으로부터의 광속은 집광렌즈(4b)에 의해 레티클(5)위에 중첩된다. 집광렌즈는 투영광학계(6)의 동공면(7)으로부터 소정거리만큼 떨어진 위치B에 ZX평면내의 2차광원의 상을 결상한다. 레티클(5)위의 각 점에 입사되는 조명광의 각 주광선은 제1도의 XY평면에서는 평행하지만, 제2도의 ZX평면내에서는 광축을 향해 소정각도로 경사져 있으므로, 광은 동도면에 도시한 바와 같이 수렴된다.

제3도(a) 및 제3도(b)는 투영광학계(6)의 동공면(7)의 위치A(조리개위치)와 이 위치A로부터 떨어진 위치B에서의 광축과 직교하는 평면내의 광원의 상을 도시한 것이다. 제3도(a)에 있어서, 옵티컬인티그레이터(3)로부터의 광은 Y방향으로는 집광되나, Z방향에 있어서는 소정각도로 발산된다. 한편, 제3도(b)에서는, 제3도(a)와는 반대로, Z방향으로는 집광되는 Y방향으로는 발산된다.

전술한 바와 같이, 본 실시예의 투영노광장치는, 서로 직교하는 두 방향에서 초점길이가 다른 애너모픽(enamorphic)조명광학계를 사용하므로, 해당 투명광학계중에 2차광원의 상을 형성할 때 비점수차가 발생함으로써, 위치A와 B에서 선형 스폿이 형성된다. 따라서, 레이저광원으로부터의 광에 의해 투영광학계(6)의 어느 위치에서도 스폿이 형성되지 않으므로, 투영시 에너지밀도가 높은 점의 발생을 피할 수 있다. 그러므로, 투영광학계(6)의 내구성, 나아가서 장치의 내구성이 증가된다. 이러한 유리한 효과는 본 발명의 다른 실시예에서도 제공된다.

제4도 및 제5도는 본 발명의 제2실시예에 의한 IC,LSI등의 반도체디바이스, CCD등의 촬상디바이스, 액정소자 등의 표시디바이스, 자기헤드 등의 디바이스를 제조하는데 이용가능한 투영광학장치를 도시한 것이다. 본 실시예에 있어서는, 레티클(5)과 웨이퍼(8)를 동기시켜, 제5도의 화살표방향으로 주사하면서 레티클(5)의 패턴을 개재해서 웨이퍼(8)를 노광하므로, 본 발명은 주사형노광장치에 적용된다.

이 주사형 노광장치에서는 웨이퍼와 레티클(5)상의 조명영역의 형상은 슬릿형상이다. 옵티컬인티그레이터(3)는 광축에 수직인 서로 직교하는 두 방향에서 굴절력이 다른 원통형렌즈 등으로 구성됨으로써, 복수의 슬릿형상광원을 2차광원면에 형성한다. 슬릿형상광원과 조명영역의 길이방향을 일치시켜 놓음으로써, 슬릿형상광으로 조명영역을 효율적으로 조명할 수 있다.

본 실시예에 있어서, 옵티컬인티그레이터(3)는 원통형렌즈(3a),(3b)로 구성되고, 그중 원통형렌즈(3a)는 XY평면내에서 굴절력을 가지며, 집광렌즈(4a)에 의해 광을 평행광으로 해서 레티클(5)의 슬릿형상 조명영역을 길이방향으로 조명한다. 한편, 원통형렌즈(3b)는 ZX평면내에서 굴절력을 가지며, 집광렌즈(4b)에 의

해 슬릿형상 조명영역을 폭방향(주사방향)으로 조명한다.

제4도에 있어서, 옵티컬인티그레이터(3)의 사출면상에 형성된 2차광원은 XY평면내에 있어서 집광렌즈(4a)에 의해 투영광학계(6)의 동공면에 결상된다.

제5도에 있어서는, 주사방향을 포함하는 ZX평면내의 2차광원과 투영광학계(6)의 동공면과의 위치관계를 도시하고 있다. XZ평면내에서, 옵티컬인티그레이터(3)의 사출면은 집광렌즈(4b)에 의해 동공면(7)으로부터 광축방향으로 소정거리만큼 떨어진 위치 C에 결상된다. 제4도에 있어서의 동공면(7)상의 2차광원의 상은 제3도(a)에 도시한 바와 같은 분포를 지니고, 제5도에 있어서의 위치C에서의 2차광원의 상은 제1실시예의 제3도(b)와 같은 분도를 지니므로, 스폿상의 집광에 의한 높은 에너지밀도를 지니는 위치는 없다.

제5도에 있어서, 투영광학계(6)는 광사출측(웨이퍼(8)측)에서 텔레센트릭한 것으로 가정하면, 웨이퍼상의 위치D 및 E에 있어서, 주광선은 광축에 관하여 소정각도로 입사된다. 일반적으로, 주광선이 경사지게 입사되는 경우는, 웨이퍼(8)가 초점이탈상태로 노광되면 화상의 크기가 변한다. 그러나, 제5도의 실시예에서는, 화살표방향으로 주사하면서 순차 노광을 행하고 있으므로, 위치D로부터 위치E로의 주사노광에 의해서 주요광선의 경사가 균일해지고, 그 결과, 초점불일치에도 불구하고 상의 크기는 동일하게 유지된다.

따라서, 본 발명을 주사형노광장치에 적용할 때는, 광축방향 및 슬릿의 길이방향(주사방향과 직교하는 방향)을 포함하는 평면에 있어서 2차광원을 투영광학계의 동공면에 결상하고, 주사방향 및 광축방향을 포함하는 평면내에서는 2차광원의 상을 투영광학계의 동공면으로부터 소정거리 떨어진 위치에 형성한다.

제6도 및 제7도는 IC,LSI등의 반도체디바이스, CCD등의 활성디바이스, 액정패널 등의 표시디바이스, 자기헤드 등의 디바이스를 제조하는데 사용가능한 투영 노광장치를 도시한 것이다. 이 노광장치의 구성은 상기 제1 및 제2실시예와 거의 마찬가지이므로, 옵티컬인티그레이터(3) 이후의 광학계만을 도시하고 있다. 본 실시예에서는, 조명계내의 집광렌즈(4)가 균일한 굴절력을 지닌 회전대칭인 렌즈로 구성되어 있다. 옵티컬인티그레이터(3)는 복수개의 원통형렌즈(3a),(3b)로 구성되어 있고, 직교하는 두방향에서, 뒤쪽초점위치가 광축방향으로 서로 소정거리만큼 벗어나 있다.

제6도는 본 발명의 제3실시예에 의한 장치를 XY평면에서 본 도면이다. 제6도에 있어서, 옵티컬인트그레이터(3a)는 XY평면내에 굴절력을 지난 원통형렌즈군의 형태이며, 뒤쪽초점위치F에서 레이저 광원(1)으로부터 레이저빔을 집광하고 있다. 옵티컬인티그레이터(3b)는 XY평면내에 굴절력을 지니지 않고, 도면의 지면에 수직인 방향으로 중첩된 원통형렌즈로 구성되어 있다. 집광렌즈(4)는 초점거리fc를 지니며 투영광학계(6)는 물체(레티클)측에 대해 텔레센트릭한 광학계이다. 이 경우, 뒤쪽초점위치F는 집광렌즈(4)로부터 거리fc만큼 떨어진 위치에 있다. 이 때, 위치F에 형성된 2차광원은, XY평면내에 있어서는 투영광학계의 동공면(7)상에 결상된다.

제7도는 제3실시예의 장치를 ZX평면에서 본 도면이다. 옵티컬인티그레이터(3b)는 ZX평면내에 굴절력을 지니며, 뒤쪽 초점위치F'의 위치에 레이저빔을 집광시켜 2차광원을 형성하고 있다. 뒤쪽초점위치F'는 집광렌즈로부터 (fc+x)만큼 떨어진 위치에 있다. 따라서, ZX평면내의 2차광원은 투영광학계(6)의 동공면으로부터 소정거리(xp)만큼 떨어진 위치에 결상되며, 여기에서는 다음식을 만족한다.

즉, $xp=(fi/fc)^2 \times x$

식중, fi는 투영광학계(6)의 앞쪽의 렌즈군(6a)의 초점길이이다.

제1 및 제2실시예와 마찬가지로, 제6도에 있어서의 투영광학계(6)의 동공면(7)에서의 2차광원의 상은 제3실시예에 있어서도 슬릿형상이다. 또한 제7도에 있어서의 ZX평면내의 동공면(7)근방의 결상위치에서의 2차광원의 상은 제3도(b)에 도시한 바와 같이 슬릿형상이다. 따라서, 투영광학계(6)내에는, 레이저빔이 스폿형상으로 집광되지는 않는다.

본 제3실시예에 있어서도, 레티클(5)상의 회로패턴을, 레티클(5)과 웨이퍼(8)를 동시기켜 주사.노광하는 주사형노광장치에 적용할 경우에는, 주사방향을 Z방향과 일치하도록 선택함으로써, 조명광을 균일하게하여, 결과적으로 균일한 광으로 노광을 행할 수 있게 된다.

제8도는 제1, 제2 및 제3실시예에서 이용한 투영광학계의 일례를 도시한 것이다. 이예에 있어서는, 9개의 렌즈(61)~(71)를 사용하고, 동공면(조리개면)(7)은 렌즈(66)근방에 배치하고 있다.

제9도는 제1, 제2 및 제3실시예에서 이용가능한 투영광학계(6)의 다른 예를 도시한 것이다. 제9도에 도시한 광학계는 렌즈군(101),(104), 오목거울(103) 및 빔스플리터(102)를 구비하여, 반사.굴절광학계를 구성하고 있다. 레티클(5)로부터의 광은 렌즈군(101)과 빔스플리터(102)를 투과한 후 오목거울(103)에 의해 반사된다. 이 오목거울(103)에 의해 반사된 광은 빔스플리터(102)에 의해서도 반사되어 렌즈군(104)에 의해 웨이퍼(8)에 집광되므로, 레티클(5)의 패턴이 웨이퍼(8)위에 결상되며, 이 광학계에 있어서 동공면(조리개변)(7)은 오목거울의 위치와 대략 일치하고 있다. 본 투영광학계에 있어서는, 광는 거울 등에 의해 꺽여 겹치지는 않지만, 거울 등을 사용해서 해당 광로가 꺽여겹치도록 해도 된다.

이상의 실시예에 의하면, 레이저 등의 높은 지향성을 사용하는 노광장치의 투영광학계에 있어서 레이저빔의 스폿형상집광을 피할 수 있으므로, 예를들면, 동공면 또는 동공면의 근방에 배치된 광학부재의 레이저빔에 대한 내구성을 향상시키는 것이 가능하다.

다음에, 상기 주사형 노광장치를 이용한 본 발명의 디바이스 제조방법의 일실시예에 대해 설명한다. 제10도는 IC,LSI등의 반도체디바이스, 액정패널 또는 CCD등의 디바이스의 제조공정의 순서도이다. 스텝1(회로설계공정)에서는 반도체디바이스의 회로를 설계하고, 스텝2(마스크제작공정)에서는, 상기 설계한 회로패턴을 지닌 마스크(레티클(5))를 제작하는 한편, 스텝3에서는 실리콘 등의 적절한 재료를 이용해서 웨이퍼(8)를 제조한다. 스텝4(웨이퍼처리공정)는 상기에서 준비한 마스크와 웨이퍼를 이용해서 리소그래피기술에 의해서 웨이퍼상에 실제의 회로패턴을 형성하는 공적으로 전(前)공정이라 불린다. 다음에 스텝 5(후공정)에서는, 스텝 4에서 제작된 웨이퍼로부터 반도체칩을 제작한다. 이 스텝 5는 조립공정(다이싱, 본딩)과, 패키지공정(칩실링)등을 포함한다. 스텝 6(검사공정)에서는, 스텝 5에서 제작된 반도체디바이스

의 동작성검사 및 내구성검사를 수행한다. 이와같이 해서, 반도체디바이스가 완성되며, 이것은 스텝7에서 출하된다.

제11도는 상기 웨이퍼처리공정의 상세를 도시한 순서도이다. 스텝 11(산화공정)에서는 웨이퍼의 표면을 산화시키고, 스텝 12(CVD공정)에서는 웨이퍼표면상에 절연막을 형성하며, 스텝 13(전극형성공정)에서는 웨이퍼상에 증착에 의해 전극을 형성한다. 스텝 14(이온주입공정)에서는 웨이퍼에 이온을 주입하고, 스텝 15(레지스트처리공정)에서는 웨이퍼에 감광재료를 도포하며, 스텝 16(노광공정)에서는 상기 설명한 노광장치에 의해 마스크(레티클(5))의 회로패턴을 웨이퍼에 노광한다. 또, 스텝 17(현상공정)에서는 노광된 웨이퍼를 현상하고, 스텝 18(에칭공정)에서는 현상한 레지스트상이외의 부분을 제거하며, 스텝 19(레지스트제거공정)에서는 에칭처리후 웨이퍼상에 남아 있는 레지스트를 제거한다. 이들 상기 스텝을 반복해서 행함으로써, 웨이퍼상에 중첩해서 회로패턴이 형성된다.

상기 본 발명의 실시예에 의한 제조방법에 의하면, 집적밀도를 향상시킬 수 있다.

이상, 본 발명에서는 여기에 개시된 구조에 대해서 설명하였으나, 본 발명은 이것으로 한정되지 않고, 이하의 특허청구의 범위 또는 기타 개량의 목적의 범위내에 들어가는 그러한 모든 변형예나 수정예도 모두 망라하는 것으로 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

제1물체의 패턴을 제2물체상에 투영하는 투영광학계와, 레이저광을 사출하는 레이저광원과, 상기 레이저광원으로부터의 레이저광으로 2차광원을 형성하는 옵티컬인티그레이터와, 상기 제1물체의 패턴이 제2 물체상에 투영되도록 상기 2차광원으로부터의 광으로 제1물체를 조명하는 집광광학계를 구비하고, 상기 집광광학계는, 두 교차평면에 대해서 상기 투영광학계의 광축방향의 다른 위치에 각각 2차광원을 결상시키며, 상기 다른 위치는 모두 제1물체의 제2물체측상에 있는 것을 특징으로 하는 투영노광장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 집광학계는 서로 직교하는 방향에 관해서 굴절력이 다른 것을 특징으로 하는 투영노광장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1물체와 제2물체를 광으로 주사하고, 상기 투영광학계의 동공면근방에 2차광원의 상이 형성되며, 상기 주사방향과 직교하는 방향에 관한 결상위치는 거의 동공면과 일치하고, 상기 주사방향에 관한 결상위치는 상기 투영광학계의 동공면으로부터 광축방향으로 소정거리만큼 떨어진 위치에 있는 것을 특징으로 하는 투영노광장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 옵티컬인티그레이터는 직교하는 2개의 방향에서 굴절력이 각기 다른 복수의 렌즈로 구성된 것을 특징으로 하는 투영노광장치.

청구항 5

제1물체의 패턴을 제2물체상에 투영하는 투영광학계와, 레이저광을 사출하는 레이저광원과, 상기 레이저광원으로부터의 레이저광으로 2차광원을 형성하는 옵티컬인티그레이터와, 상기 제1물체의 패턴이 제2 물체상에 투영되도록 상기 2차광원으로부터의 레이저광선에 의해 상기 제1물체를 조명하는 집광광학계를 구비하고, 상기 집광광학계는 복수의 렌즈리 어레이를 지니고, 상기 각 렌즈의 뒤쪽초점위치는, 두 교차평면에 대해서 달라, 상기 두 교차평면에 대해서 상기 투영광학계의 광축방향의 다른 위치에 각각 2차광원을 결상시키며, 상기 다른 위치는 모두 제1물체의 제2물체측상에 있는 것을 특징으로 하는 투영노광장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제1물체와 제2물체를 레이저광선으로 주사하고 상기 옵티컬인티그레이터의 주사방향과 직교하는 방향의 뒤쪽 초점위치가, 상기 투영광학계의 동공면과 광학적으로 공액관계에 있는 것을 특징으로 하는 투영노광장치.

청구항 7

레이저광원으로부터의 광으로 제1물체를 조명하는 조명광학계와, 상기 제1물체의 패턴을 제2물체상에 투영하는 투영광학계를 구비하고, 상기 조명광학계는, 두 교차면에 대해서 상기 투영광학계의 광축방향의 다른 위치에 상기 레이저광원으로부터의 광속을 결상시키며, 상기 다른 위치는 모두 제1물체의 제2물체측상에 있는 것을 특징으로 하는 투영노광장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 조명광학계는 상기 투영광학계의 동공면의 위치와 해당 동공명의 위치로부터 광축방향으로 떨어진 다른 위치에 상기 광속을 집광시키는 것을 특징으로 하는 투영노광장치.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 조명광학계는 비점수차를 발생시키는 것을 특징으로 하는 투영노광장치.

청구항 10

제8항에 있어서, 제1물체와 제2물제를 광으로 주사하고, 상기 주사방향과 직교하는 방향과 광축을 포함하

는 평면에 관하여 상기 동공면의 위치에 상기 광속을 집광시킴과 동시에, 상기 주사방향과 광축을 포함하는 평면에 관하여 동공면으로부터 떨어진 위치에 상기 광속을 집광시키는 것을 특징으로 하는 투영노광장치.

청구항 11

투영광학계를 이용해서, 제1물제의 패턴을 제2물체상에 투영하는 공정과, 레이저광원으로부터 레이저광을 사출하는 공정과: 옵티컬인티그레이터를 이용해서, 상기 레이저광원으로부터의 레이저광으로 2차광원을 형성하는 공정과, 집광광학계를 이용해서, 상기 제1물체의 패턴이 제2물체상에 투영되도록 상기 2차광원으로부터의 광으로 제1물체를 조명하는 공정을 구비하고, 상기 집광광학계는, 두 교차평면에 대해서 상기 투영광학계의 광축방향의 다른 위치에 각각 2차광원을 결상시키며, 상기 다른 위치는 모두 제1물체의 제2물체측상에 있는 것을 특징으로 하는 디바이스제조방법.

청구항 12

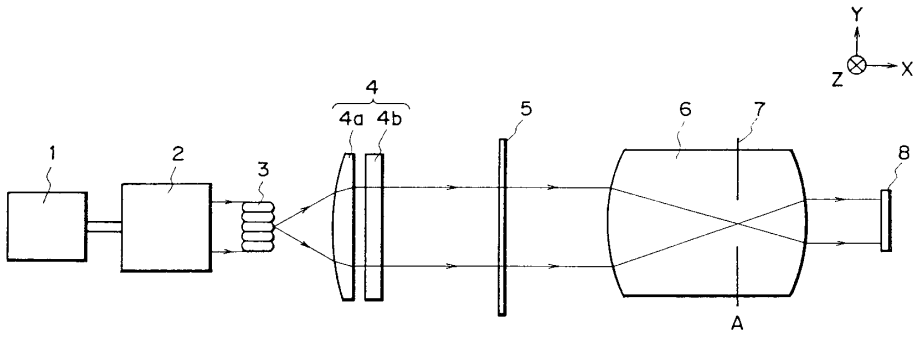
투영광학계를 이용해서, 제1물제의 패턴을 제2물체상에 투영하는 공정과, 레이저광원으로부터 레이저광을 사출하는 공정과: 옵티컬인티그레이터를 이용해서, 상기 레이저광원으로부터의 레이저광으로 2차광원을 형성하는 공정과, 집광광학계를 이용해서, 상기 제1물체의 패턴이 제2물체상에 투영되도록 상기 2차광원으로부터의 광으로 제1물체를 조명하는 공정을 구비하고, 상기 집광광학계는 복수의 렌즈의 어레이를 지니고, 두 교차평면에 대해서 상기 투영광학계의 광축방향의 다른 위치에 각각 2차광원을 결상시키며, 상기 다른 위치는 모두 제1물체의 제2물체측상에 있는 것을 특징으로 하는 디바이스제조방법.

청구항 13

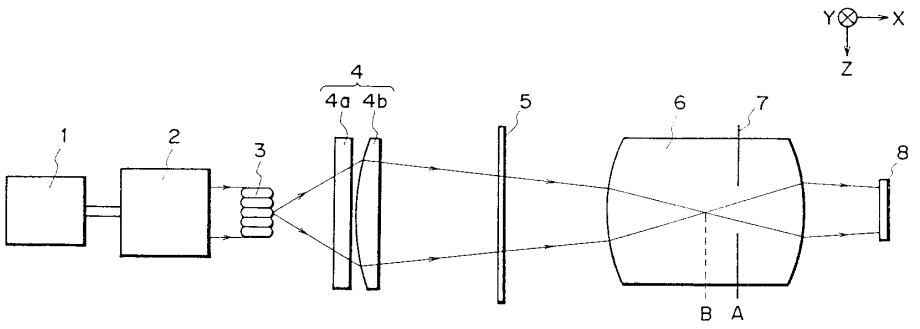
조명광학계를 이용해서, 레이저광원으로부터의 광으로 제1물체를 조명하는 공정과, 투영광학계를 이용해서, 제1물제의 패턴을 제2물체상에 투영하는 공정을 구비하고, 상기 조명광학계는, 두 교차평면에 대해서 상기 투영광학계의 광축방향의 다른 위치에 상기 레이저광원으로부터의 광속을 결상시키며, 상기 다른 위치는 모두 제1물체의 제2물체측상에 있는 것을 특징으로 하는 디바이스제조방법.

도면

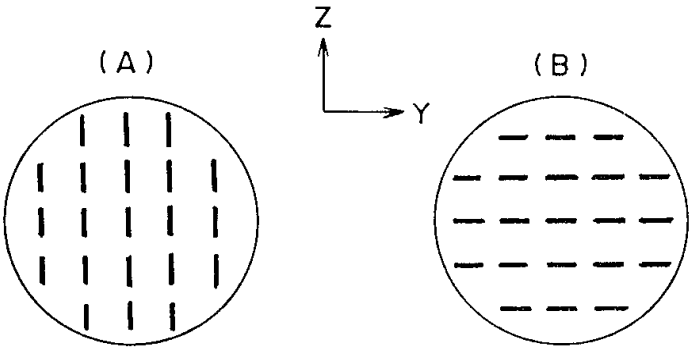
도면1



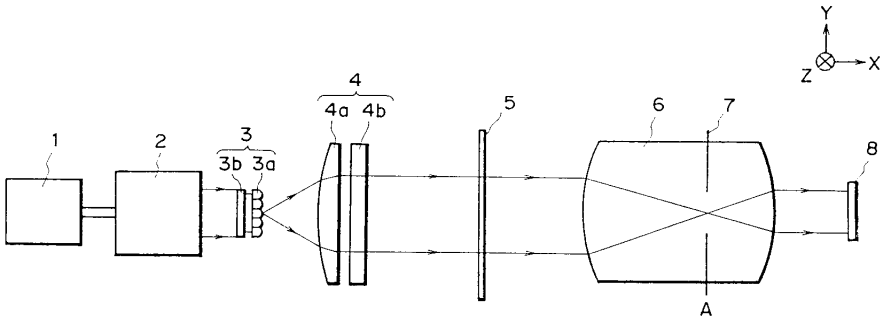
도면2



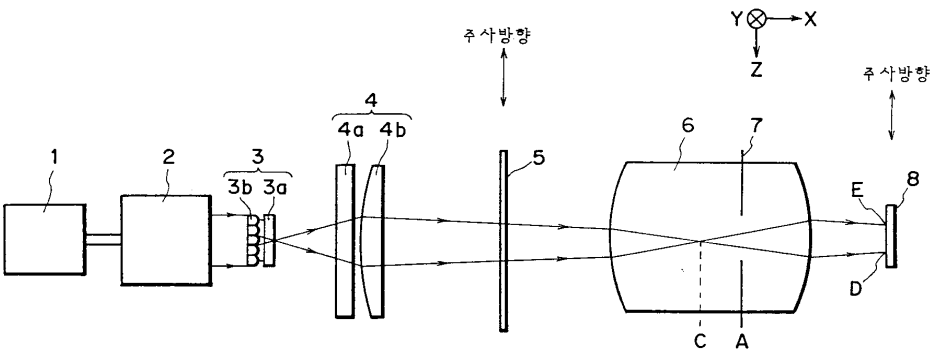
도면3


(A)
Z
Y
(B)

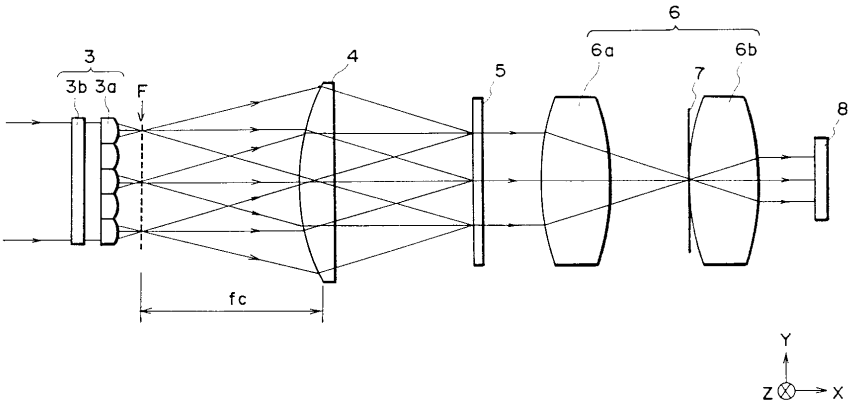
도면4


Y
Z
X
1
2
3
3b 3a
4
4a 4b
5
6
7
8
A

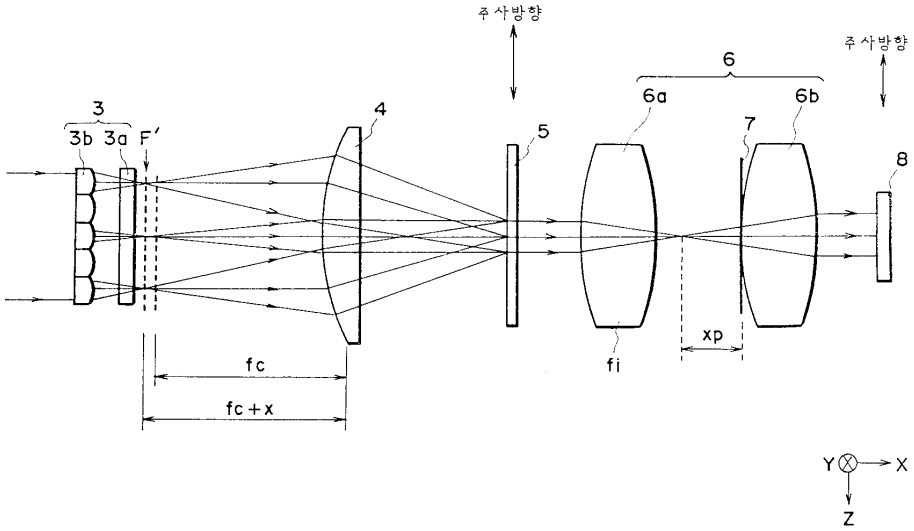
도면5


주사방향
Y
X
Z
주사방향
1
2
3
3b 3a
4
4a 4b
5
6
7
E
8
D
C
A

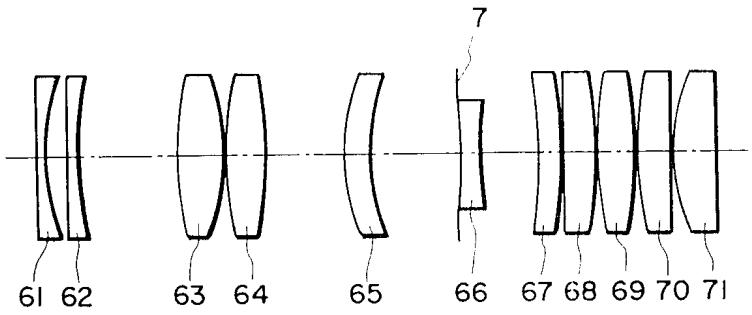
도면6


3
3b 3a
F
4
5
6
6a
6b
7
8
fc
Y
Z
X

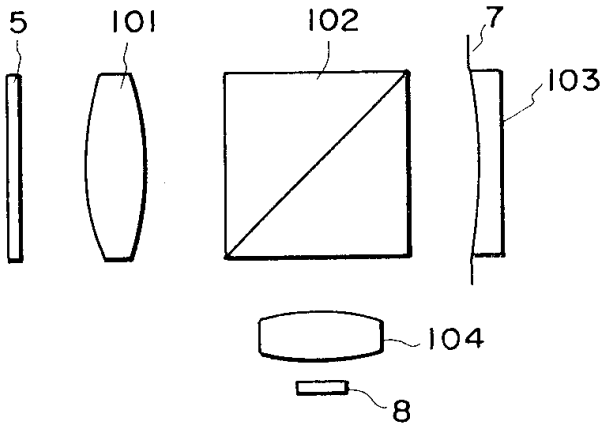
도면7


주사방향
주사방향
3
3b 3a
F'
4
5
6
6a
6b
7
8
fc
fc+x
fi
xp
Y
X
Z

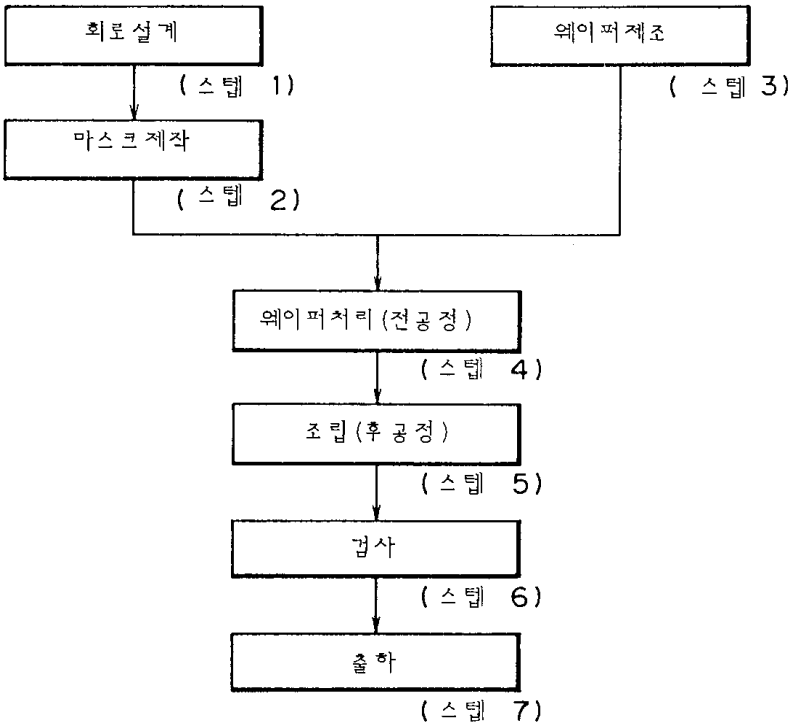
도면8


7
61 62
63 64
65
66
67 68 69 70 71

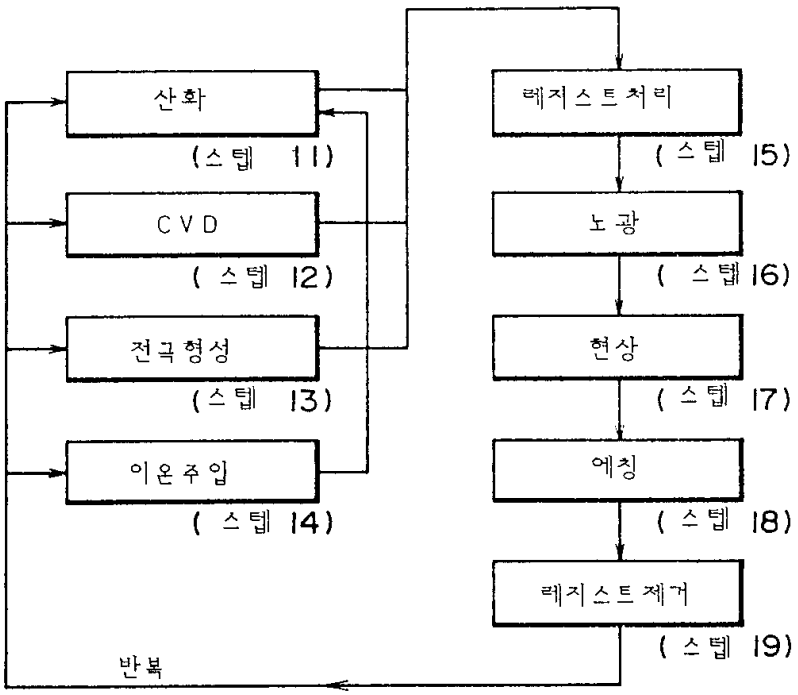
도면9


5
101
102
7
103
104
8

도면10


회로설계
(스텝 1)
웨이퍼제조
(스텝 3)
마스크제작
(스텝 2)
웨이퍼처리(전공정)
(스텝 4)
조립(후공정)
(스텝 5)
검사
(스텝 6)
출하
(스텝 7)

도면11


산화
(스텝 11)
CVD
(스텝 12)
전극형성
(스텝 13)
이온주입
(스텝 14)
레지스트처리
(스텝 15)
노광
(스텝 16)
현상
(스텝 17)
에칭
(스텝 18)
레지스트제거
(스텝 19)
반복