

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개실용신안공보(U)

(51) Int. Cl. ⁶ H01L 21/00	(11) 공개번호 실 1998-056936	(43) 공개일자 1998년 10월 15일
(21) 출원번호 실 1997-001021		
(22) 출원일자 1997년 01월 25일		
(71) 출원인 엘지반도체 주식회사	문정환	
(72) 고안자 안병준	충청북도 청주시 흥덕구 향정동 1번지	
(74) 대리인 박장원	서울특별시 마포구 신공덕동 56-3	

심사청구 : 없음

(54) 반도체 웨이퍼 노광장치

요약

본 고안은 반도체 웨이퍼 노광장치에 관한 것으로, 종래에는 원판에 형성된 패턴의 크기가 미세하면 회절광의 입사각이 커지게 되어 1차 회절광이 투영렌즈의 동면상에 있는 조리개를 통과할 수 없기 때문에 결과적으로 패턴을 전사할 수 없게 되고 이로 인해 해상력이 떨어지는 문제점이 있었던 바, 본 고안은 램프와 조명계 렌즈 사이에 해상력을 저해시키는 간섭하지 않는 빛을 차단하는 편광 스톱퍼가 설치됨으로써, 웨이퍼에 결상되는 상의 명암대비를 높일 수 있게 되어 고해상력을 얻을 수 있고, 웨이퍼에 전사되는 입사 회절광의 입사각도가 서로 같기 때문에 베스트 포커스면 뿐만 아니라 디포커스면에서도 미세 패턴을 전사할 수 있어 초점심도가 크도록 한 것이다.

대표도

도2a

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1a는 종래의 반도체 웨이퍼 노광장치를 도시한 종단면도,
- 도 1b는 종래의 원판에 조사된 빛이 회절되는 것을 개략적으로 도시한 종단면도,
- 도 1c는 종래의 투영 렌즈 조리개에서 본 회절광을 도시한 평면도,
- 도 1d는 종래의 미세한 패턴이 형성된 원판에 조사된 빛이 회절되는 것을 개략적으로 도시한 평면도,
- 도 1e는 종래의 반도체 웨이퍼 노광장치의 간섭을 일으키는 회절광을 도시한 도,
- 도 2a는 본 고안의 반도체 웨이퍼 노광장치를 도시한 종단면도,
- 도 2b는 본 고안의 편광 스톱퍼를 도시한 평면도,
- 도 2c는 본 고안의 원판에 조사된 빛이 회절하는 것을 개략적으로 도시한 종단면도,
- 도 2d는 본 고안의 투영 렌즈 조리개에서 본 회절광을 도시한 평면도,
- 도 2e는 본 고안의 반도체 웨이퍼 노광장치의 회절광을 도시한 도,
- 도 2f는 본 고안의 편광 스톱퍼의 다른 실시예를 도시한 평면도,
- 도 2g는 본 고안의 편광 스톱퍼의 다른 실시예를 도시한 평면도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- 10 : 램프 11 : 조명계 렌즈
- 12 : 원판 13 : 투영 렌즈
- 14 : 투영 렌즈 조리개 15 : 웨이퍼
- 20 : 편광 스톱퍼 21 : 황파 편광필터
- 22 : 종파 편광필터 23 : 원형 프레임

24 : 차단판

고안의 상세한 설명

고안의 목적

고안이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 고안은 반도체 웨이퍼 노광장치에 관한 것으로, 특히 편광 스톱퍼를 사용하여 고해상이 요구되는 고 집적 반도체 노광 공정에 적당하도록 한 반도체 웨이퍼 노광장치에 관한 것이다.

종래의 반도체 웨이퍼 노광장치는, 도 1a에 도시한 바와 같이, 광원으로 사용되는 램프(10)와, 빛을 집광하는 조명계 렌즈(11)와, 전사하고자 하는 패턴이 형성된 원판(12)과, 축소 노광을 할 수 있도록 하는 투영 렌즈(13)와, 투영 렌즈 조리개(14)와, 패턴의 상이 결상되는 웨이퍼(15)로 구성된다.

상기와 같은 구성에 반도체 웨이퍼 노광장치를 사용하여 노광공정을 진행하면, 도 1b에 도시한 바와 같이, 광축에 평행하게 조사된 파장이 λ 인 빛이 주기가 P인 반복적인 명암 패턴을 갖는 원판(12)을 통과할 때 광축에 평행한 광(0 차원)과 1차 회절광(+ 일차원, - 일차원)이 발생하게 된다.

상기 회절광이 발생하는 방향, 즉 회절 입사각 θ 는,

$$P \sin \theta = n\lambda \quad (n : \text{회전자수})$$

으로 표현된다.

상기와 같이 원판(12)을 통과한 빛은 패턴을 축소시키는 투영 렌즈(13)를 통과하여 웨이퍼(15)에 패턴의 상을 결상시킨다.

고안이 이루고자하는 기술적 과제

그러나, 상기와 같은 종래의 반도체 웨이퍼 노광장치는 패턴의 주기인 P의 크기에 따라 1차 회절광의 회절 입사각 θ 의 크기가 다르게 되고, 회절 입사각의 크기에 따라 웨이퍼(15)에 결상되는 상의 해상력에 차이가 생기는 문제점이 있었다.

즉, 주기가 큰 패턴이 형성된 원판(12)을 사용하여 노광공정을 수행하는 경우에 동면(瞳面 ; 투영 렌즈에서 입사각이 동일한 빛이 한점에 모이는 위치)에서의 회절광의 위치를 보면, 도 1c에 도시한 바와 같이, 1차 회절광이 투영 렌즈 조리개(14)를 통과할 수 있기 때문에 패턴을 웨이퍼(15)에 전사할 수 있다.

그러나, 패턴이 미세해지면, 도 1d에 도시한 바와 같이, 회절광의 입사각이 커지게 되어 1차 회절광이 투영 렌즈(13)의 동면상에 있는 조리개(14)를 통과할 수 없기 때문에 결과적으로 패턴을 전사할 수 없게 되고 해상력의 한계를 갖게 된다.

또한, 노광 공정시 횡파 및 종파가 같이 존재하는 단색광을 사용하므로 투영 렌즈 조리개(14)를 통과하여 간섭을 일으킬 수 있다.

상기 횡파와 종파중에서 서로 간섭하지 않는 횡파와 종파의 빛은 웨이퍼(15)에 똑같은 강도분포만 주기 때문에 상의 명암대비를 떨어뜨리는 단점이 있었다.

한편, 종래의 반도체 웨이퍼 노광장치는, 도 1e에 도시한 바와 같이, 간섭을 일으키는 회절광의 각도가 서로 다르기 때문에 베스트 포커스면에서는 집중된 모든 광의 위상이 동일하여 강한 간섭 무늬를 만들지만 디포커스시에는 한점에 모인 빛의 위상차가 생겨 상의 명암대비를 저하시킨다.

즉, 베스트 포커스면에서만 상을 전사할 수 있기 때문에 초점심도가 떨어지게 되는 문제점이 있었던바, 이에 대한 보완이 요구되어 왔다.

따라서, 본 고안은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출한 것으로서, 램프에서 나오는 빛을 횡파와 종파로 분리하여 선택적으로 투과시키는 편광 스톱퍼를 설치하여 베스트 포커스 뿐만 아니라 디포커스면에서도 미세 패턴을 전사하는 초점 심도를 갖게 되어 고해상력을 얻을 수 있는 반도체 웨이퍼 노광장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

고안의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 고안은 광원으로 사용되는 램프와, 빛을 집광시키는 조명계 렌즈와, 전사하고자 하는 패턴이 형성된 원판과, 축소 노광을 할 수 있도록 하는 투영 렌즈와, 투영 렌즈 조리개와, 패턴의 상이 결상되는 웨이퍼로 구성되는 반도체 웨이퍼 노광장치에 있어서, 상기 램프와 조명계 렌즈 사이에는 해상력을 저해시키는 간섭하지 않는 빛을 차단하는 편광 스톱퍼가 설치되는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 노광장치가 제공된다.

이하, 본 고안의 반도체 웨이퍼 노광장치를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

본 고안의 반도체 웨이퍼 노광장치는, 도 2a에 도시한 바와 같이, 광원으로 사용되는 램프(10)와, 빛을 집광시키는 조명계 렌즈(11)와, 전사하고자 하는 패턴이 형성된 원판(12)과, 축소 노광을 할 수 있도록 하는 투영 렌즈(13)와, 투영 렌즈 조리개(14)와, 패턴의 상이 결상되는 웨이퍼(15)로 구성되는 것은 종래와 동일하다.

상기 램프(10)와 조명계 렌즈(11) 사이에는 해상력을 저해시키는 간섭하지 않는 빛을 차단하는 편광 스톱퍼가

토퍼(20)가 설치된다.

상기 편광 스토퍼(20)는 횡파만을 통과시키는 횡파 편광필터(21)와, 종파만을 통과시키는 종파 편광필터(22)와, 상기 횡파 편광필터(21)와 종파 편광필터(22)를 고정시키는 원형 프레임(23)과, 광축상의 빛을 차단하도록 중앙부에 설치되는 차단판(24)으로 구성된다.

상기 횡파 편광필터(21)와 종파 편광필터(22)는 교대로 위치하도록 설치된다.

상기 원형 프레임(23)은 금속의 재질이고, 상기 차단판(24)은 내식성과 내열성이 강한 크롬 재질로 된다.

상기와 같은 구성의 반도체 웨이퍼 노광장치의 작용을 설명하면 다음과 같다.

본 고안의 반도체 웨이퍼 노광장치는 램프(10)에서 나온 빛이 상기 편광 스토퍼(20)를 통과하고 나서 원판(12)에 조사된다.

상기 편광 스토퍼(20)를 통과하는 빛은 통과 위치에 따라 상기 횡파 편광 필터(21) 또는 종파 편광 필터(22)를 통과하게 되므로 횡파 또는 종파의 빛만이 통과된다.

상기 편광 스토퍼(20)는 중앙의 차단판(24)이 설치되어 있으므로, 도 2c에 도시한 바와 같이, 광축과 평행하지 않은 횡파 또는 종파의 빛이 통과하고 이 빛은 원판(12)의 패턴에 의해서 회절광을 나타낸다.

상기 회절광들은 투영 렌즈(13)와 투영 렌즈 조리개(14)를 통과하고 웨이퍼(15)에 원판(12)의 패턴을 전사한다.

첨부한 도 2d는 투영 렌즈 조리개(14)의 위치에서의 회절광의 분포를 나타낸 것으로, 종래와 같이 미세한 패턴에서도 간섭에 필요한 0 차광의 빛과 +1 차광, -1 차광만이 렌즈 조리개(14)를 통과할 수 있어 미세 패턴을 전사할 수 있으므로 해상력을 높일 수 있게 된다.

또한, 본 고안의 반도체 웨이퍼 노광장치는, 도 2e에 도시한 바와 같이, 웨이퍼(15)에 전사되는 입사 회절광의 입사각도가 서로 같기 때문에 베스트 포커스면 뿐만 아니라 디포커스면에서도 강력한 간섭 무늬를 만들 수 있다.

첨부한 도 2f와 도 2g는 본 고안의 편광 스토퍼의 다른 실시예를 도시한 것으로서, 광축과 평행한 빛을 차단할 수 있는 차단판(24a, 24b)의 형상을 다양하게 한 것이다.

고안의 효과

본 고안의 반도체 웨이퍼 노광장치에 의하면 해상력을 저해시키는 간섭하지 않는 빛을 편광 스토퍼에서 근본적으로 제거하므로 상의 명암대비를 높일 수 있게 된다.

또한, 편광 스토퍼를 사용하여 2배 이상의 고해상력을 얻을 수 있고 베스트 포커스면 뿐만 아니라 디포커스면에서도 미세 패턴을 전사할 수 있도록 초점심도가 크게 되는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

광원으로 사용되는 램프와, 빛을 집광하는 조명계 렌즈와, 전사하고자 하는 패턴이 형성된 원판과, 축소노광을 할 수 있도록 하는 투영 렌즈와, 투영 렌즈 조리개와, 패턴의 상이 결상되는 웨이퍼로 구성되는 반도체 웨이퍼 노광장치에 있어서, 상기 램프와 조명계 렌즈 사이에는 해상력을 저해시키는 간섭하지 않는 빛을 차단하는 편광 스토퍼가 설치되는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 노광장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 편광 스토퍼는 횡파만을 통과시키는 횡파 편광필터와, 종파만을 통과시키는 종파 편광필터와, 상기 횡파 편광필터와 종파 편광필터를 고정시키는 원형 프레임과, 광축상의 빛을 차단하도록 중앙부에 설치되는 차단판으로 구성되는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 노광장치.

청구항 3

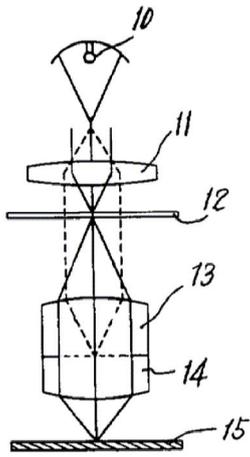
제2항에 있어서, 상기 횡파 편광필터와 종파 편광필터는 교대로 위치하도록 설치되는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 노광장치.

청구항 4

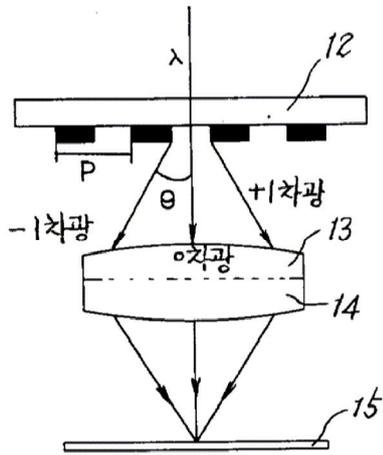
제2항에 있어서, 상기 원형 프레임은 금속의 재질이고, 상기 차단판은 내식성과 내열성이 강한 크롬 재질로 되는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 노광장치.

도면

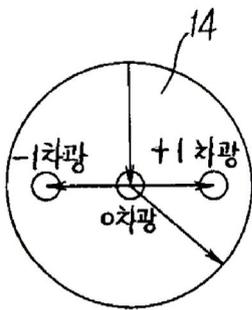
도면 1a



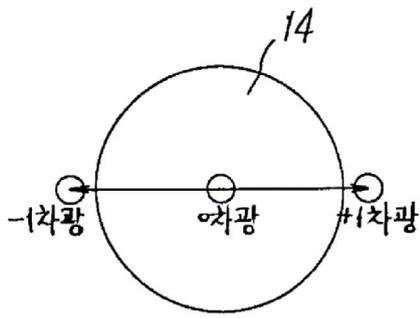
도면 1b



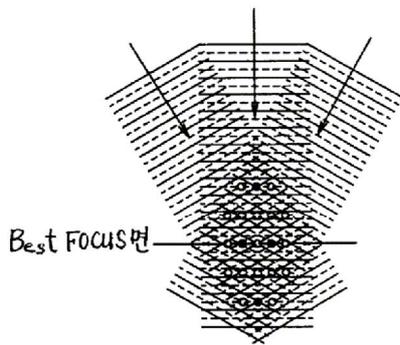
도면 1c



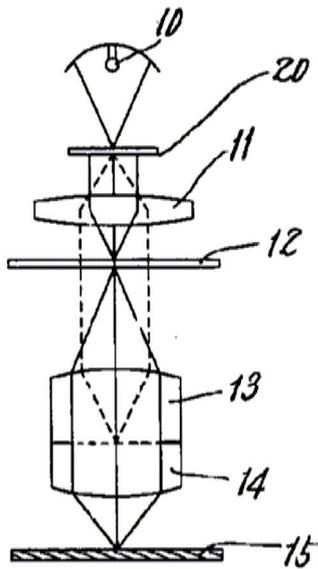
도면1d



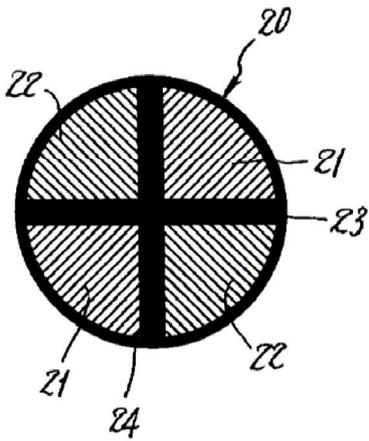
도면1e



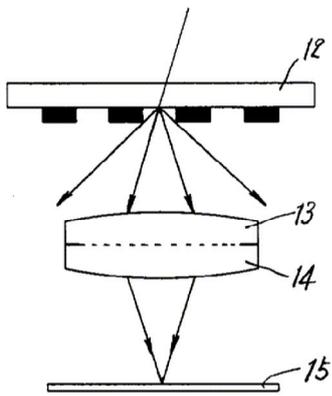
도면2a



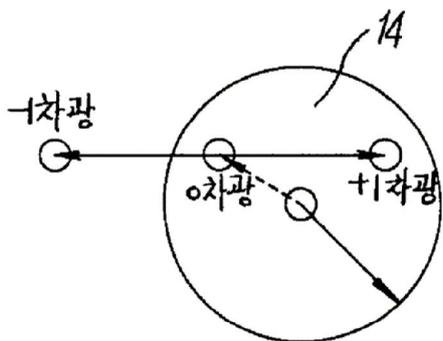
도면2b



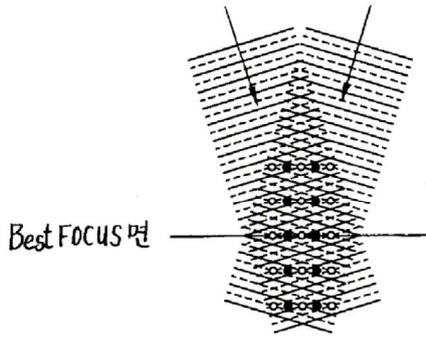
도면2c



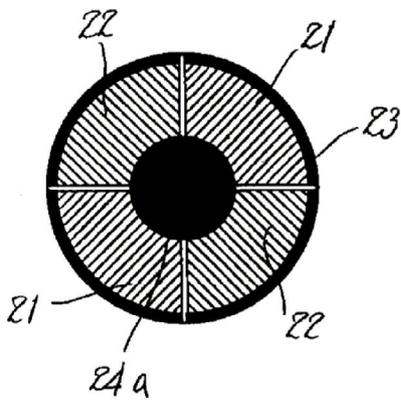
도면2d



도면2e



도면2f



도면2g

