

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

| | | |
|--|--|----------------------------|
| (51) Int. Cl. ⁷ H01L 21/027 | (45) 공고일자 2001년03월02일 | (11) 등록번호 10-0280035 |
| (21) 출원번호 10-1993-0025147 | (24) 등록일자 2000년11월07일 | (65) 공개번호 특1994-0012496 |
| (22) 출원일자 1993년11월24일 | (43) 공개일자 1994년06월23일 | |
| (30) 우선권주장 92-339519 1992년11월27일 일본(JP) | | |
| (73) 특허권자 다이니폰 인사츠 가부시카가이샤 | 기타지마 요시토시 | |
| (72) 발명자 스께가와마교또 | 일본 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가초 1초메1반1고 | |
| (74) 대리인 홍재일 | 일본국 도오교도 신주쿠구 이찌가야가자오 1조메 1반 1고오 다이니뿐인사 쯔 가부시카가이샤 내 하야시나오야 일본국 도오교도 신주쿠구 이찌가야가자오 1조메 1반 1고오 다이니뿐인사 쯔 가부시카가이샤 내 | |

심사관 : 신창우

(54) 위상쉬프트 포토마스크

요약

본 발명은 다른 포커스위치에서도 치수정밀도가 좋은 미세패턴을 형성하기 위한 위상쉬프트 포토마스크로서, 석영등으로 된 투명기관(1)상에 크롬등으로 된 차광막(2)을 설치하고, 차광막(2)을 부분적으로 제거한 개구패턴을 형성한 위상쉬프트 포토마스크에 있어서, 제 1의 개구패턴(4a)에 인접하는 주변부에 환상으로 설치한 미세폭의 제 2의 개구패턴(4b)의 네 귀퉁이의 차광막(2c)을 잔존형성시키고, 제 1의 개구패턴(4a)과 제 2의 개구패턴(4a)중 어느 한쪽에 위상쉬프트층(3)을 설치한 것이다.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

위상쉬프트 포토마스크

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명 위상쉬프트 포토마스크의 일예를 설명하는 평면도,

제2도는 제1도, 제3도, 제4도의 X-X'화살표방향으로 본 단면도,

제3도는 종래의 인접하는 제 2의 개구패턴(4b)이 비환상(환상이 아님)인 위상쉬프트 포토마스크의 일예를 설명하는 평면도,

제4도는 종래의 인접하는 제 2의 개구패턴(4b)이 환상인 위상쉬프트 포토마스크의 일예를 설명하는 평면도,

제5도는 제1도, 제3도, 제4도의 각 위상쉬프트 포토마스크의 D.O.F(Depth Of Focus)와 웨이퍼상의 치수변화와의 관계를 예시하는 설명도,

제6도는 제1도, 제4도의 각 위상쉬프트 포토마스크의 Y-Y' 단면에서의 패턴전사시의 광강도를 나타낸 도면,

제7도는 본 발명 위상쉬프트 포토마스크의 다른 실시예를 설명하는 평면도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

1 : 투명기관

2 : 차광막

3 : 위상쉬프트층

4a : 제 1의 개구패턴

4b : 제 2 의 개구패턴

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 축소투영노광장치의 원화로써 사용하는 위상쉬프트 포토마스크에 관한 것이다.

종래 VLSI 등의 고체소자에 있어서의 미세패턴의 형성은 주로 축소노광투영법에 의해 행해져 왔다. 상기 방법은 투영광학계를 사용하여 레지스트를 도포한 기판상에 확대한 배선패턴을 묘화한 포토마스크를 투과한 광을 축소결상시킴으로써 패턴을 전사하는 것이다.

최근 패턴의 고밀도화가 진행됨에 따라 패턴의 간격이 작아져서 광원의 파장과 근접하여 투영상의 분해능, 콘트라스트가 저하되기 때문에 위상 쉬프트 포토마스크가 제안되고, 일본국 특개소62-67514호 공보에 나타나는 바와 같이 제 1 의 개구패턴의 주변부분에 제 2 의 개구패턴을 설치하여 더욱 해상도를 높이는 제안이 이루어져 있다.

그러나 실제 반도체제조공정에서는 1~2 μm 의 단차가 있는 웨이퍼면상의 모든 영역에 걸쳐 미세패턴을 전사할 필요가 있는데, 종래의 위상쉬프트 포토마스크에서는 다른 포커스위치에 동시에 패턴을 형성하면 전사되는 치수에 큰 분산이 발생된다고 하는 문제가 있었다.

본 발명은 상기와 같은 다른 포커스위치에서도 치수정밀도가 좋은 미세패턴을 형성하기 위한 위상쉬프트 포토마스크를 제공한다.

본 발명은 석영등으로 된 투영기판(1)상에 크롬등으로 된 차광막(2)을 설치하고, 차광막(2)을 부분적으로 제거한 제 1 의 개구패턴(4a)과, 제 1 의 개구패턴(4a)에 인접하는 주변부에 환상으로 설치한 미세폭의 제 2 의 개구패턴(4b)을 구비하고, 제 1 의 개구패턴(4a)과 제 2 의 개구패턴(4b)중 어느 한쪽에 위상쉬프트층(3)을 설치한 위상쉬프트 포토마스크에 있어서, 제 2 의 개구패턴(4b)의 네 귀퉁이의 투과광을 제한하도록 차광막(2c)을 잔존형성시킨 위상쉬프트 포토마스크이다.

제 1 의 개구패턴(4a)은 일반적으로 사각형이고, 제 2 의 개구패턴(4b)은 이것에 근접한 사각형의 틀형상으로 형성되며, 상기 네 귀퉁이의 차광막(2c)은 틀외측부분의 네 귀퉁이의 차광막을 잔존시킨다. 그리고 제 2 의 개구패턴(4b)의 인접도·선폭은 제 2 의 개구패턴(4b)이 웨이퍼상에서 단독으로는 해상되지 않는 범위면 되고, 네 귀퉁이의 차광막(2c)의 형상은 사선상으로 남기거나 또는 곡선상으로 남기는 것을 특징으로 한다.

즉 제 1 의 개구패턴(4a)의 주위를 둘러싸도록 인접하는 제 2 의 개구패턴(4b)을 환상으로 하여 제 2 의 개구패턴(4b)이 해상되어 악영향을 미치지 않도록 네 귀퉁이의 차광막(2c)을 잔존형성시키고, 제 1 의 개구패턴(4a) 또는 제 2 의 개구패턴(4b)중 어느 한쪽에 180°의 위상차를 부여하는 위상쉬프트층(3)을 설치한 것이다.

본 발명에 있어서는 제 1 의 개구패턴(4a)의 주위에 설치하는 제 2 의 개구패턴(4b)을 네 귀퉁이의 차광막(2c)을 남기도록 환상으로 하고, 180°의 위상차를 부여하는 위상쉬프트층(3)을 형성함으로써, 제 2 의 개구패턴(4b)이 해상되는 일 없이 초점심도가 증대하여 포커스위치에 관계없이 거의 같은 치수로 패턴을 전사할 수 있다.

이하에 종래기술과 대비시키면서 본 발명은 도면을 사용하여 설명한다.

제 1 도는 본 발명 위상쉬프트 포토마스크의 일예를 설명하는 평면도이고, 제 2 도는 제 1 도의 X-X'방향으로 본 단면도임과 동시에 이하의 제 3 도 및 제 4 도의 X-X'방향으로 본 단면도를 나타낸다.

제 3 도는 종래의 인접하는 제 2 의 개구패턴(4b)이 비환상(환상이 아님)인 위상쉬프트 포토마스크의 일예를 설명하는 평면도를 나타내고, 제 4 도는 종래의 인접하는 제 2 의 개구패턴(4b)이 환상인 위상쉬프트 포토마스크의 일예를 설명하는 평면도를 나타낸다.

부호는 1은 투영기판, 2는 차광막, 3은 위상쉬프트층, 4a는 제 1 의 개구패턴이고, 4b는 제 2 의 개구패턴이며, 양쪽 모두 위상쉬프트층(3)이 제 2 의 개구패턴(4b)을 완전히 덮도록 형성되어 있다.

제 5 도는 상기 제 1 도, 제 3 도, 제 4 도의 각 위상쉬프트 포토마스크에 대한 웨이퍼전사시의 초점심도(이하, D.O.F : Depth Of Focus라 함)와 웨이퍼상의 치수변화와의 관계를 예시하는 설명도이다.

본 실시예에서는 파장 $\lambda = 365\text{nm}$, 렌즈개구수 $NA = 0.5$, 부분코히어런트(coherent) $\sigma = 0.4$ 인 스텝퍼를 사용했다.

제 3 도에 나타낸 종래의 인접하는 제 2 의 개구패턴(4b)이 비환상(환상이 아님)인 위상쉬프트 포토마스크에서는 D.O.F = 0일 때 웨이퍼상에서의 치수가 0.4 μm 로 되는 광상대강도에 있어서, D.O.F를 0.4, 0.8, 1.2 μm 로 변화시키면 치수가 작아지는 경향을 나타냈다.

한편 제 1 도 및 제 4 도에 나타낸 인접하는 제 2 의 개구패턴(4b)이 환상인 위상쉬프트 포토마스크일 경우, 웨이퍼상에서의 치수가 0.4 μm 로 되는 광상대강도에 있어서 D.O.F를 0.4, 0.8, 1.2 μm 로 변화시키면 치수가 커지는 경향을 나타냈다.

그런데 치수정밀도에 대한 마진(허용한계)을 10%인 0.04 μm 로 하면, 제 1 도 및 제 4 도의 인접하는 제 2 의 개구패턴(4b)이 환상인 위상쉬프트 포토마스크에서는 D.O.F = 1.2 μm 에서도 치수정밀도에 대한 마진 내에 들어가 있는데 반해, 제 3 도의 인접하는 제 2 의 개구패턴(4b)이 환상이 아닌 위상쉬프트 포토마스크일 경우는 D.O.F = 0.9 μm 정도까지밖에 허용되지 않는다.

한편 제 4 도에 나타낸 위상쉬프트 포토마스크는 인접하는 환상의 제 2 의 개구패턴(4b)의 네 귀퉁이에서의 광강도가 높아 웨이퍼상에서의 치수가 0.4 μm 로 되는 광상대강도에서 네 귀퉁이에 대응하는 부분이 해

상되어 전사패턴에 악영향을 미치게 되는 데 반해, 제 1 도의 본 발명 위상쉬프트 포토마스크에서는 네 귀퉁이의 차광막(2c)형상으로 광이 투과하는 면적을 조정하는 것으로 제 2 의 개구패턴의 네 귀퉁이가 해상되어 전사패턴에 악영향을 미치는 일 없이 종래형의 위상쉬프트 포토마스크와 같은 정도이상의 초점심도를 가질 수 있다. 제 6 도는 제 1 도 및 제 4 도의 각 위상쉬프트 포토마스크의 Y-Y'단면에서의 패턴전사의 광강도를 비교한 도면이다. 제 1 도의 본 발명 위상쉬프트 마스크에서는 제 2 의 개구패턴(4b)의 네 귀퉁이에서의 광강도가 낮게 억제되어 있음을 알 수 있다.

또한 제 7 도는 본 발명의 다른 실시예를 설명하는 평면도로서, 제 2 의 개구패턴(4b)의 네 귀퉁이의 차광막(2c)형상을 곡선상으로 남긴 위상쉬프트 포토마스크이다. 이 위상쉬프트 포토마스크도 상술한 제 1 도의 위상쉬프트 포토마스크와 같은 효과를 얻을 수 있었다.

이와 같이 이들 실시예에 의하면, 네 귀퉁이의 차광막(2c)을 남기도록 인접하는 제 2 의 개구패턴(4b)을 환상으로 하고 위상쉬프트층(3)을 설치한 위상쉬프트 포토마스크는 제 2 의 개구패턴(4b)이 해상되는 일 없이 다른 포커스위치에서도 치수차가 적은 패턴을 형성하는 것이 가능하다.

이상 설명한 바와 같이 본 발명 위상쉬프트 포토마스크에 있어서는 다른 포커스위치에서도 치수차가 적은 패턴을 형성하는 것이 가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

투명기판(1)상의 차광막(2)을 부분적으로 제거한 제 1 의 개구패턴(4a)과, 상기 제 1 의 개구패턴(4a)에 인접한 주변부에 환상으로 설치한 미세폭의 제 2 의 개구패턴(4b)을 구비하고, 상기 제 1 의 개구패턴(4a)과 상기 제 2 의 개구패턴(4b)중 어느 한쪽에 위상쉬프트층(3)을 설치한 위상쉬프트 포토마스크에 있어서, 상기 제 2 의 개구패턴(4b)의 네 귀퉁이의 투과광을 제한하도록 차광막(2c)을 잔존형성시킨 것을 특징으로 하는 위상쉬프트 포토마스크.

청구항 2

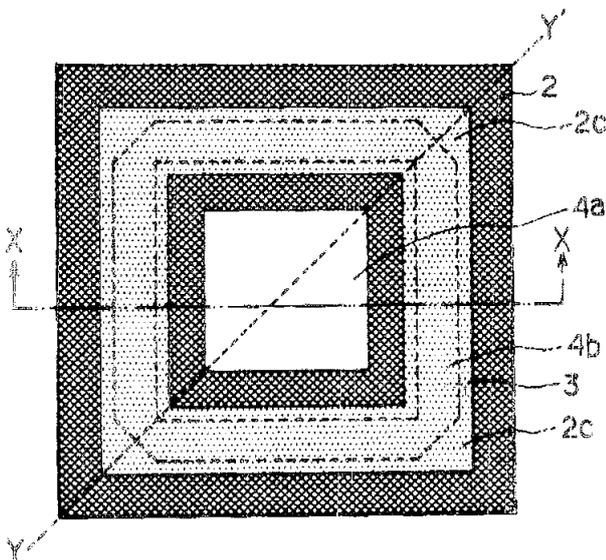
제1항에 있어서, 상기 제 2 의 개구패턴(4b)의 네 귀퉁이의 차광막(2c)형상을 사선상으로 남긴 것을 특징으로 하는 위상쉬프트 포토마스크.

청구항 3

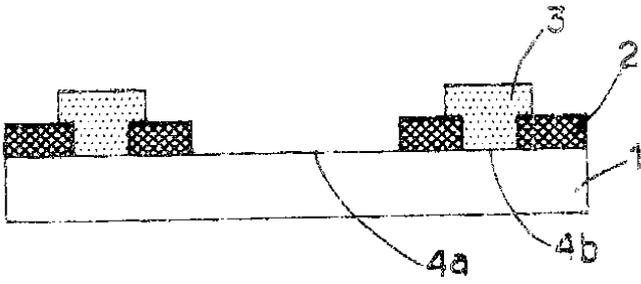
제1항에 있어서, 상기 제 2 의 개구패턴(4b)의 네 귀퉁이의 차광막(2c)형상을 곡선상으로 남긴 것을 특징으로 하는 위상쉬프트 포토마스크.

도면

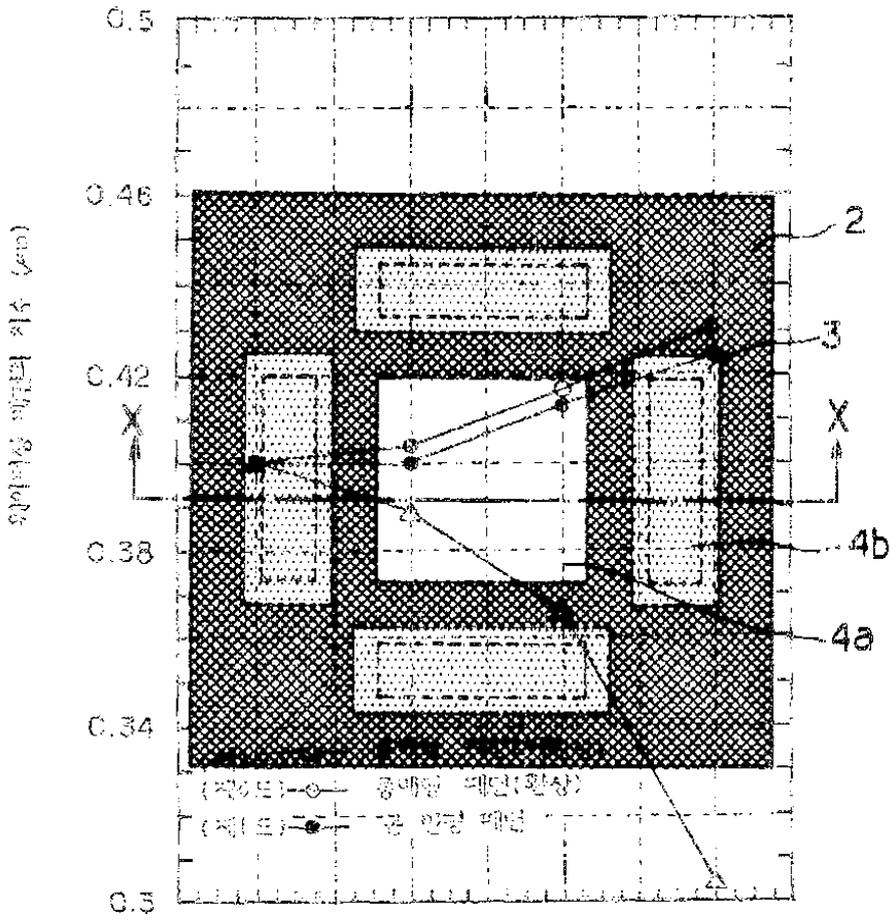
도면1



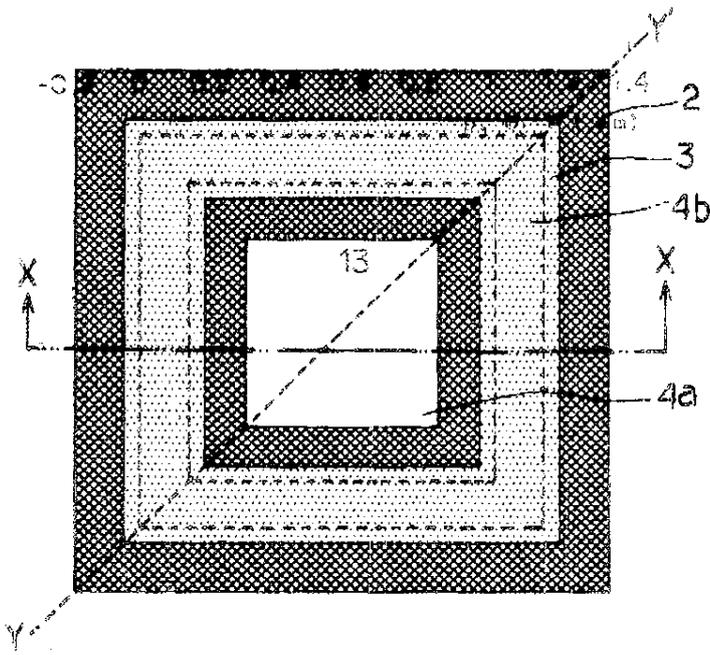
도면2



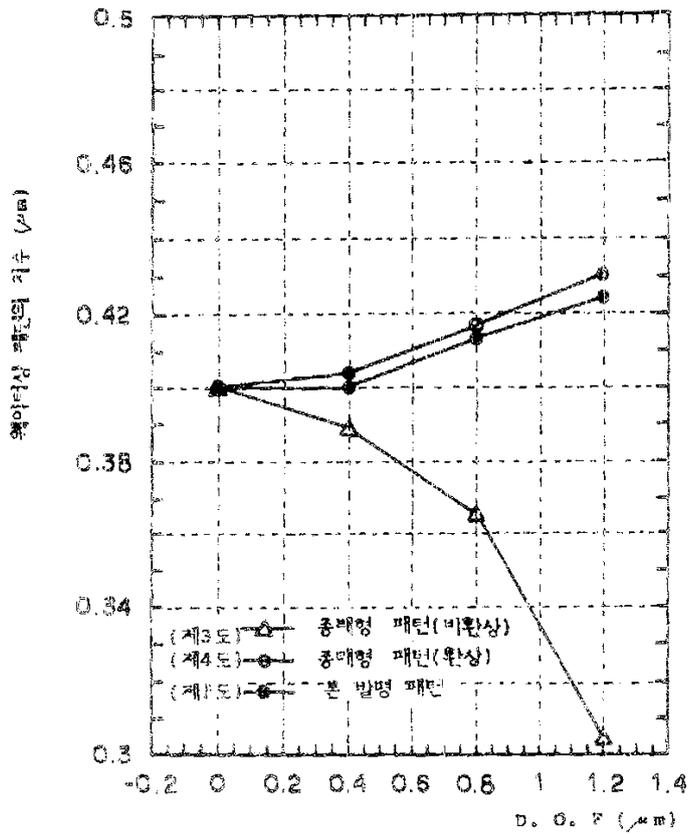
도면3



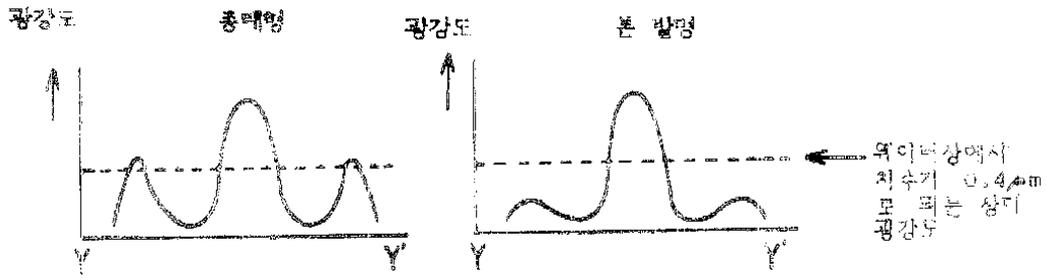
도면4



도면5



도면6



도면7

