

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
G03F 1/14

(45) 공고일자 1999년08월 16일

(11) 등록번호 10-0215850

(24) 등록일자 1999년05월26일

(21) 출원번호 10-1996-0011063

(65) 공개번호 특1997-0071125

(22) 출원일자 1996년04월 12일

(43) 공개일자 1997년11월07일

(73) 특허권자 엘지반도체주식회사 구본준
 충청북도 청주시 흥덕구 향정동 1번지

(72) 발명자 양현조
 충청북도 청주시 상당구 사천동 신동아아파트 10-1005
 김병찬
 경기도 군포시 산본1동 963-131 5/2

(74) 대리인 김용인, 강용복

심사관 : 김현숙

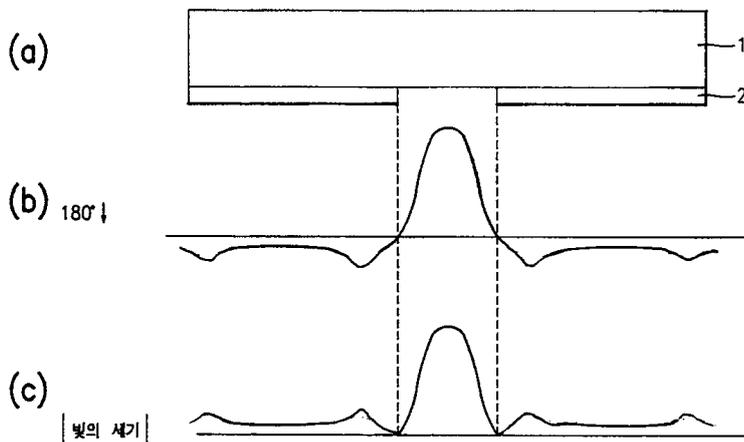
(54) 하프톤 위상 반전 마스크 및 그제조방법

요약

본 발명은 위상 반전 마스크에 관한 것으로서 정확한 패턴형성에 적당한 하프톤 위상 반전 마스크(Halftone Phase Shift Mask) 및 그 제조방법에 관한 것이다.

이를 위한 본 발명의 하프톤 위상 반전 마스크는 기판과, 상기 기판상의 일 영역에서 위치되고 복수개의 키패턴영역들을 가지며 상기 키패턴영역들 사이에서 빛을 차단하는 특성을 갖는 제 1 차광부와, 상기 기판의 다른영역에서 위치되고 복수개의 셀패턴 영역들을 가지며 빛을 일부 투과시키는 특성을 갖는 제 2 차광부를 포함하여 구비되고, 그 제조방법은 기판을 마련하는 제 1 스텝, 기판의 일 영역상에 제 1 차광층을 형성하는 제 2 스텝, 기판의 다른영역과 제 1 차광층상에 제 2 차광층을 형성하는 제 3 스텝, 상기 기판의 다른 영역상에 제 2 차광층을 패터닝하여 복수개의 셀패턴영역을 형성하는 제 4 스텝, 상기 기판의 일영역상에 형성된 제 1 차광층과 제 2 차광층을 패터닝하여 복수개의 키패턴영역을 형성하는 제 5 스텝을 포함하여 이루어지다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

하프톤 위상 반전 마스크 및 제조방법

[도면의 간단한 설명]

제 1 도 (a) 내지 (c)는 종래 하프톤 위상 반전 마스크 및 그에 따른 빛의 프로파일을 나타낸 다이어그램

제 2 도는 일반적인 콘택홀 패턴마스크의 평면도

제 3 도 (a) 내지 (e)는 종래 하프톤 위상 반전 마스크와 포토레지스트의 패턴형태를 나타낸 다이어그램

제 4 도는 본 발명을 설명하기 위한 콘택홀 패턴마스크의 평면도

제 5 도는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 하프톤 위상 반전 마스크의 구조 단면도

제 6 도 (a) 내지 (d)는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 하프톤 위상 반전 마스크의 제조방법을 나타낸 공정단면도

제 7 도 (a) 내지 (c)는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 하프톤 위상 반전 마스크에 대한 빛의 프로파일 및 포토레지스트 패턴형태를 나타낸 다이어그램

제 8 도는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 하프톤 위상 반전 마스크의 구조단면도

제 9 도 (a) 내지 (c)는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 하프톤 위상 반전 마스크의 제조방법을 나타낸 공정단면도

제 10 도 (a) 내지 (c)는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 하프톤 위상 반전 마스크에 대한 빛의 프로파일 및 포토레지스트 패턴형태를 나타낸 다이어그램

도면의 주요부분에 대한 보호의 설명

31 : 셀 패턴 형성영역

32 : 얼라인먼트 키 패턴 형성영역

33 : 오버레이 모니터 키 패턴 형성영역

34 : 기판

35 : 제 1 차광층

36 : 제 2 차광층

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 위상 반전 마스크에 관한 것으로 특히, 하프톤 위상 반전 마스크(Halftone Phase Shift Mask) 및 그 제조방법에 관한 것이다.

일반적인 마스크는 빛을 통과시키는 석영 또는 유리기판에 크롬막등으로 빛을 차단하는 차광층이 선택적으로 형성되어 차광층이 형성되지 않은 부분에서는 빛이 일정위상을 갖고 통과하고 차광층이 형성된 부분에서는 빛이 투과되지 않는다.

따라서 이러한 마스크는 차광층의 모서리(Edge) 부분에서 빛의 파괴, 간섭현상이 일어나 실질적으로는 차광영역이 줄어들어 원하는 패턴을 정확하게 정의(Define)할 수 없었다.

이와같은 일반적인 마스크의 단점을 해결하기 위해 최근에 위상반전 마스크가 개발되었다.

위상반전 마스크는 마스크를 통해 투과되는 광의 위상을 패턴배치에 따라 180° 또는 0° 등으로 조합하여 일반적인 마스크의 모서리부분에서의 빛의 파괴, 간섭현상을 제거하였다.

그리고 이와같은 위상반전 마스크중 콘택홀의 해상한계를 향상시키는데 유용한 하프톤 위상 반전 마스크도 등장하였다.

위의 하프톤 위상 반전 마스크는 차광층의 두께를 아주 얇게 형성하여 차광층의 광 투과율이 4~30% 정도가 되도록 하고, 이 영역에서 투과되는 광의 위상이 180° 로 반전되도록 한 위상 반전을 부착한 마스크이다.

이하, 종래 하프톤 위상 반전 마스크를 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

먼저, 제 1 도 (a)에 도시한 바와같이 석영(Quartz) 또는 유리(Glass)와 같은 투광성기판(1)을 마련하고, 투광성기판(1)상에 하프톤 패턴물질층(Cr_2O_3)(2)을 위상(phase)반전이 일어나는 두께로 형성한다.

이때 하프톤 패턴물질층(2)은 위상을 180° 반전시키고 입사되는 빛을 5~10%만 투과시키는 특성을 갖는다.

따라서, 하프톤 패턴물질층(2)이 없는 오픈영역에서는 빛이 투광성기판(1)을 통해 그대로 투과되어 포지티브(Positive)한 빛의 세기 프로파일이 나타난다.

반면에 하프톤 패턴물질층(2)이 형성된 부분에서는 입사된 빛을 5~10%만 투과되고 그 투과된 빛은 위상이 180° 반전되어 투과되므로 네거티브(Negative)한 값을 갖게된다.

즉, 제 1 도 (b)와 같은 프로파일(Intensity Profile)이 나타나며 이를 빛의 세기에 따른 절대값으로 표현하면 제 1 도 (c)와 같은 프로파일을 갖는다.

제 2 도는 일반적인 디램(DRAM)의 콘택홀 마스크의 구성을 나타낸 것으로서 중앙부의 셀 부분(11)과 모서리(edge)부분의 오버레이 모니터 키(overlay monitor key)부분(12)과 그리고 얼라인먼트 키(alignment key)부분(13)으로 구성된다.

여기서 종래 방법에 따른 하프톤 위상 반전 마스크를 사용하면 셀 부분(11)의 작은 콘택홀들의 사이드로브는 문제가 되지 않으나 셀 주변의 얼라인먼트 키 부분(13)이나 오버레이 모니터 키 부분(12)과 같은 커다란 콘택홀들의 사이드로브는 노광 에너지에 비례하므로 사이드로브가 더욱 커지게 된다.

즉, 콘택홀의 사이즈가 큰 오버레이 모니터 키 부분(12) 및 얼라인먼트 키 부분(13)을 형성하기 위해서는 하프톤 패턴물질층이 없는 오픈영역을 셀의 콘택홀을 형성할 때 보다 크게되도록 형성해야 한다.

따라서 보다 큰 오픈영역을 위한 패턴을 형성하기 위해서는 그에 따른 빛의 노광 에너지 또한 비례하여 커지게 된다.

이때 노광 에너지의 증가는 사이드로브의 증가를 초래한다.

제 3 도 (a) 내지 (d)는 종래 기술에 따른 오버레이 모니터 키 및 얼라인먼트 키 형성을 위한 포토레지스트의 패턴 형성을 나타낸 것이다.

먼저 제 3 도 (a)에 도시한 바와같이 기판(21)상에 하프톤 패턴물질층(22)을 형성한 후 각각 오버레이 키 또는 얼라인먼트 키 패턴에 맞게 패터닝한다.

이때 빛의 위상은 제 3 도 (b)에 도시한 바와같이 하프톤 패턴물질층(22)이 없는 오픈영역을 통과한 빛은 포지티브한 위상을 갖고 하프톤 패턴물질층(22)을 통과한 빛의 위상은 네가티브한 위상을 갖는다.

이를 빛의 세기에 따라 절대값으로 표시하면 제 3 도 (c)에 도시한 바와같다.

여기서 하프톤 패턴물질층(22)은 빛의 투과성이 5~10%이므로 빛의 세기 프로파일이 오픈영역에서 보다 약한 세기를 갖는다.

하지만 형성하고자 하는 패턴이 오버레이 모니터 키 또는 얼라인먼트 키 패턴이므로 하프톤 패턴물질층(22)에 따른 사이드로브가 증가하게 된다.

이는 앞에서 설명한 바와같이 형성하고자 하는 패턴이 클 경우에는 이에 따른 노광 에너지도 증가하기 때문이다.

즉, 큰 패턴 형성을 위해 노광 에너지를 증가시키면 이에 따라 사이드로브가 커지게 되어 제 3 도 (d)에 도시한 바와같이 사이드로브가 형성된 부분에서의 포토레지스트의 패턴이 부정확하게 형성된다. 이로 인해 제 3 도 (e)에 도시한 바와같이 오버레이 모니터 키 또는 얼라인먼트 키 패턴 주위에 커다란 사이드로브(23)가 나타난다.

따라서 상기와 같은 종래 하프톤 위상 반전 마스크 제조방법은 다음과 같은 문제점이 있었다.

첫째, 마스크 물질의 사이드로브가 커지게되어 오버레이를 모니터할 수 없다.

둘째, 다음 스텝에서 얼라인먼트가 불가능하다. 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로서 사이드로브의 증가를 방지하여 정확한 얼라인먼트(alignment)가 가능한 하프톤 위상 반전 마스크 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 하프톤 위상 반전 마스크는 기판과, 상기 기판상의 일 영역에서 위치되고 복수개의 키패턴 영역들을 가지며 상기 키패턴 영역들 사이에서 빛을 차단하는 특성을 갖는 제 1 차광부와, 상기 기판의 다른영역에서 위치되고 복수개의 셀패턴 영역들을 가지며 빛을 일부 투과시키는 특성을 갖는 제 2 차광부를 포함하여 구비되고, 그 제조방법은 기판을 마련하는 제 1 스텝, 기판의 일 영역상에 제 1 차광층을 형성하는 제 2 스텝, 기판의 다른영역과 제 1 차광층상에 제 2 차광층을 형성하는 제 3 스텝, 상기 기판의 다른 영역상에 형성된 제 2 차광층을 패터닝하여 복수개의 셀패턴 영역을 형성하는 제 4 스텝, 상기 기판의 일 영역상에 형성된 제 1 차광층과 제 2 차광층을 패터닝하여 복수개의 키패턴 영역을 형성하는 제 5 스텝을 포함하여 이루어진다.

이때, 기판은 투광성물질을 사용하고 제 1 차광층은 빛을 완전차단 또는 일부만을 차단하며 제 2 차광층은 빛을 일부차단하며 위상을 반전시킨다.

그리고 키 패턴 영역은 오버레이 모니터 키 및 얼라인먼트 키 패턴 영역을 의미한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 제 1 실시예에 따른 하프톤 위상 반전 마스크 및 그 제조방법을 설명하면 다음과 같다.

제 4 도는 일반적인 콘택홀 패턴마스크를 나타내었다. 그리고 제 5 도는 제 4 도의 A-A'선에 따른 본 발명의 하프톤 위상 반전 마스크의 단면도이다.

먼저, 제 5 도에 도시한 바와같이 본 발명의 제 1 실시예에 따른 하프톤 위상 반전 마스크는 셀 패턴이 형성될 영역과 오버레이 모니터 키 패턴 및 얼라인먼트 키 패턴이 형성될 영역을 갖는 하프톤 위상 반전 마스크에 있어서, 기판(34)과 상기 셀 패턴이 형성될 영역(31)을 제외하고 동시에 오버레이 모니터 키 패턴 형성영역(32) 및 얼라인먼트 키 패턴 형성영역(33)이 형성될 부분을 제외한 기판(34)상에 형성되는 제 1 차광층(35)과 상기 제 1 차광층(35)을 포함한 전면에 형성되는 제 2 차광층(36)을 포함하여 구성된다.

여기서, 기판(34)은 석영 또는 유리기판을 사용하고 제 1 차광층(35)은 빛을 완전차단하며 제 2 차광층(36)은 CrO, Cr₂O₅, CrON, SiN, WSi, MoSiO, MoSiON중 어느 하나를 사용한다.

그리고 제 2 차광층(36)은 빛의 위상을 반전시킬 수 있는 두께로 형성하며 빛의 투과율은 5~10%정도가 된다.

상기와 같은 구조를 갖는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 하프톤 위상 반전 마스크 제조방법을 설명하면 다음과 같다.

제 6 도 (a) 내지 (d)는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 하프톤 위상 반전 마스크 제조방법을 나타낸 공정 단면도이다.

제 6 도 (a)에 도시한 바와같이 기판(34)상에 제 1 차광층(35)으로 사용될 크롬을 증착한다.

이때 기판(34)은 석영(Quartz), 유리기판 등을 사용한다.

그런데 크롬은 그 두께를 얇게하면 빛이 어느정도 투과하게 되므로 빛이 전혀 투과되지 못하도록 그 두께를 두께로 형성한다.

이어 제 6 도 (b)에 도시한 바와같이 셀 패턴이 형성될 부분의 제 1 차광층(35)을 선택적으로 제거한다.

그리고 제 6 도 (c)에 도시한 바와같이 제 1 차광층(35)을 포함한 기판(34)상에 제 2 차광층(36)을 형성한다.

이때 제 2 차광층(36)은 CrO, Cr₂O₅, CrON, SiN, WSi, MoSiO, MoSiON중 어느 하나를 사용하며 빛의 위상을 반전시키고 투과율이 5~10% 정도가 되도록 그 두께를 조절한다.

이어서, 제 6 도 (d)에 도시한 바와같이 셀 패턴(31)을 형성하기 위해 제 2 차광층(36)을 선택적으로 제거하여 패턴을 형성하고, 오버레이 모니터 키이패턴 형성영역(32) 및 얼라인먼트 키 패턴 형성영역(33)을 형성하기 위해 제 1 차광층(35)과 제 2 차광층(36)을 선택적으로 제거한다.

이때 제 1 차광층(35)과 제 2 차광층(36)은 에치공정으로 동시에 제거한다.

한편 제 7 도 (a) 내지 (c)는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 하프톤 위상 반전 마스크에 대한 빛의 프로파일 및 포토레지스트의 패턴형태를 나타내었다.

제 7 도 (a)는 오버레이 모니터 키이 패턴 및 얼라인먼트 키이 패턴 형성을 위한 하프톤 위상 반전 마스크를 나타내었다.

도면에서는 도시하지 않았지만 셀 패턴이 형성될 영역의 기판상에는 제 2 차 광층(즉, 위상반전층)만이 형성되어 있다.

이때 제 7 도 (a)의 오픈영역을 통해 입사된 빛은 그대로 투과되고 오픈영역 이외의 부분은 빛을 완전 차단하는 제 1 차광층(35)이 형성되어 있으므로 빛이 투과되지 않는다.

이에 따른 빛의 프로파일을 제 7 도 (b)에 나타내었다.

따라서 포토레지스트는 제 7 도 (c)에 도시한 바와같이 빛에 의한 포토레지스트의 손실이 없이 정확한 패턴을 형성한다.

이어서, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 하프톤 위상 반전 마스크 제조방법을 설명하면 다음과 같다.

제 8 도는 제 4 도의 A-A'선에 따른 하프톤 위상 반전 마스크의 단면도이고, 제 9 도 (a) 내지 (c)는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 하프톤 위상 반전 마스크 제조방법을 나타낸 공정단면도이다.

먼저, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 하프톤 위상 반전 마스크의 구조는 제 8 도에 도시한 바와같이 차광층(41)에 의해 패턴링된 셀 패턴 형성영역(42)보다 큰 패턴인 오버레이 모니터 키이 패턴 형성영역(43) 및 얼라인먼트 키이 패턴 형성영역(44)이 형성될 기판(45)이 일정깊이로 식각되어 있는 구조이다.

이어서 본 발명의 제 2 실시예에 따른 하프톤 위상 반전 마스크의 제조방법을 설명하면 다음과 같다.

제 9 도 (a)에 도시한 바와같이 기판(45)상에 차광층(41)을 형성한다.

이때 기판(45)은 석영, 유리기판 등을 사용하며, 차광층(41)은 CrO, Cr₂O₅, CrON, SiN, WSi, MoSiO, MoSiON 중 어느 하나를 사용하며 빛의 위상을 반전시키고 투과율이 5~10%가 되도록 그 두께를 조절한다.

이어서 제 9 도 (b)에 도시한 바와같이 셀 패턴 형성영역(42) 및 오버레이 모니터 키이패턴 형성영역(43) 및 얼라인먼트 키이 패턴 형성영역(44)을 형성하기 위해 차광층(41)을 선택적으로 제거한다.

이어서 제 9 도 (c)에 도시한 바와같이 오버레이 모니터 키이 패턴 형성영역(43) 및 얼라인먼트 키이 패턴 형성영역(44) 형성시 발생하는 사이드로브를 방지하기 위해 오버레이 모니터 키이 패턴 형성영역(43) 및 얼라인먼트 키이 패턴 형성영역(44)이 형성된 부분의 기판(45)을 일정깊이로 식각한다.

이때 기판(45)의 식각 깊이는 빛의 위상이 반전될 수 있는 깊이로 한다.

한편 제 10도 (a) 내지 (c)는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 오버레이 모니터 키이 패턴 및 얼라인먼트 키이 패턴 형성을 위한 하프톤 위상 반전 마스크를 나타내었다.

도면에는 도시하지 않았지만 셀 패턴이 형성될 부분은 기판상에 차광층만이 패턴링되어 있다.

이때 제 10 도 (b)에 도시한 바와같이 기판(45)이 식각되어진 부분과 차광층(41)이 형성된 부분에서 모두 빛의 반전이 일어나므로 사이드로브가 생기지 않는다.

따라서 제 10 도 (c)에 도시한 바와같이 빛에 의한 포토레지스트의 손실이 없어 정확한 패턴이 형성된다.

이상 상술한 바와같이 본 발명의 하프톤 위상 반전 마스크는 오버레이 모니터 키이 패턴 및 얼라인먼트 키이 패턴 형성에 따른 사이드로브를 방지 하므로 정확한 패턴을 형성할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

기판과; 상기 기판의 일 영역에서 위치되고 복수개의 키이패턴 영역들을 가지며 상기 패턴키이 영역들 사이에서 빛을 차단하는 특성을 갖는 제 1 차광부; 상기 기판의 다른영역에서 위치되고 복수개의 셀패턴 영역들을 가지며 빛을 일부 투과시키는 특성을 갖는 제 2 차광부를 포함하여 구비됨을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 키이패턴 영역은 오버레이 모니터 키이 및 얼라인먼트 키이 패턴영역임을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 제 1 차광부는 빛을 완전차단 또는 일부차단함을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 제 2 차광부는 빛을 일부투과 시키고 반전시키는 물질임을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크.

청구항 5

복수개의 셀패턴이 형성될 영역 및 키이패턴이 형성될 영역을 갖는 기판; 상기 복수개의 셀패턴이 형성될 영역을 제외하고 동시에 복수개의 키이 패턴이 형성될 영역중에 키이패턴 형성영역을 제외한 기판상에 형성되는 제 1 차광층; 상기 셀패턴이 형성될 영역중에 셀패턴 형성영역과 키이패턴 형성영역을 제외한 기판상에 형성되는 제 2 차광층을 포함하여 구비됨을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 기판은 투광성물질임을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크.

청구항 7

기판은 석영(Quartz), 유리기판(Glass)중 어느 하나임을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크.

청구항 8

제 5 항에 있어서, 제 1 차광층의 물질은 크롬(Cr)임을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크.

청구항 9

제 5 항에 있어서, 제 2 차광층의 물질은 CrO, Cr₂O₅, CrON, SiN, WSi, MoSiO, MoSiON중 어느 하나임을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크.

청구항 10

제 5 항에 있어서, 키이패턴 영역은 오버레이 모니터 키이 및 얼라인먼트 키이 패턴 영역임을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크.

청구항 11

제 8 항에 있어서, 제 1 차단층은 빛을 완전차단하고 제 2 차광층은 빛의 위상을 반전시키고 투과율이 5~10%정도가 되도록 그 두께를 조절함을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크.

청구항 12

전 표면중 일 영역내에서 복수개의 리세스를 갖는 기판; 기판의 전 표면에 형성되고 상기 복수개의 리세스들에 대응하는 위치에서 복수개의 키이패턴 영역들을 갖고 기판의 표면중 다른영역내에서 복수개의 셀패턴 영역들을 갖고 형성되는 차광층을 포함하여 구비됨을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크.

청구항 13

제 13 항에 있어서, 기판물질은 투광성물질임을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크.

청구항 14

제 12 항에 있어서, 키이패턴 영역은 오버레이 모니터 키이 및 얼라인먼트 키이 패턴 영역임을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크.

청구항 15

제 12 항에 있어서, 차광층은 빛의 위상을 반전시키고 빛의 투과율이 5~10%가 되도록 그 두께를 조절함을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크.

청구항 16

제 12 항에 있어서, 차광층의 물질은 CrO, Cr₂O₅, CrON, SiN, WSi, MoSiO, MoSiON중 어느 하나임을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크.

청구항 17

기판을 마련하는 제 1 스텝; 기판의 일 영역상에 제 1 차광층을 형성하는 제 2 스텝; 기판의 다른 영역과 제 1 차광층상에 제 2 차광층을 형성하는 제 3 스텝; 상기 기판의 다른 영역상에 형성된 제 2 차광층을 패터닝하여 복수개의 셀패턴 영역을 형성하는 제 4 스텝; 상기 기판의 일 영역상에 형성된 제 1 차광층과 제 2 차광층을 패터닝하여 복수개의 키이패턴 영역을 형성하는 제 5 스텝을 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크 제조방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 기판물질은 투광성물질임을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크 제조방법.

청구항 19

제 17 항에 있어서, 제 1 차광층은 크롬을 사용함을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크 제조방법.

청구항 20

제 17 항에 있어서, 제 2 차광층의 물질은 CrO, Cr₂O₅, CrON, SiN, WSi, MoSiO, MoSiON 중 어느 하나임을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크 제조방법.

청구항 21

제 17 항에 있어서, 제 2 스텝은 기판 전면에서 제 1 차광층을 형성하는 스텝; 상기 기판상의 셀패턴들이 형성될 영역의 제 1 차광층을 제거하는 스텝으로 이루어짐을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크 제조방법.

청구항 22

제 17 항에 있어서, 기판은 석영(Quartz), 유리기판(Glass) 중 어느 하나임을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크 제조방법.

청구항 23

제 17 항에 있어서, 제 1 차광층은 빛을 완전 차단하고 제 2 차광층은 빛의 위상을 반전시키고 투과율이 5~10%정도가 되도록 그 두께를 조절함을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크 제조방법.

청구항 24

기판을 마련하는 스텝; 상기 기판상에 차광층을 형성하는 스텝; 상기 차광층을 패터닝하여 셀패턴 영역을 형성하고 키패턴 영역이 형성될 부분의 기판을 노출시키는 스텝; 노출된 기판을 소정깊이로 식각하여 키패턴 영역을 형성하는 스텝을 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크 제조방법.

청구항 25

제 24 항에 있어서, 기판은 투광성물질임을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크 제조방법.

청구항 26

제 24 항에 있어서, 차광층의 물질은 CrO, Cr₂O₅, CrON, SiN, WSi, MoSiO, MoSiON 중 어느 하나임을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크 제조방법.

청구항 27

제 24 항에 있어서, 기판은 석영(Quartz), 유리기판(Glass) 중 어느 하나를 사용함을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크 제조방법.

청구항 28

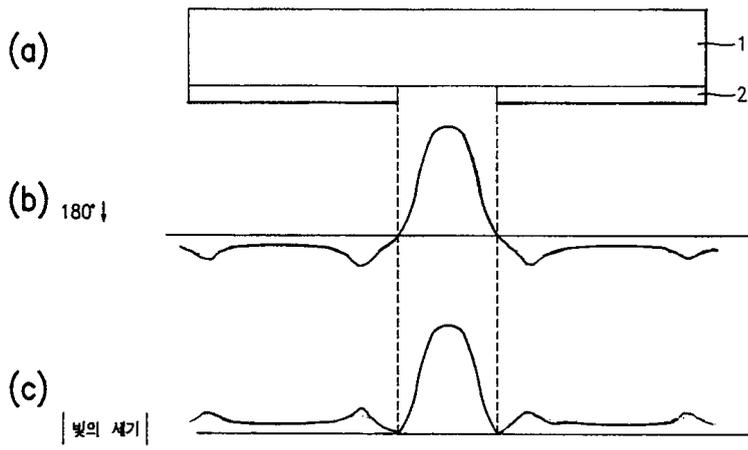
제 24 항에 있어서, 차광층의 물질은 빛의 위상을 반전시키고 투과율이 5~10%정도가 되도록 그 두께를 조절함을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크 제조방법.

청구항 29

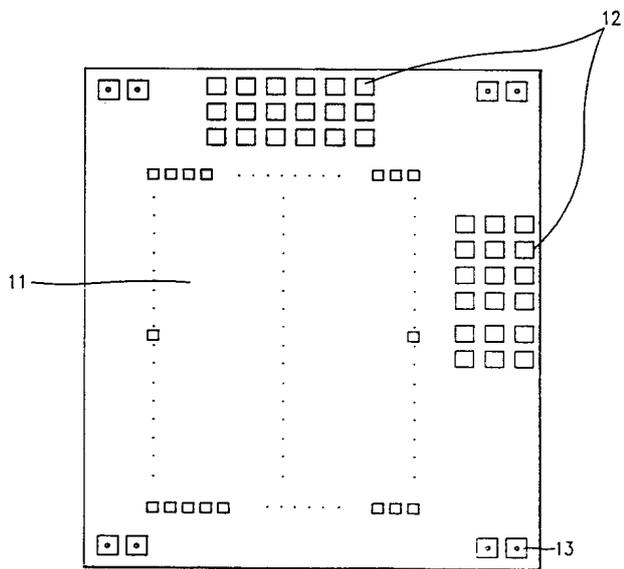
제 24 항에 있어서, 기판의 식각 깊이는 빛의 위상을 반전시킬 수 있는 범위까지 임을 특징으로 하는 하프톤 위상 반전 마스크 제조방법.

도면

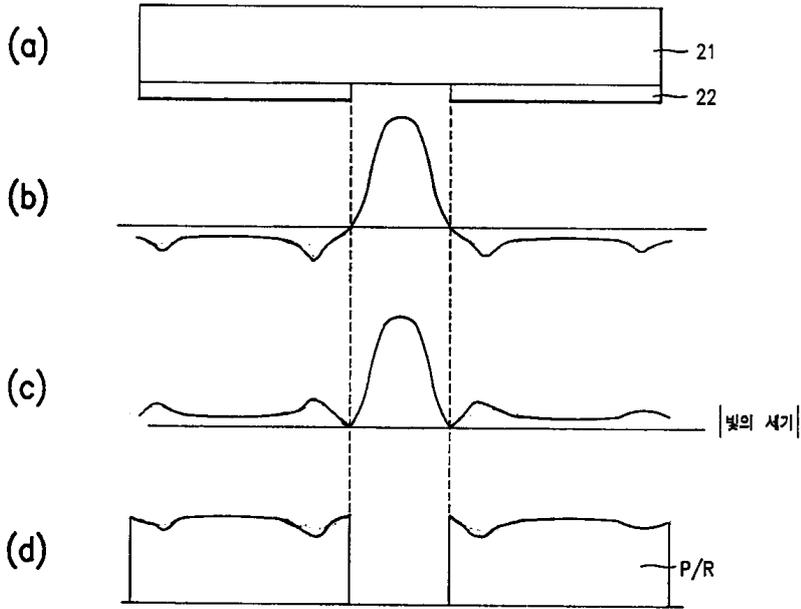
도면1



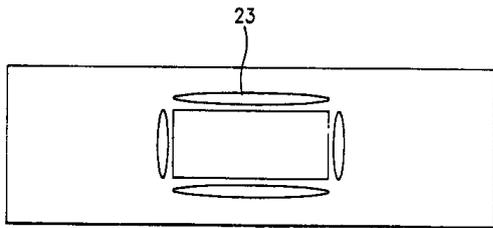
도면2



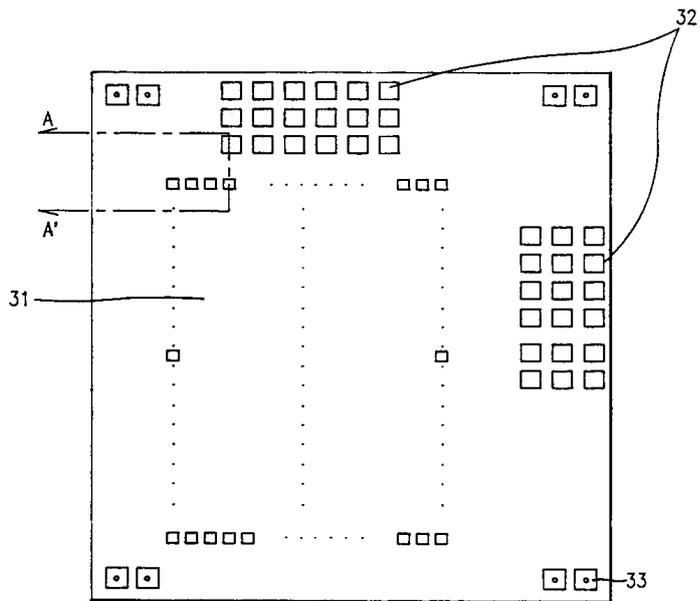
도면3



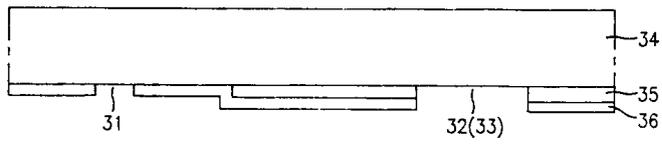
도면3a



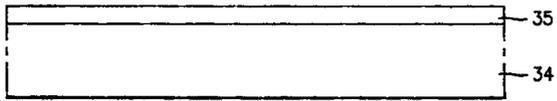
도면4



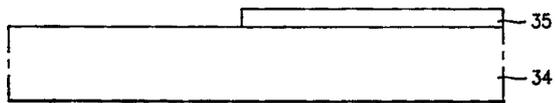
도면5



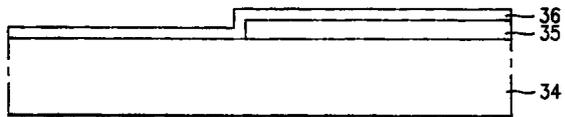
도면6a



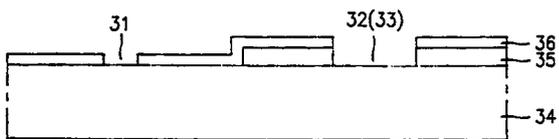
도면6b



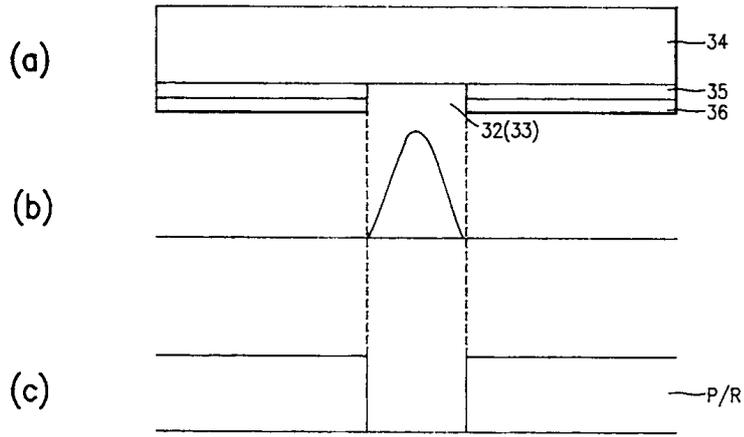
도면6c



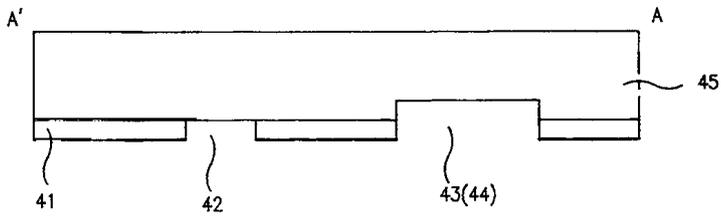
도면6d



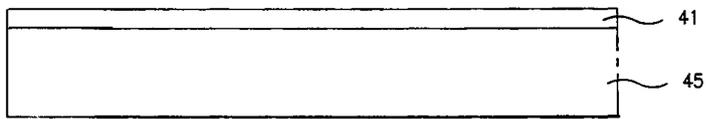
도면7



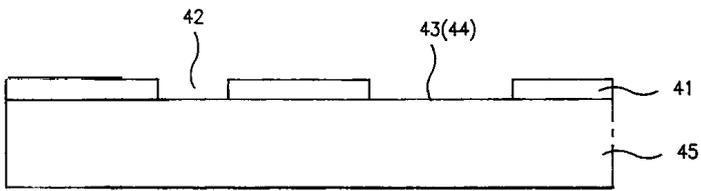
도면8



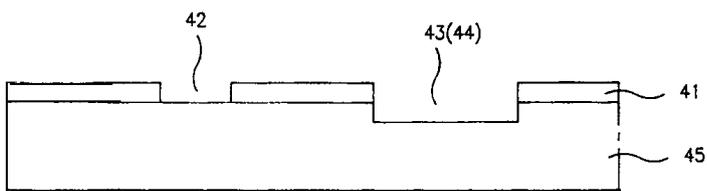
도면9a



도면9b



도면9c



도면 10

