

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁵
G02B 5/18

(11) 공개번호 특1994-0015539
(43) 공개일자 1994년07월21일

(21) 출원번호	특1993-0027154
(22) 출원일자	1993년12월10일
(30) 우선권주장	989,690 1992년12월24일 미국(US)
(71) 출원인	아메리칸 텔리폰 앤드 텔레그래프 캄파니 웬디 더블유 코바
(72) 발명자	미합중국, 뉴욕 10013-2412, 뉴욕, 애비뉴 오브 디 아메리카즈 32 토마스 로슨 코치
	미합중국, 뉴저지 07733, 홀름델, 몬마우스 카운티, 도너 스트리트 12
	프레데릭 월릴암 오스터메이어 2세
	미합중국, 뉴저지 07922, 버클릭 하이츠, 유니온 카운티, 버크셔 드라이브 28
	도날드 밀란 테난트
	미합중국, 뉴저지 07728, 프리홀드, 몬마우스 카운티, 후버 스트리트 27
	잔-마르고 베르디엘
	미합중국, 캘리포니아 94303, 팔로 알토, 이스트 찰스톤 로드 703 에이
(74) 대리인	이병호, 최달용

심사청구 : 없음

(54) 전자빔 석판 인쇄술을 이용하는 회절격자 제조방법

요약

광전자 구조에서 회절격자를 형성하기 위하여 직접기록 전자빔 사진 석판 인쇄술 및 홀로그래피 광학 조사를 이용하는 기술을 설명한다. 직접기록 전자빔 방법은 마스크 기판에서 사각형 회절격자 티스를 형성하는데 사용되며, 여기서 마스크는 패턴을 광전자 장치로 전달하기 위해 위상 마스크로서 사용된다.

유리하게도, 포토마스크에 회절격자 패턴을 형성하기 위해 직접기록 전자빔 기술을 이용하면, 급속한 위상 시프트의 필요한 갯수 및 위치, 다수의 회절격자 피치, 정렬 기준점, 및 어떤 다른 피룡한 모양을 형성하도록 허용한다. 그러므로, 직접기록 전자빔 마스크의 단일 조사는 다수의 다른 회절격자 패턴을 동시에 프린트 할 수 있도록 허용한다.

대표도

도4

명세서

[발명의 명칭]

전자빔 석판 인쇄술을 이용하는 회절격자 제조방법

[도면의 간단한 설명]

제4도는 본 발명에 의해 제조된 마스크를 이용하여 형성된 실예의 광자 집적 회로 특히, 파장분할 다중 방식 송신기 어레이의 도면, 제7도 내지 제11도는 본 발명에 의한 위상 마스크를 형성하기 위해 직접기록 전자빔 석판 인쇄방법을 이용하는 실예를 든 처리단계 세트의 연속도면.

본 내용은 요부공개 건이므로 전문내용을 수록하지 않았음

(57) 청구의 범위

청구항 1

광전자 장치에 예정된 회절격자 구조를 제조하는 방법에 있어서, a) 직접기록 전자빔 석판 인쇄술 공정 에 의하여 급격한 위상 시프트의 필요한 갯수 및 위치와 다수의 회절격자 피치를 구성하도록 형성된 회절격자 패턴을 포함하는 포토마스크를 제공하는 단계와, b) 전자빔 및 제1차 회절빔을 형성하기에 충분한 예정각도 θ_i 로서 빛을 포토마스크에 조명하는 단계와, c) 전자빔과 제1차 회절빔이 간섭하여서 포토

레지스트에서 회절격자 패턴을 모사하는 근거리 강도 패턴을 형성하도록 포토레지스트로 덮힌 광전자 기판을 조사하는 단계와, d) 상기 포토레지스트를 현상하며, 회절격자 패턴을 밑에 놓인 광전자 장치 기판에 전달하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 단계 a)의 실시예에서 순수한 위상마스크를 제공하는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 단계 a)의 실시에서 상기 회절격자 패턴은 직접기 전자빔 석판 인쇄술을 사용하여 다수의 사각형 회절격자 모양을 포함하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 다수의 사각형 회절격자 모양은 다수의 구형(square) 회절격자 모양을 포함하는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 단계 a)의 실시예에서, 상기 회절격자 패턴은 직접기록 전자빔 석판 인쇄술을 이용하여 최소한 하나의 급격한 위상 시프트를 포함하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 단계 a)의 실시에서, 상기 직접기록 전자빔 석판 인쇄술은 회절격자 패턴위 피치를 Λ 라고 정의할때 $\Lambda/2$ 의 급속한 위상 시프트를 형성하기 위해 사용되는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 단계 a)의 실시에서, 회절격자 패턴은 직접기록 전자빔 석판 인쇄술을 이용하여 다수의 다른 회절격자 피치($\Lambda_1, \Lambda_2, \dots$)를 포함하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 다수의 회절격자 피치는 회절격자 구조에 대해 수직방향에서 변화하는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 9

제7항에 있어서, 다수의 회절격자 피치는 회절격자 구조에 대해 평행한 방향에서 변화하는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 단계 b)의 실시에서 조명은 포토마스크의 법선에 관하여 31° 보다 큰 각도 θ_i 에서 제공되는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 단계 b)의 실시에서 포토마스크는 코히어런트 UV원으로 조명되는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 단계 b)의 실시에서 코히어런트 UV원은 아르곤 레이저원을 구성하는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 13

제1항에 있어서, 단계 b) 실시에서 포토마스크는 인코히어런트 UV원으로 조명되는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 단계 b)의 실시에서 인코히어런트 UV원은 수은/제논 램프를 구성하는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 수은/제논 램프원은 대략 단일 라인의 작은 스폿크기의 조명을 형성하도록 필터링되는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 16

직접기록 전자빔 포토마스크의 형성방법에 있어서, a) 조사해야 할 마스크 기판의 영역을 조사하기 위하여 마스크링 층으로 패턴화된 마스크 기판을 제공하는 단계와, b) 단계 a)에서 제공된 기판의 표면에 전자빔 감광 레지스트를 증착하는 단계와, c) 단계 d)에서 증착된 레지스트에 전자빔원을 이용하여 예정된 회절격자 패턴을 기록하는 단계와, d)단계 c)의 기록 작동을 완료한 후 레지스트를 현상하는 단계와, e)

레지스트층에서 예정된 회절격자 패턴을 형성하기 위하여 현상된 레지스트를 반응 이온 에칭하는 단계와, f) 반응이온 에칭을 이용하여 마스크 기판의 표면에 회절격자 패턴을 전달하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 형성방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 단계 a)의 실시에서 크롬 마스크층을 갖는 석영기판이 제공되는 것을 특징으로 하는 형성방법.

청구항 18

제16항에 있어서, 단계 b)의 실시에서 단일층 전자빔 감광 레지스트가 증착되는 것을 특징으로 하는 형성방법.

청구항 19

제18항에 있어서, PMMA가 이용되는 것을 특징으로 하는 형성방법.

청구항 20

제16항에 있어서, 단계 b)의 실시에서 3단계 전자빔 감광 레지스트의 증착은, 1) 경화처리된 포토레지스트의 제1층을 형성하는 단계와, 2) 상기 제1레지스트층을 위에서 덮기 위하여 비교적 얇은 게르마늄의 제2층을 증착하는 단계와, 3) 상기 제2레지스트층을 위해서 덮기 위하여 전자빔 감광 레지스터의 제3층을 증착하는 단계를 이용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 형성방법.

청구항 21

제20항에 있어서, 단계 d)의 실시에서 현상은, 1) 예정된 회절격자 패턴을 형성하기 위하여 메틸 이소부틸케톤: 이소프로판올의 4:1 용액으로서 제3레지스트층을 현상하는 단계와, 2) 예정된 회절격자 패턴을 게르마늄의 제2레지스트층으로 전달하기 위하여 CF_3Br 를 사용하여 반응이온 에칭하는 단계와, 3) 예정된 회절격자 패턴을 경화처리된 제1레지스트층으로 전달하기 위하여 O_2 를 사용하여 반응이온 에칭하는 단계와, 4) 예정된 회절격자 패턴을 기판으로 전달하기 위하여 CHF_3 를 이용하여 반응이온 에칭하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 형성방법.

청구항 22

제16항에 있어서, 단계 c)의 실시에서 예정된 회절격자 패턴을 다수의 다른 회절격자 피치를 포함하는 것을 특징으로 하는 형성방법.

청구항 23

제16항에 있어서, 단계 c)의 실시에서 예정된 회절격자 패턴은 최소한 하나의 급속한 위상 시프트를 포함하는 것을 특징으로 하는 형성방법.

청구항 24

제23항에 있어서, 최소한 하나의 위상 시프트는 회절격자 피치를 Λ 라고 정의할때 $\Lambda/2$ 위상 시프트를 구성하는 것을 특징으로 하는 형성방법.

청구항 25

제16항에 있어서, 단계 c)의 실시에서 예정된 회절격자 패턴은 다수의 다른 회절격자 피치와 최소한 하나의 급속한 위상 시프트를 포함하는 것을 특징으로 하는 형성방법.

청구항 26

제25항에 있어서, 단계 c)의 실시에서 다른 회절격자 피치가 회절격자 구조에 대해 수직방향에서 변화하는 중에 다수의 회절격자 구조를 형성하는 것을 특징으로 하는 형성방법.

청구항 27

제24항에 있어서, 단계 c)의 실시에서 다른 회절격자 피치가 회절격자 구조에 대해 평행한 방향에서 변화하는 중에 다수의 회절격자 구조를 형성하는 것을 특징으로 하는 형성방법.

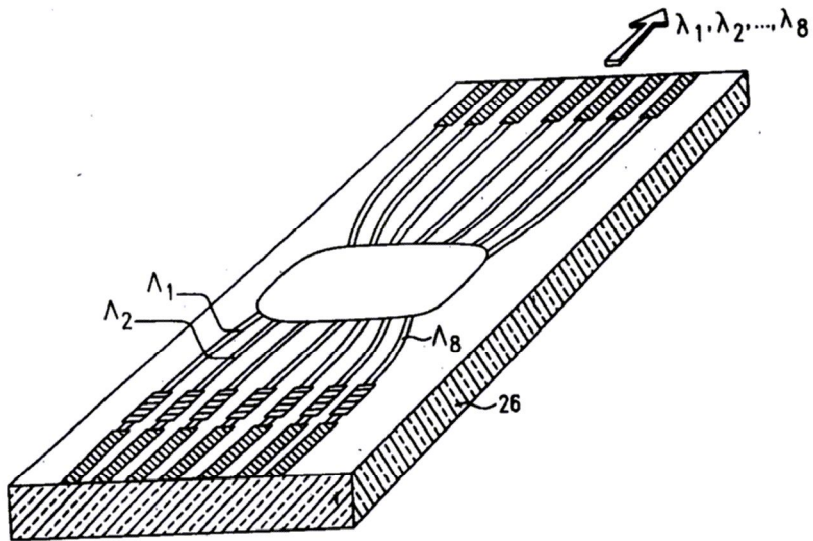
청구항 28

광전자 및 광학장치에서 회절격자 구조를 형성하기 위해 직접기록 전자빔 석판 인쇄 방법을 이용하여 형성된 다수의 회절격자 구조를 구성하는 포토마스크.

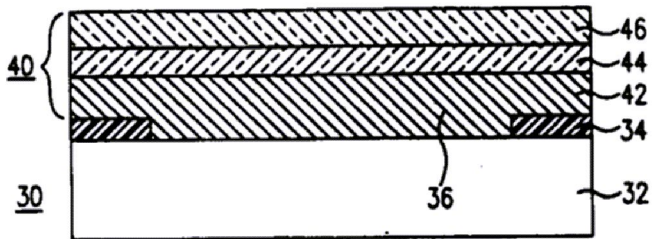
※ 참고사항 : 최초출원 내용에 의하여 공개하는 것임.

도면

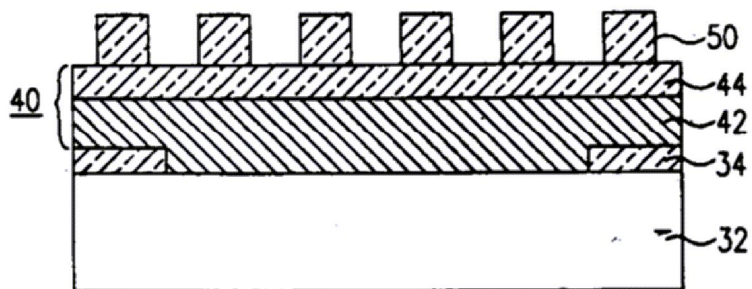
도면4



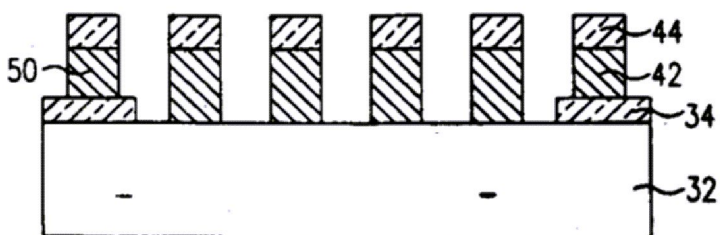
도면7



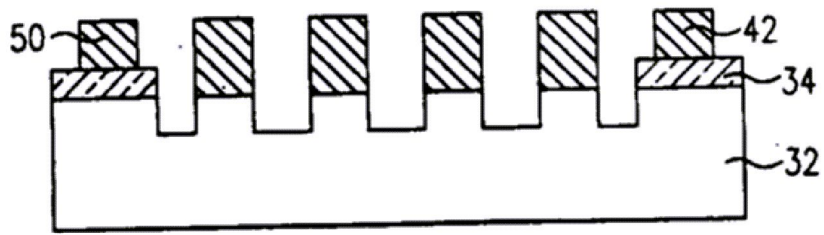
도면8



도면9



도면 10



도면 11

