



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0153274
(43) 공개일자 2024년10월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/3105 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 21/31056 (2013.01)
H01L 21/0273 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2024-0048620
- (22) 출원일자 2024년04월11일
심사청구일자 없음
- (30) 우선권주장
JP-P-2023-066386 2023년04월14일 일본(JP)

- (71) 출원인
호야 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 신주꾸구 니시신주꾸 6초메 10-1
한국 호야 전자 주식회사
경기도 평택시 청북면 현곡산단로 55
(뒷면에 계속)
- (72) 발명자
하시모토, 노리따카
일본 160-8347 도쿄도 신주꾸구 니시신주꾸
6-10-1 호야 가부시키키가이샤 내
이마시끼, 노부히사
일본 160-8347 도쿄도 신주꾸구 니시신주꾸
6-10-1 호야 가부시키키가이샤 내
- (74) 대리인
양영준, 윤선근, 이중희

전체 청구항 수 : 총 11 항

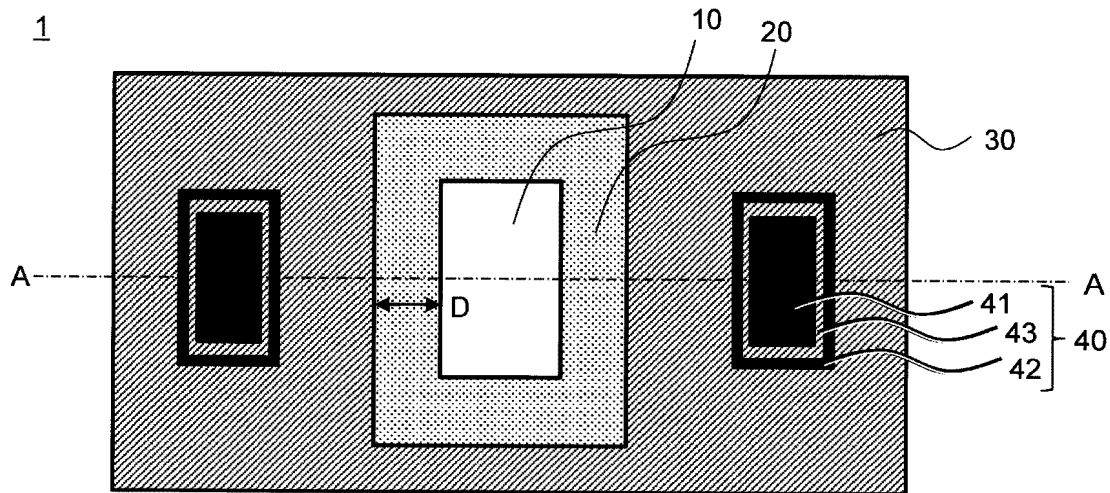
(54) 발명의 명칭 전사용 마스크 및 표시 장치의 제조 방법

(57) 요약

개구부 및 주상부의 각각의 주위에 위치하는 경사부의 경사각이 작은 PDL을 실현할 수 있는, 전사용 마스크를 제공한다.

투광성 기판 위에, 투광부, 제1 투과부, 제2 투과부 및 차광부를 포함하는 전사용 패턴을 구비한 전사용 마스크 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



이며, 상기 투광부는, 상기 투광성 기관이 노출된 홀 형상을 갖고, 상기 제1 투과부는, 상기 투광부의 외주를 따라서 환형으로 마련되고, 상기 제2 투과부는, 상기 제1 투과부의 외주에 접해서 마련되고, 노광광에 대한 상기 제1 투과부의 투과율 T1은, 상기 노광광에 대한 상기 제2 투과부의 투과율 T2보다도 높고, 상기 차광부는, 상기 제2 투과부에 인접해서 마련되고, 차광부는, 주 패턴과, 주 패턴의 외주의 적어도 일부에 마련되고, 해상되지 않는 선 폭을 갖는 부 패턴과, 상기 주 패턴과 상기 부 패턴의 사이에 마련되고, 해상되지 않는 선 폭을 갖는 슬릿 패턴을 구비하는 것을 특징으로 한다.

(71) 출원인

호야 마이크로일렉트로닉스 타이완 씨오., 엘티디.
대만 미아올리 카운티 추난 사이언스-베이스드 인
더스트리얼 파크 케둥 서드 로드 넘버 36

충칭 마스텍 일렉트로닉스 씨오., 엘티디.

중화인민공화국 충칭 장 베이 디스트릭트 위쭈이
타운 옹허 로드 넘버 39 플로어 10 룸 1021

명세서

청구범위

청구항 1

투광성 기관 위에, 투광부, 제1 투과부, 제2 투과부 및 차광부를 포함하는 전사용 패턴을 구비한 전사용 마스크이며,

상기 투광부는, 상기 투광성 기관이 노출된 홀 형상을 갖고,

상기 제1 투과부는, 상기 투광부의 외주를 따라서 환형으로 마련되고,

상기 제2 투과부는, 상기 제1 투과부의 외주에 접해서 마련되고,

노광광에 대한 상기 제1 투과부의 투과율 T1은, 상기 노광광에 대한 상기 제2 투과부의 투과율 T2보다도 높고,

상기 차광부는, 상기 제2 투과부에 인접해서 마련되고,

상기 차광부는, 주 패턴과, 상기 주 패턴의 외주의 적어도 일부에 마련되고, 해상되지 않는 선 폭을 갖는 부 패턴과, 상기 주 패턴과 상기 부 패턴의 사이에 마련되고, 해상되지 않는 선 폭을 갖는 슬릿 패턴을 구비하는

것을 특징으로 하는 전사용 마스크.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 투과율 T1과 상기 투과율 T2의 차 ΔT 는, 10% 이상인 것을 특징으로 하는 전사용 마스크.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 투과율 T1은, 20% 이상인 것을 특징으로 하는 전사용 마스크.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 투과율 T2는, 10% 이상인 것을 특징으로 하는 전사용 마스크.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 주 패턴 및 상기 부 패턴은, 상기 노광광에 대한 광학 농도가 2.0보다도 큰 것을 특징으로 하는 전사용 마스크.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 투과부를 투과한 상기 노광광과, 상기 투광부를 투과한 상기 노광광과의 위상차의 절댓값은, 90도 이하이며,

상기 제2 투과부를 투과한 상기 노광광과, 상기 투광부를 투과한 상기 노광광과의 위상차의 절댓값은, 90도 이하이며,

상기 제1 투과부를 투과한 상기 노광광과, 상기 제2 투과부를 투과한 상기 노광광과의 위상차의 절댓값은, 90도 이하인 것을 특징으로 하는 전사용 마스크.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 노광광은, 313nm 이상 436nm 이하의 파장광을 포함하는 것을 특징으로 하는 전사용 마스크.

청구항 8

제1항에 있어서,
 상기 제1 투과부는, 상기 투광성 기관 위에 마련된 제1 반투과막으로 이루어지고,
 상기 제2 투과부는, 상기 투광성 기관 위에 상기 제1 반투과막과 제2 반투과막이 순부동으로 적층되어 이루어지고,
 상기 주 패턴 및 상기 부 패턴은, 상기 투광성 기관 위에 상기 제1 반투과막, 상기 제2 반투과막 및 차광막이 순부동으로 적층되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 전사용 마스크.

청구항 9

제8항에 있어서,
 상기 제2 반투과막은, 상기 제1 반투과막 및 상기 차광막은, 서로 에칭 선택성을 갖는 재료로 이루어지는 것을 특징으로 하는 전사용 마스크.

청구항 10

표시 장치의 제조 방법이며,
 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 기재된 전사용 마스크를 준비하는 공정과,
 기관 위에, 상기 노광광에 대해서 감광하는 감광성 수지막을 형성하는 공정과,
 노광 장치를 사용하여 상기 전사용 마스크를 투과시킨 상기 노광광을, 상기 감광성 수지막에 조사하고, 상기 전사용 패턴을 노광 전사하는 공정과,
 상기 노광 전사된 상기 감광성 수지막에 대해서 현상 처리를 행하는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,
 상기 현상 처리 후의 상기 감광성 수지막에는 개구부와 주상부가 형성되고,
 상기 노광 전사하는 공정에서는, 상기 개구부의 주위에, 단면의 경사각이 30도 이하인 경사부가 형성되며, 또한 상기 주상부의 주위에, 단면의 경사각이 30도 이하인 경사부가 형성되도록, 상기 전사용 패턴을 노광 전사하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전사용 마스크 및 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 특허문헌 1에는, 노광에 의해, 복수의 다른 잔막값을 갖는 레지스트 패턴을 피전사체 위에 형성하기 위해서, 투광부, 차광부 및 반투광부를 포함하는 전사용 패턴을 갖는, 표시 장치 제조용 포토마스크가 개시되어 있다. 이 포토마스크에 있어서, 투광부는, 투명 기관이 노출되어 이루어지며, 차광부는, 투명 기관 위에 적어도 차광막이 형성된 완전 차광부와, 완전 차광부의 외연에 접해서 형성되고, 투명 기관 위에 반 투광성의 림 형성막이 형성되어 이루어지는 폭 γ 의 림부를 갖는다. 반투광부는, 차광부의 사이에 끼워지고, 투명 기관이, 소정폭 α 로

노출되어 이루어진다. 폭 α 는, 반투광부의 노광광 투과율이, 투광부의 노광광 투과율보다도 작아지도록 설정되어 있다. 림 형성막은, 노광광의 대표 파장의 광에 대한 투과율 Tr 이 5 내지 60(%), 또한 대표 파장의 광에 대한 위상 시프트량이 90도 이하이다.

[0003] 또한, 특허문헌 2에는, 표시 영역에 화소가 매트릭스형상으로 배치된 유기 EL 표시 장치이며, 각 화소에 배치된 유기 EL층과, 유기 EL층의 테두리를 둘러싸고, 인접하는 화소 간에 배치된 분리층과, 표시 영역의 전체면을 덮음으로써 유기 EL층을 밀봉하는 수지층과, 수지층의 테두리를 둘러싸는 프레임형상의 बैं크를 포함하고, 분리층의 테이퍼 각도와, 프레임형상의 बैं크의 테이퍼 각도가 다르게 되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치가 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2020-140207호 공보
(특허문헌 0002) 국제 공개 제2018/061195호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 스마트폰, 태블릿, 텔레비전 등, 박형 디스플레이를 갖는 표시 장치에 있어서, 유기 일렉트로루미네센스(유기 EL) 표시 장치를 사용한 제품이 많이 개발되고 있다. 일반적으로, 유기 EL 표시 장치에는, 발광 소자의 화소간을 분할하기 위해서, 화소 분할층(PDL: Pixel Defining Layer)이라고 하는 절연층이 형성된다.

[0006] 본 발명의 일 실시 형태는, 개구부 및 주상부의 각각의 주위에 위치하는 경사부의 경사각이 작은 PDL을 실현할 수 있는, 전사용 마스크를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 제1 양태는,
 [0008] 투광성 기관 위에, 투광부, 제1 투과부, 제2 투과부 및 차광부를 포함하는 전사용 패턴을 구비한 전사용 마스크이며,
 [0009] 상기 투광부는, 상기 투광성 기관이 노출된 홀 형상을 갖고,
 [0010] 상기 제1 투과부는, 상기 투광부의 외주를 따라서 환형으로 마련되고,
 [0011] 상기 제2 투과부는, 상기 제1 투과부의 외주에 접해서 마련되고,
 [0012] 노광광에 대한 상기 제1 투과부의 투과율 $T1$ 은, 상기 노광광에 대한 상기 제2 투과부의 투과율 $T2$ 보다도 높고,
 [0013] 상기 차광부는, 상기 제2 투과부에 인접해서 마련되고,
 [0014] 상기 차광부는, 주 패턴과, 상기 주 패턴의 외주의 적어도 일부에 마련되고, 해상되지 않는 선 폭을 갖는 부 패턴과, 상기 주 패턴과 상기 부 패턴의 사이에 마련되고, 해상되지 않는 선 폭을 갖는 슬릿 패턴을 구비하는 것을 특징으로 하는 전사용 마스크이다.
 [0015] 본 발명의 제2 양태는,
 [0016] 상기 투과율 $T1$ 과 상기 투과율 $T2$ 의 차 ΔT 는, 10% 이상인 것을 특징으로 하는 상기 제1 양태에 기재된 전사용 마스크이다.
 [0017] 본 발명의 제3 양태는,
 [0018] 상기 투과율 $T1$ 은, 20% 이상인 것을 특징으로 하는 상기 제1 양태에 기재된 전사용 마스크이다.
 [0019] 본 발명의 제4 양태는,

- [0020] 상기 투과율 T2는, 10% 이상인 것을 특징으로 하는 상기 제1 양태에 기재된 전사용 마스크이다.
 - [0021] 본 발명의 제5 양태는,
 - [0022] 상기 주 패턴 및 상기 부 패턴은, 상기 노광광에 대한 광학 농도가 2.0보다도 큰 것을 특징으로 하는 상기 제1 양태에 기재된 전사용 마스크이다.
 - [0023] 본 발명의 제6 양태는,
 - [0024] 상기 제1 투과부를 투과한 상기 노광광과, 상기 투과부를 투과한 상기 노광광과의 위상차의 절댓값은, 90도 이하이며,
 - [0025] 상기 제2 투과부를 투과한 상기 노광광과, 상기 투과부를 투과한 상기 노광광과의 위상차의 절댓값은, 90도 이하이며,
 - [0026] 상기 제1 투과부를 투과한 상기 노광광과, 상기 제2 투과부를 투과한 상기 노광광과의 위상차의 절댓값은, 90도 이하인 것을 특징으로 하는 상기 제1 양태에 기재된 전사용 마스크이다.
 - [0027] 본 발명의 제7 양태는,
 - [0028] 상기 노광광은, 313nm 이상 436nm 이하의 파장광을 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 제1 양태에 기재된 전사용 마스크이다.
 - [0029] 본 발명의 제8 양태는,
 - [0030] 상기 제1 투과부는, 상기 투광성 기관 위에 마련된 제1 반투과막으로 이루어지고,
 - [0031] 상기 제2 투과부는, 상기 투광성 기관 위에 상기 제1 반투과막과 제2 반투과막이 순부동으로 적층되어 이루어지고,
 - [0032] 상기 주 패턴 및 상기 부 패턴은, 상기 투광성 기관 위에 상기 제1 반투과막, 상기 제2 반투과막 및 차광막이 순부동으로 적층되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 상기 제1 양태에 기재된 전사용 마스크이다.
 - [0033] 본 발명의 제9 양태는,
 - [0034] 상기 제2 반투과막은, 상기 제1 반투과막 및 상기 차광막은, 서로 예칭 선택성을 갖는 재료로 이루어지는 것을 특징으로 하는 상기 제1 양태에 기재된 전사용 마스크이다.
 - [0035] 본 발명의 제10 양태는,
 - [0036] 상기 제1 내지 상기 제9 양태 중 어느 하나에 기재된 전사용 마스크를 준비하는 공정과,
 - [0037] 기관 위에, 상기 노광광에 대해서 감광하는 감광성 수지막을 형성하는 공정과,
 - [0038] 노광 장치를 사용하여 상기 전사용 마스크를 투과시킨 상기 노광광을, 상기 감광성 수지막에 조사하고, 상기 전사용 패턴을 노광 전사하는 공정과,
 - [0039] 상기 노광 전사된 상기 감광성 수지막에 대해서 현상 처리를 행하는 공정을
 - [0040] 을 갖는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법이다.
 - [0041] 본 발명의 제11 양태는,
 - [0042] 상기 현상 처리 후의 상기 감광성 수지막에는 개구부와 주상부가 형성되고,
 - [0043] 상기 노광 전사하는 공정에서는, 상기 개구부의 주위에, 단면의 경사각이 30도 이하인 경사부가 형성되며, 또한 상기 주상부의 주위에, 단면의 경사각이 30도 이하인 경사부가 형성되도록, 상기 전사용 패턴을 노광 전사하는 것을 특징으로 하는 상기 제10 양태에 기재된 표시 장치의 제조 방법이다.
- 발명의 효과**
- [0044] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 개구부 및 주상부의 주위의 경사각이 작은 PDL을 실현할 수 있는, 전사용 마스크를 제공하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

- [0045] 도 1은, 본 발명의 제1 실시 형태에 따른, 전사용 마스크(1)를 모식적으로 나타내는 평면도이다.
 도 2는, 도 1의 전사용 마스크(1)의 A-A선의 단면 모식도이다.
 도 3의 (a) 내지 도 3의 (e)는, 본 발명의 제1 실시 형태에 따른, 전사용 마스크(1)의 제조 방법을 설명하는 모식도이다.
 도 4는, 본 발명의 제1 실시 형태 변형예 1에 따른, 전사용 마스크(2)의 단면 모식도이다.
 도 5의 (a) 및 도 5의 (b)는, 본 발명의 제1 실시 형태 변형예 1에 따른, 전사용 마스크(2)의 제조 방법을 설명하는 모식도이다.
 도 6은, 본 발명의 제1 실시 형태 변형예 2에 따른, 전사용 마스크(3)의 단면 모식도이다.
 도 7의 (a) 및 도 7의 (b)는, 본 발명의 제1 실시 형태 변형예 2에 따른, 전사용 마스크(3)의 제조 방법을 설명하는 모식도이다.
 도 8의 (a) 및 도 8의 (b)는, 본 발명의 다른 실시 형태에 따른, 차광부(40)를 모식적으로 나타내는 평면도이다.
 도 9는, 본 발명의 실시예 1에 따른, 폭 D와 경사각 θ 의 관계를 나타내는 그래프이다.
 도 10은, 본 발명의 실시예 2에 따른, 폭 D와 경사각 θ 의 관계를 나타내는 그래프이다.
 도 11은, 본 발명의 실시예 1 및 실시예 2 중, 소정의 조건을 픽업한 그래프이다.
 도 12는, 유기 EL 표시 장치의 PDL의 단면 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0046] <발명자가 얻은 지견>
- [0047] 우선, 발명자가 얻은 지견에 대하여 설명한다. 도 12는, 유기 EL 표시 장치의 PDL의 단면 모식도이다. PDL은, 예를 들어 감광성 폴리이미드로 이루어지고, 도 12에 도시한 바와 같이, 발광층을 형성하기 위한 개구부(200)와, 발광층을 형성할 때의 마스크를 지지하기 위한 주상부(202)와, 개구부(200)와 주상부(202)의 중간 높이의 평탄부(203)를 구비하고 있다. 개구부(200)의 주위에는 경사각 θ 의 제1 경사부(201)가 형성되고, 주상부(202)의 주위에는 경사각 ϕ 의 제2 경사부(204)가 형성되어 있다.
- [0048] PDL의 개구부(200)에 발광층을 형성한 후, 발광 효율을 유지하기 위해서, 폴리이미드 등의 밀봉재에 의해 발광층을 밀봉할 필요가 있다. 이때, 밀봉재의 습윤 확장, 및 밀봉재의 평탄성을 개선함으로써, 제조 수율을 향상시킬 수 있다. 따라서, PDL의 제1 경사부(201)의 경사각 θ 및 제2 경사부(204)의 경사각 ϕ 는, 작은 것이 바람직하다. 구체적으로는, 경사각 θ 및 경사각 ϕ 는, 예를 들어 30도 이하인 것이 바람직하고, 20도 이하인 것이 보다 바람직하다. 또한, 경사각 θ 및 경사각 ϕ 의 하한값은, 특별히 한정되지는 않지만, 평탄부(203)의 두께를 충분히(예를 들어, 0.8 μ m 이상 1.5 μ m 이하) 확보하기 쉽게 한다는 관점에서, 10도 이상인 것이 바람직하다.
- [0049] 다음으로, 본 발명의 일 실시 형태를, 이하에 도면을 참조하면서 설명한다. 또한, 본 발명은 이들 예시에 한정되는 것은 아니며, 청구범위에 의해 개시되고, 청구범위와 균등한 의미 및 범위 내에서의 모든 변경이 포함되는 것이 의도된다.
- [0050] <본 발명의 제1 실시 형태>
- [0051] (1) 전사용 마스크(1)의 구성
- [0052] 우선, 본 제1 실시 형태의 전사용 마스크(1)의 구성에 대하여 설명한다. 도 1은, 본 제1 실시 형태의 전사용 마스크(1)를 모식적으로 나타내는 평면도이며, 도 2는, 도 1의 A-A선의 단면 모식도이다. 도 1, 도 2에 도시한 바와 같이, 본 제1 실시 형태의 전사용 마스크(1)는 투광성 기관(100) 위에 투광부(10)와, 제1 투광부(20)와, 제2 투광부(30)와, 차광부(40)를 포함하는 전사용 패턴을 구비하고 있다. 본 제1 실시 형태의 전사용 마스크(1)는, 예를 들어 유기 EL 표시 장치의 PDL을 형성하기 위해서 사용할 수 있다. 특히, 본 제1 실시 형태의 전사용 마스크(1)는 도 12를 참조하여 설명한, PDL의 개구부(200)와 주상부(202)를 동시에 형성할 수 있다.
- [0053] 투광부(10)는 투광성 기관(100)이 노출되어 있는 홀 형상의 영역이다. 도 1에 있어서는, 일례로서, 투광부(10)

0)가 사각형(직사각형)의 홀 형상인 경우를 나타내고 있지만, 예를 들어 원형이나 사각형 이외의 다각형의 홀 형상이어도 된다. 투광부(10)는 PDL을 형성할 때, PDL의 개구부(200)에 상당하는 영역이며, 그 크기는 특별히 한정되지는 않고, 제조하는 표시 장치의 설계에 따라서 결정하면 된다. 또한, 본 명세서에 있어서, 전사용 마스크(1)를 노광하는 노광광(이하, 단순히 노광광이라고도 함)에 대한 투과율이란, 투광부(10)(즉, 투광성 기판(100))를 기준(100%)으로 한 것이다.

[0054] 제1 투과부(20)는 도 1에 도시한 바와 같이, 투광부(10)의 외주를 따라서 환형으로 마련된 영역이다. 또한, 본 명세서에 있어서, 「환형」이란 원형뿐만 아니라, 사각형 등의 다각형의 홀을 둘러싸는 형상도 포함하는 것으로 한다. 제1 투과부(20)는 노광광을 일부 투과하도록 구성되어 있다. 제1 투과부(20)는 PDL을 형성할 때, PDL의 개구부(200)의 주위에 위치하는 제1 경사부(201)의 경사각 θ 를 작게 하기 위해서 필요한 영역이다. 또한, 제1 투과부(20)는 투광부(10)의 외주의 전부를 둘러싸는 것이 바람직하지만, 발명의 효과가 얻어지는 범위이면, 제1 투과부(20)는 환형의 영역의 일부가 결여된 형상(결여된 부분은 제2 투과부(30)의 일부가 됨)이어도 된다. 또한, 제1 투과부(20)는 투광부(10)의 외주의 80% 이상을 둘러싸고 있으면, 일부가 결여되어 있어도 환형으로 마련되어 있다고 말하는 것으로 한다. 제1 투과부(20)는 투광부(10)의 외주의 90% 이상을 둘러싸는 것이 바람직하고, 100%(전체 둘레)를 둘러싸면 보다 바람직하다.

[0055] 제2 투과부(30)는 도 1에 도시한 바와 같이, 제1 투과부(20)의 외주에 접하도록 마련된 영역이다. 제2 투과부(30)는 PDL을 형성할 때, PDL의 평탄부(203)에 상당하는 영역이다. 또한, 제2 투과부(30)는 도 1에 도시한 바와 같이, 투광부(10), 제1 투과부(20), 제2 투과부(30), 차광부(40) 중에서 가장 큰 면적을 갖는 영역이다.

[0056] 차광부(40)는 도 1에 도시한 바와 같이, 제2 투과부(30)에 인접하도록 마련된 영역이며, 주 패턴(41)과, 주 패턴(41)의 외주의 적어도 일부(본 제1 실시 형태에서는 환형)에 마련되고, 해상되지 않는 선 폭을 갖는 부 패턴(42)과, 주 패턴(41)과 부 패턴(42)의 사이에 마련되고, 해상되지 않는 선 폭을 갖는 슬릿 패턴(43)을 구비하고 있다. 차광부(40)는 PDL을 형성할 때, PDL의 주상부(202)에 상당하는 영역이며, 부 패턴(42) 및 슬릿 패턴(43)은 PDL의 주상부(202)의 주위에 위치하는 제2 경사부(204)의 경사각 ϕ 를 작게 하기 위해서 필요한 영역이다. 주 패턴(41) 및 부 패턴(42)은 실질적으로 노광광이 투과하지 않도록(노광광이 차광된다. 예를 들어, 노광광에 대한 광학 농도 OD가 2.0보다 크다. 바람직하게는 OD가 2.5 이상, 보다 바람직하게는 OD가 3.0 이상) 구성되어 있으며, 슬릿 패턴(43)은 노광광을 일부 투과하도록 구성되어 있다. 또한, 부 패턴(42)은 주 패턴(41)의 외주의 80% 이상을 둘러싸는 것이 바람직하고, 90% 이상을 둘러싸는 것이 보다 바람직하며, 100%(전체 둘레)를 둘러싸면 더욱 바람직하다.

[0057] 전사용 마스크(1)에 있어서, 제1 투과부(20)의 투과율 T1은, 제2 투과부(30)의 투과율 T2보다도 높게 되어 있다. 이에 의해, PDL을 형성할 때, 개구부(200)의 주위에 위치하는 제1 경사부(201)의 경사각 θ 를 작게 할 수 있다.

[0058] 전사용 마스크(1)는 투광부(10), 제1 투과부(20) 및 제2 투과부(30)의 각각을 투과하는 노광광 사이의 위상차에 의해, 노광광의 광량이 감소하는 현상의 발생이 억제되어 있는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 제1 투과부(20)를 투과한 노광광과, 투광부(10)를 투과한 노광광과의 위상차의 절댓값은 90도 이하이며, 또한 제2 투과부(30)를 투과한 노광광과, 투광부(10)를 투과한 노광광과의 위상차의 절댓값은 90도 이하이며, 또한 제1 투과부(20)를 투과한 노광광과, 제2 투과부(30)를 투과한 노광광과의 위상차의 절댓값은 90도 이하인 것이 바람직하다. 전사용 마스크(1)의 투광부(10), 제1 투과부(20) 및 제2 투과부(30)의 각각을 투과하는 노광광 사이의 위상차가 상기 각 범위를 초과하는 경우, PDL의 제1 경사부(201)의 경사각 θ 가 커져버릴 가능성이 있다. 이에 반하여, 전사용 마스크(1)의 투광부(10), 제1 투과부(20) 및 제2 투과부(30)의 각각을 투과하는 노광광 사이의 위상차를 상기 각 범위 내로 함으로써, 제1 경사부(201)의 경사각 θ 를 작게 하는 것이 가능해진다. 제1 투과부(20)를 투과한 노광광과, 투광부(10)를 투과한 노광광과의 위상차의 절댓값은 80도 이하이면 보다 바람직하고, 60도 이하이면 더욱 바람직하다. 제2 투과부(30)를 투과한 노광광과, 투광부(10)를 투과한 노광광과의 위상차의 절댓값은, 80도 이하이면 보다 바람직하고, 60도 이하이면 더욱 바람직하다. 제1 투과부(20)를 투과한 노광광과, 제2 투과부(30)를 투과한 노광광과의 위상차의 절댓값은, 80도 이하이면 보다 바람직하고, 60도 이하이면 더욱 바람직하다.

[0059] 제1 투과부(20)의 폭 D(즉, 투광부(10)와 제1 투과부(20)의 경계와, 제1 투과부(20)와 제2 투과부(30)의 경계 사이의 거리)는, 예를 들어 1.5 μ m 이상인 것이 바람직하다. 폭 D가 1.5 μ m 미만이면, 제1 경사부(201)의 경사각 θ 를 충분히 작게 할 수 없을 가능성이 있다. 이에 반하여, 폭 D를 1.5 μ m 이상으로 함으로써 제1 경사부(201)의 경사각 θ 를 충분히 작게 할 수 있다. 폭 D는, 1.5 μ m보다도 큰 것이 보다 바람직하고, 1.7 μ m 이상이면 더욱

바람직하다. 한편, 폭 D는, 10 μ m 이하인 것이 바람직하다. 폭 D가 10 μ m를 초과하면, 제1 투과부(20)와 차광부(40)가 접촉, 또는 너무 근접할 가능성이 있다. 이에 반하여, 폭 D를 10 μ m 이하로 함으로써, 제1 투과부(20)와 차광부(40)의 간격을 충분히 확보할 수 있다. 폭 D는, 7 μ m 이하인 것이 보다 바람직하고, 5 μ m 이하인 것이 더욱 바람직하다. 폭 D가 5 μ m를 초과하면, 제1 경사부(201)의 경사각 θ 를 작게 하는 효과가 포화할 가능성이 있다.

[0060] 제1 투과부(20)의 폭 D는, 대략 일정한 값(예를 들어, 평균값 $\pm 5\%$ 의 범위 내)인 것이 바람직하다. 예를 들어, 투과부(10)의 중심으로부터의 방향에 의해, 폭 D가 다른 값으로 되어 있는 경우, PDL을 형성할 때, 제1 경사부(201)의 경사각 θ 가 해당 방향에 따라 달라질 가능성이 있다. 이에 반하여, 폭 D를 대략 일정한 값으로 함으로써, PDL을 형성할 때, 제1 경사부(201)의 경사각 θ 를 대략 일정한 값으로 할 수 있다. 이에 의해, 표시 장치를 제조할 때의 수율을 보다 향상시킬 수 있다.

[0061] 차광부(40)에 있어서의, 부 패턴(42)의 선 폭 D1 및 슬릿 패턴(43)의 선 폭 D2는, 예를 들어 각각 0.5 μ m 이상 2.0 μ m 이하인 것이 바람직하다. D1 및 D2가 0.5 μ m 미만이면, 부 패턴(42)과 슬릿 패턴(43)을 차광부(40)에 형성하기 어렵다. 이에 반하여, D1 및 D2를 0.5 μ m 이상으로 함으로써 부 패턴(42)과 슬릿 패턴(43)을 차광부(40)에 형성하기 쉬워져, 제2 경사부(204)의 경사각 ϕ 를 작게 하는 효과가 얻어지기 쉽다. 한편, D1 및 D2가 2.0 μ m를 초과하면, 제1 투과부(20)와 차광부(40)가 접촉 또는 너무 근접할 가능성이 있다. 이에 반하여, D1 및 D2를 2.0 μ m 이하로 함으로써, 제1 투과부(20)와 차광부(40)의 간격을 충분히 확보할 수 있다. 또한, 이 전사용 마스크(1)를 사용하여, 표시 장치를 구성하는 기판 위에 PDL을 형성할 때에 행해지는, 감광성 수지에 대한 전사용 마스크(1)의 전사 패턴의 노광 전사를 행했을 때에, 부 패턴(42)과 슬릿 패턴(43)이 그 감광성 수지 위에서 해상되지 않도록 할 수 있다.

[0062] 부 패턴(42)의 선 폭 D1에 대한 슬릿 패턴(43)의 선 폭 D2의 비율(D2/D1)은, 예를 들어 0.5 이상 1.5 이하인 것이 바람직하고, 0.8 이상 1.2 이하인 것이 보다 바람직하다. 이에 의해, 제2 경사부(204)의 경사각 ϕ 를 작게 하는 효과가 얻어지기 쉬워진다.

[0063] 부 패턴(42)의 선 폭 D1 및 슬릿 패턴(43)의 선 폭 D2는, 각각 대략 일정한 값(예를 들어, 평균값 $\pm 5\%$ 의 범위 내)인 것이 바람직하다. 예를 들어, 차광부(40)의 중심으로부터의 방향에 의해, 선 폭 D1 또는 선 폭 D2가 다른 값으로 되어 있는 경우, PDL을 형성할 때, 제2 경사부(204)의 경사각 ϕ 가 해당 방향에 따라 달라질 가능성이 있다. 이에 반하여, 선 폭 D1 및 선 폭 D2를 각각 대략 일정한 값으로 함으로써, PDL을 형성할 때, 제2 경사부(204)의 경사각 ϕ 를 대략 일정한 값으로 할 수 있다. 이에 의해, 표시 장치를 제조할 때의 수율을 보다 향상시킬 수 있다.

[0064] 제1 투과부(20)의 투과율 T1[%]과 제2 투과부(30)의 투과율 T2[%]의 차 ΔT [%](=T1-T2)는, 예를 들어 10% 이상인 것이 바람직하다. 투과율 차 ΔT 가 10% 미만이면, 제1 경사부(201)의 경사각 θ 를 충분히 작게 할 수 없을 가능성이 있다. 이에 반하여, 투과율 차 ΔT 를 10% 이상으로 함으로써 제1 경사부(201)의 경사각 θ 를 충분히 작게 할 수 있다. 한편, 투과율 차 ΔT 는 30% 이하로 하는 것이 바람직하고, 25% 이하이면 보다 바람직하다. 투과율 차 ΔT 가 25%를 초과하면, 제1 경사부(201)의 경사각 θ 를 작게 하는 효과를 쉽게 얻지 못할 가능성이 있다. 이에 반하여, 투과율 차 ΔT 를 25% 이하로 함으로써, 제1 경사부(201)의 경사각 θ 를 충분히 작게 할 수 있다.

[0065] 제1 투과부(20)의 폭 D[μ m]와, 투과율 T1[%]와 투과율 T2[%]의 차 ΔT [%]는, 예를 들어 $D \geq -3.14 \times \Delta T / 100 + 2.32$ 의 관계를 충족하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 제1 경사부(201)의 경사각 θ 를 보다 작게(예를 들어, 30도 이하로) 할 수 있다. 상기 관계식에 대해서는, 후술하는 실시예에 있어서 상세를 설명한다.

[0066] 제1 투과부(20)의 투과율 T1은, 20% 이상인 것이 바람직하고, 30% 이상이면 보다 바람직하고, 30%보다도 크면 더욱 바람직하다. 한편, 투과율 T1은, 60% 이하인 것이 바람직하고, 50% 이하이면 보다 바람직하다.

[0067] 제2 투과부(30)의 투과율 T2는, 10% 이상이면 바람직하고, 15% 이상이면 보다 바람직하고, 20% 이상이면 더욱 바람직하다. 한편, 투과율 T2는, 40% 이하이면 바람직하고, 30% 이하이면 보다 바람직하다. 슬릿 패턴(43)의 투과율 T3은, 10% 이상이면 바람직하고, 15% 이상이면 보다 바람직하며, 20% 이상이면 더욱 바람직하다. 한편, 슬릿 패턴(43)의 투과율 T3은, 투과부(10)의 투과율 이하인 것이 바람직하다.

[0068] 또한, 슬릿 패턴(43)의 투과율 T3은, 제2 투과부(30)의 투과율 T2와 동일하거나 혹은 그 이상인 것이 바람직하다.

[0069] 노광광이란, 표시 장치 제조용 노광 장치가 구비하는 광원이 조사하는 광이다. 본 제1 실시 형태의 노광광은,

예를 들어 313nm 이상 436nm 이하의 파장광을 포함한다. 노광광으로서, 단일 파장광(예를 들어, 파장이 365nm의 i선)을 사용해도 되고, 복수의 파장을 포함하는 브로드 파장광을 사용해도 된다. 또한, 본 명세서에 있어서, 투과율이나 위상차는, 노광광이 단일 파장으로 이루어지는 경우에는 그 파장에 대한 것으로 하고, 브로드 파장광을 사용하는 경우에는, 313nm 이상 436nm 이하의 파장역에 포함되는 어느 것의 파장(대표 파장)에 대한 것으로 한다.

- [0070] 도 2에 도시한 바와 같이, 제1 투과부(20)는, 예를 들어 투광성 기관(100) 위에 마련된 제1 반투과막(101)으로 이루어지고, 제2 투과부(30)는, 예를 들어 투광성 기관(100) 위에 제1 반투과막(101)과 제2 반투과막(102)이 순부동으로 적층되어 이루어지는 것이 바람직하다. 특히, 도 2에 도시한 바와 같이, 제2 투과부(30)는 투광성 기관(100) 위에 제2 반투과막(102)이 형성되고, 제2 반투과막(102) 위에 제1 반투과막(101)이 형성되어 이루어지는 것이 보다 바람직하다. 이 구성에 의해, 제1 투과부(20)의 투과율 T1은, 제1 반투과막(101)이 갖는 투과율 HT1과 동등해진다. 한편, 제2 투과부(30)의 투과율 T2는, 제1 반투과막(101)과 제2 반투과막(102)의 적층 구조에서의 투과율이 된다. 제2 반투과막(102)의 투과율 HT2는, 제2 투과부(30)의 투과율 T2와 제1 반투과막(101)의 투과율 HT1로부터, 광학 설계할 필요가 있다.
- [0071] 주 패턴(41) 및 부 패턴(42)은, 예를 들어 투광성 기관(100) 위에 제1 반투과막(101), 제2 반투과막(102), 및 차광막(103)이 순부동으로 적층되어 이루어지는 것이 바람직하다. 특히, 도 2에 도시한 바와 같이, 투광성 기관(100) 위에 차광막(103)이 형성되고, 차광막(103) 위에 제2 반투과막(102)이 형성되고, 제2 반투과막(102) 위에 제1 반투과막(101)이 형성되어 이루어지는 것이 보다 바람직하다. 이 구성에 의해, 도 2에 도시한 바와 같은 전사용 마스크(1)의 제조를 용이하게 행할 수 있다. 주 패턴(41) 및 부 패턴(42)은 크롬계 재료나 금속 실리사이드계 재료로 형성해도 된다.
- [0072] 또한, 슬릿 패턴(43)은, 예를 들어 투광성 기관(100) 위에 제1 반투과막(101)과 제2 반투과막(102)이 순부동으로 적층되어 이루어지는 것이 바람직하다. 특히, 도 2에 도시한 바와 같이, 슬릿 패턴(43)은 투광성 기관(100) 위에 제2 반투과막(102)이 형성되고, 제2 반투과막(102) 위에 제1 반투과막(101)이 형성되어 이루어지는 것이 보다 바람직하다. 이 구성에 의해, 슬릿 패턴(43)의 투과율은, 제1 반투과막(101)과 제2 반투과막(102)의 적층 구조에서의 투과율(즉, 제2 투과부(30)와 동일한 투과율)이 된다. 또한, 슬릿 패턴(43)은 제1 반투과막(101)만, 또는 제2 반투과막(102)만으로 구성되어 있어도 되며, 투광성 기관(100) 위에 어느 박막(반투과막)도 형성되어 있지 않은 구성으로 해도 된다.
- [0073] 제1 반투과막(101)의 막 두께 d1은 5nm 이상인 것이 바람직하고, 10nm 이상이면 보다 바람직하다. 또한, 막 두께 d1은 80nm 이하인 것이 바람직하고, 60nm 이하이면 보다 바람직하다.
- [0074] 제2 반투과막(102)의 막 두께 d2는 3nm 이상인 것이 바람직하고, 5nm 이상이면 보다 바람직하다. 또한, 막 두께 d2는 50nm 이하인 것이 바람직하고, 40nm 이하이면 보다 바람직하다.
- [0075] 차광막(103)의 막 두께 d3은 50nm 이상인 것이 바람직하고, 80nm 이상이면 보다 바람직하며, 100nm 이상이면 더욱 바람직하다. 또한, 막 두께 d3은 200nm 이하인 것이 바람직하고, 170nm 이하이면 보다 바람직하며, 150nm 이하이면 더욱 바람직하다.
- [0076] 제1 반투과막(101), 제2 반투과막(102) 및 차광막(103)은 크롬(Cr) 또는 크롬(Cr)과, 산소(O), 질소(N), 탄소(C) 중 적어도 어느 하나를 함유하는 재료(크롬계 재료)로 형성해도 된다. 이 크롬계 재료로서는, 예를 들어 Cr, CrO, CrN, CrF, CrCO, CrCN, CrON, CrCON, CrCONF를 들 수 있다. 한편, 제1 반투과막(101), 제2 반투과막(102) 및 차광막(103)은 금속 및 규소에 이루어지는 재료 또는 금속 및 규소에, 산소(O), 질소(N), 탄소(C) 중 적어도 어느 하나를 함유하는 재료(금속 실리사이드계 재료)로 형성해도 된다. 금속 실리사이드의 금속으로서, 몰리브덴(Mo), 탄탈(Ta), 텅스텐(W), 티타늄(Ti), 지르코늄(Zr) 등의 전이 금속이 적합하다. 금속 실리사이드계 재료에 있어서의 금속과 규소의 합계 함유량(M+Si)[원자%]에 대한 금속의 함유량[원자%]의 비율(이하, 「M/[M+Si] 비율」이라고 함)은 0.5 이하인 것이 바람직하고, 1/3 이하이면 보다 바람직하며, 0.3 이하이면 더욱 바람직하다. 한편, M/[M+Si] 비율은, 0.05 이상이면 바람직하고, 0.1 이상이면 보다 바람직하다.
- [0077] 제1 반투과막(101)과 제2 반투과막(102)은, 서로 예칭 선택성을 갖는 재료로 이루어지는 것이 바람직하다. 이 구성에 의해, 도 2에 도시한 바와 같은 전사용 마스크(1)의 제조를 용이하게 행할 수 있다. 예를 들어, 크롬계 재료의 박막과 금속 실리사이드계 재료의 박막은, 서로 예칭 선택성을 갖는다. 제1 반투과막(101)과 제2 반투과막(102) 중, 어느 한쪽을 크롬계 재료로 형성하고, 다른 쪽을 금속 실리사이드계 재료로 형성함으로써 상기 효과를 얻을 수 있다.

- [0078] 제2 반투과막(102)과 차광막(103)은, 서로 에칭 선택성을 갖는 재료로 이루어지는 것이 바람직하다. 이 구성에 의해, 도 2에 도시한 바와 같은 전사용 마스크(1)의 제조를 용이하게 행할 수 있다. 예를 들어, 제2 반투과막(102)과 차광막(103) 중, 어느 한쪽을 크롬계 재료로 형성하고, 다른 쪽을 금속 실리사이드계 재료로 형성함으로써 상기 효과를 얻을 수 있다.
- [0079] 즉, 제2 반투과막(102)은 제1 반투과막(101) 및 차광막(103)은, 서로 에칭 선택성을 갖는 재료로 이루어지는 것이 보다 바람직하다.
- [0080] 투광성 기관(100)은 노광광에 대해서 투명하다. 투광성 기관(100)은 표면 반사 손실이 없다고 했을 때에, 노광광에 대해서 85% 이상의 투과율, 바람직하게는 90% 이상의 투과율을 갖는 것이다. 투광성 기관(100)은 규소와 산소를 함유하는 재료로 이루어지고, 합성 석영 유리, 석영 유리, 알루미늄실리케이트 유리, 소다석회 유리, 저열팽창 유리(SiO₂-TiO₂ 유리 등) 등의 유리 재료로 구성할 수 있다. 표시 장치 용도로 사용되는 전사용 마스크의 투광성 기관(100)은 일반적으로 직사각 형상의 기관이며, 해당 투광성 기관의 짧은 변의 길이는 300mm 이상인 것이 사용된다.
- [0081] (2) 전사용 마스크(1)의 제조 방법
- [0082] 다음으로, 본 제1 실시 형태의 전사용 마스크(1)의 제조 방법에 대하여, 도 1, 도 2, 도 3의 (a) 내지 도 3의 (e)를 이용하면서 설명한다. 본 제1 실시 형태의 전사용 마스크(1)는, 예를 들어 이하에 설명하는 방법에 의해 제조할 수 있다.
- [0083] 우선, 투광성 기관(100) 위에 차광막(103)을 성막한다. 성막 방법은, 공지된 수단(예를 들어, 스퍼터링법에 의한 성막)을 적용할 수 있다.
- [0084] 투광성 기관(100) 위에 차광막(103)을 성막한 후, 도 3의 (a)에 도시한 바와 같이, 차광부(40)의 형상에 맞춰서, 차광막(103)을 패터닝한다. 패터닝은, 공지된 수단(예를 들어, 차광부(40)의 패턴을 갖는 레지스트막을 차광막(103) 위에 마련하고, 레지스트막을 마스크로 하는 습식 에칭이나 건식 에칭을 행하여, 차광막(103)에 차광부(40)의 패턴을 형성함)을 적용할 수 있다.
- [0085] 차광막(103)을 패터닝한 후, 도 3의 (b)에 도시한 바와 같이, 투광성 기관(100) 및 차광막(103) 위에 제2 반투과막(102)을 성막한다. 성막 방법은, 공지된 수단(예를 들어, 스퍼터링법에 의한 성막)을 적용할 수 있다.
- [0086] 제2 반투과막(102)을 성막한 후, 도 3의 (c)에 도시한 바와 같이, 제1 투과부(20) 및 투광부(10)의 형상에 맞춰서, 제2 반투과막(102)을 패터닝한다. 패터닝은, 공지된 수단(예를 들어, 제1 투과부(20) 및 투광부(10)의 패턴을 갖는 레지스트막을 제2 반투과막(102) 위에 마련하고, 그 레지스트막을 마스크로 하는 습식 에칭이나 건식 에칭을 행하여, 제2 반투과막(102)에 제1 투과부(20) 및 투광부(10)의 패턴을 형성함)을 적용할 수 있다.
- [0087] 제2 반투과막(102)을 패터닝한 후, 도 3의 (d)에 도시한 바와 같이, 투광성 기관(100) 및 제2 반투과막(102) 위에 제1 반투과막(101)을 성막한다. 성막 방법은, 공지된 수단(예를 들어, 스퍼터링법에 의한 성막)을 적용할 수 있다.
- [0088] 제1 반투과막(101)을 성막한 후, 도 3의 (e)에 도시한 바와 같이, 투광부(10)의 형상에 맞춰서, 제1 반투과막(101)을 패터닝한다. 패터닝은, 공지된 수단(예를 들어, 투광부(10)의 패턴을 갖는 레지스트막을 제1 반투과막(101) 위에 마련하고, 그 레지스트막을 마스크로 하는 습식 에칭이나 건식 에칭을 행하여, 제1 반투과막(101)에 투광부(10)의 패턴을 형성함)을 적용할 수 있다.
- [0089] 이상의 방법에 의해, 본 제1 실시 형태의 전사용 마스크(1)를 제조할 수 있다. 본 제1 실시 형태의 전사용 마스크(1)는 제1 반투과막(101), 제2 반투과막(102) 및 차광막(103)을 동일한 에천트로 에칭되는 재료로 형성할 수 있다. 또한, 전사용 마스크(1)의 효과를 손상시키지 않는 범위에서, 상술한 설명 이외의 추가적인 막을 형성해도 상관없다.
- [0090] (3) 표시 장치의 제조 방법
- [0091] 본 발명은 유기 EL 등의 표시 장치의 제조 방법으로서도 적용 가능하다. 본 제1 실시 형태의 표시 장치 제조 방법은, 예를 들어 본 제1 실시 형태의 전사용 마스크(1)를 준비하는 공정과, 기관 위에, 노광광에 대해서 감광하는 감광성 수지막(예를 들어, 감광성 폴리이미드로 이루어지는 박막)을 형성하는 공정과, 노광 장치를 사용하여 전사용 마스크(1)를 투과시킨 노광광을, 감광성 수지막에 조사하고, 전사용 패턴을 노광 전사하는 공정과, 노광 전사된 감광성 수지막에 대해서 현상 처리를 행하는 공정을 갖는 표시 장치의 제조 방법이다.

- [0092] 본 제1 실시 형태의 표시 장치 제조 방법에 있어서, 전사용 패턴을 노광 전사하는 공정에서는, 현상 처리 후의 감광성 수지막의 개구부(200)의 주위에, 단면의 경사각 θ 가 30도 이하(보다 바람직하게는 20도 이하)인 제1 경사부(201)가 형성되며, 또한 주상부(202)의 주위에, 단면의 경사각 ϕ 가 30도 이하(보다 바람직하게는 20도 이하)인 제2 경사부(204)가 형성되도록, 전사용 패턴을 노광 전사하는 것이 바람직하다. 상술한 바와 같이, 전사용 마스크(1)는 경사각 θ 및 경사각 ϕ 를 작게 하기 위한 구성을 갖고 있기 때문에, 노광 장치나 노광 조건을 적절하게 선택함으로써, 경사각 θ 및 경사각 ϕ 를 30도 이하(또는 20도 이하)로 하는 것이 가능하다. 이에 의해, 표시 장치를 제조할 때의 수율을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0093] 본 제1 실시 형태의 전사용 마스크(1)는 경사각 θ 를 작게 하기 위한 구성으로 하고, 투광부(10)와 제2 투과부(30)의 사이에, 제2 투과부(30)보다도 투과율이 높은 제1 투과부(20)를 환형으로 마련한 구성을 사용하고, 경사각 ϕ 를 작게 하기 위한 구성으로서, 부 패턴(42)과 슬릿 패턴(43)의 미세 슬릿 구조를 각각 사용하고 있다.
- [0094] 경사각 θ 를 작게 하기 위해서, 투광부(10)의 외주에 미세 슬릿 구조를 사용하는 것을 고려한 경우, 그 부 패턴과 슬릿 패턴의 폭은, 부 패턴(42)의 폭 D1 및 슬릿 패턴(43)의 폭 D2보다도 대폭으로 작게 할 필요가 있다. 또한, 제2 투과부(30)를 형성하는 박막의 두께(제1 반투과막(101)과 제2 반투과막(102)의 합계의 두께)는 차광막(103)에 비해 얇아 습식 에칭에 의한 패터닝의 제어가 어렵다. 이들 사정으로부터, 습식 에칭에 의해, 그와 같은 작은 선 폭을 고정밀도로 형성하는 것은 곤란하다. 이 때문에, 경사각 θ 를 작게 하기 위한 구성은, 상술한 바와 같이 제1 투과부(20)를 마련하는(예를 들어, 제1 반투과막(101)과 같은 투과율이 높은 박막을 마련하는) 구성으로 하는 것이 좋다.
- [0095] 한편, 경사각 ϕ 를 작게 하는 구성으로서, 제2 투과부(30)와 차광부(40)의 사이에, 제2 투과부(30)의 투과율과 차광부(40)의 투과율 사이의 투과율을 갖는 제3 투과부를 마련하는 것을 고려한 경우, 제3 투과부를 형성하기 위해서, 제2 투과부(30)를 형성하는 박막(제2 반투과막(102))과 차광부(40)를 형성하는 차광막(103)과의 사이에 제3 반투과막을 마련할 필요가 발생한다. 이 경우, 투광성 기관(100) 위의 박막의 적층 구조가 보다 복잡해지고(4개의 박막의 적층 구조), 전사용 마스크를 고정밀도로 제조하는 것이 어려워진다. 한편, 경사각 ϕ 를 작게 하는 구성으로서 마련하는 부 패턴(42)의 폭 D1과 슬릿 패턴(43)의 폭 D2는, 비교적 크게 할 수 있어, 습식 에칭에서도 차광막(103)에 부 패턴(42)과 슬릿 패턴(43)을 고정밀도로 형성할 수 있다. 이 때문에, 경사각 ϕ 를 작게 하기 위한 구성은, 부 패턴(42)과 슬릿 패턴(43)의 미세 슬릿 구조로 하는 것이 좋다.
- [0096] 이상과 같이, 본 제1 실시 형태의 전사용 마스크(1)는 경사각 θ 를 작게 하기 위한 구성과 경사각 ϕ 를 작게 하기 위한 구성을, 각각에 적합한 것을 구분지어 사용함으로써, PDL의 경사각 θ 및 경사각 ϕ 를 고정밀도로 제어할 수 있다.
- [0097] (4) 제1 실시 형태의 변형예
- [0098] 상술한 제1 실시 형태는, 필요에 따라서, 이하에 나타내는 변형예와 같이 변경할 수 있다. 이하, 상술한 제1 실시 형태와 다른 요소에 대해서만 설명하고, 상술한 제1 실시 형태에서 설명한 요소와 실질적으로 동일한 요소에는, 동일한 부호를 붙여 그 설명을 생략한다.
- [0099] (4-1) 제1 실시 형태의 변형예 1
- [0100] 도 4는, 변형예 1의 전사용 마스크(2)의 단면 모식도이다. 본 변형예 1의 전사용 마스크(2)도, 상술한 제1 실시 형태와 마찬가지로, 투광성 기관(100) 위에 전사용 패턴을 구비하고 있으며, 투광부(10)와, 제1 투과부(20)와, 제2 투과부(30)와, 차광부(40)를 갖고 있다. 따라서, 본 변형예 1의 전사용 마스크(2)도, PDL을 형성할 때, 도 12에서 설명한 제1 경사부(201)의 경사각 θ 및 제2 경사부(204)의 경사각 ϕ 를 작게 할 수 있다.
- [0101] 도 4에 도시한 바와 같이, 본 변형예 1의 차광부(40)는, 예를 들어 투광성 기관(100) 위에 제1 반투과막(101)이 형성되고, 제1 반투과막(101) 위에 제2 반투과막(102)이 형성되고, 제2 반투과막(102) 위에 차광막(103)이 형성된 구성을 갖고 있다. 또한, 본 변형예 1의 제2 투과부(30)는, 예를 들어 투광성 기관(100) 위에 제1 반투과막(101)이 형성되고, 제1 반투과막(101) 위에 제2 반투과막(102)이 형성된 구성을 갖고 있다.
- [0102] 본 변형예 1의 전사용 마스크(2)는, 예를 들어 이하의 방법에 의해 제조할 수 있다. 우선, 투광성 기관(100) 위에 제1 반투과막(101), 제2 반투과막(102), 차광막(103)의 순서로 성막해서 마스크 블랭크를 준비한다. 성막 후, 도 5의 (a)에 도시한 바와 같이, 차광부(40)의 형상에 맞춰서, 차광막(103)을 패터닝한다(예를 들어, 차광부(40)의 패턴을 갖는 레지스트막을 차광막(103) 위에 마련하고, 그 레지스트막을 마스크로 하고, 제2 반투과막(102)과의 사이에서 충분한 에칭 선택성을 갖는 에천트를 사용한 습식 에칭이나 건식 에칭을 행하여, 차광부

(40)의 패턴을 형성함). 또한, 도 5의 (b)에 도시한 바와 같이, 제1 투과부(20) 및 투광부(10)의 형상에 맞춰서, 제2 반투과막(102)을 패터닝한다(예를 들어, 제1 투과부(20) 및 투광부(10)의 패턴을 갖는 레지스트막을 차광막(103) 및 제2 반투과막(102) 위에 마련하고, 그 레지스트막을 마스크로 하고, 제1 반투과막(101)과의 사이에서 충분한 에칭 선택성을 갖는 에천트를 사용한 습식 에칭이나 건식 에칭을 행하여, 제2 반투과막(102)에 제1 투과부(20) 및 투광부(10)의 패턴을 형성함). 그 후, 투광부(10)의 형상에 맞춰서, 제1 반투과막(101)을 패터닝함(예를 들어, 투광부(10)의 패턴을 갖는 레지스트막을 차광막(103), 제2 반투과막(102) 및 제1 반투과막(101) 위에 마련하고, 그 레지스트막을 마스크로 하는 습식 에칭이나 건식 에칭을 행하여, 제1 반투과막(101)에 투광부(10)의 패턴을 형성함)으로써, 도 4에 도시한 바와 같은 전사용 마스크(2)를 제조할 수 있다.

[0103] (4-2) 제1 실시 형태의 변형예 2

[0104] 도 6은, 변형예 2의 전사용 마스크(3)의 단면 모식도이다. 본 변형예 2의 전사용 마스크(3)도, 상술한 제1 실시 형태와 마찬가지로, 투광성 기관(100) 위에 전사용 패턴을 구비하고 있으며, 투광부(10)와, 제1 투과부(20)와, 제2 투과부(30)와, 차광부(40)를 갖고 있다. 따라서, 본 변형예 2의 전사용 마스크(3)도, PDL을 형성할 때, 제1 경사부(201)의 경사각 θ 및 제2 경사부(204)의 경사각 ϕ 를 작게 할 수 있다.

[0105] 도 6에 도시한 바와 같이, 본 변형예 2의 차광부(40)는, 예를 들어 투광성 기관(100) 위에 제2 반투과막(102)이 형성되고, 제2 반투과막(102) 위에 에칭 스톱퍼막(104)이 형성되고, 에칭 스톱퍼막(104) 위에 차광막(103)이 형성되고, 차광막(103) 위에 제1 반투과막(101)이 형성된 구성을 갖고 있다. 에칭 스톱퍼막(104)은 차광막(103) 및 제2 반투과막(102)과 에칭 선택성을 갖는 재료로 이루어진다. 에칭 스톱퍼막(104)의 광학 특성은 기본적으로 불문이다. 제2 반투과막(102), 에칭 스톱퍼막(104), 차광막(103) 및 제1 반투과막(101)의 적층 구조이며, 차광부(40)에 요구되는 광학 특성을 충족할 수 있으면 된다. 또한, 본 변형예 2의 전사용 마스크(3)는 제1 반투과막(101), 제2 반투과막(102) 및 차광막(103)을 동일한 에천트로 에칭되는 재료로 형성할 수 있다.

[0106] 본 변형예 2의 전사용 마스크(3)는, 예를 들어 이하의 방법에 의해 제조할 수 있다. 우선, 투광성 기관(100) 위에 제2 반투과막(102), 에칭 스톱퍼막(104), 차광막(103)의 순서로 성막하여 마스크 블랭크를 준비한다. 성막 후, 도 7 (a)에 도시한 바와 같이, 차광부(40)의 형상에 맞춰서, 차광막(103) 및 에칭 스톱퍼막(104)을 패터닝한다(예를 들어, 차광부(40)의 패턴을 갖는 레지스트막을 차광막(103) 위에 마련하고, 그 레지스트막을 마스크로 하고, 다른 에천트를 사용한 습식 에칭이나 건식 에칭을 행하여, 차광막(103) 및 에칭 스톱퍼막(104)의 각각에 차광부(40)의 패턴을 형성함). 다음으로, 도 7의 (b)에 도시한 바와 같이, 제1 투과부(20) 및 투광부(10)의 형상에 맞춰서, 제2 반투과막(102)을 패터닝한다(예를 들어, 제1 투과부(20) 및 투광부(10)의 패턴을 갖는 레지스트막을, 차광막(103) 및 제2 반투과막(102) 위에 마련하고, 그 레지스트막을 마스크로 하는 습식 에칭이나 건식 에칭을 행하여, 제2 반투과막(102)에 제1 투과부(20) 및 투광부(10)를 포함하는 패턴을 형성함). 그 후, 도시는 생략하였지만, 투광성 기관(100), 제2 반투과막(102) 및 차광막(103) 위에 제1 반투과막(101)을 성막하고, 투광부(10)의 형상에 맞춰서, 제1 반투과막(101)을 패터닝함(예를 들어, 투광부(10)의 패턴을 갖는 레지스트막을 제1 반투과막(101) 위에 마련하고, 그 레지스트막을 마스크로 하는 습식 에칭이나 건식 에칭을 행하여, 제1 반투과막(101)에 투광부(10)의 패턴을 형성함)으로써, 도 6에 도시한 바와 같은 전사용 마스크(3)를 제조할 수 있다.

[0107] <본 발명의 다른 실시 형태>

[0108] 이상, 본 발명의 제1 실시 형태에 대하여 구체적으로 설명하였지만, 본 발명은 상술한 제1 실시 형태에 한정되는 것이 아니라, 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 다양하게 변경 가능하다.

[0109] 도 8의 (a) 및 도 8의 (b)는 본 발명의 다른 실시 형태에 따른, 차광부(40)를 모식적으로 나타내는 평면도이다. 예를 들어, 상술한 제1 실시 형태에서는, 부 패턴(42)이 주 패턴(41)을 둘러싸도록 환형으로 마련되어 있는 경우에 대하여 설명하였지만, 부 패턴(42)은 도 8의 (a)에 도시한 바와 같이, 일부가 연결되어 있지 않아도 되며, 도 8의 (b)에 도시한 바와 같이, 일부가 주 패턴(41)과 연결되어 있어도 된다. 이와 같은 경우에도, 도 12에서 설명한 PDL의 주상부(202)의 주위에 위치하는 제2 경사부(204)의 경사각 ϕ 를 작게 하는 것이 가능하다.

[0110] 실시예

[0111] 다음으로, 본 발명에 따른 실시예를 설명한다. 이들 실시예는 본 발명의 일례이며, 본 발명은 이들 실시예에 의해 한정되지는 않는다.

[0112] (1) 실시예 1

- [0113] 이하의 조건에 의해, 전사용 마스크(1)를 사용하여, 기판 위의 감광성 폴리이미드막에 대한 노광 전사로 PDL을 형성했을 때의 제1 경사부(201)의 경사각 θ 를, 시뮬레이션에 의해 산출하였다. 그 결과를 도 9에 나타낸다.
- [0114] 제1 투과부(20)의 투과율 T1: 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%
- [0115] 제2 투과부(30)의 투과율 T2: 30%
- [0116] 투과율 T1과 투과율 T2의 차 ΔT : 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%
- [0117] 제1 투과부(20)의 폭 D: 0 내지 $5.0\mu\text{m}$
- [0118] 노광 장치의 개구수(NA): 0.11
- [0119] 노광광: i선
- [0120] 도 9에 도시한 바와 같이, 실질적으로 제1 투과부(20)를 마련하지 않은 상태(차 ΔT 가 0%)의 경사각 θ 와 비교하여, 제1 투과부(20)를 마련한 상태(차 ΔT 가 5%, 10%, 15%, 20%)에서는, 경사각 θ 가 작아진다는 것을 확인하였다. 특히, 차 ΔT 가 10% 이상이고, 폭 D가 $1.5\mu\text{m}$ 이상일 때에, 실질적으로 제1 투과부(20)를 마련하지 않은 상태와 비교하여, 경사각 θ 를 5도 이상 작게 할 수 있다는 것을 확인하였다.
- [0121] (2) 실시예 2
- [0122] 또한, 이하의 조건에 의해, 전사용 마스크(1)를 사용하여 PDL을 형성했을 때의 제1 경사부(201)의 경사각 θ 를, 시뮬레이션에 의해 산출하였다. 그 결과를 도 10에 나타낸다.
- [0123] 제1 투과부(20)의 투과율 T1: 30%, 35%, 40%, 45%, 50%
- [0124] 제2 투과부(30)의 투과율 T2: 30%
- [0125] 투과율 T1과 투과율 T2의 차 ΔT : 0%, 5%, 10%, 15%, 20%
- [0126] 제1 투과부(20)의 폭 D: 0 내지 $5.0\mu\text{m}$
- [0127] 노광 장치의 개구수(NA): 0.1
- [0128] 노광광: g선-h선-i선을 포함하는 복합광
- [0129] 도 10에 도시한 바와 같이, 실질적으로 제1 투과부(20)를 마련하지 않은 상태(차 ΔT 가 0%)의 경사각 θ 와 비교하여, 제1 투과부(20)를 마련한 상태(차 ΔT 가 5%, 10%, 15%, 20%)에서는, 경사각 θ 가 작아진다는 것을 확인하였다. 특히, 차 ΔT 가 10% 이상이고, 폭 D가 $1.5\mu\text{m}$ 이상일 때에, 실질적으로 제1 투과부(20)를 마련하지 않은 상태와 비교하여, 경사각 θ 를 5도 이상 작게 할 수 있다는 것을 확인하였다.
- [0130] (3) 실시예 3
- [0131] 이하의 차광부(40)를 마련한 전사용 마스크(1)를 사용하여, 실시예 2와 마찬가지로의 노광 조건에서 PDL을 형성했을 때의 제2 경사부(204)의 경사각 ϕ 를, 시뮬레이션에 의해 산출하였다. 그 결과, 경사각 ϕ 는 17.2도였다.
- [0132] 부 패턴(42)의 선 폭 D1: $0.9\mu\text{m}$
- [0133] 슬릿 패턴(43)의 선 폭 D2: $0.9\mu\text{m}$
- [0134] 슬릿 패턴(43)의 투과율: 30%
- [0135] 노광 장치의 개구수(NA): 0.1
- [0136] 노광광: g선-h선-i선을 포함하는 복합광
- [0137] 마찬가지로, 이하의 조건에서의 시뮬레이션에 의해, 제2 경사부(204)의 경사각 ϕ 를 산출하였다. 그 결과, 경사각 ϕ 는 19.3도였다.
- [0138] 부 패턴(42)의 선 폭 D1: $0.6\mu\text{m}$
- [0139] 슬릿 패턴(43)의 선 폭 D2: $0.8\mu\text{m}$
- [0140] 슬릿 패턴(43)의 투과율: 30%
- [0141] 노광 장치의 개구수(NA): 0.1

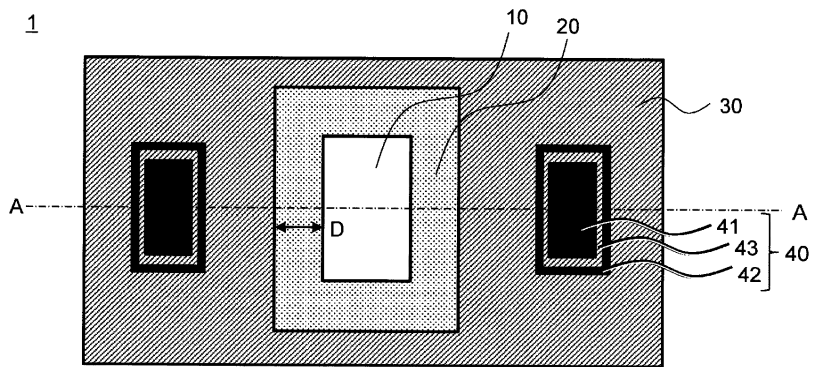
- [0142] 노광광: g선-h선-i선을 포함하는 복합광
- [0143] 한편, 비교를 위해서, 부 패턴(42) 및 슬릿 패턴(43)을 구비하지 않는 차광부(주 패턴(41)만을 구비함)를 마련한 전사용 마스크를 사용하여, 실시예 2와 마찬가지로의 노광 조건에서 PDL을 형성했을 때의 제2 경사부(204)의 경사각 ϕ 를, 시뮬레이션에 의해 산출하였다. 그 결과, 경사각 ϕ 는 28.8도였다.
- [0144] 이상으로부터, 주 패턴(41), 부 패턴(42) 및 슬릿 패턴(43)을 구비하는 차광부(40)를 마련함으로써, 제2 경사부(204)의 경사각 ϕ 를 작게 할 수 있다는 것을 확인하였다.
- [0145] (4) 실시예 1 및 실시예 2의 개요
- [0146] 실시예 1 및 실시예 2의 결과로부터, 특히 경사각 θ 를 30도 이하로 할 수 있었던 조건, 경사각 θ 를 25도 이하로 할 수 있었던 조건, 및 경사각 θ 를 20도 이하로 할 수 있었던 조건을 픽업하여, 도 11에 정리하였다. 도 11에 도시한 과선은, 픽업한 조건 중, 차 ΔT 가 10%, 15%, 20%의 각각에 있어서, 가장 폭 D가 작은 조건의 3점을 직선으로 근사한 것이다.
- [0147] 도 11에 도시한 바와 같이, 차 ΔT 가 10%, 15%, 20%의 각각에 있어서, 가장 폭 D가 작은 조건의 3점을 직선으로 근사한 결과, 그 식은, $D = -3.14 \times \Delta T / 100 + 2.32$ 였다. 따라서, 제1 투과부(20)의 폭 D와, 투과율 T1과 투과율 T2의 차 ΔT 를, $D \geq -3.14 \times \Delta T / 100 + 2.32$ 의 관계를 충족하도록 함으로써, 제1 경사부(201)의 경사각 θ 를 보다 작게(예를 들어, 30도 이하로) 할 수 있다는 것을 확인하였다.

부호의 설명

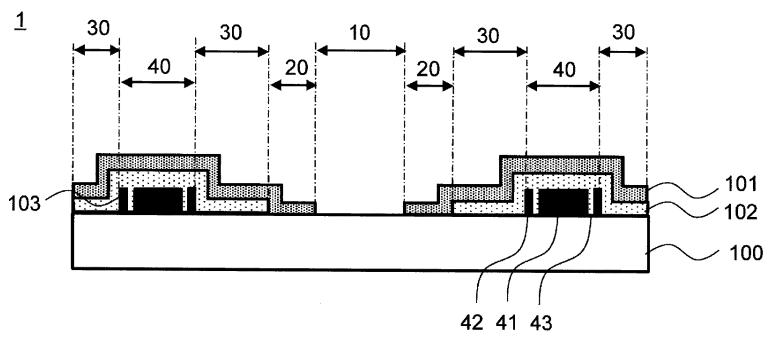
- [0148] 1, 2, 3: 전사용 마스크
- 10: 투광부
- 20: 제1 투과부
- 30: 제2 투과부
- 40: 차광부
- 41: 주 패턴
- 42: 부 패턴
- 43: 슬릿 패턴
- 100: 투광성 기관
- 101: 제1 반투과막
- 102: 제2 반투과막
- 103: 차광막
- 104: 에칭 스톱퍼막
- 200: 개구부
- 201: 제1 경사부
- 202: 주상부
- 203: 평탄부
- 204: 제2 경사부

도면

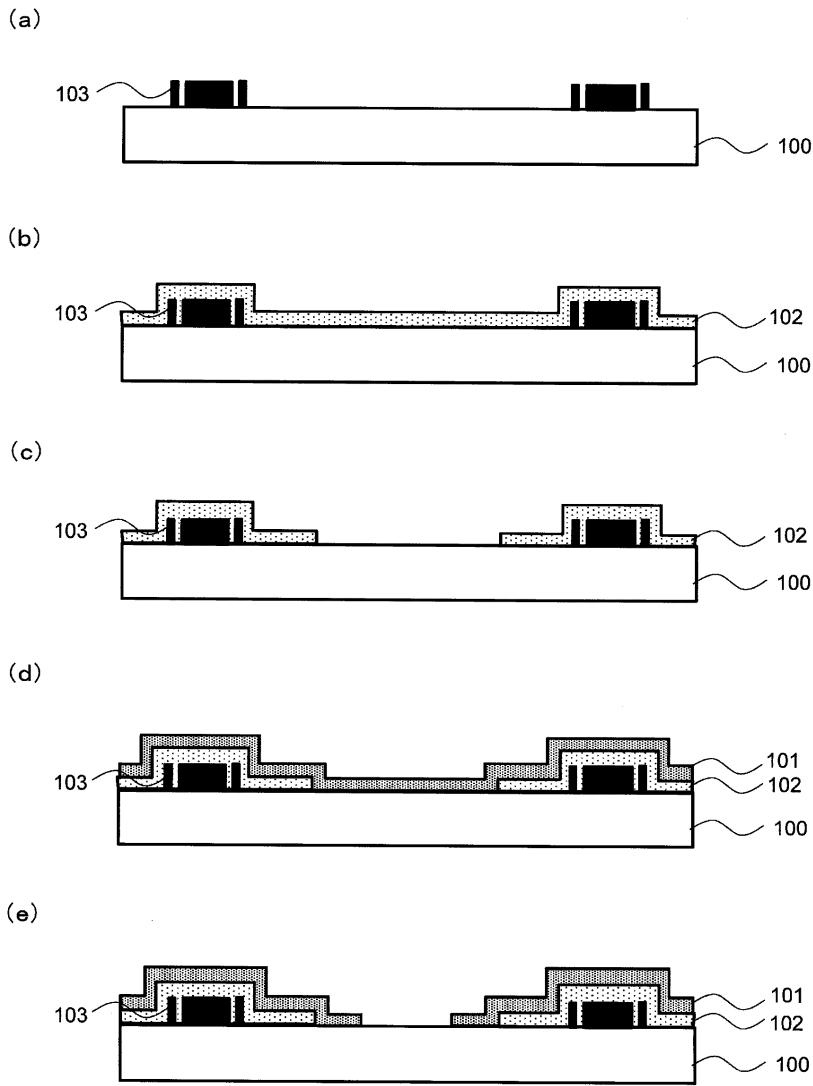
도면1



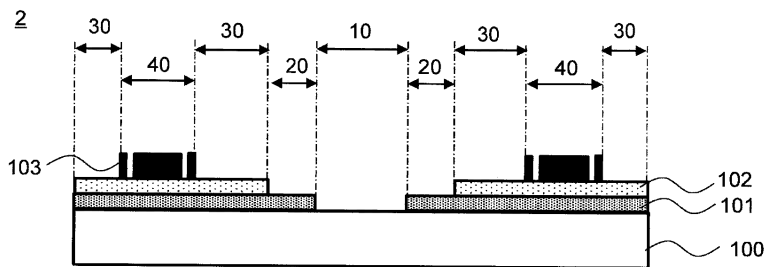
도면2



도면3

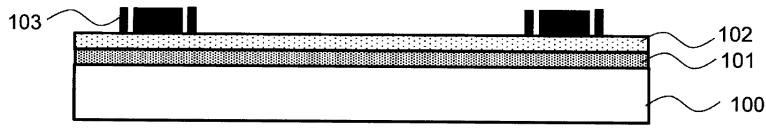


도면4

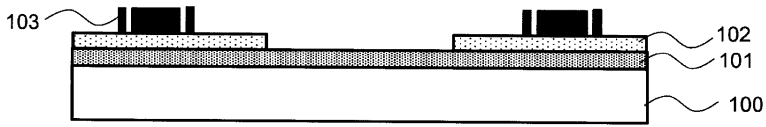


도면5

(a)

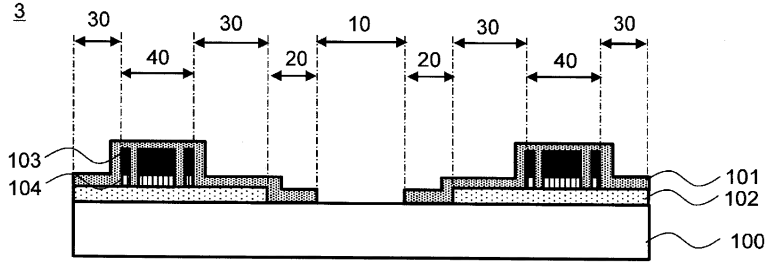


(b)



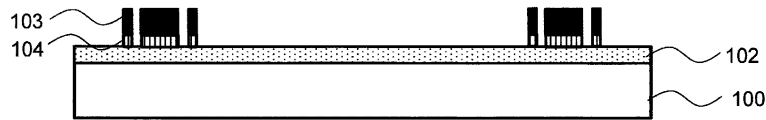
도면6

3

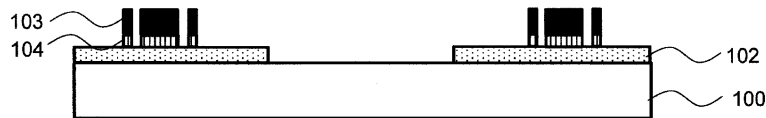


도면7

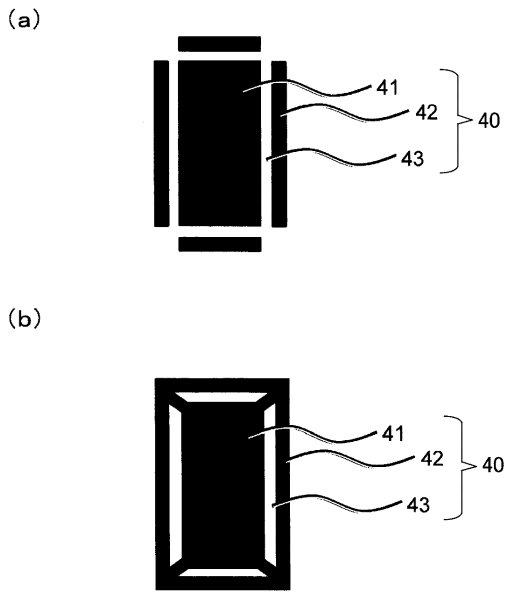
(a)



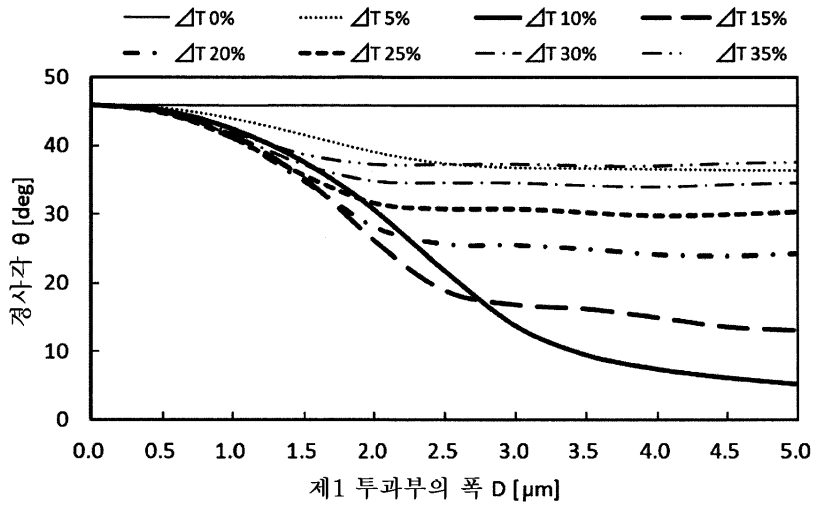
(b)



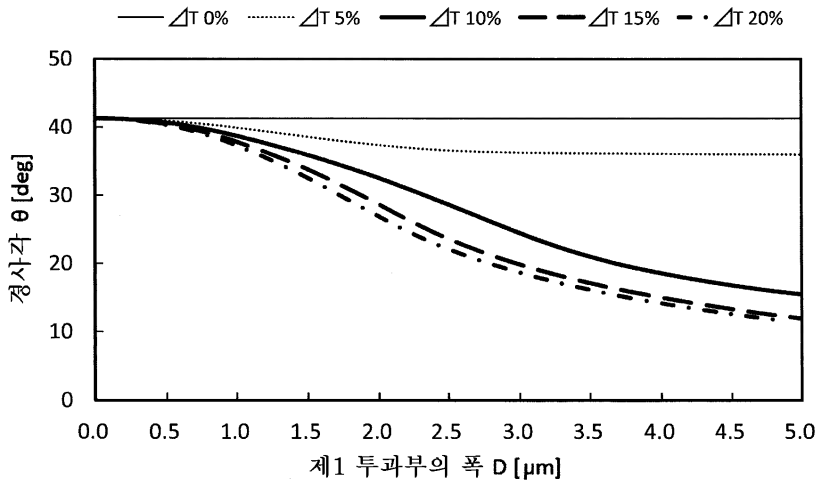
도면8



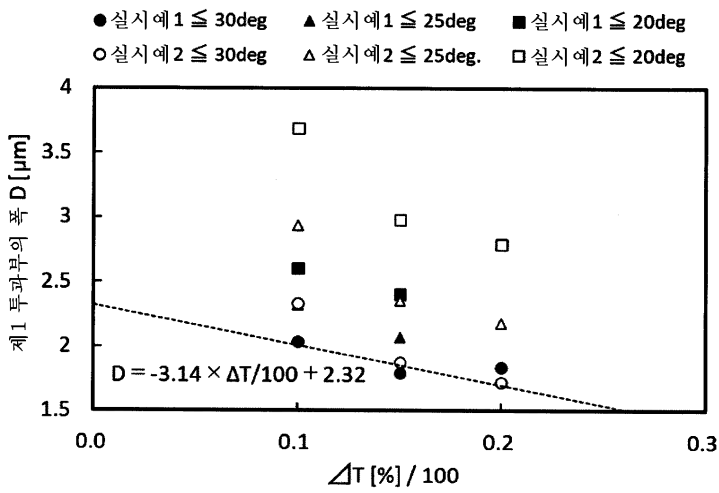
도면9



도면10



도면11



도면12

