



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0060918  
(43) 공개일자 2025년05월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G03F 7/00 (2006.01) G02B 27/14 (2006.01)  
G02B 5/08 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G03F 7/70191 (2023.05)  
G02B 27/142 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2025-7011364  
(22) 출원일자(국제) 2022년10월24일  
심사청구일자 2025년04월08일  
(85) 번역문제출일자 2025년04월08일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/039506  
(87) 국제공개번호 WO 2024/089737  
국제공개일자 2024년05월02일

(71) 출원인  
가부시킴가이샤 니콘  
일본 도쿄도 시나가와구 니시오이 1쵸메 5방 20고  
(72) 발명자  
이와나가 마사야  
일본 도쿄도 시나가와구 니시오이 1쵸메 5방 20고  
가부시킴가이샤 니콘 내  
스즈키 도모나리  
일본 도쿄도 시나가와구 니시오이 1쵸메 5방 20고  
가부시킴가이샤 니콘 내  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
제일특허법인(유)

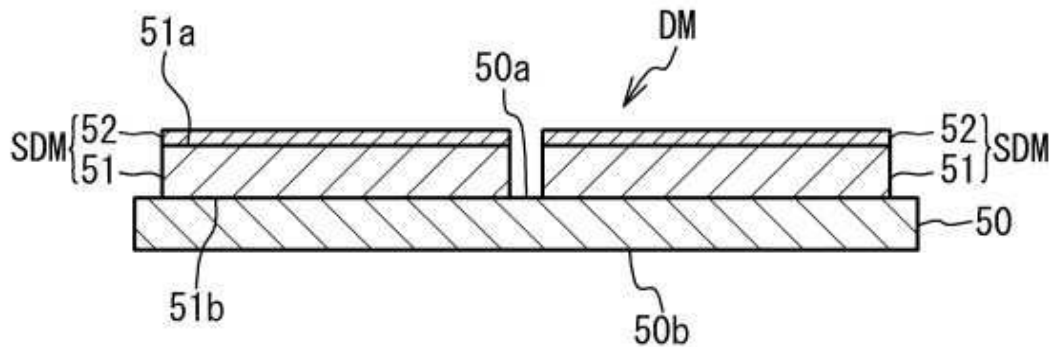
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 **합성 광학 소자, 조명 유닛, 노광 장치, 및 노광 방법**

(57) 요약

대면적의 다이클로익 미러를 실현하기 위해, 합성 광학 소자는 제 1 기판과, 다이클로익막을 구비하는 복수의 광학 소자와, 제 2 기판을 구비하고, 상기 복수의 광학 소자가 상기 제 2 기판 상에 배치되어 있다.

대표도 - 도4b



(52) CPC특허분류

*G02B 5/0891* (2013.01)

*G03F 7/7005* (2023.05)

*G03F 7/70075* (2023.05)

*G03F 7/70575* (2023.05)

*G03F 7/70958* (2023.05)

(72) 발명자

**다케나카 슈지**

일본 도쿄도 시나가와구 니시오이 1쵸메 5방 20고  
가부시키키가이샤 니콘 내

**오카와 도모유키**

일본 도쿄도 시나가와구 니시오이 1쵸메 5방 20고  
가부시키키가이샤 니콘 내

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제 1 기관과, 다이클로익막을 구비하는 복수의 광학 소자와,  
제 2 기관을 구비하고,  
상기 복수의 광학 소자가 상기 제 2 기관 상에 배치되어 있는  
합성 광학 소자.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
상기 제 2 기관은 상기 복수의 광학 소자가 배치되어 있는 제 1 면과, 상기 제 1 면의 반대측의 제 2 면을 가지  
며, 상기 제 2 면측으로부터 입사되는 광을 상기 복수의 광학 소자에 인도하는  
합성 광학 소자.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,  
상기 복수의 광학 소자는 상기 제 2 기관의 상기 제 1 면 상에 있어서 규칙적으로 배치되어 있는  
합성 광학 소자.

#### 청구항 4

제 2 항에 있어서,  
상기 복수의 광학 소자는 상기 제 2 기관의 상기 제 1 면 상에 있어서 랜덤으로 배치되어 있는  
합성 광학 소자.

#### 청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 복수의 광학 소자 중 적어도 2개는 서로 상이한 사이즈를 갖는  
합성 광학 소자.

#### 청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 제 1 기관 및 상기 제 2 기관은 광투과성 기관인  
합성 광학 소자.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,  
상기 제 1 기관 및 상기 제 2 기관은 석영 유리 기관인  
합성 광학 소자.

#### 청구항 8

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 제 1 기관은 광투과성의 기관이며,  
상기 제 2 기관은 광비투과성의 기관이며,  
상기 제 2 기관은 개구를 가지며,  
평면에서 보아, 상기 복수의 광학 소자의 각각은 적어도 일부가 상기 개구와 중복되는  
합성 광학 소자.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,  
상기 제 2 기관은 복수의 개구를 가지며,  
상기 복수의 광학 소자의 각각은 적어도 일부가 상기 복수의 개구 중 적어도 1개와 중복되는  
합성 광학 소자.

#### 청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 제 2 기관은 직사각형 형상을 가지며,  
상기 제 2 기관의 각 변의 길이는 적어도 300mm 이상인  
합성 광학 소자.

#### 청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 제 2 기관의 사이즈는 RAS 방식의 스피터 장치에 있어서 다이클로익막의 성막이 가능한 상한의 사이즈보다  
큰  
합성 광학 소자.

#### 청구항 12

제 1 파장 특성을 갖는 광을 출사하는 제 1 광원과,  
상기 제 1 파장 특성과는 상이한 제 2 파장 특성을 갖는 광을 출사하는 제 2 광원과,  
제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 기재된 합성 광학 소자와,  
상기 합성 광학 소자로부터 출사되는 광속을 균일한 조도 분포의 광속으로 하여 출사하는 광균일화 소자를 구비  
하고,  
상기 다이클로익막은 상기 제 1 파장 특성을 갖는 광을 투과하고, 상기 제 2 파장 특성을 갖는 광을 반사하는  
조명 유닛.

#### 청구항 13

제 12 항에 있어서,  
상기 광균일화 소자는 복수의 렌즈 엘리먼트를 갖는 플라이 아이 렌즈이며,  
평면에서 보아, 상기 복수의 광학 소자 중 이웃하는 광학 소자간의 경계, 또는 상기 이웃하는 광학 소자 간의  
간극은 상기 복수의 렌즈 엘리먼트 간의 경계와 중첩되는  
조명 유닛.

#### 청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 광균일화 소자는 복수의 렌즈 엘리먼트를 갖는 플라이 아이 렌즈이며,

평면에서 보아, 상기 복수의 광학 소자의 각 변은 상기 복수의 렌즈 엘리먼트 간의 경계에 대해 비스듬하게 교차하는

조명 유닛.

#### 청구항 15

제 12 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 광원은 상기 제 1 파장 특성을 갖는 광을 출사하는 제 1 발광부를 갖는 제 1 광원 소자를 복수 배열한 제 1 광원 어레이를 구비하고,

상기 제 2 광원은 상기 제 2 파장 특성을 갖는 광을 출사하는 제 2 발광부를 갖는 제 2 광원 소자를 복수 배열한 제 2 광원 어레이를 구비하는

조명 유닛.

#### 청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 복수의 광학 소자 각각의 광학 특성에 기초하여, 상기 제 1 발광부의 각각이 출사하는 광의 강도 및 상기 제 2 발광부의 각각이 출사하는 광의 강도를 조정하는 조정부를 구비하는

조명 유닛.

#### 청구항 17

제 12 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 기재된 조명 유닛과,

상기 조명 유닛에 의해 조명되는 마스크의 패턴상을 감광성 기관 상에 투영하는 투영 광학계를 구비하는

노광 장치.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 감광성 기관은 적어도 한 변의 길이 또는 대각 길이가 500mm 이상인

노광 장치.

#### 청구항 19

제 17 항 또는 제 18 항에 기재된 노광 장치를 이용한 노광 방법으로서,

상기 조명 유닛을 이용하여 상기 마스크를 조명하는 것과,

상기 투영 광학계를 이용하여 상기 마스크의 패턴상을 상기 감광성 기관에 투영하는 것을 포함하는

노광 방법.

#### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 합성 광학 소자, 조명 유닛, 노광 장치, 및 노광 방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 근래, PC나 텔레비전 등의 표시 소자로서, 액정 표시 패널이 다용되고 있다. 액정 표시 패널은, 플레이트(유리 기관) 상에 포토 리소그래피의 수법으로 박막 트랜지스터의 회로 패턴을 형성하는 것에 의해 제조된다. 이 포토 리소그래피 공정을 위한 장치로서, 마스크 상에 형성된 원화 패턴을, 투영 광학계를 거쳐서 플레이트 상의 포토레지스트층에 투영 노광하는 노광 장치가 이용되고 있다.

[0003] 상술의 노광 장치를 포함하는 여러 가지 광학 장치에 있어서, 발광 다이오드를 이용한 광원을 사용하는 것이 제안되어 있다(예를 들면, 특허문헌 1).

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제 2006-201476 호 공보

**발명의 내용**

[0005] 제 1 개시의 태양에 의하면, 합성 광학 소자는 제 1 기관과, 다이클로익막을 구비하는 복수의 광학 소자와 제 2 기관을 구비하고, 상기 복수의 광학 소자가 상기 제 2 기관 상에 배치되어 있다.

[0006] 제 2 개시된 태양에 의하면, 조명 유닛은 제 1 파장 특성을 갖는 광을 출사하는 제 1 광원과, 상기 제 1 파장 특성과는 상이한 제 2 파장 특성을 갖는 광을 출사하는 제 2 광원과, 상기 합성 광학 소자와, 상기 합성 광학 소자로부터 출사되는 광속을 균일한 조도 분포의 광속으로 하여 출사하는 광균일화 소자를 구비하고, 상기 다이클로익막은, 상기 제 1 파장 특성을 갖는 광을 투과하여, 상기 제 2 파장 특성을 갖는 광을 반사한다.

[0007] 제 3 개시의 태양에 의하면, 노광 장치는 상기 조명 유닛과, 상기 조명 유닛에 의해 조명되는 마스크의 패턴상을 감광성 기관 상에 투영하는 투영 광학계를 구비한다.

[0008] 제 4 개시의 태양에 의하면, 노광 방법은 상기 노광 장치를 이용한 노광 방법으로서, 상기 조명 유닛을 이용하여 상기 마스크를 조명하는 것과, 상기 투영 광학계를 이용하여 상기 마스크의 패턴상을 상기 감광성 기관으로 투영하는 것을 포함한다.

[0009] 또한, 후술의 실시형태의 구성을 적절히 개량하여도 좋으며, 또한, 적어도 일부를 다른 구성물로 대체시켜도 좋다. 또한, 그 배치에 대해 특별히 한정 없이 구성 요건은, 실시형태로 개시한 배치에 한정되지 않으며, 그 기능을 달성할 수 있는 위치에 배치할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0010] 도 1은 제 1 실시형태에 따른 노광 장치의 구성을 도시하는 개략도이다.

도 2는 조명 유닛의 구성을 도시하는 개략도이다.

도 3a는 제 1 및 제 2 광원 어레이의 구성을 개략적으로 도시하는 평면도이며, 도 3b는 제 1 및 제 2 광원 유닛의 내부 구성을 개략적으로 도시하는 도면이다.

도 4a는 제 1 실시형태에 따른 다이클로익 미러의 평면도이며, 도 4b는 도 4a의 A-A선 단면도이다.

도 5a는 플라이 아이 렌즈를 +z 방향으로부터 본 도면(상면에서 본)이며, 도 5b는 소면적 다이클로익 미러 사이의 간극과, 플라이 아이 렌즈의 렌즈 엘리먼트간의 경계의 관계를 설명하는 도면이다.

도 6a는 제 1 실시형태의 변형예 1에 따른 다이클로익 미러를 도시하는 평면도이며, 도 6b는 제 1 실시형태의 변형예 2에 따른 다이클로익 미러를 도시하는 평면도이다.

도 7a는 제 1 실시형태의 변형예 3에 따른 다이클로익 미러를 도시하는 평면도이며, 도 7b는 도 7a의 A-A선 단면도이다.

도 8a는 제 1 실시형태의 변형예 4에 따른 다이클로익 미러를 도시하는 평면도이며, 도 8b는 도 8a의 A-A선 단

면도이다.

도 9a는 제 1 실시형태의 변형예 4에 따른 다이클로익 미러의 별도의 예를 도시하는 평면도이며, 도 9b는 도 9a의 A-A선 단면도이다.

도 10a 및 도 10b는 조명광의 조도 변화에 대해 설명하는 도면이다.

도 11a는 제 2 실시형태에 있어서의, 플라이 아이 렌즈와 소면적 다이클로익 미러의 관계에 대해 설명하는 도면이며, 도 11b 및 도 11c는 제 2 실시형태에 있어서의 조명광의 조도 변화에 대해 설명하는 도면이다.

도 12는 제 2 실시형태의 변형예 1에 따른 다이클로익 미러를 도시하는 평면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 《제 1 실시형태》
- [0012] 제 1 실시형태에 따른 노광 장치(10)에 대해, 도 1 내지 도 5에 기초하여 설명한다.
- [0013] (노광 장치의 구성)
- [0014] 도 1은 제 1 실시형태에 따른 노광 장치(10)의 구성을 개략적으로 도시하는 도면이다.
- [0015] 노광 장치(10)는 마스크(MSK)와 유리 기판(이하, "플레이트"라 함)(P)을 투영 광학계(PL)에 대해 동일 방향으로 동일 속도로 구동하는 것에 의해, 마스크(MSK)에 형성된 패턴을 플레이트(P) 상에 전사하는 스캐닝·스테퍼(스캐너)이다. 플레이트(P)는, 예를 들면 액정 표시 장치(플랫 패널 디스플레이)에 이용되는 직사각형의 유리 기판이며, 적어도 한 변의 길이 또는 대각 길이가 500mm 이상이다.
- [0016] 이하에 있어서는, 주사 노광시에 마스크(MSK) 및 플레이트(P)가 구동되는 방향(주사 방향)을 X축 방향으로 하여, 이에 직교하는 수평면 내에서의 방향을 Y축 방향, X축 및 Y축에 직교하는 방향을 Z축 방향, X축, Y축, 및 Z축 주위의 회전(경사) 방향을 각각  $\theta_x$ ,  $\theta_y$ , 및  $\theta_z$  방향으로 한다.
- [0017] 노광 장치(10)는 조명계(IOP), 마스크(MSK)를 지지하는 마스크 스테이지(MST), 투영 광학계(PL), 이들을 지지하는 보디(70), 플레이트(P)를 지지하는 기판 스테이지(PST), 및 이들의 제어계 등을 구비한다. 제어계는 노광 장치(10)의 구성 각 부를 통괄 제어한다.
- [0018] 보디(70)는 베이스(방진대)(71), 칼럼(72A, 72B), 광학 정반(73), 지지체(74), 및 슬라이드 가이드(75)를 구비한다. 베이스(방진대)(71)는 마루(F) 상에 배치되며, 마루(F)로부터의 진동을 제진하여 칼럼(72A, 72B) 등을 지지한다. 칼럼(72A, 72B)은 각각 프레임체 형상을 가지며, 칼럼(72B)의 내측에 칼럼(72A)이 배치되어 있다. 광학 정반(73)은 평판 형상을 가지며, 칼럼(72A)의 천정부에 고정되어 있다. 지지체(74)는, 칼럼(72B)의 천정부에 슬라이드 가이드(75)를 거쳐서 지지되어 있다. 슬라이드 가이드(75)는 에어볼 리프터와 위치결정 기구를 구비하고, 지지체(74)(즉, 후술하는 마스크 스테이지(MST))를 광학 정반(73)에 대해서 X축 방향의 적절한 위치에 위치결정한다.
- [0019] 조명계(IOP)는 보디(70)의 상방에 배치되어 있다. 조명계(IOP)는 조명광(IL)을 마스크(MSK)에 조사한다. 조명계(IOP)의 상세한 구성에 대해서는, 후술한다.
- [0020] 마스크 스테이지(MST)는 지지체(74)에 지지되어 있다. 마스크 스테이지(MST)에는, 회로 패턴이 형성된 패턴면(도 1에 있어서의 하면)을 갖는 마스크(MSK)가, 예를 들면 진공 흡착(혹은 정전 흡착)에 의해 고정되어 있다. 마스크 스테이지(MST)는, 예를 들면 리니어 모터를 포함하는 구동계에 의해 주사 방향(X축 방향)으로 소정의 스트로크로 구동되는 동시에, 비주사 방향(Y축 방향 및  $\theta_z$  방향)으로 미소 구동된다.
- [0021] 마스크 스테이지(MST)의 XY 평면 내의 위치 정보( $\theta_z$  방향의 회전 정보를 포함함)는, 간섭계 시스템에 의해 측정된다. 간섭계 시스템은, 마스크 스테이지(MST)의 단부에 마련된 이동 거울(또는 경면 가공된 반사면(도시하지 않음))에 측정 빔을 조사하고, 이동 거울로부터의 반사광을 수광하는 것에 의해, 마스크 스테이지(MST)의 위치를 측정한다. 그 측정 결과는 제어 장치(도시하지 않음)에 공급되며, 제어 장치는 간섭계 시스템의 측정 결과에 따라서, 구동계를 거쳐서 마스크 스테이지(MST)를 구동한다.
- [0022] 투영 광학계(PL)는, 마스크 스테이지(MST)의 하방(-Z축)에 있어서, 광학 정반(73)에 지지된 오프너형의 광학계이다. 투영 광학계(PL)는 예를 들면, Y축 방향을 길이 방향으로 하는 원호형상의 이미지 필드를 형성한다. 또한, 투영 광학계(PL)의 투영 영역을 노광 영역이라 하는 경우가 있다.

- [0023] 조명계(IOP)로부터의 조명광(IL)에 의해 마스크(MSK) 상의 조명 영역이 조명되면, 마스크(MSK)를 투과한 조명광(IL)에 의해, 투영 광학계(PL)를 거쳐서, 그 조명 영역 내의 마스크(MSK)의 회로 패턴의 투영상(부분 정립상)이, 투영 광학계(PL)의 상면측에 배치되는 플레이트(P) 상의 조사 영역(노광 영역(조명 영역에 공역))에 형성된다. 여기서, 플레이트(P)의 표면에는 레지스트(감응제)가 도포되어 있다. 마스크 스테이지(MST)와 기관 스테이지(PST)를 동기 구동하는, 즉 마스크(MSK)를 조명 영역(조명광(IL))에 대해 주사 방향(X축 방향)으로 구동하는 동시에, 플레이트(P)를 노광 영역(조명광(IL))에 대해 동일한 주사 방향으로 구동하는 것에 의해, 플레이트(P)가 노광되어 플레이트(P) 상에 마스크(MSK)의 패턴이 전사된다.
- [0024] 기관 스테이지(PST)는 투영 광학계(PL)의 하방(-Z축)의 베이스(방진대)(71) 상에 배치되어 있다. 기관 스테이지(PST) 상에, 플레이트(P)가 기관 홀더(도시하지 않음)를 거쳐서 보지되어 있다.
- [0025] 기관 스테이지(PST)의 XY 평면 내의 위치 정보(회전 정보(요잉량( $\Theta_z$  방향의 회전량( $\Theta_z$ )), 피칭량( $\Theta_x$  방향의 회전량( $\Theta_x$ )), 롤링량( $\Theta_y$  방향의 회전량( $\Theta_y$ ))을 포함함)은, 간접계 시스템에 의해 계측된다. 간접계 시스템은 광학 정반(73)으로부터 기관 스테이지(PST)의 단부에 마련된 이동 거울(또는 경면 가공된 반사면(도시하지 않음))에 측장 빔을 조사하여, 이동 거울로부터의 반사광을 수광하는 것에 의해, 기관 스테이지(PST)의 위치를 계측한다. 그 계측 결과는 제어 장치(도시하지 않음)에 공급되며, 제어 장치는 간접계 시스템의 계측 결과에 따라 기관 스테이지(PST)를 구동한다.
- [0026] 노광 장치(10)에서는, 노광에 앞서 얼라인먼트 계측(예를 들면, EGA 등)을 실행하고, 그 결과를 이용하여, 이하의 순서로 플레이트(P)를 노광한다. 우선, 제어 장치의 지시에 따라서, 마스크 스테이지(MST) 및 기관 스테이지(PST)를 X축 방향으로 동기 구동한다. 이에 의해, 플레이트(P) 상의 첫번째의 쇼트 영역으로의 주사 노광을 실행한다. 첫번째의 쇼트 영역에 대한 주사 노광이 종료되면, 제어 장치는, 기관 스테이지(PST)를 두번째의 쇼트 영역에 대응하는 위치에 이동(스테핑)한다. 그리고, 두번째의 쇼트 영역에 대한 주사 노광을 실행한다. 제어 장치는, 마찬가지로 플레이트(P)의 쇼트 영역 간의 스테핑과 쇼트 영역에 대한 주사 노광을 반복하여, 플레이트(P) 상의 모든 쇼트 영역에 마스크(MSK)의 패턴을 전사한다.
- [0027] (조명계(IOP)의 구성)
- [0028] 다음에, 본 실시형태에 있어서의 조명계(IOP)의 구성에 대해 설명한다. 조명계(IOP)는 조명 유닛(90)을 구비한다. 도 2는 조명 유닛(90)의 구성을 개략적으로 도시하는 도면이다.
- [0029] 조명 유닛(90)은 제 1 광원 유닛(OPU1)과, 제 2 광원 유닛(OPU2)과, 조명 광학계(80)와, 제어부(CU)를 구비한다.
- [0030] (광원 유닛의 구성)
- [0031] 제 1 광원 유닛(OPU1)은 제 1 광원 어레이(20A)와, 제 1 확대 광학계(30A)를 구비하고, 제 2 광원 유닛(OPU2)은 제 2 광원 어레이(20B)와, 제 2 확대 광학계(30B)를 구비한다.
- [0032] 도 3a는 제 1 광원 어레이(20A) 및 제 2 광원 어레이(20B)의 구성을 개략적으로 도시하는 평면도이다. 제 1 광원 어레이(20A)는, 예를 들면 기관(21A) 상에 배열된 복수(도 3a에서는,  $5 \times 5$ )의 LED(Light Emitting Diode) 팁(23A)을 구비한다. LED 팁(23A)의 개수는 필요에 따라서 적절히 변경하여도 좋다. 복수의 LED 팁(23A)은 각각 발광부(231A)를 가지며, 당해 발광부(231A)로부터 출사하는 광의 피크 파장은 380 내지 390nm의 범위 내에 있다. 즉, 발광부(231A)는, 자외선 LED(UV LED)이다. 발광부(231A)로부터 출사하는 광의 피크 파장은 385nm인 것이 보다 바람직하다. 발광부(231A)의 발광면은 정방형이며, 그 한 변의 길이는  $a_1$ 이다. LED 팁(23A)은 피치(P1)로 배열되어 있다. 피치(P1)는 이웃하는 LED 팁(23A)의 중심간의 거리이다.
- [0033] 제 2 광원 어레이(20B)는, 예를 들면 기관(21B) 상에 배열된 복수(도 3a에서는,  $5 \times 5$ )의 LED 팁(23B)을 구비한다. LED 팁(23B)의 개수는 필요에 따라서 적절히 변경하여도 좋다. 복수의 LED 팁(23B)은 각각, 발광부(231B)를 가지며, 당해 발광부(231B)로부터 출사하는 광의 피크 파장은 360 내지 370nm의 범위 내에 있다. 즉, 발광부(231B)는 UV LED이다. 발광부(231B)로부터 출사하는 광의 피크 파장은 365nm인 것이 보다 바람직하다. 발광부(231B)의 발광면은 정방형이며, 그 한 변의 길이는  $a_2$ 이다. LED 팁(23B)은 피치(P2)로 배열되어 있다.
- [0034] LED 팁(23A)의 배열 피치(P1)와, LED 팁(23B)의 배열 피치(P2)는 동일하여도 좋으며, 상이하여도 좋다. 또한, 발광부(231A)의 발광면의 한 변의 길이( $a_1$ )와, 발광부(231B)의 발광면의 한 변의 길이( $a_2$ )는 동일하여도 좋으며, 상이하여도 좋다. 또한 LED 팁(23A 및 23B)은 기관 상은 아니며, 예를 들면 히트 싱크 상에 배열되어 있어도 좋다.

- [0035] 제어부(CU)는 LED 칩(23A)의 발광부(231A) 및 LED 칩(23B)의 발광부(231B) 각각에 공급하는 전류값을 제어하여, 발광부(231A) 및 발광부(231B)의 각각으로부터 출사되는 광의 강도를 조정한다.
- [0036] 도 3b는 제 1 광원 유닛(OPU1) 및 제 2 광원 유닛(OPU2)의 내부 구성을 개략적으로 도시하는 도면이다. 또한 제 1 광원 유닛(OPU1) 및 제 2 광원 유닛(OPU2)의 내부 구성은 동일하기 때문에, 여기에서는, 제 1 광원 유닛(OPU1)의 구성을 대표하여 설명한다. 여기에서 LED 칩(23A)이 배열된 2방향을, X1 방향 및 Y1 방향으로 한다. X1 방향과 Y1 방향은 직교하고 있다. 또한, X1 방향 및 Y1 방향에 직교하는 방향을 Z1 방향으로 한다. Z1 방향은 발광부(231A)가 출사하는 광의 광축(OA)과 대략 평행이다. 도 3b에서는, 도면의 명료화를 위해, Y1 방향을 따라서 일렬로 나열된 4개의 LED 칩(23A)만을 나타내고 있다.
- [0037] 도 3b에 도시하는 바와 같이, 제 1 확대 광학계(30A)는, 각 LED 칩(23A)의 발광부(231A)의 확대상을 소정면(P)에 각각 형성하기 위한 확대 광학계이다. 제 1 확대 광학계(30A)는, LED 칩(23A)의 배열과 대응하도록 배열된 복수의 렌즈부(31A)를 구비한다. 렌즈부(31A)는 각각, 발광부(231A)를 배율(M1)로 확대 투영하는 양측 텔레센트릭인 광학계이다.
- [0038] 본 실시형태에 있어서 각 렌즈부(31A)는 4매의 평볼록 렌즈를 구비하고 있지만, 이것으로 한정되는 것은 아니며, 각 렌즈부(31A)는 예를 들면 2매의 양 볼록 렌즈를 구비하고 있어도 좋으며, 3매의 양 볼록 렌즈를 구비하고 있어도 좋다. 또한, 각 렌즈부(31A)는, 예를 들면 평볼록 렌즈와 양 볼록 렌즈를 구비하고 있어도 좋다.
- [0039] 본 실시형태에서는, 렌즈부(31A)는 예를 들면, 배율(M1)로 발광부(231A)를 확대 투영한다. 배율(M1)은 예를 들면 (LED 칩(23A)의 배열 피치(P1))/(발광부(231A)의 발광면의 한 변의 길이(a1))이다. 이 경우, 복수의 발광부(231A)의 확대상은 소정면(PP)에 있어서 서로 거의 접한다. 또한, 배율(M1)은 (LED 칩(23A)의 배열 피치(P1))/(발광부(231A)의 발광면의 한 변의 길이(a1))보다 커도 좋다.
- [0040] 한편, 제 2 확대 광학계(30B)가 구비하는 렌즈부(31B)는, 예를 들면 배율(M2)로 발광부(231B)를 확대 투영한다. 배율(M2)은 예를 들면 (LED 칩(23B)의 배열 피치(P2))/(발광부(231B)의 발광면의 한 변의 길이(a2))이다. 이 경우, 복수의 발광부(231B)의 확대상은, 소정면(PP)에서 서로 거의 접한다. 또한 배율(M2)은 (LED 칩(23B)의 배열 피치(P2))/(발광부(231B)의 발광면의 한 변의 길이(a2))보다 커도 좋다.
- [0041] (조명 광학계(80)의 구성)
- [0042] 다시 도 2를 참조하여, 조명 광학계(80)의 구성에 대해 설명한다. 조명 광학계(80)는 제 1 집광 광학계(81A)와, 제 2 집광 광학계(81B)와, 다이클로익 미러(DM)와, 결상 광학계(83)와, 플라이 아이 렌즈(FEL)와, 개구 조리개(85)와, 콘덴서 광학계(84)를 구비한다.
- [0043] 제 1 집광 광학계(81A)는, 상술의 소정면(PP) 또는 그 근방에 배치되며, 제 1 확대 광학계(30A)에 의해 형성되는 발광부(231A)의 확대상의 동공을 형성한다. 제 1 집광 광학계(81A)는 1매의 렌즈로 구성되어 있어도 좋으며, 복수매의 렌즈를 포함하는 렌즈군으로 구성되어 있어도 좋다.
- [0044] 제 2 집광 광학계(81B)는 상술의 소정면(PP) 또는 그 근방에 배치되며, 제 2 확대 광학계(30B)에 의해 형성되는 발광부(231B)의 확대상의 동공을 형성한다. 제 2 집광 광학계(81B)는 1매의 렌즈로 구성되어 있어도 좋으며, 복수매의 렌즈를 포함하는 렌즈군으로 구성되어 있어도 좋다.
- [0045] 다이클로익 미러(DM)는, 피크 파장 385nm의 광의 적어도 일부를 투과하여, 피크 파장 365nm의 광의 적어도 일부를 반사한다. 이에 의해, 제 1 집광 광학계(81A)에 의해 형성된 동공상과, 제 2 집광 광학계(81B)에 의해 형성된 동공상을 중첩한 합성상이 형성되며, 다이클로익 미러(DM)는, 제 1 집광 광학계(81A)와, 제 2 집광 광학계(81B)에 필러 조명된다. 또한, 본 실시형태의 구성으로 한정되지 않으며, 제 1 집광 광학계(81A)와 제 2 집광 광학계(81B)가, 각각 다이클로익 미러(DM)에 제 1 광원 유닛(OPU1)의 상과 제 2 광원 유닛(OPU2)의 상을 형성하는 위기 조명을 실행하도록 구성되어 있어도 좋다.
- [0046] 본 실시형태에 있어서, 조명 광학계(80)의 마스크면에서의 조야 사이즈는, 예를 들면, 750mm×200mm 이상이며, 880mm×245mm 이상이어도 좋다. 이 경우, 제 1 광원 유닛(OPU1)으로부터의 광과 제 2 광원 유닛(OPU2)으로부터의 광의 합성 효율을 확보하여 조도 저하를 억제하기 위해서는, 예를 들면, 325mm×300mm 이상의 큰 사이즈를 갖는 다이클로익 미러(DM)가 필요하게 된다. 다이클로익 미러(DM)의 사이즈는, 예를 들면 342mm×315mm 이상으로 하여도 좋다.
- [0047] 고품질인 다이클로익막의 성막에는, 예를 들면 RAS(Radical Assisted Sputtering)이 사용된다. 그렇지만, RAS

방식의 스퍼터 장치의 구성상, 대면적의 다이클로익막을 성막하는 것은 곤란하다.

- [0048] 그래서, 본 실시형태에서는, 복수의 소면적 다이클로익 미러(SDM)를 접합하는 것에 의해, 대면적의 다이클로익 미러(DM)를 실현하고 있다.
- [0049] (다이클로익 미러(DM)의 구성)
- [0050] 도 4a는 제 1 실시형태에 따른 다이클로익 미러(DM)의 평면도이며, 도 4b는 도 4a의 A-A선 단면도이다.
- [0051] 도 4a에 도시하는 바와 같이, 다이클로익 미러(DM)는 복수(도 4a에서는 4매)의 소면적 다이클로익 미러(SDM)를 구비한다.
- [0052] 도 4b에 도시하는 바와 같이, 각 소면적 다이클로익 미러(SDM)는 기판(51)과 다이클로익막(52)을 구비한다. 다이클로익막(52)은 기판(51)의 제 1 면(51a) 상에 형성되어 있다. 기판(51)은 광투과성 기판이다. LED 팁(23A 및 23B)의 발광부(231A 및 231B)가 출사하는 광의 피크 파장을 고려하면, 기판(51)은, 예를 들면 석영 유리 기판이 바람직하다.
- [0053] 복수의 소면적 다이클로익 미러(SDM)는, 소면적 다이클로익 미러(SDM)보다 큰 면적을 갖는 기판(50)의 제 1 면(50a) 상에 배치되어 있다. 상술한 바와 같이, 제 1 광원 유닛(OPU1)으로부터의 광과 제 2 광원 유닛(OPU2)으로부터의 광의 합성 효율을 확보하여 조도 저하를 억제하기 위해서는, 325mm×300mm 이상의 큰 사이즈를 갖는 다이클로익 미러(DM)가 필요하다. 따라서, 기판(50)의 각 변의 길이는 적어도 300mm 이상이다. 본 실시형태에서는, 복수의 소면적 다이클로익 미러(SDM)는 서로 이격되어 배치되어 있다.
- [0054] 기판(50)은 광투과성 기판이다. 이에 의해, 기판(50)의 제 2 면(50b)(제 1 면(50a)의 반대측의 면)으로부터 오는 광은, 복수의 소면적 다이클로익 미러(SDM)에 입사된다. LED 팁(23A 및 23B)의 발광부(231A 및 231B)가 출사하는 광의 피크 파장을 고려하면, 기판(50)은, 예를 들면 석영 유리 기판이 바람직하다. 또한, 기판(51)과 기판(50)은 동일한 재료로 구성되어 있어도 좋으며, 상이한 재료로 구성되어 있어도 좋다.
- [0055] 소면적 다이클로익 미러(SDM)는, 예를 들면 접착제에 의해 기판(50)에 고정되어 있다. 소면적 다이클로익 미러(SDM)의 기판(50)으로의 고정 방법은 접착제로 한정되는 것은 아니며, 예를 들면 기판(51)의 다이클로익막(52)이 형성된 제 1 면(51a)과는 반대측의 제 2 면(51b)과 기판(50)의 제 1 면(50a)을 고정밀도로 연마하는 것에 의해, 기판(50)과 소면적 다이클로익 미러(SDM)를 옵티컬 콘택트에 의해 접합하여도 좋다. 또한, 소면적 다이클로익 미러(SDM)를, 판 스프링 등에 의해 기판(50)에 고정하여도 좋다.
- [0056] 이와 같이, 본 실시형태에서는, 복수의 소면적 다이클로익 미러(SDM)를 기판(50)에 접합하는 것에 의해, 대면적의 다이클로익 미러(DM)를 실현하고 있다. 이에 의해, 조명 광학계(80)는 마스크면에 있어서, 750mm×200mm 이상, 혹은 880mm×245mm 이상의 조야 사이즈를 실현할 수 있다. 또한, 다이클로익 미러(DM)는, 다이클로익막(52)이 형성된 면측으로부터, 제 1 광원 유닛(OPU1)으로부터의 광이 입사되도록 배치하여도 좋으며, 다이클로익막(52)이 형성된 면과는 반대측의 면(즉, 제 2 면(50b)측)으로부터, 제 1 광원 유닛(OPU1)으로부터의 광이 입사되도록 배치하여도 좋다.
- [0057] 도 2로 복귀하여, 결상 광학계(83)는 다이클로익 미러(DM)가 합성한 합성상을 플라이 아이 렌즈(FEL)의 입사단에 등배 투영하는 양측 텔레센트릭인 광학계이다. 또한 결상 광학계(83)는 다이클로익 미러(DM)가 합성한 합성상을 플라이 아이 렌즈(FEL)의 입사단에 축소 투영하여도 좋다.
- [0058] 도 5a는 플라이 아이 렌즈(FEL)를 +z 방향으로부터 본 도면(상면에서 본)이다. 도 5a에 도시하는 바와 같이, 플라이 아이 렌즈(FEL)는, 예를 들어 정의 굴절력을 갖는 다수의 렌즈 엘리먼트(60)를 그 광축이 기준 광축(AX)(도 2 참조)과 평행이 되도록 중첩으로, 또한 조밀하게 배열하는 것에 의해 구성되어 있다. 플라이 아이 렌즈(FEL)를 구성하는 각 렌즈 엘리먼트(60)는 마스크(MSK) 상에서 형성해야 하는 조야의 형상(나아가서는 플레이트(P) 상에서 형성해야 하는 노광 영역의 형상)와 상사인 직사각 형상의 단면을 갖는다.
- [0059] 도 5b는 소면적 다이클로익 미러(SDM) 간의 간극과, 플라이 아이 렌즈(FEL)의 렌즈 엘리먼트(60) 간의 경계의 관계를 설명하는 도면이다. 또한 도 5b에서는, 플라이 아이 렌즈(FEL)를 파선으로 나타내고 있다.
- [0060] 본 실시형태에서는, 조명광(IL)의 조도 균일성의 저하를 억제하기 위해, 도 5b에 도시하는 바와 같이, 평면에서 보아(상면에서 보아), 이웃하는 소면적 다이클로익 미러(SDM) 간의 간극이 플라이 아이 렌즈(FEL)가 구비하는 복수의 렌즈 엘리먼트(60) 간의 경계(61)와 중첩되도록 다이클로익 미러(DM)를 배치하고 있다.
- [0061] 소면적 다이클로익 미러(SDM) 간의 간극이, 렌즈 엘리먼트(60)의 경계(61)를 포함하지 않는 부분과 중첩되면,

당해 부분에서는 조명광(IL)의 조도가 저하되므로, 플라이 아이 렌즈(FEL)의 광균일화 기능이 충분히 발휘되지 않아, 조명광(IL)의 조도 균일성이 저하하기 때문이다.

- [0062] 본 실시형태와 같이 다이클로익 미러(DM)를 배치하는 것에 의해, 소면적 다이클로익 미러(SDM) 사이의 간극과, 렌즈 엘리먼트(60)가 중복되는 면적을 최소한으로 할 수 있기 때문에, 조명광(IL)의 조도 균일성의 저하를 억제할 수 있다.
- [0063] 도 2로 복귀하여, 플라이 아이 렌즈(FEL)에 입사된 광속은 다수의 렌즈 엘리먼트(60)에 의해 파면 분할되며, 각 렌즈 엘리먼트(60)의 후측 초점면 또는 그 근방에는 1개의 광원상이 각각 형성된다. 즉, 플라이 아이 렌즈(FEL)의 후측 초점면 또는 그 근방에는, 다수의 광원상으로 이루어지는 실질적인 면광원, 즉 2차 광원이 형성된다. 플라이 아이 렌즈(FEL)의 후측 초점면 또는 그 근방에 형성된 2차 광원으로부터의 광속은, 그 근방에 배치된 개구 조리개(85)에 입사된다.
- [0064] 개구 조리개(85)는 투영 광학계(PL)의 입사 동공면과 광학적으로 거의 공역인 위치에 배치되며, 2차 광원의 조명에 기여하는 범위를 규정하기 위한 가변 개구부를 갖는다. 그리고, 개구 조리개(85)는 가변 개구부의 개구경을 변화시키는 것에 의해, 조명 조건을 결정하는  $\sigma$  값(투영 광학계의 동공면의 개구경에 대한 그 동공면 상에서의 2차 광원상의 구경의 비)을 소망의 값으로 설정한다. 개구 조리개(85)를 거친 2차 광원으로부터의 광은, 콘덴서 광학계(84)의 집광 작용을 받은 후, 소정의 패턴이 형성된 마스크(MSK)를 중첩적으로 조명한다.
- [0065] 상술한 바와 같이, 조명계(IOP)로부터의 조명광(IL)에 의해 마스크(MSK) 상의 조명 영역이 조명되면, 마스크(MSK)를 투과한 조명광(IL)에 의해, 투영 광학계(PL)를 거쳐서, 그 조명 영역 내의 마스크(MSK)의 회로 패턴의 투영상(부분 정립상)이, 투영 광학계(PL)의 상면측에 배치되는 플레이트(P) 상의 조사 영역(노광 영역(조명 영역에 공역))에 형성된다. 이에 의해, 플레이트(P)가 노광되어 플레이트(P) 상에 마스크(MSK)의 패턴이 전사된다.
- [0066] 이상, 상세하게 설명한 바와 같이, 본 제 1 실시형태에 의하면, 다이클로익 미러(DM)는, 기관(51)과 다이클로익 막(52)을 구비하는 복수의 소면적 다이클로익 미러(SDM)와, 제 1 면(50a) 상에 복수의 소면적 다이클로익 미러(SDM)가 배치되며, 제 1 면(50a)의 반대측의 제 2 면(50b)측으로부터 오는 광을 복수의 소면적 다이클로익 미러(SDM)에 입사시키는 기관(50)을 구비한다. 제조가 용이한 사이즈의 소면적 다이클로익 미러(SDM)를 조합하기 때문에, 큰 사이즈의 다이클로익 미러(DM)를 제조하기 쉽다. 또한, RAS 방식의 스피터 장치에서는 다이클로익 막의 성막이 곤란한 사이즈(면적)의 다이클로익 미러(DM)를 실현할 수 있다.
- [0067] 또한, 본 제 1 실시형태에 있어서, 조명 유닛(90)은 피크 파장 385nm의 광을 출사하는 제 1 광원 유닛(OPU1)과, 피크 파장 365nm의 광을 출사하는 제 2 광원 유닛(OPU2)과, 다이클로익 미러(DM)와, 다이클로익 미러(DM)로부터 출사되는 광속을 균일한 조도 분포의 광속으로 하여 출사하는 플라이 아이 렌즈(FEL)를 구비하고, 다이클로익막(52)은 피크 파장 385nm의 광을 투과하여, 피크 파장 365nm의 광을 반사한다. 이에 의해, 피크 파장이 상이한 광을 합성하여 조명광(IL)으로 할 수 있다.
- [0068] 또한, 본 제 1 실시형태에 있어서, 플라이 아이 렌즈(FEL)는 복수의 렌즈 엘리먼트(60)를 가지며, 평면에서 보아, 소면적 다이클로익 미러(SDM) 중 이웃하는 소면적 다이클로익 미러(SDM) 간의 간극은 렌즈 엘리먼트(60) 간의 경계(61)와 중첩된다. 이에 의해, 조명광(IL)의 조도가 불균일하게 되는 것을 억제할 수 있다.
- [0069] 또한, 본 제 1 실시형태에 있어서, 제 1 광원 유닛(OPU1)은 피크 파장 385nm의 광을 출사하는 발광부(231A)를 갖는 LED 칩(23A)을 복수 배열한 제 1 광원 어레이(20A)를 구비하고, 제 2 광원 유닛(OPU2)은 피크 파장 365nm의 광을 출사하는 발광부(231B)를 갖는 LED 칩(23B)을 복수 배열한 제 2 광원 어레이(20B)를 구비한다. 이에 의해, LED 칩이 아닌, 예를 들면 수은 램프를 이용하는 경우와 비교하여, 제 1 광원 유닛(OPU1) 및 제 2 광원 유닛(OPU2)의 소비 전력을 저감할 수 있다.
- [0070] 또한 상기 제 1 실시형태에 있어서, 다이클로익막(52)은 피크 파장 365nm의 광을 투과하고, 피크 파장 385nm의 광을 반사하여도 좋다. 이 경우, 제 1 광원 유닛(OPU1)이 피크 파장 365nm의 광을 출사하고, 제 2 광원 유닛(OPU2)이 피크 파장 385nm의 광을 출사한다.
- [0071] 또한 제 1 광원 유닛(OPU1) 및 제 2 광원 유닛(OPU2)이 출사하는 광의 파장은 상술한 것으로 한정되지 않으며, 360 내지 440nm의 범위 내에 피크 파장을 갖는 광을 출사하는 LED 칩을 적절히 조합하여 제 1 광원 유닛(OPU1)과 제 2 광원 유닛(OPU2)을 구성하여도 좋다. 예를 들면, 제 1 광원 유닛(OPU1)이 피크 파장 405nm의 광을 출사하고, 또한 제 2 광원 유닛(OPU2)이 피크 파장 385nm의 광을 출사하도록 구성하여도 좋다. 또한, 제 1 광원 유닛(OPU1)이 피크 파장 395nm의 광을 출사하고, 또한 제 2 광원 유닛(OPU2)이 피크 파장 385nm의 광을 출사하

도록 구성하여도 좋다. 제 1 광원 유닛(OPU1)으로부터 출사하는 광의 파장과 제 2 광원 유닛(OPU2)이 출사하는 광의 파장의 조합은, 이들 예시로 한정되는 것은 아니다. 또한 제 1 광원 유닛(OPU1)이 출사하는 광의 파장과 제 2 광원 유닛(OPU2)이 출사하는 광의 파장의 조합을, 본 제 1 실시형태 이외의 조합으로 하는 경우는, 사용하는 파장에 따라서 적절히 다이클로익막(52)의 재료를 변경하는 것이 바람직하다.

- [0072] (변형예)
- [0073] 다음에, 다이클로익 미러(DM)의 변형예에 대해 설명한다.
- [0074] 도 6a는 제 1 실시형태의 변형예 1에 따른 다이클로익 미러(DM1)를 도시하는 평면도이다. 도 6a에 도시하는 바와 같이, 변형예 1에 따른 다이클로익 미러(DM1)에서는, 인접하는 소면적 다이클로익 미러(SDM1)가 접촉하도록 배치되어 있다. 이와 같이, 인접하는 소면적 다이클로익 미러(SDM1) 간에 간극이 없어도 좋다. 그 외의 구성은 제 1 실시형태와 동일하기 때문에, 상세한 설명을 생략한다.
- [0075] 도 6b는 제 1 실시형태의 변형예 2에 따른 다이클로익 미러(DM2)를 도시하는 평면도이다. 도 6b에 도시하는 바와 같이 변형예 2에 따른 다이클로익 미러(DM2)에서는, 소면적 다이클로익 미러(SDM2)의 평면 형상이 직사각형상이 아닌, 부채형이다. 이와 같이, 소면적 다이클로익 미러(SDM2)의 평면 형상은, 직사각형상이 아니어도 좋다. 또한 변형예 2에서는, 이웃하는 소면적 다이클로익 미러(SDM2) 사이에 간극이 없지만, 이웃하는 소면적 다이클로익 미러(SDM2)는 이격되어 있어도 좋다. 그 외의 구성은 제 1 실시형태와 동일하기 때문에, 상세한 설명을 생략한다.
- [0076] 도 7a는 제 1 실시형태의 변형예 3에 따른 다이클로익 미러(DM3)를 도시하는 평면도이며, 도 7b는 도 7a의 A-A선 단면도이다. 도 7a에 도시하는 바와 같이, 변형예 3에 따른 다이클로익 미러(DM3)에서는, 기관(50A)은 광비투과성의 기관이며, 중앙부에 1개의 개구(54A)를 갖는다. 각 소면적 다이클로익 미러(SDM3)는, 평면에서 보아 적어도 일부가 개구(54A)와 중복되도록 배치되어 있다.
- [0077] 기관(50A)은 중앙부에 개구(54A)를 가지므로, 개구(54A)를 거쳐서 기관(50A)의 제 2 면(50b)측에서 오는 광을 복수의 소면적 다이클로익 미러(SDM3)에 입사시킬 수 있다. 이와 같이, 기관(50A)은 광비투과성의 기관이어도 좋다. 예를 들면 기관(50A)은 금속제의 기관 또는 수지제의 기관이어도 좋다. 그 외의 구성은 제 1 실시형태와 동일하기 때문에, 상세한 설명을 생략한다. 또한 도 7a에서는, 이웃하는 소면적 다이클로익 미러(SDM3)끼리는 접촉하고 있지만, 이웃하는 소면적 다이클로익 미러(SDM3) 간에 간극이 있어도 좋다.
- [0078] 도 8a는 제 1 실시형태의 변형예 4에 따른 다이클로익 미러(DM4)를 도시하는 평면도이며, 도 8b는 도 8a의 A-A선 단면도이다. 도 8a에 도시하는 바와 같이, 변형예 4에 따른 다이클로익 미러(DM4)에서는, 기관(50B)은 광비투과성의 기관이며, 복수의 개구(54B)를 갖는다. 복수의 개구(54B)의 사이에는 덧장(57)이 마련되어 있다.
- [0079] 도 8b에서는, 복수의 개구(54B)와 각각 대응하도록 복수의 소면적 다이클로익 미러(SDM4)가 마련되어 있다. 이와 같이, 기관(50B)은 복수의 개구(54B)를 가지므로, 개구(54B)를 거쳐서 기관(50B)의 제 2 면(50b)측으로부터 오는 광을 복수의 소면적 다이클로익 미러(SDM4)에 입사시킬 수 있다.
- [0080] 또한 변형예 4에서는, 복수의 개구(54B)와 각각 대응하도록 복수의 소면적 다이클로익 미러(SDM4)가 마련되어 있었지만, 도 9a 및 도 9b에 도시하는 바와 같이, 예를 들면 2개의 개구(54B)에 대해 1개의 소면적 다이클로익 미러(SDM4)가 대응하도록 하여도 좋다. 그 외의 구성은 제 1 실시형태와 동일하기 때문에, 상세한 설명을 생략한다.
- [0081] 제 1 실시형태 및 그 변형예 1 내지 4에 있어서, 다이클로익 미러는 4개의 소면적 다이클로익 미러를 구비하고 있었지만, 변형예 4의 별도의 예로 나타낸 바와 같이, 다이클로익 미러가 구비하는 소면적 다이클로익 미러의 수는 4개로 한정되는 것은 아니며, 2매 이상이면 좋다.
- [0082] 또한 변형예 1 내지 변형예 3의 다이클로익 미러(DM1 내지 DM3)를 이용하는 경우, 이웃하는 소면적 다이클로익 미러(SDM1 내지 SDM3)의 경계(55)가, 플라이 아이 렌즈(FEL)의 렌즈 엘리먼트(60) 간의 경계(61)와 중복되도록, 다이클로익 미러(DM1 내지 DM3)를 배치하면 좋다.
- [0083] 또한, 변형예 4 및 그 구별예의 다이클로익 미러(DM4)를 이용하는 경우, 기관(50B)의 개구(54B) 간에 존재하는 덧장(57)이 플라이 아이 렌즈(FEL)의 렌즈 엘리먼트(60) 간의 경계(61)와 중복되도록, 다이클로익 미러(DM4)를 배치하면 좋다.
- [0084] 《제 2 실시형태》

- [0085] 제 1 실시형태 및 그 변형예에서는, 인접하는 소면적 다이클로익 미러간의 경계, 또는 인접하는 소면적 다이클로익 미러간의 간극을, 플라이 아이 렌즈(FEL)의 렌즈 엘리먼트(60)간의 경계(61)와 중복되도록, 다이클로익 미러를 배치하고 있었다. 이 경우, 예를 들면 다이클로익 미러(DM)가 위치 어긋나면, 조명 유닛(90)이 출사하는 조명광(IL)의 조도가 저하한다.
- [0086] 이 점에 대해, 도 10a 및 도 10b를 이용하여 설명한다. 도 10a는 인접하는 소면적 다이클로익 미러(SDM) 간의 간극이, 플라이 아이 렌즈(FEL)의 렌즈 엘리먼트(60) 간의 경계(61)와 중복되어 있는 상태를 도시하고, 도 10b는, 다이클로익 미러(DM)의 위치 어긋남에 의해, 인접하는 소면적 다이클로익 미러(SDM) 간의 간극이, 플라이 아이 렌즈(FEL)의 렌즈 엘리먼트(60) 간의 경계(61)와 중복되지 않게 된 상태를 나타낸다.
- [0087] 도 10b의 경우, 인접하는 소면적 다이클로익 미러(SDM) 간의 간극이, 플라이 아이 렌즈(FEL)의 렌즈 엘리먼트(60)에 중복되어 버리기 때문에, 렌즈 엘리먼트(60)에 입사되는 광의 양이 감소하여, 조명광(IL)의 조도가 저하하여 버린다.
- [0088] 도 11a는 제 2 실시형태에 있어서의, 플라이 아이 렌즈(FEL)와 소면적 다이클로익 미러(SDM)의 관계에 대해 설명하는 도면이다. 제 2 실시형태에서는, 도 11a에 도시하는 바와 같이, 평면에서 보아, 소면적 다이클로익 미러(SDM)의 각 변(56)이, 플라이 아이 렌즈(FEL)의 렌즈 엘리먼트(60) 간의 경계(61)에 대해 비스듬하게 교차하도록, 다이클로익 미러(DM)를 배치한다. 환언하면, 소면적 다이클로익 미러(SDM) 간의 간극에 상당하는 부분이, 렌즈 엘리먼트(60) 간의 경계(61)를 비스듬하게 횡단하도록, 다이클로익 미러(DM)를 배치한다.
- [0089] 이 경우, 도 11b 및 도 11c에 도시하는 바와 같이, 다이클로익 미러(DM)의 위치 어긋남이 발생한 경우에도, 위치 어긋남의 전후에 있어서, 소면적 다이클로익 미러(SDM) 간의 간극에 상당하는 부분이 렌즈 엘리먼트(60)와 중복되는 면적은, 거의 변함이 없기 때문에, 도 10a 및 도 10b에 도시하는 경우와 비교하여, 조도 변화를 작게 할 수 있다.
- [0090] 그 외의 구성은 제 1 실시형태와 동일하기 때문에, 상세한 설명을 생략한다. 또한 제 1 실시형태의 변형예 1 내지 4에 있어서도, 제 2 실시형태의 구성을 적용할 수 있다.
- [0091] (변형예)
- [0092] 상기 제 1 실시형태 및 제 2 실시형태에서는, 복수의 소면적 다이클로익 미러가 동일한 형상 및 사이즈를 가지며, 규칙적으로 배치되어 있었지만, 이것으로 한정되는 것은 아니다.
- [0093] 도 12는 제 2 실시형태의 변형예 1에 따른 다이클로익 미러(DM5)를 도시하는 평면도이다. 도 12에 도시하는 바와 같이, 다이클로익 미러(DM5)는, 상이한 사이즈를 갖는 복수의 소면적 다이클로익 미러(SDMa, SDMb, SDMc, SDMd, ...)를 구비한다. 소면적 다이클로익 미러(SDMa, SDMb, SDMc, SDMd, ...)는 평면에서 보아, 각 변(56)이, 플라이 아이 렌즈(FEL)의 렌즈 엘리먼트(60) 간의 경계(61)에 대해 비스듬하게 교차하도록 랜덤으로 배치되어 있다. 또한 복수의 소면적 다이클로익 미러 중, 적어도 2개가 서로 상이한 사이즈를 갖고 있으면 좋다.
- [0094] 이와 같이, 복수의 소면적 다이클로익 미러를 모자이크 형상으로 배치하여도, 다이클로익 미러가 위치 어긋난 경우의 조도 변화를 억제할 수 있다.
- [0095] 또한 제 1 실시형태 및 그 변형예에 있어서, 복수의 소면적 다이클로익 미러 중, 적어도 2개가 서로 상이한 사이즈를 갖고 있어도 좋다.
- [0096] 또한 상기 제 1 및 제 2 실시형태 및 그 변형예에 있어서, 복수의 소면적 다이클로익 미러는, 성막시의 제조 오차 등에 의해 상이한 막 특성을 갖는 경우가 있다. 이 경우, 각 소면적 다이클로익 미러의 막 특성을 미리 측정해두고, 각 소면적 다이클로익 미러의 막 특성에 따라서, 제어부(CU)가, 제 1 광원 어레이(20A)의 각 발광부(231A)가 출사하는 광의 강도, 및 제 2 광원 어레이(20B)의 각 발광부(231B)가 출사하는 광의 강도를 조정하도록 하여도 좋다. 이에 의해, 보다 균일한 조명광(IL)을 마스크(MSK)에 조사할 수 있다.
- [0097] 상술한 실시형태는 본 발명의 매우 바람직한 실시의 예이다. 단, 이것으로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위 내에서 여러 가지 변형 실시 가능하다.

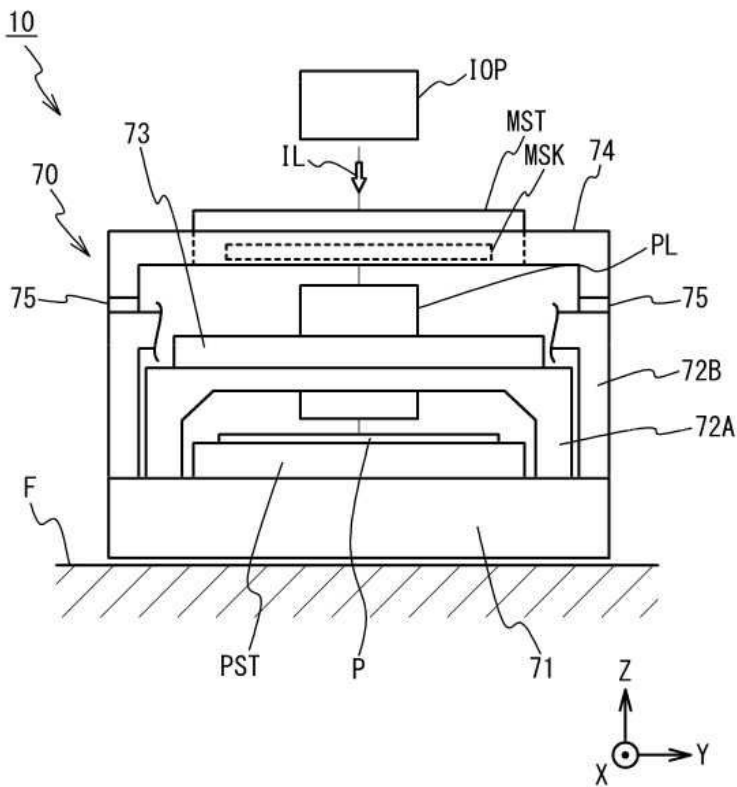
**부호의 설명**

- [0098] 10: 노광 장치 20A: 제 1 광원 어레이
- 20B: 제 2 광원 어레이 23A, 23B: LED 칩

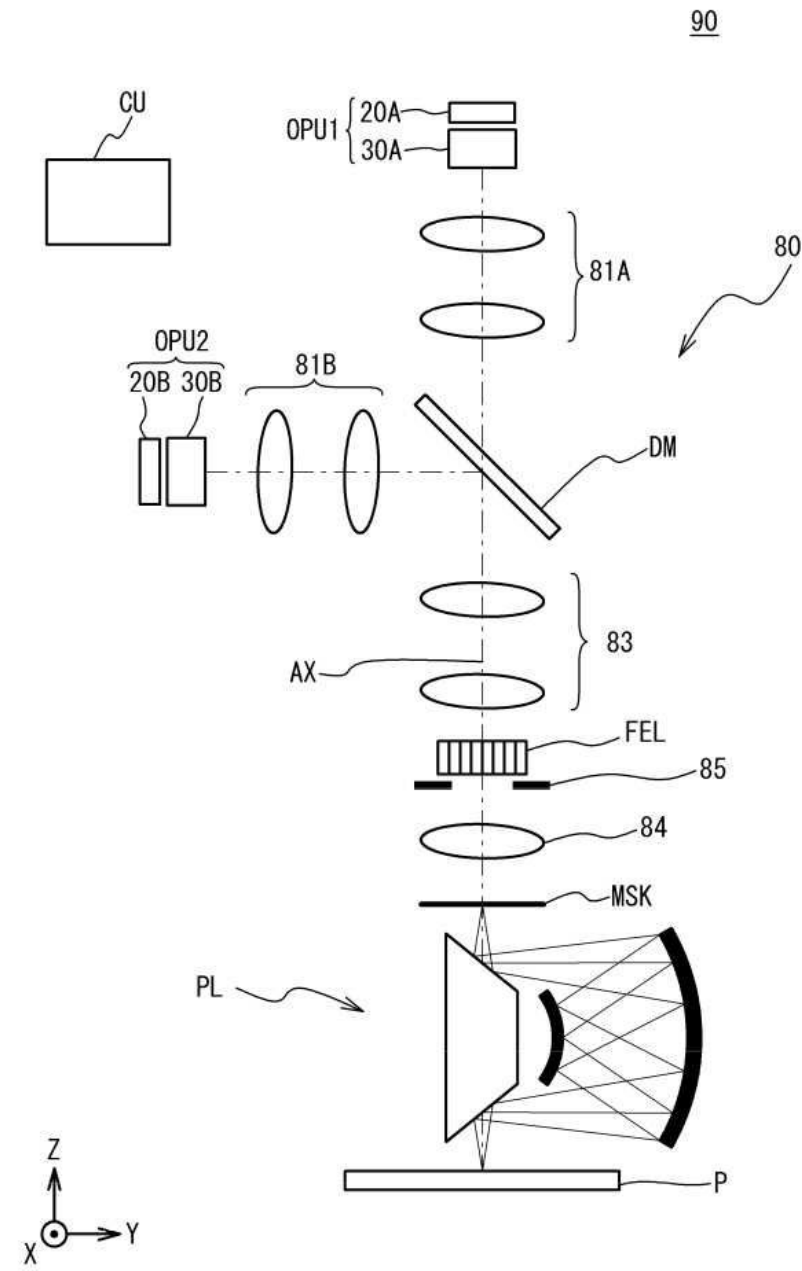
- 50, 50A, 50B: 기판 50a: 제 1 면
- 50b: 제 2 면 51: 기판
- 52: 다이클로익막 54A, 54B: 개구
- 60: 렌즈 엘리먼트 61: 경계
- 90: 조명 유닛 231A, 231B: 발광부
- DM, DM1, DM2, DM3, DM4, DM5: 다이클로익 미러
- FEL: 플라이 아이 렌즈 MSK: 마스크
- OPU1: 제 1 광원 유닛 OPU2: 제 2 광원 유닛
- PL: 투영 광학계
- SDM, SDM1, SDM2, SDM3, SDMa, SDMb, SDMc, SDMd: 소면적 다이클로익 미러
- P: 유리 기판

**도면**

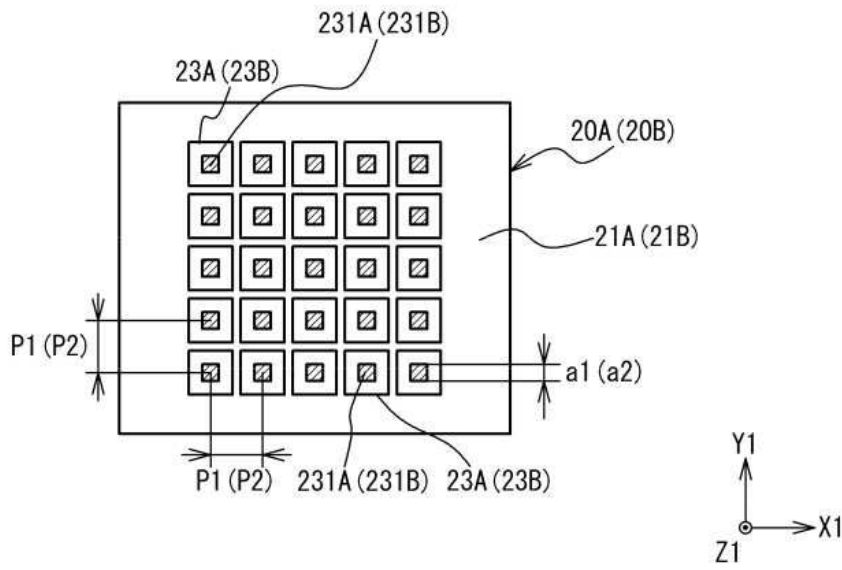
**도면1**



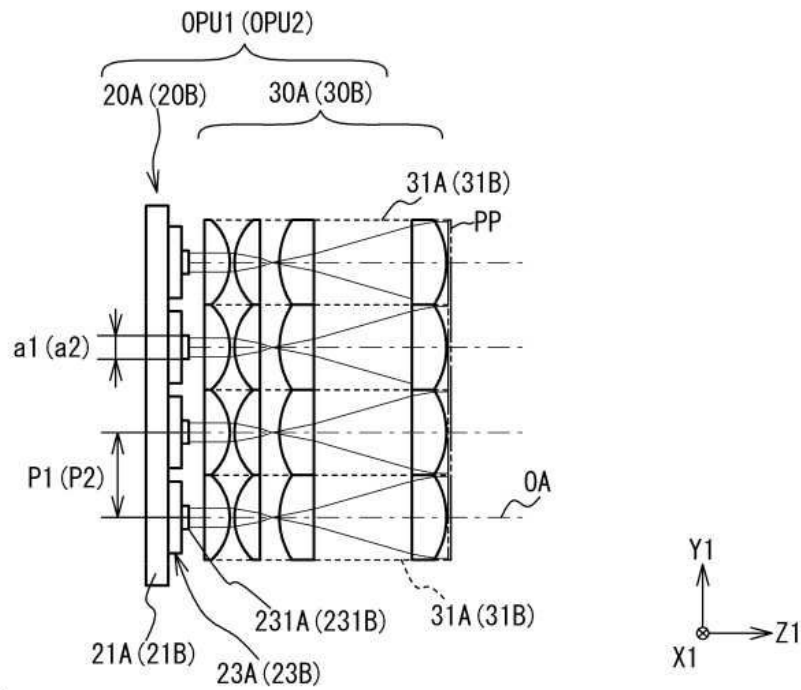
도면2



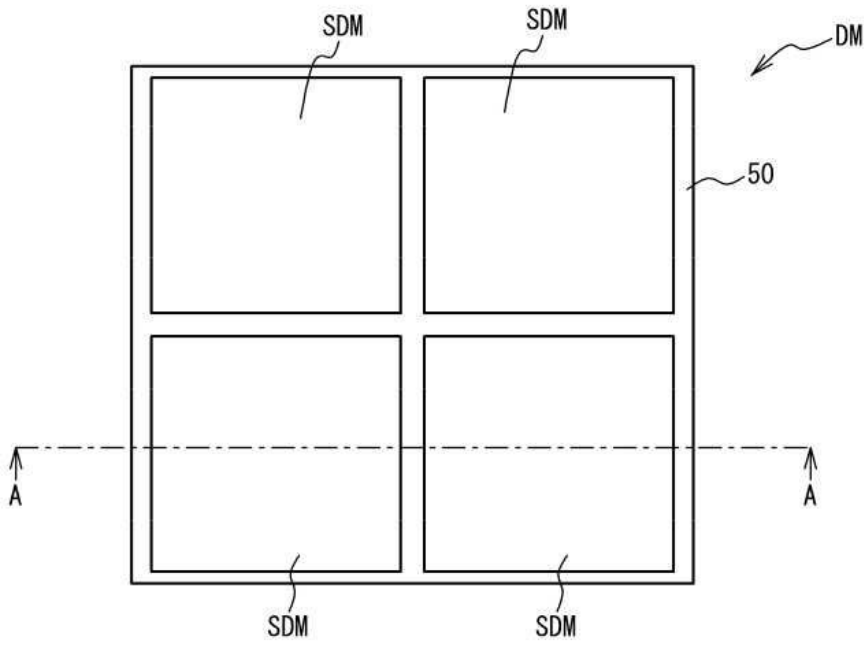
도면3a



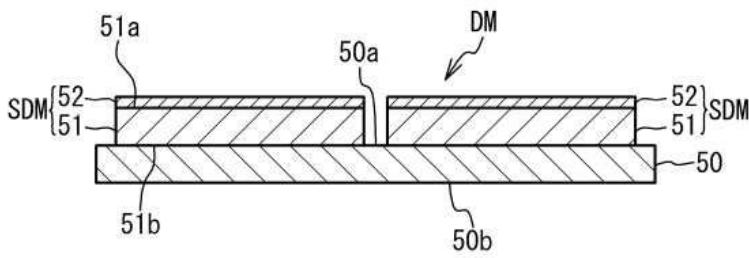
도면3b



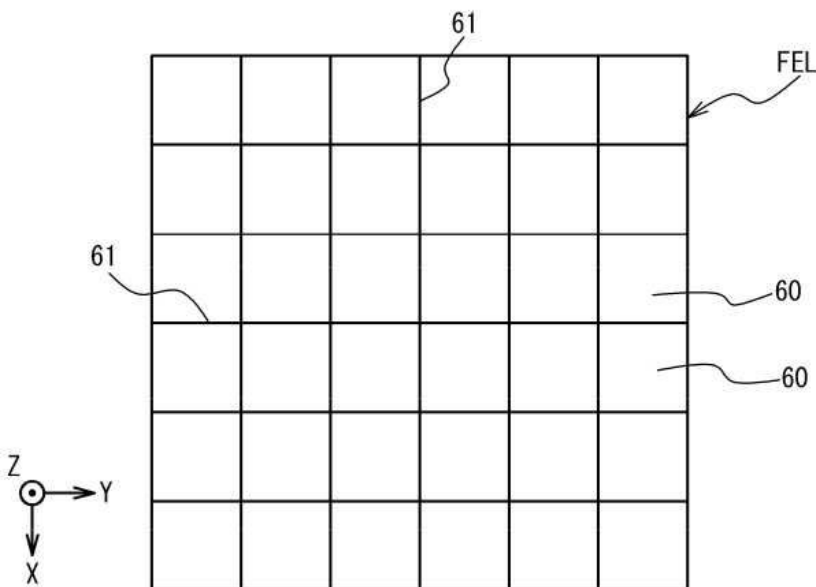
도면4a



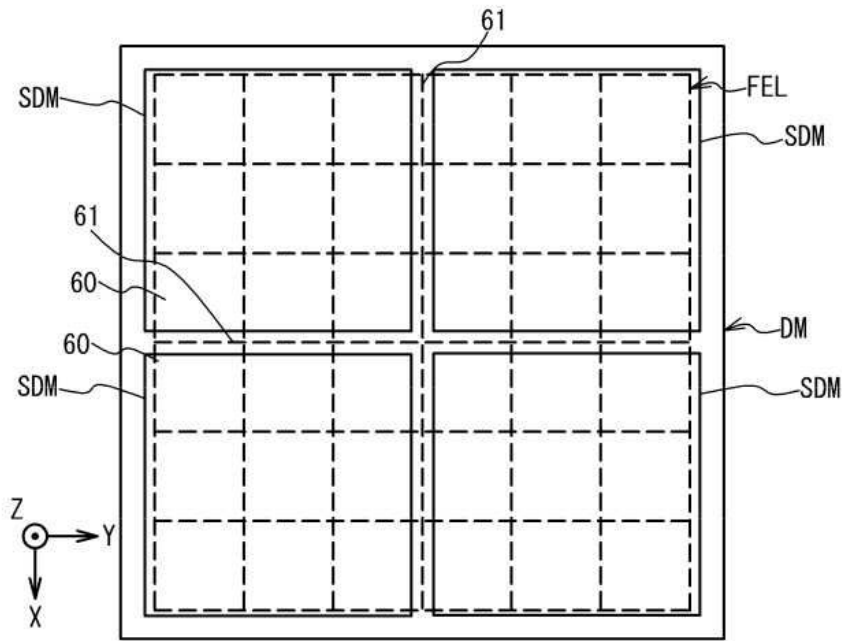
도면4b



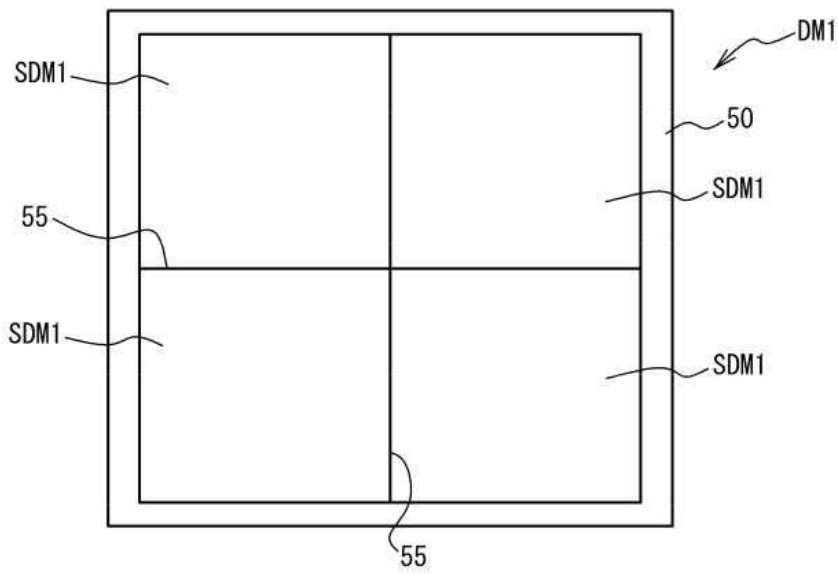
도면5a



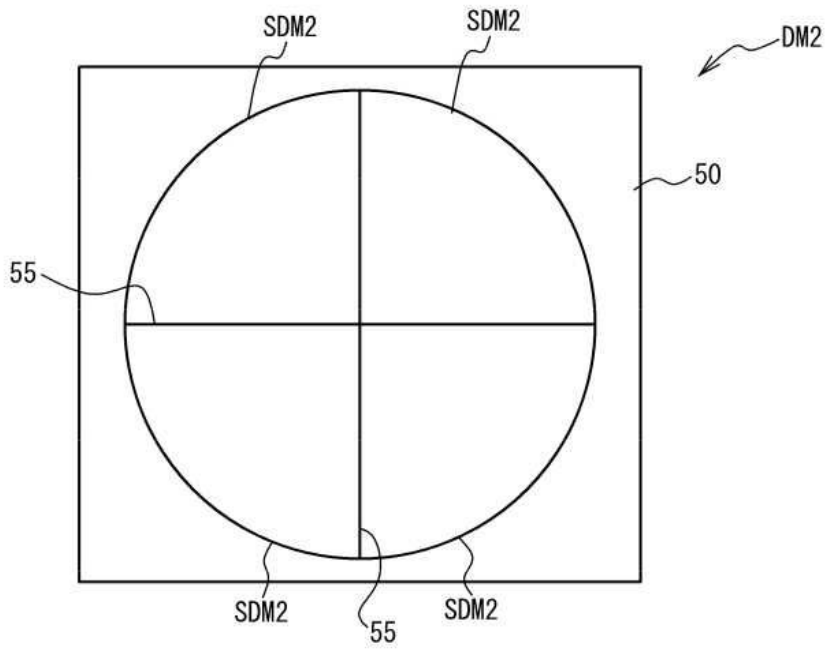
도면5b



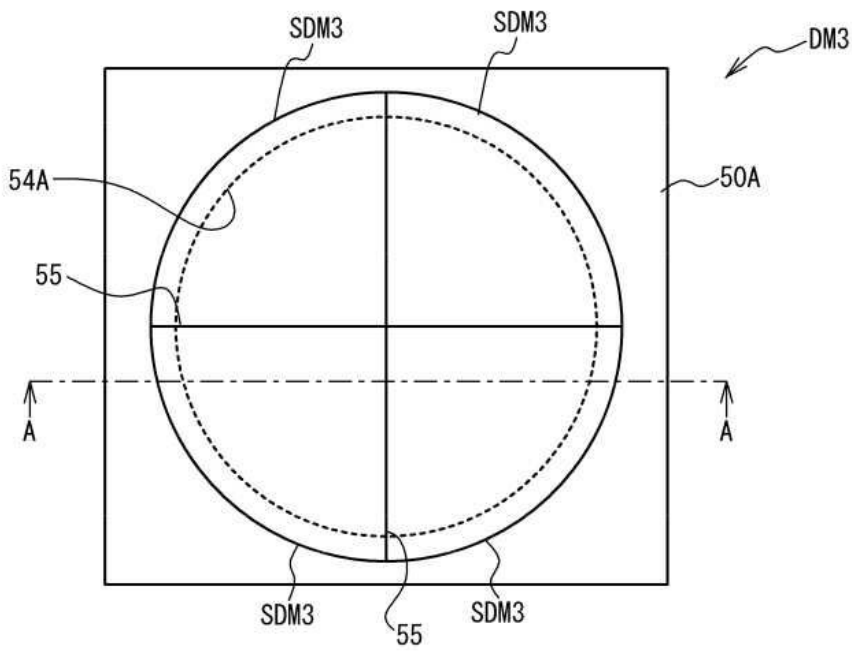
도면6a



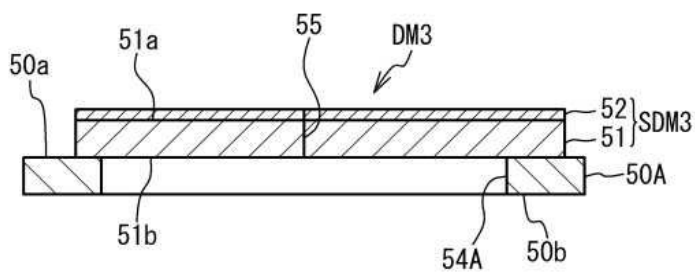
도면6b



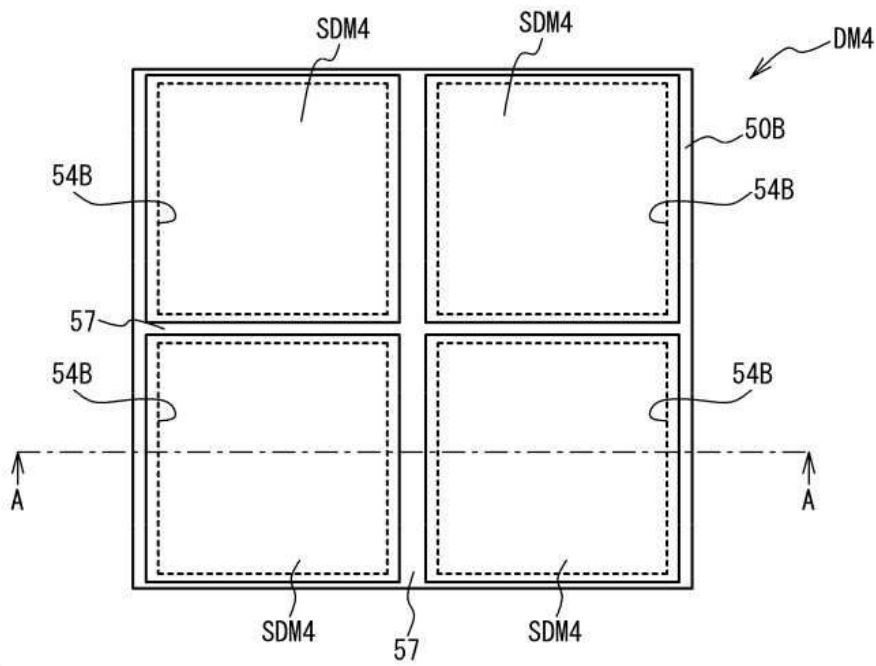
도면7a



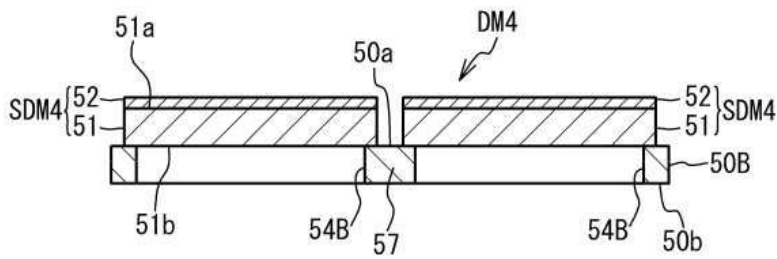
도면7b



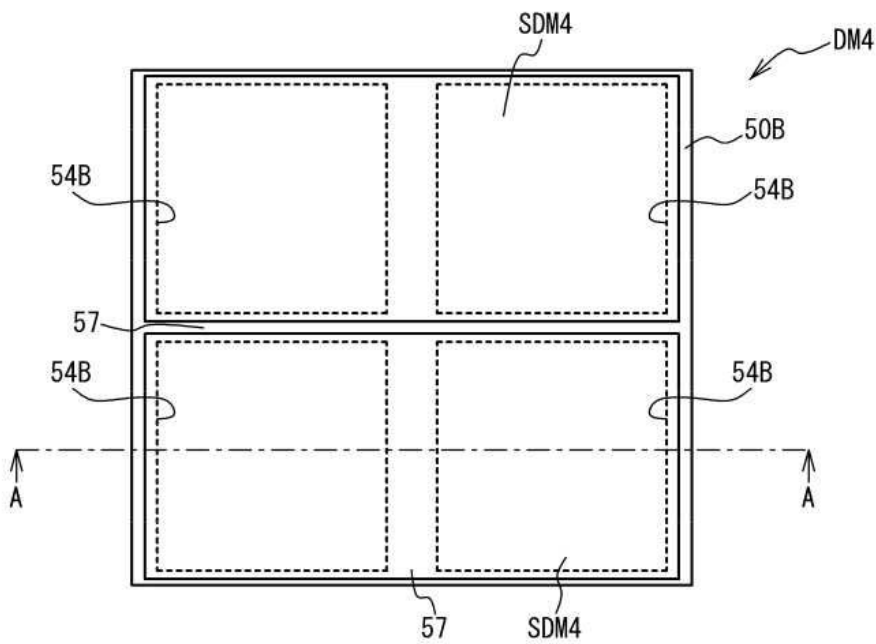
도면8a



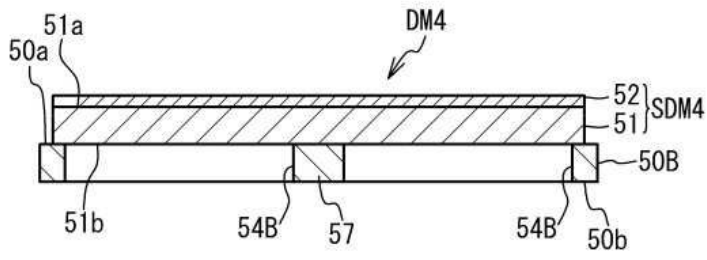
도면8b



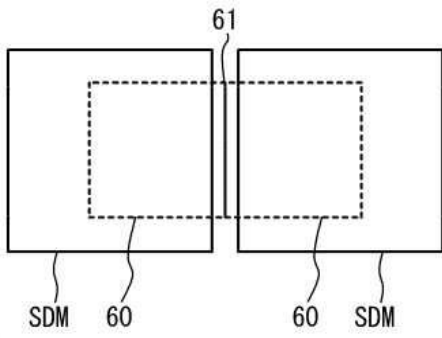
도면9a



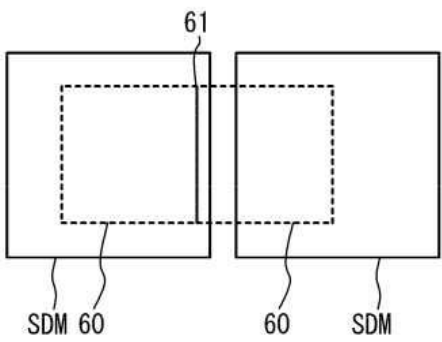
도면9b



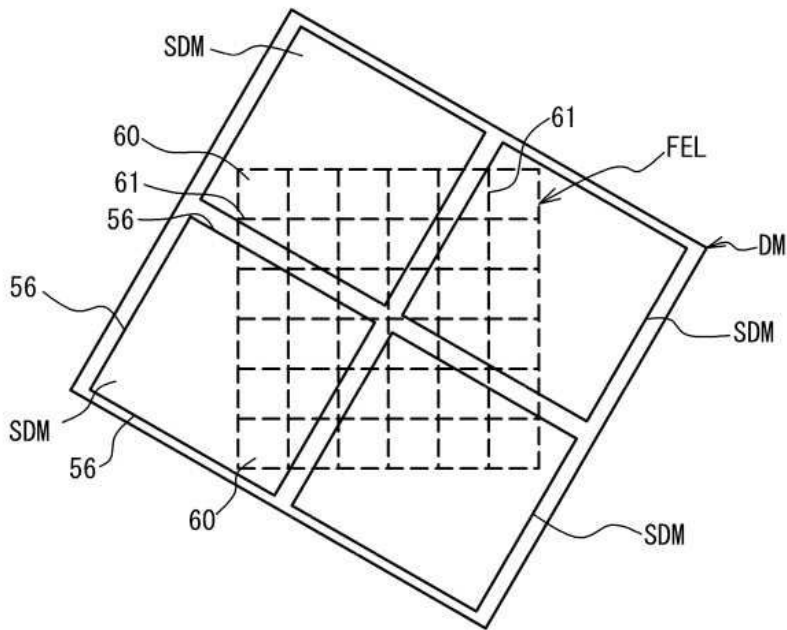
도면10a



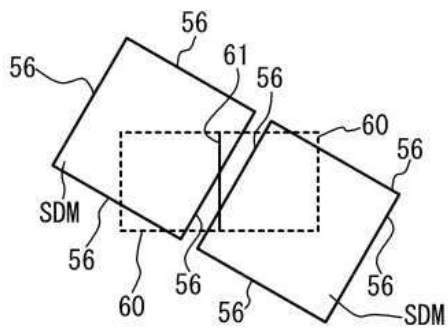
도면10b



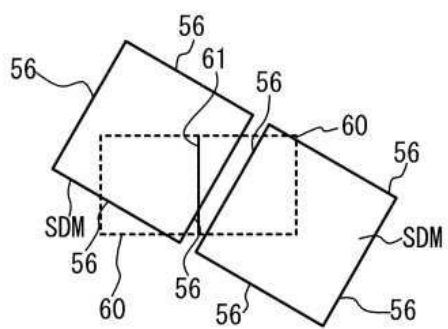
도면11a



도면11b



도면11c



도면12

