

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 7/20 (2006.01) *G02B 26/08* (2006.01)
G02B 5/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류
G03F 7/70291 (2023.05)
G02B 26/0833 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-7045137

(22) 출원일자(국제) 2022년07월01일
심사청구일자 2023년12월27일

(85) 번역문제출일자 2023년12월27일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/026485

(87) 국제공개번호 WO 2023/282205
국제공개일자 2023년01월12일

(30) 우선권주장
JP-P-2021-111676 2021년07월05일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키가이샤 니콘
일본국 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 15반 3고

(72) 발명자
가토 마사키
일본국 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 15반 3고 가
부시키가이샤 니콘 나이
미즈노 히토시
일본국 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 15반 3고 가
부시키가이샤 니콘 나이
미즈노 야스시
일본국 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 15반 3고 가
부시키가이샤 니콘 나이

(74) 대리인
특허법인코리아나

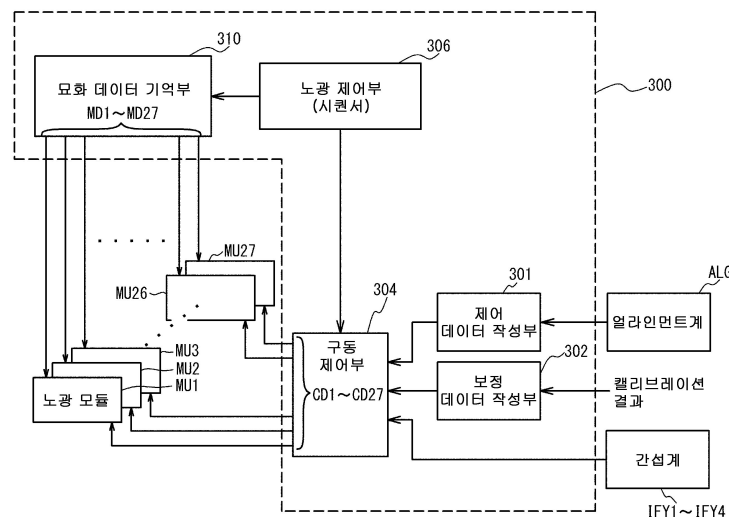
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 노광 장치 및 디바이스 제조 방법

(57) 요약

노광 장치의 스루풋을 향상시키기 위해서, 묘화 테이터에 따른 공간 광변조기에 의해 생성되는 패턴광을 물체에 대하여 노광하는 노광 장치로서, 상기 공간 광변조기에 조명광을 조사하는 조명 광학계와, 상기 물체에 상기 패턴광을 투영하는 투영 광학계와, 상기 투영 광학계의 하방에 배치되고, 상기 물체를 유지하는 제 1 이동체와, 상기 투영 광학계의 광축과 직교하는 소정 평면 내에서 서로 직교하는 제 1 방향과 제 2 방향으로 상기 제 1 이동체를 이동시키는 제 1 구동부와, 상기 공간 광변조기를 유지하는 제 2 이동체와, 상기 제 2 이동체를 이동시키는 제 2 구동부와, 상기 물체의 위치 정보와, 상기 제 1 이동체의 위치 정보 중 적어도 하나를 계측 결과로서 얻는 계측부와, 상기 계측부에서 얻어진 상기 계측 결과에 기초하여 상기 제 2 이동체의 구동과, 상기 투영 광학계의 조정 중 적어도 일방을 제어하여, 상기 패턴광의 노광 위치를 제어하는 제어부를 구비한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G02B 5/04 (2013.01)

G03F 7/70258 (2023.05)

G03F 7/70316 (2023.05)

G03F 7/70358 (2013.01)

G03F 7/7085 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

묘화 데이터에 따른 공간 광변조기에 의해 생성되는 패턴광을 물체에 대하여 노광하는 노광 장치로서,
 상기 공간 광변조기에 조명광을 조사하는 조명 광학계와,
 상기 물체에 상기 패턴광을 투영하는 투영 광학계와,
 상기 투영 광학계의 하방에 배치되고, 상기 물체를 유지하는 제 1 이동체와,
 상기 투영 광학계의 광축과 직교하는 소정 평면 내에서 서로 직교하는 제 1 방향과 제 2 방향으로 상기 제 1 이동체를 이동시키는 제 1 구동부와,
 상기 공간 광변조기를 유지하는 제 2 이동체와,
 상기 제 2 이동체를 이동시키는 제 2 구동부와,
 상기 물체의 위치 정보와, 상기 제 1 이동체의 위치 정보 중 적어도 하나를 포함하는 계측 결과를 얻는 계측부와,
 상기 계측부에서 얻어진 상기 계측 결과에 기초하여 상기 제 2 이동체의 구동과, 상기 투영 광학계의 조정 중 적어도 일방을 제어하고, 상기 패턴광의 노광 위치를 제어하는 제어부를 구비하는, 노광 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 투영 광학계는 한 쌍의 광학 소자를 갖고,
 상기 제어부는, 상기 계측 결과에 기초하여, 상기 한 쌍의 광학 소자의 구동을 제어하는, 노광 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 상기 투영 광학계는, 제 1 렌즈군과 제 2 렌즈군을 갖고,
 상기 제어부는, 상기 제 1 렌즈군과 상기 제 2 렌즈군 중 적어도 일방을 조정하는, 노광 장치.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 상기 투영 광학계는, 제 1 렌즈군과 제 2 렌즈군을 갖고,
 상기 제어부는, 상기 제 1 렌즈군 또는 상기 제 2 렌즈군 중 적어도 일방을 상기 광축 방향으로 구동하는, 노광 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,
 상기 한 쌍의 광학 소자는, 제 1 편각 프리즘과 제 2 편각 프리즘을 갖고,
 상기 제어부는, 상기 제 1 편각 프리즘과 상기 제 2 편각 프리즘의 간격을 조정하여, 상기 패턴광의 노광 위치를 제어하는, 노광 장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 1 쌍의 광학 소자는, 제 1 평행 평판과 제 2 평행 평판을 갖고,

상기 제어부는, 상기 제 1 평행 평판과 상기 제 2 평행 평판 중 적어도 일방을 이동 혹은 회전시켜, 상기 패턴 광의 노광 위치를 제어하는, 노광 장치.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 조명 광학계와, 상기 투영 광학계와, 상기 공간 광변조기와, 상기 제 2 이동체와, 상기 제 2 구동부를 갖는 모듈부를 복수 갖는, 노광 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 물체는, 상기 물체 상에 노광된 제 1 패턴을 갖는 제 1 영역과 제 2 영역을 갖고,

상기 묘화 데이터는, 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역에, 상기 제 1 패턴과 상이한 제 2 패턴을 형성하기 위한 데이터이고,

상기 계측부는, 상기 제 1 이동체에 대한 상기 제 1 영역의 상대 위치 정보인 제 1 정보와 상기 제 1 이동체에 대한 상기 제 2 영역의 상대 위치 정보인 제 2 정보를 계측하고,

상기 제 1 정보와 상기 제 2 정보에 기초하여, 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역에 상기 제 2 패턴을 노광할 때의 상기 제 2 이동체의 구동과, 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역에 상기 제 2 패턴을 노광할 때의 상기 투영 광학계의 조정 중 적어도 하나를 제어하는 제 1 제어 데이터를 작성하는 제 1 작성부를 구비하는, 노광 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역은, 상기 물체의 상기 제 1 방향에 있어서 거리를 두고 형성되고,

상기 제어부는, 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역 사이의 상기 거리를 이동하고 있는 동안에, 상기 제 1 영역의 노광 종료시에 있어서의 상기 제 2 이동체의 상태로부터 상기 제 2 영역의 노광 개시시에 있어서의 상기 제 2 이동체의 상태로 변경하기 위해 상기 제 2 구동부를 제어하고, 상기 제 1 영역의 노광 종료시에 있어서의 상기 투영 광학계의 상태로부터 상기 제 2 영역의 노광 개시시에 있어서의 상기 투영 광학계의 상태로 변경하기 위해 상기 투영 광학계의 조정을 제어하는, 노광 장치.

청구항 10

제 8 항 또는 제 9 항에 있어서,

상기 제 1 패턴은, 마스크 기판을 사용하여 노광된 패턴인, 노광 장치.

청구항 11

공간 광변조기에 조명광을 조사하는 조명 광학계와, 상기 공간 광변조기에 의해 생성된 패턴광을, 제 1 이동체에 배치된 물체 상에 투영하는 광학 소자를 갖는 투영 광학계를 구비하는 노광 장치를 사용한 디바이스 제조 방법으로서,

계측부에 의해, 상기 물체의 위치 정보와, 상기 제 1 이동체의 위치 정보 중 적어도 하나를 포함하는 계측 결과를 얻는 것과,

제어부에 의해, 상기 계측부에서 얻어진 상기 계측 결과에 기초하여 상기 공간 광변조기를 유지하는 제 2 이동체의 구동 혹은 상기 투영 광학계의 조정 중 적어도 일방을 제어하는 것을 포함하는, 디바이스 제조 방법.

청구항 12

제 1 패턴이 노광된 제 1 영역을 갖는 물체에 공간 광변조기에 의해 생성되는 제 2 패턴광을 노광하는 노광 장치로서,

상기 공간 광변조기에 조명광을 조사하는 조명 광학계와,
 상기 물체에 상기 제 2 패턴광을 투영하는 투영 광학계와,
 상기 투영 광학계의 하방에 배치되고, 상기 물체를 유지하는 제 1 이동체와,
 상기 투영 광학계의 광축과 직교하는 방향으로 상기 제 1 이동체를 이동시키는 제 1 구동부와,
 상기 공간 광변조기를 유지하는 제 2 이동체와,
 상기 제 2 이동체를 이동시키는 제 2 구동부와,
 상기 제 1 영역의 상기 제 1 패턴의 노광 결과를 계측하여, 계측 결과를 취득하는 계측부와,
 상기 계측 결과에 기초하여 상기 제 2 이동체의 구동과, 상기 투영 광학계의 조정 중 적어도 일방의 구동을 제어하여, 상기 제 1 영역을 노광 중에 상기 제 2 패턴광의 노광 위치를 제어하는 제어부를 구비하는, 노광 장치.

청구항 13

제 1 패턴이 노광된 제 1 영역과 제 2 영역을 갖는 물체에 공간 광변조기에 의해 생성되는 제 2 패턴광을 노광하는 노광 장치로서,
 상기 공간 광변조기에 조명광을 조사하는 조명 광학계와,
 상기 물체에 상기 제 2 패턴광을 투영하는 투영 광학계와,
 상기 투영 광학계의 하방에 배치되고, 상기 물체를 유지하는 제 1 이동체와,
 상기 투영 광학계의 광축과 직교하는 방향으로 상기 제 1 이동체를 이동시키는 제 1 구동부와,
 상기 공간 광변조기를 유지하는 제 2 이동체와,
 상기 제 2 이동체를 이동시키는 제 2 구동부와,
 상기 제 1 영역의 상기 제 1 패턴의 노광 결과를 계측한 제 1 계측 결과와, 상기 제 2 영역의 상기 제 1 패턴의 노광 결과를 계측한 제 2 계측 결과를 취득하는 계측부와,
 상기 제 1 계측 결과와 상기 제 2 계측 결과에 기초하여 상기 제 2 이동체의 구동과, 상기 투영 광학계의 조정 중 적어도 일방을 제어하여, 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역을 노광 중에 상기 제 2 패턴광의 노광 위치를 제어하는 제어부를 구비하는, 노광 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,
 상기 제 1 이동체는, 노광 중에 상기 광축과 직교하는 제 1 방향으로 이동되고,
 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역은 상기 제 1 방향을 따라 배치되는, 노광 장치.

청구항 15

노광 대상을 주사 방향으로 이동시키는 스테이지와,
 공간 광변조기와,
 상기 공간 광변조기를 조명하는 조명 광학계와,
 상기 공간 광변조기의 미러에서 반사되는 광을 상기 노광 대상에 조사하는 투영 광학계와,
 제어부를 구비하는 노광 장치로서,
 상기 제어부는, 상기 스테이지를 상기 주사 방향으로 이동시켜, 상기 노광 대상인 제 1 영역을 노광시킨 후, 제 2 영역을 노광시키고, 상기 투영 광학계가 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역 사이의 거리를 진행하는 동안에 상기 노광 장치의 설정을 변경하는, 노광 장치.

청구항 16

주사 방향으로 기관을 이동시키면서, 공간 광변조기를 통한 광에 의해 상기 기관을 주사 노광하는 노광 장치로서,

상기 기관을 유지하여 상기 주사 방향으로 이동하는 스테이지와,

상기 공간 광변조기의 위치 및 자세 중 적어도 일방을 변화시키는 제 1 구동부와,

상기 공간 광변조기를 통한 광을 상기 기관 상에 투영하는 투영 광학계와,

상기 투영 광학계 내에 형성되고 광학 소자를 구동하는 제 2 구동부와,

상기 스테이지, 상기 제 1 구동부 및 상기 제 2 구동부를 제어하는 제어부를 구비하고,

상기 제어부는, 상기 기관 상에서 상기 주사 방향으로 나란한 제 1 영역 및 제 2 영역이 상기 투영 광학계의 광축에 대해 상기 주사 방향과 같은 축으로 이동하도록 상기 스테이지를 구동함과 함께, 상기 주사 방향으로 이동하는 상기 기관 상에서 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역 사이의 영역이 상기 광축과 교차하는 상태로 상기 제 1 구동부와 상기 제 2 구동부 중 적어도 일방을 구동하는, 노광 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 노광 장치 및 디바이스 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 액정이나 유기 EL 에 의한 표시 패널, 반도체 소자 (집적 회로 등) 등의 전자 디바이스 (마이크로 디바이스) 를 제조하는 리소그래피 공정에서는, 스텝 · 앤드 · 리피트 방식의 투영 노광 장치 (소위 스테퍼), 혹은 스텝 · 앤드 · 스캔 방식의 투영 노광 장치 (소위 스캐닝 · 스테퍼 (스캐너라고도 불린다)) 등이 사용되고 있다. 이러한 종류의 노광 장치는, 유리 기관, 반도체 웨이퍼, 프린트 배선 기관, 수지 필름 등의 피노광 기관 (이하, 간단히 기관이라고도 부른다) 의 표면에 도포된 감광층에 전자 디바이스용의 마스크 패턴을 투영 노광하고 있다.

[0003] 그 마스크 패턴을 고정적으로 형성하는 마스크 기관의 제작에는 시간과 경비를 필요로 하기 때문에, 마스크 기관 대신에, 미소 변위하는 마이크로미러의 다수를 규칙적으로 배열한 디지털 · 미러 · 디바이스 (DMD) 등의 공간 광변조 소자 (가변 마스크 패턴 생성기) 를 사용한 노광 장치가 알려져 있다 (예를 들면, 특허문헌 1 참조). 특허문헌 1 에 개시된 노광 장치에서는, 예를 들면, 파장 375 nm 의 레이저 다이오드 (LD) 로부터의 광과 파장 405 nm 의 LD 로부터의 광을 멀티 모드의 파이버 번들로 혼합한 조명광을 디지털 · 미러 · 디바이스 (DMD) 에 조사하고, 경사 제어된 다수의 마이크로미러의 각각으로부터의 반사광을 결상 광학계, 마이크로 렌즈 어레이를 개재하여 기관에 투영 노광하고 있다.

[0004] 노광 장치의 스루풋의 향상이 요망되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2019-23748호

발명의 내용

[0006] 개시된 양태에 의하면, 노광 장치는, 묘화 데이터에 따른 공간 광변조기에 의해 생성되는 패턴광을 물체에 대하여 노광하는 노광 장치로서, 상기 공간 광변조기에 조명광을 조사하는 조명 광학계와, 상기 물체에 상기 패턴광을 투영하는 투영 광학계와, 상기 투영 광학계의 하방에 배치되고, 상기 물체를 유지하는 제 1 이동체와, 상기 투영 광학계의 광축과 직교하는 소정 평면 내에서 서로 직교하는 제 1 방향과 제 2 방향으로 상기 제 1 이동체를 이동시키는 제 1 구동부와, 상기 공간 광변조기를 유지하는 제 2 이동체와, 상기 제 2 이동체를 이동시키는 제 2 구동부와, 상기 물체의 위치 정보와, 상기 제 1 이동체의 위치 정보 중 적어도 하나를 포함하는 계측 결과

를 계측하는 계측부와, 상기 계측부에서 얻어진 상기 계측 결과에 기초하여 상기 제 2 이동체의 구동과, 상기 투영 광학계의 조정 중 적어도 일방을 제어하여, 상기 패턴광의 노광 위치를 제어하는 제어부를 구비한다.

- [0007] 또한, 후술하는 실시형태의 구성을 적절히 개량해도 되고, 또, 적어도 일부를 다른 구성물로 대체시켜도 된다.
- 또한, 그 배치에 대해 특별히 한정이 없는 구성 요건은, 실시형태에서 개시한 배치에 한정되지 않고, 그 기능을 달성할 수 있는 위치에 배치할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0008] 도 1 은, 일 실시형태에 관련된 노광 장치의 외관 구성의 개요를 나타내는 사시도이다.
- 도 2 는, 복수의 노광 모듈의 각각의 투영 유닛에 의해 기관 상에 투사되는 DMD 의 투영 영역의 배치예를 나타내는 도면이다.
- 도 3 은, 도 2 에 있어서, 특정한 4 개의 투영 영역 각각에 의한 이음 노광의 상태를 설명하는 도면이다.
- 도 4 는, X 방향 (주사 노광 방향) 으로 나란한 2 개의 노광 모듈의 구체적인 구성을 XZ 면 내에서 본 광학 배치도이다.
- 도 5(A) 는, DMD 를 개략적으로 나타내는 도면이고, 도 5(B) 는, 전원이 OFF 인 경우의 DMD 를 나타내는 도면이고, 도 5(C) 는, ON 상태의 미러에 대해 설명하기 위한 도면이고, 도 5(D) 는, OFF 상태의 미러에 대해 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6(A) 및 도 6(B) 는, DMD 와 투영 유닛의 제 1 렌즈군 사이에 형성되는 광학 소자에 대해 설명하는 도면이다.
- 도 7 은, 노광 장치의 기관 홀더 상의 단부에 부설된 교정용 기준부에 형성되는 얼라인먼트 장치의 개략 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 8 은, 노광 제어 장치의 기능 구성을 나타내는 기능 블록도이다.
- 도 9 는, 기관에 노광 처리를 하는 경우의 순서의 개요를 나타내는 플로차트이다.
- 도 10 은, 1 장의 기관에 4 장의 표시 패널의 패턴을 노광하는 경우에 대해 나타내는 도면이다.
- 도 11(A) ~ 도 11(C) 는, 표시 패널의 1 회째의 노광 처리에 의한 노광 결과의 예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 일 실시형태에 관련된 패턴 노광 장치 (이하, 간단히 노광 장치라고 기재한다) 에 대해, 도면을 참조하여 설명한다.
- [0010] [노광 장치의 전체 구성]
- [0011] 도 1 은, 일 실시형태에 관련된 노광 장치 (EX) 의 외관 구성의 개요를 나타내는 사시도이다. 노광 장치 (EX) 는, 공간 광변조 소자 (SLM : Spatial Light Modulator) 에 의해, 공간 내에서의 강도 분포가 동적으로 변조되는 노광광을 피노광 기관에 결상 투영하는 장치이다. 공간 광변조기의 예로는, 액정 소자, 디지털 마이크로미러 디바이스 (DMD : Digital Micromirror Device), 자기 광학 공간 광변조기 (MOSLM : Magneto Optic Spatial Light Modulator) 등을 들 수 있다. 본 실시형태에 관련된 노광 장치 (EX) 는, 공간 광변조기로서 DMD (10) 를 구비하지만, 다른 공간 광변조기를 구비하고 있어도 된다.
- [0012] 특정 실시형태에 있어서, 노광 장치 (EX) 는, 표시 장치 (플랫 패널 디스플레이) 등에 사용되는 직사각형 (각형) 의 유리 기관을 노광 대상으로 하는 스텝·앤드·스캔 방식의 투영 노광 장치 (스캐너) 이다. 그 유리 기관은, 적어도 한 변의 길이, 또는 대각 길이가 500 mm 이상이고, 두께가 1 mm 이하인 플랫 패널 디스플레이의 기관 (P) 으로 한다. 노광 장치 (EX) 는, 기관 (P) 의 표면에 일정한 두께로 형성된 감광층 (포토리소그래피) 에 DMD 에 의해 만들어지는 패턴의 투영 이미지를 노광한다. 노광 후에 노광 장치 (EX) 로부터 반출되는 기관 (P) 은, 현상 공정 후에 소정의 프로세스 공정 (성막 공정, 에칭 공정, 도금 공정 등) 으로 보내진다.
- [0013] 노광 장치 (EX) 는, 액티브 방진 유닛 (1a, 1b, 1c, 1d) (1d 는 도시 생략) 상에 재치 (載置) 된 페데스탈 (2) 과, 페데스탈 (2) 상에 재치된 정반 (3) 과, 정반 (3) 상에서 2 차원으로 이동 가능한 XY 스테이지 (4A) 와, XY

스테이지 (4A) 를 이동시키는 제 1 구동부와, XY 스테이지 (4A) 상에서 기관 (P) 을 평면 상에 흡착 유지하는 기관 홀더 (4B) (제 1 이동체) 와, 기관 홀더 (4B) (기관 (P)) 의 2 차원의 이동 위치를 측정하는 레이저 측정 간섭계 (이하, 간단히 간섭계라고도 부른다) (IFX, IFY1 ~ IFY4) 로 구성되는 스테이지 장치를 구비한다. 이와 같은 스테이지 장치는, 예를 들어, 미국 특허공개 제2010/0018950호 명세서, 미국 특허공개 제 2012/0057140호 명세서에 개시되어 있다.

[0014] 도 1 에 있어서, 직교 좌표계 XYZ 의 XY 면은 스테이지 장치의 정반 (3) 의 평탄한 표면과 평행하게 설정되고, XY 스테이지 (4A) 는 XY 면 내에서 병진 이동 가능하게 설정된다. 또한, 본 실시형태에서는, 좌표계 (XYZ) 의 X 축과 평행한 방향이 스캔 노광시의 기관 (P) (XY 스테이지 (4A)) 의 주사 이동 방향으로 설정된다. 기관 (P) 의 X 축 방향의 이동 위치는 간섭계 (IFX) 에서 순차 측정되고, Y 축 방향의 이동 위치는, 4 개의 간섭계 (IFY1 ~ IFY4) 중 적어도 1 개 (바람직하게는 2 개) 이상에 의해 순차 측정된다. 기관 홀더 (4B) 는, XY 스테이지 (4A) 에 대해, XY 면과 수직인 Z 축 방향으로 미소 이동 가능하며, 또한 XY 면에 대해 임의의 방향으로 미소 경사 가능하게 구성되고, 기관 (P) 의 표면과 투영된 패턴의 결상면의 포커스 조정과 레벨링 (평행도) 조정이 액티브하게 이루어진다. 또한 기관 홀더 (4B) 는, XY 면 내에서의 기관 (P) 의 기울기를 액티브하게 조정하기 위해, Z 축과 평행한 축선의 돌레로 미소 회전 (Θ_z 회전) 가능하게 구성되어 있다.

[0015] 노광 장치 (EX) 는, 또한, 복수의 노광 (묘화) 모듈군 (MU(A), MU(B), MU(C)) 을 유지하는 광학 정반 (5) 과, 광학 정반 (5) 을 페데스탈 (2) 로부터 지지하는 메인 칼럼 (6a, 6b, 6c, 6d) (6d 는 도시 생략) 을 구비한다. 복수의 노광 모듈군 (MU(A), MU(B), MU(C)) 의 각각은, 광학 정반 (5) 의 +Z 방향측에 장착되어 있다. 복수의 노광 모듈군 (MU(A), MU(B), MU(C)) 의 각각은, 광학 정반 (5) 의 +Z 방향측에 장착되어, 광파이버 유닛 (FBU) 으로부터의 조명광이 입사하는 조명 유닛 (ILU) 과, 광학 정반 (5) 의 -Z 방향측에 장착되어 Z 축과 평행한 광축을 갖는 투영 유닛 (PLU) 을 갖는다. 또한 노광 모듈군 (MU(A), MU(B), MU(C)) 의 각각은, 조명 유닛 (ILU) 으로부터의 조명광을 -Z 방향을 향해 반사시켜, 투영 유닛 (PLU) 에 입사시키는 광변조부로서의 DMD (10) 를 구비한다. 조명 유닛 (ILU), DMD (10), 투영 유닛 (PLU) 에 의한 노광 모듈의 상세한 구성은 후술한다.

[0016] 노광 장치 (EX) 의 광학 정반 (5) 의 -Z 방향측에는, 기관 (P) 상의 소정의 복수 위치에 형성된 얼라인먼트 마크를 검출하는 복수의 얼라인먼트계 (현미경) (ALG) 가 장착되어 있다. 또한, 기관 홀더 (4B) 상의 -X 방향의 단부에는, 캘리브레이션용의 교정용 기준부 (CU) 가 형성되어 있다. 캘리브레이션은, 얼라인먼트계 (ALG) 의 각각의 검출 시야의 XY 면 내에서의 상대적인 위치 관계의 확인 (교정), 노광 모듈군 (MU(A), MU(B), MU(C)) 의 각각의 투영 유닛 (PLU) 으로부터 투사되는 패턴 이미지의 각 투영 위치와 얼라인먼트계 (ALG) 의 각각의 검출 시야의 위치의 베이스 라인 오차의 확인 (교정), 및 투영 유닛 (PLU) 으로부터 투사되는 패턴 이미지의 위치나 이미지 질의 확인 중 적어도 하나를 포함한다. 또한, 도 1 에서는 일부를 도시 생략했지만, 노광 모듈군 (MU(A), MU(B), MU(C)) 의 각각은, 본 실시형태에서는, 일례로서 9 개의 모듈이 Y 방향으로 일정 간격으로 나란하지만, 그 모듈수는 9 개보다 적어도 되고, 많아도 된다. 또한, 도 1 에서는, X 축 방향으로 노광 모듈을 3 열 배치하고 있지만, X 축 방향으로 배치하는 노광 모듈의 열의 수는 2 열 이하여도 되고, 4 열 이상이어도 된다.

[0017] 도 2 는, 노광 모듈군 (MU(A), MU(B), MU(C)) 의 각각의 투영 유닛 (PLU) 에 의해 기관 (P) 상에 투사되는 DMD (10) 의 투영 영역 (IAn) 의 배치예를 나타내는 도면으로, 직교 좌표계 XYZ 는 도 1 과 동일하게 설정된다. 본 실시형태에서는, X 방향 (제 1 방향) 으로 이간되어 배치되는 1 열체의 노광 모듈군 (MU(A)), 2 열체의 노광 모듈군 (MU(B)), 3 열체의 노광 모듈군 (MU(C)) 의 각각은, Y 방향 (제 2 방향) 으로 나란한 9 개의 모듈로 구성된다. 노광 모듈군 (MU(A)) 은, +Y 방향으로 배치된 9 개의 모듈 (MU1 ~ MU9) 로 구성되고, 노광 모듈군 (MU(B)) 은, -Y 방향으로 배치된 9 개의 모듈 (MU10 ~ MU18) 로 구성되고, 노광 모듈군 (MU(C)) 은, +Y 방향으로 배치된 9 개의 모듈 (MU19 ~ MU27) 로 구성된다. 모듈 (MU1 ~ MU27) 은 모두 동일한 구성이며, 노광 모듈군 (MU(A)) 과 노광 모듈군 (MU(B)) 을 X 방향에 관하여 서로 마주보는 관계로 했을 때, 노광 모듈군 (MU(B)) 과 노광 모듈군 (MU(C)) 은 X 방향에 관하여 등을 맞댄 표리의 관계로 되어 있다.

[0018] 도 2 에 있어서, 모듈 (MU1 ~ MU27) 의 각각에 의한 투영 영역 (IA1, IA2, IA3, ..., IA27) (n 을 1 ~ 27 로 하여, IAn 으로 나타낼 수도 있다) 의 형상은, 일례로서, 대략 1 : 2 의 종횡비를 갖고 Y 방향으로 연장된 장방형으로 되어 있다. 본 실시형태에서는, 기관 (P) 의 +X 방향의 주사 이동에 수반하여, 1 열체의 투영 영역 (IA1 ~ IA9) 의 각각의 -Y 방향의 단부와, 2 열체의 투영 영역 (IA10 ~ IA18) 의 각각의 +Y 방향의 단부에서 이음 노광이 행해진다. 그리고, 1 열체와 2 열체의 투영 영역 (IA1 ~ IA18) 의 각각에서 노광되지 않은 기관 (P) 상의 영역은, 3 열체의 투영 영역 (IA19 ~ IA27) 의 각각에 의해 이음 노광된다. 1 열체의 투영 영

역 (IA1 ~ IA9)의 각각의 중심점은 Y 축과 평행한 선 (k1) 상에 위치하고, 2 열째의 투영 영역 (IA10 ~ IA18)의 각각의 중심점은 Y 축과 평행한 선 (k2) 상에 위치하고, 3 열째의 투영 영역 (IA19 ~ IA27)의 각각의 중심점은 Y 축과 평행한 선 (k3) 상에 위치한다. 선 (k1)과 선 (k2)의 X 방향의 간격은 거리 (XL1)로 설정되고, 선 (k2)과 선 (k3)의 X 방향의 간격은 거리 (XL2)로 설정된다.

[0019] 여기서, 투영 영역 (IA9)의 -Y 방향의 단부와 투영 영역 (IA10)의 +Y 방향의 단부의 이음부를 OLa, 투영 영역 (IA10)의 -Y 방향의 단부와 투영 영역 (IA27)의 +Y 방향의 단부의 이음부를 OLb, 그리고 투영 영역 (IA8)의 +Y 방향의 단부와 투영 영역 (IA27)의 -Y 방향의 단부의 이음부를 OLc로 했을 때, 그 이음 노광의 상태를 도 3에서 설명한다. 도 3에 있어서, 직교 좌표계 XYZ는 도 1, 도 2와 동일하게 설정되고, 투영 영역 (IA8, IA9, IA10, IA27) (및, 다른 모든 투영 영역 (IAn))내의 좌표계 X'Y'는, 직교 좌표계 XYZ의 X 축, Y 축 (선 (k1 ~ k3))에 대하여, 각도 θ_k 만큼 기울어지도록 설정된다. 즉, DMD (10)의 다수의 마이크로미러의 2차원의 배열이 좌표계 X'Y'가 되도록, DMD (10)의 전체가 XY면 내에서 각도 θ_k 만큼 기울어져 있다.

[0020] 도 3 중의 투영 영역 (IA8, IA9, IA10, IA27) (및, 다른 모든 투영 영역 (IAn)도 동일)의 각각을 포함하는 원형의 영역은, 투영 유닛 (PLU)의 원형 이미지 필드 (Plf')를 나타낸다. 이음부 (OLa)에서는, 투영 영역 (IA9)의 -Y' 방향의 단부의 비스듬하게 (각도 θ_k) 정렬하는 마이크로미러의 투영 이미지와, 투영 영역 (IA10)의 +Y' 방향의 단부의 비스듬하게 (각도 θ_k) 정렬하는 마이크로미러의 투영 이미지가 오버랩되도록 설정된다. 또, 이음부 (OLb)에서는, 투영 영역 (IA10)의 -Y' 방향의 단부의 비스듬하게 (각도 θ_k) 정렬하는 마이크로미러의 투영 이미지와, 투영 영역 (IA27)의 +Y' 방향의 단부의 비스듬하게 (각도 θ_k) 정렬하는 마이크로미러의 투영 이미지가 오버랩되도록 설정된다. 마찬가지로, 이음부 (OLc)에서는, 투영 영역 (IA8)의 +Y' 방향의 단부의 비스듬하게 (각도 θ_k) 정렬하는 마이크로미러의 투영 이미지와, 투영 영역 (IA27)의 -Y' 방향의 단부의 비스듬하게 (각도 θ_k) 정렬하는 마이크로미러의 투영 이미지가 오버랩되도록 설정된다.

[0021] [조명 유닛의 구성]

[0022] 도 4는, 도 1, 도 2에 나타난 노광 모듈군 (MU(B)) 중의 모듈 (MU18)과, 노광 모듈군 (MU(C)) 중의 모듈 (MU19)의 구체적인 구성을 XZ면 내에서 본 광학 배치도이다. 도 4의 직교 좌표계 XYZ는 도 1 ~ 도 3의 직교 좌표계 XYZ와 동일하게 설정된다. 또한, 도 2에 나타난 각 모듈의 XY면 내에서의 배치로부터 분명한 바와 같이, 모듈 (MU18)은 모듈 (MU19)에 대하여 +Y 방향으로 일정 간격만큼 어긋나게 됨과 함께, 서로 등을 맞대는 관계로 설치되어 있다. 모듈 (MU18)내의 각 광학 부재와 모듈 (MU19)내의 각 광학 부재는, 각각 동일한 재료로 동일하게 구성되기 때문에, 여기서는 주로 모듈 (MU18)의 광학 구성에 대해 상세하게 설명한다. 또한, 도 1에 나타난 광파이버 유닛 (FBU)은, 도 2에 나타난 27개의 모듈 (MU1 ~ MU27)의 각각에 대응하여, 27개의 광파이버 다발 (FB1 ~ FB27)로 구성된다.

[0023] 모듈 (MU18)의 조명 유닛 (ILU)은, 광파이버 다발 (FB18)의 출사단으로부터 -Z 방향으로 진행하는 조명광 (ILm)을 반사하는 미러 (100), 미러 (100)로부터의 조명광 (ILm)을 -Z 방향으로 반사하는 미러 (102), 콜리메이터 렌즈로서 작용하는 인풋 렌즈계 (104), 조도 조정 필터 (106), 마이크로·플라이·아이 (MFE) 렌즈나 필드 렌즈 등을 포함하는 옵티컬 인터그레이터 (108), 콘텐서 렌즈계 (110), 및 콘텐서 렌즈계 (110)로부터의 조명광 (ILm)을 DMD (10)를 향하여 반사하는 경사 미러 (112)로 구성된다. 미러 (102), 인풋 렌즈계 (104), 옵티컬 인터그레이터 (108), 콘텐서 렌즈계 (110), 및 경사 미러 (112)는, Z 축과 평행한 광축 (AXc)을 따라 배치된다.

[0024] 광파이버 다발 (FB18)은, 1개의 광파이버선, 또는 복수 개의 광파이버선을 묶어 구성된다. 광파이버 다발 (FB18) (광파이버선의 각각)의 출사단으로부터 조사되는 조명광 (ILm)은, 후단의 인풋 렌즈계 (104)에서 반사되지 않고 입사되는 개구수 (NA, 확산각이라고도 부른다)로 설정되어 있다. 인풋 렌즈계 (104)의 전방측 초점의 위치는, 설계상에서는 광파이버 다발 (FB18)의 출사단의 위치와 동일해지도록 설정된다. 또한, 인풋 렌즈계 (104)의 후방측 초점의 위치는, 광파이버 다발 (FB18)의 출사단에 형성되는 단일 또는 복수의 점광원으로부터의 조명광 (ILm)을 옵티컬 인터그레이터 (108)의 MFE 렌즈 (108A)의 입사면측에서 중첩시키도록 설정되어 있다. 따라서, MFE 렌즈 (108A)의 입사면은 광파이버 다발 (FB18)의 출사단으로부터의 조명광 (ILm)에 의해 쉼터 조명된다. 또한, 초기 상태에서는, 광파이버 다발 (FB18)의 출사단의 XY면 내에서의 기하학적인 중심점이 광축 (AXc)상에 위치하고, 광파이버선의 출사단의 점광원으로부터의 조명광 (ILm)의 주광선 (중심선)은 광축 (AXc)과 평행 (또는 동축)하게 되어 있는 것으로 한다.

[0025] 인풋 렌즈계 (104)로부터의 조명광 (ILm)은, 조도 조정 필터 (106)에서 0% ~ 90% 범위의 임의의 값으로 조도가 감쇠된 후, 옵티컬 인터그레이터 (108) (MFE 렌즈 (108A), 필드 렌즈 등)를 거쳐, 콘텐서 렌즈계 (110)

에 입사한다. MFE 렌즈 (108A) 는, 가로세로 수십 μm 의 직사각형의 마이크로 렌즈를 2 차원으로 다수 배열한 것으로, 그 전체의 형상은 XY 면 내에서, DMD (10) 의 미러면 전체의 형상 (중형비가 약 1 : 2) 과 거의 유사 (相似) 가 되도록 설정된다. 또한, 콘덴서 렌즈계 (110) 의 전방측 초점의 위치는, MFE 렌즈 (108A) 의 사출면의 위치와 거의 동일하게 되도록 설정된다. 그 때문에, MFE 렌즈 (108A) 의 다수의 마이크로 렌즈의 각 사출측에 형성되는 점광원으로부터의 조명광의 각각은, 콘덴서 렌즈계 (110) 에 의해 거의 평행한 광속으로 변환되고, 경사 미러 (112) 에서 반사된 후, DMD (10) 상에서 중첩되어 균일한 조도 분포가 된다. MFE 렌즈 (108A) 의 사출면에는, 다수의 점광원 (집광점) 이 2 차원적으로 조밀하게 배열한 면광원이 생성되는 점에서, 면광원화 부재로서 기능한다.

[0026] 도 4 에 나타내는 모듈 (MU18) 내에 있어서, 콘덴서 렌즈계 (110) 를 통과하는 Z 축과 평행한 광축 (AXc) 은, 경사 미러 (112) 에서 구부러져 DMD (10) 에 도달하는데, 경사 미러 (112) 와 DMD (10) 사이의 광축을 광축 (AXb) 으로 한다. 본 실시형태에 있어서, DMD (10) 의 다수의 마이크로미러의 각각의 중심점을 포함하는 중립면은, XY 면과 평행하게 설정되어 있는 것으로 한다. 따라서, 그 중립면의 법선 (Z 축과 평행) 과 광축 (AXb) 이 이루는 각도가, DMD (10) 에 대한 조명광 (ILm) 의 입사각 (θ_a) 이 된다. DMD (10) 는, 조명 유닛 (ILU) 의 지지 칼럼에 고정 형성된 마운트부 (10M) 의 하측에 장착될 수 있다. 마운트부 (10M) 에는, DMD (10) 의 위치나 자세를 미조정하기 위해서, 예를 들면, 국제 공개특허 제2006/120927호에 개시되어 있는 바와 같은 패럴렐 링크 기구와 신축 가능한 피에조 소자를 조합한 미동 스테이지 (제 2 이동체) (10S) 가 형성된다. 미동 스테이지 (10S) 는, 미동 스테이지 구동부 (10D) (제 2 구동부) 에 의해 X 방향 및 Y 방향으로 이동 가능하며, θ_z (Z 축) 회전 가능하다. 따라서, 미동 스테이지 (10S) 가 XY 방향으로 이동, 또는 θ_z 회전을 함으로써, DMD (10) 를 XY 방향으로 이동 또는 θ_z 회전을 시킬 수 있다. 또한, 변위 센서 (도시 생략) 를 사용함으로써 미동 스테이지 (10S) 의 이동량 또는 회전량에 대해서 피드백 제어를 실시할 수 있다.

[0027] [DMD 의 구성]

[0028] 도 5(A) 는, DMD (10) 를 개략적으로 나타내는 도면이고, 도 5(B) 는, 전원이 OFF 인 경우의 DMD (10) 를 나타내는 도면이고, 도 5(C) 는, ON 상태의 미러에 대해 설명하기 위한 도면이고, 도 5(D) 는, OFF 상태의 미러에 대해 설명하기 위한 도면이다. 또한, 도 5(A) ~ 도 5(D) 에 있어서, ON 상태에 있는 미러를 해칭으로 나타내고 있다.

[0029] DMD (10) 는, 반사각 변경 제어 가능한 마이크로미러 (10a) 를 복수 갖는다. 본 실시형태에 있어서, DMD (10) 는, ON 상태와 OFF 상태를 마이크로미러 (10a) 의 롤 방향 경사와 피치 방향 경사로 전환하는 롤 & 피치 구동 방식의 것으로 한다.

[0030] 도 5(B) 에 나타내는 바와 같이, 전원이 오프 상태일 때, 각 마이크로미러 (10a) 의 반사면은, X'Y' 면과 평행하게 설정된다. 각 마이크로미러 (10a) 의 X' 방향의 배열 피치를 Pdx (μm), Y' 방향의 배열 피치를 Pdy (μm) 로 하는데, 실용상은 Pdx = Pdy 로 설정된다.

[0031] 각 마이크로미러 (10a) 는, Y' 축 둘레로 기울어짐으로써 ON 상태가 된다. 도 5(C) 에서는, 중앙의 마이크로미러 (10a) 만을 ON 상태로 하고, 다른 마이크로미러 (10a) 는 뉴트럴 상태 (ON 도 OFF 도 아닌 상태) 로 한 경우를 나타내고 있다. 또, 각 마이크로미러 (10a) 는, X' 축 둘레로 기울어짐으로써 OFF 상태가 된다. 도 5(D) 에서는, 중앙의 마이크로미러 (10a) 만을 OFF 상태로 하고, 다른 마이크로미러 (10a) 는 뉴트럴 상태로 한 경우를 나타내고 있다. 또한, 간략화를 위해 도시하고 있지 않지만, ON 상태의 마이크로미러 (10a) 는, ON 상태의 마이크로미러 (10a) 에 조사된 조명광이 XZ 평면의 X 방향으로 반사되도록, X'Y' 평면으로부터 소정 각도 기울어지도록 구동된다. 또한, OFF 상태의 마이크로미러 (10a) 는, ON 상태의 마이크로미러 (10a) 에 조사된 조명광이 YZ 면 내의 Y 방향으로 반사되도록, X'Y' 평면으로부터 소정 각도 기울어지도록 구동된다. DMD (10) 는, 각 마이크로미러 (10a) 의 ON 상태 및 OFF 상태를 전환함으로써, 노광 패턴을 생성한다.

[0032] OFF 상태의 미러에 의해 반사된 조명광은, 도시하지 않은 광흡수체에 의해 흡수된다.

[0033] 또한, DMD (10) 를 공간 광변조기의 일례로서 설명했기 때문에, 레이저 광을 반사하는 반사형으로서 설명을 했지만, 공간 광변조기는, 레이저 광을 투과하는 투과형이어도 되고, 레이저 광을 회절하는 회절형이어도 된다. 공간 광변조기는, 레이저 광을 공간적으로, 또한 시간적으로 변조할 수 있다.

[0034] 도 4 로 돌아와, DMD (10) 의 마이크로미러 (10a) 중 ON 상태의 마이크로미러 (10a) 에 조사된 조명광 (ILm) 은, 투영 유닛 (PLU) 을 향하도록 XZ 면 내의 X 방향으로 반사된다. 한편, DMD (10) 의 마이크로미러 (10a)

중 OFF 상태의 마이크로미러 (10a) 에 조사된 조명광 (ILm) 은, 투영 유닛 (PLU) 을 향하지 않도록 YZ 면 내의 Y 방향으로 반사된다.

[0035] DMD (10)로부터 투영 유닛 (PLU) 사이의 광로 중에는, 비노광 기간 중에 DMD (10)로부터의 반사광을 차폐하기 위한 가동 셔터 (114)가 삽탈 가능하게 형성되어 있다. 가동 셔터 (114)는, 모듈 (MU19)측에서 도시한 바와 같이, 노광 기간 중에는 광로로부터 회피하는 각도 위치로 회동되고, 비노광 기간 중에는 모듈 (MU18)측에 도시한 바와 같이, 광로 중에 비스듬하게 삽입되는 각도 위치로 회동된다. 가동 셔터 (114)의 DMD (10)측에는 반사면이 형성되어, 거기서 반사된 DMD (10)로부터의 광은 광흡수체 (117)에 조사된다. 광흡수체 (117)는, 자외 파장역 (400 nm 이하의 파장)의 광 에너지를 재반사시키지 않고 흡수하여 열 에너지로 변환한다. 이 때문에, 광흡수체 (117)에는 방열 기구 (방열 핀이나 냉각 기구)도 형성된다. 또한, 도 4에서는 도시를 생략하지만, 노광 기간 중에 OFF 상태가 되는 DMD (10)의 마이크로미러 (10a)로부터의 반사광은, 상기 서술한 바와 같이, DMD (10)와 투영 유닛 (PLU)사이의 광로에 대해 Y 방향 (도 4의 지면과 직교한 방향)으로 설치된 동일한 광흡수체 (도 4에서는 도시 생략)에 의해 흡수된다.

[0036] [투영 유닛의 구성]

[0037] 광학 정반 (5)의 하측에 장착된 투영 유닛 (PLU)은, Z 축과 평행한 광축 (AXa)을 따라 배치되는 제 1 렌즈군 (116)과 제 2 렌즈군 (118)으로 구성되는 양측 텔레센트릭한 결상 투영 렌즈계로서 구성된다. 제 1 렌즈군 (116)과 제 2 렌즈군 (118)은, 각각 광학 정반 (5)의 하측에 고정 형성되는 지지 칼럼에 대하여, Z 축 (광축 (AXa))을 따른 방향으로 미동 액추에이터에 의해 병진 이동하도록 구성된다. 제 1 렌즈군 (116)과 제 2 렌즈군 (118)에 의한 결상 투영 렌즈계의 투영 배율 (Mp)는, DMD (10)상의 마이크로미러의 배열 피치 (Pd)와, 기관 (P)상의 투영 영역 (IA_n (n = 1 ~ 27))내에 투영되는 패턴의 최소 선폭 (최소 화소 치수) (Pg)의 관계에 의해 정해진다.

[0038] 일례로서, 필요시되는 최소 선폭 (최소 화소 치수) (Pg)이 1 μm 이고, 마이크로미러의 배열 피치 (Pdx 및 Pdy)가 각각 5.4 μm 인 경우, 앞선 도 3에서 설명한 투영 영역 (IA_n) (DMD (10))의 XY 면 내에서의 기울기각 (θ_k)도 고려하여, 투영 배율 (Mp)은 약 1/6로 설정된다. 렌즈군 (116, 118)에 의한 결상 투영 렌즈계는, DMD (10)의 미러면 전체의 축소 이미지를 도립/반전시켜 기관 (P)상의 투영 영역 (IA18 (IA_n))에 결상한다.

[0039] 투영 유닛 (PLU)의 제 1 렌즈군 (116)은, 투영 배율 (Mp)의 미조정 (±수십 ppm 정도)하기 위해 액추에이터에 의해 광축 (AXa)방향으로 미동 가능하게 되고, 제 2 렌즈군 (118)은 포커스의 고속 조정을 위해 액추에이터에 의해 광축 (AXa)방향으로 미동 가능하게 된다. 또한, 기관 (P)의 표면의 Z 축 방향의 위치 변화를 서브미크론 이하의 정밀도로 계속하기 위해, 광학 정반 (5)의 하측에는, 사입사광식의 포커스 센서 (120)가 복수 형성되어 있다. 복수의 포커스 센서 (120)는, 기관 (P)의 전체적인 Z 축 방향의 위치 변화, 투영 영역 (IA_n) (n = 1 ~ 27)의 각각에 대응한 기관 (P)상의 부분 영역의 Z 축 방향의 위치 변화, 혹은 기관 (P)의 부분적인 경사 변화 등을 계속한다.

[0040] 또한, 본 실시형태에 있어서, DMD (10)와 제 1 렌즈군 (116)의 사이에는, 도 6(A)에 나타내는 바와 같은, 2개의 편각 프리즘 (600a, 600b) 혹은 도 6(B)에 나타내는 바와 같은, 2장의 평행 평판 (601a, 601b)이 형성되어 있다. 이하, 2개의 편각 프리즘 (600a, 600b)과 2장의 평행 평판 (601a, 601b)은 특별히 한정없이 한 광학 소자 (OPE)라고 부른다. 또한, 본 실시형태에서는 위치 어긋남을 보정하는 것을 상 (像)시프트시킨다고도 한다. 또한, 본 실시형태에 있어서, 광학 소자 (OPE)는, DMD (10)와 제 1 렌즈군 (116)사이에 형성되어 있지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 광학 소자 (OPE)는, 제 1 렌즈군 (116)과 제 2 렌즈군 사이, 또는 투영 유닛 (PLU)과 기관 (P)사이에 형성되어 있어도 된다. 또한, 투영 유닛 (PLU)과 광학 소자 (OPE)에 의해, 투영 광학계가 구성되어 있다.

[0041] 이상과 같은 조명 유닛 (ILU)과 투영 유닛 (PLU)은, 앞선 도 3에서 설명한 바와 같이, XY 면 내에서 투영 영역 (IA_n)이 각도 θ_k만큼 기울어질 필요가 있으므로, 도 4 중의 DMD (10)와 조명 유닛 (ILU) (적어도 광축 (AXc)을 따른 미러 (102) ~ 미러 (112)의 광로 부분)이, 전체적으로 XY 면 내에서 각도 θ_k만큼 기울어지도록 배치되어 있다.

[0042] [교정용 기준부 (CU)의 구성]

[0043] 도 7은, 노광 장치 (EX)의 기관 홀더 (4B)상의 단부에 부설된 교정용 기준부 (CU)에 형성되는 얼라인먼트 장치 (60)의 개략 구성을 나타내는 도면이다. 얼라인먼트 장치 (60)는, 기준 마크 (60a), 및 2차원 촬상 소자 (60e)등을 구비한다. 얼라인먼트 장치 (60)는, 각종 모듈의 위치의 계측 및 교정을 위해 사용되고,

얼라인먼트계 (ALG) 의 교정에도 사용된다.

- [0044] 각 모듈 (MU1 ~ MU27) 의 위치의 계측은, 교정용의 DMD 패턴을 투영 유닛 (PLU) 으로 얼라인먼트 장치 (60) 의 기준 마크 (60a) 상에 투영하고, 기준 마크 (60a) 와 DMD 패턴의 상대 위치를 계측함으로써 실시된다.
- [0045] 또한 얼라인먼트계 (ALG) 의 교정은, 얼라인먼트계 (ALG) 에서, 얼라인먼트 장치 (60) 의 기준 마크 (60a) 를 계측함으로써 실시할 수 있다. 즉, 얼라인먼트계 (ALG) 에서, 얼라인먼트 장치 (60) 의 기준 마크 (60a) 를 계측함으로써, 얼라인먼트계 (ALG) 의 위치를 구할 수 있다. 또한, 기준 마크 (60a) 를 사용하여, 얼라인먼트계 (ALG) 와 모듈 (MU1 ~ MU27) 의 상대 위치를 구하는 것이 가능해진다.
- [0046] 또한, 얼라인먼트계 (ALG) 는, 기관 홀더 (4B) 상에 배치된 기관 (P) 상의 얼라인먼트 마크의 위치를, 얼라인먼트 장치 (60) 의 기준 마크 (60a) 를 기준으로 계측할 수 있다.
- [0047] [노광 제어 장치의 구성]
- [0048] 상기 구성을 갖는 노광 장치 (EX) 에 있어서 실시되는, 주사 노광 처리를 포함하는 각종 처리는, 노광 제어 장치 (300) 에 의해 제어된다. 도 8 은, 본 실시형태에 관련된 노광 장치 (EX) 가 구비하는 노광 제어 장치 (300) 의 기능 구성을 나타내는 기능 블록도다.
- [0049] 노광 제어 장치 (300) 는, 묘화 데이터 기억부 (310) 와, 제어 데이터 작성부 (301) 와, 보정 데이터 작성부 (302) 와, 구동 제어부 (304) 와, 노광 제어부 (306) 를 구비한다.
- [0050] 묘화 데이터 기억부 (310) 에는, 복수의 모듈 (MUn) ($n = 1 \sim 27$) 의 각각으로 노광되는 표시 패널용 패턴의 묘화 데이터가 기억되어 있다. 묘화 데이터 기억부 (310) 는, 도 2 에 나타낸 27 의 모듈 (MU1 ~ MU27) 각 각의 DMD (10) 에, 패턴 노광용 묘화 데이터 (MD1 ~ MD27) 를 송출한다. 모듈 (MUn) ($n = 1 \sim 27$) 은, 묘화 데이터 (MDn) 에 기초하여 DMD (10) 의 마이크로미터 (10a) 를 선택적으로 구동하여 묘화 데이터 (MDn) 에 대응한 패턴을 생성하고, 기관 (P) 에 투영 노광한다. 즉, 묘화 데이터는, DMD (10) 의 각 마이크로미터 (10a) 의 ON 상태와 OFF 상태를 전환시키는 데이터이다.
- [0051] 제어 데이터 작성부 (301) 는, 얼라인먼트계 (ALG) 에 의한 기관 (P) 의 얼라인먼트 계측 결과에 기초하여, 제 1 제어 데이터를 작성하고, 구동 제어부 (304) 에 출력한다. 제 1 제어 데이터는, 얼라인먼트 계측 결과에 기초하여 기관 (P) 의 위치 어긋남을 보정하도록, 각 모듈 (MUn) ($n = 1 \sim 27$) 이 구비하는 DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 의 구동과, 투영 유닛 (PLU) 의 광학계 (제 1 렌즈군 (116) 및 제 2 렌즈군 (118)) 의 구동과, 광학 소자 (OPE) 의 구동을 제어하기 위한 데이터이다.
- [0052] 보다 구체적으로는, DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 를 구동시킬 때에는, 제 1 제어 데이터에 기초하여 각 모듈 (MU1 ~ MU27) 의 미동 스테이지 (10S) 의 구동량을 정의한다. 미동 스테이지 구동부 (10D) 에 의해 구동된 미동 스테이지 (10S) 는 X 방향, Y 방향으로 이동되거나, 혹은 Θz 방향으로 회전된다. 그 결과, 기관 (P) 에 투영되는 투영 이미지를 상 시프트시킬 수 있다.
- [0053] 또한, 투영 유닛 (PLU) 의 광학계를 조정시킬 때에는, 제 1 제어 데이터에 기초하여 각 모듈 (MU1 ~ MU27) 의 투영 유닛 (PLU) 의 구동량 혹은 투영 유닛 (PLU) 내의 렌즈의 조정량을 정의한다. 투영 유닛 (PLU) 을 구동시키는 경우에는, 투영 유닛 (PLU) 은 투영 유닛 (PLU) 에 구비되는 액추에이터 등에 의해, 제 1 렌즈군 (116) 혹은 제 2 렌즈군 (118) 중 적어도 하나의 렌즈군을 XY 평면 내에서 이동시킨다. 그 결과, 기관 (P) 에 투영되는 투영 이미지를 상 시프트시킬 수 있다. 또한, 수차의 관점에서, 투영 유닛 (PLU) 은, 제 1 렌즈군 (116) 및 제 2 렌즈군 (118) 의 이동량을 동일하게 하여 제 1 렌즈군 (116) 및 제 2 렌즈군 (118) 을 이동시키는 것이 보다 바람직하다. 투영 유닛 (PLU) 내의 렌즈를 조정할 때에는, 제 1 렌즈군 (116) 및 제 2 렌즈군 (118) 에 구비되는 액추에이터 등에 의해, 제 1 렌즈군 (116) 혹은 제 2 렌즈군 (118) 내에 형성되는 적어도 하나의 렌즈를 XY 평면 내에서 이동시킨다. 그 결과, 기관 (P) 에 투영되는 투영 이미지를 상 시프트시킬 수 있다.
- [0054] 또한, 각 모듈 (MU1 ~ MU27) 의 DMD (10) 와 제 1 렌즈군 (116) 사이에 형성된 2 개의 편각 프리즘 (600a, 600b) 을 구동시킬 때에는, 제 1 제어 데이터에 기초하여 2 개의 편각 프리즘 (600a, 600b) 의 구동량을 정의한다. 2 개의 편각 프리즘의 간격을 제어함으로써, 기관 (P) 에 투영되는 투영 이미지를 상 시프트시킬 수 있다. 또한, 2 개의 편각 프리즘 (600a, 600b) 은, DMD (10) 와 제 1 렌즈군 (116) 의 사이뿐만 아니라, 제 1 렌즈군 (116) 과 제 2 렌즈군 (118) 의 사이, 제 2 렌즈군 (118) 과 기관 (P) 의 사이에도 형성할 수 있다.
- [0055] 또한, 각 모듈 (MU1 ~ MU27) 의 DMD (10) 와 제 1 렌즈군 (116) 사이에 형성된 2 장의 평행 평판 (601a,

601b) 을 구동시킬 때에는, 제 1 제어 데이터에 기초하여 2 장의 평행 평판 (601a, 601b) 의 구동량을 정의한다. 2 장의 평행 평판 (601a, 601b) 을 θz 회전시키는 회전량을 제어함으로써, 기관 (P) 에 투영되는 투영 이미지를 상 시프트시킬 수 있다. 2 장의 평행 평판 (601a, 601b) 은, DMD (10) 와 제 1 렌즈군 (116) 의 사이뿐만 아니라, 제 1 렌즈군 (116) 과 제 2 렌즈군 (118) 의 사이, 제 2 렌즈군 (118) 과 기관 (P) 의 사이에도 형성할 수 있다.

[0056] 여기서, 제 1 제어 데이터를 작성하는 이유에 대해 설명한다. 예를 들어, 기관 (P) 이 설계 위치로부터 어긋난 위치에서 기관 홀더 (4B) 에 재치되었다고 하자. 이 경우, 그대로 주사 노광을 실시하면, 묘화 데이터 (MDn) 에 기초하여 생성된 패턴이 설계상의 위치로부터 어긋나 기관 (P) 에 노광되어 버린다. 이와 같이 위치가 어긋나게 되어 재치된 기관 (P) 의 소정의 위치 (설계상의 위치) 에 패턴을 노광하는 방법으로서, 예를 들어, 얼라인먼트계 (ALG) 에 의한 기관 (P) 의 얼라인먼트 계측 결과에 기초하여, 위치가 어긋난 기관 (P) 에 맞춰 묘화 데이터 (MDn) 를 개서하는 것을 생각할 수 있다. 그러나, 표시 패널용의 묘화 데이터 (MDn) 는 데이터량이 많기 때문에, 개서에 긴 시간 (예를 들면, 40 분) 이 걸려, 스루풋을 저하시킬 우려가 있다. 또, 위치 어긋남량이, 기관 (P) 에 투영되는 패턴의 최소 선폭 (최소 화소 치수) 보다 작은 경우, 묘화 데이터를 변경해도 당해 위치 어긋남을 보정할 수는 없다. 즉, 묘화 데이터의 변경으로는, 정밀도적으로 보정이 어려운 경우가 있다.

[0057] 그래서 본 실시형태에서는, 얼라인먼트계 (ALG) 에 의한 기관 (P) 의 얼라인먼트 계측 결과에 기초하여, 묘화 데이터 (MDn) 를 개서하는 것이 아니라, 패턴의 투영 위치를 이동시켜 기관 (P) 의 설계값으로부터의 위치 어긋남을 보정한다. 구체적으로는, DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 와, 투영 유닛 (PLU) 의 광학계와, 광학 소자 (OPE) 중 적어도 어느 하나의 구동을 제어함으로써, 패턴의 투영 위치를 이동시킨다. 이로써, 기관 (P) 의 설계값으로부터의 위치 어긋남을 보정할 수 있다.

[0058] 예를 들어, 기관 (P) 이 Z 축 둘레로 설계값으로부터 α 도 어긋나 (α 도 회전하여) 배치되어 있는 경우에는, DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 를 초기 위치로부터 α 도, θz 회전시켜, DMD (10) 의 X 방향 및 Y 방향의 위치를 조정함으로써, 패턴을 설계 위치에 투영할 수 있다.

[0059] 또한, 본 실시형태에서는, 모듈 (MUn) ($n = 1 \sim 27$) 은, X 방향 및 Y 방향으로 나란히 정렬되어 있기 때문에, 제어 데이터 작성부 (301) 는, 모듈 (MUn) 간의 관계도 고려하여, 제 1 제어 데이터를 작성한다. 또한, 제 1 제어 데이터의 작성 시간은, 예를 들어 수초 정도가 된다.

[0060] 보정 데이터 작성부 (302) 는, 노광 처리와 노광 처리 사이에 캘리브레이션 동작이 실시된 경우, 캘리브레이션 결과에 기초하여, 보정 데이터를 작성하고, 구동 제어부 (304) 에 출력한다. 보정 데이터는, 캘리브레이션 결과에 기초하여, 노광 장치 (EX) 의 각 구성 (예를 들어, 모듈 (MUn), 얼라인먼트계 (ALG) 등) 의 위치 어긋남을 보정하도록, DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 의 구동량과, 투영 유닛 (PLU) 의 광학계의 구동량과, 광학 소자 (OPE) 의 구동량을 보정하기 위한 데이터이다. 예를 들어, 보정 데이터에는, 각 모듈 (MU1 ~ MU27) 에 대해서, DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 의 구동량의 오프셋값과, 투영 유닛 (PLU) 의 광학계의 구동량의 오프셋값과, 광학 소자 (OPE) 의 구동량의 오프셋값이 정의되어 있다.

[0061] 여기서, 보정 데이터를 작성하는 이유에 대해 설명한다. 예를 들어, 노광 장치 (EX) 에 있어서 노광 처리를 반복하고 있으면, 노광 장치 (EX) 의 각 구성의 위치가 어긋나게 되어, 노광 처리와 노광 처리 사이에 캘리브레이션이 필요해지는 경우가 있다. 일반적으로, 캘리브레이션이 필요한 경우, 구성의 설정을 다시 하거나, 각 구성의 위치 어긋남을 보정하도록 묘화 데이터의 개서를 실시하는 것을 생각할 수 있다.

[0062] 그러나, 캘리브레이션 결과에 기초하여, 노광 장치 (EX) 의 각 구성의 설정을 다시 하거나, 묘화 데이터의 개서를 실시하면, 시간이 걸려, 스루풋을 저하시킬 우려가 있다. 또, 위치 어긋남량이, 기관 (P) 에 투영되는 패턴의 최소 선폭 (최소 화소 치수) 보다 작은 경우, 묘화 데이터를 변경해도 당해 위치 어긋남을 보정할 수는 없다. 즉, 묘화 데이터의 변경으로는, 정밀도적으로 보정이 어려운 경우가 있다.

[0063] 그래서 본 실시형태에서는, 노광 처리와 노광 처리 사이에 캘리브레이션을 실시하는 경우, 캘리브레이션 결과에 기초하여 노광 장치 (EX) 의 각 구성의 설정을 다시 하거나, 묘화 데이터의 개서를 실시하는 것이 아니라, 노광 장치 (EX) 의 각 구성의 위치 어긋남을 보정하도록 DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 의 구동량과 투영 유닛 (PLU) 의 광학계의 구동량과 광학 소자 (OPE) 의 구동량을 보정한다. 보정 데이터 작성부 (302) 는, 이와 같이 DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 의 구동량과, 투영 유닛 (PLU) 의 광학계의 구동량과 광학 소자 (OPE) 의 구동량을 보정하기 위한 보정 데이터를 작성한다.

- [0064] 구동 제어부 (304) 는, 제어 데이터 작성부 (301) 로부터 입력된 제 1 제어 데이터를 보정 데이터 작성부 (302) 로부터 입력된 보정 데이터에 의해 보정한 제 2 제어 데이터를 생성한다.
- [0065] 또한, 구동 제어부 (304) 는, 보정 데이터 작성부 (302) 에서 보정 데이터를 작성하지 않아도, 제어 데이터 작성부 (301) 로부터 입력된 제 1 제어 데이터와 캘리브레이션 결과를 조합하여 제 2 제어 데이터를 생성해도 된다.
- [0066] 또한, 구동 제어부 (304) 는 간섭계 (IFY1 ~ IFY4) 의 계측 결과에 기초하여, 제 2 제어 데이터에 포함되는 DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 의 구동량과, 투영 유닛 (PLU) 의 광학계의 구동량과, 광학 소자 (OPE) 의 구동량을 실시간으로 보정한 구동량 제어 데이터 (CD1 ~ CD27) 를 작성하여, 모듈 (MU1 ~ MU27) 에 송출한다.
노광 제어 장치 (300) (구동 제어부 (304)) 는, XY 스테이지 (4A) 를 이동시키는 제 1 구동부를 제어해도 된다.
또한, 노광 제어 장치 (300) (구동 제어부 (304)) 는, 미동 스테이지 구동부 (10D) 를 제어해도 된다.
또한, 노광 제어 장치 (300) (구동 제어부 (304)) 는, 투영 광학계 내에 형성된 제 1 렌즈군 (116), 제 2 렌즈군 (118), 광학 소자 (OPE) 를 구동하는 구동부를 제어해도 된다.
- [0067] 여기서, 구동 제어부 (304) 가, 제 2 제어 데이터를 실시간으로 보정하는 이유에 대해 설명한다. 기판 (P) 의 주사 노광 중에, 기판 홀더 (4B) 가 설계대로 이동하지 않는 (예를 들면, X 방향으로 직진해야 하지만, 사행하면서 진행되는 등) 경우가 있다. 이와 같이 기판 홀더 (4B) 가 설계대로 이동하고 있지 않은 경우 (예를 들면, 소정의 X 방향 위치에 있어서의 기판 홀더 (4B) 의 Y 방향의 위치가 설계값과 상이한 경우), 그대로 주사 노광을 실시하면, 묘화 데이터 (MDn) 에 기초한 패턴이 설계상의 위치로부터 어긋나 기판 (P) 에 노광된다. 이 때, 기판 홀더 (4B) 의 위치 어긋남에 추종하도록 묘화 데이터를 개서하는 것은 시간적으로 어렵다. 또, 위치 어긋남량이, 기판 (P) 에 투영되는 패턴의 최소 선폭 (최소 화소 치수) 보다 작은 경우, 묘화 데이터를 변경해도 당해 위치 어긋남을 보정할 수는 없다. 즉, 묘화 데이터의 변경으로는, 정밀도적으로 보정이 어려운 경우가 있다.
- [0068] 따라서, 본 실시형태에서는, 구동 제어부 (304) 는 간섭계 (IFY1 ~ IFY4) 의 계측 결과에 기초하여, 제 2 제어 데이터에 포함되는 DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 의 구동량과, 투영 유닛 (PLU) 의 광학계의 구동량과, 광학 소자 (OPE) 의 구동량을 실시간으로 보정한 구동량 제어 데이터 (제 3 제어 데이터) (CD1 ~ CD27) 에 의해 모듈 (MU1 ~ MU2) 을 제어한다. 이로써, 기판 (P) 의 위치 어긋남, 노광 장치 (EX) 의 각 구성의 위치 어긋남, 및 주사 노광 중의 기판 홀더 (4B) 의 위치 어긋남을 보정할 수 있어, 패턴을 기판 (P) 에 설계값대로 투영 노광할 수 있다.
- [0069] 모듈 (MU1 ~ MU27) 은, 주사 노광 중, 구동 제어부 (304) 로부터 송출된 구동량 제어 데이터 (CD1 ~ CD27) 에 기초하여, DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 의 구동과, 투영 유닛 (PLU) 의 광학계의 구동과, 광학 소자 (OPE) 의 구동을 제어한다.
- [0070] 노광 제어부 (시퀀서) (306) 는, 기판 (P) 의 주사 노광 (이동 위치) 에 동기하여, 묘화 데이터 기억부 (310) 로부터의 묘화 데이터 (MD1 ~ MD27) 의 모듈 (MU1 ~ MU27) 에 대한 송출과, 구동 제어부 (304) 로부터의 구동량 제어 데이터 (CD1 ~ CD27) 의 송출을 제어한다.
- [0071] [노광 처리 순서 개요]
- [0072] 다음으로, 본 실시형태에 관련된 노광 장치 (EX) 에 있어서의 노광 처리 순서의 개요에 대해, 도 9 를 참조하여 설명한다. 도 9 는, 처음으로 노광 장치 (EX) 를 사용하여 기판 (P) 에 노광 처리를 하는 경우, 또는 장기간 사용하지 않은 노광 장치 (EX) 를 사용하여 기판 (P) 에 노광 처리를 하는 경우의 순서의 개요를 나타내는 플로차트이다. 이하의 예에서는, 기판 (P) 에 표시 패널 등의 패턴을 주사 노광하는 경우에 대해 설명한다.
- [0073] 도 9 에 나타내는 순서에서는, 먼저, 노광 장치 (EX) 의 초기 캘리브레이션 동작이 실시된다 (스텝 S11). 초기 캘리브레이션에서는, 얼라인먼트계 (ALG) 등에 의한 계측 결과에 기초하여, 노광 장치 (EX) 의 각 구성의 설정이 교정된다. 예를 들어, 모듈 (MU1 ~ MU27) 의 위치, 모듈 (MU1 ~ MU27) 각각의 조명 유닛 (ILU), DMD (10) 및 투영 유닛 (PLU) 의 초기 위치나 초기 자세, 기판 홀더 (4B) 의 기울기 등이 보정된다.
- [0074] 다음으로, 복수의 모듈 (MUn) (n = 1 ~ 27) 의 각각으로 노광되는 표시 패널용 패턴의 묘화 데이터가 묘화 데이터 기억부 (310) 에 로드된다 (스텝 S13).
- [0075] 다음으로, 노광 장치 (EX) 본체부에 기판 (P) 이 반입되고, 기판 홀더 (4B) 상에 재치된다 (스텝 S15).
- [0076] 다음으로, 기판 (P) 상의 소정의 복수 위치에 형성된 얼라인먼트 마크를 복수의 얼라인먼트계 (ALG) 로 계측한

다 (스텝 S17).

- [0077] 다음으로, 얼라인먼트계 (ALG) 에 의한 계측 결과에 기초하여, 제어 데이터 작성부 (301) 가, 기관 (P) 의 위치 어긋남을 보정하도록 DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 의 구동량과, 투영 유닛 (PLU) 의 광학계의 구동량과, 광학 소자 (OPE) 의 구동량을 규정한 제 1 제어 데이터를 작성한다 (스텝 S19).
- [0078] 다음으로, 모듈 (MUn) ($n = 1 \sim 27$) 은, 묘화 데이터 (MDn) 와 구동량 제어 데이터 (CDn) 에 기초하여 표시 패널 등의 패턴을 기관 (P) 상에 주사 노광한다 (스텝 S21). 이 때의 구동량 제어 데이터 (CDn) 는, 간섭계 (IFY1 ~ IFY4) 의 계측 결과 (즉, 기관 홀더 (4B) 의 위치) 에 기초하여 제 1 제어 데이터를 실시간으로 보정하여 얻어지는 데이터 (제 4 제어 데이터) 이다.
- [0079] 주사 노광 처리가 종료되면, 기관 (P) 이 반출된다 (스텝 S23).
- [0080] 다음으로, 캘리브레이션이 필요한지 여부가 판단된다 (스텝 S25). 예를 들어, 전회의 캘리브레이션 후, 주사 노광 처리한 기관 (P) 의 수가 소정 장수 (예를 들어, 10 장) 에 도달한 경우 캘리브레이션이 필요하다고 판단된다. 혹은, 매일, 소정의 시각을 지난 경우에, 캘리브레이션이 필요하다고 판단된다.
- [0081] 캘리브레이션이 불필요한 경우 (스텝 S25/NO), 스텝 S15 로 돌아간다. 한편, 캘리브레이션이 필요한 경우 (스텝 S25/YES), 캘리브레이션이 실시된다 (스텝 S27).
- [0082] 다음으로, 보정 데이터 작성부 (302) 는, 스텝 S27 에 있어서의 캘리브레이션 결과에 기초하여, 노광 장치 (EX) 의 각 장치의 위치 어긋남을 보정하도록 DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 의 구동량이나 투영 유닛 (PLU) 의 광학계의 구동량이나 광학 소자 (OPE) 의 구동량을 보정하기 위한 보정 데이터를 작성한다 (스텝 S29).
- [0083] 다음으로, 노광 장치 (EX) 본체부에 새로운 기관 (P) 이 반입되고, 기관 홀더 (4B) 상에 재치된다 (스텝 S31).
- [0084] 다음으로, 새롭게 반입된 기관 (P) 상의 소정의 복수 위치에 형성된 얼라인먼트 마크를 복수의 얼라인먼트계 (ALG) 에서 계측한다 (스텝 S33).
- [0085] 다음으로, 얼라인먼트계 (ALG) 에 의한 계측 결과에 기초하여, 제어 데이터 작성부 (301) 가, 기관 (P) 의 위치 어긋남을 보정하도록 DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 의 구동량과, 투영 유닛 (PLU) 의 광학계의 구동량과, 광학 소자 (OPE) 의 구동량을 규정한 제 1 제어 데이터를 작성한다 (스텝 S35).
- [0086] 다음으로, 구동 제어부 (304) 는, 스텝 S35 에서 작성된 제 1 제어 데이터를 스텝 S29 에서 작성한 보정 데이터에 의해 보정한 제 2 제어 데이터를 생성한다 (스텝 S37).
- [0087] 또한, 스텝 S29 를 생략하고, 구동 제어부 (304) 는, 제 1 제어 데이터와 캘리브레이션 결과에 기초하여 제 2 제어 데이터를 작성해도 된다.
- [0088] 다음으로, 모듈 (MUn) ($n = 1 \sim 27$) 은, 묘화 데이터 (MDn) 와 구동량 제어 데이터 (CDn) 에 기초하여 표시 패널 등의 패턴을 기관 (P) 상에 주사 노광한다 (스텝 S39). 이 때의 구동량 제어 데이터 (CDn) 는, 간섭계 (IFY1 ~ IFY4) 의 계측 결과 (즉, 기관 홀더 (4B) 의 위치) 에 기초하여 제 2 제어 데이터를 실시간으로 보정하여 얻어지는 데이터 (제 3 제어 데이터) 이다.
- [0089] 주사 노광 처리가 종료되면, 기관 (P) 이 반출된다 (스텝 S41).
- [0090] 다음으로, 캘리브레이션이 필요한지 여부가 판단된다 (스텝 S43). 예를 들어, 전회의 캘리브레이션 후, 주사 노광 처리한 기관 (P) 의 수가 소정 장수 (예를 들어, 10 장) 에 도달한 경우 캘리브레이션이 필요하다고 판단된다.
- [0091] 캘리브레이션이 불필요한 경우 (스텝 S43/NO), 스텝 S31 로 돌아간다. 한편, 캘리브레이션이 필요한 경우 (스텝 S43/YES), 캘리브레이션이 실시된다 (스텝 S27).
- [0092] 이와 같이 하여, 소정 장수의 표시 패널의 제조가 끝날 때까지, 도 9 의 처리가 반복된다. 또한, 스텝 S25 ~ 스텝 S29 의 처리를 생략해도 된다. 이 경우, 스텝 S31 이후의 처리는 실시하지 않고, 스텝 S23 의 종료 후, 스텝 S15 로 되돌아가면 된다. 이 경우, 스텝 S21 에 있어서, 구동 제어부 (304) 는, 제 1 제어 데이터를 간섭계 (IFY1 ~ IFY4) 의 계측 결과 (즉, 기관 홀더 (4B) 의 위치) 에 기초하여 실시간으로 보정한 구동량 제어 데이터 (CDn) 를 각 모듈 (MUn) 에 송출하면 된다.
- [0093] 이상, 상세하게 설명한 바와 같이, 본 실시형태에 의하면, 노광 장치 (EX) 는, 기관 홀더 (4B) 와, 묘화 데이터 (MDn) ($n = 1 \sim 27$) 에 대응한 패턴을 생성하는 DMD (10) 와, DMD (10) 각각에 조명광을 조사하는 복수의 조

명 유닛 (ILU) 과, DMD (10) 각각에 의해 형성되는 패턴을, 기관 홀더 (4B) 상에 배치된 기관 (P) 상에 투영하는 복수의 투영 유닛 (PLU) 을 각각 포함하는 복수의 모듈 (MU1 ~ MU27) 을 구비한다. 노광 장치 (EX) 는, 또한, 묘화 데이터 (MDn) 를 변경하지 않고, 기관 (P) 의 상태, 기관 홀더 (4B) 의 상태, 및 노광 장치 (EX) 의 상태 중 적어도 하나에 따라서, 모듈 (MU1 ~ MU27) 각각의 DMD (10) 의 구동과, 투영 유닛 (PLU) 의 구동과, 광학 소자 (OPE) 의 구동을 제어하는 구동 제어부 (304) 를 구비한다. 기관 (P) 의 상태, 기관 홀더 (4B) 의 상태, 및 노광 장치 (EX) 의 상태 중 적어도 하나에 따라서, 기관 (P) 의 소정의 위치에 소정의 패턴이 노광 되도록 묘화 데이터 (MDn) 를 개서하는 경우, 묘화 데이터 (MDn) 의 개서에 시간이 걸려, 노광 장치 (EX) 의 스루풋이 저하된다. 구동 제어부 (304) 는, 묘화 데이터 (MDn) 를 변경하지 않고, 기관 (P) 상태, 기관 홀더 (4B) 상태, 및 노광 장치 (EX) 상태 중 적어도 하나에 따라 DMD (10) 의 구동과, 투영 유닛 (PLU) 의 구동과, 광학 소자 (OPE) 의 구동을 제어하기 때문에, 노광 장치 (EX) 의 스루풋의 저하를 억제하면서, 기관 (P) 의 소정의 위치에 소정의 패턴을 노광할 수 있다. 또, 위치 어긋남량이 기관 (P) 에 투영되는 패턴의 최소 선폭 (최소 화소 치수) 보다 작은 경우, 묘화 데이터의 개서로는 위치 어긋남을 보정하는 것이 어렵다. 본 실시 형태에서는, DMD (10) 의 구동과, 투영 유닛 (PLU) 의 구동과, 광학 소자 (OPE) 의 구동에 의해 위치 어긋남을 보정하기 때문에, 위치 어긋남량이 기관 (P) 에 투영되는 패턴의 최소 선폭보다 작은 경우에도, 위치 어긋남을 보정할 수 있다. 이로써, 노광 정밀도가 향상된다.

[0094] 또한, 본 실시형태에 있어서, 노광 장치 (EX) 는, 기관 홀더 (4B) 에 대한 기관 (P) 의 상태를 측정하는 얼라인먼트계 (ALG) 와, 얼라인먼트계 (ALG) 에 의한 측정 결과에 기초하여, 패턴이 기관 (P) 의 소정의 위치에 투영 되도록, DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 와, 투영 유닛 (PLU) 의 광학계와, 광학 소자 (OPE) 중 적어도 하나의 구동을 제어하는 제 1 제어 데이터를 작성하는 제어 데이터 작성부를 구비한다. 그리고, 구동 제어부 (304) 는, 제 1 제어 데이터에 기초하여, DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 의 구동과, 투영 유닛 (PLU) 의 광학계의 구동과, 광학 소자 (OPE) 의 구동을 제어한다. 이로써, 스루풋을 저하시키지 않고, 기관 (P) 의 설계 위치로부터의 위치 어긋남을 보정하여, 패턴을 기관 (P) 에 노광할 수 있다. 또한, 위치 어긋남량이 기관 (P) 에 투영되는 패턴의 최소 선폭보다 작은 경우에도, 위치 어긋남을 보정할 수 있다.

[0095] 또한, 본 실시형태에 있어서, 노광 장치 (EX) 는, 캘리브레이션 결과에 기초하여, 제 1 제어 데이터를 보정하는 보정 데이터를 작성하는 보정 데이터 작성부 (302) 를 구비하고, 구동 제어부 (304) 는, 제 1 제어 데이터를 보정 데이터에 의해 보정한 제 2 제어 데이터에 기초하여, DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 의 구동과, 투영 유닛 (PLU) 의 광학계의 구동과, 광학 소자 (OPE) 의 구동을 제어한다. 이로써, 스루풋을 저하시키지 않고, 노광 장치 (EX) 의 각 구성의 위치 어긋남을 보정하여, 패턴을 기관 (P) 에 노광할 수 있다. 또한, 노광 장치 (EX) 의 각 구성의 위치 어긋남량이 기관 (P) 에 투영되는 패턴의 최소 선폭보다 작은 경우에도, 위치 어긋남을 보정할 수 있다.

[0096] 또한, 본 실시형태에 있어서, 노광 장치 (EX) 는, 정반 (3) 혹은 광학 정반 (5) 에 대한 기관 홀더 (4B) 의 위치 정보를 측정하는 간섭계 (IFY1 ~ IFY4) 를 구비하고, 구동 제어부 (304) 는, 간섭계 (IFY1 ~ IFY4) 에 의해 측정된 기관 홀더 (4B) 의 위치 정보에 기초하여, 제 2 제어 데이터를 보정한 구동량 제어 데이터 (CDn) (n = 1 ~ 27) 에 기초하여, 각 모듈 (MUn) 의 DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 의 구동과, 투영 유닛 (PLU) 의 광학계의 구동과, 광학 소자 (OPE) 의 구동을 제어한다. 이로써, 주사 노광 기간 중에, 기관 홀더 (4B) 가 설계값대로 이동하고 있지 않은 경우에도, 스루풋을 저하시키지 않고, 소정의 패턴을 기관 (P) 의 설계상의 위치에 노광할 수 있다. 또한, 기관 홀더 (4B) 의 위치 어긋남량이 기관 (P) 에 투영되는 패턴의 최소 선폭보다 작은 경우에도, 위치 어긋남을 보정할 수 있다.

[0097] (변형예)

[0098] 상기 실시형태에 관련된 노광 장치 (EX) 는, 소정의 패턴을 노광이 끝난 기관 (P) 에 대해, 다른 패턴을 노광하는 경우에도 사용할 수 있다.

[0099] 플랫 패널 디스플레이의 제조에서는, 기관 (P) 에 제 1 패턴을 노광한 후에, 제 1 패턴과 상이한 제 2 패턴을 노광하는 경우가 있다. 예를 들어, 1 회째에서는 마스크 기관을 사용하는 노광 장치로 제 1 패턴을 기관 (P) 에 노광하고, 2 회째에 본 실시형태에 관련된 노광 장치 (EX) 로 제 2 패턴을 기관 (P) 에 노광한다.

[0100] 도 10 은, 1 장의 기관 (P) 에 4 장의 표시 패널용 패턴을 노광하는 경우에 대해 나타내는 도면이다. 도 10 의 예에서는, 1 회째의 노광 처리에 의해, 1 장의 기관 (P) 에 4 장의 표시 패널 (PNL1 ~ PNL4) 의 패턴이 노광되고 있는 것으로 한다. 도 10 에 있어서, 해칭 부분은, 1 회째의 노광 처리에서 노광된 영역을 나타내고, 각 영역에 있어서의 검은 원은 얼라인먼트 마크 (AM) 를 나타내고 있다. 또한, 도 10 에 있어서,

점선은, 각 패널을 떼어낼 때의 절단선을 나타내고, 일점쇄선은, 1 회째의 노광 처리에서 표시 패널 (PNL2) 및 그 얼라인먼트 마크 (AM) 가 노광되어야 했던 위치를 나타내고 있다.

- [0101] 도 10의 예에서는, 표시 패널 (PNL2)의 패턴이, 다른 표시 패널 (PNL1, PNL3, PNL4)과 비교하여 설계 위치로부터 크게 어긋나서 노광되어 있다. 이러한 경우, 표시 패널 (PNL2)의 1 회째의 노광 처리에 의한 노광 완료 영역에 맞도록, 2 회째의 노광 처리의 묘화 데이터를 개서하면, 묘화 데이터의 개서에 긴 시간이 걸려, 스루풋이 저하되어 버린다.
- [0102] 이러한 경우, 상기 실시형태에 관련된 노광 장치 (EX)에 의하면, 이하와 같이 하여 표시 패널 (PNL2)의 제 1 패턴의 노광 완료 영역에 맞도록, 제 2 패턴을 노광할 수 있다.
- [0103] 먼저, 얼라인먼트계 (ALG)에 의해 표시 패널 (PNL1 ~ PNL4)의 제 1 패턴이 실제로 노광되고 있는 영역의 위치를 계측한다. 제어 데이터 작성부 (301)는, 얼라인먼트계 (ALG)의 계측 결과에 기초하여, 표시 패널 (PNL2)의 제 1 패턴의 노광 완료 영역의 설계 위치로부터의 어긋남이 보정되도록, 제 1 제어 데이터를 작성한다. 구동 제어부 (304)가, 제 1 제어 데이터에 기초하여 모듈 (MU1 ~ MU27)의 DMD (10)의 미동 스테이지 (10S) 및 투영 유닛 (PLU)의 광학계의 구동을 제어함으로써, 설계 위치로부터 어긋나 제 1 패턴이 노광된 표시 패널 (PNL2)에 대해, 제 1 패턴의 노광 완료 영역에 제 2 패턴을 노광할 수 있다.
- [0104] 즉, 변형예에서는, 표시 패널 (PNL1 ~ PNL4)의 영역마다, 노광 완료 영역의 설계 위치로부터의 위치 어긋남에 따른 제 1 제어 데이터를 작성하고 있다고도 말할 수 있다.
- [0105] 이와 같이, 제 1 패턴을 복수 개의 노광이 완료된 1 장의 기관 (P)에 대해, 제 1 패턴의 노광 완료 영역에 제 2 패턴을 중첩하여 노광해야 하는 경우에, 제 1 패턴의 노광 완료 영역이 설계 위치로부터 어긋나 있었다고 해도, 본 실시형태에 관련된 노광 장치 (EX)에서는, 스루풋을 저하시키지 않고, 제 2 패턴을 제 1 패턴의 노광 완료 영역에 맞춰 노광할 수 있다.
- [0106] 또한, 이 때, 표시 패널 (PNL1)의 노광 영역과 표시 패널 (PNL2)의 노광 영역 사이의 거리 (D1)는, 상 시프트시키기 위해, 표시 패널 (PNL1)의 패턴의 노광을 종료했을 때의 DMD (10)의 미동 스테이지 (10S)의 상태와, 투영 유닛 (PLU)의 광학계의 상태와, 광학 소자 (OPE)의 상태에서부터 표시 패널 (PNL2)을 노광하기 위한 상태로 변경될 때까지 필요한 시간보다, 기관 홀더 (4B)가 거리 (D1)를 이동하는 시간 쪽이 길어지도록 설정되어 있는 것이 바람직하다. 여기서, 미동 스테이지 (10S)의 상태란, 기관 홀더 (4B)나 XY 스테이지 (4A)나 광학 정반 (5)이나 정반 (3)에 대한 DMD (10)의 상대 위치 정보나 θ_z 축 방향의 기울기 각도 등을 가리킨다. 또한, 투영 유닛 (PLU)의 광학계의 상태란, 기관 홀더 (4B)나 XY 스테이지 (4A)나 광학 정반 (5)이나 정반 (3)에 대한 제 1 렌즈군 (116), 제 2 렌즈군 (118), 제 1 렌즈군 (116)과 제 2 렌즈군 (118)에 포함되는 각 렌즈의 상대 위치 정보 등을 가리킨다. 또한, 광학 소자 (OPE)의 상태라 함은, 기관 홀더 (4B)나 XY 스테이지 (4A)나 광학 정반 (5)이나 정반 (3)에 대한 광학 소자 (OPE)의 상대 위치 정보 등을 가리킨다. 또한, 광학 소자 (OPE)가 한 쌍의 편각 프리즘이면, 한 쌍의 편각 프리즘의 간격이나, 각 편각 프리즘의 회전각 등도 광학 소자 (OPE)의 상태에 포함된다. 또한, 광학 소자 (OPE)가 한 쌍의 평행 평판이면, 한 쌍의 평행 평판의 간격이나, 각 평행 평판의 회전각 등도 광학 소자 (OPE)의 상태에 포함된다. 따라서, 상기 실시형태에 관련된 노광 장치 (EX)는, 한 번의 주사 노광으로 표시 패널 (PNL1)과 표시 패널 (PNL2)을 노광할 수 있다. 또한, 노광 장치 (EX)는, 한 번의 주사 노광으로 노광하는 경우에, 표시 패널 (PNL1)의 노광 영역을 노광한 후, 거리 (D1)를 진행하는 동안에, 표시 패널 (PNL1)의 패턴의 노광을 종료했을 때의 DMD (10)의 미동 스테이지 (10S)의 상태와, 투영 유닛 (PLU)의 광학계의 상태와, 광학 소자 (OPE)의 상태 중 적어도 하나를, 표시 패널 (PNL2)을 노광하기 위한 상태로 변경하여, 표시 패널 (PNL2)의 노광 영역을 노광한다.
- [0107] 노광 장치 (EX)가 구비하는 노광 제어 장치 (300) (구동 제어부 (304))는, XY 스테이지 (4A)를 주사 방향 (X 축 방향)으로 이동시켜, 기관 (P)의 표시 패널 (PNL1)의 노광 영역을 노광시킨 후, 표시 패널 (PNL2)의 노광 영역을 노광시키고, 투영 광학계가 표시 패널 (PNL1)의 노광 영역과 표시 패널 (PNL2)의 노광 영역 사이의 거리 (D1)를 진행하는 동안에 노광 장치 (EX)의 설정을 변경한다.
- [0108] 노광 장치 (EX)가 구비하는 노광 제어 장치 (300) (구동 제어부 (304))는, DMD (10)의 미동 스테이지 (10S), 또는 투영 광학계의 구동을 제어함으로써, 노광 장치 (EX)의 설정을 변경한다.
- [0109] 또한, 노광 장치 (EX)가 구비하는 제어부는, XY 스테이지 (4A)와, 공간 광변조기 (10)의 위치 및 자세 중 적어도 일방을 변화시키는 미동 스테이지 구동부 (10D)와, 투영 광학계 내에 형성되어 제 1 렌즈군 (116), 제 2

렌즈군 (118), 광학 소자 (OPE) 를 구동하는 구동부를 제어하고, 기관 (P) 상에서 주사 방향 (X 축 방향) 으로 나란한 표시 패널 (PNL1) 의 노광 영역과 표시 패널 (PNL2) 의 노광 영역이 투영 광학계의 광축에 대해 주사 방향 (X 축 방향) 의 같은 축으로 이동하도록 XY 스테이지 (4A) 를 구동함과 함께, 주사 방향 (X 축 방향) 으로 이동하는 기관 (P) 상에서 표시 패널 (PNL1) 의 노광 영역과 표시 패널 (PNL2) 의 노광 영역 사이의 영역 (거리 (D)) 이 상기 광축과 교차하는 상태로 미동 스테이지 구동부 (10D) 와 제 1 렌즈군 (116), 제 2 렌즈군 (118), 광학 소자 (OPE) 를 구동하는 구동부 중 적어도 일방을 구동한다.

[0110] 거리 (D1) 이 상기와 같이 설정되어 있으면, DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 의 상태와, 투영 유닛 (PLU) 의 광학계의 상태와, 광학 소자 (OPE) 의 상태가 표시 패널 (PNL2) 의 노광을 실시하기 위한 상태로 되는 것을 기다리지 않고, 노광 처리를 계속할 수 있기 때문에, 스루풋을 향상시킬 수 있다.

[0111] 또한, 예를 들어 표시 패널 (PNL2) 의 1 회째의 노광 처리에 의한 노광 완료 영역의 설계값으로부터의 위치 어긋남이, DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 와, 투영 유닛 (PLU) 의 광학계와, 광학 소자 (OPE) 를 구동하여 패턴의 투영 위치를 이동시켜도 보정할 수 없을 정도의 양인 경우에는, 노광 처리를 개시하지 않고, 당해 정보를 노광 장치 (EX) 가 구비하는 표시 장치에 표시하여, 노광 처리를 계속할지 여부를 노광 장치 (EX) 의 오퍼레이터에게 선택시키도록 해도 된다. 또는, 노광 장치 (EX) 가 워닝을 출력하도록 해도 된다. 또는, 오퍼레이터가, 노광 처리를 계속할지, 노광 처리를 중지할지, 기관 (P) 에 대해 불량품인 것을 알 수 있는 패턴을 노광할지를 선택할 수 있도록 해도 된다.

[0112] 또한, 표시 패널 (PNL1) 의 1 회째의 노광 처리에 의한 노광 결과 (노광 형상) 는, 도 10 의 PNL1 과 같은 사각형이 아니라, 도 11(A) 와 같은 술통형 형상이나 도 11(B) 와 같은 실감개형 형상이 되는 경우가 있다. 이러한 경우, 표시 패널 (PNL1) 에 2 회째의 노광을 실시할 때, 표시 패널 (PNL1) 의 각 위치에 있어서 상 시프트시키면서 노광할 필요가 있다. 그래서, 얼라인먼트계 (ALG) 에 의한 표시 패널 (PNL1) 의 얼라인먼트 마크 (AM) 의 계측 결과에 기초하여, 표시 패널 (PNL1) 을 노광 중에 실시간으로 DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 와 투영 유닛 (PLU) 의 광학계와 광학 소자 (OPE) 를 구동시킨다. 그것에 의해, 표시 패널 (PNL1) 의 각 위치에 있어서 패턴의 투영 위치를 보정할 수 있다. 또한, 표시 패널 (PNL1) 의 형상은 이것에 한정되지 않고, 도 11(C) 와 같이 PNL1 의 우측이 술통형 형상이고, PNL1 의 좌측이 실감개 형상과 같은, 2 가지의 형상을 조합한 경우도 포함한다. 또한, 이러한 노광 결과는 PNL1 에 한정되지 않고, PNL2 ~ 4 에도 동일한 노광 결과가 되는 경우가 있다.

[0113] 또한, 상기 실시형태에 관련된 노광 장치 (EX) 는, 한 번의 주사 노광으로 표시 패널 (PNL1) 과 표시 패널 (PNL3) 을 노광할 수 있다. 표시 패널 (PNL1) 과 표시 패널 (PNL3) 을 동시에 노광하기 위해서, 얼라인먼트계 (ALG) 는, 표시 패널 (PNL1) 의 얼라인먼트 마크 (AM) 의 계측 (제 1 계측) 과, 표시 패널 (PNL3) 의 얼라인먼트 마크 (AM) 의 계측 (제 2 계측) 의, 2 개의 표시 패널 (PNL1, PNL3) 의 얼라인먼트 계측을 실시한다. 제 1 계측을 실시함으로써 표시 패널 (PNL1) 의 노광 결과를 계측할 수 있고, 제 2 계측을 실시함으로써 표시 패널 (PNL3) 의 노광 결과를 계측할 수 있다. 또한, 상기 실시형태에 관련된 노광 장치 (EX) 는, 한 번의 주사 노광으로 표시 패널 (PNL1) 과 표시 패널 (PNL2) 을 노광할 수 있다. 표시 패널 (PNL1) 의 노광 영역과 표시 패널 (PNL2) 의 노광 영역 사이의 거리 (D1) 는, 노광 모듈의 노광 시야보다 크게 설정할 수 있다. 또한, 정밀도에 문제가 없는 경우에는, 거리 (D1) 는, 노광 모듈의 노광 시야보다 작게 설정해도 된다.

[0114] 또한, 노광 모듈군 (MU(A)) 에서는, 모듈 (MU1 ~ MU4) 을 사용하여 표시 패널 (PNL3) 을 노광하고, 모듈 (MU5 ~ MU9) 을 사용하여 표시 패널 (PNL1) 을 노광한다. 이 때, 모듈 (MU1 ~ MU4) 은, 표시 패널 (PNL3) 을 노광 중에, 제 2 계측의 계측 결과에 기초하여, 실시간으로 DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 와 투영 유닛 (PLU) 의 광학계와 광학 소자 (OPE) 를 구동시켜 패턴의 투영 위치를 보정하면서 노광을 실시한다. 모듈 (MU5 ~ MU9) 은, 표시 패널 (PNL1) 을 노광 중에, 제 1 계측의 계측 결과에 기초하여 실시간으로 DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 와 투영 유닛 (PLU) 의 광학계와 광학 소자 (OPE) 를 구동시켜 패턴의 투영 위치를 보정하면서 노광을 실시한다. 이로써, 한 번의 주사 노광으로 복수의 패널 (PNL1 과 PNL3) 을 보정하면서 노광을 실시할 수 있다.

[0115] 여기서, 모듈 (MU1 ~ MU4) 이 표시 패널 (PNL3) 을 노광하고, 모듈 (MU5 ~ MU9) 이 표시 패널 (PNL1) 을 노광하는 것으로 했지만, 적절히 설정되는 것으로 한다. 또한, 노광 모듈군 (MU(B)), 노광 모듈군 (MU(C)) 에 대해서도, 노광 모듈군 (MU(A)) 과 동일하다.

[0116] 또한, 예를 들어, 표시 패널 (PNL1) 의 노광 영역과 표시 패널 (PNL2) 의 노광 영역 사이의 거리 (D1) 가 짧아, 기관 홀더 (4B) 가 거리 (D1) 를 이동하는 동안에, DMD (10) 의 미동 스테이지 (10S) 의 구동, 투영 유닛

(PLU)의 광학계의 구동, 또는 광학 소자(OPE)의 구동이 늦은 경우에도, 당해 정보를 노광 장치(EX)가 구비하는 표시 장치에 표시하여, 노광 처리를 계속할 것인지 여부를 노광 장치(EX)의 오퍼레이터에게 선택시키도록 해도 된다. 또는, 오퍼레이터가, 노광 처리를 계속할지, 노광 처리를 중지할지, 기관(P)에 대해 불량품인 것을 알 수 있는 패턴을 노광할지, 를 선택할 수 있도록 해도 된다.

[0117] 또한, 상기 실시형태 및 변형예에 있어서, 구동 제어부(304)는, DMD(10)의 미동 스테이지(10S)의 구동과, 투영 유닛(PLU)의 광학계의 구동과, 광학 소자(OPE)의 구동을 제어한다고 했지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 구동 제어부(304)는, DMD(10)의 미동 스테이지(10S)와, 투영 유닛(PLU)의 광학계와, 광학 소자(OPE)중 어느 하나의 구동을 제어하면 된다. 또한, 얼라인먼트계(ALG), 캘리브레이션, 간섭계(IFY1 ~ IFY4)에서 계측된 위치 어긋남량이, 오퍼레이터가 사전에 정한 규정량을 초과했을 때에, 노광할지, 노광을 계속할지, 얼라인먼트를 다시 할지 등을 레시피 정보(노광 조건)로서 미리 결정해 두어도 된다.

[0118] 또한, 상기 실시형태에서는, 구동 제어부(304)는, 제 1 제어 데이터 또는 제 2 제어 데이터를 간섭계(IFY1 ~ IFY4)의 계측 결과에 기초하여 보정하고 있었지만, 간섭계(IFY1 ~ IFY4)의 계측 결과에 기초한 보정을 실시하지 않아도 된다. 이 경우, 구동 제어부(304)는, 제 1 제어 데이터 또는 제 2 제어 데이터에 기초하여, DMD(10)의 미동 스테이지(10S)의 구동과, 투영 유닛(PLU)의 광학계의 구동과, 광학 소자(OPE)의 구동을 제어하면 된다.

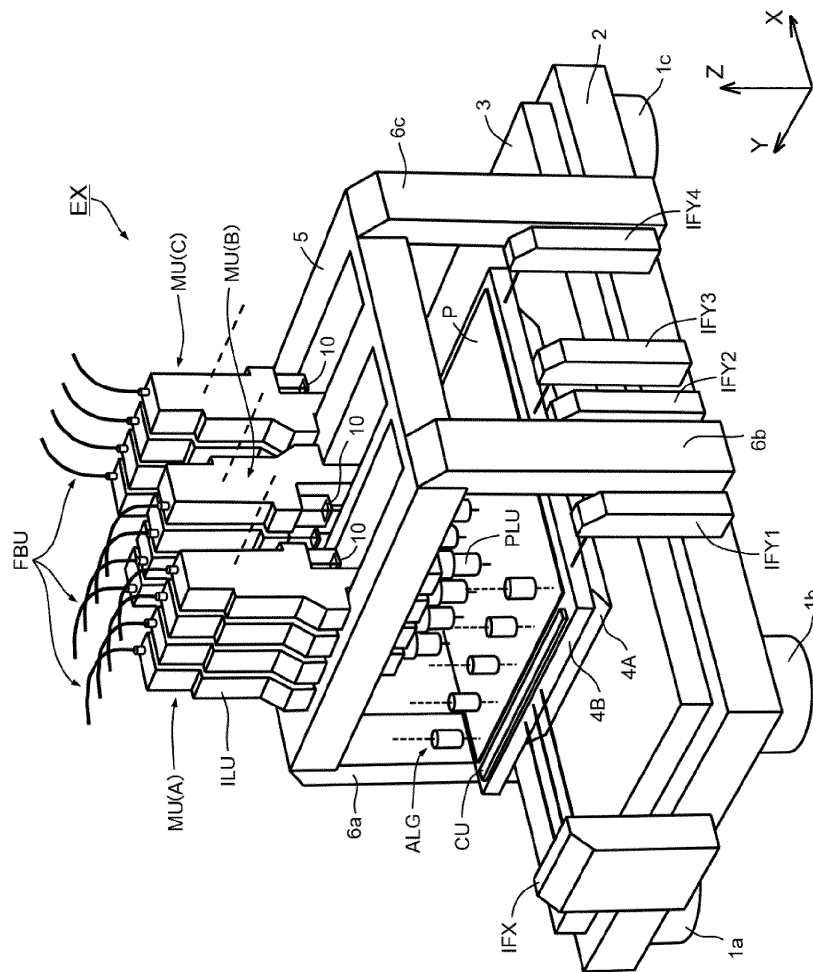
[0119] 상기 서술한 실시형태는 본 발명의 바람직한 실시의 예이다. 단, 이것에 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위 내에 있어서 다양하게 변형 실시 가능하다.

부호의 설명

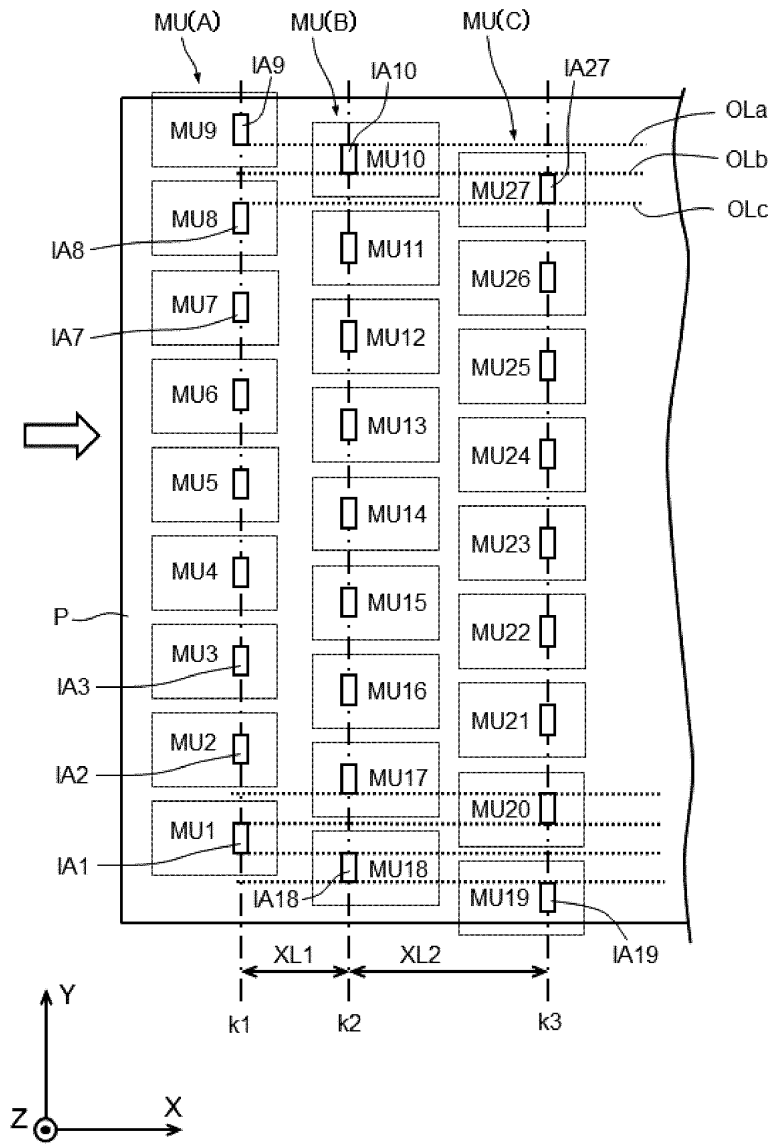
[0120] 4B : 기관 홀더
10 : DMD
10a : 마이크로미러
10S : 미동 스테이지
116 : 제 1 렌즈군
118 : 제 2 렌즈군
300 : 노광 제어 장치
301 : 제어 데이터 작성부
302 : 보정 데이터 작성부
304 : 구동 제어부
ALG : 얼라인먼트계
EX : 노광 장치
IFY1 ~ IFY4 : 간섭계
MU1 ~ MU27 : 모듈
P : 기관
PLU : 투영 유닛

도면

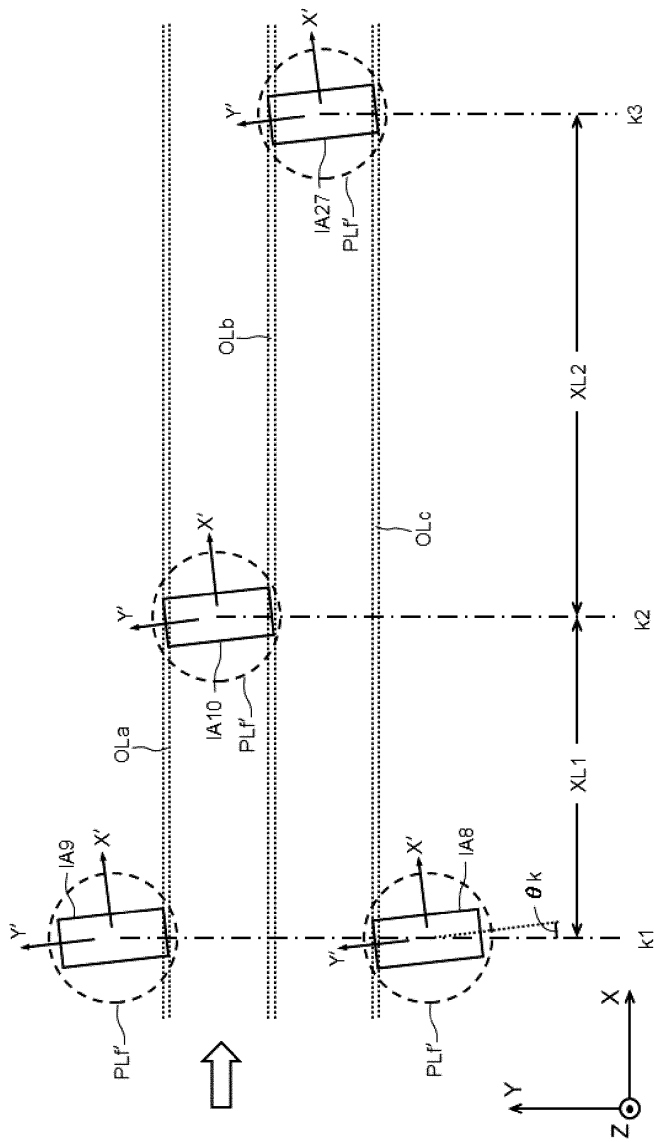
도면1



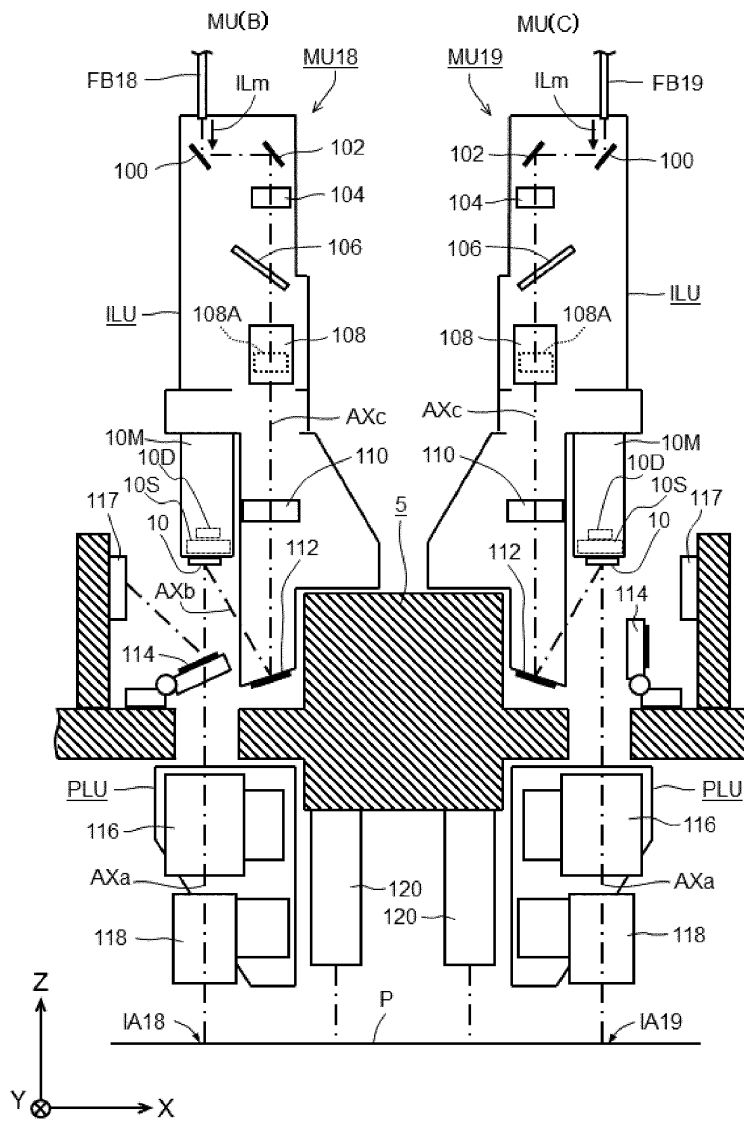
도면2



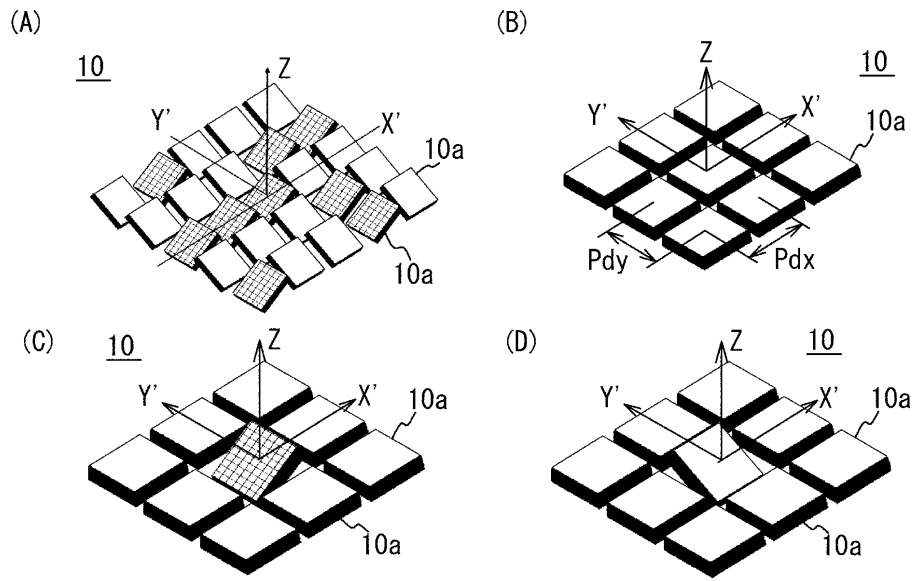
도면3



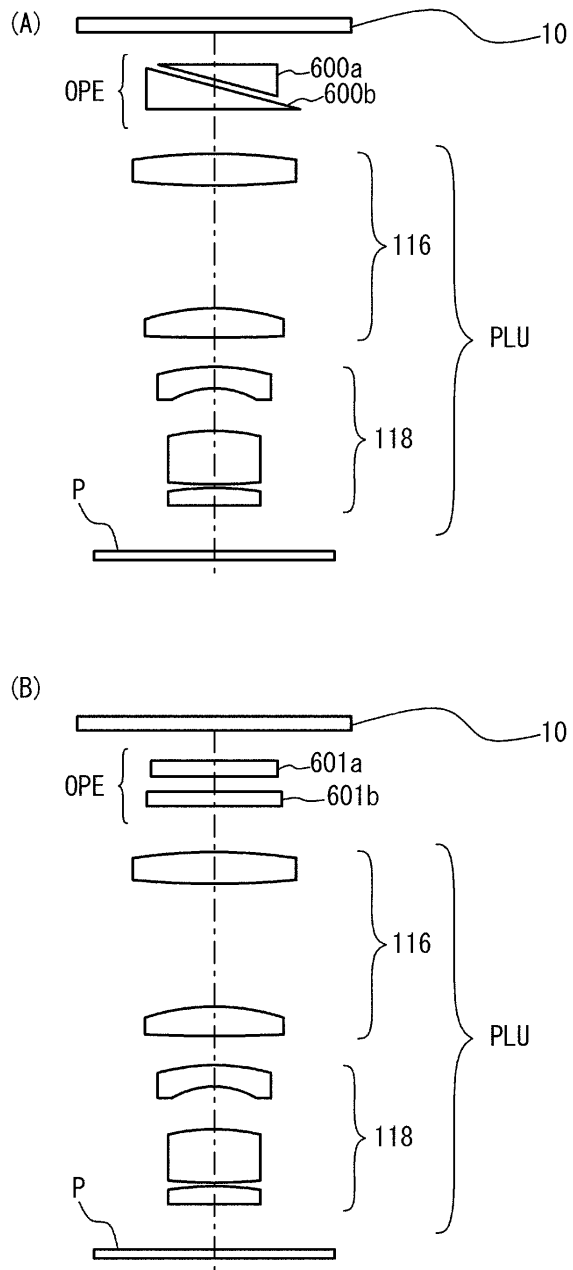
도면4



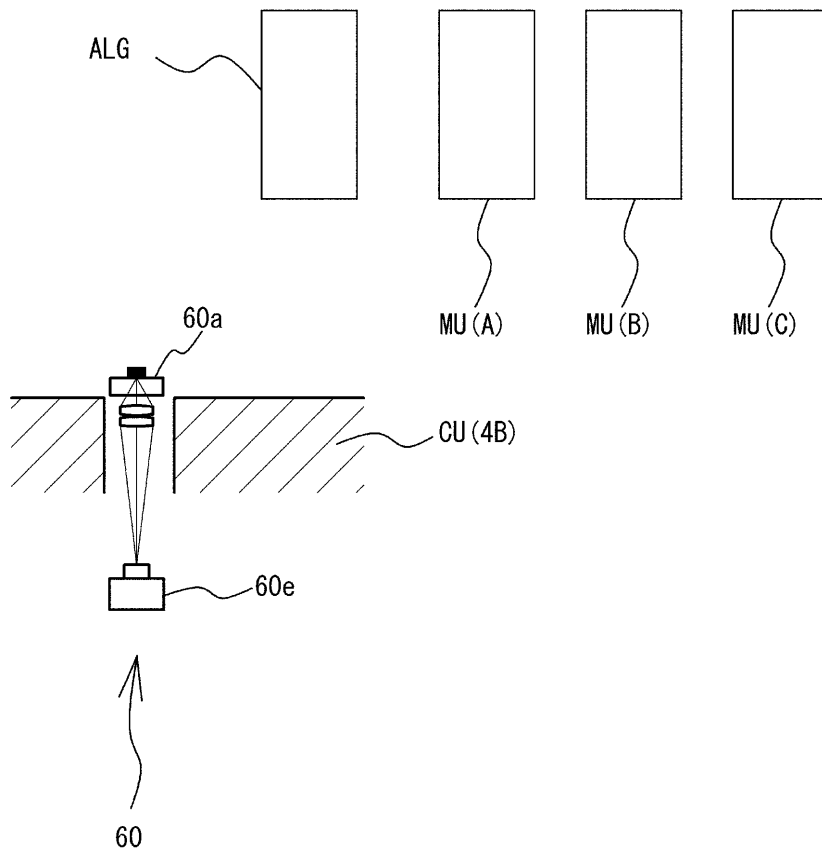
도면5



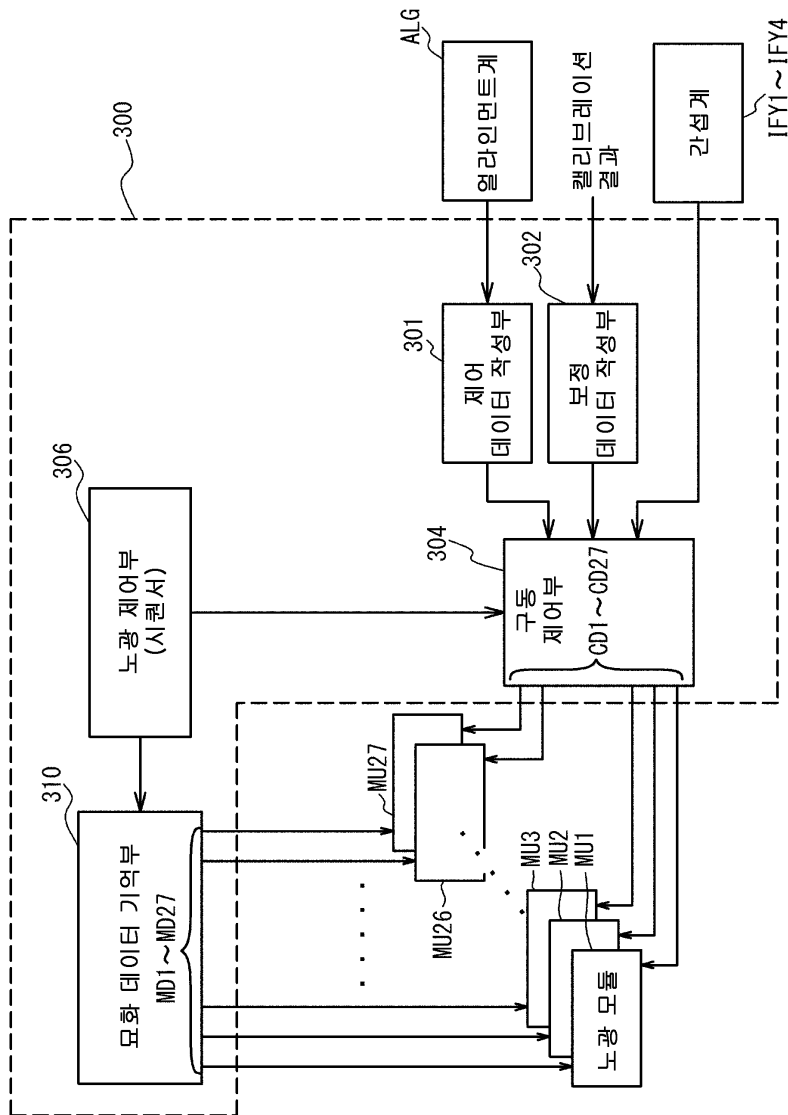
도면6



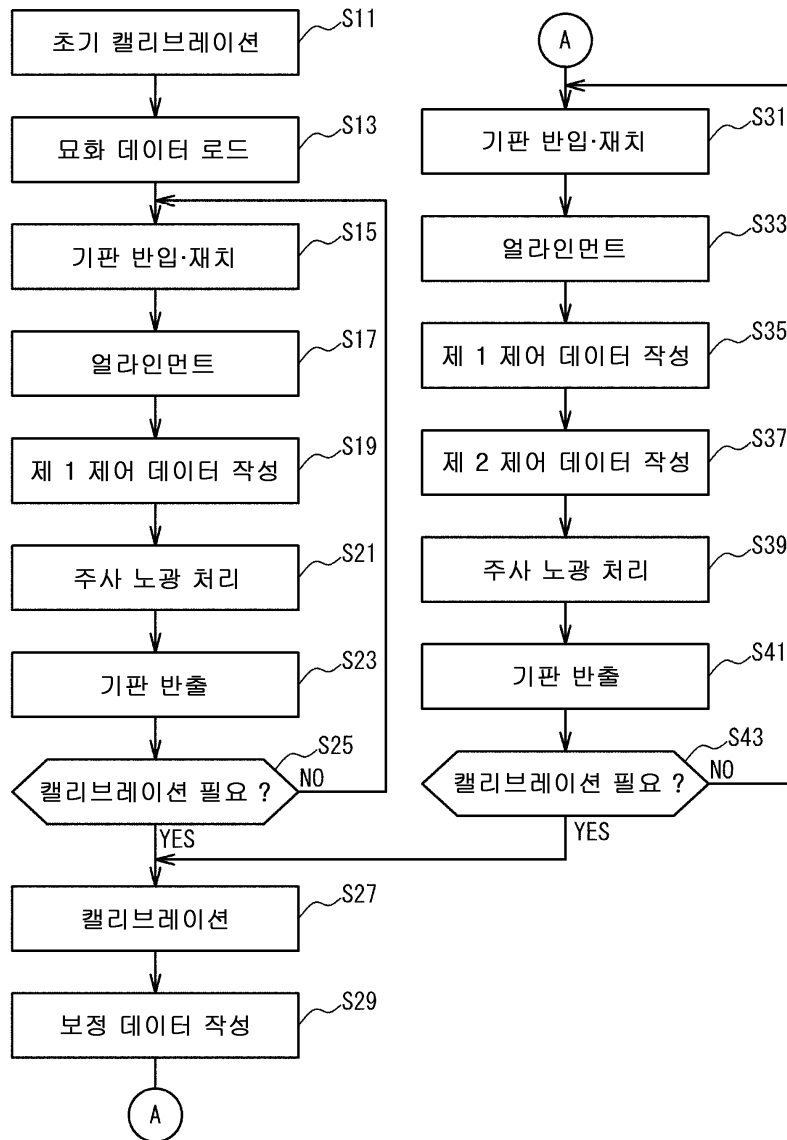
도면7



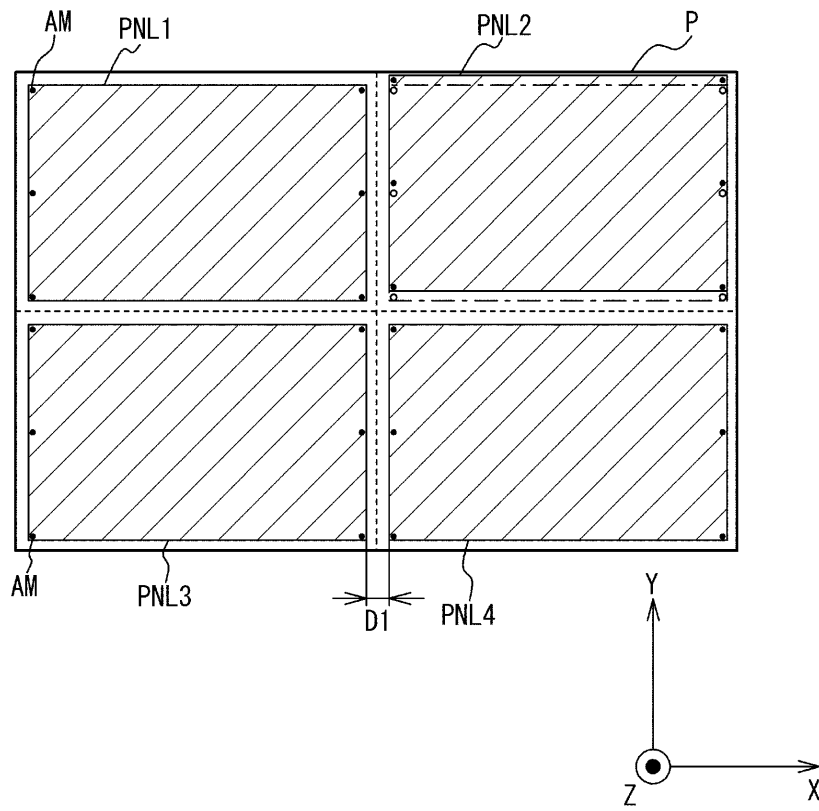
도면8



도면9

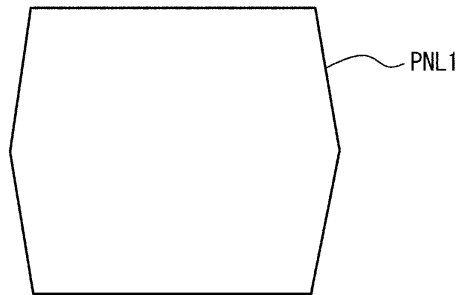


도면10

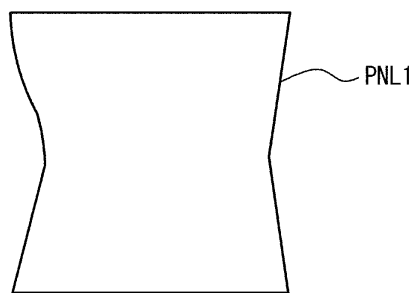


도면11

(A)



(B)



(C)

