



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0056298
(43) 공개일자 2014년05월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 9/00 (2006.01) *G03F 7/20* (2006.01)
H01L 21/027 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7005146
- (22) 출원일자(국제) 2012년07월30일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2014년02월26일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2012/069339
- (87) 국제공개번호 WO 2013/018762
국제공개일자 2013년02월07일
- (30) 우선권주장
JP-P-2011-170292 2011년08월03일 일본(JP)

- (71) 출원인
브이 테크놀로지 씨오. 엘티디
일본 가나가와 240-0005 요코하마시 호도가야구
고도초 134
- (72) 발명자
노무라, 요시아끼
일본 240-0005 가나가와쿄 요코하마시 호도가야꾸
고도쵸 134 브이 테크놀로지 씨오. 엘티디 내
아라이, 도시나리
일본 240-0005 가나가와쿄 요코하마시 호도가야꾸
고도쵸 134 브이 테크놀로지 씨오. 엘티디 내
- (74) 대리인
박충범, 장수길, 이중희

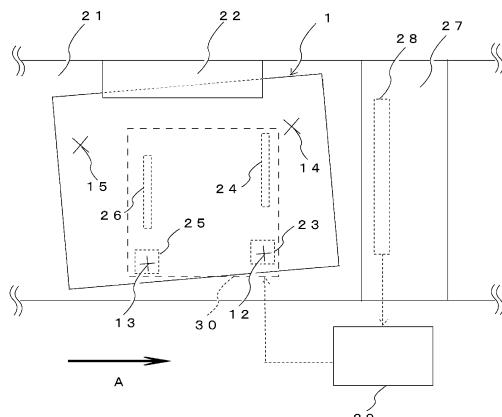
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 피노광 기판의 얼라인먼트 보정 방법 및 노광 장치

(57) 요 약

본 발명은 반송 방향 A로 반송되어 온 피노광 기판(1)의 얼라인먼트의 어긋남을 관측하기 위해서, 피노광 기판(1) 위에 미리 정해진 제1 관측점(14) 및 제2 관측점(15)의 좌표를 검출하는 좌표 검출 스텝과, 상기 검출된 좌표와 상기 제1 관측점(14) 및 제2 관측점(15)에 따라서 미리 정해진 기준선과의 어긋남에 기초하여 보정량을 산출하는 보정량 산출 스텝과, 상기 산출된 보정량에 기초하여 이후에 노광되는 피노광 기판(1)의 얼라인먼트를 보정하는 얼라인먼트 보정 스텝을 행하는 것이다. 이에 의해, 이후에 노광되는 피노광 기판의 얼라인먼트 정밀도를 향상시킬 수 있다.

대 표 도 - 도 1



특허청구의 범위

청구항 1

반송 수단에 의해 반송 방향으로 반송되는 피노광 기판을 순차 노광할 때에, 이전에 노광된 피노광 기판의 얼라인먼트의 어긋남에 기초하여, 이후에 노광되는 피노광 기판의 얼라인먼트를 보정하는 피노광 기판의 얼라인먼트 보정 방법으로서,

상기 반송 방향으로 반송되어 온 피노광 기판의 얼라인먼트의 어긋남을 관측하기 위해서, 피노광 기판 상에 미리 정해진 제1 관측점 및 제2 관측점의 좌표를 검출하는 좌표 검출 스텝과,

상기 검출된 좌표와 상기 제1 관측점 및 제2 관측점에 따라서 미리 정해진 기준선과의 어긋남에 기초하여 보정량을 산출하는 보정량 산출 스텝과,

상기 산출된 보정량에 기초하여 이후에 노광되는 피노광 기판의 얼라인먼트를 보정하는 얼라인먼트 보정 스텝을 행하는, 피노광 기판의 얼라인먼트 보정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 피노광 기판의 얼라인먼트는, 상기 반송 방향의 선두부측에 설치된 제1 카메라 및 후부 방향에 설치된 제2 카메라에 의해, 피노광 기판의 표면에 형성된 제1 얼라인먼트 마크 및 제2 얼라인먼트 마크를 검지한 정보에 기초하여 행해지고,

상기 보정량 산출 스텝은, 상기 제1 관측점 및 제2 관측점의 좌표와 상기 기준선과의 어긋남에 기초하여, 피노광 기판의 반송 방향의 선두부측에 형성된 제1 얼라인먼트 마크 및 후부측에 형성된 제2 얼라인먼트 마크의 반송면에 평행한 면 내에서 상기 반송 방향과 교차하는 방향으로의 보정량인 오프셋량과, 상기 피노광 기판의 기준선에 대한 기울기의 보정량인 게인량(gain amount)을 산출하고,

상기 얼라인먼트 보정 스텝은, 상기 제1 카메라 및 제2 카메라에 의해 상기 제1 얼라인먼트 마크 및 제2 얼라인먼트 마크를 검지하여 상기 피노광 기판을 얼라인먼트한 후, 상기 제1 얼라인먼트 마크 및 제2 얼라인먼트 마크를, 해당 양자의 중심에 대하여 각각 점대칭으로 상기 게인량만큼 회전하고, 상기 반송 방향에 대하여 교차하는 방향으로 상기 오프셋량만큼 이동함으로써 상기 피노광 기판의 얼라인먼트를 보정하는 것을 특징으로 하는, 피노광 기판의 얼라인먼트 보정 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 피노광 기판의 얼라인먼트는, 상기 반송 방향의 선두부측에 설치된 제1 카메라 및 후부 방향에 설치된 제2 카메라에 의해, 피노광 기판의 표면에 형성된 제1 얼라인먼트 마크 및 제2 얼라인먼트 마크를 검지한 정보에 기초하여 행해지고,

상기 보정량 산출 스텝은, 상기 제1 관측점 및 제2 관측점의 좌표와 상기 기준선과의 어긋남에 기초하여, 반송면에 평행한 면 내에서 상기 반송 방향과 교차하는 방향으로의 상기 제1 카메라의 보정량인 제1 카메라 보정량과, 상기 제2 카메라의 보정량인 제2 카메라 보정량을 산출하고,

상기 얼라인먼트 보정 스텝은, 상기 반송 방향과 교차하는 방향으로 상기 제1 카메라를 상기 제1 카메라 보정량만큼 이동하고, 상기 제2 카메라를 상기 제2 카메라 보정량만큼 이동함으로써, 상기 피노광 기판의 얼라인먼트를 보정하는 것을 특징으로 하는, 피노광 기판의 얼라인먼트 보정 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 피노광 기판의 얼라인먼트는, 상기 반송 방향의 선두부측에 설치된 제1 카메라 및 후부 방향에 설치된 제2 카메라에 의해, 피노광 기판의 표면에 형성된 제1 얼라인먼트 마크 및 제2 얼라인먼트 마크를 검지한 정보에 기

초하여 행해지고,

상기 보정량 산출 스텝은, 상기 제1 관측점 및 제2 관측점의 좌표와 상기 기준선과의 어긋남에 기초하여, 반송 면에 평행한 면 내에서 상기 반송 방향과 교차하는 방향으로의 상기 제1 축의 보정량인 제1 축 보정량과, 상기 제2 축의 보정량인 제2 축 보정량을 산출하고,

상기 얼라인먼트 보정 스텝은, 상기 제1 카메라 및 제2 카메라에 의해 상기 제1 얼라인먼트 마크 및 제2 얼라인먼트 마크를 검지하여 상기 피노광 기판을 얼라인먼트한 후, 상기 반송 방향과 교차하는 방향으로 상기 제1 축을 제1 축 보정량만큼 이동하고, 상기 제2 축을 제2 축 보정량만큼 이동함으로써, 상기 피노광 기판의 얼라인먼트를 보정하는 것을 특징으로 하는, 피노광 기판의 얼라인먼트 보정 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 보정량 산출 스텝은, 형상이 다른 피노광 기판마다, 산출된 보정량을 기억 수단에 기억하고,

상기 얼라인먼트 보정 스텝은, 형상이 다른 피노광 기판마다 기억된 상기 보정량을 사용하여, 상기 피노광 기판의 얼라인먼트를 보정하는 것을 특징으로 하는, 피노광 기판의 얼라인먼트 보정 방법.

청구항 6

반송 수단에 의해 반송 방향으로 반송되는 피노광 기판을 순차 노광할 때에, 이전에 노광된 피노광 기판의 얼라인먼트의 어긋남에 기초하여, 이후에 노광되는 피노광 기판의 얼라인먼트를 보정하여 노광하는 노광 장치로서,

상기 반송 방향으로 반송되어 온 피노광 기판의 얼라인먼트의 어긋남을 판측하기 위해서, 피노광 기판 상에 미리 정해진 제1 관측점 및 제2 관측점의 좌표를 검출하는 좌표 검출 수단과,

상기 검출된 좌표와 상기 제1 관측점 및 제2 관측점에 따라서 미리 정해진 기준선과의 어긋남에 기초하여 보정량을 산출하는 보정량 산출 수단과,

상기 산출된 보정량에 기초하여 이후에 노광되는 피노광 기판의 얼라인먼트를 보정하는 얼라인먼트 보정 수단을 구비한, 노광 장치.

명세서

기술 분야

[0001]

본 발명은 포토마스크에 대하여 얼라인먼트된 피노광 기판에 발생하는 얼라인먼트의 어긋남을 보정하는 피노광 기판의 얼라인먼트 보정 방법 및 노광 장치에 관한 것으로, 상세하게는, 이전에 노광한 피노광 기판의 얼라인먼트의 어긋남으로부터 산출한 보정량에 기초하여, 이후에 노광하는 피노광 기판의 얼라인먼트를 보정함으로써, 얼라인먼트 정밀도를 향상시킬 수 있는 피노광 기판의 얼라인먼트 보정 방법 및 노광 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

종래의 피노광 기판의 얼라인먼트 보정 방법은, 피노광 기판의 반송 방향과 직교 방향으로 복수의 수광 소자를 일직선상으로 배열된 구성의 활상 수단에 의해, 피노광 기판 상에 형성된 직사각 형상의 복수의 굑셀을 활상하고, 그 활상 화상의 휘도 정보에 기초하여 피노광 기판의 좌측 단부 굑셀의 좌측 연부의 위치를 검출하고, 상기 좌측 단부 굑셀의 좌측 연부의 위치와 활상 수단에 미리 설정된 기준 위치와의 사이의 위치 어긋남 양을 산출하고, 상기 위치 어긋남 양을 보정하도록 포토마스크를 피노광 기판의 반송 방향과 직교 방향으로 이동하여 포토마스크와 피노광 기판과의 얼라인먼트를 하도록 되어 있었다(예를 들어, 특허문헌 1 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0003]

(특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2008-76709호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러나, 상기 종래의 피노팡 기판의 얼라인먼트 보정 방법에 있어서는, 피노팡 기판의 얼라인먼트의 보정은, 반송되어 온 피노팡 기판의 얼라인먼트의 어긋남을 검지하여, 그 검지 때마다 행해지기 때문에, 열에 의한 노광 장치의 변형 등에 의해 얼라인먼트 마크 검지용의 카메라의 위치가 어긋나고, 노광 개시 전의 피노팡 기판의 얼라인먼트 정밀도가 저하되어 있었던 경우, 얼라인먼트의 보정이 충분하지 않아, 노광 불량을 발생시킬 우려가 있었다.

[0005] 따라서, 이러한 문제점에 대처하여, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 노광 개시 전의 피노팡 기판의 얼라인먼트 정밀도가 저하되어 있었던 경우에, 피노팡 기판의 얼라인먼트 정밀도를 향상시키는 피노팡 기판의 얼라인먼트 방법 및 노광 장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명에 의한 피노팡 기판의 얼라인먼트 보정 방법은, 반송 수단에 의해 반송 방향으로 반송되는 피노팡 기판을, 순차 노광 할 때에, 이전에 노광된 피노팡 기판의 얼라인먼트의 어긋남에 기초하여, 이후에 노광되는 피노팡 기판의 얼라인먼트를 보정하는 피노팡 기판의 얼라인먼트 보정 방법이며, 상기 반송 방향으로 반송되어 온 피노팡 기판의 얼라인먼트의 어긋남을 관측하기 위해서, 피노팡 기판 상에 미리 정해진 제1 관측점 및 제2 관측점의 좌표를 검출하는 좌표 검출 스텝과, 상기 검출된 좌표와 상기 제1 관측점 및 제2 관측점에 따라서 미리 정해진 기준선과의 어긋남에 기초하여 보정량을 산출하는 보정량 산출 스텝과, 상기 산출된 보정량에 기초하여 이후에 노광되는 피노팡 기판의 얼라인먼트를 보정하는 얼라인먼트 보정 스텝을 행하는 것이다.

[0007] 또한, 상기 피노팡 기판의 얼라인먼트는, 상기 반송 방향의 선두부측에 설치된 제1 카메라 및 후부 방향에 설치된 제2 카메라에 의해, 피노팡 기판의 표면에 형성된 제1 얼라인먼트 마크 및 제2 얼라인먼트 마크를 검지한 정보에 기초하여 행해지고, 상기 보정량 산출 스텝은, 상기 제1 관측점 및 제2 관측점의 좌표와 상기 기준선과의 어긋남에 기초하여, 피노팡 기판의 반송 방향의 선두부측에 형성된 제1 얼라인먼트 마크 및 후부측에 형성된 제2 얼라인먼트 마크의 반송면에 평행한 면 내에서 상기 반송 방향과 교차하는 방향으로의 보정량인 오프셋량과, 상기 피노팡 기판의 기준선에 대한 기울기의 보정량인 게인량을 산출하고, 상기 얼라인먼트 보정 스텝은, 상기 제1 카메라 및 제2 카메라에 의해 상기 제1 얼라인먼트 마크 및 제2 얼라인먼트 마크를 검지하여 상기 피노팡 기판을 얼라인먼트한 후, 상기 제1 얼라인먼트 마크 및 제2 얼라인먼트 마크를, 해당 양자의 중심에 대하여 각각 점대칭으로 상기 게인량만큼 회전하고, 상기 반송 방향에 대하여 교차하는 방향으로 상기 오프셋량만큼 이동한 점을, 상기 제1 카메라 및 제2 카메라에 의해 검지함으로써 상기 피노팡 기판의 얼라인먼트를 보정하는 것이다.

[0008] 또한, 상기 피노팡 기판의 얼라인먼트는, 상기 반송 방향의 선두부측에 설치된 제1 카메라 및 후부 방향에 설치된 제2 카메라에 의해, 피노팡 기판의 표면에 형성된 제1 얼라인먼트 마크 및 제2 얼라인먼트 마크를 검지한 정보에 기초하여 행해지고, 상기 보정량 산출 스텝은, 상기 제1 관측점 및 제2 관측점의 좌표와 상기 기준선과의 어긋남에 기초하여, 반송면에 평행한 면 내에서 상기 반송 방향과 교차하는 방향으로의 상기 제1 카메라의 보정량인 제1 카메라 보정량과, 상기 제2 카메라의 보정량인 제2 카메라 보정량을 산출하고, 상기 얼라인먼트 보정 스텝은, 상기 반송 방향과 교차하는 방향으로 상기 제1 카메라를 상기 제1 카메라 보정량만큼 이동하고, 상기 제2 카메라를 상기 제2 카메라 보정량만큼 이동함으로써, 상기 피노팡 기판의 얼라인먼트를 보정하는 것이다.

[0009] 또한, 상기 피노팡 기판의 얼라인먼트는, 상기 반송 방향의 선두부측에 설치된 제1 카메라 및 후부 방향에 설치된 제2 카메라에 의해, 피노팡 기판의 표면에 형성된 제1 얼라인먼트 마크 및 제2 얼라인먼트 마크를 검지한 정보에 기초하여 행해지고, 상기 보정량 산출 스텝은, 상기 제1 관측점 및 제2 관측점의 좌표와 상기 기준선과의 어긋남에 기초하여, 반송면에 평행한 면 내에서 상기 반송 방향과 교차하는 방향으로의 상기 제1 축의 보정량인 제1 축 보정량과, 상기 제2 축의 보정량인 제2 축 보정량을 산출하고, 상기 얼라인먼트 보정 스텝은, 상기 제1 카메라 및 제2 카메라에 의해 상기 제1 얼라인먼트 마크 및 제2 얼라인먼트 마크를 검지하여 상기 피노팡 기판

을 열라인먼트한 후, 상기 반송 방향과 교차하는 방향으로 상기 제1 축을 제1 축 보정량만큼 이동하고, 상기 제2 축을 제2 축 보정량만큼 이동함으로써, 상기 피노광 기판의 열라인먼트를 보정하는 것이다.

[0010] 그리고, 상기 보정량 산출 스텝은, 형상이 다른 피노광 기판마다, 산출된 보정량을 기억 수단에 기억하고, 상기 열라인먼트 보정 스텝은, 형상이 다른 피노광 기판마다 기억된 상기 보정량을 사용하여, 상기 피노광 기판의 열라인먼트를 보정하는 것이다.

[0011] 또한, 본 발명에 의한 노광 장치는, 반송 수단에 의해 반송 방향으로 반송되는 피노광 기판을 순차 노광할 때에, 이전에 노광된 피노광 기판의 열라인먼트의 어긋남에 기초하여, 이후에 노광되는 피노광 기판의 열라인먼트를 보정하여 노광하는 노광 장치이며, 상기 반송 방향으로 반송되어 온 피노광 기판의 열라인먼트의 어긋남을 관측하기 위해서, 피노광 기판 상에 미리 정해진 제1 관측점 및 제2 관측점의 좌표를 검출하는 좌표 검출 수단과, 상기 검출된 좌표와 상기 제1 관측점 및 제2 관측점에 따라서 미리 정해진 기준선과의 어긋남에 기초하여 보정량을 산출하는 보정량 산출 수단과, 상기 산출된 보정량에 기초하여 이후에 노광되는 피노광 기판의 열라인먼트를 보정하는 열라인먼트 보정 수단을 구비한 것이다.

발명의 효과

[0012] 청구항 1에 관한 발명에 의하면, 피노광 기판을 순차 노광하는 경우, 이전에 노광된 피노광 기판의 어긋남에 기초하여 보정량을 산출하고, 이후에 노광되는 피노광 기판의 열라인먼트를 보정하기 때문에, 이후에 노광되는 피노광 기판을 미리 열라인먼트의 어긋남을 보정한 상태에서 열라인먼트할 수 있다. 따라서, 노광 전의 열라인먼트 정밀도가 저하되어 있었던 경우라도, 열라인먼트의 보정이 충분하지 않는 사태를 방지하는 것이 가능하게 되어, 열라인먼트 정밀도를 향상시킬 수 있다.

[0013] 또한, 청구항 2에 관한 발명에 의하면, 제1 카메라 및 제2 카메라에 의해 제1 열라인먼트 마크 및 제2 열라인먼트 마크를 검지하여 피노광 기판을 열라인먼트한 후, 제1 열라인먼트 마크 및 제2 열라인먼트 마크를, 해당 양자의 중심에 대하여 각각 점대칭으로 상기 계인량만큼 회전하고, 반송면에 평행한 면 내에서 반송 방향에 대하여 교차하는 방향으로 오프셋량만큼 이동함으로써 피노광 기판의 열라인먼트를 보정할 수 있다. 따라서, 제1 카메라 및 제2 카메라의 가동 영역이나, 제1 축 및 제2 축 등의 피노광 기판의 열라인먼트 수단의 구성에 의하지 않고, 피노광 기판의 열라인먼트를 보정할 수 있다.

[0014] 또한, 청구항 3에 관한 발명에 의하면, 반송면에 평행한 면 내에서 반송 방향과 교차하는 방향으로 제1 카메라를 제1 카메라 보정량만큼 이동하고, 제2 카메라를 제2 카메라 보정량만큼 이동함으로써, 피노광 기판의 열라인먼트를 보정할 수 있다. 따라서, 노광 전의 열라인먼트 정밀도가 저하된 경우라도, 제1 카메라 및 제2 카메라의 가동 영역 내의 어긋남이라면 피노광 기판의 열라인먼트를 보정할 수 있다.

[0015] 또한, 청구항 4에 관한 발명에 의하면, 제1 카메라 및 제2 카메라에 의해 제1 열라인먼트 마크 및 제2 열라인먼트 마크를 검지하여 피노광 기판을 열라인먼트한 후, 반송면에 평행한 면 내에서 반송 방향과 교차하는 방향으로 제1 축을 제1 축 보정량만큼 이동하고, 제2 축을 제2 축 보정량만큼 이동함으로써, 피노광 기판의 열라인먼트를 보정할 수 있다. 따라서, 제1 카메라 및 제2 카메라가 고정되어, 이동할 수 없는 경우라도, 피노광 기판의 열라인먼트를 보정할 수 있다.

[0016] 그리고, 청구항 5에 관한 발명에 의하면, 형상이 다른 피노광 기판마다 기억된 보정량에 기초하여, 이후에 노광되는 동일 형상의 피노광 기판의 열라인먼트를 보정할 수 있다. 따라서, 한번 보정량을 산출하여, 기억해 둔 형상과 동일 형상의 피노광 기판에 대해서, 이후의 노광에서는 1매째로부터 보정한 상태에서 열라인먼트할 수 있다.

[0017] 또한, 청구항 6에 관한 발명에 의하면, 피노광 기판을 순차 노광하는 경우, 이전에 노광된 피노광 기판의 어긋남을 좌표 검출 수단에 의해 검출하고, 검출된 어긋남에 기초하여 보정량 산출 수단이 보정량을 산출하고, 열라인먼트 보정 수단이 이후에 노광되는 피노광 기판의 열라인먼트를 보정하기 때문에, 이후에 노광되는 피노광 기판을 미리 열라인먼트의 어긋남을 보정한 상태에서 열라인먼트할 수 있다. 따라서, 노광 전의 열라인먼트 정밀도가 저하되어 있었던 경우에, 열라인먼트의 보정이 충분하지 않는 사태를 방지하는 것이 가능하게 되어, 열라인먼트 정밀도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명에 의한 피노광 기판의 열라인먼트 보정 방법에 의해 노광되는 피노광 기판과 노광 장치를 나타

내는 개략도이다.

도 2는 상기 피노팡 기판의 표면 구조를 나타내는 평면도이다.

도 3은 제2 발명에 의한 노광 장치에 상기 피노팡 기판이 얼라인먼트된 상태를 나타내는 개략도이다.

도 4는 본 발명에 의한 피노팡 기판의 얼라인먼트 보정 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 5는 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 좌표 검출 스텝에 있어서, 피노팡 기판 상에 미리 정해진 제1 관측점의 좌표 검출시의 피노팡 기판을 나타내는 개략도이다.

도 6은 상기 좌표 검출 스텝에 있어서, 피노팡 기판 상에 미리 정해진 제2 관측점의 좌표 검출시의 피노팡 기판을 나타내는 개략도이다.

도 7은 상기 제1 실시 형태에 의한 보정량 산출 스텝에 있어서, 보정량 산출의 과정을 설명하는 그림이다.

도 8은 상기 제1 실시 형태에 의한 얼라인먼트 보정 스텝에 있어서, 제1 카메라 및 제2 카메라가 제1 얼라인먼트 마크 및 제2 얼라인먼트 마크를 각각 검지하는 위치를 설명하는 개략도이다.

도 9는 본 발명의 제2 실시 형태에 의한 보정량 산출 스텝에 있어서, 보정량 산출의 과정을 설명하는 그림이다.

도 10은 본 발명의 제2 실시 형태에 의한 얼라인먼트 보정 스텝에 있어서, 제1 카메라 및 제2 카메라의 이동을 설명하는 개략도이다.

도 11은 본 발명의 제3 실시 형태에 의한 얼라인먼트 보정 스텝에 있어서, 제1 축 및 제2 축의 이동을 설명하는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019]

이하, 본 발명의 실시 형태를 첨부 도면에 기초하여 상세하게 설명한다.

[0020]

도 1은 본 발명에 의한 피노팡 기판의 얼라인먼트 보정 방법(이하, 간단히 「얼라인먼트 보정 방법」이라고 함)에 의해 노광되는 피노팡 기판(1)과 본 발명에 의한 노광 장치를 나타내는 개략도이다. 상기 피노팡 기판(1)은 액정 디스플레이에 사용되는 컬러 필터 등의 기판이며, 후술하는 노광 장치의 반송 수단(22)에 의해 일정한 반송 방향 A로 반송되어, 노광 수단(27)에 의해 노광되는 것으로서, 도 2에 나타내는 바와 같이, 그 표면에는, 격자 형상으로 복수 형성된 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 색의 픽셀(11)과, 상기 반송 방향 A의 선두부측에 형성된 제1 얼라인먼트 마크(12)와, 후부측에 형성된 제2 얼라인먼트 마크(13)가 형성되어 있다.

[0021]

상기 픽셀(11)은 도 2에 나타내는 바와 같이, 각각 반송 방향 A와 수직인 방향(이하, 간단히 「수직 방향」이라고 함)으로 긴 대략 직사각 형상으로 형성되고, 그 주위가 블랙·메트릭스(BM)에 의해 피복되어 있다. 그리고, 상기 도면에 정면으로 대향하여 반송 방향 A의 선두부측의 픽셀(11)의 우측 하방의 코너부는 피노팡 기판(1)의 얼라인먼트의 어긋남을 관측하기 위한 제1 관측점(14)으로서, 또한 상기 픽셀(11)과 같은 행에 형성된 반송 방향 A의 후부측의 픽셀(11)의 좌측 하방 코너부는 제2 관측점(15)으로서 미리 정해져 있다. 여기서, 상기 제1 얼라인먼트 마크(12) 및 제2 얼라인먼트 마크(13)는, 상기 제1 관측점(14)과 제2 관측점(15)을 연결한 직선 B와, 상기 제1 얼라인먼트 마크(12)와 제2 얼라인먼트 마크(13)를 연결한 직선 C가 평행해지도록 형성되어 있다. 또한, 상기 제1 관측점(14) 및 제2 관측점(15)은 격자 형상으로 배열된 픽셀(11)의 임의의 행에 정할 수 있다.

[0022]

이 피노팡 기판(1)을 노광하는 노광 장치는, 도 1에 나타내는 바와 같이, 피노팡 기판(1)이 적재되는 스테이지(21)와, 피노팡 기판(1)을 일정한 반송 방향 A로 반송하는 반송 수단(22)과, 반송 방향 A의 선두부측에 설치된 제1 카메라(23) 및 제1 축(24)과, 후부측에 설치된 제2 카메라(25) 및 제2 축(26)과, 피노팡 기판(1)을 노광하는 노광 수단(27)과, 노광 수단(27)의 반송 방향 A의 후부측에 설치된 라인 이미지 센서(28)와, 보정량 산출 수단(29)과, 얼라인먼트 보정 수단(30)을 포함하여 구성되어 있다. 상기 제1 카메라(23) 및 제2 카메라(25)는 각각 상기 제1 얼라인먼트 마크(12) 및 제2 얼라인먼트 마크(13)를 검지하고, 피노팡 기판(1)을 얼라인먼트하기 위한 카메라이며, 스테이지(21)의 상방에 설치되고, 스테이지(21)의 면에 평행한 면 내에서 반송 방향 A에 대하여 수직 방향으로 이동 가능하게 되어 있다. 또한, 상기 제1 축(24) 및 제2 축(26)은 피노팡 기판(1)을 얼라인먼트하기 위하여 스테이지(21)에 적재된 피노팡 기판(1)을 아래로부터 지지하여 스테이지(21)의 면에 평행한 면 내를 이동하기 위한 것이고, 반송 방향 A에 대하여 수직 방향으로 이동 가능하게 되어 있다. 또한, 상기 라인

이미지 센서(28)는 반송 방향 A로 반송되어 온 피노광 기판(1)의 얼라인먼트의 어긋남을 관측하기 위해서, 상기 제1 관측점(14) 및 제2 관측점(15)의 좌표를 검출하는 좌표 검출 수단이며, CCD나 CMOS 등의 고체 촬상 소자가 사용된다. 그리고, 보정량 산출 수단(29)은 상기 라인 이미지 센서(28)에 의해 검출된 제1 관측점(14) 및 제2 관측점(15)의 좌표와, 이 제1 관측점(14) 및 제2 관측점(15)에 따라서 미리 정해진 반송 방향 A에 평행한 기준선과의 어긋남에 기초하여, 피노광 기판(1)의 얼라인먼트의 보정량을 산출하는 것이다. 또한, 얼라인먼트 보정 수단(30)은 제1 카메라(23)와 제2 카메라(25)와의 조합, 또는 제1 축(24)과 제2 축(26)과의 조합에 의해 구성된다.

[0023] 다음에, 이와 같이 구성된 노광 장치에 의한 피노광 기판(1)의 얼라인먼트 보정 방법의 제1 실시 형태에 관하여, 도 2~도 8을 참조하여 설명한다.

[0024] 우선, 도 3에 나타내는 바와 같이, 최초에 노광되는 피노광 기판(1)의 상기 제1 얼라인먼트 마크(12) 및 제2 얼라인먼트 마크(13)를, 상기 제1 카메라(23) 및 제2 카메라(25)에 의해 각각 검지하고, 제1 얼라인먼트 마크(12) 및 제2 얼라인먼트 마크(13)가 제1 카메라(23) 및 제2 카메라(25)의 중앙에 오도록, 제1 축(24) 및 제2 축(26)에 의해 피노광 기판(1)을 이동하고, 피노광 기판(1)을 얼라인먼트한다. 이 경우, 예를 들어 열에 의한 노광 장치의 변형 등에 의해, 상기 도면들에 나타내는 바와 같이 제1 카메라(23) 및 제2 카메라(25)의 위치가 반송 방향 A에 대하여 어긋나 있었을 때, 상기 제1 카메라(23) 및 제2 카메라(25)를 사용하여 얼라인먼트된 피노광 기판(1)의 위치는 카메라의 어긋남에 따라서 어긋난 위치로 된다.

[0025] 피노광 기판(1)의 얼라인먼트가 완료되면, 이 피노광 기판(1)은 반송 수단(22)에 의해 반송 방향 A로 반송된다. 이 반송되어 온 피노광 기판(1)의 얼라인먼트의 어긋남을 관측하기 위해서, 피노광 기판(1) 위에 미리 정해진 제1 관측점(14) 및 제2 관측점(15)의 좌표가 검출된다(도 4의 스텝 S1). 이때, 우선, 도 5에 나타내는 바와 같이, 피노광 기판(1)이 반송되어, 피노광 기판(1)의 표면에 형성된 상기 제1 관측점(14)이 라인 이미지 센서(28)의 하방을 통과하면, 라인 이미지 센서(28)에 의해, 제1 관측점(14)의 스테이지(21)의 면에 평행한 면 내에서 반송 방향 A에 대하여 수직 방향의 좌표가 검출되고, 검출된 제1 관측점(14)의 좌표의 정보가 보정량 산출 수단(29)에 입력된다. 다음에, 도 6에 나타내는 바와 같이, 또한 피노광 기판(1)이 반송되어, 피노광 기판(1)의 표면에 형성된 제2 관측점(15)이 라인 이미지 센서(28)의 하방을 통과하면, 라인 이미지 센서(28)에 의해 제2 관측점(15)의 스테이지(21)의 면에 평행한 면 내에서 반송 방향 A에 대하여 수직 방향의 좌표가 검출되고, 검출된 제2 관측점(15)의 좌표의 정보가 보정량 산출 수단(29)에 입력된다.

[0026] 피노광 기판(1)은 일정 속도로 반송되기 때문에, 제1 관측점(14)을 관측하고 나서 제2 관측점(15)을 관측할 때 까지의 시간에 기초하여, 제1 관측점(14) 및 제2 관측점(15)의 반송 방향 A의 좌표를 결정할 수 있다. 또한, 제1 관측점(14) 및 제2 관측점(15)과, 제1 얼라인먼트 마크(12) 및 제2 얼라인먼트 마크(13)와의 위치 관계는 미리 정해져 있기 때문에, 검출된 제1 관측점(14) 및 제2 관측점(15)의 좌표로부터, 제1 얼라인먼트 마크(12) 및 제2 얼라인먼트 마크(13)의 좌표를 산출할 수 있다. 또한, 이 제1 얼라인먼트 마크(12) 및 제2 얼라인먼트 마크(13)의 좌표는, 라인 이미지 센서(28)에 의해 검출되는 것으로 해도 된다.

[0027] 보정량 산출 수단(29)에 제1 관측점(14) 및 제2 관측점(15)의 좌표의 정보가 입력되면, 보정량 산출 수단(29)은 상기 제1 관측점(14) 및 제2 관측점(15)의 설정 위치에 따라서 미리 정해지고, 보정량 산출 수단(29)에 기억된 반송 방향 A에 평행한 기준선 D의 좌표의 정보와, 상기 제1 관측점(14) 및 제2 관측점(15)의 좌표의 정보를 비교하고, 상기 제1 관측점(14) 및 제2 관측점(15)과 기준선 D와의 어긋남에 기초하여 피노광 기판(1)의 얼라인먼트의 보정량을 산출한다(스텝 S2). 기준선 D는, 피노광 기판(1)이 정확하게 얼라인먼트된 상태에서 반송되어 온 경우에, 도 1, 4 및 5에 있어서, 라인 이미지 센서(28)가 검출하는 제1 관측점(14) 및 제2 관측점(15)의 좌표를 연결한 반송 방향 A에 평행한 직선이며, 제1 관측점(14) 및 제2 관측점(15)의 설정 위치에 따라서 미리 정해져 있다.

[0028] 이 기준선 D를 X축으로 하고, 제1 얼라인먼트 마크(12)와 제2 얼라인먼트 마크(13) 사이의 중심을 통과하는 반송 방향 A와 수직인 방향의 직선을 Y축으로 한 스테이지(21)의 면에 평행한 XY 평면 상(도 7 참조)에, 제1 관측점(14), 제2 관측점(15), 제1 얼라인먼트 마크(12) 및 제2 얼라인먼트 마크(13)의 좌표를 플롯하면, 도 7에 나타낸 바와 같이 된다. 여기서, 제1 관측점(14)의 좌표는 (x_1, y_1) , 제2 관측점(15)의 좌표는 (x_2, y_2) , 제1 얼라인먼트 마크(12)의 X 좌표는 c_1 , 제2 얼라인먼트 마크(13)의 X 좌표는 $c_2 (= -c_1)$ 으로서 나타나 있다. 또한, 이 하에서는 보정량의 값은 부호를 포함하는 것으로 한다. 각도에 대해서는 X축으로부터 반시계 방향을 정(positive)의 방향으로 한다.

[0029] 도 7에 있어서, 제1 관측점(14)과 제2 관측점(15)을 연결한 직선 B를, X축(기준선 D)과 겹치도록 이동시키기 위해서, 제1 얼라인먼트 마크(12) 및 제2 얼라인먼트 마크(13)의 좌표를 보정하는 보정량으로서 Y축 방향의 보정량인 오프셋량 Y_1 과, X축에 대한 회전 각도인 계인량 Θ 를 산출한다. 오프셋량 Y_1 및 계인량 Θ 는 이하의 식으로부터 구할 수 있다.

[0030]
$$Y_1 = \{(y_1 - y_2) / (x_1 - x_2) \times x_1\} - y_1$$

[0031]
$$\Theta = -\tan^{-1} (y_1 - y_2) / (x_1 - x_2)$$

[0032] 이와 같이 산출된 보정량에 의해, 2매째 이후에 노광되는 피노광 기판(1)의 얼라인먼트를 보정한다(스텝 S3). 산출된 보정량은, 보정량 산출 수단(29)으로부터 얼라인먼트 보정 수단(30)에 입력된다. 제1 실시 형태에 있어서, 얼라인먼트 보정 수단(30)으로서 제1 카메라(23) 및 제2 카메라(25)가 사용된다. 도 8에 나타내는 바와 같이, 2매째 이후에 노광되는 피노광 기판(1)을 얼라인먼트 할 때, 우선, 1매째의 피노광 기판(1)과 마찬가지로, 제1 얼라인먼트 마크(12) 및 제2 얼라인먼트 마크(13)가 제1 카메라(23) 및 제2 카메라(25)의 중앙에 위치하도록 피노광 기판(1)을 얼라인먼트한 후, 피노광 기판(1)을 상기 제1 얼라인먼트 마크(12) 및 제2 얼라인먼트 마크(13)가, 해당 양자의 중심에 대하여 각각 점 대칭으로 되도록 상기 계인량 Θ 만큼 회전하고, 또한 Y축 방향으로 오프셋량 Y_1 만큼 이동한다. 이에 의해, 최초의 피노광 기판(1)의 얼라인먼트에 있어서 발생되어 있던 어긋남이 보정되어, 피노광 기판(1)의 얼라인먼트가 적절하게 행해진다. 따라서, 최초의 피노광 기판(1)의 얼라인먼트시의 얼라인먼트 정밀도가 저하되어 있었던 경우에도, 얼라인먼트의 보정이 충분하지 않는 사태를 방지하는 것이 가능하게 되고, 얼라인먼트 정밀도를 향상시킬 수 있다. 또한, 제1 카메라(23) 및 제2 카메라(25)에 의해 검지하는 제1 얼라인먼트 마크(12) 및 제2 얼라인먼트 마크(13)의 위치를 이동함으로써 얼라인먼트의 보정을 행하므로, 제1 카메라(23) 및 제2 카메라(25)의 가동 영역이나 제1 축(24) 및 제2 축(26) 등의 피노광 기판(1)의 얼라인먼트 수단의 구성에 의하지 않고 피노광 기판(1)의 얼라인먼트를 보정할 수 있다.

[0033] 또한, 상기 직선 B가 X축에 대하여 기울어져 있는 경우, 이 기울기를 보정하면 제1 관측점(14), 제2 관측점(15), 제1 얼라인먼트 마크(12) 및 제2 얼라인먼트 마크(13)의 X 좌표가, 라인 이미지 센서(28)에 의해 검출된 좌표로부터 변화될 우려가 있으나, 해당초 얼라인먼트의 어긋남은 미소(微小)하기 때문에, 상기 변화량도 산출된 보정량에 비하면 무시할 수 있는 정도의 미소량이다. 따라서, 상기 산출식에 있어서도, 변화량은 무시하고 있다. 이하, 제2 실시 형태 및 제3 실시 형태에 있어서도 마찬가지이다.

[0034] 또한, 상기와 같이 구성된 피노광 기판(1) 및 노광 장치에 의한 얼라인먼트 보정 방법의 제2 실시 형태에 관하여, 도 9 및 도 10을 참조하여 설명한다.

[0035] 제2 실시 형태에 있어서, 제1 관측점(14) 및 제2 관측점(15)의 좌표의 검출(스텝 S1)은 제1 실시 형태와 마찬가지이다. 제2 실시 형태에 있어서, 얼라인먼트 보정 수단(30)으로서 제1 카메라(23) 및 제2 카메라(25)가 사용된다. 스텝 S1을 실시한 후, 도 10에 나타내는 바와 같이, 제1 관측점(14) 및 제2 관측점(15)의 좌표와 기준선 D(X축)와의 어긋남에 기초하여, 보정량 산출 수단(29)은 Y축 방향으로의 제1 카메라(23)의 보정량인 제1 카메라 보정량 Y_2 와, 제2 카메라(25)의 보정량인 제2 카메라 보정량 Y_3 을 산출한다(스텝 S2). 제1 카메라 보정량 Y_2 및 제2 카메라 보정량 Y_3 은, 이하의 식으로부터 구할 수 있다.

[0036]
$$Y_2 = \{(y_1 - y_2) / (x_1 - x_2)\} \times (x_1 - c_1) - y_1$$

[0037]
$$Y_3 = \{(y_1 - y_2) / (x_1 - x_2)\} \times (x_1 - c_2) - y_1$$

[0038] 이와 같이 산출된 보정량에 의해, 2매째 이후에 노광되는 피노광 기판(1)의 얼라인먼트를 보정한다(스텝 S3). 도 10에 나타내는 바와 같이, 2매째 이후에 노광되는 피노광 기판(1)을 얼라인먼트 할 때, 보정량 산출 수단(29)으로부터 입력된 보정량에 기초하여, 제1 카메라(23)를 Y축 방향으로 제1 카메라 보정량 Y_2 만큼 이동하고, 제2 카메라(25)를 제2 카메라 보정량 Y_3 만큼 이동한 후, 각각 제1 얼라인먼트 마크(12) 및 제2 얼라인먼트 마크(13)를 검지하도록 한다. 이에 의해, 도 10에 있어서 파선으로 나타내는 바와 같이 최초의 피노광 기판(1)의 얼라인먼트에 있어서 발생되어 있던 어긋남이 보정되고, 실선으로 나타내는 바와 같이 피노광 기판(1)의 얼라인먼트가 적절하게 행해진다. 제1 카메라(23) 및 제2 카메라(25) 자체를 이동하여 얼라인먼트를 보정하기 때문에, 최초의 피노광 기판(1)의 얼라인먼트시의 얼라인먼트 정밀도가 현저하게 저하되어 있었던 경우라도, 제1 카메라(23) 및 제2 카메라(25)의 가동 영역 내의 어긋남이라면 피노광 기판(1)의 얼라인먼트를 보정할 수 있

다.

[0039] 또한, 상기와 같이 구성된 피노광 기판(1) 및 노광 장치에 의한 얼라인먼트 보정 방법의 제3 실시 형태에 관하여, 도 11을 참조하여 설명한다.

[0040] 제3 실시 형태에 있어서, 제1 관측점(14) 및 제2 관측점(15)의 좌표의 검출(스텝 S1)은 제1 실시 형태 및 제2 실시 형태와 마찬가지이다. 제3 실시 형태에 있어서, 얼라인먼트 보정 수단(30)으로서 제1 축(24) 및 제2 축(26)이 사용된다. 보정량 산출 수단(29)은 제1 관측점(14) 및 제2 관측점(15)의 좌표와 기준선 D와의 어긋남에 기초하여, Y축 방향으로의 제1 축(24)의 보정량인 제1 축 보정량 Y_4 와, 제2 축(26)의 보정량인 제2 축 보정량 Y_5 를 산출한다(스텝 S2). 이 보정량의 산출식은, 제1 축(24) 및 제2 축(26)의 X 좌표가 각각 제1 카메라(23) 및 제2 카메라(25)의 X 좌표와 같으면, 제2 실시 형태에 있어서의 제1 카메라 보정량과 제2 카메라 보정량의 산출식과 마찬가지로 된다. 즉, 제1 축 보정량 Y_4 및 제2 축 보정량 Y_5 는, 이하의 식으로부터 구할 수 있다.

$$Y_4 = \{(y_1 - y_2) / (x_1 - x_2)\} \times (x_1 - c_1) - y_1$$

$$Y_5 = \{(y_1 - y_2) / (x_1 - x_2)\} \times (x_1 - c_2) - y_1$$

[0043] 이와 같이 산출된 보정량에 의해, 2매째 이후에 노광하는 피노광 기판(1)의 얼라인먼트를 보정한다(스텝 S3). 제1 카메라(23) 및 제2 카메라(25)에 의해 제1 얼라인먼트 마크(12) 및 제2 얼라인먼트 마크(13)를 검지하여 피노광 기판(1)을 얼라인먼트한 후, 보정량 산출 수단(29)으로부터 입력된 보정량에 기초하여, 도 11에 나타내는 바와 같이, 제1 축(24)을 Y축 방향으로 제1 축 보정량 Y_4 만큼 이동하고, 제2 축(26)을 제2 축 보정량 Y_5 만큼 이동함으로써, 상기 피노광 기판(1)의 얼라인먼트를 보정한다. 이에 의해, 도 11에 있어서 과선으로 나타내는 바와 같이 최초의 피노광 기판(1)의 얼라인먼트에 있어서 발생되어 있던 어긋남이 보정되고, 실선으로 나타내는 바와 같이 피노광 기판(1)의 얼라인먼트가 적절하게 행해진다. 이와 같이, 2매째 이후는 제1 카메라(23) 및 제2 카메라(25)에 의해 얼라인먼트한 후, 제1 축(24) 및 제2 축(26)에 의해 얼라인먼트를 보정하기 때문에, 제1 카메라(23) 및 제2 카메라(25)가 고정되어, 이동할 수 없을 경우라도 피노광 기판(1)의 얼라인먼트를 보정할 수 있다.

[0044] 또한, 본 발명에 의한 얼라인먼트 보정 방법에 있어서, 보정량 산출 스텝(스텝 S2)은 형상이 다른 피노광 기판(1)마다, 산출된 보정량을 노광 장치의 기억 수단에 기억하고, 얼라인먼트 보정 스텝(스텝 S3)은 형상이 다른 피노광 기판(1)마다 기억된 상기 보정량을 사용하여, 피노광 기판(1)의 얼라인먼트를 보정해도 된다. 이와 같은 구성에 의해, 형상이 다른 피노광 기판(1)마다 기억된 보정량에 기초하여, 이후에 노광되는 동일 형상의 피노광 기판(1)의 얼라인먼트를 보정할 수 있기 때문에, 한번 보정량을 산출하여, 기억해 둔 형상과 동일한 형상의 피노광 기판(1)에 대해서는, 1매째에 노광되는 피노광 기판(1)으로부터 얼라인먼트를 보정한 상태에서 노광할 수 있다.

[0045] 또한, 상술한 제1 내지 제3 실시 형태에 있어서는, 최초에 노광되는 피노광 기판(1)은 반송 방향 A에 대하여 기운 상태로 반송되게 된다. 따라서, 최초의 피노광 기판(1)의 노광은, 라인 이미지 센서(28)에 의해 직선 B에 따른 픽셀(11)의 연부의 위치를 검출하고, 해당 위치와 라인 이미지 센서(28)에 미리 설정된 기준 위치와의 사이의 위치 어긋남 양이 소정값이 되도록, 노광 수단(27)을 스테이지(21)의 면에 평행한 면 내에서 반송 방향 A에 수직인 방향으로 이동시킴으로써, 노광 수단(27)을 피노광 기판(1)에 추종시켜서 노광하면 된다. 또는, 최초의 피노광 기판(1)은 더미 기판으로서 사용해도 된다.

부호의 설명

[0046] 1 : 피노광 기판

11 : 픽셀

12 : 제1 얼라인먼트 마크

13 : 제2 얼라인먼트 마크

14 : 제1 관측점

15 : 제2 관측점

21 : 스테이지

22 : 반송 수단

23 : 제1 카메라

24 : 제1 축

25 : 제2 카메라

26 : 제2 축

27 : 노광 수단

28 : 라인 이미지 센서

29 : 보정량 산출 수단

30 : 얼라인먼트 보정 수단

A : 반송 방향

B : 제1 관측점과 제2 관측점을 연결한 직선

C : 제1 얼라인먼트 마크와 제2 얼라인먼트 마크를 연결한 직선

D : 기준선

Θ : 게인량

Y_1 : 오프셋량

Y_2 : 제1 카메라 보정량

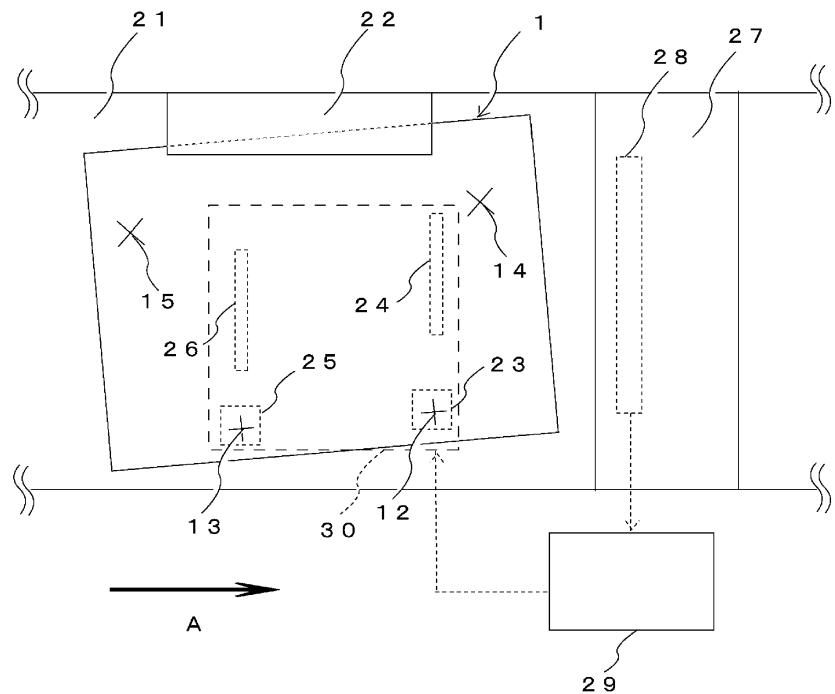
Y_3 : 제2 카메라 보정량

Y_4 : 제1 축 보정량

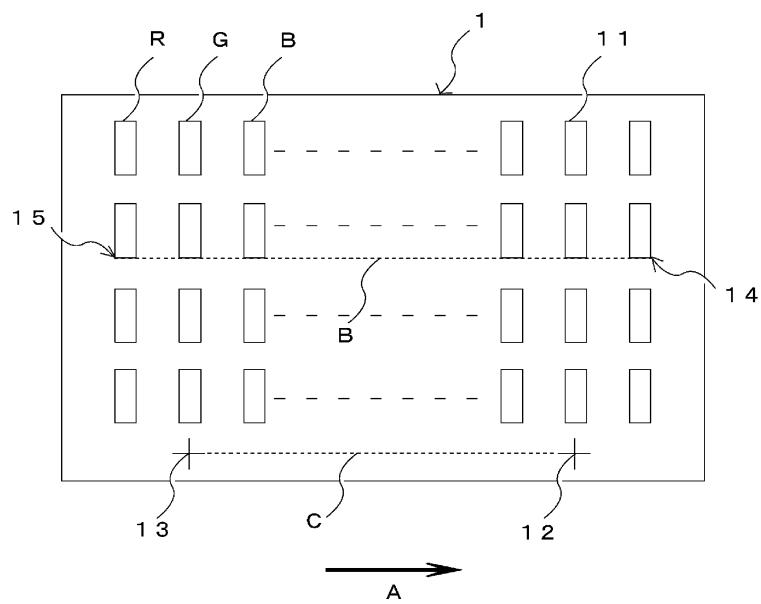
Y_5 : 제2 축 보정량

도면

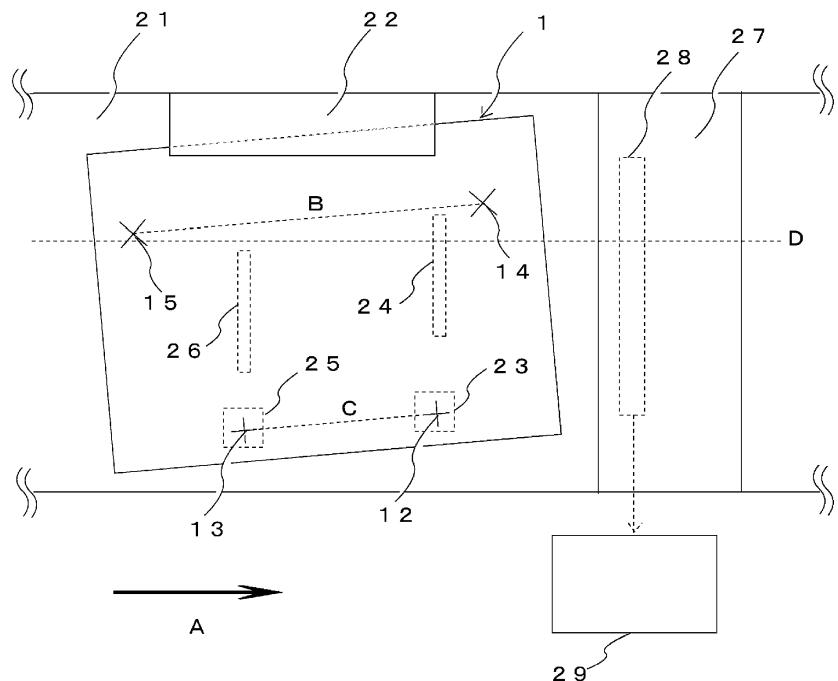
도면1



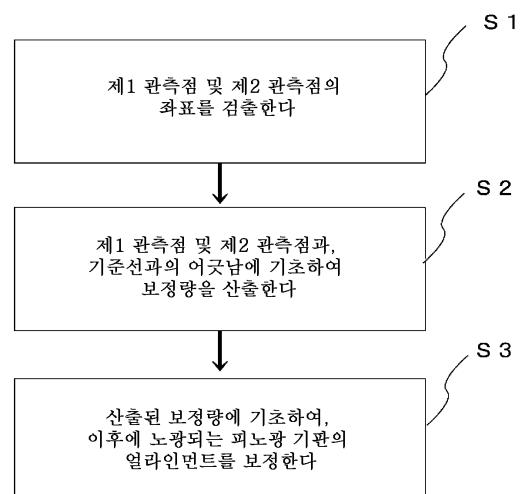
도면2



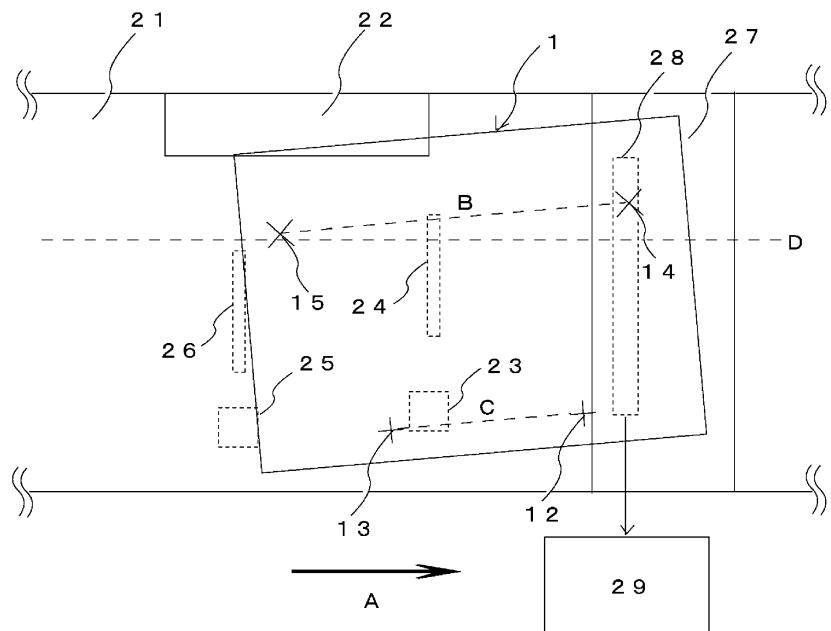
도면3



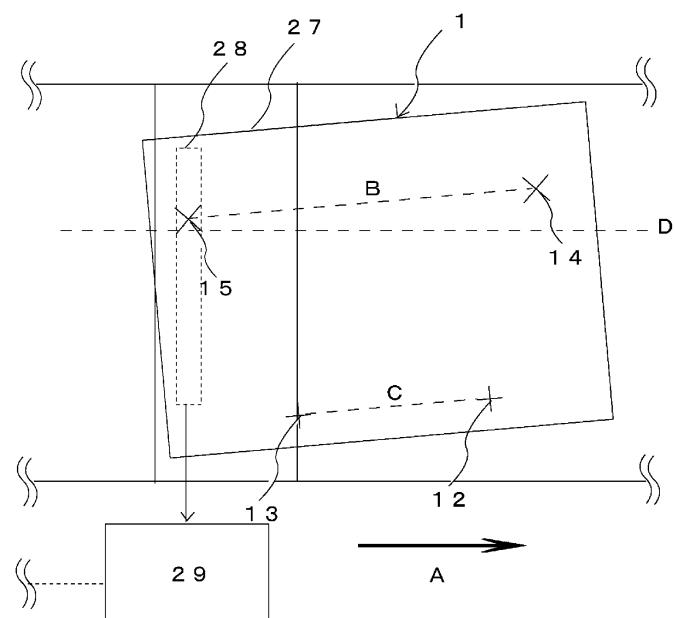
도면4



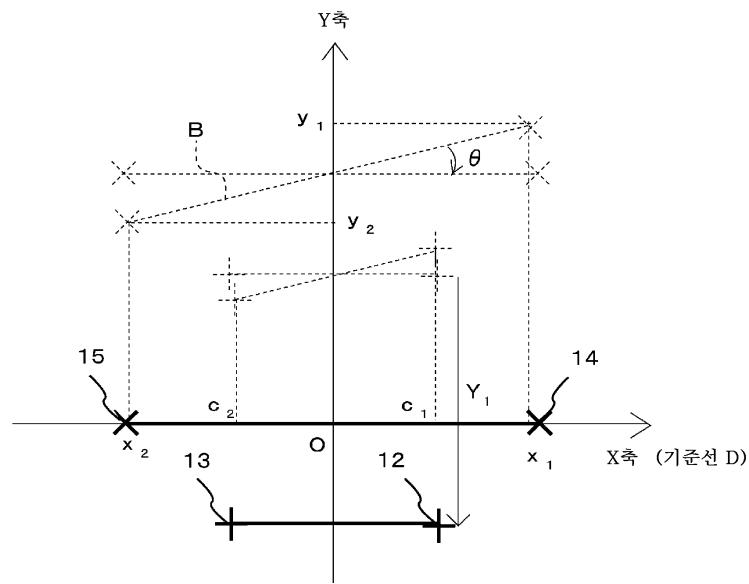
도면5



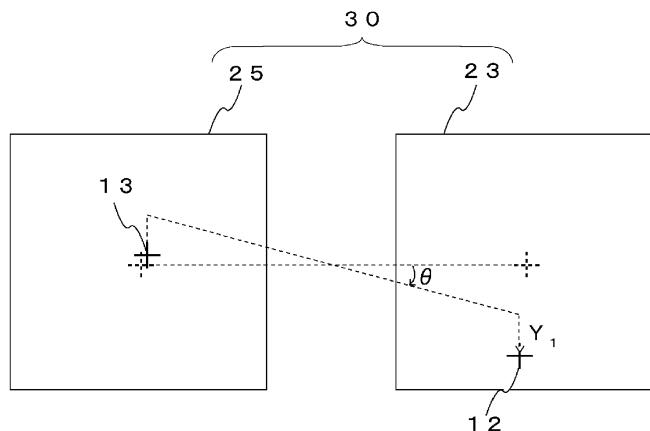
도면6



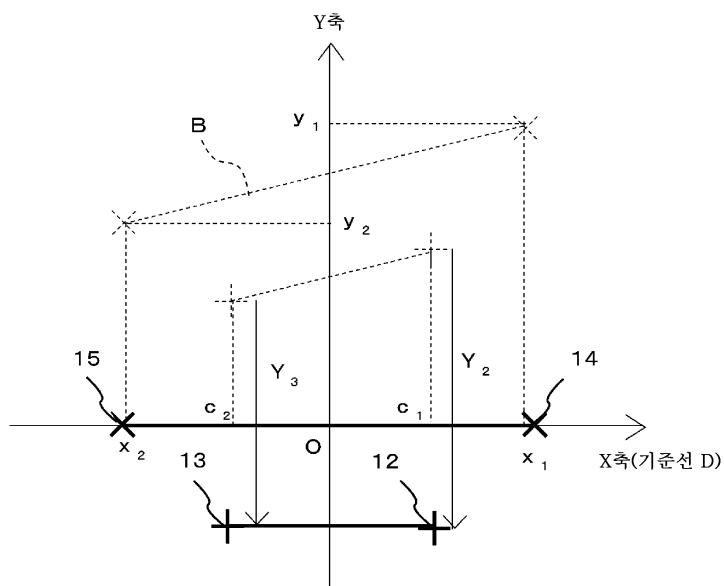
도면7



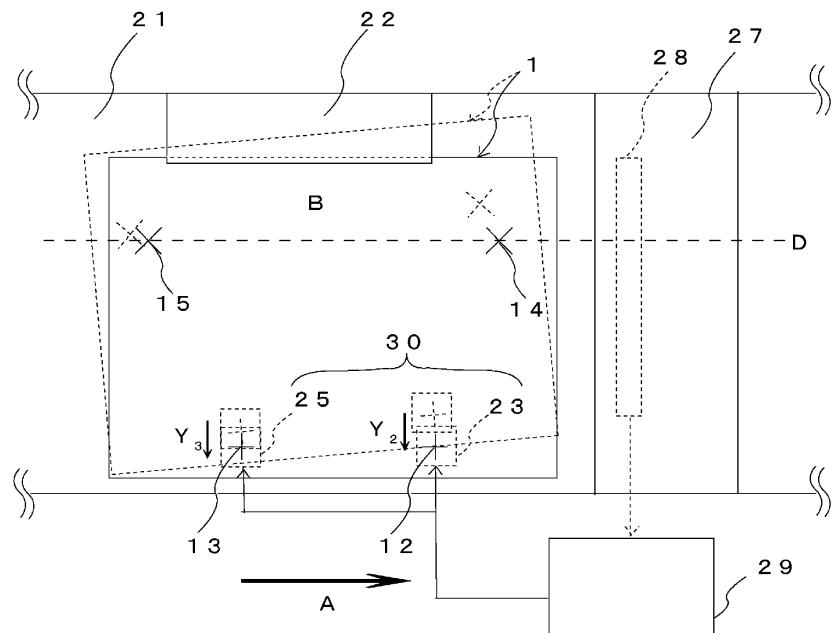
도면8



도면9



도면10



도면11

