



공개특허 10-2022-0145273



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0145273
(43) 공개일자 2022년10월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 9/00 (2006.01) *G03F 7/20* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G03F 9/7088 (2013.01)
G03F 7/70633 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0045571
(22) 출원일자 2022년04월13일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2021-072074 2021년04월21일 일본(JP)

(71) 출원인
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고
(72) 발명자
에가시라 신이치
일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방
2고 캐논 가부시끼가이샤 나이
(74) 대리인
권태복

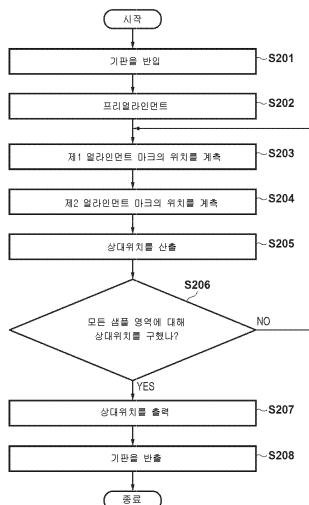
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 처리 시스템, 처리 방법, 계측장치, 기판처리 장치 및 물품의 제조 방법

(57) 요 약

본 발명은, 제1장치 및 제2장치를 구비하고, 기판을 처리하는 처리 시스템을 제공하고, 이 제1장치는, 상기 기판에 설치된 제1구조물 및 상기 제1구조물과는 다른 제2구조물을 검출하여 상기 제1구조물과 상기 제2구조물과의 상대 위치를 계측하는 제1계측부를 포함하고, 상기 제2장치는, 상기 제1계측부에서 계측된 상기 상대 위치를 취득하는 취득부와, 상기 제2구조물을 검출해서 상기 제2구조물의 위치를 계측하는 제2계측부와, 상기 취득부에서 취득된 상기 상대 위치, 및 상기 제2계측부에서 계측된 상기 제2구조물의 위치에 근거하여, 상기 제1구조물의 위치를 구하는 제어부를 구비한다.

대 표 도 - 도9



(52) CPC특허분류
G03F 9/7073 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1장치 및 제2장치를 포함하고, 기판을 처리하는 처리 시스템으로서,

상기 제1장치는,

상기 기판에 설치된 제1구조물 및 상기 제1구조물과는 다른 제2구조물을 검출하여 상기 제1구조물과 상기 제2구조물과의 상대 위치를 계측하는 제1계측부를 포함하고,

상기 제2장치는,

상기 제1계측부에서 계측된 상기 상대 위치를 취득하는 취득부와,

상기 제2구조물을 검출해서 상기 제2구조물의 위치를 계측하는 제2계측부와,

상기 취득부에서 취득된 상기 상대 위치, 및 상기 제2계측부에서 계측된 상기 제2구조물의 위치에 근거하여, 상기 제1구조물의 위치를 구하는 제어부를 포함하는, 처리 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제1구조물의 위치에 따라 상기 기판을 목표위치에 얼라인먼트해서 상기 기판을 처리하는 제어를 행하는, 처리 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1구조물과 상기 제2구조물은, 상기 기판상의 다른 층에 설치되는, 처리 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제1구조물은, 상기 기판상의 얼라인먼트해야 할 타겟 층에 설치된 얼라인먼트 마크를 구비하고,

상기 제2구조물은, 상기 기판상의 상기 타겟 층과는 다른 층에 설치된 얼라인먼트 마크를 구비하는, 처리 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제1구조물은, 상기 기판에 설치된 오버레이 검사 마크를 구비하고,

상기 제2구조물은, 상기 기판에 설치된 얼라인먼트 마크를 구비하는, 처리 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제2계측부는, 상기 제2구조물을 활상해서 상기 제2구조물의 위치에 관한 정보를 포함하는 화상을 취득하고,

상기 제1구조물은, 상기 기판상의 얼라인먼트해야 할 타겟 층에 설치된 얼라인먼트 마크를 구비하고,

상기 제2구조물은, 상기 기판상의 상기 타겟 층과는 다른 층에 설치된 디바이스 패턴을 구비하는, 처리 시스템.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제1계측부는, 상기 제1구조물과, 상기 제1구조물의 주위에 존재하고 상기 다른 층에 설치된 복수의 상기 제2구조물을 활상해서 화상을 취득하고,

상기 제1장치는, 상기 제1계측부에서 취득된 상기 화상에 포함되는 상기 복수의 제2구조물의 각각에 대응하는 부분에 있어서의 콘트라스트에 근거하여, 상기 복수의 상기 제2구조물로부터 상기 제2계측부에서 계측해야 할 상기 제2구조물을 선택하는 선택부를 더 포함하고,

상기 취득부는, 상기 선택부에서 선택된 상기 제2구조물의 위치를 나타내는 위치 정보 및 상기 제1계측부에서 취득된 상기 화상을 취득하고,

상기 제2계측부는, 상기 취득부에서 취득된 상기 위치 정보에 따라 상기 선택부에서 선택된 상기 제2구조물을 활상하고, 상기 제2구조물의 위치에 관한 정보를 포함하는 화상과, 상기 제1계측부에서 취득된 상기 화상에 근거하여, 상기 선택부에서 선택된 상기 제2구조물의 위치를 구하는, 처리 시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 선택부는, 상기 제1계측부에서 취득된 상기 화상에 포함되는 상기 복수의 상기 제2구조물의 각각에 대응하는 부분에 있어서의 콘트라스트를 비교하고, 가장 높은 콘트라스트의 부분에 대응하는 상기 제2구조물을, 상기 제2계측부에서 계측해야 할 상기 제2구조물로서 선택하는, 처리 시스템.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제1장치는, 상기 제1계측부에서 취득된 상기 화상으로부터 상기 제1계측부의 수차의 영향을 제거해서 보정화상을 생성하는 생성부를 더 포함하고,

상기 취득부는, 상기 생성부에서 생성된 상기 보정화상을, 상기 제1계측부에서 취득된 상기 화상으로서 취득하고,

상기 제2계측부는, 상기 취득부에서 취득된 상기 위치 정보에 따라 상기 선택부에서 선택된 상기 제2구조물을 활상하고, 상기 제2구조물의 위치에 관한 정보를 포함하는 화상으로부터 상기 제2계측부의 수차의 영향을 제거하여서 얻어진 화상과, 상기 보정화상에 근거하여, 상기 선택부에서 선택된 상기 제2구조물의 위치를 구하는, 처리 시스템.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 제1장치는, 상기 제1계측부에서 취득된 상기 화상에 대하여, 상기 제1계측부의 수차의 영향을 제거하고,

또한, 상기 제2계측부의 수차의 영향을 더함으로써, 보정화상을 생성하는 생성부를 더 포함하고, 상기 취득부는, 상기 생성부에서 생성된 상기 보정화상을, 상기 제1계측부에서 취득된 상기 화상으로서 취득하는, 처리 시스템.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제1계측부는, 상기 제2계측부가 상기 제2구조물을 검출할 때의 검출 조건과 동일한 검출 조건하에서 상기 제1구조물 및 상기 제2구조물을 검출하는, 처리 시스템.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제1계측부는,

상기 제1구조물을 검출해서 상기 제1구조물의 위치를 계측하는 제1계측기와,

상기 제2구조물을 검출해서 상기 제2구조물의 위치를 계측하는 제2계측기를 구비하는, 처리 시스템.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제1계측기는, 적외광, X선 및 초음파 중 하나를 사용하여 상기 제1구조물을 검출하는, 처리 시스템.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 제2구조물은, 상기 기판의 고유한 텍스처를 구비하는, 처리 시스템.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 고유한 텍스처는, 연마 마크, 결정 입계, 에지 및 노치 중 하나를 구비하는, 처리 시스템.

청구항 16

제1장치와 제2장치를 사용하여 기판을 처리하는 처리 방법으로서,

상기 제1장치에 있어서,

상기 기판에 설치된 제1구조물 및 상기 제1구조물과는 다른 제2구조물을 검출해서 상기 제1구조물과 상기 제2구조물과의 상대 위치를 계측하고,

상기 제2장치에 있어서,

상기 제1장치로 계측된 상기 상대 위치를 취득하고,

상기 제2구조물을 검출해서 상기 제2구조물의 위치를 계측하고,

상기 상대 위치, 및, 상기 제2장치로 계측된 상기 제2구조물의 상기 위치에 근거하여, 상기 제1구조물의 위치를

구하는, 처리 방법.

청구항 17

기판에 설치된 제1구조물 및 상기 제1구조물과는 다른 제2구조물을 활상해서 화상을 취득하고, 상기 제1구조물 및 상기 제2구조물을 검출해서, 상기 제1구조물과 상기 제2구조물과의 상대 위치를 계측하는 계측부와,

상기 계측부에서 취득된 상기 화상에 포함되는 복수의 상기 제2구조물의 각각에 대응하는 부분에 있어서의 콘트라스트에 근거하여, 상기 복수의 상기 제2구조물로부터 상기 계측부에서 계측해야 할 상기 제2구조물을 선택하는 선택부와,

상기 계측부에서 계측되는, 상기 제1구조물과 상기 선택부에서 선택된 상기 제2구조물과의 상대 위치를, 기판을 처리하는 기판처리 장치에 출력하는 출력부를 포함하는, 계측장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 제1구조물과 상기 제2구조물과의 상대 거리를 L , 상기 제2구조물의 사이즈를 S 라고 하면,

$L/S > 3$

을 충족시키는, 계측장치.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 기판처리 장치는,

상기 출력부로부터 출력된 상기 상대 위치를 취득하는 취득부와,

상기 선택부에서 선택된 상기 제2구조물을 검출해서 상기 제2구조물의 위치를 계측하는 계측부와,

상기 취득부에서 취득된 상기 상대 위치, 및 상기 기판처리 장치의 상기 계측부에서 계측된 상기 제2구조물의 위치에 근거하여, 상기 제1구조물의 위치를 구하는 제어부를 포함하는, 계측장치.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 계측부에서 검출해야 할 상기 제1구조물 및 상기 제2구조물을 유저가 지정하는 데 사용된 인터페이스를 더 포함하는, 계측장치.

청구항 21

기판을 처리하는 기판처리 장치로서,

외부의 계측 장치로 계측되는, 상기 기판에 설치된 제1구조물과 상기 제1구조물과는 다른 제2구조물과의 상대 위치를 취득하는 취득부와,

상기 제2구조물의 위치를 계측하는 계측부와,

상기 취득부에서 취득된 상기 상대 위치, 및 상기 계측부에서 계측된 상기 제2구조물의 위치에 근거하여, 상기 제1구조물의 위치를 구하는 제어부를 포함하는, 기판처리 장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 취득부는, 복수의 상기 제2구조물 중 상기 계측부에서 계측해야 할 상기 제2구조물의 정보를 취득하고,

상기 계측부는, 상기 취득부에서 취득된 상기 제2구조물의 정보에 근거해 선택된 상기 제2구조물의 위치를 계측하는, 기판처리 장치.

청구항 23

물품의 제조 방법으로서,

청구항 1에 기재된 처리 시스템을 사용하여 기판상에 패턴을 형성하는 단계;

상기 형성하는 단계에서 상기 패턴이 형성된 상기 기판을 처리하는 단계; 및

상기 처리된 기판으로부터 물품을 제조하는 단계를 포함하는, 물품의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은, 처리 시스템, 처리 방법, 계측장치, 기판처리 장치 및 물품의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

최근, 디바이스의 미세화나 고집적화에 따라, 디바이스의 위치 맞춤(얼라인먼트) 정밀도의 향상에의 요구가 높아지고 있다. 이를 해결하기 위해, 디바이스 제조의 과정에서 기판의 왜곡(기판 왜곡)이 생겨도, 고정밀도의 얼라인먼트를 실현하기 위해서, 기판상의 다수의 얼라인먼트 마크의 위치를 계측하고, 기판 왜곡을 고정밀도로 보정하는 기술이 일본 특허 제6719729호 공보(특허문현 1)에 제안되어 있다. 이러한 기술로 보정가능한 기판 왜곡은, 기판의 전체의 복수의 구획 영역(노광해야 할 영역, 소위, 웃 영역)의 배열의 형상에 더하여, 각 구획 영역의 형상도 포함한다. 예를 들면, 특허문현 1에 개시된 기술에서는, 사전에 취득한 기판 왜곡에 관한 정보를 사용하여, 기판상의 복수의 구획 영역의 배열의 형상의 보정, 및, 각 구획 영역의 형상의 보정을 실시하고 있다.

[0003]

기판상의 구획 영역의 형상의 보정을 실시하기 위해서는, 그 구획 영역내에서 복수의 얼라인먼트 마크를 검출할 필요가 있다. 그렇지만, 통상, 복수의 얼라인먼트 마크가 구획 영역내에 드물게 설치된다. 따라서, 기판상의 구획 영역내에 설치된 복수의 오버레이 검사 마크를 대체적으로 사용하여, 그 구획 영역의 형상을 보정하기 위한 계측을 행하는 방법이 생각될 수 있다. 그렇지만, 오버레이 검사 마크의 형상은 특수하기 때문에, 오버레이 검사 마크 전용의 검출 광학계가 필요해진다.

[0004]

기판상의 구획 영역의 형상의 보정에 관한 다른 과제는, 얼라인먼트 마크를 검출하는 것이 곤란해지는 프로세스의 수의 증가다. 예를 들면, 디바이스의 적층화에 따라, 하드 마스크를 사용하는 단계의 수가 증가 중이다. 하드 마스크가 탄소(C)의 함유량을 늘리는 것으로 예칭 내성을 증가시킬 수 있지만, 하드 마스크를 통해 얼라인먼트 마크를 검출할 때에, 얼라인먼트 마크를 조명하는 광(조명 광)의 투과성이 저하된다. 이를 방지하기 위해, 조명 광의 광장 선택성을 증가시키고, 얼라인먼트 마크의 고정밀도의 검출을 가능하게 하는 얼라인먼트 검출 광학계를 사용하는 방법이 생각될 수 있다. 그렇지만, 이러한 방법으로도, 전용의 얼라인먼트 검출 광학계가 필요해진다.

[0005]

상술한 것 같이, 기판상의 구획 영역의 형상을 보정하기 위해서는, 전용의 검출 광학계가 필요해진다. 그렇지만, 상기 전용의 검출 광학계를 노광 장치에 실장하는 것은, 배치 제약의 관점에서 현실적이지 않다. 또한, 전용의 검출 광학계를 노광 장치에 실장할 수 있다고 한들, 가격의 증가를 초래하게 된다.

발명의 내용

[0006]

본 발명은, 기판의 얼라인먼트에서 유리한 기술을 제공한다.

[0007] 본 발명의 일 측면에서는, 제1장치 및 제2장치를 구비하고, 기판을 처리하는 처리 시스템을 제공하고, 이 제1장치는, 상기 기판에 설치된 제1구조물을 및 상기 제1구조물과는 다른 제2구조물을 검출하여 상기 제1구조물과 상기 제2구조물과의 상대 위치를 계측하는 제1계측부를 포함하고, 상기 제2장치는, 상기 제1계측부에서 계측된 상기 상대 위치를 취득하는 취득부와, 상기 제2구조물을 검출해서 상기 제2구조물의 위치를 계측하는 제2계측부와, 상기 취득부에서 취득된 상기 상대 위치, 및 상기 제2계측부에서 계측된 상기 제2구조물의 위치에 근거하여, 상기 제1구조물의 위치를 구하는 제어부를 구비한다.

[0008] 본 발명의 추가의 특징들은, 첨부도면을 참조하여 이하의 예시적 실시 형태들의 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도1은, 본 발명의 일 측면에 따른 처리 시스템의 구성을 도시한 개략도다.

도2는, 노광 장치의 구성을 도시한 개략도다.

도3은, 도2에 도시된 노광 장치의 검출 광학계의 구성을 도시한 개략도다.

도4는, 일반적인 노광 처리를 설명하기 위한 흐름도다.

도5는, 계측장치의 구성을 도시한 개략도다.

도6은, 기판의 복수의 구획 영역의 배열을 도시한 도면이다.

도7은, 샘플 영역에 설치된 얼라인먼트 마크의 일례를 도시한 도면이다.

도8은, 제1얼라인먼트 마크 및 제2얼라인먼트 마크가 설치된 상기 기판의 단면을 도시한 도면이다.

도9는, 계측장치에 있어서의 계측처리를 설명하기 위한 흐름도다.

도10은, 노광 장치에 있어서의 기판의 처리를 설명하기 위한 흐름도다.

도11은, 샘플 영역에 설치된 오버레이 검사 마크 및 얼라인먼트 마크의 일례를 도시한 도면이다.

도12는, 오버레이 검사 마크를 설명하기 위한 도면이다.

도13은, 계측장치에 있어서의 계측처리를 설명하기 위한 흐름도다.

도14는, 노광 장치에 있어서의 기판의 처리를 설명하기 위한 흐름도다.

도15는, 노광 장치의 구성을 도시한 개략도다.

도16은, 샘플 영역에 설치된 얼라인먼트 마크 및 디바이스 패턴의 일례를 도시한 도면이다.

도17은, 샘플 영역에 설치된 얼라인먼트 마크 및 복수의 디바이스 패턴의 일례를 도시한 도면이다.

도18은, 계측장치에 있어서의 계측처리를 설명하기 위한 흐름도다.

도19는, 노광 장치에 있어서의 기판의 처리를 설명하기 위한 흐름도다.

도20은, 계측장치의 구성을 도시한 개략도다.

도21은, 계측장치에 있어서의 계측처리를 설명하기 위한 흐름도다.

도22는, 기판의 고유한 텍스쳐를 포함하는 화상을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하, 첨부 도면을 참조해서 실시 형태를 상세히 설명한다. 또한, 이하의 실시 형태는 특허청구의 범위를 한정 하려는 것이 아니다. 실시 형태에는 복수의 특징이 기재되어 있지만, 이것들의 복수의 특징의 모두가 발명에 필수적인 것으로 한정하지 않고, 또한, 이러한 복수의 특징은 적절히 조합하여도 좋다. 더욱, 첨부 도면에 있어서는, 동일 혹은 유사한 구성에 동일한 참조 번호를 부여하고, 중복된 설명은 생략한다.

[0011] <제1실시 형태>

[0012] 도1은, 본 발명의 일 측면에 따른 처리 시스템(1)의 구성을 도시한 개략도다. 처리 시스템(1)은, 계측장치 (100)(제1장치)와, 노광 장치(1000)(제2장치)를 구비한다. 처리 시스템(1)에서는, 계측장치(100)는, 기판에 설

치된 구조물의 위치를 사전에 계측해서 노광 장치(1000)에 전송하고, 노광 장치는, 계측장치(100)로부터 취득한 구조물의 위치를 사용하여 상기 기판]을 처리한다. 본 실시 형태에서는, 계측장치(100)는, 기판에 설치된 구조물로서, 2개의 마크간의 상대 위치를 계측하고, 노광 장치(1000)는, 이 마크간의 상대 위치에 근거해서 기판을 목표위치에 얼라인먼트하고 기판을 처리한다.

[0013] 이렇게, 처리 시스템(1)에서는, 계측장치(100)에 구비된 고정밀도의 검출 광학계를 사용하여, 기판의 타겟 층에 설치된 얼라인먼트 마크와, 타겟 층과는 다른 층에 설치된 대체 마크와의 상대 위치를 계측한다. 이에 따라, 노광 장치(1000)는, 상기 기판의 타겟 층에 설치된 얼라인먼트 마크의 위치를 계측하지 않고, 타겟 층의 얼라인먼트를 실시할 수 있다.

[0014] 또한, 처리 시스템(1)을 형성하는 노광 장치(1000)는, 대상물인 기판을 목표위치에 얼라인먼트해서 기판을 처리하는 것이 필요한 기판처리 장치로 치환될 수 있다. 이러한 기판처리 장치는, 예를 들면, 임프린트 장치나 묘화 장치 등을 구비한다. 여기에서, 임프린트 장치는, 기판상에 배치된 임프린트 재료와 몰드를 접촉시켜 임프린트 재료에 경화용의 에너지를 가하는 것에 의해, 그 몰드의 패턴이 전사된 경화물의 패턴을 형성한다. 묘화 장치는, 하전 입자선(전자선)이나 레이저 빔으로 기판에 묘화를 행하는 것에 의해 기판상에 패턴(잠상 패턴)을 형성한다.

[0015] 우선, 도2를 참조하여, 노광 장치(1000)의 구성에 대해서 설명한다. 도2는, 노광 장치(1000)의 구성을 도시한 개략도다. 노광 장치(1000)는, 기판(4)을 처리하여 기판(4)에 패턴을 형성하는 기판처리 장치이다. 본 실시 형태에서는, 노광 장치(1000)는, 원판(2)(레티클 또는 마스크)의 패턴을, 투영 광학계(3)를 통해 기판(4)에 투영해서 기판(4)을 노광한다.

[0016] 노광 장치(1000)는, 원판(2)에 형성된 패턴을 투영(축소 투영)하는 투영 광학계(3)와, 앞의 단계에서 하지 패턴 및 얼라인먼트 마크가 형성된 기판(4)을 보유하는 기판 척(5)을, 구비한다. 또한, 노광 장치(1000)는, 기판 척(5)을 보유하여 기판(4)을 소정의 위치(목표위치)에 위치결정하기 위한 기판 스테이지(6)와, 기판(4)에 설치된 얼라인먼트 마크로 대표된 구조물의 위치를 계측하는 검출 광학계(7)와, 제어부CU를, 구비한다.

[0017] 제어부CU는, 예를 들면, CPU나 메모리 등을 구비하는 컴퓨터(정보처리 장치)로 형성되고, 기억부 등에 기억된 프로그램에 따라 노광 장치(1000)의 각각의 부를 총괄적으로 제어한다. 제어부CU는, 나중에 상세히 설명하는 것 같이, 본 실시 형태에 있어서, 이하의 기능을 실현한다. 제어부CU는, 계측장치(100)(검출 광학계10 7)의 계측결과, 더 구체적으로는, 기판(4)에 설치된 제1구조물과, 이 제1구조물과는 다른 제2구조물과의 상대 위치를 취득한다(취득부로서 기능한다). 또한, 제어부CU는, 계측장치(100)로부터 취득한 제1구조물과 제2구조물과의 상대 위치, 및, 검출 광학계(7)의 계측결과, 더 구체적으로는, 제2구조물의 위치에 근거하여, 기판(4)을 목표위치에 얼라인먼트하고 기판(4)을 처리하는 제어를 행한다. 또한, 기판(4)의 처리란, 본 실시 형태에서는, 원판(2)을 통해 기판(4)을 노광하여 원판(2)의 패턴을 기판(4)에 전사하는 노광 처리다.

[0018] 도3은, 검출 광학계(7)의構成을 도시한 개략도다. 광원(8)으로부터의 광은, 빔 스플리터(9)에서 반사되어, 렌즈(10)를 통하여, 기판(4)에 설치된 얼라인먼트 마크 11 또는 12를 조명한다. 얼라인먼트 마크 11 또는 12에서 회절된 광은, 렌즈 10, 빔 스플리터(9) 및 렌즈 13을 통하여, 센서(14)로 검출(수광)된다.

[0019] 도4를 참조하여, 노광 장치(1000)에 있어서의 일반적인 노광 처리에 대해서 설명한다. 여기에서는, 기판(4)을 얼라인먼트해서 노광할 때까지의 공정의 개략을 설명한다. 단계 S101에서는, 노광 장치(1000)에 기판(4)을 반입 한다. 단계 S102에서는, 프리(pre)얼라인먼트를 실시한다. 보다 구체적으로는, 기판(4)에 설치된 프리얼라인먼트용의 얼라인먼트 마크(11)를 검출 광학계(7)로 검출하여, 기판(4)의 위치를 절정밀도로 구한다. 이때, 얼라인먼트 마크(11)의 검출은, 기판(4)의 복수의 구획 영역(노광해야 할 영역의 단위가 되는 영역(숏 영역))에 대하여 행하고, 기판(4)의 전체의 시프트 및 일차 선형성분(배율과 회전)을 구한다. 단계 S103에서는, 파인(fine) 얼라인먼트를 실시한다. 보다 구체적으로는, 프리얼라인먼트의 결과에 근거하여, 파인 얼라인먼트용의 얼라인먼트 마크(12)를 검출 광학계(7)로 검출 가능한 위치에 기판 스테이지(6)를 구동하고, 기판(4)의 복수의 구획 영역의 각각에 설치된 얼라인먼트 마크(12)를 검출 광학계(7)로 검출한다. 그 후, 기판(4)의 전체의 시프트 및 일차 선형성분(배율과 회전)을 정밀하게 구한다. 단계 S104에서는, 기판(4)을 노광한다. 보다 구체적으로는, 파인 얼라인먼트를 실시한 후, 원판(2)의 패턴을, 투영 광학계(3)를 통하여, 기판(4)의 각 구획 영역에 전사한다. 단계 S105에서는, 노광 장치(1000)로부터 기판(4)을 반출한다.

[0020] 다음에, 도5를 참조하여, 계측장치(100)의 구성에 대해서 설명한다.

[0021] 도5는, 계측장치(100)의 구성을 도시한 개략도다. 계측장치(100)는, 노광 장치(1000)와는 다른 장치(즉, 노광

장치(1000)의 외부의 장치)로서 형성된다. 계측장치(100)는, 기판(4)에 설치된 구조물, 예를 들면, 제1구조물과 제1구조물과는 다른 제2구조물을 검출하여 제1구조물과 제2구조물과의 상대 위치를 계측하는 계측장치다.

[0022] 계측장치(100)는, 기판(4)을 보유하는 기판 척(105)과, 기판 척(105)을 보유하여 기판(4)을 소정의 위치(목표위치)에 위치결정하는 기판 스테이지(106)를, 구비한다. 또한, 계측장치(100)는, 기판(4)에 설치된 얼라인먼트 마크의 위치를 고정밀도로 계측하는 검출 광학계(107)와, 제어부(108)와, 인터페이스(109)를 구비한다.

[0023] 검출 광학계(107)는, 기본적으로는, 노광 장치(1000)의 검출 광학계(7)와 같은 구성을 가진다. 단, 검출 광학계(107)는, 검출 광학계(7)보다도 고정밀도, 고기능의 검출 광학계이며, 고개구수, 고배율, 다화소 센서 등, 얼라인먼트 마크로 대표된 기판(4)에 설치된 구조물을 고정밀도로 계측이 가능한 구성을 가진다. 또한, 검출 광학계(107)는, 얼라인먼트 마크를 조명하는 광(조명 광)에 관해서도, 얼라인먼트 마크의 시인성을 높이기 위해서, 고휘도로 파장선택성이 높은 구성을 가진다.

[0024] 제어부(108)는, 예를 들면, C P U나 메모리 등을 구비하는 컴퓨터(정보처리 장치)로 형성되고, 기억부 등에 기억된 프로그램에 따라 계측장치(100)의 각각의 부를 총괄적으로 제어한다. 제어부(108)는, 계측장치(100)의 각각의 부의 동작을 제어함으로써, 기판(4)에 설치된 구조물의 위치를 계측하는 처리와, 기판(4)에 설치된 2개의 구조물간의 상대 위치를 계측하는 처리를 포함하는, 계측처리를 제어한다.

[0025] 인터페이스(109)는, 표시 디바이스나 입력 디바이스 등을 구비하고, 계측장치(100)로부터 유저에, 혹은, 유저로부터 계측장치(100)에 정보와 지시를 전송하기 위한 유저 인터페이스다. 유저는, 인터페이스(109)에 있어서, 표시 디바이스에 제공된 화면을 참조하면서, 입력 디바이스를 통해서 필요한 정보를 입력할 때, 기판(4)에 설치된 복수의 구조물 중에서, 계측장치(100)가 위치를 계측해야 할 구조물을 지정할 수 있다. 이렇게, 본 실시 형태에서는, 인터페이스(109)는, 검출 광학계(107)로 검출해야 할 구조물을 유저가 지정하도록 설치된다.

[0026] 계측장치(100)에 있어서, 제어부(108)의 제어하에서 행해진 계측처리에 대해서 설명한다. 보다 구체적으로는, 기판(4)에 설치된 2개의 얼라인먼트 마크(제1구조물 및 제1구조물과는 다른 제2구조물)를 검출하여 2개의 얼라인먼트 마크간의 상대 위치를 계측하는 계측처리에 대해서 설명한다. 이러한 2개의 얼라인먼트 마크는, 상술한 것 같이, 인터페이스(109)를 통하여 유저에 의해 지정된다.

[0027] 우선, 계측장치(100)의 계측대상인, 기판(4)에 설치된 얼라인먼트 마크에 대해서 설명한다. 도6은, 기판(4)의 복수의 구획 영역의 배열을 도시한 도면이다. 기판(4)의 복수의 구획 영역 중, 계측처리(얼라인먼트 계측)를 실시하는 구획 영역을, 샘플 영역 151 내지 158이라고 한다. 샘플 영역 151 내지 158의 각각은, 도7에 도시한 바와 같이, 제1얼라인먼트 마크(200)(제1구조물) 및 제2얼라인먼트 마크(201)(제2구조물)가 설치된다. 도7은, 샘플 영역 151 내지 158의 각각에 설치된 얼라인먼트 마크의 일례를 도시한 도면이다. 제1얼라인먼트 마크(200)와 제2얼라인먼트 마크(201)는, 기판(4)상의 다른 층에 설치된다. 제1얼라인먼트 마크(200)는, 기판(4)상의 타겟 층에 설치된 얼라인먼트 마크이며, 제2얼라인먼트 마크(201)는, 기판(4)상의 타겟 층과는 다른 층에 설치된 얼라인먼트 마크다. 제1얼라인먼트 마크(200)와 제2얼라인먼트 마크(201)는, 통상, 얼라인먼트에 있어서 병용하는 것이 아니기 때문에, 서로 이격된 위치에 설치된다. 예를 들면, 제1얼라인먼트 마크(200)와 제2얼라인먼트 마크(201)와의 상대 거리를 L, 제2얼라인먼트 마크(201)의 사이즈를 S라고 하면, L/S > 3을 충족시킨다. 또한, 타겟 층은, 기판(4)상에 패턴을 형성할 때에 얼라인먼트해야 할 프로세스 층이다.

[0028] 도8은, 제1얼라인먼트 마크(200) 및 제2얼라인먼트 마크(201)가 설치된 기판(4)의 단면을 도시한 도면이다. 도8에 도시한 바와 같이, 기판(4)은, 타겟 층(210)과, 타겟 층(210)과는 다른 층(211)을 구비한다. 기판(4)상에 패턴을 형성할 때에 얼라인먼트가 필요해지는 층은, 미리 결정되어 있고, 이를 상술한 것 같이 타겟 층이라고 한다. 단, 타겟 층(210) 위에 다른 프로세스(층)가 형성되어 있을 경우, 타겟 층(210)에 설치된 제1얼라인먼트 마크(200)는 높은 콘트라스트로 검출(관찰)되지 않아도 좋다. 한편, 타겟 층(210)과는 다른 층(211)에 설치된 제2얼라인먼트 마크(201)는, 제2얼라인먼트 마크(201)를 차폐하는 차폐물(층)이 존재하지 않기 때문에, 높은 콘트라스트로 검출하는 것이 가능하다. 제1얼라인먼트 마크(200)와 제2얼라인먼트 마크(201)와의 사이에는, 제2얼라인먼트 마크(201)를 형성할 때에 생긴 얼라인먼트 오차에 상당하는 위치 어긋남(설계 값으로부터의 어긋남)이 있다. 따라서, 제2얼라인먼트 마크(201)를, 그대로, 타겟 층(210)에 설치된 제1얼라인먼트 마크(200)의 대신(대체)으로서, 얼라인먼트 계측에 있어서의 계측 대상으로 삼을 수는 없다.

[0029] 이 때문에, 본 실시 형태에서는, 제1얼라인먼트 마크(200)와 제2얼라인먼트 마크(201)와의 상대 위치(즉, 2개의 층간의 얼라인먼트 오차)를 계측하여 파악한다. 이에 따라, 제2얼라인먼트 마크(201)의 위치로부터 제1얼라인먼트 마크(200)의 위치를 산출할 수 있으므로, 제2얼라인먼트 마크(201)를 사용해서 타겟 층(210)에 얼라인먼트를

실시할 수 있게 된다. 제1열라인먼트 마크(200)와 제2열라인먼트 마크(201)와의 상대 위치는, 계측장치(100)로 계측된다.

[0030] 도9를 참조하여, 계측장치(100)에 있어서의 계측처리, 보다 구체적으로는, 제1열라인먼트 마크(200)와 제2열라인먼트 마크(201)와의 상대 위치를 계측하는 계측처리를 설명한다.

[0031] 단계 S201에서는, 계측장치(100)에 기판(4)을 반입한다.

[0032] 단계 S202에서는, 프리열라인먼트를 실시한다. 보다 구체적으로는, 기판(4)에 설치된 프리열라인먼트용의 열라인먼트 마크(11)를 검출 광학계(107)로 검출하여, 기판(4)의 위치를 저 정밀도로 구한다. 이때, 열라인먼트 마크(11)의 검출은, 기판(4)의 복수의 구획 영역에 대하여 행하여, 기판(4)의 전체의 시프트 및 일차 선형성분(배율과 회전)을 구한다.

[0033] 단계 S203에서는, 기판(4)의 샘플 영역의 타겟 총(210)에 설치된 제1열라인먼트 마크(200)의 위치를 계측한다. 보다 구체적으로는, 프리열라인먼트의 결과에 근거하여, 제1열라인먼트 마크(200)를 검출 광학계(107)로 검출 가능한 위치에 기판 스테이지(106)를 구동한다. 그 후, 검출 광학계(107)를 사용하여, 기판(4)의 샘플 영역의 타겟 총(210)에 설치된 제1열라인먼트 마크(200)를 검출하고 제1열라인먼트 마크(200)의 위치를 계측한다.

[0034] 단계 S204에서는, 기판(4)의 샘플 영역의 타겟 총(210)과는 다른 총(211)에 설치된 제2열라인먼트 마크(201)의 위치를 계측한다. 보다 구체적으로는, 프리열라인먼트의 결과에 근거하여, 제2열라인먼트 마크(201)를 검출 광학계(107)로 검출 가능한 위치에 기판 스테이지(106)를 구동한다. 그 후, 검출 광학계(107)를 사용하여, 기판(4)의 샘플 영역의 총(211)에 설치된 제2열라인먼트 마크(201)를 검출하여 제2열라인먼트 마크(201)의 위치를 계측한다.

[0035] 단계 S205에서는, 단계 S203에서 계측된 제1열라인먼트 마크(200)의 위치, 및, 단계 S204에서 계측된 제2열라인먼트 마크(201)의 위치에 근거하여, 제1열라인먼트 마크(200)와 제2열라인먼트 마크(201)와의 상대 위치를 산출한다. 예를 들면, 검출 광학계(107)로 계측된 제1열라인먼트 마크(200)의 위치를 (A x, A y), 검출 광학계(107)로 계측된 제2열라인먼트 마크(201)의 위치를 (B x, B y)라고 한다. 이 경우, 제1열라인먼트 마크(200)와 제2열라인먼트 마크(201)와의 상대 위치(C x, C y)은, $C x = B x - A x$, $C y = B y - A y$ 에서 산출된다. 제1열라인먼트 마크(200)와 제2열라인먼트 마크(201)와의 상대 위치의 산출은, 제어부(108)로 행해도 좋거나, 검출 광학계(107)(C P U 등을 구비하는 이 검출 광학계의 연산부)로 행해도 좋다. 이렇게, 검출 광학계(107)는, 제어부(108)와 협동하거나, 또는, 단독으로, 제1열라인먼트 마크(200) 및 제2열라인먼트 마크(201)를 검출하고, 이 열라인먼트 마크 200과 201간의 상대 위치를 계측하는 제1계측부로서 기능한다.

[0036] 단계 S206에서는, 기판(4)의 모든 샘플 영역에 대해서, 제1열라인먼트 마크(200)와 제2열라인먼트 마크(201)와의 상대 위치를 구한 것인가 아닌가를 판정한다. 기판(4)의 모든 샘플 영역에 대해서, 제1열라인먼트 마크(200)와 제2열라인먼트 마크(201)와의 상대 위치를 구하지 않고 있을 경우에는, 다음 샘플 영역에 있어서의 상대 위치를 구하기 위해서, 단계 S203의 처리로 되돌아간다. 한편, 기판(4)의 모든 샘플 영역에 대해서, 제1열라인먼트 마크(200)와 제2열라인먼트 마크(201)와의 상대 위치를 구하고 있을 경우에는, 단계 S207의 처리로 이행한다.

[0037] 단계 S207에서는, 노광 장치(1000)에 대하여, 단계 S205에서 얻어진 제1열라인먼트 마크(200)와 제2열라인먼트 마크(201)와의 상대 위치를 출력한다. 이때, 제어부(108)는, 제1열라인먼트 마크(200)와 제2열라인먼트 마크(201)와의 상대 위치를 노광 장치(1000)에 출력하는 출력부로서 기능한다. 또한, 본 실시 형태에서는, 제1열라인먼트 마크(200)와 제2열라인먼트 마크(201)와의 상대 위치를, 계측장치(100)로부터 노광 장치(1000)에 직접 출력하고 있지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니다. 예를 들면, 계측장치(100)와 노광 장치(1000)와의 사이에서 통신을 행하는 호스트 장치를 통하여, 제1열라인먼트 마크(200)와 제2열라인먼트 마크(201)와의 상대 위치를, 계측장치(100)로부터 노광 장치(1000)에 출력해도 좋다.

[0038] 단계 S208에서는, 계측장치(100)로부터 기판(4)을 반출한다.

[0039] 도10을 참조하여, 노광 장치(1000)에 있어서의 기판(4)의 처리를 설명한다. 보다 구체적으로는, 계측장치(100)로 얻어진 제1열라인먼트 마크(200)와 제2열라인먼트 마크(201)와의 상대 위치를 사용하여, 기판(4)을 목표위치에 열라인먼트해서 기판(4)을 노광하는 처리를 설명한다.

[0040] 단계 S301에서는, 노광 장치(1000)에 기판(4)을 반입한다.

[0041] 단계 S302에서는, 계측장치(100)로부터 출력된, 제1열라인먼트 마크(200)와 제2열라인먼트 마크(201)와의 상대

위치를 취득한다. 바꾸어 말하면, 계측장치(100)로부터, 계측장치(100)로 계측된 제1열라인먼트 마크(200)와 제2열라인먼트 마크(201)와의 상대 위치를 취득한다.

[0042] 단계 S303에서는, 프리얼라인먼트를 실시한다. 프리얼라인먼트에 대해서는, 도4에 도시된 단계 S102의 프리얼라인먼트와 같기 때문에, 여기에서의 상세한 설명은 생략한다.

[0043] 단계 S304에서는, 기판(4)의 샘플 영역의 타겟 층(210)과는 다른 층(211)에 설치된 제2열라인먼트 마크(201)의 위치를 계측한다. 보다 구체적으로는, 프리얼라인먼트의 결과에 근거하여, 제2열라인먼트 마크(201)를 검출 광학계(7)로 검출가능한 위치에 기판 스테이지(6)를 구동한다. 그 후, 검출 광학계(7)를 사용하여, 기판(4)의 샘플 영역의 상기 층(211)에 설치된 제2열라인먼트 마크(201)를 검출해서 제2열라인먼트 마크(201)의 위치를 계측한다. 이렇게, 검출 광학계(7)는, 제2열라인먼트 마크(201)를 검출해서 제2열라인먼트 마크(201)의 위치를 계측하는 제2계측부로서 기능한다.

[0044] 단계 S305에서는, 기판(4)의 샘플 영역의 타겟 층(210)에 설치된 제1열라인먼트 마크(200)의 위치를 산출한다. 보다 구체적으로는, 단계 S302에서 취득된 제1열라인먼트 마크(200)와 제2열라인먼트 마크(201)와의 상대 위치와, 단계 S304에서 계측된 제2열라인먼트 마크(201)의 위치에 근거하여, 제1열라인먼트 마크(200)의 위치를 산출한다. 예를 들면, 검출 광학계(7)로 계측된 제2열라인먼트 마크(201)의 위치를 (B_x', B_y') 라고 한다. 이 경우, 제1열라인먼트 마크(200)의 위치 (A_x', A_y') 는, $A_x' = B_x' - C_x = B_x' - (B_x - A_x)$, $A_y' = B_y' - C_y = B_y' - (B_y - A_y)$ 로 산출된다. 또한, 제1열라인먼트 마크(200)의 위치의 산출은, 제어부 CU로 행해진다.

[0045] 단계 S306에서는, 기판(4)의 모든 샘플 영역에 대해서, 제1열라인먼트 마크(200)의 위치를 구한 것인가 아닌가를 판정한다. 기판(4)의 모든 샘플 영역에 대해서, 제1열라인먼트 마크(200)의 위치를 구하지 않은 경우에는, 다음 샘플 영역에 있어서의 제1열라인먼트 마크(200)의 위치를 구하기 위해서, 단계 S304의 처리로 이행한다. 한편, 기판(4)의 모든 샘플 영역에 대해서, 제1열라인먼트 마크(200)의 위치를 구한 경우에는, 단계 S307의 처리로 이행한다.

[0046] 단계 S307에서는, 기판(4)을 노광한다. 보다 구체적으로는, 단계 S305에서 산출된, 기판(4)의 샘플 영역의 타겟 층(210)에 설치된 제1열라인먼트 마크(200)의 위치에 근거하여, 기판(4)을 목표위치에 열라인먼트한다. 그 후, 원판(2)의 패턴을, 투영 광학계(3)를 통하여 기판(4)의 각 구획 영역에 전사한다.

[0047] 단계 S308에서는, 노광 장치(1000)로부터 기판(4)을 반출한다.

[0048] 이렇게, 본 실시 형태에서는, 노광 장치(1000)의 검출 광학계(7)에서는 고정밀도로 검출할 수 없는 제1열라인먼트 마크(200) 대신에, 타겟 층(210)과는 다른 층(211)에 설치된 제2열라인먼트 마크(201)의 위치를 계측한다. 그 후, 계측장치(100)로 계측된 제1열라인먼트 마크(200)와 제2열라인먼트 마크(201)와의 상대 위치, 및, 제2열라인먼트 마크(201)의 위치로부터, 제1열라인먼트 마크(200)의 위치를 구한다. 이에 따라, 타겟 층(210)에 설치된 제1열라인먼트 마크(200)의 위치를 기준으로서 사용하면서, 기판(4)을 목표위치에 열라인먼트해서 노광하는 것이 가능해진다.

[0049] 또한, 본 실시 형태에서는, 제1열라인먼트 마크(200)의 위치를 산출하는 경우에 대해서 설명했지만, 제1열라인먼트 마크(200)의 위치는, 반드시 산출할 필요는 없다. 제1열라인먼트 마크(200)와 제2열라인먼트 마크(201)와의 상대 위치, 및 검출 광학계(7)로 계측된 제2열라인먼트 마크(201)의 위치에 근거하여, 기판(4)을 목표위치에 열라인먼트해서 노광하는 것도 가능하다. 보다 구체적으로는, 제2열라인먼트 마크(201)의 위치에, 제1열라인먼트 마크(200)와 제2열라인먼트 마크(201)와의 상대 위치를 오프셋 시켜서, 목표위치를 직접 구하도록 해도 좋다. 예를 들면, 검출 광학계(7)로 계측된 제2열라인먼트 마크(201)의 위치를 (B_x', B_y') 라고 한다. 이 경우, 목표위치 (D_x, D_y) 은, $D_x = B_x' - C_x$, $D_y = B_y' - C_y$ 에 의해 구해질 수 있다.

[0050] 또한, 계측장치(100)의 기판 척(105)과 노광 장치(1000)의 기판 척(5)과의 사이에서, 기판(4)을 보유할 때에 일어나는 기판(4)의 왜곡에 대한 특정한 경향이 있을 수도 있다. 이러한 경우에는, 기판(4)의 각 구획 영역에 대한 계측값에 특정한 오프셋을 반영시켜서, 기판(4)을 보유할 때의 왜곡에 의해 생긴 오프셋을 보정하여도 좋다. 바꾸어 말하면, 본 실시 형태에서는, 계측장치(100)와 노광 장치(1000)와의 사이의 매칭 보정을 병용하는 것이 가능하다.

[0051] 또한, 기판(4)의 각 구획 영역에서의 마크 위치를 산출하는 처리를 변경하여, 예를 들면, 마크마다 통계적인 열라인먼트 보정값(기판(4)의 전체의 시프트 및 일차 선형성분)을 산출하고, 열라인먼트 보정값간의 상대 차이를 사용해도 좋다. 또한, 계측장치(100)로 계측 대상으로 삼는 샘플 영역과 노광 장치(1000)로 계측 대상으로 삼는

샘플 영역과의 배치 및 수가 상이할 수도 있다는 점을 주목한다. 이러한 경우, 통계적인 열라인먼트 보정값을 사용하는 것으로, 열라인먼트 보정값을 기준으로서 사용하여, 타겟 총의 보정값으로 변환하는 것이 가능해진다.

[0052] 또한, 계측장치(100)에 있어서, 타겟 총(210)에 설치된 열라인먼트 마크(200)의 위치를 고정밀도로 계측하기 위한 기술을 사용하는 것도 가능하다. 이 기술은, 예를 들면, 기판 스테이지(106)를, 열라인먼트 마크 화상의 서브 화소마다 약간 X방향 및 Y방향으로 스텝시켜서 복수의 열라인먼트 마크 화상을 취득하고, 의사적으로 고정밀도의 열라인먼트 마크 화상을 생성하는 초해상 기술을 포함한다. 추가로, 이 기술은, 기판 스테이지(106)를 Z방향으로 스텝시켜서 복수의 열라인먼트 마크 화상을 취득하고, 각각의 열라인먼트 마크 화상으로부터 얻어진 열라인먼트 마크의 계측값을 평균화해서, 검출 광학계(107)의 수차의 영향을 저감하는 기술을 포함한다. 더욱이, 이 기술은, 복수의 열라인먼트 마크 화상을 적산하여서, 각각의 열라인먼트 마크 화상을 취득했을 때 생성된 노이즈 성분을 평균화하는 기술을 포함한다.

[0053] <제2실시 형태>

[0054] 본 실시 형태에서는, 열라인먼트 마크와 오버레이 검사 마크와의 상대 위치를 계측하고, 이 상대 위치를 사용해서 기판을 열라인먼트하여 노광하는 경우에 대해서 설명한다. 보다 구체적으로는, 계측장치(100)에 구비된 고정밀도의 검출 광학계(107)를 사용하여, 기판(4)에 설치된 열라인먼트 마크와 오버레이 검사 마크와의 상대 위치를 계측한다. 이에 따라, 노광 장치(1000)에 있어서, 기판(4)에 설치된 오버레이 검사 마크의 위치를 계측하지 않고, 오버레이 검사 마크를 기준(타겟)으로서 사용하여 열라인먼트를 실시하는 것이 가능하다.

[0055] 본 실시 형태는, 제1실시 형태와 비교하여, 처리 시스템(1)(계측장치(100) 및 노광 장치(1000))의 구성은 같지만, 기판(4)에 설치된 마크의 구성이 상이하다. 기판(4)의 샘플 영역에는, 도11에 도시한 바와 같이, 오버레이 검사 마크(203)(제1구조물) 및 열라인먼트 마크(202)(제2구조물)가 설치된다.

[0056] 열라인먼트 마크(202)는, X방향과 Y방향을 개별로 계측하는 타입의 마크이며, 노광 장치(1000)의 검출 광학계(7)로 검출하는 것이 가능하다. 열라인먼트 마크(202)는, 샘플 영역(구획 영역)의 위치를 계측하는 것을 주 목적으로서 설치된다. 따라서, 복수의 열라인먼트 마크(202)가 샘플 영역내에 드물게 설치된다.

[0057] 오버레이 검사 마크(203)는, X방향과 Y방향을 동시에 계측하는 타입의 마크다. 오버레이 검사 마크(203)는, 노광 장치(1000)의 검출 광학계(7)로는 검출할 수 없다. 오버레이 검사 마크(203)는, 계측장치(100)의 검출 광학계(107)와 같이, 마크를 활상해서 화상을 취득하는 것이 가능한 검출 광학계로만 검출할 수 있다. 오버레이 검사 마크(203)는, 도12에 도시한 바와 같이, 오버레이 검사 마크 203이 설치된 타겟 총에 대하여 노광을 실시한 총의 오버레이 검사 마크 204와 함께 사용된다. 오버레이 검사 마크 203 및 204는, 오버레이 검사 마크 203과 오버레이 검사 마크 204와의 상대 위치를 계측하고, 그 총간의 위치 어긋남(오버레이)을 검사하는 데 사용된 마크다. 오버레이의 검사에서는, 샘플 영역(구획 영역)의 형상도 검사 대상이다. 이 때문에, 복수의 오버레이 검사 마크(203)(또는 204)가 샘플 영역내에 설치되는 경우가 많다. 따라서, 오버레이 검사 마크(203)를 사용해서 열라인먼트를 실시함으로써, 기판(4)의 구획 영역의 형상의 보정이 가능하게 된다. 또한, 계측장치(100)가 계측을 실시하는 스테이지나 노광 장치(1000)가 열라인먼트를 실시하는 스테이지에서는, 오버레이 검사 마크 204가 형성되어 있지 않다. 따라서, 본 실시 형태에서는, 오버레이 검사 마크 203만을 열라인먼트에 사용하게 된다.

[0058] 도13을 참조하여, 계측장치(100)에 있어서의 계측처리, 보다 구체적으로는, 열라인먼트 마크(202)와 오버레이 검사 마크(203)와의 상대 위치를 계측하는 계측처리를 설명한다. 또한, 도13에 나타낸 단계 S401, S402, S406, S407 및 S408은, 도9를 참조해서 설명한 단계 S201, S202, S206, S207 및 S208과 각각 같기 때문에, 여기에서의 상세한 설명은 생략한다.

[0059] 단계 S403에서는, 기판(4)의 샘플 영역에 설치된 열라인먼트 마크(202)의 위치를 계측한다. 보다 구체적으로는, 프리열라인먼트의 결과에 근거하여, 열라인먼트 마크(202)를 검출 광학계(107)로 검출가능한 위치에 기판 스테이지(106)를 구동한다. 그 후, 검출 광학계(107)를 사용하여, 기판(4)의 샘플 영역에 설치된 열라인먼트 마크(202)를 검출하고 열라인먼트 마크(202)의 위치를 계측한다.

[0060] 단계 S404에서는, 기판(4)의 샘플 영역에 설치된 오버레이 검사 마크(203)의 위치를 계측한다. 보다 구체적으로는, 프리열라인먼트의 결과에 근거하여, 오버레이 검사 마크(203)의 각각을 검출 광학계(107)로 검출가능한 위치에 기판 스테이지(106)를 구동한다. 그 후, 검출 광학계(107)를 사용하여, 기판(4)의 샘플 영역에 설치된 오버레이 검사 마크(203)의 각각을 검출해서 오버레이 검사 마크(203)의 각각의 위치를 계측한다.

[0061] 단계 S405에서는, 단계 S403에서 계측된 열라인먼트 마크(202)의 위치, 및, 단계 S404에서 계측된 오버레이 검사 마크(203)의 각각의 위치에 근거하여, 열라인먼트 마크(202)와 오버레이 검사 마크(203)의 각각과의 상대 위

치를 산출한다. 열라인먼트 마크(202)와 오버레이 검사 마크(203)의 각각과의 상대 위치의 산출은, 제어부(10 8)로 행해도 좋거나, 검출 광학계(107)(가 가지는 C P U등을 구비하는 연산부)로 행해도 좋다.

[0062] 도14를 참조하여, 노광 장치(1000)에 있어서의 기판(4)의 처리를 설명한다. 보다 구체적으로는, 계측장치(100)로 얻어진 열라인먼트 마크(202)와 오버레이 검사 마크(203)와의 상대 위치를 사용하여, 기판(4)을 목표위치에 열라인먼트해서 기판(4)을 노광하는 처리를 설명한다. 또한, 도14에 나타낸 단계 S501, S502, S503, S506, S507 및 S508은, 도10을 참조해서 설명한 단계 S301, S302, S303, S306, S307 및 단계 S308과 같기 때문에, 여기에 서의 상세한 설명은 생략한다.

[0063] 단계 S504에서는, 기판(4)의 샘플 영역에 설치된 열라인먼트 마크(202)의 위치를 계측한다. 보다 구체적으로는, 프리열라인먼트의 결과에 근거하여, 열라인먼트 마크(202)를 검출 광학계(7)로 검출가능한 위치에 기판 스테이지(6)를 구동한다. 그 후, 검출 광학계(7)를 사용하여, 기판(4)의 샘플 영역에 설치된 열라인먼트 마크(202)를 검출해서 열라인먼트 마크(202)의 위치를 계측한다.

[0064] 단계 S505에서는, 기판(4)의 샘플 영역에 설치된 오버레이 검사 마크(203)의 위치를 산출한다. 보다 구체적으로는, 단계 S502에서 취득된 열라인먼트 마크(202)와 오버레이 검사 마크(203)의 각각과의 상대 위치와, 단계 S504에서 계측된 열라인먼트 마크(202)의 위치에 근거하여, 오버레이 검사 마크(203)의 각각의 위치를 산출한다. 또한, 오버레이 검사 마크(203)의 위치의 산출은, 제어부 C U로 행해진다.

[0065] 이렇게, 본 실시 형태에서는, 노광 장치(1000)의 검출 광학계(7)에서는 고정밀도로 검출할 수 없는 오버레이 검사 마크(203) 대신에, 열라인먼트 마크(202)의 위치를 계측한다. 그 후, 계측장치(100)에서 계측된 열라인먼트 마크(202)와 오버레이 검사 마크(203)와의 상대 위치, 및, 열라인먼트 마크(202)의 위치로부터, 오버레이 검사 마크(203)의 위치를 구하고 있다. 이에 따라, 노광 장치(1000)에 있어서, 오버레이 검사 마크(203)의 위치를 계측하지 않고, 오버레이 검사 마크(203)의 위치를 기준으로서 사용하면서, 기판(4)을 목표위치에 열라인먼트해서 노광하는 것이 가능해진다.

[0066] <제3실시 형태>

[0067] 본 실시 형태에서는, 열라인먼트 마크와 디바이스 패턴과의 상대 위치를 계측하고, 이 상대 위치를 사용하여 기판을 열라인먼트해서 노광하는 경우에 대해서 설명한다. 보다 구체적으로는, 계측장치(100)에 구비된 고정밀도의 검출 광학계(107)를 사용하여, 기판(4)의 타겟 층에 설치된 열라인먼트 마크와, 상기 타겟 층과는 다른 층에 설치된 디바이스 패턴과의 상대 위치를 계측한다. 이에 따라, 노광 장치(1000)에 있어서, 기판(4)의 타겟 층에 설치된 열라인먼트 마크의 위치를 계측하지 않고, 열라인먼트 마크를 기준(타겟)으로서 사용하여 열라인먼트를 실시하는 것을 가능하게 한다.

[0068] 본 실시 형태는, 제1실시 형태와 비교하여, 계측장치(100)의 구성은 같지만, 노광 장치(1000)의 구성 및 기판(4)에 설치된 마크의 구성이 상이하다.

[0069] 본 실시 형태에 있어서, 노광 장치(1000)는, 도15에 도시된 바와 같이, 검출 광학계(7) 대신에, 검출 광학계(7A)를 구비한다. 검출 광학계(7A)는, 기판(4)에 설치된 구조물, 본 실시 형태에서는, 디바이스 패턴을 활성하고, 이 디바이스 패턴의 위치에 관한 정보를 포함하는 화상을 취득하는 것이 가능한 검출 광학계다. 기판(4)의 샘플 영역에는, 도16에 도시한 바와 같이, 열라인먼트 마크(200A)(제1구조물) 및 디바이스 패턴(205)(제2구조물)이 설치된다. 열라인먼트 마크(200A)와 디바이스 패턴(205)은, 기판(4)상의 상이한 층에 설치된다. 열라인먼트 마크(200A)는, 기판(4)상의 타겟 층에 설치되고, 디바이스 패턴(205)은, 기판(4)상의 타겟 층과는 다른 층에 설치된다.

[0070] 본 실시 형태에서는, 기판(4)상의 타겟 층과는 다른 층에 설치된 열라인먼트 마크가 아니고, 검출 광학계(7A)로 검출하는 것이 가능한, 타겟 층과는 다른 층에 설치된 디바이스 패턴을 대체 마크로서 사용한다. 타겟 층에 설치된 열라인먼트 마크(200A)를 높은 콘트라스트로 검출하는 것이 곤란한 경우, 높은 콘트라스트로 검출가능한 구조물이, 타겟 층과는 다른 층에 설치된 단지 디바이스 패턴이어도 좋다. 이러한 경우에, 본 실시 형태가 유용하다. 또한, 임의의 형상을 가지는 디바이스 패턴의 위치를 계측할 때는, 디바이스 패턴의 형상에 관한 형상정보를 미리 취득하고, 이러한 형상정보를 기준으로서 사용하여 템플릿 매칭이나 위상 상관 등의 기술을 사용하여도 좋다.

[0071] 계측장치(100)에 있어서의 계측처리, 및, 노광 장치(1000)에 있어서의 기판(4)의 처리에 대해서는, 제1실시 형태(도9, 도10)에서 설명한 제2열라인먼트 마크(201)를 디바이스 패턴(205)으로 치환함으로써 간단히 설명할 수

있어서, 여기에서의 상세한 설명은 생략한다.

[0072] 이렇게, 본 실시 형태에서는, 노광 장치(1000)의 검출 광학계(7A)에서는 고정밀도로 검출할 수 없는 온라인먼트 마크(200A) 대신에, 타겟 층과는 다른 층에 설치된 디바이스 패턴(205)의 위치를 계측한다. 그 후, 계측장치(100)로 계측된 온라인먼트 마크(200A)와 디바이스 패턴(205)과의 상대 위치, 및, 디바이스 패턴(205)의 위치로부터, 온라인먼트 마크(200A)의 위치를 구하고 있다. 이에 따라, 노광 장치(1000)에 있어서, 타겟 층에 설치된 온라인먼트 마크(200A)의 위치를 계측하지 않고, 온라인먼트 마크(200A)의 위치를 기준으로서 사용하면서, 기판(4)을 목표위치에 온라인먼트해서 노광하는 것이 가능해진다.

[0073] <제4실시 형태>

[0074] 본 실시 형태에서는, 계측장치(100)에 구비된 고정밀도의 검출 광학계(107)를 사용하여, 기판상의 타겟 층과는 다른 층에 설치된 디바이스 패턴을 검출할 때에, 높은 콘트라스트에서 검출가능한 디바이스 패턴을 탐색(선택)한다.

[0075] 본 실시 형태는, 제3실시 형태와 비교하여, 처리 시스템(1)(계측장치(100) 및 노광 장치(1000))의 구성은 같지만, 기판(4)에 설치된 마크의 구성이 상이하다. 기판(4)의 샘플 영역에는, 도17에 도시한 바와 같이, 온라인먼트 마크(200A)(제1구조물) 및 대체 마크의 후보로서 복수의 디바이스 패턴(205 및 206)(제2구조물)이 설치된다. 온라인먼트 마크(200A)와 복수의 디바이스 패턴(205 및 206)은, 기판(4)상의 다른 층에 설치된다. 온라인먼트 마크(200A)는, 기판(4)상의 타겟 층에 설치된다. 복수의 디바이스 패턴(205 및 206)은, 검출 광학계(7A)로 검출 가능하고, 기판(4)상의 타겟 층과는 다른 층에 설치된다. 본 실시 형태에서는, 검출 광학계(107)로 취득된 화상에 포함된, 복수의 디바이스 패턴 205 및 206에 각각 대응하는 부분에 있어서의 콘트라스트를 비교하면서, 검출 광학계(7A)로 계측해야 할 디바이스 패턴을 선택한다.

[0076] 도18을 참조하여, 계측장치(100)에 있어서의 계측처리, 보다 구체적으로는, 온라인먼트 마크(200A)와 디바이스 패턴 205 또는 206과의 상대 위치를 계측하는 계측처리를 설명한다. 또한, 도18에 나타낸 단계 S601, S602, S603 내지 S608은, 도9를 참조해서 각각 설명한 단계 S201, S202, S206 내지 S208과 같기 때문에, 여기에서의 상세한 설명은 생략한다. 또한, 단계 S603 및 S604에 대해서는, 각각, 제1실시 형태(도9)에서 설명한 제1온라인먼트 마크(200) 및 제2온라인먼트 마크(201)를, 온라인먼트 마크(200A) 및 디바이스 패턴 205 또는 206으로 치환한다.

[0077] 단계 S602-1에서는, 기판(4)의 타겟 층에 설치된 온라인먼트 마크(200A)의 주위에 존재하는 디바이스 패턴 205 및 206을 활상하고, 디바이스 패턴 205 및 206을 포함하는 화상을 취득한다.

[0078] 단계 S602-2에서는, 단계 S602-1에서 취득된 화상에 근거하여, 복수의 디바이스 패턴 205 및 206으로부터, 검출 광학계(7A)로 계측해야 할 디바이스 패턴을 선택한다. 보다 구체적으로는, 단계 S602-1에서 취득된 화상에 포함되는 디바이스 패턴 205 및 206의 각각에 대응하는 부분에 있어서의 콘트라스트를 산출하고, 이 콘트라스트에 근거하여, 검출 광학계(7A)로 계측해야 할 상기 디바이스 패턴을 선택한다. 본 실시 형태에서는, 디바이스 패턴 205 및 206의 각각에 대응하는 부분에 있어서의 콘트라스트를 비교하고, 가장 높은 콘트라스트의 부분에 대응하는 디바이스 패턴 205를, 검출 광학계(7A)로 계측해야 할 디바이스 패턴으로서 선택한다. 이러한 콘트라스트의 산출과 가장 높은 콘트라스트의 부분에 대응하는 디바이스 패턴의 선택은, 예를 들면, 제어부(108)로 행해진다(제어부(108)가 검출 광학계(7A)로 계측해야 할 디바이스 패턴을 선택하는 선택부로서 기능한다).

[0079] 단계 S602-3에서는, 노광 장치(1000)에 대하여, 단계 S602-1에서 취득된 화상 및 단계 S602-2에서 선택된 디바이스 패턴(205)의 위치를 나타내는 위치 정보를 출력한다. 단계 S602-1에서 취득된 화상 및 단계 S602-2에서 선택된 디바이스 패턴(205)의 위치는, 각각, 노광 장치(1000)에 있어서, 디바이스 패턴(205)의 위치를 계측할 때의 기준화상 및 기준위치가 된다. 이러한 화상 및 위치 정보의 출력은, 예를 들면, 제어부(108)로 행해진다(제어부(108)가 화상 및 위치 정보를 출력하는 출력부로서 기능한다).

[0080] 도19를 참조하여, 노광 장치(1000)에 있어서의 기판(4)의 처리를 설명한다. 보다 구체적으로는, 계측장치(100)에서 얻어진 온라인먼트 마크(200A)와 디바이스 패턴(205)과의 상대 위치를 사용하여, 기판(4)을 목표위치에 온라인먼트해서 기판(4)을 노광하는 처리를 설명한다. 또한, 도19에 나타내는 단계 S701, S703, S706 내지 S708은, 도10을 참조해서 설명한 단계 S301, S303, S306 내지 S308과 각각 같기 때문에, 여기에서의 상세한 설명은 생략한다.

[0081] 단계 S702에서는, 계측장치(100)로부터 출력된, 온라인먼트 마크(200A)와 디바이스 패턴(205)과의 상대 위치, 디바이스 패턴(205)을 포함하는 화상 및 디바이스 패턴(205)의 위치를 나타내는 위치 정보를 취득한다. 본 실시

형태에서는, 열라인먼트 마크(200A)와 디바이스 패턴(205)과의 상대 위치에 더해서, 디바이스 패턴(205)을 포함하는 화상 및 디바이스 패턴(205)의 위치를 나타내는 위치 정보도 취득한다.

[0082] 단계 S704에서는, 단계 S702에서 취득된 디바이스 패턴(205)을 포함하는 화상 및 디바이스 패턴(205)의 위치를 나타내는 위치 정보에 근거하여, 기판(4)의 샘플 영역의 타겟 층과는 다른 층에 설치된 디바이스 패턴(205)의 위치를 계측한다. 보다 구체적으로는, 단계 S702에서 취득된 위치 정보에 따라서, 단계 S602-2에서 선택된 디바이스 패턴(205)을 활상한다. 그 후, 이 디바이스 패턴(205)의 위치에 관한 정보를 포함하는 화상과, 단계 S702에서 취득된 디바이스 패턴(205)을 포함하는 화상에 근거하여, 디바이스 패턴(205)의 위치를 구한다.

[0083] 단계 S705에서는, 기판(4)의 샘플 영역의 타겟 층에 설치된 열라인먼트 마크(200A)의 위치를 산출한다. 보다 구체적으로는, 단계 S702에서 취득된 열라인먼트 마크(200A)와 디바이스 패턴(205)의 위치와의 상대 위치와, 단계 S704에서 계측된 디바이스 패턴(205)의 위치에 근거하여, 열라인먼트 마크(200A)의 위치를 산출한다.

[0084] 이렇게, 본 실시 형태에서는, 노광 장치(1000)의 검출 광학계(7A)에서는 고정밀도로 검출할 수 없는 열라인먼트 마크(200A) 대신에, 타겟 층과는 다른 층에 설치된 디바이스 패턴(205)의 위치를 계측한다. 이때, 복수의 디바이스 패턴 205 및 206으로부터, 검출 광학계(7A)에 있어서 높은 콘트라스트에서 검출가능한 디바이스 패턴(205)을 자동으로 선택하고, 검출 광학계(7A)로 계측해야 할 디바이스 패턴으로서 설정한다. 그 후, 계측장치(100)로 계측된 열라인먼트 마크(200A)와 디바이스 패턴(205)과의 상대 위치, 및, 디바이스 패턴(205)의 위치로부터, 열라인먼트 마크(200A)의 위치를 구한다. 이에 따라, 노광 장치(1000)에 있어서, 타겟 층에 설치된 열라인먼트 마크(200A)의 위치를 계측하지 않고, 열라인먼트 마크(200A)의 위치를 기준으로서 사용하면서, 기판(4)을 목표위치에 열라인먼트해서 노광하는 것이 가능해진다. 또한, 검출 광학계(7A)로 계측해야 할 디바이스 패턴은, 기판(4)의 구획 영역마다 선택되어도 좋다.

[0085] <제5실시 형태>

[0086] 본 실시 형태에서는, 계측장치(100)에 구비된 검출 광학계(107)과, 노광 장치(1000)에 구비된 검출 광학계(7A)와의 사이의 디스토션(수차의 영향)의 차분을 고려해서 보정한다. 또한, 처리 시스템(1)(계측장치(100) 및 노광 장치(1000))의 구성은, 제4실시 형태와 같다.

[0087] 계측장치(100)에 있어서의 계측처리, 및, 노광 장치(1000)에 있어서의 기판(4)의 처리에 대해서는, 기본적으로는, 제4실시 형태(도18, 도19)와 같다. 단, 계측장치(100)에 구비된 검출 광학계(107) 및 노광 장치(1000)에 구비된 검출 광학계(7A)의 수차에 의해 발생하는 디스토션의 보정량을 미리 취득한다. 그 후, 계측장치(100)에서는, 단계 S602-3에 있어서, 단계 S602-1에서 취득된 화상에 디스토션 보정을 실시하고, 검출 광학계(107)의 디스토션의 영향을 제거한 보정화상을 생성한다. 또한, 노광 장치(1000)에서는, 단계 S704에 있어서, 디바이스 패턴(205)을 활상해서 취득되는 화상에 디스토션 보정을 실시하고, 검출 광학계(7A)의 디스토션의 영향을 제거하고나서 디바이스 패턴(205)의 위치를 구한다.

[0088] 이렇게, 본 실시 형태에서는, 계측장치(100)에 있어서, 검출 광학계(107)로 취득된 화상으로부터 검출 광학계(107)의 수차의 영향을 제거해서 보정화상을 생성한다(제어부(108)를 생성부로서 기능시킨다). 노광 장치(1000)에 있어서, 검출 광학계(7A)로 취득된 화상으로부터, 검출 광학계(7A)의 수차의 영향을 제거하고, 그 제거 후 화상과 보정 화상에 근거하여, 디바이스 패턴(205)의 위치를 구한다. 이에 따라, 검출 광학계(7A)의 수차의 영향을 감소시키면서 디바이스 패턴(205)의 위치를 계측할 수 있다.

[0089] <제6실시 형태>

[0090] 본 실시 형태에서는, 계측장치(100)에 구비된 검출 광학계(107)와, 노광 장치(1000)에 구비된 검출 광학계(7A)와의 사이의 디스토션(수차의 영향)의 차분을 고려해서 보정할 때에, 고속 처리를 가능하게 한다. 또한, 처리 시스템(1)(계측장치(100) 및 노광 장치(1000))의 구성은, 제4실시 형태와 같다.

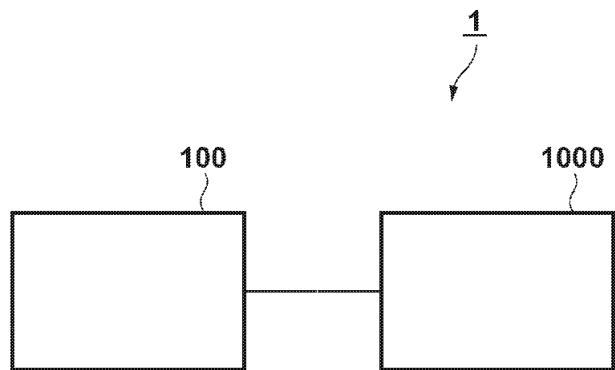
[0091] 계측장치(100)에 있어서의 계측처리, 및, 노광 장치(1000)에 있어서의 기판(4)의 처리에 대해서는, 기본적으로는, 제4실시 형태(도18, 도19)와 같다. 단, 계측장치(100)에 구비된 검출 광학계(107) 및 노광 장치(1000)에 구비된 검출 광학계(7A)의 수차에 의해 발생하는 디스토션의 보정량을 미리 취득한다. 본 실시 형태에서는, 단계 S602-3에 있어서, 단계 S602-1로 취득된 화상에 검출 광학계(107)의 디스토션 보정을 실시하고, 그 후, 검출 광학계(7A)의 디스토션의 역보정을 실시해서 보정화상을 생성한다. 이에 따라, 노광 장치(1000)에 있어서, 디바이스 패턴(205)의 위치를 계측할 때에, 검출 광학계(7A)의 디스토션을 포함하는 화상(보정화상)이 기준으로서 사용된다. 이 때문에, 노광 장치(1000)에서 디스토션 보정을 실시할 필요가 없어진다.

- [0092] 이렇게, 본 실시 형태에서는, 계측장치(100)에 있어서, 검출 광학계(107)로 취득된 화상으로부터 검출 광학계(107)의 수차의 영향을 제거하고, 또한, 검출 광학계(7A)의 수차의 영향을 더하는 것으로 보정화상을 생성한다. 그 후, 노광 장치(1000)에 있어서, 검출 광학계(7A)로 취득된 화상과, 보정화상에 근거하여, 디바이스 패턴(205)의 위치를 구한다. 이에 따라, 검출 광학계(7A)의 수차의 영향을 감소시키면서, 디바이스 패턴(205)의 위치를 계측할 수 있다. 또한, 디스토션 보정에는, 통상, 시간을 요하지만, 디스토션 보정을 계측장치(100)에서 실시함으로써, 노광 장치(1000)의 스루풋에의 영향을 저감하여, 노광 장치(1000)에서의 고속 처리를 실현한다.
- [0093] <제7실시 형태>
- [0094] 본 실시 형태에서는, 계측장치(100)에 구비된 고정밀도 검출 광학계(107)를 사용하여, 디바이스 패턴을 검출할 때에, 노광 장치(1000)에 구비된 검출 광학계(7A)로 높은 콘트라스트에서 검출가능한 디바이스 패턴을 탐색(선택)한다. 또한, 처리 시스템(1)(계측장치(100) 및 노광 장치(1000))의 구성은, 제4실시 형태와 같다.
- [0095] 계측장치(100)에 있어서의 계측처리, 및, 노광 장치(1000)에 있어서의 기판(4)의 처리에 대해서는, 기본적으로는, 제4실시 형태(도18, 도19)와 같다. 단, 단계 S602-1에 있어서, 디바이스 패턴 205 및 206을 활상해서 화상을 취득할 때에, 노광 장치(1000)에 구비된 검출 광학계(7A)의 검출 조건과 일치하도록, 계측장치(100)에 구비된 검출 광학계(107)의 검출 조건을 변경(설정)한다. 예를 들면, 검출 광학계(107)와 검출 광학계(7A)에서, 얼라인먼트 마크(200A) 및 디바이스 패턴(205 및 206)을 조명하는 광의 파장이나 광학계의 개구수를 일치시킨다. 또한, 검출 광학계(107)는, 상술한 것과 같은 검출 조건의 설정을 변경 가능한 구성을 가지고 있다.
- [0096] 이렇게, 본 실시 형태에서는, 검출 광학계(107)은, 검출 광학계(7A)가 디바이스 패턴 205 또는 206을 검출하는 검출 조건과 동일한 검출 조건에서 얼라인먼트 마크(200A) 및 디바이스 패턴(205 및 206)을 검출한다. 이에 따라, 검출 광학계(7A)가 계측해야 할 디바이스 패턴으로서, 노광 장치(1000)의 검출 광학계(7A)로 가장 높은 콘트라스트에서 검출가능한 디바이스 패턴을 선택하는 것이 가능해진다.
- [0097] <제8실시 형태>
- [0098] 본 실시 형태에서는, 불투과 층보다도 아래의 타겟 층에 설치된 얼라인먼트 마크와, 대체 마크와의 상대 위치를 계측하고, 그 상대 위치를 사용해서 기판을 얼라인먼트해서 노광하는 경우에 대해서 설명한다. 보다 구체적으로는, 계측장치(100)에 구비된 특수한 기능을 가지는 제1계측기 및 고정밀도의 제2계측기를 사용하여, 불투과 층보다도 아래의 타겟 층에 설치된 얼라인먼트 마크와, 대체 마크와의 상대 위치를 계측한다. 이에 따라, 노광 장치(1000)에 있어서, 기판(4)의 타겟 층에 설치된 얼라인먼트 마크의 위치를 계측하지 않고, 얼라인먼트 마크를 기준(타겟)으로서 사용하여 얼라인먼트를 실시하는 것을 가능하게 한다.
- [0099] 본 실시 형태는, 제1실시 형태와 비교하여, 노광 장치(1000)의 구성은 같지만, 계측장치(100)의 구성이 다르다. 도20은, 본 실시 형태에 있어서의 계측장치(100)의 구성은 도시한 개략도다. 계측장치(100)는, 기판 척(105), 기판 스테이지(506), 검출 광학계(107) 및 제어부(108)에 대해서, 특수한 기능을 가지는 특수검출 광학계(507)를 구비한다. 특수검출 광학계(507)는, 기판(4)에 설치된 제1구조물을 검출해서 제1구조물의 위치를 계측하는 제1계측기로서 기능하고, 검출 광학계(107)는, 기판(4)에 설치된 제2구조물을 검출해서 제2구조물의 위치를 계측하는 제2계측기로서 기능한다. 또한, 특수한 기능은, 예를 들면, 적외광, X선, 초음파 등을 사용하여, 통상의 광을 사용하여 검출이 곤란한, 불투과 층보다도 아래의 층에 설치된 얼라인먼트 마크를 검출하기 위한 기능이다. 또한, 기판 스테이지(506)에는, 검출 광학계(107)와 특수검출 광학계(507)와의 상대 위치를 관리해서 캘리브레이션을 실시하는 데 사용된 기준 마크(508)가 배치되어 있다.
- [0100] 도21을 참조하여, 계측장치(100)에 있어서의 계측처리, 보다 구체적으로는, 기판(4)의 타겟 층에 설치된 얼라인먼트 마크와 상기 타겟 층과는 다른 층에 설치된 대체 마크와의 상대 위치를 계측하는 계측처리를 설명한다.
- [0101] 단계 S801에서는, 계측장치(100)에 기판(4)을 반입한다.
- [0102] 단계 S801-1에서는, 캘리브레이션을 실시한다. 보다 구체적으로는, 검출 광학계(107) 및 특수검출 광학계(507)의 각각에서는, 기판 스테이지(506)에 배치된 기준 마크(508)를 검출하고, 검출 광학계(107)와 특수검출 광학계(507)와의 상대 위치를 관리한다.
- [0103] 단계 S802에서는, 프리얼라인먼트를 실시한다. 보다 구체적으로는, 기판(4)에 설치된 프리얼라인먼트용의 얼라인먼트 마크(11)를 검출 광학계(107)로 검출하여, 기판(4)의 위치를 절정밀도로 구한다. 이때, 얼라인먼트 마크(11)의 검출은, 기판(4)의 복수의 구획 영역에 대하여 행하고, 기판(4)의 전체의 시프트 및 일차 선형성분(배율 및 회전)을 구한다.

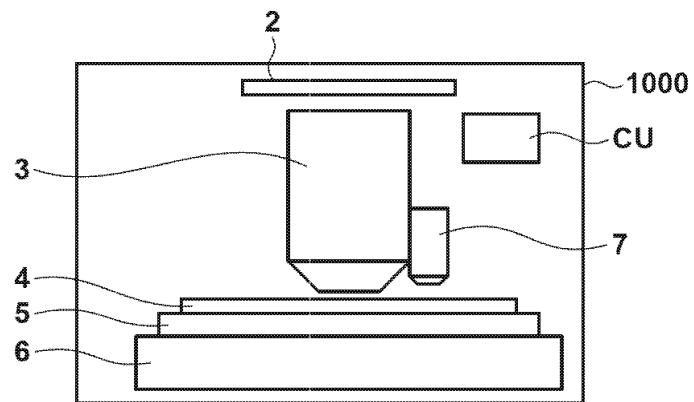
- [0104] 단계 S803에서는, 기판(4)의 샘플 영역의 타겟 층에 설치된 얼라인먼트 마크의 위치를 계측한다. 보다 구체적으로는, 프리얼라인먼트의 결과에 근거하여, 얼라인먼트 마크를 특수검출 광학계(507)로 검출가능한 위치에 기판 스테이지(506)를 구동한다. 그 후, 특수검출 광학계(507)를 사용하여, 기판(4)의 샘플 영역의 타겟 층에 설치된 얼라인먼트 마크를 검출해서 얼라인먼트 마크의 위치를 계측한다.
- [0105] 단계 S804에서는, 기판(4)의 샘플 영역의 타겟 층과는 다른 층에 설치된 대체 마크의 위치를 계측한다. 보다 구체적으로는, 프리얼라인먼트의 결과에 근거하여, 대체 마크를 검출 광학계(107)로 검출가능한 위치에 기판 스테이지(106)를 구동한다. 그 후, 검출 광학계(107)를 사용하여, 기판(4)의 샘플 영역의 타겟 층과는 다른 층에 설치된 대체 마크를 검출해서 대체 마크의 위치를 계측한다.
- [0106] 단계 S805에서는, 단계 S803에서 계측된 얼라인먼트 마크의 위치, 및, 단계 S804에서 계측된 대체 마크의 위치에 근거하여, 얼라인먼트 마크와 대체 마크와의 상대 위치를 산출한다. 이때, 단계 S801-1에서 실시된 캘리브레이션을 고려하여, 얼라인먼트 마크와 대체 마크와의 상대 위치를 산출한다.
- [0107] 단계 S806에서는, 기판(4)의 모든 샘플 영역에 대해서, 얼라인먼트 마크와 대체 마크와의 상대 위치를 구한 것인가 아닌가를 판정한다. 기판(4)의 모든 샘플 영역에 대해서, 얼라인먼트 마크와 대체 마크와의 상대 위치를 구하지 않은 경우에는, 다음 샘플 영역에 있어서의 상대 위치를 구하기 위해서, 단계 S803의 처리로 되돌아간다. 한편, 기판(4)의 모든 샘플 영역에 대해서, 얼라인먼트 마크와 대체 마크와의 상대 위치를 구하고 있는 경우에는, 단계 S807의 처리로 이행한다.
- [0108] 단계 S807에서는, 노광 장치(1000)에 대하여, 단계 S805에서 얻어진, 얼라인먼트 마크와 대체 마크와의 상대 위치를 출력한다.
- [0109] 단계 S808에서는, 계측장치(100)로부터 기판(4)을 반출한다.
- [0110] 노광 장치(1000)에 있어서의 기판(4)의 처리에 대해서는, 제1실시 형태(도9, 도10)에서 설명한 제2얼라인먼트 마크(201)를 대체 마크로 치환하면 좋기 때문에, 여기에서의 상세한 설명은 생략한다.
- [0111] 이렇게, 본 실시 형태에서는, 노광 장치(1000)의 검출 광학계(7)에서는 검출할 수 없는, 불투과 층 아래의 타겟 층에 설치된 얼라인먼트 마크 대신에, 타겟 층과는 다른 층에 설치된 대체 마크의 위치를 계측한다. 그 후, 계측장치(100)로 계측된 얼라인먼트 마크와 대체 마크와의 상대 위치, 및, 대체 마크의 위치로부터, 얼라인먼트 마크의 위치를 구하고 있다. 이에 따라, 노광 장치(1000)에 있어서, 타겟 층에 설치된 얼라인먼트 마크의 위치를 계측하지 않고, 그 얼라인먼트 마크의 위치를 기준으로서 사용하면서, 기판(4)을 목표위치에 얼라인먼트해서 노광하는 것이 가능해진다. 또한, 본 실시 형태에서는, 계측장치(100)에 있어서, 검출 광학계(107)로 대체 마크를 검출하고 있지만, 특수검출 광학계(507)가 대체 마크를 검출할 수 있는 경우에는, 특수검출 광학계(507)로 대체 마크를 검출해도 좋다.
- [0112] <제9실시 형태>
- [0113] 본 실시 형태에서는, 대체 마크로서 검출가능한, 얼라인먼트 마크, 오버레이 검사 마크, 디바이스 패턴 등이 존재하지 않는 경우에는, 대체 마크 대신에, 기판(4)의 고유한 텍스쳐를 검출해도 좋다. 도22는, 기판(4)의 고유한 텍스쳐를 포함하는 화상을 도시한 도면이다. 기판(4)의 고유한 텍스쳐는, 예를 들면, 기판(4)의 연마 마크, 결정 입계, 에지 또는 노치를 포함한다. 기판(4)의 고유한 텍스쳐는, 얼라인먼트 마크나 디바이스 패턴과 마찬가지로, 위상상관 등의 계측수법을 사용하여, 그 위치를 계측하는 것이 가능하다.
- [0114] <제10실시 형태>
- [0115] 본 발명의 실시 형태에 따른 물품의 제조 방법은, 예를 들면, 디바이스(반도체 소자, 자기 기억 매체, 액정표시 소자 등) 등의 물품을 제조하는 데도 적합하다. 이 제조 방법은, 처리 시스템(1)(노광 장치 1000)을 사용하여, 기판에 패턴을 형성하는 단계와, 패턴이 형성된 기판을 처리하는 단계와, 처리된 기판으로부터 물품을 제조하는 단계를 포함한다. 이 제조 방법은, 다른 주지의 단계(산화, 성막, 증착, 도핑, 평탄화, 애칭, 레지스트 박리, 다이싱, 본딩, 패키징 등)를 구비할 수 있다. 본 실시 형태에 있어서의 물품의 제조 방법은, 종래와 비교하여, 물품의 성능, 품질, 생산성 및 생산 비용의 적어도 1개에 있어서 유리하다.
- [0116] 본 발명은 예시적 실시 형태를 참조하여 설명하였지만, 본 발명은 상기 개시된 예시적 실시 형태에 한정되는 것이 아니라는 것을 알 것이다. 이하의 청구항의 범위는, 이러한 모든 변형 및 동등한 구조 및 기능을 포함하도록 폭넓게 해석되어야 한다.

도면

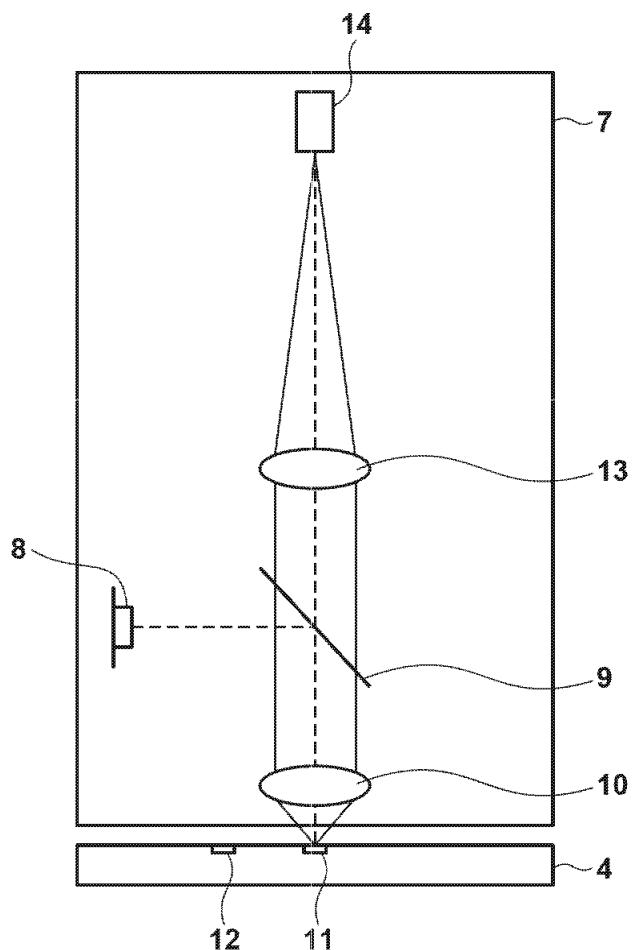
도면1



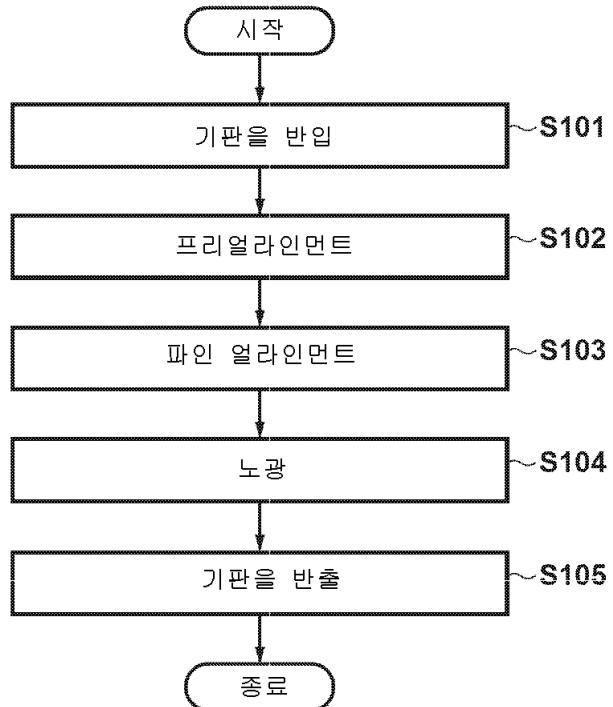
도면2



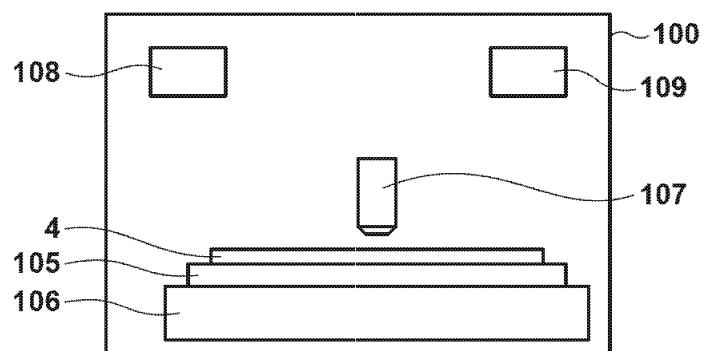
도면3



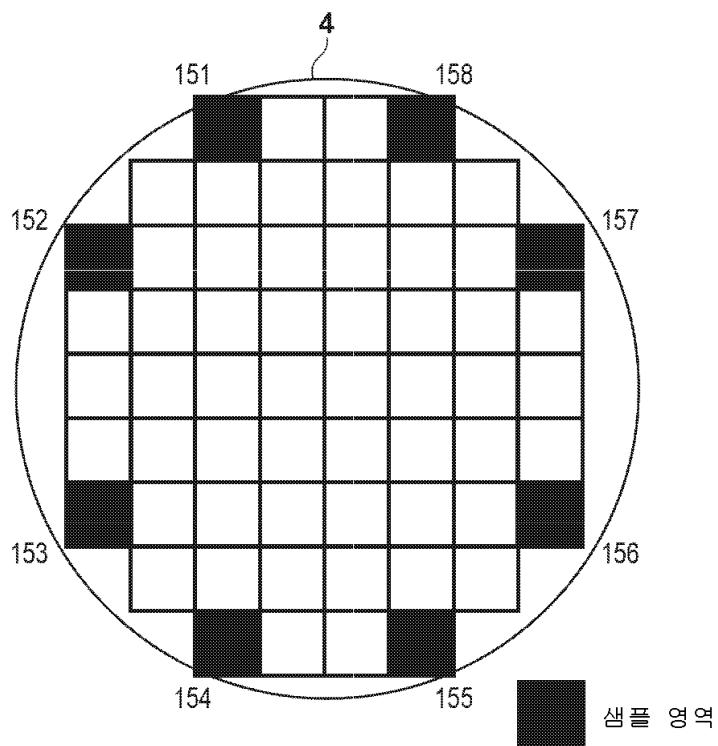
도면4



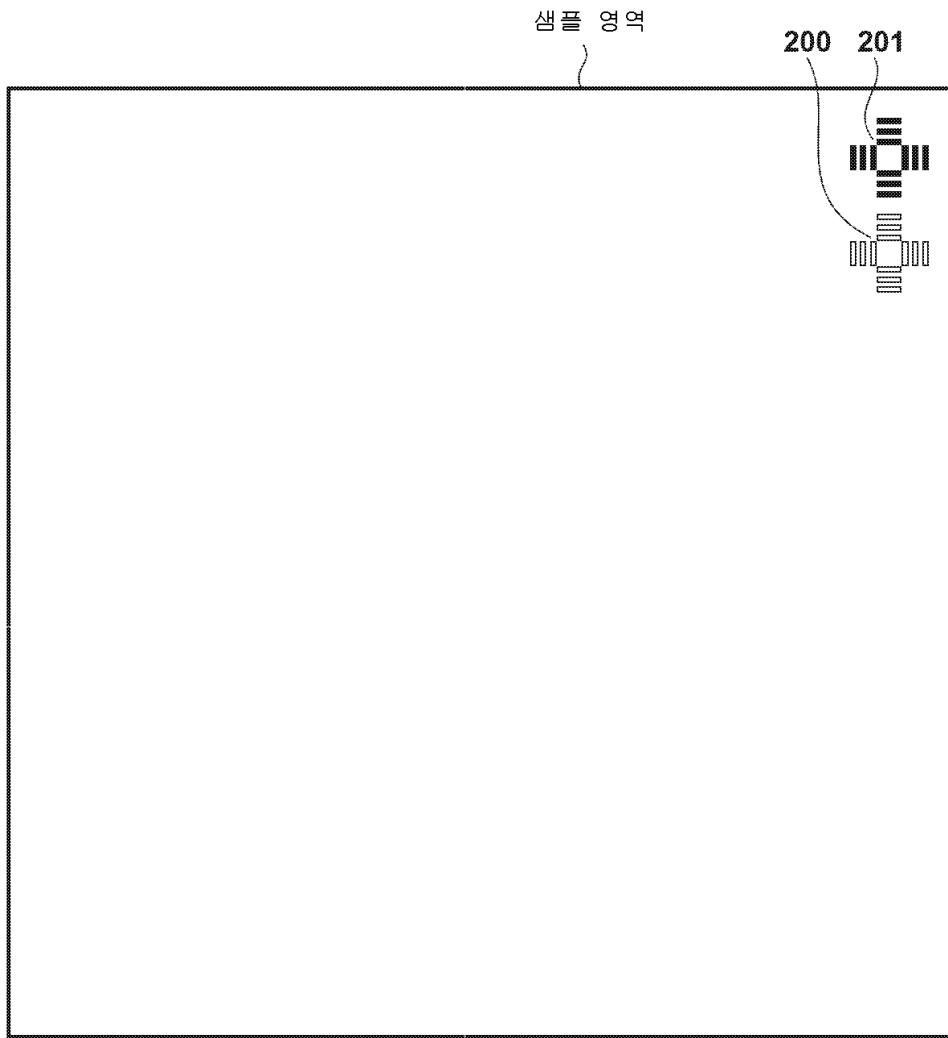
도면5



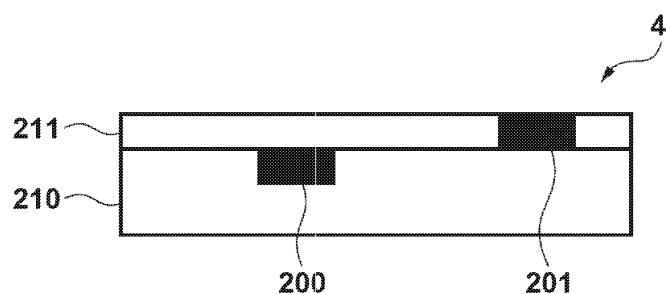
도면6



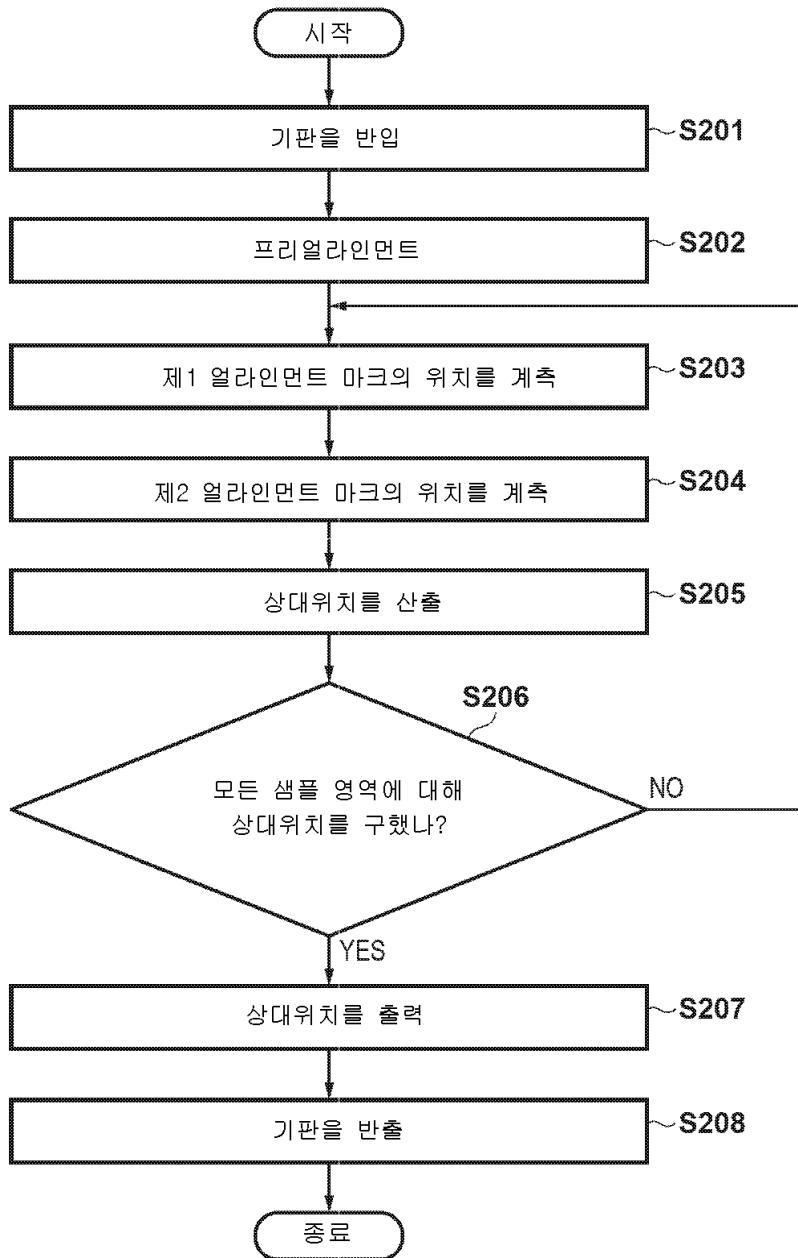
도면7



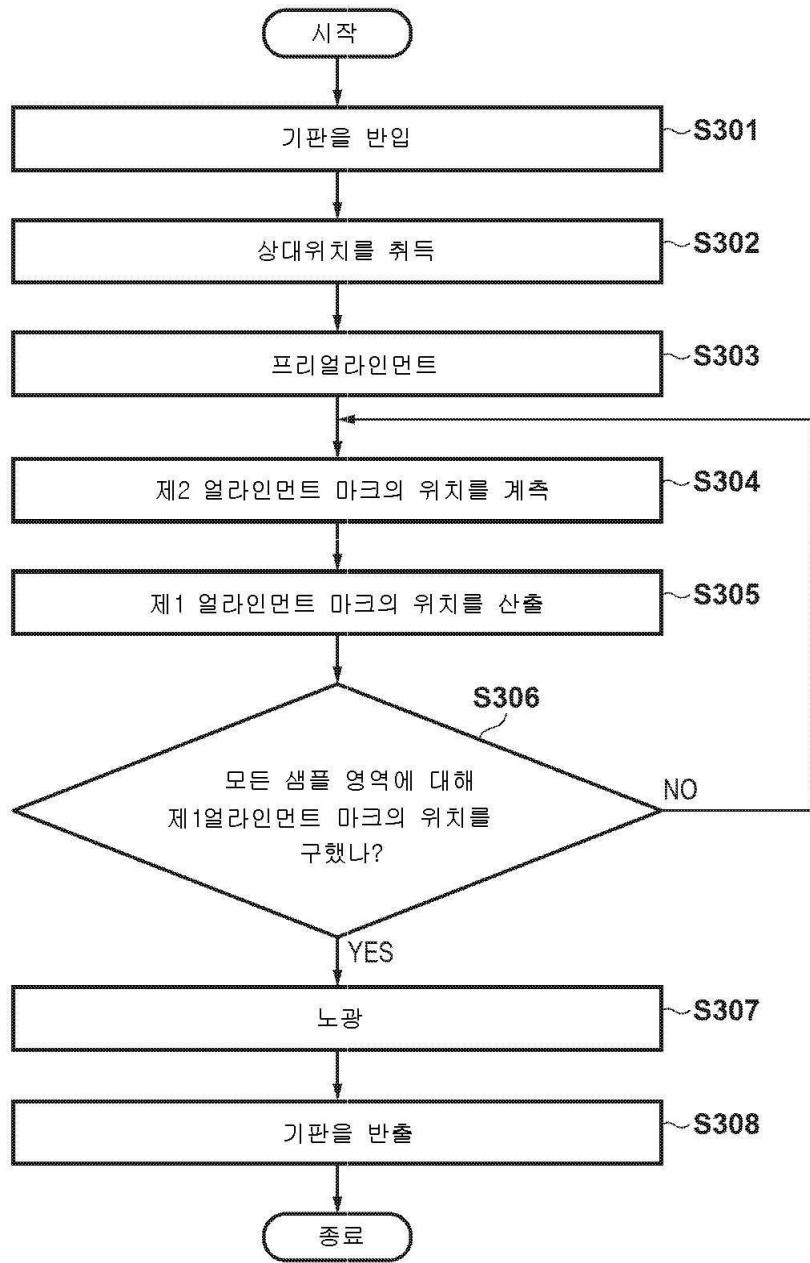
도면8



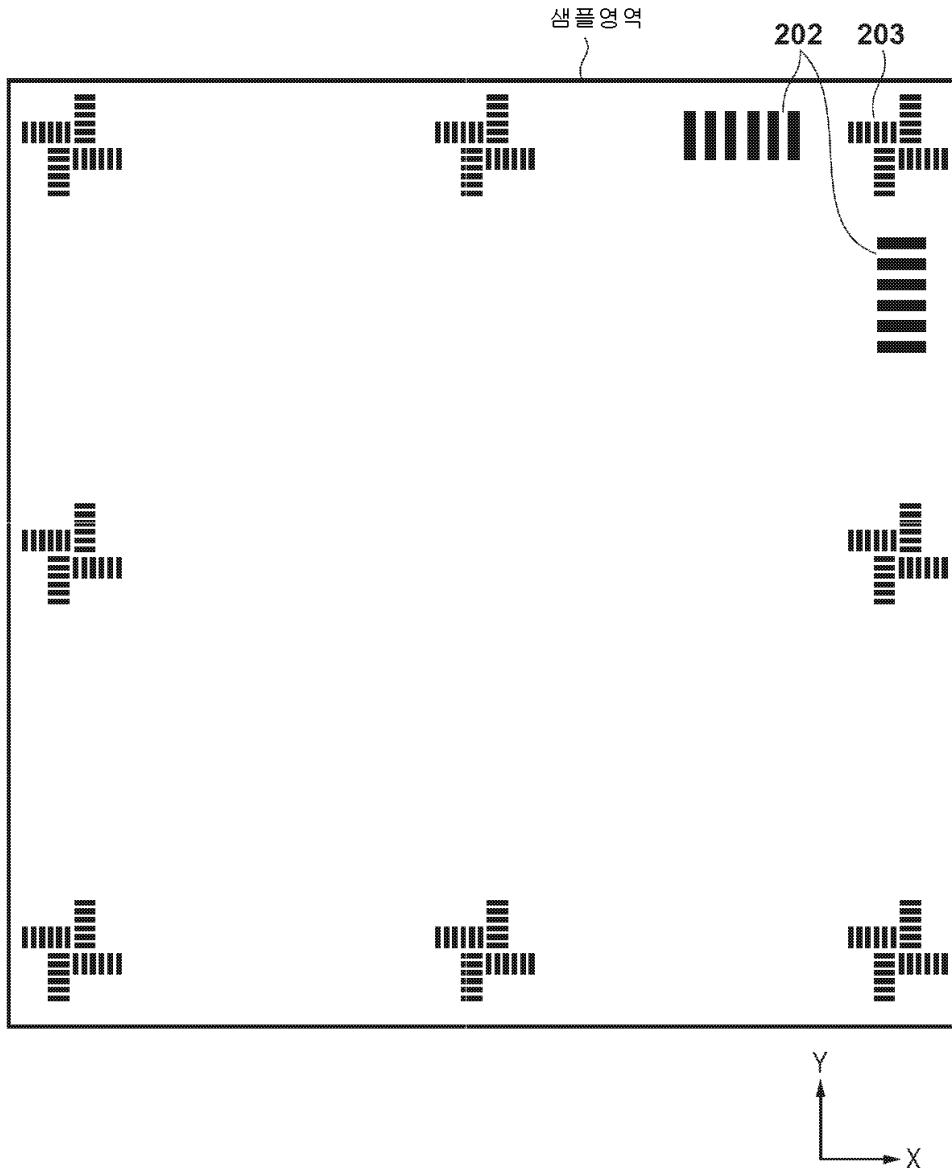
도면9



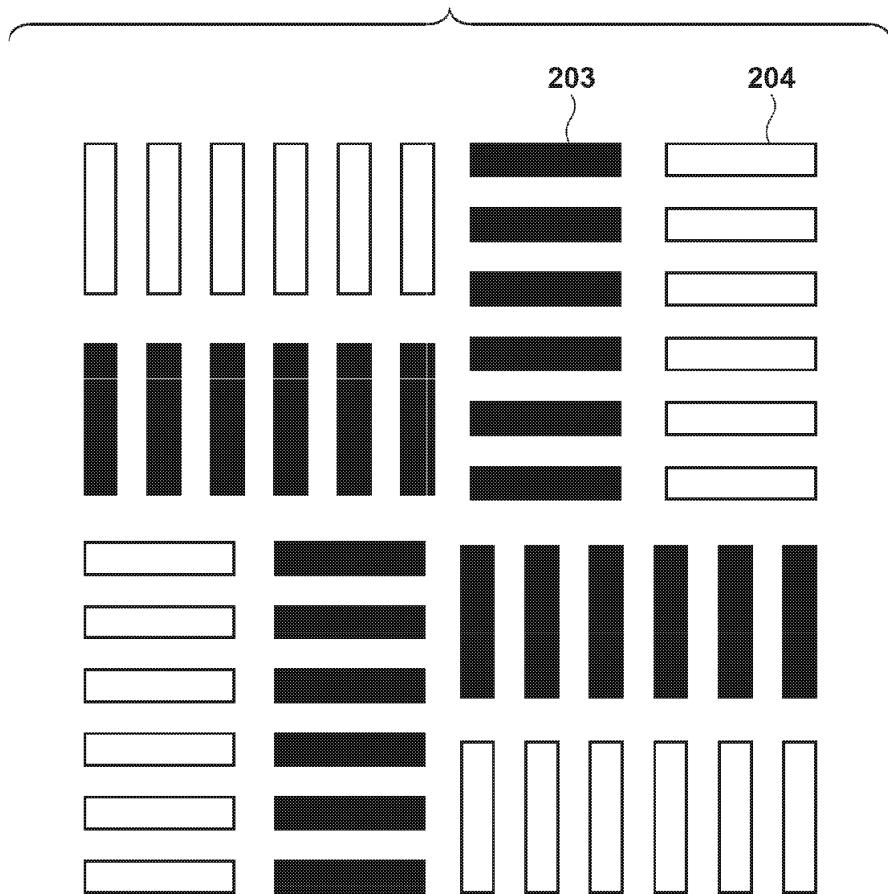
도면10



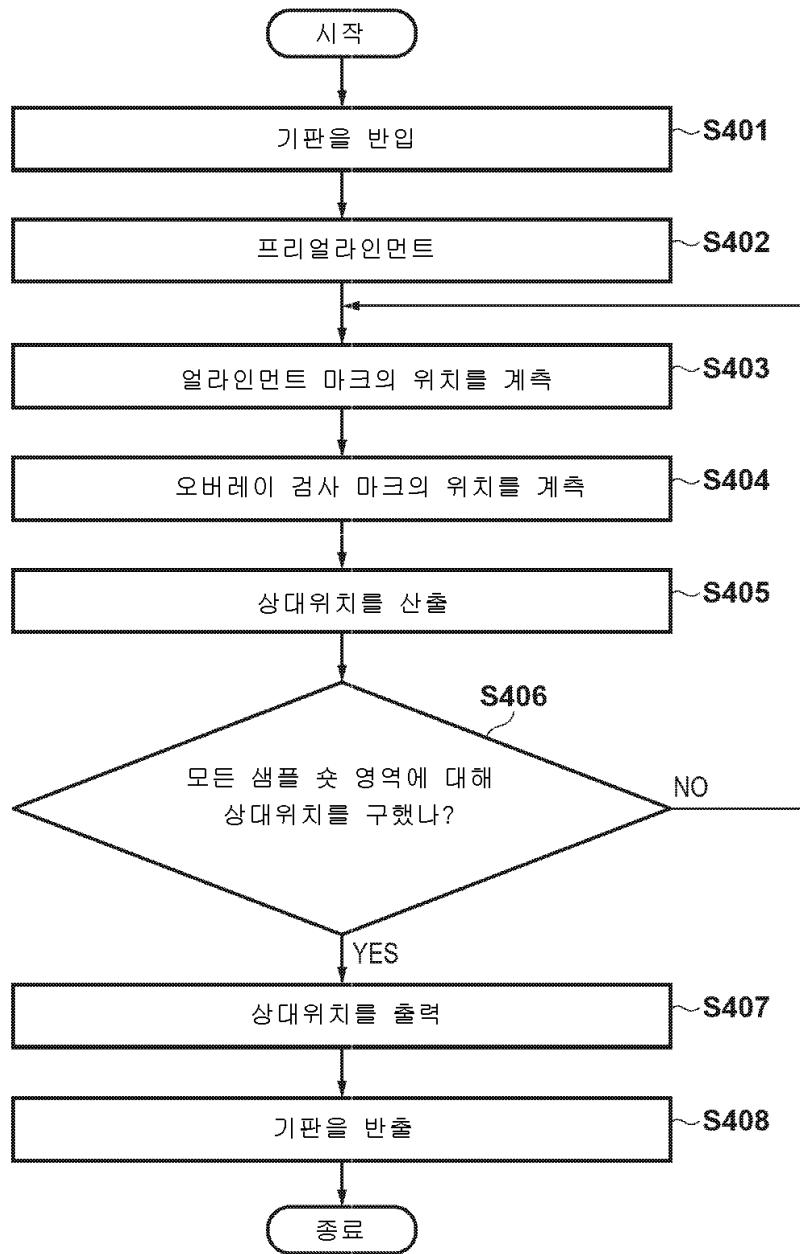
도면11



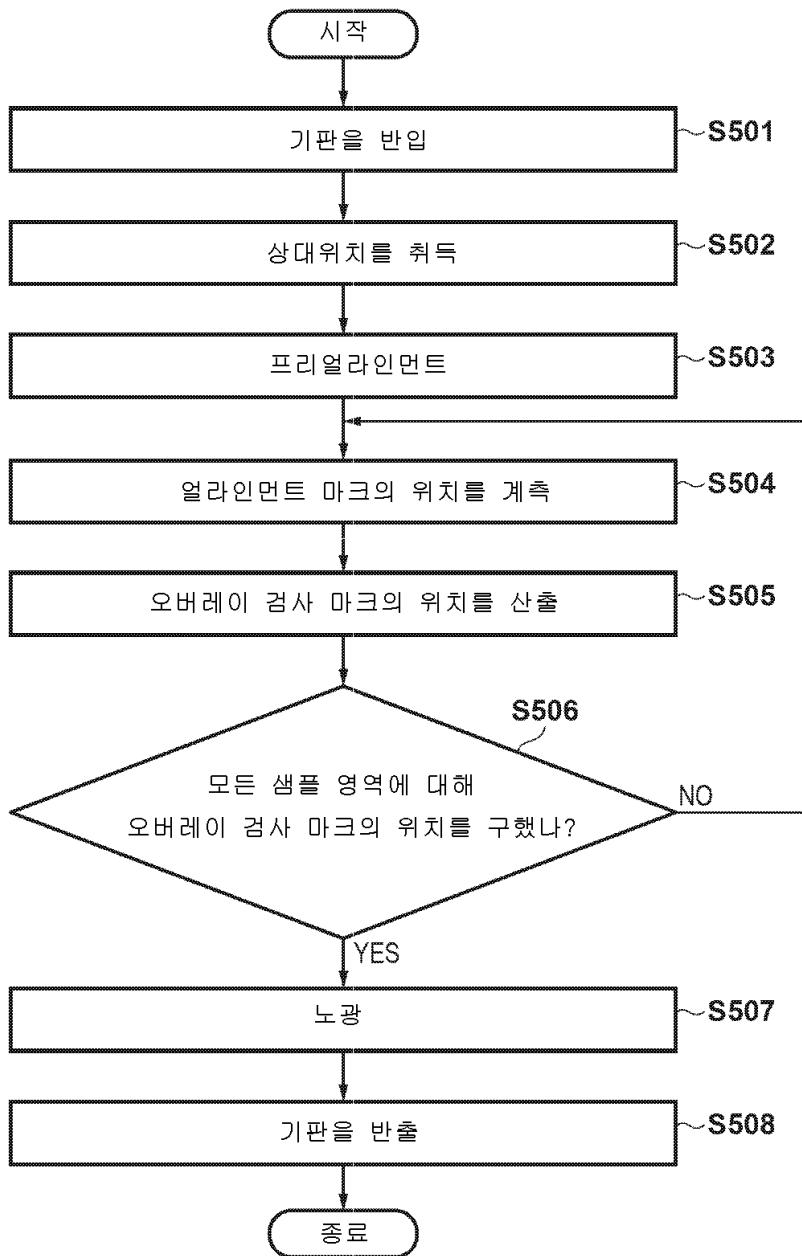
도면12



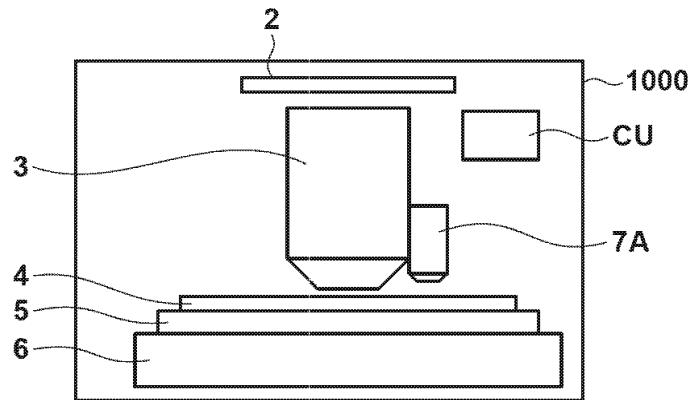
도면13



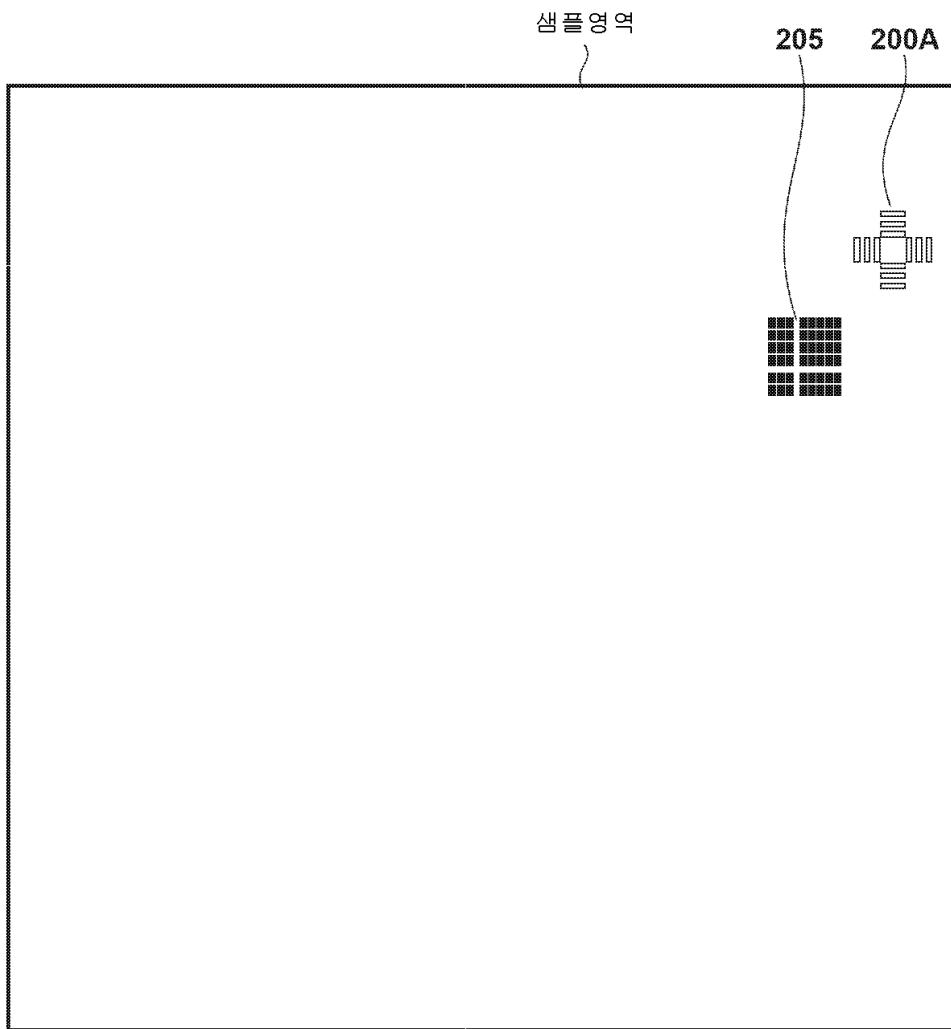
도면14



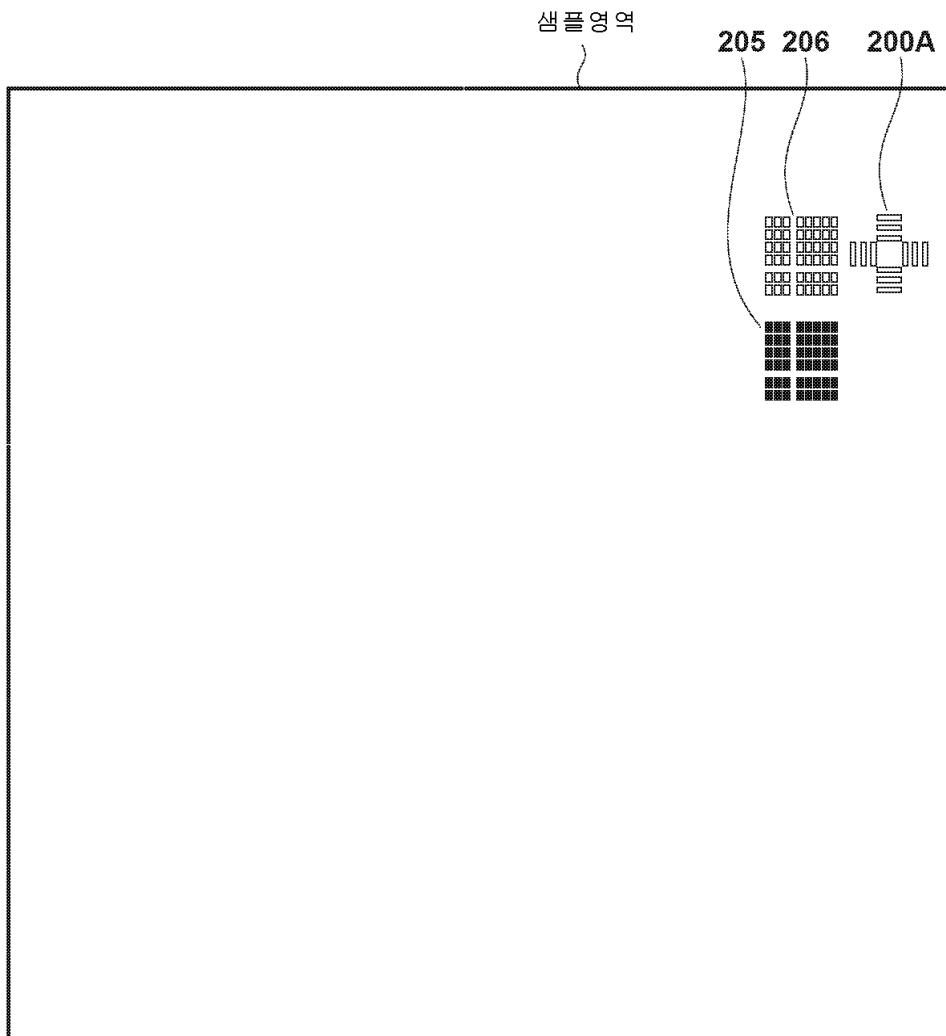
도면15



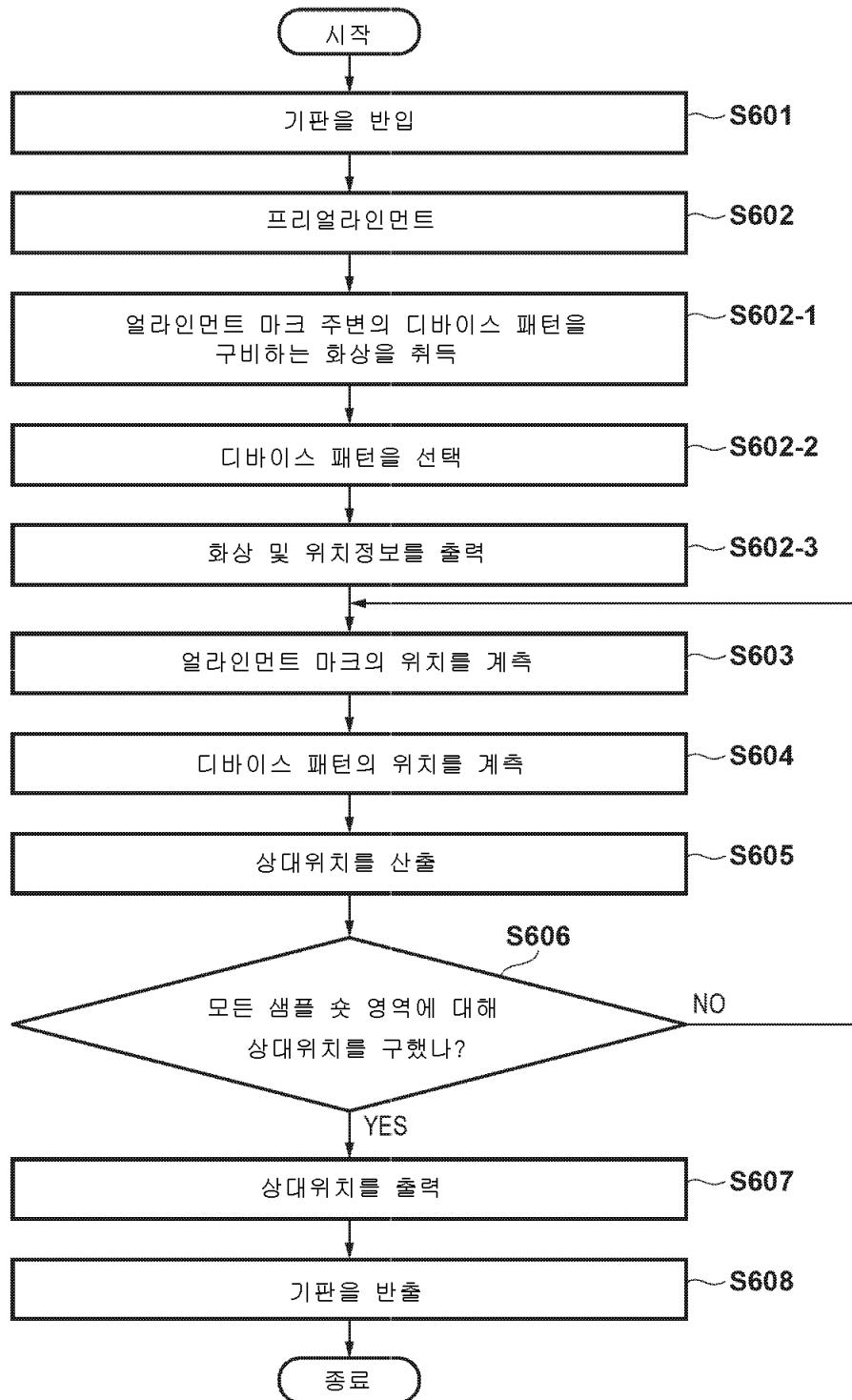
도면16



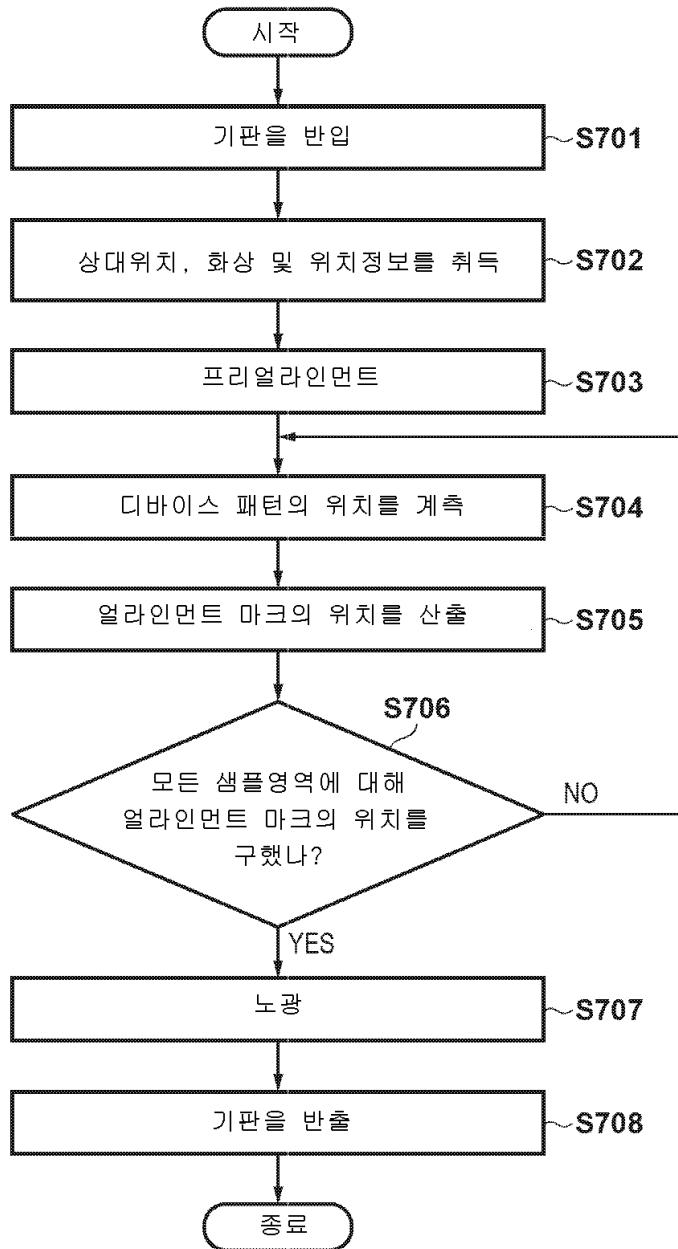
도면17



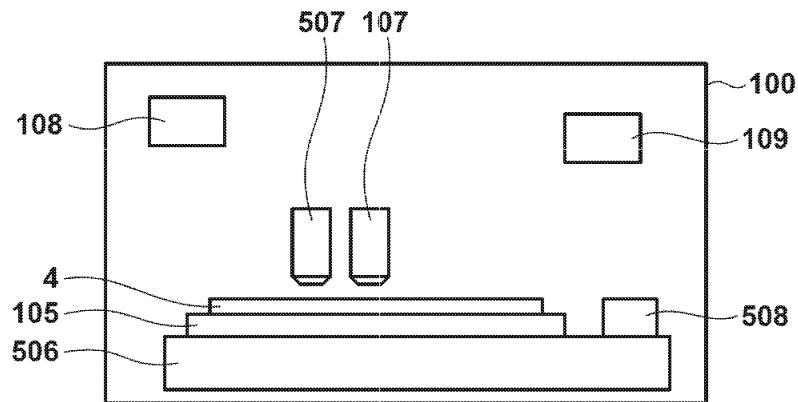
도면18



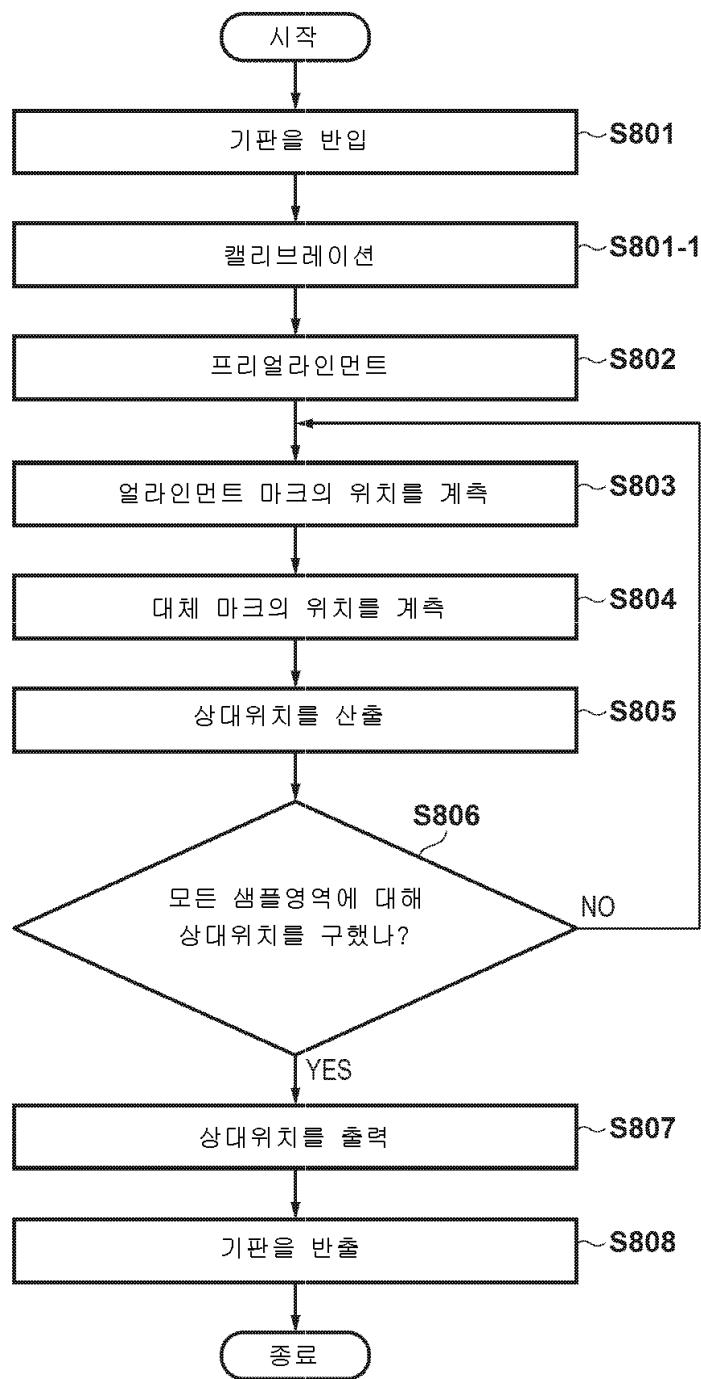
도면19



도면20



도면21



도면22

