



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년08월01일
(11) 등록번호 10-2426957
(24) 등록일자 2022년07월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 7/20 (2006.01) B29C 33/42 (2018.01)
B29C 59/00 (2006.01) B29C 59/02 (2006.01)
B29C 59/16 (2006.01) G03F 7/00 (2006.01)
G03F 9/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G03F 7/70558 (2013.01)
B29C 33/424 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7011769
(22) 출원일자(국제) 2018년10월10일
심사청구일자 2020년04월23일
(85) 번역문제출일자 2020년04월23일
(65) 공개번호 10-2020-0055096
(43) 공개일자 2020년05월20일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/037705
(87) 국제공개번호 WO 2019/078060
국제공개일자 2019년04월25일

(30) 우선권주장
JP-P-2017-201415 2017년10월17일 일본(JP)
(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020100123698 A*
JP2011181548 A*
JP2013069918 A*
JP2014188869 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
(72) 발명자
고이테 히로유키
일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내
후나요시 도모미
일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장수길, 이중희

전체 청구항 수 : 총 24 항

심사관 : 계원호

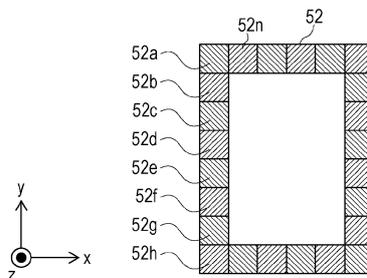
(54) 발명의 명칭 **임프린트 장치, 및 물품의 제조 방법**

(57) 요약

본 발명의 임프린트 장치는, 형을 사용하여 기판 상에 임프린트제의 패턴을 형성하는 임프린트 장치이며, 상기 형의 메사부를 상기 임프린트제에 접촉시킨 상태의 상기 메사부의 단을 포함하여 상기 메사부를 둘러싸는 주변 영역에 대하여 상기 임프린트제의 점성을 증가시키기 위한 조사광을 조사하는 광학계와, 상기 형의 메사부를 상

(뒷면에 계속)

대표도 - 도8a



기 기관 상의 임프린트재에 접촉시킨 상태에서, 상기 주변 영역 중의 상기 메사부의 중심으로부터의 거리가 서로 다른 복수의 영역(52a 내지 52h, 52n)에 대한 상기 조사광의 조사 타이밍이 서로 다르도록 상기 광학계를 제어하는 제어부를 갖는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

B29C 59/002 (2013.01)
B29C 59/022 (2013.01)
B29C 59/16 (2013.01)
G03F 7/0002 (2013.01)
G03F 7/2012 (2013.01)
G03F 9/7042 (2013.01)

(30) 우선권주장

JP-P-2017-204553	2017년10월23일	일본(JP)
JP-P-2018-177272	2018년09월21일	일본(JP)
JP-P-2018-177271	2018년09월21일	일본(JP)

(72) 발명자

고바야시 겐이치

일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메
 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내

하야시 다츠야

일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메
 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

패턴 영역을 갖는 형을 사용하여 기관 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 장치이며,
 상기 기관 상의 임프린트재의 점성을 증가시키기 위한 조사광을, 상기 형을 개재하여, 상기 패턴 영역의 단부가 조사 영역에 포함되도록, 상기 패턴 영역의 주변 영역의 상기 임프린트재에 조사하는 광학계와,
 상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 제1 영역과 접촉하는 임프린트재에 대한 상기 조사광의 조사 타이밍이, 상기 제1 영역보다 늦게 상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 제2 영역과 접촉하는 임프린트재에 대한 상기 조사광의 조사 타이밍보다 빠르게 되도록 상기 광학계를 제어하는 제어부를 갖는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 형과 상기 임프린트재가 접촉하는 상태를 활상하는 활상부를 갖고,
 상기 활상부의 활상 결과로부터 얻어지는, 상기 임프린트재가 상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 상기 제1 영역에 도달하는 시간과 상기 패턴 영역의 상기 제2 영역에 도달하는 시간에 따라 상기 조사광의 조사 타이밍이 설정되는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 형과 상기 임프린트재가 접촉하는 영역의 중심과 상기 패턴 영역의 상기 제1 영역까지의 거리가, 상기 형과 상기 임프린트재가 접촉하는 영역의 중심과 상기 패턴 영역의 상기 제2 영역까지의 거리보다도 짧은 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 형과 상기 임프린트재가 접촉하는 영역의 중심으로부터 상기 주변 영역을 향해 이동하는 임프린트재가, 상기 패턴 영역의 상기 제1 영역에 도달하는 시간과 상기 패턴 영역의 상기 제2 영역에 도달하는 시간에 따라 상기 조사광의 조사 타이밍이 설정되는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 패턴 영역의 상기 제2 영역은, 상기 패턴 영역이 직사각형인 경우에 코너부를 포함하는 영역인 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 패턴 영역의 상기 제1 영역에 대한 상기 기관 상에 공급된 임프린트재의 공급 위치와, 상기 패턴 영역의 상기 제2 영역에 대한 상기 기관 상에 공급된 임프린트재의 공급 위치에 따라 상기 조사광의 조사 타이밍이 설정되는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 광학계는 상기 조사광을 조사하는 상기 조사 타이밍을 바꾸는 광 변조 소자를 갖는 것을

특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 8

패턴 영역을 갖는 형을 사용하여 기판 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 장치이며,
 상기 패턴 영역의 단부가 상기 기판 상의 임프린트재의 점성을 높이는 영역에 포함되도록, 상기 패턴 영역의 주변 영역의 상기 임프린트재의 점성을 높이는 경화부와,
 상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 제1 영역과 접촉하는 임프린트재의 점성을 높이는 타이밍이, 상기 제1 영역보다 늦게 상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 제2 영역과 접촉하는 임프린트재의 점성을 높이는 타이밍보다 빠르게 되도록 상기 경화부를 제어하는 제어부를 갖는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 9

패턴 영역을 갖는 형을 사용하여 기판 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 장치이며,
 상기 임프린트재를 경화시키기 위한 경화광을, 상기 형을 개재하여, 상기 패턴 영역에 접촉하고 있는 상기 임프린트재에 조사하는 광학계와,
 상기 임프린트재의 점성을 증가시키기 위한 조사광을, 상기 형을 개재하여, 상기 패턴 영역의 단부가 조사 영역에 포함되도록, 상기 패턴 영역의 주변 영역의 상기 임프린트재에 조사하는 조사 광학계와,
 상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 제1 영역과 접촉하는 임프린트재에 대한 상기 조사광의 조사 타이밍이, 상기 제1 영역보다 늦게 상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 제2 영역과 접촉하는 임프린트재에 대한 상기 조사광의 조사 타이밍보다 빠르게 되도록 상기 조사 광학계를 제어하는 제어부를 갖는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 10

패턴 영역을 갖는 형을 사용하여 기판 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 장치이며,
 상기 기판 상의 임프린트재의 점성을 증가시키기 위한 조사광을, 상기 형을 개재하여, 상기 패턴 영역의 단부가 조사 영역에 포함되도록, 상기 패턴 영역의 주변 영역의 상기 임프린트재에 조사하는 광학계와,
 상기 패턴 영역이 직사각형인 경우에 상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 코너부와 접촉하는 임프린트재에 대한 상기 조사광의 강도가, 상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 상기 코너부와는 상이한 영역과 접촉하는 임프린트재에 대한 상기 조사광의 강도보다도 낮게 되도록, 상기 광학계를 제어하는 제어부를 갖는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 11

패턴 영역을 갖는 형을 사용하여 기판 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 장치이며,
 상기 기판 상의 임프린트재의 점성을 증가시키기 위한 조사광을, 상기 형을 개재하여, 상기 패턴 영역의 단부가 조사 영역에 포함되도록, 상기 패턴 영역의 주변 영역의 상기 임프린트재에 조사하는 광학계와,
 상기 주변 영역 중 상기 형에 형성된 얼라인먼트 마크를 포함하는 영역과 접촉하는 임프린트재에 대한 상기 조사광의 강도가, 상기 주변 영역 중 상기 형에 형성된 얼라인먼트 마크를 포함하는 영역과는 상이한 영역과 접촉하는 임프린트재에 대한 상기 조사광의 강도보다도 낮게 되도록, 상기 광학계를 제어하는 제어부를 갖는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 12

패턴 영역을 갖는 형을 사용하여 기판 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 장치이며,
 상기 기판 상의 임프린트재의 점성을 증가시키기 위한 조사광을, 상기 형을 개재하여, 상기 패턴 영역의 단부가 조사 영역에 포함되도록, 상기 패턴 영역의 주변 영역의 상기 임프린트재에 조사하는 광학계와,
 상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 단부에 대해 교차하는 방향을 따라 연장되는 라인 형상의 패턴을 갖는 영역과 접촉하는 임프린트재에 대한 상기 조사광의 강도가, 상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 단부를 따라 연장되는 라인 형상의 패턴을 갖는 영역과 접촉하는 임프린트재에 대한 상기 조사광의 강도보다도 높게 되도록,

상기 광학계를 제어하는 제어부를 갖는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 13

패턴 영역을 갖는 형을 사용하여 기판 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 장치이며,

상기 기판 상의 임프린트재의 점성을 증가시키기 위한 조사광을, 상기 형을 개재하여, 상기 패턴 영역의 단부가 조사 영역에 포함되도록, 상기 패턴 영역의 주변 영역의 상기 임프린트재에 조사하는 광학계와,

상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 제1 영역과 접촉하는 임프린트재에 대한 상기 조사광의 강도가, 상기 제1 영역보다 상기 패턴 영역의 단부로부터 상기 기판 상에 공급된 임프린트재의 액적의 적하 위치까지의 거리가 긴, 상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 제2 영역과 접촉하는 임프린트재에 대한 상기 조사광의 강도보다도 높게 되도록, 상기 광학계를 제어하는 제어부를 갖는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 14

제10항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학계는, 상기 주변 영역을 구성하는 제1 영역과 제2 영역의 사이에 상기 조사광의 강도를 바꾸는 디지털 마이크로미터 디바이스를 갖는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 15

제10항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 임프린트 장치는, 상기 임프린트재를 경화시키기 위한 경화광을, 상기 형을 개재하여, 상기 패턴 영역에 접촉하고 있는 상기 임프린트재에 조사하는 광조사계를 구비하고,

상기 광조사계는, 상기 형과 상기 기판의 위치 맞춤이 행해진 상기 형의 패턴 영역과 상기 임프린트재가 접촉하는 영역의 전체에 광을 조사하는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 16

패턴 영역을 갖는 형을 사용하여 기판 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 장치이며,

상기 패턴 영역의 단부가 상기 기판 상의 임프린트재의 점성을 높이는 영역에 포함되도록, 상기 패턴 영역의 주변 영역의 상기 임프린트재의 점성을 높이는 가열부와,

상기 패턴 영역이 직사각형인 경우에 상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 코너부와 접촉하는 임프린트재에 대해 부여되는 단위 면적당 열량이, 상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 상기 코너부와는 상이한 영역과 접촉하는 임프린트재에 대해 부여되는 단위 면적당 열량보다도 적게 되도록, 상기 가열부를 제어하는 제어부를 갖는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 17

패턴 영역을 갖는 형을 사용하여 기판 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 장치이며,

상기 패턴 영역의 단부가 상기 기판 상의 임프린트재의 점성을 높이는 영역에 포함되도록, 상기 패턴 영역의 주변 영역의 상기 임프린트재의 점성을 높이는 가열부와,

상기 주변 영역 중 상기 형에 형성된 얼라인먼트 마크를 포함하는 영역과 접촉하는 임프린트재에 대해 부여되는 단위 면적당 열량이, 상기 주변 영역 중 상기 형에 형성된 얼라인먼트 마크를 포함하는 영역과는 상이한 영역과 접촉하는 임프린트재에 대해 부여되는 단위 면적당 열량보다도 적게 되도록, 상기 가열부를 제어하는 제어부를 갖는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 18

패턴 영역을 갖는 형을 사용하여 기판 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 장치이며,

상기 패턴 영역의 단부가 상기 기판 상의 임프린트재의 점성을 높이는 영역에 포함되도록, 상기 패턴 영역의 주변 영역의 상기 임프린트재의 점성을 높이는 가열부와,

상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 단부에 대해 교차하는 방향을 따라 연장되는 라인 형상의 패턴을 갖는 영역과 접촉하는 임프린트재에 대해 부여되는 단위 면적당 열량이, 상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 단부를 따라 연장되는 라인 형상의 패턴을 갖는 영역과 접촉하는 임프린트재에 대해 부여되는 단위 면적당 열량보다도 많게 되도록, 상기 가열부를 제어하는 제어부를 갖는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 19

패턴 영역을 갖는 형을 사용하여 기판 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 장치이며,

상기 패턴 영역의 단부가 상기 기판 상의 임프린트재의 점성을 높이는 영역에 포함되도록, 상기 패턴 영역의 주변 영역의 상기 임프린트재의 점성을 높이는 가열부와,

상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 제1 영역과 접촉하는 임프린트재에 대해 부여되는 단위 면적당 열량이, 상기 제1 영역보다 상기 패턴 영역의 단부로부터 상기 기판 상에 공급된 임프린트재의 액적의 적하 위치까지의 거리가 긴, 상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 제2 영역과 접촉하는 임프린트재에 대해 부여되는 단위 면적당 열량보다도 많게 되도록, 상기 가열부를 제어하는 제어부를 갖는 것을 특징으로 하는 임프린트 장치.

청구항 20

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 기재된 임프린트 장치를 사용하여, 기판 상에 패턴을 형성하는 공정과,

패턴이 형성된 기판을 가공하는 공정을 갖고,

가공된 기판으로부터 물품을 제조하는 것을 특징으로 하는 물품의 제조 방법.

청구항 21

제16항 내지 제19항 중 어느 한 항에 기재된 임프린트 장치를 사용하여, 기판 상에 패턴을 형성하는 공정과,

패턴이 형성된 기판을 가공하는 공정을 갖고,

가공된 기판으로부터 물품을 제조하는 것을 특징으로 하는 물품의 제조 방법.

청구항 22

패턴 영역을 갖는 형을 사용하여 기판 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 방법이며,

상기 형과 상기 임프린트재를 접촉시키는 공정과,

상기 형과 상기 임프린트재를 접촉시킨 상태로, 상기 형을 개재하여, 상기 패턴 영역의 단부가 조사 영역에 포함되도록, 상기 패턴 영역의 주변 영역의 상기 임프린트재에 그 점성을 증가시키기 위한 조사광을 조사하는 공정을 갖고,

상기 조사하는 공정에 있어서, 상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 제1 영역과 접촉하는 임프린트재에 대한 상기 조사광의 조사 타이밍은, 상기 제1 영역보다 늦게 상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 제2 영역과 접촉하는 임프린트재에 대한 상기 조사광의 조사 타이밍보다 빠른 것을 특징으로 하는 임프린트 방법.

청구항 23

패턴 영역을 갖는 형을 사용하여 기판 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 방법이며,

상기 형과 상기 임프린트재를 접촉시키는 공정과,

상기 형과 상기 임프린트재를 접촉시킨 상태로, 상기 패턴 영역의 단부가 상기 기판 상의 임프린트재의 점성을 높이는 영역에 포함되도록, 상기 패턴 영역의 주변 영역의 상기 임프린트재의 점성을 높이는 공정을 갖고,

상기 점성을 높이는 공정에 있어서, 상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 제1 영역과 접촉하는 임프린트재의 점성을 높이는 타이밍은, 상기 제1 영역보다 늦게 상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 제2 영역과 접촉하는 임프린트재의 점성을 높이는 타이밍보다 빠른 것을 특징으로 하는 임프린트 방법.

청구항 24

패턴 영역을 갖는 형을 사용하여 기판 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 방법이며,

상기 형과 상기 임프린트재를 접촉시키는 공정과,

상기 형과 상기 임프린트재를 접촉시킨 상태로, 상기 형을 개재하여, 상기 패턴 영역의 단부가 조사 영역에 포함되도록, 상기 패턴 영역의 주변 영역의 상기 임프린트재에 그 점성을 증가시키기 위한 조사광을 조사하는 공정과,

상기 형을 개재하여, 상기 패턴 영역에 접촉하고 있는 상기 임프린트재를 경화시키기 위한 경화광을 조사하는 공정을 갖고,

상기 조사광을 조사하는 공정에 있어서, 상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 제1 영역과 접촉하는 임프린트재에 대한 상기 조사광의 조사 타이밍은, 상기 제1 영역보다 늦게 상기 주변 영역 중 상기 패턴 영역의 제2 영역과 접촉하는 임프린트재에 대한 상기 조사광의 조사 타이밍보다 빠른 것을 특징으로 하는 임프린트 방법.

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 형을 사용하여 기판 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 디바이스나 MEMS 등의 물품을 제조하는 방법으로서, 형(몰드)을 사용하여 기판 상의 임프린트재를 성형하는 임프린트 방법이 알려져 있다. 임프린트 방법은, 기판 상에 임프린트재를 공급하고, 공급된 임프린트재와 형을 접촉시킨다(압인). 그리고, 임프린트재와 형을 접촉시킨 상태에서 임프린트재를 경화시킨 후, 경화된 임프린트재로부터 형을 분리함(이형)으로써, 기판 상에 임프린트재의 패턴이 형성된다.

[0003] 임프린트 장치는, 기판 상의 임프린트재와 형을 접촉시킨 후, 형에 형성된 요철 형상의 패턴의 오탁부에 임프린트재를 충분히 충전시킨 후, 임프린트재를 경화시킨다. 일본 특허 공개 제2013-069919호 공보에는, 임프린트재와 형을 접촉시키고 있는 동안에, 기판의 외주부에 임프린트재가 퍼지는 것을 방지하기 위해서, 기판의 외주부에 임프린트재를 경화되는 광을 조사하는 임프린트 장치가 개시되어 있다.

[0004] 임프린트 장치에 사용되는 형은, 그 일부의 영역이 주위의 영역으로부터 돌출된 볼록부(메사부라고 불린다)로 되어 있다. 형의 메사부에는, 기판 상에 형성될 패턴(패턴 영역)이 형성되어 있거나, 패턴이 형성되지 않은 평면이거나 하다. 그 때문에, 기판 상의 임프린트재와 형의 메사부를 대향시켜서 메사부의 표면에 임프린트재를 접촉시키고 있는 동안에, 임프린트재가 메사부로부터 비어져 나와서, 메사부의 측면에 부착되고, 그것이 이물의 발생 원인이 될 우려가 있다. 일본 특허 공개 제2013-069919호 공보에 기재된 임프린트 장치는, 기판의 외주부에 임프린트재가 퍼지는 것을 방지할 수는 있지만, 형의 메사부의 측면(외측)에 임프린트재가 비어져 나오는 것을 방지할 수는 없다.

발명의 내용

[0005] 본 발명의 임프린트 장치는, 형을 사용하여 기판 상에 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 장치이며, 상기 형의 메사부를 상기 임프린트재에 접촉시킨 상태의 상기 메사부의 단을 포함하여 상기 메사부를 둘러싸는 주변 영역에 대하여 상기 임프린트재의 점성을 증가시키기 위한 조사광을 조사하는 광학계와, 상기 형의 메사부를 상

기 기관 상의 임프린트재에 접촉시킨 상태에서, 상기 주변 영역 중의 메사부의 중심으로부터의 거리가 서로 다른 복수의 영역에 대한 상기 조사광의 조사 타이밍이 서로 다르도록 상기 광학계를 제어하는 제어부를 갖는 것을 특징으로 한다.

도면의 간단한 설명

[0006]

- 도 1은 임프린트 장치를 도시한 도면이다.
- 도 2는 임프린트재의 패턴을 형성하는 공정을 도시한 도면이다.
- 도 3a는 종래의 임프린트 방법을 도시한 도면이다.
- 도 3b는 종래의 임프린트 방법을 도시한 도면이다.
- 도 3c는 종래의 임프린트 방법을 도시한 도면이다.
- 도 4a는 제1 실시 형태의 조사 영역을 도시한 도면이다.
- 도 4b는 제1 실시 형태의 조사 영역을 도시한 도면이다.
- 도 5a는 제1 실시 형태의 조사 영역을 도시한 도면이다.
- 도 5b는 제1 실시 형태의 조사 영역을 도시한 도면이다.
- 도 5c는 제1 실시 형태의 조사 영역을 도시한 도면이다.
- 도 6은 제1 실시 형태의 조사 영역을 정하는 광학계를 도시한 도면이다.
- 도 7은 임프린트재와 형이 접촉하는 영역과 조사 영역을 도시한 도면이다.
- 도 8a는 제1 실시 형태의 조사 영역과 조사 타이밍을 도시한 도면이다.
- 도 8b는 제1 실시 형태의 조사 영역과 조사 타이밍을 도시한 도면이다.
- 도 8c는 제1 실시 형태의 조사 영역과 조사 타이밍을 도시한 도면이다.
- 도 9a는 제2 실시 형태의 조사 강도와 조사 시간을 도시한 도면이다.
- 도 9b는 제2 실시 형태의 조사 강도와 조사 시간을 도시한 도면이다.
- 도 10a는 제3 실시 형태의 조사 영역과 조사 타이밍을 도시한 도면이다.
- 도 10b는 제3 실시 형태의 조사 영역과 조사 타이밍을 도시한 도면이다.
- 도 11a는 제4 실시 형태의 조사 영역과 조사 타이밍을 도시한 도면이다.
- 도 11b는 제4 실시 형태의 조사 영역과 조사 타이밍을 도시한 도면이다.
- 도 12a는 제5 실시 형태의 조사 영역과 조사 타이밍을 도시한 도면이다.
- 도 12b는 제5 실시 형태의 조사 영역과 조사 타이밍을 도시한 도면이다.
- 도 12c는 제5 실시 형태의 조사 영역과 조사 타이밍을 도시한 도면이다.
- 도 13a는 제6 실시 형태의 조사 영역과 조사 타이밍을 도시한 도면이다.
- 도 13b는 제6 실시 형태의 조사 영역과 조사 타이밍을 도시한 도면이다.
- 도 14a는 제7 실시 형태의 조사 강도의 분포를 도시한 도면이다.
- 도 14b는 제7 실시 형태의 조사 강도의 분포를 도시한 도면이다.
- 도 15a는 제8 실시 형태의 조사 강도의 분포를 도시한 도면이다.
- 도 15b는 제8 실시 형태의 조사 강도의 분포를 도시한 도면이다.
- 도 16은 제9 실시 형태의 조사 강도의 분포를 도시한 도면이다.
- 도 17은 제10 실시 형태의 조사 강도의 분포를 도시한 도면이다.

- 도 18은 제11 실시 형태의 액적의 배치와 형의 단부를 도시한 도면이다.
- 도 19a는 제12 실시 형태의 액적의 배치와 형의 단부를 도시한 도면이다.
- 도 19b는 제12 실시 형태의 액적의 배치와 형의 단부를 도시한 도면이다.
- 도 20은 제13 실시 형태의 파라미터를 변경하는 흐름도이다.
- 도 21a는 평탄화 처리의 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 21b는 평탄화 처리의 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 21c는 평탄화 처리의 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 21d는 평탄화 처리의 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 22a는 물품의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 22b는 물품의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 22c는 물품의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 22d는 물품의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 22e는 물품의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 22f는 물품의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0007] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 형태를 첨부 도면에 기초하여 상세하게 설명한다. 또한, 각 도면에 있어서, 동일한 부재에 대해서는 동일한 참조 번호를 붙여, 중복되는 설명은 생략한다.
- [0008] (임프린트 장치)
- [0009] 도 1은 본 실시 형태에 있어서의 임프린트 장치(1)의 구성을 도시한 도면이다. 도 1을 사용하여 임프린트 장치(1)의 구성에 대하여 설명한다. 여기서는, 기관(10)이 배치되는 면을 XY면, 그에 직교하는 방향을 Z 방향으로 하여, 도 1에 도시한 바와 같이 각 축을 정한다. 임프린트 장치(1)는 기관 상에 공급된 임프린트재를 형(8)(몰드)과 접촉시켜, 임프린트재에 경화용 에너지를 부여함으로써, 형의 요철 패턴이 전사된 경화물의 패턴을 형성하는 장치이다. 형은, 몰드, 템플릿 또는 원판이라고도 불릴 수 있다. 도 1의 임프린트 장치(1)는 물품으로서의 반도체 디바이스 등의 디바이스의 제조에 사용된다. 여기서는 광경화법을 채용한 임프린트 장치(1)에 대하여 설명한다.
- [0010] 임프린트 장치는, 기관 상에 공급된 임프린트재를 형과 접촉시켜, 임프린트재에 경화용 에너지를 부여함으로써, 형의 요철 패턴이 전사된 경화물의 패턴을 형성하는 장치이다. 이와 같이, 임프린트 장치는 형(몰드)을 사용하여 기관 상의 임프린트재를 성형하는 장치이다.
- [0011] 임프린트 장치(1)는 형(8)을 보유 지지하여 이동하는 형 보유 지지부(3)(임프린트 헤드), 기관(10)을 보유 지지하여 이동하는 기관 보유 지지부(4)(스테이지), 기관 상에 임프린트재를 공급하는 공급부(5)(디스펜서)를 구비한다. 또한, 임프린트 장치(1)에는, 임프린트재를 경화시키는 광(9)을 조사하는 광조사계(2), 광(35)을 조사하여 형과 임프린트재의 접촉 상태를 촬상하는 촬상부(6), 임프린트 장치(1)의 동작을 제어하는 제어부(7)를 구비한다. 또한, 임프린트 장치(1)는 형이나 기관에 형성된 마크를 검출하는 검출기(12)를 구비한다.
- [0012] 기관 보유 지지부(4)는 기관(10)을 보유 지지하는 기관 척(16), XYZ 좌표계에 있어서의 적어도 X축 방향 및 Y축 방향의 2축에 대하여 기관(10)의 위치를 제어하는 기관 구동 기구(17)를 구비한다. 또한, 기관 보유 지지부(4)의 위치는, 기관 보유 지지부(4)에 마련된 미러(18)와 간섭계(19)를 사용하여 구해진다. 미러(18), 간섭계(19) 대신 인코더를 사용하여 기관 보유 지지부(4)의 위치를 구해도 된다.
- [0013] 형 보유 지지부(3)는 형 척(11)에 의해 형(8)을 보유 지지한 상태에서 형 보유 지지부에 마련된 형 구동 기구(38)(액추에이터)에 의해 상하 방향(Z축 방향)으로 이동한다. 형 보유 지지부(3)가 형 구동 기구(38)에 의해 하방(-Z 방향)으로 이동함으로써 형(8)의 패턴 영역(8a)은 임프린트재(14)와 접촉(압인)한다. 임프린트 장치(1)에 사용되는 형(8)의 메사부(8d)(도 3 참조)에는, 기관 상에 형성하는 요철 패턴의 반전 패턴(패턴 영역)이

형성되어 있거나, 패턴이 형성되지 않은 평면(평탄부)이거나 하다. 이하의 설명에서는, 형의 mesa부는, 패턴 영역(8a)인 경우에 대하여 설명하지만, 패턴이 형성되지 않은 평탄부여도 된다. 임프린트재가 경화된 후, 형 보유 지지부(3)가 형 구동 기구(38)에 의해 상방(+Z 방향)으로 이동함으로써 형(8)의 패턴 영역(8a)은 경화된 임프린트재로부터 분리된다(이형).

- [0014] 또한, 형 보유 지지부(3)에는, 구획판(41)과 형(8)으로 구획된 공간(13)이 마련되어 있어도 되고, 공간(13) 내의 압력을 조정함으로써 압인 시나 이형 시의 형(8)을 변형시킬 수 있다. 예를 들어, 압인 시에 공간(13) 내의 압력을 높게 함으로써 형(8)을 기관(10)에 대하여 볼록 형상으로 변형시켜서 패턴 영역(8a)과 임프린트재(14)를 접촉시킬 수 있다.
- [0015] 검출기(12)는 형(8)에 형성된 마크와, 기관(10)에 형성된 마크를 검출할 수 있다. 임프린트 장치(1)는 검출기(12)의 검출 결과에 기초하여 형(8)과 기관(10)의 상대적인 위치를 구할 수 있고, 형(8)과 기관(10)의 적어도 한쪽을 이동시킴으로써 형(8)과 기관(10)을 위치 정렬시킬 수 있다.
- [0016] 제어부(7)는 기관(10) 상에 형성된 복수의 샷 영역에 패턴을 형성하기 위하여 임프린트 장치(1)의 각 기구의 동작을 제어한다. 또한 제어부(7)는 형 보유 지지부(3), 기관 보유 지지부(4), 공급부(5), 광조사계(2) 및 검출기(12)를 제어하도록 구성될 수 있다. 제어부(7)는 임프린트 장치(1) 내에 마련해도 되고, 임프린트 장치(1)와는 다른 장소에 설치하여 원격으로 제어해도 된다.
- [0017] 임프린트재에는, 경화용 에너지가 부여됨으로써 경화되는 경화성 조성물(미경화 상태의 수지라고 칭하는 경우도 있다)이 사용된다. 경화용 에너지로서는, 전자파, 열 등이 사용된다. 전자파로서는, 예를 들어, 그 파장이 10 nm 이상 1mm 이하의 범위로부터 선택되는, 적외선, 가시광선, 자외선 등의 광이다.
- [0018] 경화성 조성물은, 광의 조사에 의해, 혹은, 가열에 의해 경화되는 조성물이다. 이 중, 광에 의해 경화되는 광경화성 조성물은, 중합성 화합물과 광중합 개시제를 적어도 함유하고, 필요에 따라 비중합성 화합물 또는 용제를 함유해도 된다. 비중합성 화합물은, 증감제, 수소 공여체, 내침형 이형제, 계면 활성제, 산화 방지제, 폴리머 성분 등의 군에서 선택되는 적어도 1종이다.
- [0019] 임프린트재는, 스핀 코터나 슬릿 코터에 의해 기관 상에 막상으로 부여된다. 혹은 액체 분사 헤드에 의해, 액적상, 혹은 복수의 액적이 연결되어서 생긴 섬상 또는 막상이 되어서 기관 상에 부여되어도 된다. 임프린트재의 점도(25℃에서의 점도)는 예를 들어, 1mPa·s 이상, 100mPa·s 이하이다.
- [0020] 기관은, 유리, 세라믹스, 금속, 반도체, 수지 등이 사용되고, 필요에 따라, 그 표면에 기관과는 다른 재료를 포함하는 부재가 형성되어 있어도 된다. 기관으로서, 구체적으로, 실리콘 웨이퍼, 화합물 반도체 웨이퍼, 석영 유리 등이다.
- [0021] (제1 실시 형태)
- [0022] 도 2는 임프린트 장치(1)를 사용하여 기관(10) 상의 임프린트재(14)를 성형하는 성형 공정을 도시한 흐름도이다. 도 2를 참조하면서 광경화법에 의한 임프린트 방법을 설명한다.
- [0023] 먼저, 공정 101에 있어서, 임프린트 장치(1) 내에 기관(10)을 반입한다. 도시하지 않은 기관 반송 기구에 의해, 기관(10)은 기관 보유 지지부(4)의 기관 척(16)에 반입된다.
- [0024] 다음으로 공정 102에서, 공급부(5)는 임프린트재의 패턴이 형성되는 기관(10) 상의 샷 영역에 임프린트재(14)를 공급한다. 공정 103에서 형(8)과 기관(10)을 근접시킴으로써 기관(10) 상에 공급된 임프린트재(14)와 형(8)의 패턴 영역(8a)을 접촉시킨다(압인 공정).
- [0025] 그 때, 도 3a에 도시하는 바와 같이, 임프린트재(14)와 형(8)의 습윤성이 좋기 때문에, 임프린트재(14)가 형(8)의 패턴 영역(8a)으로부터 비어져 나와, 패턴 영역(8a)의 측면(8b)에 부착되는 것이 확인되어 있다. 패턴 영역(8a)의 측면(8b)에 임프린트재(14)가 부착된 상태에서 임프린트재를 경화되면, 형(8)을 이형시켰을 때, 도 3b에 도시한 바와 같은 형상의 임프린트재(14)가 형성된다. 또한, 도 3b에서는 패턴 영역(8a)에 대응하는 미세한 요철 패턴은 생략하였다. 도 3b에 도시하는 바와 같이 임프린트재(14)의 돌기 형상(15)이 형성되면, 막 두께가 불균일해져서, 후속 공정의 에칭 처리 등에서 영향을 줄 우려가 있다. 또한, 패턴 영역(8a)의 측면(8b)에 부착된 임프린트재(14)의 일부가 임프린트 중에 기관(10) 상으로 낙하하여, 이물이 될 우려가 있다. 기관(10) 상에 이물이 존재하고 있으면, 압인 공정에 기관 상의 이물에 형(8)이 접촉할 경우, 형(8)의 패턴 영역(8a)에 형성된 미세 패턴이 파괴될 우려가 있다. 그 때문에, 패턴 형성의 불량을 야기하는 원인이 된다.

- [0026] 또한, 샷 영역의 모퉁이부(코너부, 샷 영역이 직사각형인 경우의 모퉁이부) 등의 임프린트재가 마지막으로 충전되는 개소는, 도 3c에 도시하는 바와 같이 패턴 영역(8a)의 전부에 임프린트재가 충전되지 못하고 미충전(8c)으로 되는 경우가 있다. 기관(10) 상에 미충전(8c)이 존재하는 경우도 또한, 임프린트재(14)의 막 두께가 불균일해져, 후속 공정의 에칭 처리 등에서 영향을 줄 우려가 있다. 본 실시 형태에서는, 패턴 영역(8a)의 측면(8b)에 임프린트재가 부착되는 것을 저감하고, 패턴 형성의 불량이나 형(8)의 파괴를 방지함으로써, 수율이 높은 임프린트 장치를 제공한다.
- [0027] 그래서, 본 실시 형태의 임프린트 장치(1)는 공정 103에 있어서 패턴 영역(8a)을 임프린트재(14)에 접촉시킬 때, 공정 104에 의해 패턴 영역(8a)의 외주부에 조사광(50)을 조사함으로써, 임프린트재(14)의 비어져 나옴을 방지한다. 공정 104는 패턴 영역(8a)의 일부가 임프린트재(14)와 접촉하고, 공정 103이 완료되기 전에 조사광(50)을 조사한다.
- [0028] 공정 103에 있어서, 압인이 완료되어 패턴 영역(8a)의 패턴에 임프린트재가 충전된 후, 공정 105에 있어서 형(8)과 기관(10)의 위치 정렬을 행한다. 예를 들어, 검출기(12)로 형(8)에 형성된 마크와 기관(10)에 형성된 마크로부터의 광을 검출함으로써 형(8)과 기관(10)의 위치 정렬을 행한다. 미세 패턴이 형성되어 있는 형(8)의 패턴 영역(8a)의 중심 부근에는 조사광(50)을 조사하지 않는다. 상술한 바와 같이 조사광(50)을 형(8)의 측면(8b)에 조사함으로써, 측면(8b)에 임프린트재(14)가 부착되는 것을 방지하여, 형(8)의 중심부에 있는 임프린트재(14)에 대해서는 점성을 변화시키지 않고, 미세 패턴으로 충전성을 유지할 수 있다.
- [0029] 공정 104에 있어서, 임프린트재(14)는 점성이 변화하지만 경화되어 있지 않다. 선행 기술과 같이 형(8)의 측면(8b)에 임프린트재(14)가 부착되는 것을 방지하기 위해서, 형(8)의 측면(8b) 근방의 임프린트재(14)를 경화시켜 버리면, 형(8)과 기관(10)의 위치 정렬을 행하는 것이 곤란해진다. 또한, 형(8)의 측면(8b)에 가까운 패턴 영역(8a)에도 미세 구조가 배치되어 있는 경우, 임프린트재(14)가 미세 구조에 충전되기 전에 경화되게 되어, 미충전 결함을 증가시키는 원인이 된다. 중첩 정밀도의 저하와 미충전 결함의 증가는 수율을 저하시킬 우려가 있다.
- [0030] 공정 106에서 중첩 정밀도 판정이 실시되어, 중첩 정밀도가 판정값을 충족하면, 공정 107에서 형(8)과 임프린트재(14)가 접촉한 상태에서 임프린트재(14)를 경화시킨다. 임프린트재(14)를 경화시킨 후, 공정 108에서, 경화된 임프린트재(14)로부터 형(8)을 분리한다(이형 공정). 공정 106에서 중첩 정밀도 판정이 판정값을 충족하지 않으면, 공정 105의 형과 기관의 위치 정렬 공정을 계속한다. 공정 106에서 판정값을 충족하지 않는 경우에는, 강제적으로 다음 공정으로 진행하도록 처리해도 된다.
- [0031] 공정 108에서 형(8)이 기관 상의 임프린트재로부터 분리된 후, 공정 109에 있어서, 기관(10) 상에 지정한 샷 영역에 대하여 임프린트 처리가 완료되었는지 여부의 종료 판정이 행하여진다. 공정 109에서 임프린트 처리가 종료된 경우, 공정 110에 있어서 임프린트 장치(1) 밖으로 기관(10)을 반출한다. 임프린트 처리가 완료되지 않은 경우, 공정 102로 되돌아가서, 다음 임프린트 위치(샷 영역)에 임프린트재(14)를 공급하고, 임프린트 처리가 완료될 때까지 각 공정이 반복된다.
- [0032] 이어서, 공정 104에서 행하는 광의 조사에 대하여 상세하게 설명한다. 도 4는, 공정 104에서 행하는 광의 조사를 설명하는 도면이다. 도 4a에 도시하는 바와 같이, 조사광(50)을 형(8)의 패턴 영역(8a)의 외주부인 측면(8b)을 포함하는 주변 영역(조사 영역(52))에 조사한다. 조사광(50)은 임프린트재(14)가 중합 반응하는 광이면 되고, 자외광에 한정하지 않는다. 조사광(50)에 의해 임프린트재(14)가 경화되어버리면 공정 105에서 위치 정렬을 행할 수 없다. 그 때문에, 공정 104에서 행하는 광의 조사는 임프린트재(14)를 경화시키지 않고, 패턴 영역(8a) 부근의 임프린트재(14)의 점성이 높아질 정도의 광을 조사한다. 조사광(50)은 임프린트재(14)의 재료의 성질 등을 고려하여, 조사하는 광의 파장이나, 조사 시간, 강도 등을 적절히 구할 수 있다.
- [0033] 도 4b는, 형(8)을 통하여 기관(10) 상에 조사광(50)이 조사되는 조사 영역(52)과 형(8)의 측면(8b)(외주부)의 관계를 도시한 도면이다. 도 4에 도시한 바와 같이, 조사광(50)의 조사 영역(52)은 형(8)의 측면(8b)을 포함하는 영역이다. 도 4에 도시한 바와 같이 조사 영역(52)을 설정함으로써 압인 시에 임프린트재(14)가 패턴 영역(8a)으로부터 비어져 나오는 것을 방지할 수 있다.
- [0034] 도 5a에 도시하는 형(8)의 패턴 영역(8a)과 기관(10) 상에 공급된 임프린트재(14)를 접촉시킬 때, 형(8)의 패턴 영역(8a)을 기관(10)에 대하여 볼록 형상으로 변형시켜서 임프린트재(14)와 접촉시키는 경우가 있다. 도 5b에 도시하는 바와 같이, 형과 임프린트재가 접촉하는 영역은, 형(8)의 중심 부근의 패턴 영역(8a)과 임프린트재(14)가 접촉한 후, 패턴 영역(8a)의 외측(외주부)을 향하여 퍼지기 시작한다. 도 5c에 도시하는 바와 같이, 조

사광(50)이 조사되는 영역 내의 임프린트재(14)의 기액 계면(14b)은 조사광(50)에 의해 중합 반응이 개시되어, 기액 계면(14b)의 점성이 증가한다. 패턴 영역(8a)의 외주부의 임프린트재(14)의 점성이 증가함으로써, 패턴 영역(8a)의 외측을 향하여 퍼지는 임프린트재(14)의 기액 계면(14b)의 이동 속도가 저하되어, 형(8)의 측면(8b)에 임프린트재가 부착되는 것을 방지할 수 있다. 이때, 임프린트재(14)의 점성 변화에 필요한 조사광(50)의 강도나, 조사광(50)의 조사 타이밍은, 임프린트재(14)의 종류 등에 따라서도 다르기 때문에, 별도 실험에 의해 조건을 탐색할 필요가 있다.

[0035] 도 6을 사용하여 조사광(50)을 패턴 영역(8a)의 외주부(측면(8b))을 포함하는 영역에 조사하기 위한 광학계의 일례에 대하여 설명한다. 도 6은, 조사광(50)을 조사하기 위한 광학계의 모식도를 도시한다. 임프린트재(14)가 중합 반응하는 과정의 조사광 광원(51)을 준비한다. 조사광 광원(51)은 임프린트재(14)를 원하는 점도로 중합 반응시키기 위하여 필요한 광출력이 얻어지는 것을 선정하고, 예를 들어, 램프, 레이저 다이오드, LED 등으로 구성된다. 조사광 광원(51)으로부터의 광은 광학 소자(54a)에 의해, 광 변조 소자(53)(공간 광 변조 소자)로 유도된다. 본 실시 형태의 광 변조 소자(53)로서는, 디지털 마이크로미러 디바이스(이하 DMD)를 사용한 예를 나타낸다. 그러나, 광 변조 소자(53)로서는, DMD에 한하지 않고, LCD 디바이스나 LCOS 디바이스 등의 기타 소자를 사용할 수 있다. 임프린트 장치(1)는 조사광 광원(51)과 기관(10) 사이에 광 변조 소자(53)를 사용함으로써 조사광(50)의 조사 영역(52)이나 광의 강도를 기관 상의 임의의 장소를 설정할 수 있다. 또한, 광 변조 소자(53)에 의해 조사 영역(52)이나 광 강도가 제어된 조사광(50)은 광학 소자(54b)에 의해, 형(8) 및 기관(10)에 투영되는 배율이 조정된다.

[0036] 제1 실시 형태에 있어서의, 상술한 공정 103, 및 공정 104에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.

[0037] 공정 103에 있어서, 형(8)을 임프린트재(14)에 접촉시켰을 때, 임프린트재(14)의 기액 계면(14b)은 도 7에 도시하는 바와 같이 원형 혹은 그에 유사한 형상으로 외측을 향하여 퍼진다. 즉, 형(8)과 임프린트재(14)의 접촉 영역은, 패턴 영역(8a)의 중심 부근으로부터 퍼지도록 변화한다. 일반적으로 형(8)의 패턴 영역(8a)은 직사각형이기 때문에, 조사 영역(52)도 직사각형의 외주부를 따른 영역이다. 그 때문에, 임프린트재(14)의 기액 계면(14b)이 조사광(50)의 조사 영역(52)(패턴 영역(8a)의 외주부)에 도달하는 타이밍은 조사 영역(52)의 각 위치에서 다르다.

[0038] 한편, 공정 104에 있어서, 기액 계면(14b)이 조사 영역(52)에 도달하는 데 비해, 조사광(50)의 조사 타이밍이 이르면 형(8)의 측면(8b)에 가까운 패턴 영역(8a)에 미충전 결함을 발생시킬 우려가 있다. 또한, 기액 계면(14b)이 조사 영역(52)에 도달하는 데 비해, 조사광(50)의 조사 타이밍이 늦으면 임프린트재(14)가 형(8)의 측면(8b)으로 비어져 나와서 부착될 우려가 있다. 이 때문에, 임프린트재(14)의 비어져 나옴을 방지하기 위한 조사광(50)은 압인 공정의 적절한 타이밍에 조사해야 한다.

[0039] 그래서, 제1 실시 형태에서는, 공정 104에 있어서 도 8a에 도시하는 바와 같이 조사 영역(52)을 복수의 소영역(52a, 52b, ..., 52n)으로 분할한다. 또한, 각각의 소영역에 대하여 조사 타이밍, 혹은, 조사 강도의 적어도 한 쪽을 바꾸어서 조사광(50)을 조사한다. 상술한 광 변조 소자(53)를 사용함으로써 조사 영역(52)에 대한 조사광(50)의 조사 타이밍, 조사 영역이나 조사 강도를 설정할 수 있다. 도 8a에서는, 조사 영역(52)을 세로 방향 8개, 가로 방향 6개의 각각 정사각형상의 소영역으로 분할하는 예를 나타냈지만, 분할 개수는 이에 한정하지 않고 임의의 수로 설정해도 된다. 또한, 각각의 소영역의 형상은 직사각형, 삼각형, 기타 임의의 형상으로 설정해도 된다.

[0040] 제1 실시 형태에서는, 기액 계면(14b)이 조사 영역(52)의 각 소영역(52a, 52b, ..., 52n)에 도달하는 타이밍을 판정하고, 판정 결과에 따라, 각각의 소영역에 대하여 조사광(50)의 조사 타이밍을 바꾼다. 기액 계면(14b)이 각 소영역에 도달하는 타이밍의 판정은, 촬상부(6)의 촬상 결과에 기초하여 실시간으로 판정할 수 있다. 혹은, 기액 계면(14b)이 각 소영역에 도달하는 타이밍을 사전에 구해 두고, 그 결과에 따라, 각각의 소영역에 대하여 조사광(50)의 조사 타이밍을 결정할 수도 있다.

[0041] 도 7에 도시하는 바와 같이, 패턴 영역(8a)의 중심으로부터 기액 계면(14b)이 외측을 향하여 퍼지는 경우의, 조사 영역(52)의 소영역에 대한 조사광(50)의 조사 타이밍 차트를 도 8b에 도시하였다. 설명의 간략화를 위해서, 조사 영역(52) 중 패턴 영역(8a)의 좌변에 한정하여, 소영역(52a, 52b, ..., 52h) 각각의 조사 타이밍 차트를 나타낸다. 횡축은 시간을 나타낸다. 도 8b에 도시하는 바와 같이, 압인 공정을 개시한 후, 기액 계면(14b)이 일찍 도달하는 소영역일수록 조사 타이밍이 일러진다.

[0042] 압인 공정이 개시된 후, 패턴 영역(8a)의 중심 부근으로부터 퍼진 기액 계면(14b)은 시간 T1에 소영역(52d) 및

소영역(52e)에 도달한다. 이때, 도 6의 제어부(7)는 소영역(52d) 및 소영역(52e)에 조사광(50)이 조사되도록 광 변조 소자(53)를 제어한다. 이어서, 기액 계면(14b)은 시간 T2에 소영역(52c) 및 소영역(52f)에 도달한다. 이때, 제어부(7)는 소영역(52c) 및 소영역(52f)에 조사광(50)이 조사되도록 광 변조 소자(53)를 제어한다. 다음으로 기액 계면(14b)은 시간 T3에 소영역(52b) 및 소영역(52g)에 도달한다. 이때, 제어부(7)는 소영역(52b) 및 소영역(52g)에 조사광(50)이 조사되도록 광 변조 소자(53)를 제어한다. 마지막으로 기액 계면(14b)은 시간 T4에 소영역(52a) 및 소영역(52h)에 도달한다. 이때, 제어부(7)는 소영역(52a) 및 소영역(52h)에 조사광(50)이 조사되도록 광 변조 소자(53)를 제어한다.

- [0043] 각 소영역에 조사광(50)을 조사하는 시간은 임의로 설정할 수 있다. 도 8b에 도시하는 예에서는, 각 소영역에 조사광(50)을 조사하는 시간은 ΔT 라 한다. 또한, 각 소영역에 조사하는 조사광의 강도는 동일하게 한다.
- [0044] 조사광(50)의 조사 타이밍 대신 조사 강도를 바꾸어도 된다. 예를 들어, 도 9a에 도시하는 바와 같이, 조사 영역(52)의 각 소영역(52a, 52b, ..., 52h)의 조사 강도를 바꾸어도 된다. 횡축은 시간, 종축은 각 소영역의 조사 강도를 나타낸다. 최초에 기액 계면(14b)이 도달하는 소영역에 대한 조사광(50)의 조사 강도를 강하게 해서, 기액 계면(14b)이 도달하는 순서로 조사 강도를 순서대로 약하게 한다. 도 9a는 횡축에 시간을 나타내고, 종축에 각 소영역(소영역(52a) 내지 소영역(52h))에 대한 조사광(50)의 조사 강도를 나타내고 있다.
- [0045] 도 8에서는, 조사 영역(52) 중 패턴 영역(8a)의 좌변의 소영역에 한정하여 설명을 행했지만, 실제로는 모든 소영역(52a, 52b, ..., 52n)에 있어서, 조사 타이밍, 혹은, 조사 강도를 결정한다. 이렇게 조사 영역을 분할함으로써, 형의 패턴 영역(8a)과 기관 상의 임프린트재(14)의 접촉 영역의 확대에 따라서 최적의 타이밍에 조사광(50)을 조사할 수 있다.
- [0046] (제2 실시 형태)
- [0047] 제2 실시 형태는, 제1 실시 형태에서 설명한 조사 영역(52)의 각 소영역(소영역(52a 내지 52n))에 대하여 조사광(50)의 조사량을 바꾸는 경우에 대하여 설명한다.
- [0048] 제1 실시 형태에서 설명한 기액 계면(14b)이 조사 영역(52)의 각 소영역(52a, 52b, ..., 52n) 각각을 통과할 때의 속도, 즉, 에너지양은 다르다. 이 때문에, 제2 실시 형태에서는, 기액 계면(14b)이 확대될 때의 점성을 보다 정확하게 제어하기 위해서, 각 소영역에서 조사광(50)의 조사량을 바꿔서 조사광(50)을 조사한다.
- [0049] 도 7에 도시하는 바와 같이, 패턴 영역(8a)의 중심으로부터 기액 계면(14b)이 외측을 향하여 퍼지는 경우의, 조사 영역(52)의 소영역에 대한 조사광(50)의 조사 타이밍 차트를 도 9a, 도 9b에 도시하였다. 설명의 간략화를 위해서, 조사 영역(52) 중 패턴 영역(8a)의 좌변에 한정하여, 소영역(52a, 52b, ..., 52h) 각각의 조사 타이밍 차트를 나타낸다. 횡축은 시간을 나타내고, 종축은 각 소영역의 조사 강도를 나타낸다. 도 9a는 조사 시간이 일정하고 조사 강도를 바꾼 예, 도 9b는 조사 강도가 일정하고 조사 시간을 바꾼 예이다. 도 9에 도시하는 바와 같이, 압인 공정을 개시한 후, 기액 계면(14b)이 일찍 도달하는 소영역일수록 조사량은 많아진다.
- [0050] 도 7에 도시하는 바와 같이, 패턴 영역(8a)의 중심으로부터 기액 계면(14b)이 외측을 향하여 퍼지는 경우에는, 일반적으로, 중심에 가까운 소영역(52d, 52e)의 노광량을 많게, 단부의 소영역(52a, 52h)의 노광량을 적게 설정한다. 또한, 각 소영역의 노광량 변경에 추가로, 제1 실시 형태에서 나타낸 바와 같이, 각 소영역의 조사 타이밍을 바꾸어도 된다.
- [0051] 도 9에서는, 조사 영역(52) 중 패턴 영역(8a)의 좌변의 소영역에 한정하여 설명을 행했지만, 실제로는 모든 소영역(52a, 52b, ..., 52n)에 있어서, 조사량을 결정한다. 이렇게 조사 영역(52)을 분할함으로써, 형의 패턴 영역(8a)과 기관 상의 임프린트재(14)의 접촉 영역의 확대에 따라서 최적의 노광량으로 조사광(50)을 조사할 수 있다.
- [0052] (제3 실시 형태)
- [0053] 제3 실시 형태는, 제1 실시 형태에서 설명한 조사 영역(52)의 각 소영역(소영역(52a 내지 52n))과, 샷 영역의 중심 위치(61)의 거리에 기초하여, 각 소영역에 대하여 조사광(50)의 조사 타이밍을 바꾸는 경우에 대하여 설명한다.
- [0054] 도 7에 도시하는 바와 같이, 패턴 영역(8a)의 중심으로부터 기액 계면(14b)이 외측을 향하여 퍼지는 경우의, 조사 영역(52)의 소영역에 대한 조사광(50)의 조사 타이밍 차트를 도 10b에 도시하였다. 설명의 간략화를 위해서, 조사 영역(52) 중 패턴 영역(8a)의 좌변에 한정하여, 소영역(52a, 52b, ..., 52h)의 각각의 조사 타이밍 차트를 나타낸다. 횡축은 시간을 나타낸다. 여기서, 샷 영역의 중심 위치(61)와 소영역(52a, 52b, ..., 52h)의

각각의 거리를 L_a, L_b, \dots, L_h 라 한다.

- [0055] 제3 실시 형태에서는, 압인 공정의 개시 시간을 0으로 하고, 각 소영역의 조사 타이밍을, 함수 $T_x=f(L_x)$ 로 결정한다. 여기서, $x=a, b, \dots, h$ 이다. 즉, 제3 실시 형태의 각 소영역의 조사 타이밍은 거리에 따라 결정한다. 예를 들어, 비례 상수 K 를 사용하여, 조사 타이밍을 $T_x=K \times L_x$ 로 결정할 수 있다. 또한, 1차 함수, 혹은, 2차 이상의 고차 함수로 조사 타이밍을 결정해도 된다. 도 10b에 도시하는 바와 같이, 압인 공정을 개시한 후, 일반적으로, 샷 영역의 중심 위치(61)와, 조사 영역(52)의 각 소영역의 거리가 짧을수록 조사 타이밍은 일러진다. 도 10b의 타이밍 차트는 압인 공정의 개시 시간을 0으로 하여 설명했지만, 형(8)과 임프린트재(14)가 접촉한 타이밍을 시간 0으로 해도 된다.
- [0056] 또한, 상기 거리 L_a, L_b, \dots, L_h 를 기초로, 제2 실시 형태에서 설명한 방법과 마찬가지로 조사 강도나 조사 시간을 바꾸어도 된다. 예를 들어, 거리에 따라 조사 강도를 바꿀 경우에는, 거리가 짧을수록 조사 강도를 크게 할 수 있다. 또한, 거리에 따라 조사 시간을 바꿀 경우에는, 거리가 짧을수록 조사 시간을 길게 할 수 있다. 또한, 제2 실시 형태에서 나타난 방법과 마찬가지로 조사량을 바꾸어도 된다. 또한, 조사 타이밍과, 조사 강도, 혹은, 조사량의 양쪽을 바꾸어도 된다.
- [0057] 도 10에서는, 조사 영역(52) 중 패턴 영역(8a)의 좌변의 소영역에 한정하여 설명을 했지만, 실제로는 모든 소영역(52a, 52b, ..., 52n)에 있어서, 중심 위치(61)로부터의 거리에 따라 조사 타이밍, 혹은, 조사량을 결정한다. 또한, 조사 영역(52)의 소영역(52a, 52b, ..., 52n)의 분할 개수, 및 분할 형상은 도 10a에 한정되지 않는 것은 전술한 바와 같다. 이렇게 조사 영역(52)을 분할함으로써, 샷 영역의 중심과 각 소영역의 거리에 따라 최적의 노광량으로 조사광(50)을 조사할 수 있다. 제3 실시 형태의 경우, 촬상부(6)에 의한 촬상 결과가 없는 경우에도 샷 영역의 형상으로부터 조사 타이밍을 제어할 수 있다.
- [0058] (제4 실시 형태)
- [0059] 제4 실시 형태는, 제1 실시 형태에서 설명한 조사 영역(52)의 각 소영역(소영역(52a 내지 52n)과, 형(8)의 압인 중심 위치(62)의 거리에 기초하여, 각 소영역에 대하여 조사광(50)의 조사 타이밍을 바꾸는 경우에 대하여 설명한다. 조사 타이밍 대신 조사 강도를 바꾸어도 된다. 여기서, 형(8)의 압인 중심 위치(62)란, 형(8)의 패턴 영역(8a)과 기판 상의 임프린트재가 최초로 접촉하는 위치를 나타내고 있다. 일반적으로는, 형(8)의 패턴 영역(8a)의 중심이 최초로 임프린트재와 접촉하는데, 예를 들어, 기판의 외주를 포함하는 샷 영역(주변 샷, 예지 샷)에 패턴을 형성하는 경우에는, 패턴 영역(8a)의 중심인 것만은 아니다.
- [0060] 도 11a는, 제4 실시 형태의 조사 영역(52)과 형(8)의 압인 중심 위치(62)를 도시한 도면이다. 이때의 조사 영역(52)의 소영역에 대한 조사광의 조사 타이밍을 도 11b에 도시하였다. 설명의 간략화를 위해서, 조사 영역(52) 중, 패턴 영역(8a)의 좌변에 한정하고, 소영역(52a, 52b, ..., 52h)의 각각의 조사 타이밍 차트를 나타낸다. 횡축은 시간을 나타낸다. 여기서, 압인 중심 위치(62)와 소영역(52a, 52b, ..., 52h)의 각각의 거리를 L_a, L_b, \dots, L_h 라 한다.
- [0061] 제4 실시 형태에서는, 압인 공정의 개시 시간을 0으로 하고, 각 소영역의 조사 타이밍을, 함수 $T_x=f(L_x)$ 로 결정한다. 여기서, $x=a, b, \dots, h$ 이다. 즉, 제4 실시 형태의 각 소영역의 조사 타이밍은, 제3 실시 형태와 마찬가지로 거리에 따라 결정한다. 도 11b에 도시하는 바와 같이, 압인 공정을 개시한 후, 일반적으로, 압인 중심 위치(62)와, 조사 영역(52)의 각 소영역과의 거리가 짧을수록 조사 타이밍은 일러진다. 도 11b의 타이밍 차트는 압인 공정의 개시 시간을 0으로 하여 설명했지만, 형(8)과 임프린트재(14)가 접촉한 타이밍을 시간 0으로 해도 된다.
- [0062] 또한, 상기 거리 L_a, L_b, \dots, L_h 를 기초로, 제2 실시 형태에서 설명한 방법과 마찬가지로 조사 강도나 조사 시간을 바꾸어도 된다. 예를 들어, 거리에 따라 조사 강도를 바꿀 경우에는, 거리가 짧을수록 조사 강도를 크게 할 수 있다. 또한, 거리에 따라 조사 시간을 바꿀 경우에는, 거리가 짧을수록 조사 시간을 길게 할 수 있다. 또한, 제2 실시 형태에서 나타난 방법과 마찬가지로 조사량을 바꾸어도 된다. 또한, 조사 타이밍과, 조사 강도, 혹은, 조사량의 양쪽을 바꾸어도 된다.
- [0063] 도 11에서는, 조사 영역(52) 중 패턴 영역(8a)의 좌변의 소영역에 한정하여 설명을 했지만, 실제로는 모든 소영역(52a, 52b, ..., 52n)에 있어서, 압인 중심 위치(62)로부터의 거리에 따라 조사 타이밍, 혹은, 조사량을 결정한다. 또한, 조사 영역(52)의 소영역(52a, 52b, ..., 52n)의 분할 개수, 및 분할 형상은 도 11a에 한정되지 않음은 전술한 바와 같다. 또한, 기판의 외주를 포함하는 샷 영역에 패턴을 형성하는 경우에는, 기판(10)의 외측 영역에 대응하는 패턴 영역(8a)에 임프린트재가 접촉하지 않기 때문에, 형(8)의 측면(8b)에 임프린트재가 접

측할 우려가 없다. 그 때문에, 기관(10)의 외측 영역 조사 영역(52)의 소영역에는 조사광(50)을 조사하지 않아도 된다.

[0064] 이렇게 조사 영역(52)을 분할함으로써, 임프린트 중심 위치와 각 소영역의 거리에 따라 최적의 노광량으로 조사광(50)을 조사할 수 있다. 제4 실시 형태의 경우, 촬상부(6)에 의한 촬상 결과가 없는 경우에도 샷 영역의 형상으로부터 조사 타이밍을 제어할 수 있다.

[0065] (제5 실시 형태)

[0066] 제5 실시 형태는, 상술한 실시 형태에서 설명한 조사 영역(52)의 소영역과는 다른 형상의 조사 영역(52)의 소영역의 경우에 대하여 설명한다. 제5 실시 형태는, 도 12a에 도시하는 바와 같이, 조사 영역(52)을 세로 방향(y 방향)의 소영역(52y)과, 가로 방향(x 방향)의 소영역(52x)으로 분할하고, 각각의 소영역에 대하여 조사 타이밍, 혹은, 조사 강도를 바꾸어서 조사광(50)을 조사한다.

[0067] 도 12a는, 제5 실시 형태의 조사 영역(52)을 도시한 도면이다. 이때의 조사 영역(52)의 소영역(52x, 52y)에 대한 조사광(50)의 조사 타이밍을 도 12b에 도시하였다. 도 12b는 소영역(52x, 52y)의 각각의 조사 타이밍 차트를 도시하고 있고, 횡축은 시간을 나타내고 있다. 여기서, 샷 영역의 중심 위치, 혹은, 압인 중심 위치와, 소영역(52y) 및 소영역(52x)의 거리를 각각 L_y , L_x 라 한다. 도 12a에 도시하는 바와 같이 거리 $L_y < L_x$ 인 경우, 일반적으로 소영역(52y)에 대한 조사 타이밍이 소영역(52x)보다도 일러진다.

[0068] 제5 실시 형태에 있어서, 조사광(50)은 실험 등에 의해 미리 결정한 타이밍에, 세로 방향의 소영역(52y)과, 가로 방향의 소영역(52x) 각각의 조사를 행할 수 있다. 혹은, 상술한 실시 형태에서 설명한 기액 계면(14b)이 세로 방향의 소영역(52y)과, 가로 방향의 소영역(52x) 각각에 도달하는 타이밍을 카메라 등의 촬상부(6)를 사용하여 관찰하고, 그 결과에 기초하여 조사광(50)의 조사 타이밍을 결정할 수 있다. 혹은, 샷 영역의 중심 위치나, 압인 중심 위치로부터의 거리 L_y , L_x 를 사용하여, 제3 실시 형태에서 나타낸 조사 타이밍을 구하는 방법으로 조사광(50)의 조사 타이밍을 결정할 수 있다.

[0069] 또한, 상기 거리 L_x , L_y 를 기초로, 제2 실시 형태에서 설명한 방법과 마찬가지로 조사 강도나 조사 시간을 바꾸어도 된다. 예를 들어, 거리에 따라 조사 강도를 바꿀 경우에는, 거리가 짧을수록 조사 강도를 크게 할 수 있다. 또한, 거리에 따라 조사 시간을 바꿀 경우에는, 거리가 짧을수록 조사 시간을 길게 할 수 있다. 또한, 제2 실시 형태에서 나타낸 방법과 마찬가지로 조사량을 바꾸어도 된다. 또한, 조사 타이밍과, 조사 강도, 혹은, 조사량의 양쪽을 바꾸어도 된다.

[0070] 또한, 세로 방향의 소영역(52y)과, 가로 방향의 소영역(52x)의 분할 방법은, 도 12a에 도시한 방법에 한정되지 않고, 예를 들어, 도 12c에 도시하는 바와 같이 세로 방향의 소영역(52y)과, 가로 방향의 소영역(52x)으로 되도록 분할해도 된다. 예를 들어, 세로 방향의 소영역(52y)과 가로 방향의 소영역(52x)의 조사 영역의 면적이 동일하게 되도록 분할할 수 있다.

[0071] 이렇게 조사 영역(52)을 분할함으로써, 간이적으로 샷 영역의 중심과 각 소영역의 거리에 따라 최적의 노광량으로 조사광(50)을 조사할 수 있다.

[0072] (제6 실시 형태)

[0073] 제6 실시 형태는, 상술한 실시 형태에서 설명한 조사 영역(52)의 소영역과는 다른 형상의 조사 영역(52)의 소영역의 경우에 대하여 설명한다. 제6 실시 형태는, 도 13a에 도시하는 바와 같이, 제1 실시 형태의 도 8에서 설명한 조사 영역(52)의 소영역(52a 내지 52n) 각각을, 조사 영역(52)을 또한 샷 영역의 중심으로부터 외부로 향하는 방향으로 분할한다. 예를 들어, 도 13a에 도시하는 바와 같이 소영역(52c)을 샷 영역의 중심으로부터 3개의 소영역(52c1, 52c2, 52c3)으로 분할한다. 분할 개수는 임의이며, 각각의 소영역의 형상도 임의로 설정해도 된다. 각각의 소영역에 대하여 조사 타이밍, 혹은, 조사 강도를 바꾸어서 조사광(50)을 조사한다.

[0074] 도 13a는, 제6 실시 형태의 조사 영역(52)을 도시한 도면이다. 이때의 조사 영역(52)의 소영역(52c1, 52c2, 52c3)에 대한 조사광(50)의 조사 타이밍을 도 13b에 도시하였다. 도 13b는 소영역(52c1, 52c2, 52c3) 각각의 조사 타이밍 차트를 도시하고 있고, 횡축은 시간을 나타내고 있다. 도 13b에 도시하는 바와 같이, 예를 들어, 샷 영역의 내측의 소영역으로부터 순차, 조사광(50)을 조사한다. 도 13에서는, 도 8에 도시한 소영역(52c)에 대하여 설명했지만, 다른 소영역에 대해서도 마찬가지로 내측으로부터 순차 조사광(50)을 조사함으로써, 조사 영역(52)의 전 소영역을 조사할 수 있다.

[0075] 또한, 제6 실시 형태는, 제1 실시 형태에 한하지 않고, 제2 실시 형태로부터 제5 실시 형태에서 나타낸 어느 조

사 영역(52)의 분할 방법에도 적용할 수 있다.

- [0076] 이렇게 조사 영역(52)을 분할함으로써, 형(8)의 패턴 영역(8a)과 임프린트재(14)의 접촉 영역의 확대(기액 계면(14b)의 이동)에 따라서 최적의 노광량으로 조사광(50)을 조사할 수 있다.
- [0077] (제7 실시 형태)
- [0078] 제7분 실시 형태에서는, 패턴 영역(8a)의 측면(8b)에 임프린트재가 부착되는 것을 저감하고, 패턴 형성의 불량이나 형(8)의 파괴를 방지함으로써, 수율이 높은 임프린트 장치를 제공한다. 또한, 미충전이 발생하기 쉬운 부분에 대하여 임프린트재의 충전성을 저하시키지 않고 임프린트재의 패턴을 형성하는 임프린트 장치를 제공한다.
- [0079] 그래서, 본 실시 형태의 임프린트 장치(1)는 도 2의 공정 104에 있어서, 측면(8b)에 가까운 샷 영역(패턴 영역(8a))의 코너부에도 조사광(50)이 조사되면, 임프린트재(14)가 코너부에 충전되기 어려워져, 미충전 결함이 발생할 우려가 있다. 그래서, 제7 실시 형태의 임프린트 장치(1)는 공정 104에 있어서 패턴 영역(8a)의 코너부(제2 영역)에는 조사광(50)의 강도를 낮게 한다.
- [0080] 공정 104에서 행하는 광의 조사에 대하여 상세하게 설명한다. 도 4는, 공정 104에서 행하는 광의 조사를 설명하는 도면이다. 도 4a에 도시하는 바와 같이, 조사광(50)을 형(8)의 패턴 영역(8a)의 외주부인 측면(8b)을 포함하는 주변 영역(조사 영역(52))에 조사한다. 조사광(50)은 임프린트재(14)가 중합 반응하는 광이면 되고, 자외광에 한하지 않는다. 조사광(50)에 의해 임프린트재(14)가 경화되어버리면 공정 105에서 위치 정렬을 행할 수 없다. 그 때문에, 공정 104에서 행하는 광의 조사는 임프린트재(14)를 경화시키지 않고, 패턴 영역(8a) 부근의 임프린트재(14)의 점성이 높아질 정도의 광을 조사한다. 조사광(50)은 임프린트재(14)의 재료 성질 등을 고려하여, 조사하는 광의 파장이나, 조사 시간, 강도 등을 적절히 정할 수 있다.
- [0081] 도 14a에 도시하는 바와 같이, 패턴 영역(8a)의 코너부는 임프린트재를 충전하기 어렵다. 그 때문에, 제7 실시 형태에서는 조사광(50)을 도 4b에 도시하는 조사 영역(52)에 대하여 조사광(50)을 균일하게 조사하는 것이 아니라, 코너부에 상당하는 위치의 조사광(50)의 강도를 낮게 한다.
- [0082] 그래서, 제7 실시 형태에서는, 도 14b에 도시하는 바와 같이 조사 영역(52)을 복수의 소영역으로 분할한다. 또한, 각각의 소영역에 대하여 조사 강도를 바꾸어서 조사광(50)을 조사한다. 광 변조 소자(53)를 사용함으로써 조사 영역(52)에 대한 조사광(50)의 조사 영역이나 조사 강도를 설정할 수 있다. 도 14b에서는, 조사 영역(52)을 세로 방향 8개, 가로 방향 6개 각각 정사각 형상의 소영역으로 분할하는 예를 나타냈지만, 분할 개수는 이에 한하지 않고 임의의 수로 설정해도 된다. 또한, 각각의 소영역의 형상은 직사각형, 삼각 형상, 기타 임의의 형상으로 설정해도 된다.
- [0083] 조사 영역(52)이 도 14b에 도시하는 바와 같이 복수의 소영역이 마련되어 있는 경우에는, 예를 들어 소영역(52a, 52b, 52c, 52d)(제2 영역)을 다른 영역(제1 영역)보다도 조사광(50)의 강도를 낮게 한다. 이때, 제어부(7)는 소영역(52a, 52b, 52c, 52d)을 통하여 조사하는 조사광의 강도를 다른 영역을 통하여 조사하는 조사광(50)의 강도가 낮아지도록 광 변조 소자(53)를 제어한다. 또한, 제어부(7)는 소영역(52a, 52b, 52c, 52d)에 조사광(50)이 조사되지 않도록 광 변조 소자(53)를 제어해도 된다. 여기서, 형과 임프린트재를 접촉시켰을 때에, 임프린트재가 형의 패턴 영역의 측면에 도달하는 시간이 제1 영역보다도 늦은 영역을 제2 영역으로 한다.
- [0084] 이렇게 조사 영역을 분할하여, 패턴 영역(8a)의 코너부와 다른 영역에서 조사광(50)의 강도에 분포를 마련함으로써, 임프린트재의 비어져 나옴을 저감하면서, 패턴 영역(8a)의 코너부에서의 충전성의 저하를 방지할 수 있다.
- [0085] (제8 실시 형태)
- [0086] 임프린트재의 충전성은 패턴 영역(8a)에 형성된 패턴의 폭에 영향을 받는다. 예를 들어, 얼라인먼트 마크과 같이, 다른 요철 형상과 비교하여 오목부의 폭이 넓은 패턴은 임프린트재가 충전되기 어렵다. 그래서, 제8 실시 형태의 임프린트 장치(1)는 조사 영역(52)에 얼라인먼트 마크 등의 오목부의 폭이 넓은 패턴이 형성되어 있는 영역에 대해서, 다른 영역보다도 조사광(50)의 강도를 낮게 한다.
- [0087] 도 15a에 도시하는 바와 같이, 패턴 영역(8a)의 얼라인먼트 마크가 형성되어 있는 영역은 임프린트재가 충전되기 어렵다. 그 때문에, 제8 실시 형태에서는 조사광(50)을 도 15b에 도시하는 조사 영역(52)에 대하여 조사광(50)을 균일하게 조사하는 것이 아니라, 얼라인먼트 마크에 상당하는 위치의 조사광(50)의 강도를 낮게 한다.
- [0088] 그래서, 제8 실시 형태에서는, 도 15b에 도시하는 바와 같이 조사 영역(52)을 복수의 소영역으로 분할한다. 또한, 각각의 소영역에 대하여 조사 강도를 바꾸어서 조사광(50)을 조사한다. 전술한 광 변조 소자(53)를 사용함

으로써 조사 영역(52)에 대한 조사광(50)의 조사 영역이나 조사 강도를 설정할 수 있다. 도 15b에서는, 조사 영역(52)을 세로 방향 8개, 가로 방향 6개의 각각 정사각 형상의 소영역으로 분할하는 예를 도시했지만, 분할 개수는 이에 한하지 않고 임의의 수로 설정해도 된다. 또한, 각각의 소영역의 형상은 직사각형, 삼각 형상 등 기타 임의의 형상으로 설정해도 된다.

[0089] 조사 영역(52)이 도 15b에 도시하는 바와 같이 복수의 소영역이 마련되어 있는 경우에는, 예를 들어 소영역(52e, 52f)(제2 영역)을 다른 영역(제1 영역)보다도 조사광(50)의 강도를 낮게 한다. 이때, 제어부(7)는 소영역(52e, 52f)을 다른 영역보다 조사광(50)의 강도가 낮아지도록 광 변조 소자(53)를 제어한다. 또한, 제어부(7)는 소영역(52e, 52f)에 조사광(50)이 조사되지 않도록 광 변조 소자(53)를 제어해도 된다. 여기서는, 형과 임프린트재를 접촉시켰을 때에, 임프린트재가 형의 패턴 영역의 측면에 도달하는 시간이 제1 영역보다도 늦은 영역을 제2 영역으로 한다. 특히, 얼라인먼트 마크가 형성되어 있는 영역을 포함하는 영역을 제2 영역으로 한다.

[0090] 이렇게 조사 영역을 분할하고, 패턴 영역(8a)의 얼라인먼트 마크의 영역과 다른 영역에서 조사광(50)의 강도에 분포를 마련함으로써, 임프린트재의 비어져 나옴을 저감하면서, 패턴 영역(8a)의 얼라인먼트 마크에의 충전성의 저하를 방지할 수 있다. 얼라인먼트 마크에 한하지 않고, 형에 형성된 오목부의 패턴의 폭이 다른 폭과 비교하여 넓은 패턴이 형성되어 있는 영역에 대하여 조사광(50)의 강도를 낮게 해도 된다. 이렇게 함으로써, 임프린트재의 충전성을 유지하면서, 임프린트재의 비어져 나옴을 저감시킬 수 있다.

[0091] (제9 실시 형태)

[0092] 제7 실시 형태와 제8 실시 형태의 임프린트 장치는, 패턴 영역(8a)에 대하여 임프린트재의 충전하기 어려운 영역의 유무에 따라서 조사광(50)의 강도에 분포를 마련하는 경우에 대하여 설명하였다. 제9 실시 형태의 임프린트 장치는, 임프린트재가 패턴 영역(8a)으로부터 비어져 나오기 쉬운 영역(임프린트재가 형의 패턴 영역의 측면에 도달하는 시간이 다른 것보다 이른 영역)의 유무에 따라서 조사광(50)의 강도에 분포를 마련하는 경우에 대하여 설명한다.

[0093] 임프린트재의 비어져 나오기 쉬운(임프린트재가 형의 패턴 영역의 측면에 도달하는 시간의 차이)은 패턴 영역(8a)에 형성되어 있는 패턴 방향에 영향을 받는다. 예를 들어, 도 16에 도시하는 바와 같이, 임프린트재(14)의 액적과 형(8)이 접촉하면 패턴 영역(8a)에 형성되어 있는 요철 패턴의 패턴 방향을 따라서 임프린트재가 퍼지기 쉽다. 그 때문에, 패턴 방향에 대하여 교차하는 방향으로 패턴 영역(8a)의 단(측면(8b))이 존재하고 있는 경우에는, 패턴 방향을 따른 방향으로 패턴 영역(8a)의 단이 존재하고 있는 경우보다도, 임프린트재가 비어져 나오기 쉽다. 여기서, 패턴 방향이란, 라인형 요철 패턴이 뻗어 있는 방향을 나타낸다. 복수의 방향이 혼재하고 있는 경우에는, 패턴 영역(8a)의 단에 가장 가까운 패턴 형상을 패턴 방향으로 하거나, 영역 내에 포함되는 요철 형상의 평균값으로부터 패턴 방향을 구하거나 하는 방법이 있다.

[0094] 도 16에 도시하는 바와 같이, 패턴 영역(8a)의 단이 y 방향을 따르고 있는 경우, 형(8)과 접촉한 임프린트재는, 패턴 방향이 y 방향인 영역(제2 영역)보다도 패턴 방향이 x 방향인 영역(제1 영역)쪽이 비어져 나오기 쉽다. 그 때문에, 임프린트재가 비어져 나오기 쉬운 영역에 대하여 조사광(50)의 강도를 높게 함으로써, 조사광(50)의 강도에 분포를 마련해도 된다. 또한, 임프린트재가 비어져 나오기 어려운 영역에 대하여 조사광(50)의 강도를 작게 함으로써, 조사광(50)의 강도에 분포를 마련해도 된다. 패턴 방향에 추가로 패턴 밀도에 따라 조사광(50)의 강도에 분포를 마련해도 된다. 여기서는, 형과 임프린트재를 접촉시켰을 때, 임프린트재가 형의 패턴 영역의 측면에 도달하는 시간이 제1 영역보다도 늦은 영역을 제2 영역으로 한다.

[0095] 패턴 방향에 따라, 패턴 영역의 단(샷 영역의 단)에 있어서의 임프린트재의 비어져 나오기 쉬움, 및 충전성이 다르다. 이와 같이, 패턴 방향에 따라서 조사광(50)의 강도에 분포를 마련함으로써, 임프린트재의 충전성을 유지하면서, 임프린트재의 비어져 나옴을 저감시킬 수 있다.

[0096] (제10 실시 형태)

[0097] 제10 실시 형태의 임프린트 장치는, 임프린트재가 패턴 영역(8a)으로부터 비어져 나오기 쉬운 영역의 유무에 따라서 조사광(50)의 강도에 분포를 마련하는 경우에 대하여 설명한다.

[0098] 임프린트재의 비어져 나오기 쉬움은, 샷 영역의 단에 가까운 임프린트재의 액적의 배치에 영향을 받는다. 예를 들어, 도 17에 도시하는 바와 같이, 임프린트재(14)의 액적의 적하 위치와 패턴 영역(8a)의 단(샷 영역의 단)의 거리가 짧을수록 임프린트재는 비어져 나오기 쉽다. 또한, 기판 상에 배치된 임프린트재(14)의 액적 밀도가 높

은 영역일수록 임프린트재는 비어져 나오기 쉽다.

- [0099] 그래서, 조사광(50)의 조사 강도는, 임프린트재(14)의 액적의 적하 위치와 샷 영역의 단 사이의 거리가 짧은 영역(제1 영역)을 다른 영역(제2 영역)보다도 크게 하도록 분포를 마련한다. 또한, 임프린트재가 비어져 나오기 어려운 영역(임프린트재가 형의 패턴 영역의 측면에 도달하는 시간이 다른 것보다 늦은 영역)에 대하여 조사광(50)의 강도를 낮게 함으로써, 조사광(50)의 강도에 분포를 마련해도 된다. 마찬가지로, 조사광(50)의 조사 강도는, 임프린트재(14)의 액적 밀도가 높은 영역(제1 영역)을 다른 영역(제2 영역)보다도 높게 하도록 분포를 마련할 수 있다. 액적의 밀도 대신에 임프린트재의 양에 관한 정보에 기초하여 조사광(50)의 조사 강도에 분포를 마련해도 된다. 여기서는, 형과 임프린트재를 접촉시켰을 때에, 임프린트재가 형의 패턴 영역의 측면에 도달하는 시간이 제1 영역보다도 늦은 영역을 제2 영역으로 한다.
- [0100] 기관 상의 샷 영역에 공급되는 임프린트재(14)의 액적의 배치에 따라, 패턴 영역의 단(샷 영역의 단)에 있어서의 임프린트재의 비어져 나오기 쉬움, 및 충전성이 다르다. 이와 같이, 임프린트재의 액적의 적하 위치와 샷 영역의 단까지의 거리나, 액적의 밀도에 따라서 조사광(50)의 강도에 분포를 마련함으로써, 임프린트재의 충전성을 유지하면서, 임프린트재의 비어져 나옴을 저감시킬 수 있다.
- [0101] (제11 실시 형태)
- [0102] 제11 실시 형태의 임프린트 장치는, 임프린트재가 패턴 영역(8a)으로부터 비어져 나오기 쉬운 영역의 유무에 따라서 조사광(50)의 강도에 분포를 마련하는 경우에 대하여 설명한다.
- [0103] 임프린트재의 비어져 나오기 쉬움은, 샷 영역의 단에 가까운 임프린트재의 액적의 배치와 형(8)에 형성된 패턴 영역(8a)의 형상에 영향을 받는다. 샷 영역의 단의 형상은 도 18에 도시하는 바와 같이 직선에 한하지 않는다. 임프린트재의 비어져 나오기 쉬움은, 기관 상에 공급된 임프린트재의 액적 중, 샷 영역의 단에 가까운 액적의 적하 위치와 샷 영역의 단 사이의 거리가 영향을 준다.
- [0104] 예를 들어, 샷 영역의 단의 형상이 도 18에 도시한 바와 같은 경우에도, 임프린트재(14)의 액적의 적하 위치와 샷 영역의 단 사이의 거리가 짧을수록 임프린트재는 비어져 나오기 쉽다. 도 18에 도시하는 바와 같이, 샷 영역의 단으로부터의 임프린트재의 액적의 적하 위치가 액적(15(a))으로부터 순서대로 15(a), 15(b), 15(c), 15(d)로 샷 영역의 단에 대한 액적의 적하 위치는 멀어진다. 그래서, 임프린트재의 액적의 적하 위치와 샷 영역의 단 사이의 거리가 짧은 영역(제1 영역)일수록 다른 영역(제2 영역)보다도 조사광(50)의 조사 강도가 높아 지도록 강도에 분포를 마련한다. 여기서는, 형과 임프린트재를 접촉시켰을 때, 임프린트재가 형의 패턴 영역의 측면에 도달하는 시간이 제1 영역보다도 늦은 영역을 제2 영역이라 한다.
- [0105] 기관 상의 샷 영역에 공급되는 임프린트재(14)의 액적의 배치와 패턴 영역의 단의 형상에 따라, 패턴 영역의 단에 있어서의 임프린트재의 비어져 나오기 쉬움이 다르다. 이렇게 임프린트재의 액적의 적하 위치와 샷 영역의 단까지의 거리에 따라 조사광(50)의 강도에 분포를 마련함으로써, 임프린트재의 충전성을 유지하면서, 임프린트재의 비어져 나옴을 저감시킬 수 있다.
- [0106] (제12 실시 형태)
- [0107] 제12 실시 형태의 임프린트 장치는, 임프린트재가 패턴 영역(8a)으로부터 비어져 나오기 쉬운 영역의 유무에 따라서 조사광(50)의 강도에 분포를 마련하는 경우에 대하여 설명한다.
- [0108] 임프린트재의 비어져 나오기 쉬움은, 기관 상의 임프린트재(14)와 패턴 영역(8a)이 접촉을 개시한 시간으로부터, 임프린트재를 경화할 때까지의 압인 시간에 영향을 받는다. 도 19a의 점선이 나타내는 바와 같이, 형(8)의 패턴 영역(8a)과 샷 영역상의 임프린트재가 중심으로부터 퍼지도록 접촉하는 경우, 액적(15(e), 15(f), 15(g))의 순으로 압인 시간은 길어진다. 이와 같이, 샷 영역의 단으로부터 액적의 위치와, 압인 시간이 다른 경우, 압인 시간과 샷 영역의 단 위치에 따라서 조사광(50)의 강도에 분포를 마련한다.
- [0109] 도 19b에 도시하는 바와 같이, 조사 영역(52)을 샷 영역의 중심부터 외측을 향하는 방향으로 분할함으로써, 패턴 영역(8a)의 형상에 따라서 조사광(50)의 분포를 마련할 수 있다. 조사 영역(52)의 분할 개수는 임의이며, 각각의 소영역의 형상도 임의로 설정해도 된다. 샷 영역(패턴 영역(8a))의 외형의 패턴에 맞춰서 조사광(50)의 조사 강도에 분포를 마련할 수 있다. 또한, 임프린트재가 형(8)의 패턴 영역(8a)과 접촉하는 압인 시간에 따라서 조사광(50)의 조사 강도에 분포를 마련할 수 있다. 예를 들어, 도 19b에 도시된 조사 영역(52)이 사선으로 나타내진 영역(제1 영역)의 조사 강도를 다른 영역(제2 영역)보다도 크게 할 수 있다. 여기서는, 형과 임프린트재를 접촉시켰을 때에, 임프린트재가 형의 패턴 영역의 측면에 도달하는 시간이 제1 영역보다도 늦은 영역(압

인 시간이 짧은 영역)을 제2 영역으로 한다.

- [0110] 이와 같이, 형(8)의 패턴 영역(8a)의 형상이나 압인 시간에 따라서 조사광(50)의 강도에 분포를 마련함으로써, 임프린트재의 충전성을 유지하면서, 임프린트재의 비어져 나옴을 저감시킬 수 있다.
- [0111] (제13 실시 형태)
- [0112] 제13 실시 형태의 임프린트 방법은, 임프린트재가 패턴 영역(8a)으로부터 비어져 나오기 쉬운 영역의 유무를 확인하고, 얻어진 충전성의 상황으로부터 조사광(50)의 강도에 분포를 마련하는 경우에 대하여 설명한다.
- [0113] 상기 제13 실시 형태의 임프린트 방법에 대하여 도 20의 흐름도를 사용하여 설명한다. 먼저, 공정 201에 있어서 상술한 도 2에서 설명한 임프린트 공정에 의해, 형을 사용하여 기관 상에 임프린트재의 패턴을 형성한다. 공정 202에 있어서, 공정 201에서 형성된 패턴의 샷 영역의 단부 충전성을 확인한다. 공정 203에 있어서, 공정 201의 관찰 결과로부터 조사광의 조사 강도의 분포를 최적화할 필요가 있는지를 확인한다. 공정 203에서 충전성의 최적화의 필요가 없다고 판단된 경우에는, 공정 204에서 현행의 파라미터(조사 강도의 분포)를 최적값으로서 설정한다.
- [0114] 공정 203에서 충전성의 최적화의 필요가 있다고 판단된 경우에는, 공정 205에서 액적의 배치 정보, 형의 패턴 조건으로부터 패턴 영역의 단부 충전성을 구하고, 조사광(50)의 조사 강도, 조사 위치를 포함하는 조사 강도의 분포를 계산한다. 그리고 공정 207에 있어서, 공정 205에서 얻어진 조사 강도의 분포를 새로운 파라미터로서 설정한다. 또한, 임프린트 후의 샷 영역의 단부 충전성을 확인하고, 공정 206에 있어서 액적의 배치 정보나 압인 프로파일 등의 파라미터의 최적화 필요성을 판단하여, 필요하다면 공정 208에서 액적의 배치 정보 등을 최적화할 수 있다.
- [0115] 이들 임프린트 공정과 충전성의 확인을 하여 파라미터의 수정을 반복함으로써, 임프린트재의 충전성을 유지하면서, 임프린트재의 비어져 나옴을 저감시킬 수 있다.
- [0116] 또한, 상술한 어느 실시 형태도, 광경화법을 채용한 임프린트 장치(1)에 대하여 설명했지만, 광경화법에 한하지 않고, 열을 이용하여 임프린트재를 경화시키는 임프린트 장치여도 된다. 그 경우, 임프린트 장치는, 임프린트재의 점성을 증가시키기 위하여 조사광을 임프린트재에 조사하는 광학계 대신에 열에 의해 임프린트재의 점성을 높이는 가열부를 경화부로서 구비한다. 가열부(경화부)는 형과 임프린트재가 접촉한 상태에서, 제1 영역에 대응하는 임프린트재에 대하여 부여하는 단위 면적당 열량을, 제2 영역에 대응하는 임프린트재에 대하여 부여하는 단위 면적당 열량보다도 많아지도록 기관을 가열한다.
- [0117] (평탄 가공 장치의 실시 형태)
- [0118] 본 발명을 적용한 평탄화 장치의 실시 형태에 대하여 도 21을 사용하여 설명한다. 상기 실시 형태는 형(원판, 템플릿)에 미리 묘화된 패턴을 기관(웨이퍼)에 전사하는 방법인 데 비해, 본 실시 형태는 형(평면 템플릿)에는 요철 패턴이 형성되지 않는다. 기관 상의 하지 패턴은, 전의 공정에서 형성된 패턴에 기인한 요철 프로파일을 갖고 있으며, 특히 근년의 메모리 소자의 다층 구조화에 수반하여 프로세스 웨이퍼는 1100nm 전후의 단차를 갖는 것도 나오고 있다. 기관 전체가 완만한 파상에 기인하는 단차는, 노광 공정에서 사용되고 있는 주사형의 노광 장치의 포커스 추종 기능에 의해 보정 가능하지만, 노광 장치의 노광 슬릿 면적 내에 수렴되어버리는 피치가 잘한 요철은, 그대로 노광 장치의 DOF(Depth Of Focus)를 소비해버린다. 기관 상의 하지 패턴을 평활화하는 종래 방법으로서 SOC(Spin On Carbon), CMP(Chemical Mechanical Polishing)와 같은 평탄화층을 형성하는 수단이 사용되고 있다. 그러나 종래예에 있어서는, 도 21a에 있어서의 고립 패턴 영역 A와 반복 Dense(라인&스페이스 패턴의 밀집) 패턴 영역 B의 경계 부분에 있어서는 40% 내지 70%의 요철 억제율로 충분한 평탄화 성능이 얻어지지 않는 문제가 있고, 이후 다층화에 의한 하지의 요철차는 더욱 증가하는 경향이 있다.
- [0119] 이 문제에 대한 해결책으로서 US9415418에서는, 평탄화층이 되는 레지스트의 잉크젯 디스펜서에 의한 도포와 평면 템플릿에 의한 압인으로 연속막을 형성하는 방법이 제안되어 있다. 또한, US8394282에서는, 웨이퍼측의 도포그래피 계측 결과를 잉크젯 디스펜서에 의해 도포 지시하는 포지션별 농담 정보에 반영하는 방법이 제안되어 있다. 본 실시 형태는, 특히 미리 도포된 미경화의 레지스트(임프린트재, 미경화 수지)에 대하여 평면 템플릿(형)을 밀어붙여서 기관면 내의 국소 평면화를 행하는 평탄 가공(평탄화) 장치에 대하여 본 발명을 적용한 것이다.
- [0120] 도 21a는, 평탄화 가공을 행하기 전의 기관을 나타내고 있다. 영역 A는 고립 패턴 에어리어에서 패턴 블록 부분의 면적이 적고, 영역 B는 Dense 에어리어에서 패턴 블록 부분이 차지하는 면적은 옴목 부분이 차지하는 면적

과 1:1이다. 영역 A와 영역 B의 평균의 높이는 볼록 부분이 차지하는 비율로 다른 값을 취한다.

- [0121] 도 21b는, 기관에 대하여 평탄화층을 형성하는 레지스트를 도포한 상태를 도시하는 도면이다. 이 도면에 있어서는, US9415418에 기초하여 잉크젯 디스펜서에 의해 레지스트를 도포한 상태를 나타내고 있지만, 레지스트의 도포 시에는 스핀 코터를 사용하고 있어도 본 발명의 적용은 가능하다. 즉, 미리 도포되어 있는 미경화의 레지스트에 대하여 평면 템플릿을 접촉시켜서 평탄화시키는 공정을 포함하고 있으면, 본 발명의 적용은 가능하다.
- [0122] 도 21c는, 평면 템플릿은 자외선을 투과하는 유리 또는 석영으로 구성된 것이며, 노광 광원으로부터의 노광광의 조사에 의해 레지스트가 경화되는 공정을 도시한 도면이다. 이때, 평면 템플릿은 기관의 전체 완전한 요철에 대해서는 기관의 표면 프로파일에 따른다.
- [0123] 도 21d는, 레지스트 경화 후, 평면 템플릿을 분리한 상태를 도시하는 도면이다.
- [0124] 본 발명은 평탄 가공 장치의 실시 형태에 있어서도 적용 가능하며, 상술한 어느 실시 형태와 동일하게, 메사부에 패턴이 형성되지 않은 형(평면 템플릿)을 사용할 때에, 메사부로부터 레지스트(임프린트재)의 비어져 나옴을 저감시킬 수 있다.
- [0125] 또한, 상술한 어느 실시 형태도, 기액 계면(14b)은 형의 패턴 영역(메사부)의 중심으로부터 균등하게 외측을 향하여 이동하는 경우에 대하여 설명하였다. 그러나, 기액 계면(14b)은 균등하게(동심원상으로) 이동하는 것만은 아니며, 기관 상에 공급된 임프린트재의 위치나 공급량에 따라서는 임프린트재가 패턴 영역의 측면에 도달하는 시간은 소영역에 따라 변화하는 경우가 있다. 그 때문에, 임프린트 장치의 제어부는 기관 상에 공급되는 임프린트재의 공급 위치나 공급량에 따라서 조사 영역(52)의 소영역의 조사순을 변경할 수 있다.
- [0126] 또한, 상술한 어느 실시 형태도, 광경화법을 채용한 임프린트 장치(1)에 대하여 설명했지만, 광경화법에 한하지 않고, 열을 이용하여 임프린트재를 경화시키는 임프린트 장치여도 된다. 그 경우, 임프린트 장치는, 임프린트재의 점성을 증가시키기 위하여 조사광을 임프린트재에 조사하는 광학계 대신에 열에 의해 임프린트재의 점성을 높이는 가열부를 경화부로서 구비한다.
- [0127] (물품의 제조 방법)
- [0128] 임프린트 장치를 사용하여 형성한 경화물의 패턴은, 각종 물품의 적어도 일부에 항구적으로, 혹은 각종 물품을 제조할 때에 일시적으로 사용된다. 물품이란, 전기 회로 소자, 광학 소자, MEMS, 기록 소자, 센서, 혹은, 형 등이다. 전기 회로 소자로서는, DRAM, SRAM, 플래시 메모리, MRAM과 같은, 휘발성 혹은 불휘발성의 반도체 메모리나, LSI, CCD, 이미지 센서, FPGA와 같은 반도체 소자 등을 들 수 있다. 형으로는, 임프린트용의 몰드 등을 들 수 있다.
- [0129] 경화물의 패턴은, 상기 물품의 적어도 일부의 구성 부재로서, 그대로 사용되거나, 혹은, 레지스트 마스크로서 일시적으로 사용된다. 기관의 가공 공정에 있어서 에칭 또는 이온 주입 등이 행하여진 후, 레지스트 마스크는 제거된다.
- [0130] 이어서, 물품의 구체적인 제조 방법에 대하여 설명한다. 도 22a에 도시하는 바와 같이, 절연체 등의 피가공재(2z)가 표면에 형성된 실리콘 웨이퍼 등의 기관(1z)을 준비하고, 계속해서, 잉크젯법 등에 의해, 피가공재(2z)의 표면에 임프린트재(3z)를 부여한다. 여기서는, 복수의 액적 형상으로 된 임프린트재(3z)가 기관 상에 부여된 모습을 나타내고 있다.
- [0131] 도 22b에 도시하는 바와 같이, 임프린트용의 형(4z)을, 그 요철 패턴이 형성된 측을 기관 상의 임프린트재(3z)를 향해 대향시킨다. 도 22c에 도시하는 바와 같이, 임프린트재(3z)가 부여된 기관(1z)과 형(4z)을 접촉시켜 압력을 가한다. 임프린트재(3z)는 형(4z)과 피가공재(2z)의 간극에 충전된다. 이 상태에서 경화용 에너지로서 광을 형(4z)을 투과시켜서 조사하면, 임프린트재(3z)는 경화된다.
- [0132] 도 22d에 도시하는 바와 같이, 임프린트재(3z)를 경화시킨 후, 형(4z)과 기관(1z)을 분리하면, 기관(1z) 상에 임프린트재(3z)의 경화물의 패턴이 형성된다. 이 경화물의 패턴은, 형의 오목부가 경화물의 볼록부에, 형의 볼록부가 경화물의 오목부에 대응한 형상으로 되어 있고, 즉, 임프린트재(3z)에 형(4z)의 요철 패턴이 전사되게 된다.
- [0133] 도 22e에 도시하는 바와 같이, 경화물의 패턴을 내 에칭 마스크로 하여 에칭을 행하면, 피가공재(2z)의 표면 중, 경화물이 없거나 혹은 얇게 잔존한 부분이 제거되어, 홈(5z)이 된다. 또한, 당해 에칭과는 이종의 에칭에 의해 당해 잔존한 부분을 미리 제거해 두는 것도 바람직하다. 도 22f에 도시하는 바와 같이, 경화물의 패턴을

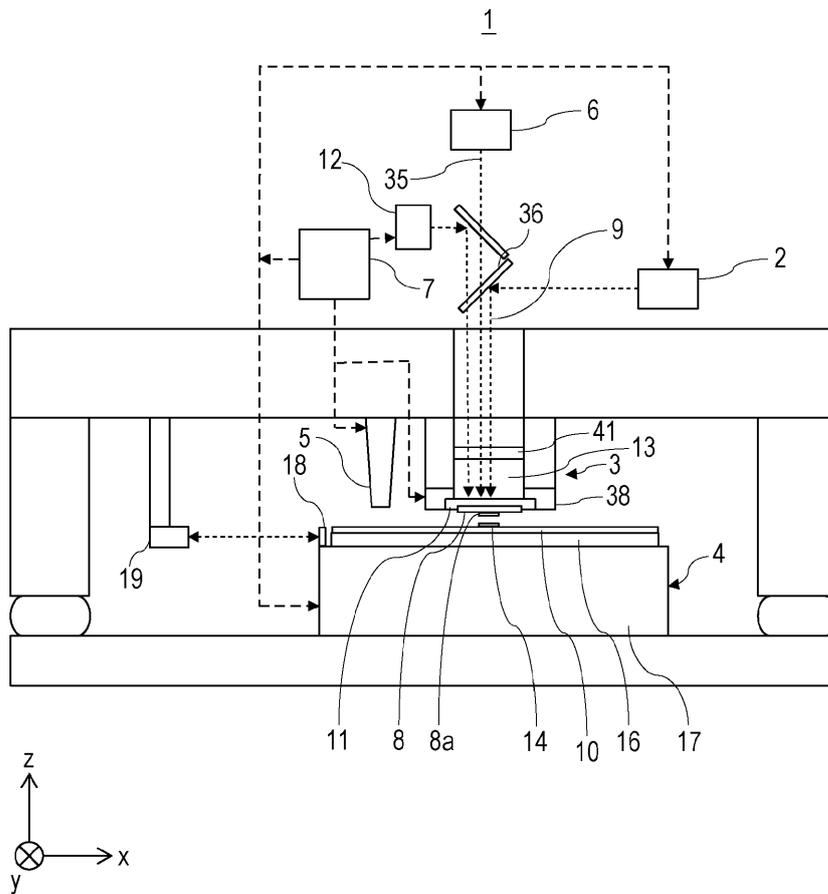
제거하면, 피가공재(2z)의 표면에 흠(5z)이 형성된 물품을 얻을 수 있다. 여기서서는 경화물의 패턴을 제거했지만, 가공 후에도 제거하지 않고, 예를 들어, 반도체 소자 등에 포함되는 층간 절연용의 막, 즉, 물품의 구성 부재로서 이용해도 된다.

[0134] 본 발명은 상기 실시 형태에 제한되는 것은 아니고, 본 발명의 정신 및 범위로 부터 이탈하지 않고, 여러가지 변경 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 범위를 밝히기 위하여 이하의 청구항을 첨부한다.

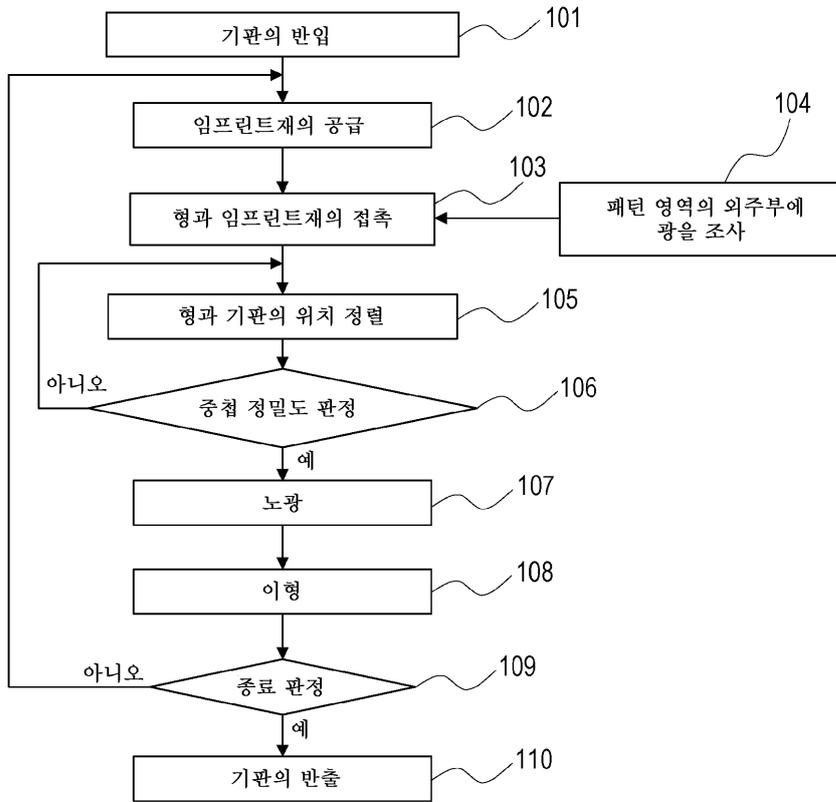
[0135] 본원은, 2017년 10월 17일 제출된 일본 특허 출원 제2017-201415호와 2017년 10월 23일 제출된 일본 특허 출원 제2017-204553호와 2018년 9월 21일 제출된 일본 특허 출원 제2018-177272호와 일본 특허 출원 제2018-177271호를 기초로 하여 우선권을 주장하는 것이며, 그 기재 내용의 전부를 본 명세서에 원용한다.

도면

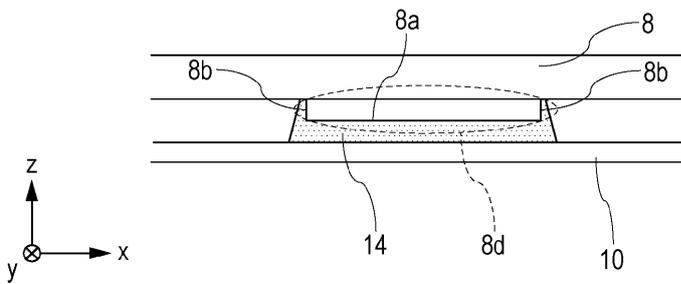
도면1



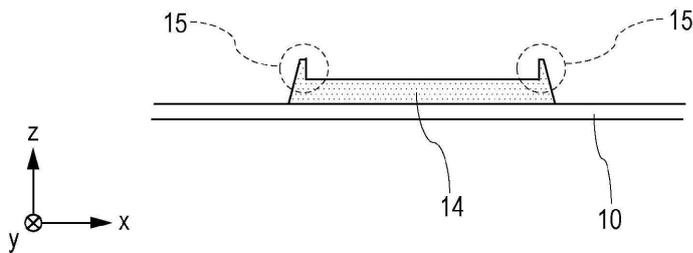
도면2



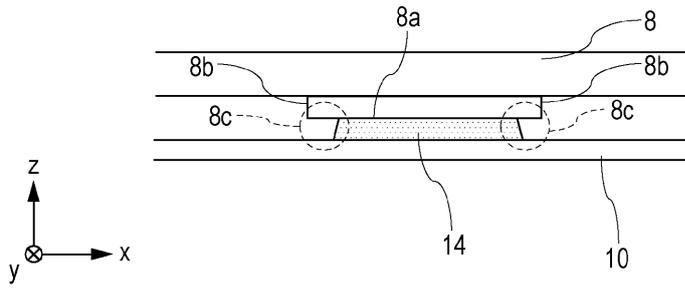
도면3a



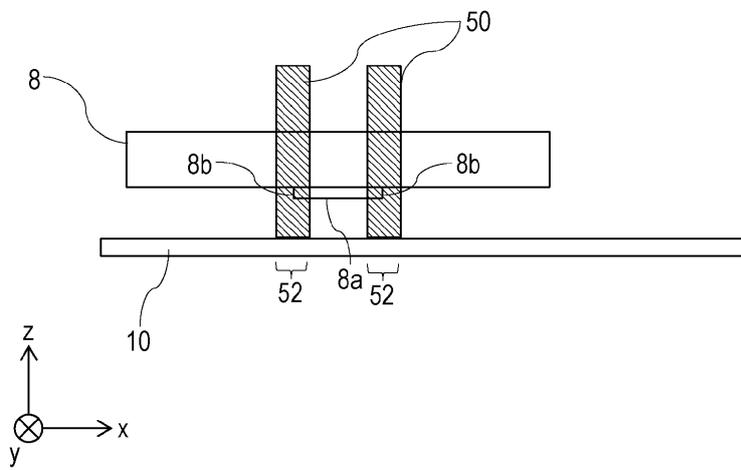
도면3b



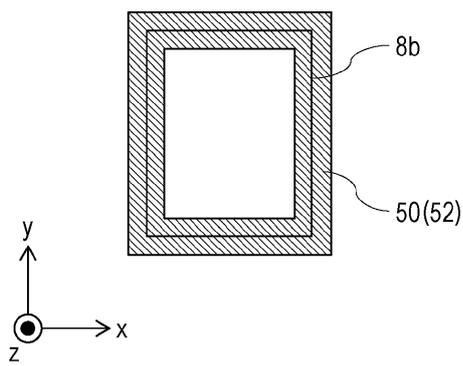
도면3c



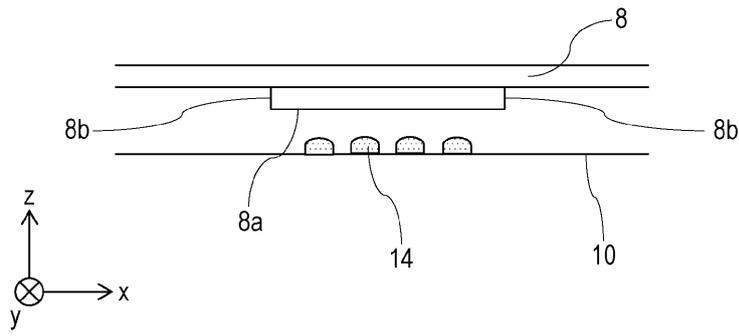
도면4a



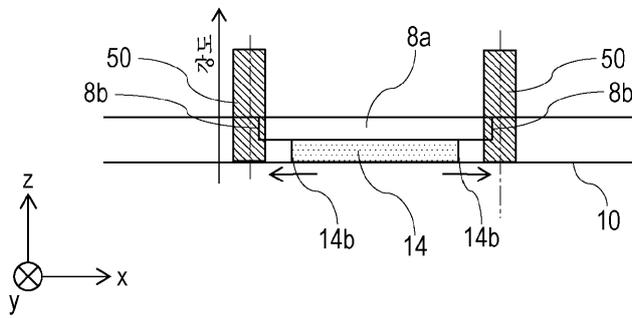
도면4b



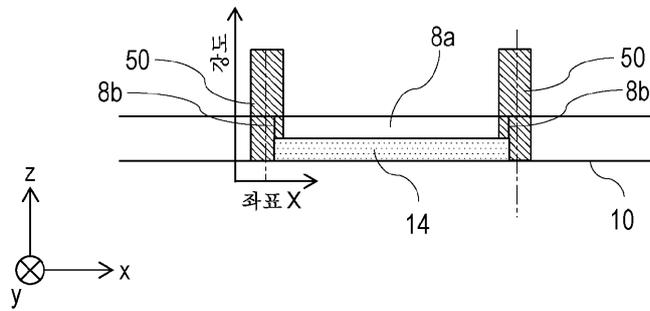
도면5a



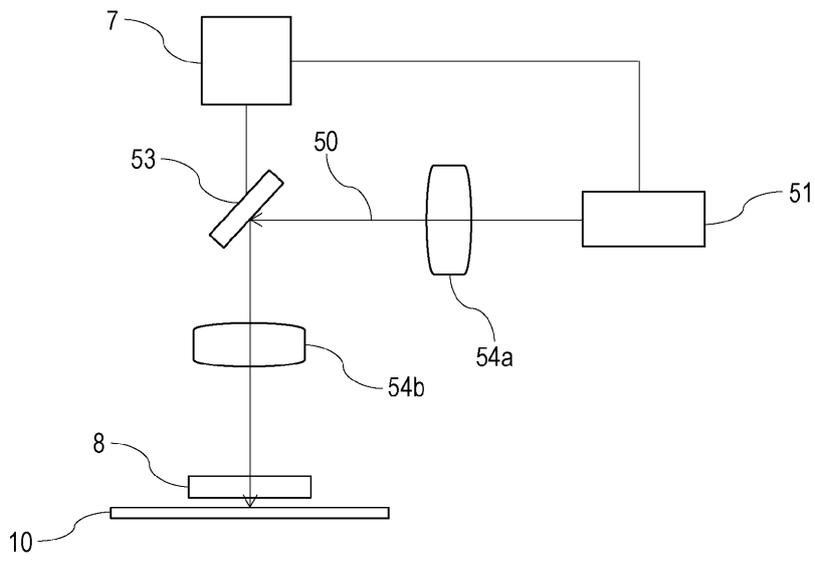
도면5b



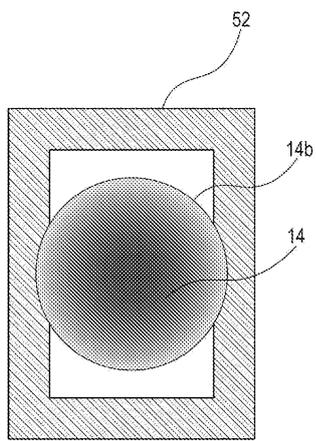
도면5c



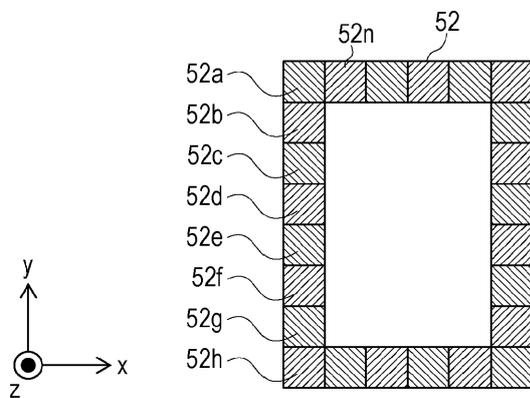
도면6



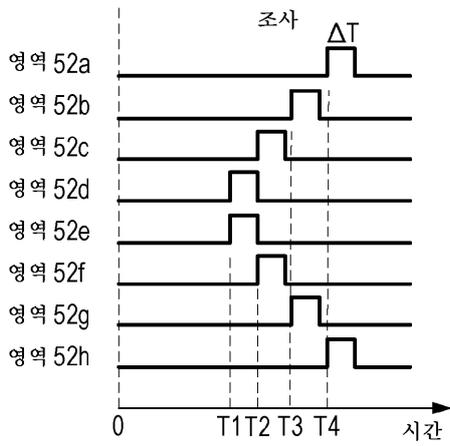
도면7



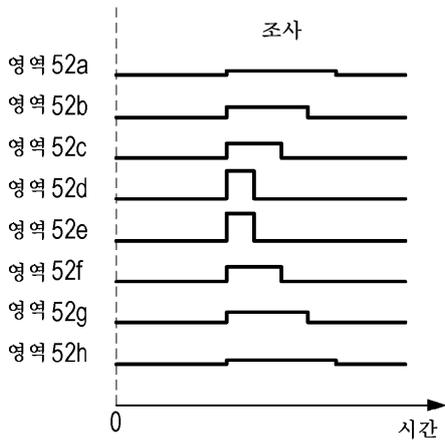
도면8a



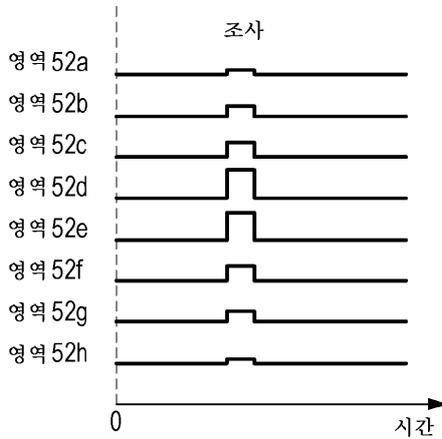
도면8b



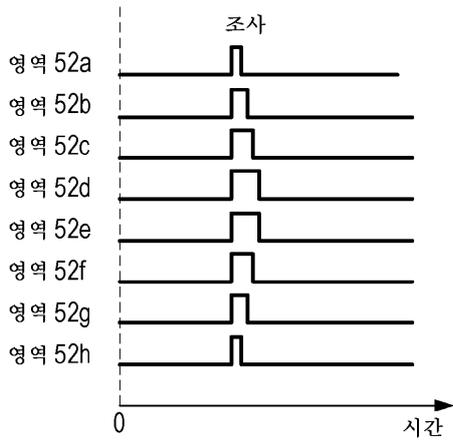
도면8c



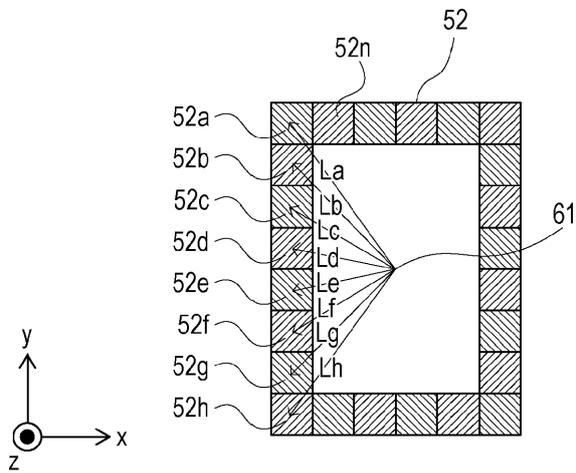
도면9a



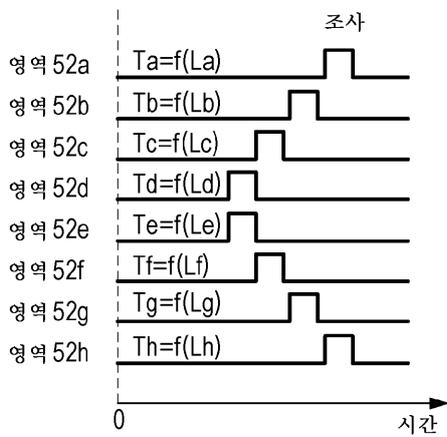
도면9b



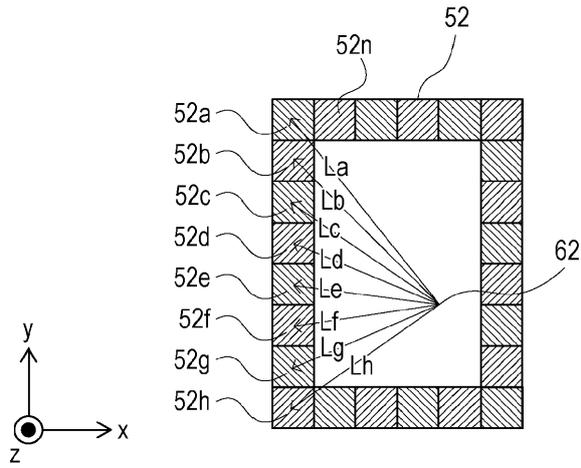
도면10a



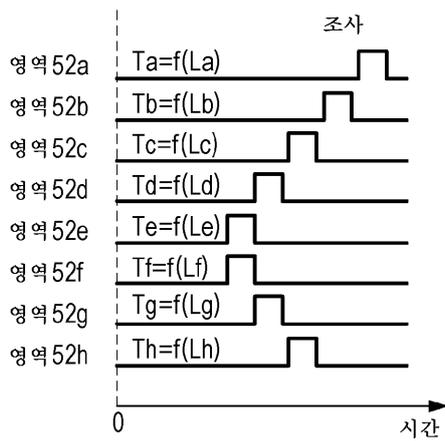
도면10b



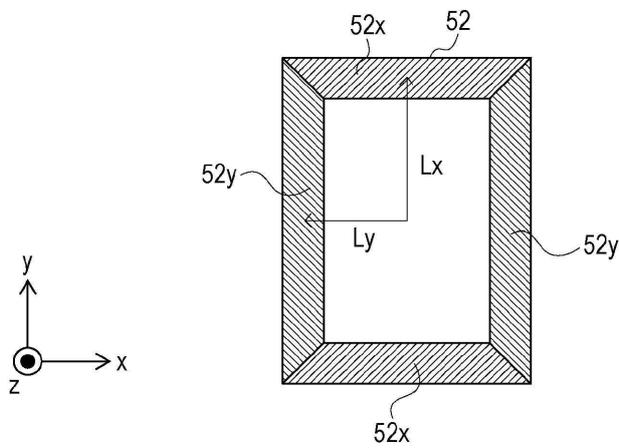
도면11a



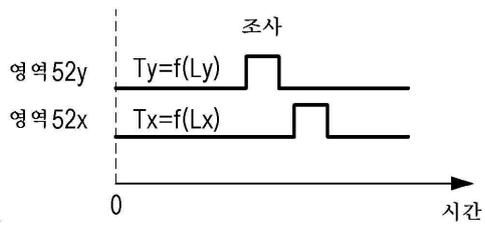
도면11b



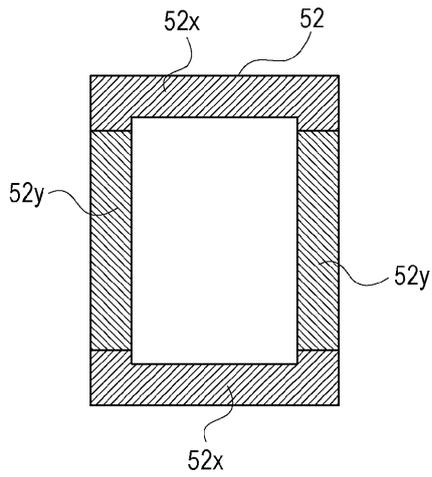
도면12a



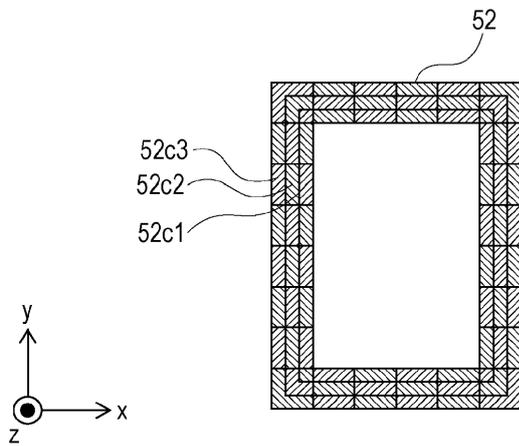
도면12b



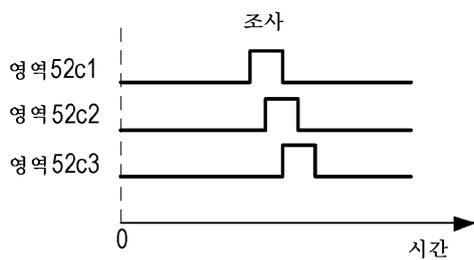
도면12c



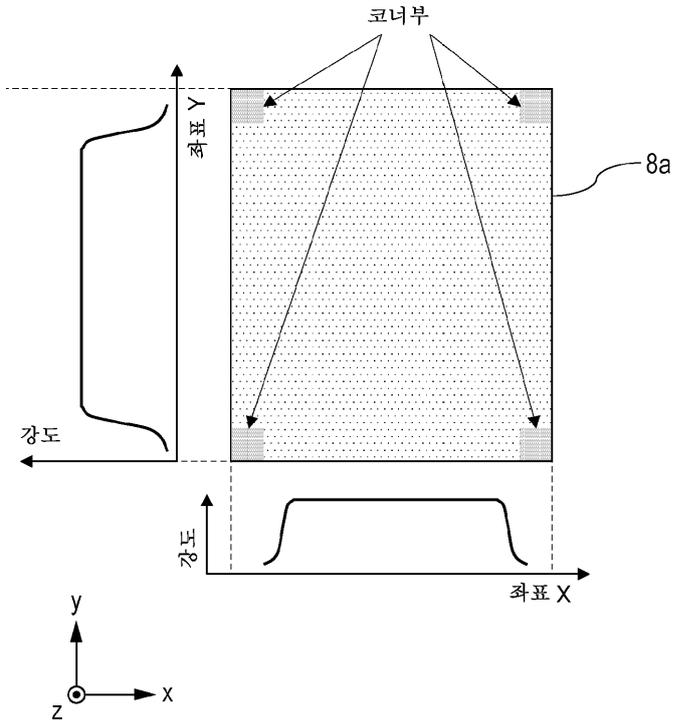
도면13a



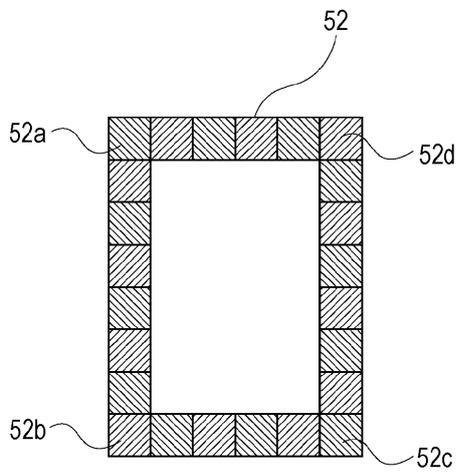
도면13b



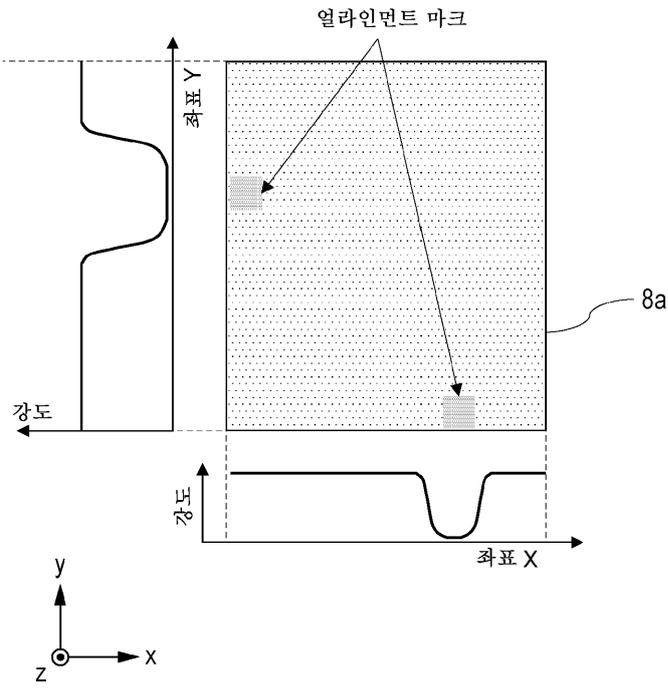
도면14a



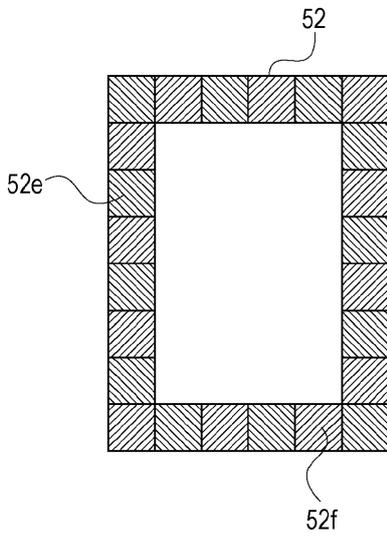
도면14b



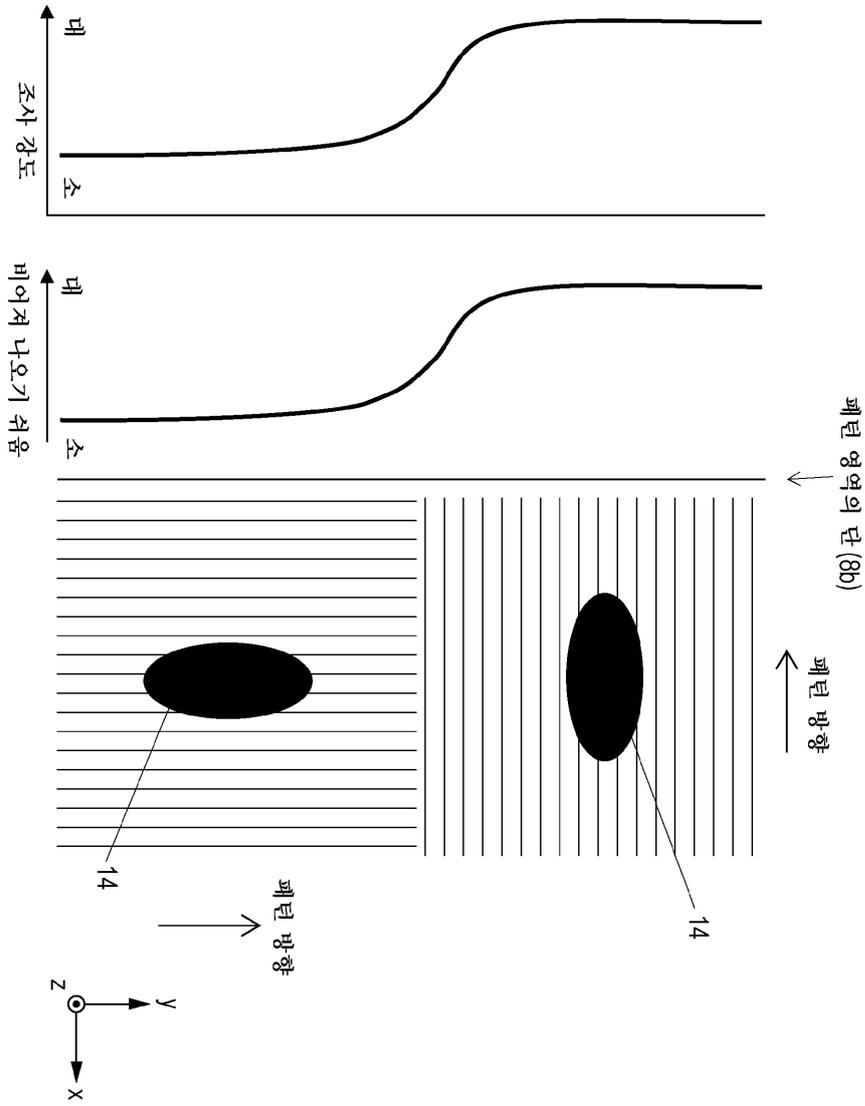
도면15a



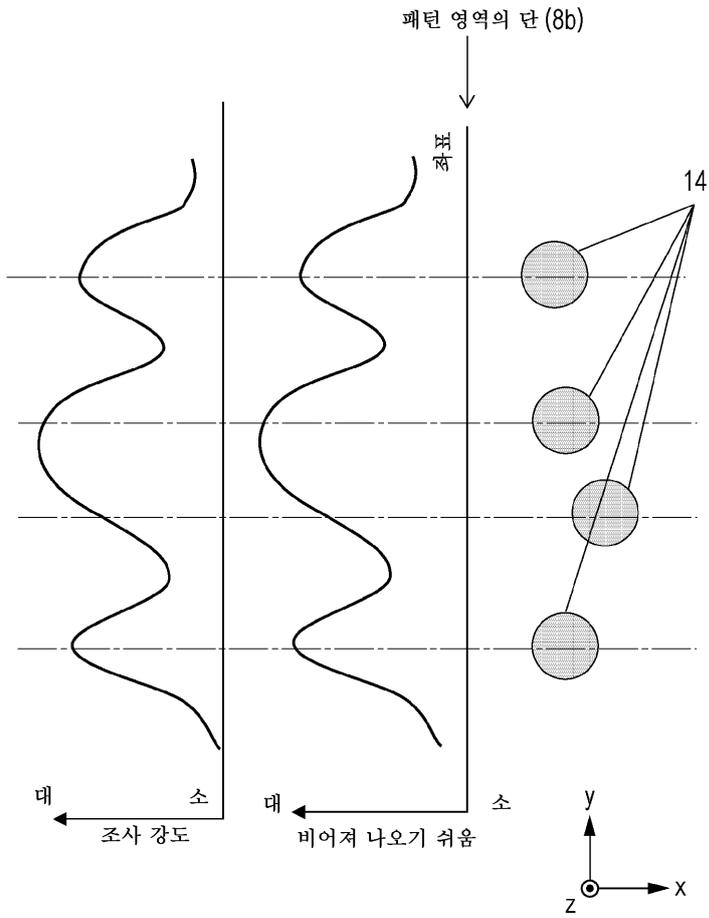
도면15b



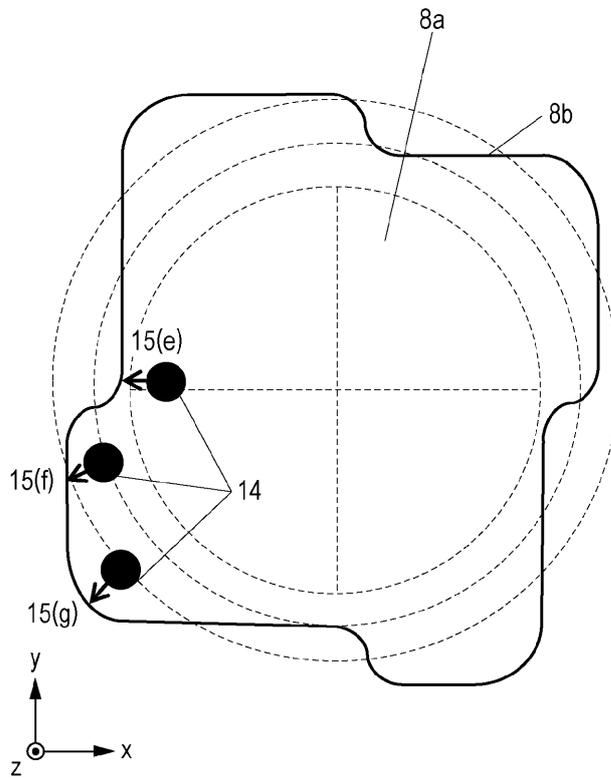
도면16



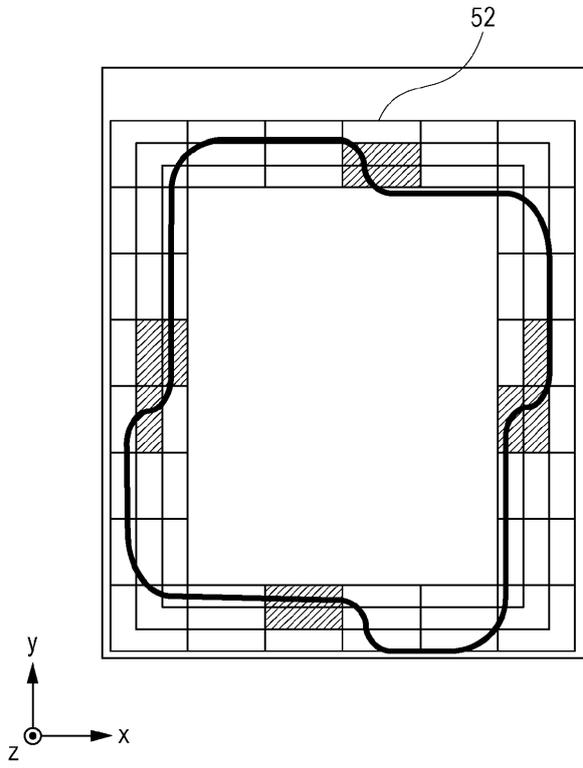
도면17



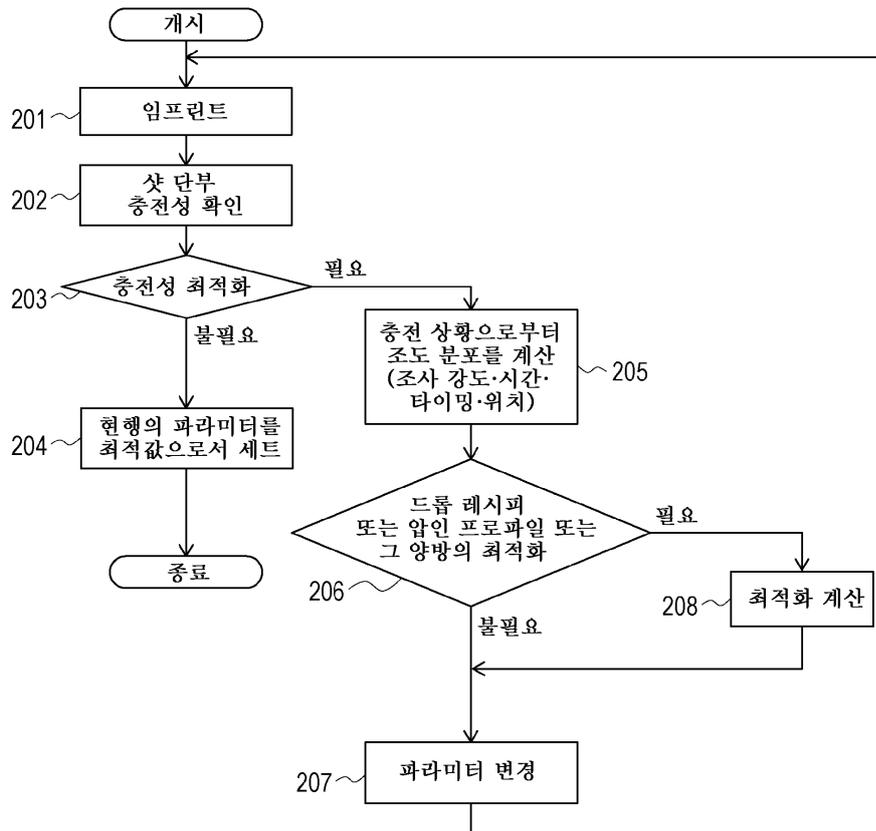
도면19a



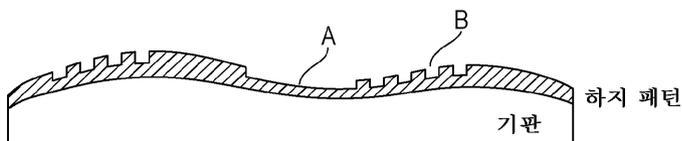
도면19b



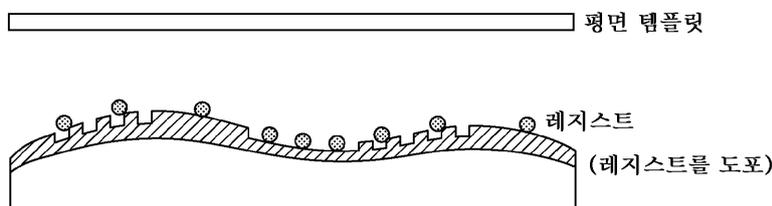
도면20



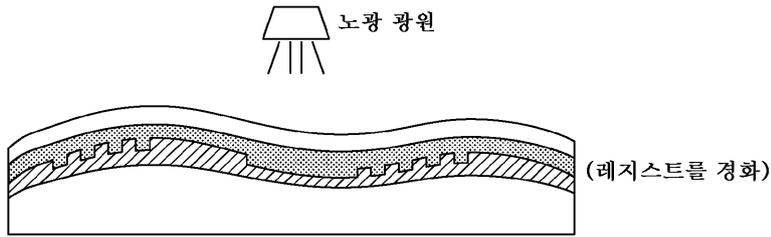
도면21a



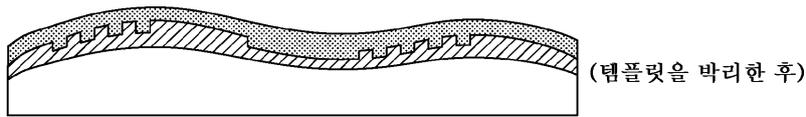
도면21b



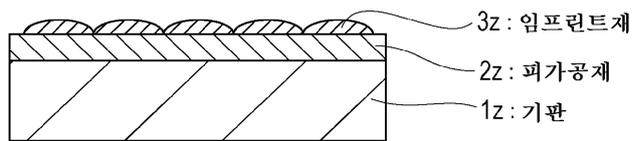
도면21c



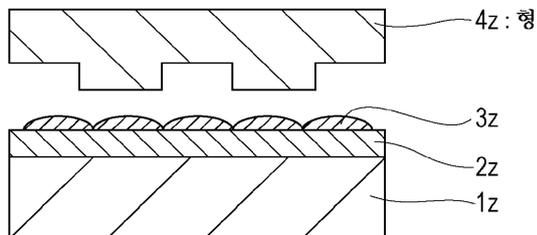
도면21d



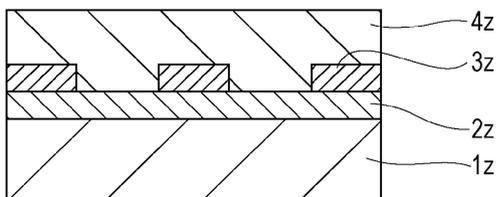
도면22a



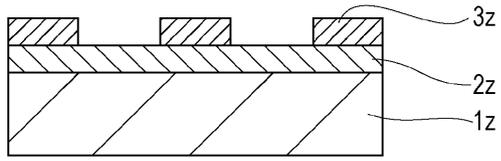
도면22b



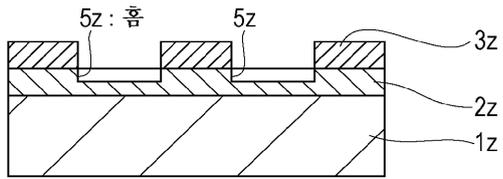
도면22c



도면22d



도면22e



도면22f

