(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0099075
(43) 공개일자 2020년08월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/304 (2006.01) *B23K 26/53* (2014.01)
H01L 21/66 (2006.01) *H01L 21/67* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/3043 (2013.01)
B23K 26/53 (2018.08)
(21) 출원번호 10-2020-0007394
(22) 출원일자 2020년01월20일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2019-023349 2019년02월13일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시기가이샤 디스코
일본 도쿄도 오타쿠 오모리키타 2쵸메 13반 11고
(72) 발명자
아쿠타가와 유키토
일본 143-8580 도쿄도 오타쿠 오모리키타 2쵸메 13반 11고 가부시기가이샤 디스코 나이
(74) 대리인
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 3 항

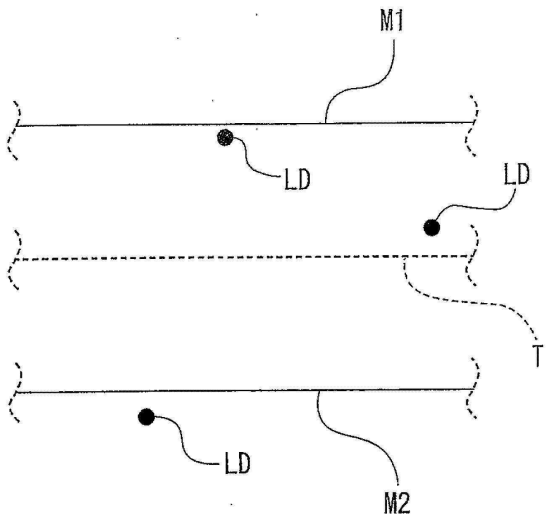
(54) 발명의 명칭 **확인 방법**

(57) 요 약

[과제] 레이저 빔의 조사에 의한 피가공물의 표면에의 영향을 용이하게 확인한다.

[해결수단] 확인용 웨이퍼의 금속박에 2개의 라인형 가공흔(M1 및 M2)을 형성하고, 그 중간의 기준 위치에 대하여 레이저 빔을 조사함으로써, 개질층(T)을 형성한다. 기재의 내부에 형성되는 개질층(T)은 시인하기 어렵지만, 라인형 가공흔(M1 및 M2)은, 금속박(5)의 표면에 명확하게 형성되기 때문에, 용이하게 시인 가능하다. 따라서, 라인형 가공흔(M1 및 M2)에 기초하여, 개질층(T)의 위치, 즉, 개질층(T)의 형성 시에 있어서의 레이저 빔의 조사 위치를 파악할 수 있다. 이 때문에, 사용자는, 레이저 빔의 조사 위치와 기재(2)의 표면에 도달한 레이저 빔에 의해 형성된 표면 손상(LD)의 위치 관계를 취득할 수 있기 때문에, 레이저 빔의 조사에 의한 피가공물의 표면에의 영향을, 용이하게 확인할 수 있다.

대 표 도 - 도9



(52) CPC특허분류
H01L 21/67242 (2013.01)
H01L 22/12 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

레이저 가공 장치에 의해 피가공물에 대하여 투과성을 갖는 파장의 레이저 빔을 피가공물의 이면측으로부터 조사하여, 피가공물의 내부에 개질층을 형성할 때의, 레이저 빔의 조사에 의한 피가공물의 표면에의 영향을 확인하는 확인 방법으로서,

기재의 표면에 금속박이 적층된 확인용 웨이퍼를 준비하는 확인용 웨이퍼 준비 단계와,

상기 확인용 웨이퍼의 상기 기재(基材)의 내부에 집광점을 위치시킨 상태로, 상기 기재에 대하여 투과성을 갖는 파장의 레이저 빔을 상기 기재의 이면측으로부터 조사하며, 상기 집광점과 상기 확인용 웨이퍼를 가공 이송 방향으로 상대 이동시켜, 상기 기재의 내부에 개질층을 형성하는 개질층 형성 단계와,

상기 가공 이송 방향에 직교하는 인덱스 이송 방향으로, 상기 개질층 형성 단계에 있어서의 레이저 빔의 조사 위치로부터 미리 정해진 거리 떨어진 위치에 있어서, 상기 확인용 웨이퍼의 상기 기재와 상기 금속박의 계면에 집광점을 위치시킨 상태로, 상기 기재에 대하여 투과성을 갖는 파장의 레이저 빔을 상기 기재의 이면측으로부터 조사하며, 상기 집광점과 상기 확인용 웨이퍼를 상기 가공 이송 방향으로 상대 이동시켜, 상기 금속박의 표면에 라인형 가공흔을 형성하는 라인형 가공흔 형성 단계와,

상기 개질층 형성 단계와 상기 라인형 가공흔 형성 단계를 실시한 후, 상기 라인형 가공흔의 위치를 기초로, 상기 개질층 형성 단계에서 조사된 상기 레이저 빔에 의한 상기 금속박의 표면에의 영향을 확인하는 확인 단계를 포함하는, 확인 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 개질층 형성 단계는 상기 라인형 가공흔 형성 단계를 실시한 후에 실시되는 것인, 확인 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 확인용 웨이퍼 준비 단계를 실시한 후, 상기 확인용 웨이퍼에 있어서의 상기 개질층을 형성하는 위치를 기준 위치로서 설정하는 기준 위치 설정 단계를 더 포함하고,

상기 개질층 형성 단계에서는, 상기 기준 위치에 레이저 빔을 조사하고,

상기 라인형 가공흔 형성 단계에서는, 상기 기준 위치로부터 상기 인덱스 이송 방향으로 상기 미리 정해진 거리만큼 떨어진 위치에 레이저 빔을 조사하는 것인, 확인 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 피가공물의 이면에의 레이저 빔의 조사에 의한 피가공물의 표면에의 영향을 확인하는 확인 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 칩 형성에 이용되는 피가공물은, 예컨대, 그 표면에 형성된 교차하는 복수의 스트리트(분할 예정 라인)에 의해 구획된 각 영역에 각각 디바이스를 가지고 있다. 스트리트를 따라 피가공물을 분단함으로써, 칩이 형성된다. 이 때문에, 피가공물의 이면으로부터 스트리트를 따라 레이저 빔을 조사하여, 피가공물의 내부에, 스트리트를 따른 개질층을 형성하는 방법이 있다.

[0003] 이 방법에서는, 이면으로부터의 레이저 빔의 조사에 의해, 표면의 디바이스가 영향을 받는 경우가 있다. 이 때문에, 이러한 영향의 유무 또는 정도를 확인하는 것이 요구되고 있다. 예컨대 특허문헌 1에는, 이러한 레이저 빔의 영향을 확인하기 위한 확인용 웨이퍼가 개시되어 있다. 이 확인용 웨이퍼에 이면으로부터 레이저 빔을 조

사하여 개질층을 형성함으로써, 확인용 웨이퍼의 표면에 생기는 손상(이하, 표면 손상)을 검출할 수 있다. 이에 의해, 피가공물의 표면에의 레이저 빔의 영향을 확인하여, 적정한 가공 조건을 선정하는 것 및 가공 장치의 이상을 검출할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 특허 공개 제2017-37912호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 개질층의 형성 시에, 레이저 빔의 조사 위치의 바로 뒤인 스트리트 내에 표면 손상이 발생하는 것은, 스트리트에는 디바이스가 형성되어 있지 않기 때문에, 문제없다. 그래서, 레이저 빔의 조사 위치로부터 어느 정도 떨어진 위치에 표면 손상이 발생하는 것인지를 아는 것이 중요하다.

[0006] 그러나, 특허문헌 1의 확인용 웨이퍼에는, 스트리트가 형성되어 있지 않기 때문에, 그 외관으로부터 레이저 빔의 조사 위치를 판별하기 어렵다. 또한, 레이저 빔의 조사 위치를, 개질층으로부터 판별하는 것도 생각된다. 그러나, 개질층은, 확인용 웨이퍼의 내부에 형성되기 때문에, 외관으로부터 판별하기 어렵다. 이와 같이, 특허문헌 1의 확인용 웨이퍼에는, 정확한 레이저 빔의 조사 위치를 파악하기 어렵다고 하는 문제가 있다.

[0007] 따라서, 본 발명의 목적은, 스트리트를 갖지 않는 확인용 웨이퍼에 개질층을 형성하기 위한 레이저 빔을 이면으로부터 조사하였을 때, 레이저 빔의 조사 위치를 판별하여, 레이저 빔의 조사에 의한 피가공물의 표면에의 영향을 용이하게 확인할 수 있는 확인 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 따르면, 레이저 가공 장치에 의해 피가공물에 대하여 투과성을 갖는 파장의 레이저 빔을 피가공물의 이면측으로부터 조사하여, 피가공물의 내부에 개질층을 형성할 때의, 레이저 빔의 조사에 의한 피가공물의 표면에의 영향을 확인하는 확인 방법으로서, 기재의 표면에 금속박이 적층된 확인용 웨이퍼를 준비하는 확인용 웨이퍼 준비 단계와, 상기 확인용 웨이퍼의 상기 기재의 내부에 집광점을 위치시킨 상태로, 상기 기재에 대하여 투과성을 갖는 파장의 레이저 빔을 상기 기재의 이면측으로부터 조사하며, 상기 집광점과 상기 확인용 웨이퍼를 가공 이송 방향으로 상대 이동시켜, 상기 기재의 내부에 개질층을 형성하는 개질층 형성 단계와, 상기 가공 이송 방향에 직교하는 인덱스 이송 방향으로, 상기 개질층 형성 단계에 있어서의 레이저 빔의 조사 위치로부터 정해진 거리 떨어진 위치에 있어서, 상기 확인용 웨이퍼의 상기 기재와 상기 금속박의 계면에 집광점을 위치시킨 상태로, 상기 기재에 대하여 투과성을 갖는 파장의 레이저 빔을 상기 기재의 이면측으로부터 조사하며, 상기 집광점과 상기 확인용 웨이퍼를 상기 가공 이송 방향으로 상대 이동시켜, 상기 금속박의 표면에 라인형 가공흔을 형성하는 라인형 가공흔 형성 단계와, 상기 개질층 형성 단계와, 상기 라인형 가공흔 형성 단계를 실시한 후, 상기 라인형 가공흔의 위치를 기초로, 상기 개질층 형성 단계에서 조사된 상기 레이저 빔에 의한 상기 금속박의 표면에의 영향을 확인하는 확인 단계를 포함하는 확인 방법이 제공된다.

[0009] 바람직하게는, 상기 개질층 형성 단계는 상기 라인형 가공흔 형성 단계를 실시한 후에 실시된다.

[0010] 바람직하게는, 본 확인 방법은 상기 확인용 웨이퍼 준비 단계를 실시한 후, 상기 확인용 웨이퍼에 있어서의 상기 개질층을 형성하는 위치를 기준 위치로서 설정하는 기준 위치 설정 단계를 더 포함하고 있다. 바람직하게는, 상기 개질층 형성 단계에서는, 상기 기준 위치에 레이저 빔을 조사하고, 상기 라인형 가공흔 형성 단계에서는, 상기 기준 위치로부터 상기 인덱스 이송 방향으로 상기 정해진 거리만큼 떨어진 위치에 레이저 빔을 조사한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따르면, 확인용 웨이퍼의 기재의 내부에 형성되는 개질층은 시인하기 어렵지만, 금속박의 이면이 레이저 빔에 의해 가공되면, 금속박의 두께 방향으로 금속박이 용융하고 표면측도 변색되어 라인형 가공흔으로서 표면측에 나타나기 때문에, 사용자에 의해 용이하게 시인할 수 있다.

[0012] 따라서, 사용자는 라인형 가공흔에 기초하여, 개질층의 위치, 즉, 개질층의 형성 시에 있어서의 레이저 빔의 조사 위치를, 확인용 웨이퍼의 외관으로부터 용이하게 파악할 수 있다. 이 때문에, 사용자는, 개질층의 형성 시에 있어서의 레이저 빔의 조사 위치와, 레이저 빔 중 개질층의 형성에 기여하지 않은 일부가 그대로 기재의 표면측에 도달하거나 개질층이나 개질층 주변에 형성된 크랙에 있어서 반사, 산란, 굴절 등을 하거나 함으로써 금속박에 형성된 표면 손상과의 위치 관계를 취득할 수 있기 때문에, 표면 손상의 발생 상황, 즉, 기재의 표면에 대한 레이저 빔의 영향을, 적절하게 확인할 수 있다. 그 결과, 사용자는 레이저 빔의 조사에 의한 피가공물의 표면에의 영향을, 용이하게 확인할 수 있다. 이 때문에, 사용자는 예컨대, 레이저 가공 장치에 있어서의 적정한 가공 조건을 선정하는 것 및 레이저 가공 장치의 이상을 검출하는 것이 가능하다.

[0013] 바람직하게는, 본 확인 방법에서는, 개질층 형성 단계 전에 라인형 가공흔 형성 단계를 실시한다. 이에 관하여, 개질층의 형성 위치와 라인형 가공흔의 형성 위치의 관계에 따라서는, 개질층을 먼저 형성하면, 라인형 가공흔을 형성하기 위한 레이저 빔의 조사가, 개질층에 의해 방해될 우려가 있다. 라인형 가공흔 형성 단계를 먼저 실시함으로써, 이러한 사태를 방지할 수 있다.

[0014] 바람직하게는, 본 확인 방법에서는, 라인형 가공흔 형성 단계 전에, 전술한 기준 위치 설정 단계를 실시한다. 이에 의해, 개질층의 형성 위치를 기준 위치로서 설정하고, 기준 위치에 기초하여, 라인형 가공흔과 개질층을 형성할 수 있다. 이에 의해, 라인형 가공흔과 개질층의 위치 관계를 적절하게 설정하는 것이 용이해진다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 확인용 웨이퍼의 사시도이다.

도 2는 확인용 웨이퍼의 일부 확대 단면도이다.

도 3은 레이저 가공 장치의 구성을 나타내는 사시도이다.

도 4는 레이저 가공 장치의 가공 헤드의 구성을 나타내는 개략도이다.

도 5는 확인용 웨이퍼에 설정되는 기준 위치를 나타내는 평면도이다.

도 6은 라인형 가공흔 형성 단계에서의 레이저 빔의 집광점을 나타내는 단면도이다.

도 7은 라인형 가공흔 형성 단계에서 확인용 웨이퍼의 금속박에 형성된 라인형 가공흔을 나타내는 설명도이다.

도 8은 개질층 형성 단계에서의 레이저 빔의 집광점을 나타내는 단면도이다.

도 9는 라인형 가공흔과 개질층 형성 단계에서 금속박에 형성된 표면 손상을 나타내는 설명도이다.

도 10은 다른 형태의 라인형 가공흔 형성 단계에서 금속박에 형성된 라인형 가공흔을 나타내는 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 본 발명의 일실시형태에 따른 확인 방법(본 확인 방법)은, 레이저 가공 장치에 의해 피가공물에 대하여 투과성을 갖는 파장의 레이저 빔을 피가공물의 이면측으로부터 조사하여, 피가공물의 내부에 개질층을 형성할 때의, 레이저 빔의 조사에 의한 피가공물의 표면에의 영향을 확인하는 확인 방법이다.

[0017] 이하에, 본 확인 방법의 단계에 대해서 설명한다.

[0018] (1) 확인용 웨이퍼 준비 단계

[0019] 본 확인 방법에서는, 실제로 제품(칩)을 제조하기 위한 피가공물과는 다른 확인용 웨이퍼를 이용하여, 레이저 빔의 조사에 의한 피가공물의 표면에의 영향을 확인한다.

[0020] 도 1 및 도 2에 나타내는 바와 같이, 확인용 웨이퍼(1)는, 원판형으로 형성된 기재(2) 및 기재(2)의 표면에 마련된 금속박(5)을 가지고 있다. 기재(2)는, 도 2에 나타내는 바와 같이, 표면(3) 및 이면(4)을 구비하고 있다. 기재(2)의 표면(3)에는, 금속박(5)이 형성되어 있다. 기재(2)의 외주 가장자리에는, 확인용 웨이퍼(1)의 결정 방위를 나타내는 노치(9)가 마련되어 있다. 기재(2)의 외주 가장자리에는, 모따기 가공이 실시되어 있어도 좋다(도 6 참조).

[0021] 확인용 웨이퍼 준비 단계에서는, 예컨대, 원형의 애즈 슬라이스 웨이퍼를, 휘어짐 및 주름을 포함하는 변형 요소를 제거한 후에 정해진 두께로 연삭 및 연마하여, 외주 가장자리에 노치(9)를 형성함으로써, 기재(2)를 얻는

다. 또한, 기재(2)의 표면(3) 상에, 금속박(5)을, 예컨대 증착에 의해 적층한다. 이에 의해, 확인용 웨이퍼(1)가 준비된다.

[0022] 또한, 기재(2)의 재료는, 실리콘 등의, 실제로 제품을 제조하기 위한 피가공물과 동질의 재료인 것이 바람직하다. 금속박(5)은, 예컨대 주석을 성막함으로써 형성되는 주석막이고, 그 두께는 수백 ㎚ 정도인 것이 바람직하다.

[0023] (2) 기준 위치 설정 단계, 라인형 가공흔 형성 단계 및 개질층 형성 단계

[0024] 다음에, 확인용 웨이퍼(1)에 기준 위치를 설정하는 기준 위치 설정 단계, 금속박(5)의 표면에 라인형 가공흔을 형성하는 라인형 가공흔 형성 단계 및 기재(2)의 내부에 개질층을 형성하는 개질층 형성 단계가 실시된다. 먼저, 이들 단계에 이용되는 레이저 가공 장치의 구성에 대해서 설명한다.

[0025] 도 3에 나타내는 바와 같이, 레이저 가공 장치(10)는, 직방체형의 베이스(11), 베이스(11)의 일단에 세워서 설치된 수직벽부(13) 및 레이저 가공 장치(10)의 각 부재를 제어하는 제어 수단(51)을 구비하고 있다.

[0026] 베이스(11)의 상면에는, 유지 테이블(43)을 이동시키는 유지 테이블 이동 기구(14)가 마련되어 있다. 유지 테이블 이동 기구(14)는, 유지 테이블(43)을 구비한 유지 테이블부(40), 유지 테이블(43)을 인덱스 이송 방향(Y축 방향)으로 이동하는 인덱스 이송부(20) 및 유지 테이블(43)을 가공 이송 방향(X축 방향)으로 이동하는 가공 이송부(30)를 구비하고 있다.

[0027] 인덱스 이송부(20)는, Y축 방향으로 연장되는 한쌍의 가이드 레일(23), 가이드 레일(23)에 배치된 Y축 테이블(24), 가이드 레일(23)과 평행하게 연장되는 볼나사(25) 및 볼나사(25)를 회전시키는 구동 모터(26)를 포함하고 있다.

[0028] 한쌍의 가이드 레일(23)은, Y축 방향으로 평행하게, 베이스(11)의 상면에 배치되어 있다. Y축 테이블(24)은, 한쌍의 가이드 레일(23) 상에, 이들 가이드 레일(23)을 따라 슬라이드 가능하게 설치되어 있다. Y축 테이블(24) 상에는, 가공 이송부(30) 및 유지 테이블부(40)가 배치되어 있다.

[0029] 볼나사(25)는, Y축 테이블(24)의 하면측에 마련된 너트부(도시하지 않음)에 나사 결합되어 있다. 구동 모터(26)는, 볼나사(25)의 일단부에 연결되어 있으며, 볼나사(25)를 회전 구동한다. 볼나사(25)가 회전 구동됨으로써, Y축 테이블(24), 가공 이송부(30) 및 유지 테이블부(40)가, 가이드 레일(23)을 따라, 인덱스 이송 방향(Y축 방향)으로 이동한다.

[0030] 가공 이송부(30)는, X축 방향으로 연장되는 한쌍의 가이드 레일(31), 가이드 레일(31) 상에 배치된 X축 테이블(32), 가이드 레일(31)과 평행하게 연장되는 볼나사(33) 및 볼나사(33)를 회전시키는 구동 모터(35)를 구비하고 있다. 한쌍의 가이드 레일(31)은, X축 방향에 평행하게, Y축 테이블(24)의 상면에 배치되어 있다. X축 테이블(32)은, 한쌍의 가이드 레일(31) 상에, 이들 가이드 레일(31)을 따라 슬라이드 가능하게 설치되어 있다. X축 테이블(32) 상에는, 유지 테이블부(40)가 배치되어 있다.

[0031] 볼나사(33)는, X축 테이블(32)의 하면측에 마련된 너트부(도시하지 않음)에 나사 결합되어 있다. 구동 모터(35)는, 볼나사(33)의 일단부에 연결되어 있고, 볼나사(33)를 회전 구동한다. 볼나사(33)가 회전 구동됨으로써, X축 테이블(32) 및 유지 테이블부(40)가, 가이드 레일(31)을 따라, 가공 이송 방향(X축 방향)으로 이동한다.

[0032] 유지 테이블부(40)는, 확인용 웨이퍼(1) 또는 피가공물을 흡인 유지하는 유지 테이블(43), 유지 테이블(43)의 주위에 마련된 4개의 클램프부(45) 및 유지 테이블(43)을 지지하는 Θ 테이블(47)을 가지고 있다. Θ 테이블(47)은, X축 테이블(32)의 상면에, XY 평면 내에서 회전 가능하게 마련되어 있다. 유지 테이블(43)은, 원판형으로 형성되어 있고, Θ 테이블(47) 상에 마련되어 있다.

[0033] 유지 테이블(43)의 상면에는, 포러스 세라믹스재를 포함하는 유지면이 형성되어 있다. 이 유지면은, 흡인원(도시하지 않음)에 연통되어 있다. 4개의 클램프부(45)는, 유지 테이블(43)이 링 프레임을 구비한 피가공물을 유지하고 있는 경우에, 링프레임을 사방으로부터 협지 고정한다.

[0034] 유지 테이블 이동 기구(14)의 후방에 세워서 설치되어 있는 수직벽부(13)의 전면에는, 피가공 부재를 레이저 가공하기 위한 레이저 가공 유닛(12)이 마련되어 있다. 레이저 가공 유닛(12)은, 유지 테이블(43)에 유지된 확인용 웨이퍼(1) 등에 레이저 빔을 조사하는 가공 헤드(18) 및 가공 헤드(18)를 지지하는 아암부(17)를 가지고 있다.

[0035] 아암부(17) 및 가공 헤드(18) 내에는, 레이저 가공 유닛(12)의 광학계가 마련되어 있다. 도 4에 나타내는 바와

같이, 가공 헤드(18)는, 레이저를 발생시키는 발진기(53) 및 발진기(53)가 발진하는 레이저 빔을 집광하는 집광 렌즈(54)를 구비하고 있다. 가공 헤드(18)는, 발진기(53)로부터 출력된 레이저 빔(L)을, 집광 렌즈(54)에 의해 집광하여, 유지 테이블(43)에 유지된 확인용 웨이퍼(1) 등에 조사한다.

[0036] 가공 헤드(18)로부터 출사되는 레이저 빔(L)은, 예컨대 펄스 레이저 빔이고, 확인용 웨이퍼(1)에 대하여 투과성을 갖는 것 같은 파장을 가지고 있다. 이 레이저 빔(L)을 집광시킴으로써 얻어지는 집광점(P)은, 임의의 높이(Z축 방향을 따르는 위치)에 배치되는 것이 가능하다.

[0037] 제어 수단(51)은, 레이저 가공 장치(10)의 각 구성 요소를 통괄 제어한다. 제어 수단(51)은 각종 처리를 실행하는 프로세서를 구비하고 있다. 제어 수단(51)에는, 각종 검출기(도시하지 않음)로부터의 검출 결과가 입력된다.

[0038] (2-1) 기준 위치 설정 단계

[0039] 다음에, 이 레이저 가공 장치(10)를 이용한 기준 위치 설정 단계에 대해서 설명한다. 이 단계는, 확인용 웨이퍼 준비 단계 후에 실시된다.

[0040] 이 단계에서는, 먼저, 사용자가, 확인용 웨이퍼(1)를, 도 2에 나타낸 기판(2)이 노출하는 이면(4)이 상향이 되도록, 유지 테이블(43)에 배치한다. 이에 따라, 제어 수단(51)은, 흡인원을 제어하여, 유지 테이블(43)에, 확인용 웨이퍼(1)의 금속박(5)을 흡착 유지시킨다.

[0041] 그 후, 제어 수단(51)은, 도 5에 나타내는 바와 같이, 확인용 웨이퍼(1)에 있어서의 개질층을 형성하는 위치를, 기준 위치(B)로서 설정한다. 확인용 웨이퍼(1)에는 스트리트도 디바이스도 형성되어 있지 않기 때문에, 기준 위치(B)는 어디에 설정되어도 좋고, Θ 테이블(47)을 이용한 확인용 웨이퍼(1)의 각도 조정은 불필요하다.

[0042] 예컨대, 제어 수단(51)은, 인덱스 이송부(20)를 제어하여, 확인용 웨이퍼(1)를 유지하고 있는 유지 테이블(43)의 인덱스 이송 방향(Y축 방향)의 위치를, 미리 설정된 제1 위치에 설정한다. 그리고, 이때의, 확인용 웨이퍼(1)에 대한 가공 헤드(18)로부터의 레이저 빔(L)의 조사 위치가, 기준 위치(B)가 된다.

[0043] (2-2) 라인형 가공흔 형성 단계

[0044] 이 단계에서는, 가공 이송 방향에 직교하는 인덱스 이송 방향으로 기준 위치(B)로부터 정해진 거리만큼 떨어진 위치에, 레이저 빔(L)을 위치시킨다.

[0045] 즉, 제어 수단(51)은, 인덱스 이송부(20)를 제어하여 확인용 웨이퍼(1)를 유지하고 있는 유지 테이블(43)을 이동시킴으로써, 확인용 웨이퍼(1)에 대한 가공 헤드(18)로부터의 레이저 빔(L)의 조사 위치를, 인덱스 이송 방향에 있어서의 +측(+Y축 방향)으로, 기준 위치(B)로부터 정해진 오프셋 거리(d)(도 7 참조)만큼 떨어진 위치에 설정한다.

[0046] 이 상태에서, 제어 수단(51)은, 도 6에 나타내는 바와 같이, 가공 헤드(18)의 광학계를 제어하여, 가공 헤드(18)의 집광점(P)의 위치를, 확인용 웨이퍼(1)에 있어서의 기재(2)와 금속박(5)의 계면에 위치시킨다. 그리고, 제어 수단(51)은, 가공 헤드(18)로부터 확인용 웨이퍼(1)를 향하여 이면(4)측으로부터 레이저 빔(L)을 조사하며, 가공 이송부(30)를 제어하여, 가공 헤드(18)가 확인용 웨이퍼(1)에 대하여 가공 이송 방향을 따라 상대적으로 이동하도록, 확인용 웨이퍼(1)를 유지하고 있는 유지 테이블(43)을, 화살표(A)로 나타내는 바와 같이, 가공 이송 방향을 따라 이동시킨다. 이에 의해, 금속박(5)의 이면이 레이저 빔에 의해 가공되어, 금속박(5)의 두께 방향으로 금속박이 용융하여, 도 7에 나타내는 바와 같이, 금속박(5)의 표면에 있어서의 기준 위치(B)의 +Y축 방향측에, 레이저 빔(L)의 조사에 의해 금속박(5)이 용융한 흔적으로서의 제1 라인형의 가공흔(M1)이 형성된다.

[0047] 다음에, 제어 수단(51)은, 확인용 웨이퍼(1)에 대한 가공 헤드(18)로부터의 레이저 빔(L)의 조사 위치를, 인덱스 이송 방향에 있어서의 -측(-Y축 방향)으로, 기준 위치(B)로부터 오프셋 거리(d)만큼 떨어진 위치에 설정하고, 제1 라인형 가공흔(M1)의 형성 시와 동일하게, 레이저 빔(L)의 조사 및 유지 테이블(43)의 가공 이송을 실시한다.

[0048] 이에 의해, 금속박(5)의 표면에 있어서의 기준 위치(B)의 -Y축 방향측에, 제2 라인형 가공흔(M2)이 형성된다. 이와 같이 하여, 라인형 가공흔 형성 단계에서는, 기준 위치(B)의 양측에, 기준 위치(B)와 대략 평행하게, 2개의 라인형 가공흔(M1 및 M2)이 형성된다. 라인형 가공흔(M1 및 M2)은, 레이저 빔(L)의 조사에 의해 금속박(5)의 두께 방향으로 금속박(5)이 용융하고 표면측이 변색되어, 금속박(5)의 표면측으로부터 확인할 수 있다.

[0049] 또한, 가공흔(M1)과 가공흔(M2)의 간격은, 실제로 개질층을 형성하고자 하는 피가공물의 스트리트의 폭과 동일

하게 하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 레이저 빔의 조사에 의해 피가공물의 표면에 끼치는 영향의 범위가 스트리트 내에 들어가는지의 여부를 한눈에 파악할 수 있다.

[0050] 또한, 라인형 가공흔 형성 단계에 있어서의 레이저 빔(L)의 파장은 예컨대 1064 ㎚, 출력은, 예컨대 0.2 W이고, 가공 이송부(30)의 이동 속도는, 예컨대 500 ㎜/초이다.

[0051] (2-3) 개질층 형성 단계

[0052] 이 단계에서는, 제어 수단(51)은, 기준 위치(B)를 따라, 확인용 웨이퍼(1)에 개질층을 형성한다.

[0053] 즉, 제어 수단(51)은, 인덱스 이송부(20)를 제어하여 확인용 웨이퍼(1)를 유지하고 있는 유지 테이블(43)을 이동시켜, 확인용 웨이퍼(1)에 대한 가공 헤드(18)로부터의 레이저 빔(L)의 조사 위치를, 기준 위치(B)로 설정한다.

[0054] 이 상태에서, 제어 수단(51)은, 도 8에 나타내는 바와 같이, 가공 헤드(18)의 광학계를 제어하여, 가공 헤드(18)의 집광점(P)의 위치를, 확인용 웨이퍼(1)에 있어서의 기재(2)의 내부에 위치시킨다. 그리고, 제어 수단(51)은, 가공 헤드(18)로부터 확인용 웨이퍼(1)를 향하여 이면(4)측으로부터 레이저 빔(L)을 조사하며, 가공 이송부(30)를 제어하여, 가공 헤드(18)가 확인용 웨이퍼(1)에 대하여 가공 이송 방향을 따라 상대적으로 이동하도록, 유지 테이블(43)을, 화살표(A)에 나타내는 바와 같이, 가공 이송 방향을 따라 이동시킨다.

[0055] 그 후, 제어 수단(51)은, 가공 헤드(18)의 집광점(P)의 기재(2)의 내부에서의 높이를 바꾸어, 동일하게, 레이저 빔(L)의 조사 및 유지 테이블(43)의 가공 이송을 실시한다.

[0056] 이에 의해, 도 7에 나타낸 기준 위치(B)를 따라, 도 9에 나타내는 바와 같이, 기재(2) 내에 개질층(T)이 형성된다. 또한, 개질층 형성 단계에 있어서의 레이저 빔(L)의 파장은 예컨대 1064 ㎚, 레이저 빔(L)의 출력은, 예컨대 1.5 W이고, 가공 이송부(30)의 이동 속도는, 예컨대 700 ㎜/초이다.

[0057] (3) 확인 단계

[0058] 이 단계에서는, 사용자가, 라인형 가공흔(M1 및 M2)의 위치를 기초로, 개질층 형성 단계에서 조사된 레이저 빔(L)에 의한 금속박(5)의 표면에의 영향을 확인한다.

[0059] 즉, 개질층 형성 단계에서는, 기재(2)의 내부에 집광점(P)이 위치되도록, 기재(2)의 이면(4)측으로부터 레이저 빔(L)을 조사하고 있다. 이때, 개질층의 형성에 기여하지 않은 레이저 빔(L)의 일부가, 그대로 기재(2)의 표면(3)측에 도달하거나, 또는 개질층이나 개질층의 주변에 생성된 크랙에 의해 반사, 산란, 굴절하거나 하여, 기재(2)의 표면(3)측에 도달하는 경우가 있다. 이와 같이 기재(2)의 표면측에 도달한 레이저 빔은, 실제로 제품을 제조하기 위한 피가공물에서는, 표면의 디바이스에 악영향을 부여할 가능성이 있다. 그리고, 확인용 웨이퍼(1)에서는, 이와 같이 기재(2)의 표면측에 도달한 레이저 빔은, 금속박(5)의 표면에, 도 9에 나타내는 바와 같이, 표면 손상(레이저 손상)(LD)을 남긴다. 이 단계에서는, 사용자는, 이러한 표면 손상(LD)을 관찰한다. 이 확인 단계에서는, 확인용 웨이퍼(1)를 유지 테이블(43)로부터 제거하여, 기재(2)의 표면에 적층된 금속박(5)의 표면측으로부터 표면 손상(LD)을 확인한다.

[0060] 이상과 같이, 본 확인 방법에서는, 라인형 가공흔 형성 단계에 있어서, 기준 위치(B)로부터 정해진 오프셋 거리만큼 떨어진 2개의 위치에 레이저 빔(L)을 조사함으로써, 확인용 웨이퍼(1)의 금속박(5)의 표면에, 2개의 라인형 가공흔(M1 및 M2)을 형성하고 있다. 또한, 기준 위치(B)를 따라 레이저 빔(L)을 조사함으로써, 개질층(T)을, 2개의 라인형 가공흔(M1 및 M2)의 중간에 형성하고 있다.

[0061] 여기서, 기재(2)의 내부에 형성되는 개질층(T)은 시인하기 어렵지만, 그 양측에 있는 라인형 가공흔(M1 및 M2)은, 금속박(5)의 표면에 금속박(5)의 용융 흔적으로서 명확하게 형성되기 때문에, 사용자가 용이하게 시인할 수 있다.

[0062] 따라서, 사용자는, 라인형 가공흔(M1 및 M2)에 기초하여, 개질층(T)의 위치, 즉, 개질층(T)의 형성 시에 있어서의 레이저 빔(L)의 조사 위치를, 확인용 웨이퍼(1)의 외관으로부터 용이하게 파악할 수 있다. 이 때문에, 사용자는, 개질층(T)의 형성 시에 있어서의 레이저 빔(L)의 조사 위치와, 기재(2)의 표면에 도달한 레이저 빔에 의해 금속박(5)에 형성된 표면 손상(LD)의 위치 관계(거리 등)를 취득할 수 있기 때문에, 표면 손상(LD)의 발생 상황, 즉, 기재(2)의 표면(3)에 대한 누설광의 영향을, 적절하게 확인할 수 있다. 그 결과, 사용자는, 레이저 빔(L)의 조사에 의한 피가공물의 표면에의 영향을, 용이하게 확인할 수 있다.

[0063] 이 때문에, 사용자는, 예컨대, 레이저 가공 장치(10)에 있어서의 적정한 가공 조건을 선정하는 것 및 레이저 가

공 장치(10)의 이상을 검출하는 것이 가능하다. 개질층 형성 단계 시에 금속박(5)의 표면에 레이저 손상(LD)이 한쌍의 라인형 가공흔(M1, M2)의 외측에 형성된 것을 확인한 경우에는, 예컨대, 개질층 형성 시의 레이저 빔(L)의 출력을 저하시키거나, 집광점의 위치, 반복 주파수, 가공 이송 속도, 펄스폭 등을 변경하는 등 적절하게 가공 조건을 변경한다. 한편, 복수의 레이저 손상(LD)이 한쌍의 라인형 가공흔(M1, M2)의 중심, 즉 개질층의 위치로부터 한쪽의 라인형 가공흔측으로 치우쳐 있는 경우에는, 예컨대, 광축이 어긋나 있을 가능성이 있다고 판단하여, 레이저 가공 장치(10)의 광학계 등을 검사한다.

[0064] 또한, 본 실시형태에서는, 개질층 형성 단계 전에 라인형 가공흔 형성 단계를 실시하고 있다. 이에 관하여, 개질층(T)의 형성 위치[기준 위치(B)]와 라인형 가공흔(M1 및 M2)의 형성 위치의 관계에 따라서는, 개질층(T)을 먼저 형성하면, 라인형 가공흔(M1 및 M2)을 형성하기 위한 레이저 빔(L)의 조사가, 개질층(T)에 의해 방해될 우려가 있지만, 본 실시형태와 같이 라인형 가공흔 형성 단계를 먼저 실시함으로써, 이러한 사태를 방지할 수 있다.

[0065] 또한, 본 실시형태에서는, 라인형 가공흔 형성 단계 전에, 기준 위치 설정 단계를 실시하고 있다. 이에 의해, 개질층(T)의 형성 예정 위치를 기준 위치(B)로서 설정하고, 기준 위치(B)에 기초하여, 라인형 가공흔(M1 및 M2)과 개질층(T)을 형성할 수 있다. 이에 의해, 라인형 가공흔(M1 및 M2)의 중간에 개질층(T)을 형성하는 것이 용이해진다.

[0066] 또한, 본 실시형태에서는, 기준 위치(B)로부터 +Y축 방향 및 -Y축 방향으로 오프셋 거리(d)만큼 어긋나 위치에, 2개(2조)의 라인형 가공흔(M1 및 M2)을 형성하고 있다. 이때, 가공 이송부(30)를 +X측으로부터 -X측으로 가공 이송함으로써 제1 라인형 가공흔(M1)을 형성하고, 그 후, 유지 테이블(43)을 -Y축 방향으로 이동하여, 가공 이송부(30)를 -X측으로부터 +X측으로 가공 이송함으로써, 제2 라인형 가공흔(M2)을 형성하여도 좋다.

[0067] 또는, 가공 헤드(18)가 2개의 레이저 빔(L)을 동시에 조사할 수 있도록 구성되어 있는 경우, 2개의 라인형 가공흔(M1 및 M2)을 동시에 형성하여도 좋다.

[0068] 또한, 도 10에 나타내는 바와 같이, 기준 위치(B)의 인덱스 이송 방향의 한쪽측에만, 1개의 라인형 가공흔(M)을 형성하여도 좋다. 이 구성에서도, 시인 가능한 라인형 가공흔(M) 및 라인형 가공흔(M)과 기준 위치(B)의 위치 관계[오프셋 거리(d)]에 기초하여, 개질층(T)의 형성 시의 레이저 빔(L)의 조사 위치를, 확인용 웨이퍼(1)의 외관으로부터 파악하는 것이 가능하다.

[0069] 개질층 형성 단계에서는, 제어 수단(51)은, 확인용 웨이퍼(1)의 외주 가장자리의 일단으로부터 타단까지에 걸쳐 레이저 빔(L)을 조사할 필요는 없다. 단, 라인형 가공흔 형성 단계에 있어서 형성한 2개의 라인형 가공흔(M1 및 M2)과 동등 이하의 길이의 개질층(T)을 형성하는 것이 바람직하다.

[0070] 본 실시형태에서는, 개질층 형성 단계 전에 라인형 가공흔 형성 단계를 실시하고 있지만, 개질층 형성 단계 후에 라인형 가공흔 형성 단계를 실시하여도 좋다.

[0071] 또한, 본 실시형태에 있어서 실시하고 있는 기준 위치 설정 단계는, 반드시 실시되지 않아도 좋다. 예컨대, 확인용 웨이퍼(1)에 있어서의 임의의 2개의 위치에 대하여 라인형 가공흔 형성 단계를 실시하여 2개의 라인형 가공흔(M1 및 M2)을 형성하고, 이들의 중간이 되는 위치에 대하여 개질층 형성 단계를 실시하여 개질층(T)을 형성하여도 좋다.

[0072] 본 실시형태에서는, 개질층 형성 단계에 있어서, 레이저 빔(L)의 조사 및 유지 테이블(43)의 가공 이송을, 기재(2)의 내부에서의 집광점(P)의 높이를 바꾸어, 2회, 실시하고 있다. 이 대신에, 개질층 형성 단계에서는, 레이저 빔(L)의 조사 및 유지 테이블(43)의 가공 이송을 1회만 실시하여도 좋고, 3회 이상 실시하여도 좋다.

부호의 설명

[0073] 1: 확인용 웨이퍼 2: 기재 3: 표면 4: 이면 5: 금속박 9: 노치

10: 레이저 가공 장치 11: 베이스 13: 수직벽부

12: 레이저 가공 유닛 17: 아암부 18: 가공 헤드

53: 발진부 54: 집광 렌즈 L: 레이저 빔 P: 집광점

B: 기준 위치 M1: 제1 라인형 가공흔 M2: 제2 라인형 가공흔

LD: 표면 손상 T: 개질층 d: 오프셋 거리

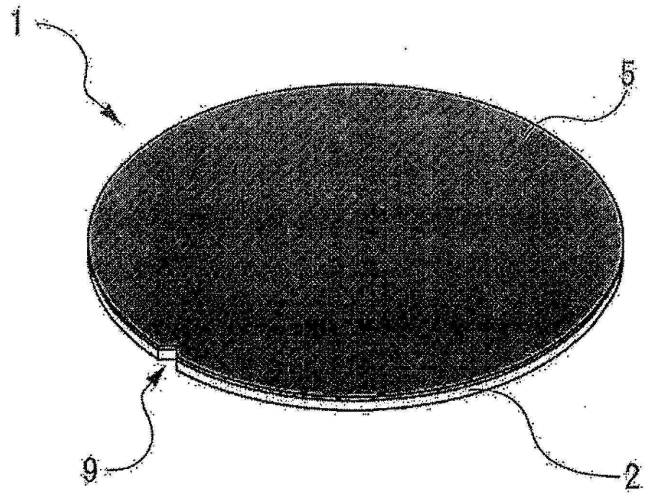
14: 유지 테이블 이동 기구 20: 인덱스 이송부 30: 가공 이송부

40: 유지 테이블부 43: 유지 테이블

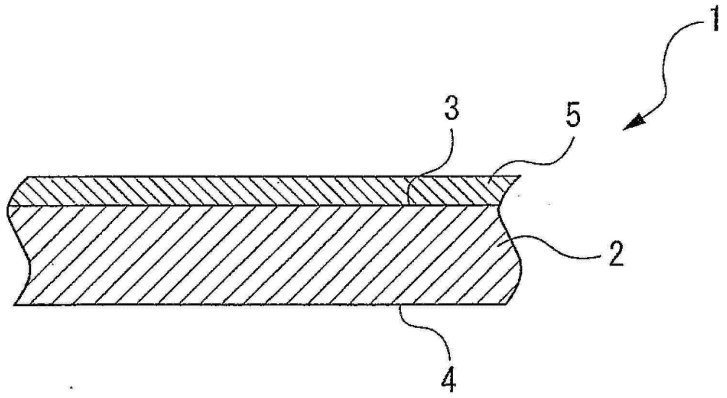
51: 제어 수단

도면

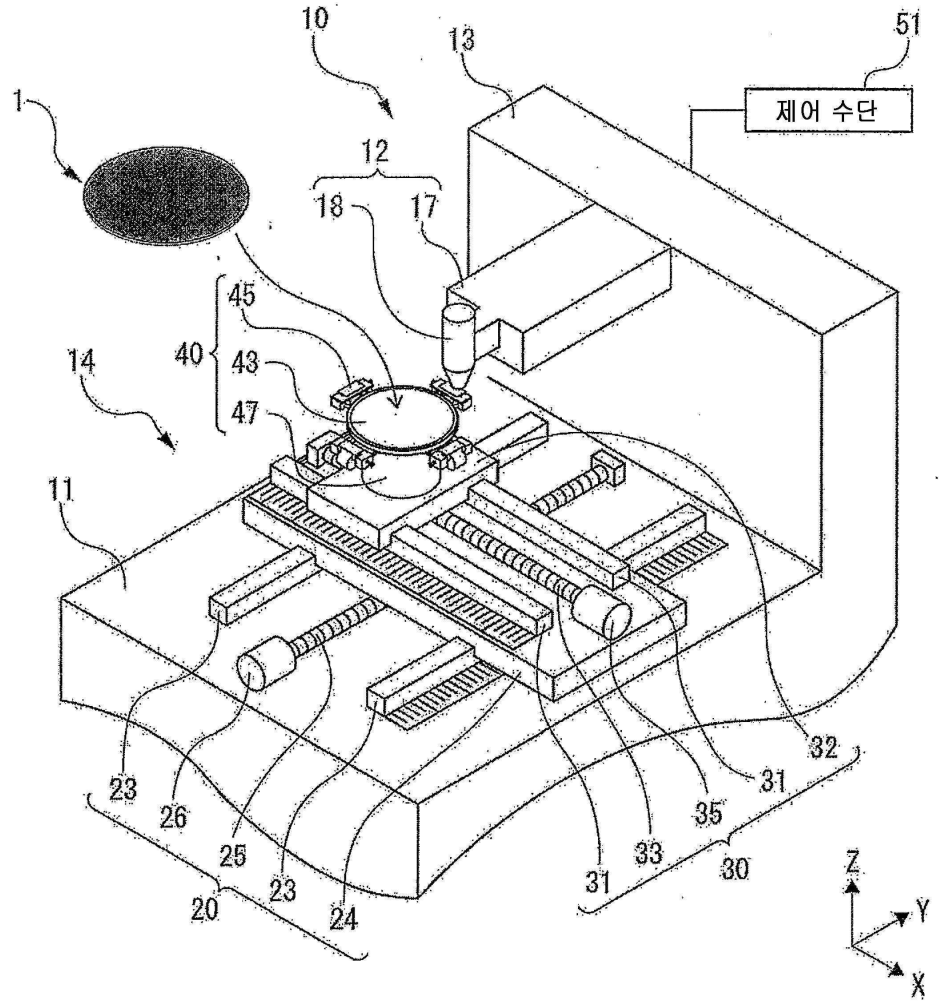
도면1



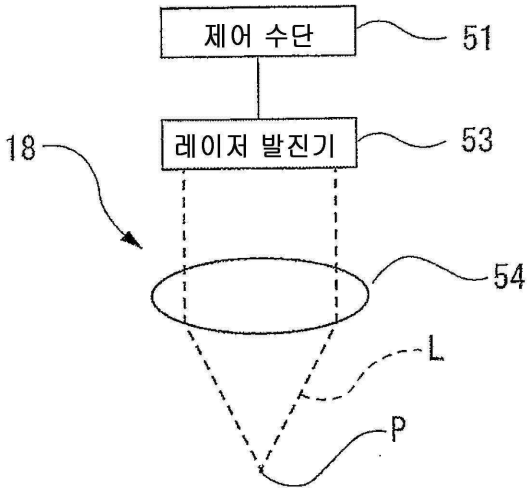
도면2



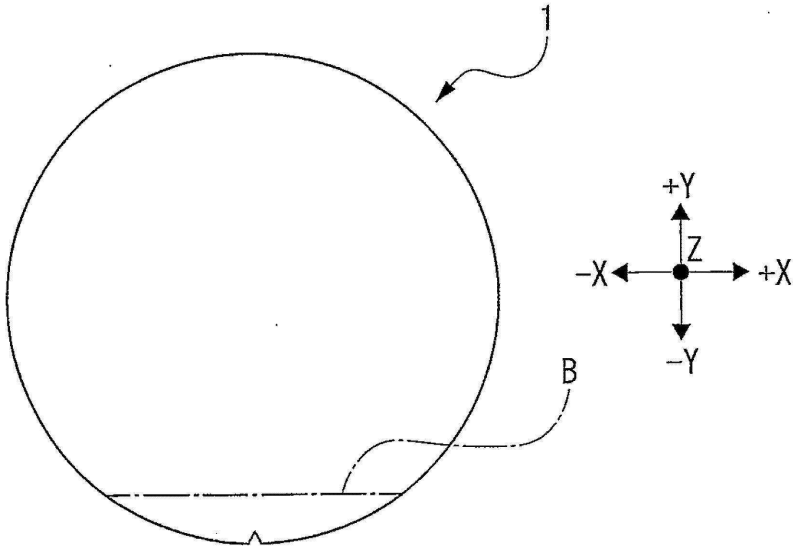
도면3


10
13
51
제어 수단
1
12
18
17
45
40
43
47
14
11
23
26
25
23
20
24
31
33
35
31
30
32
Z
Y
X

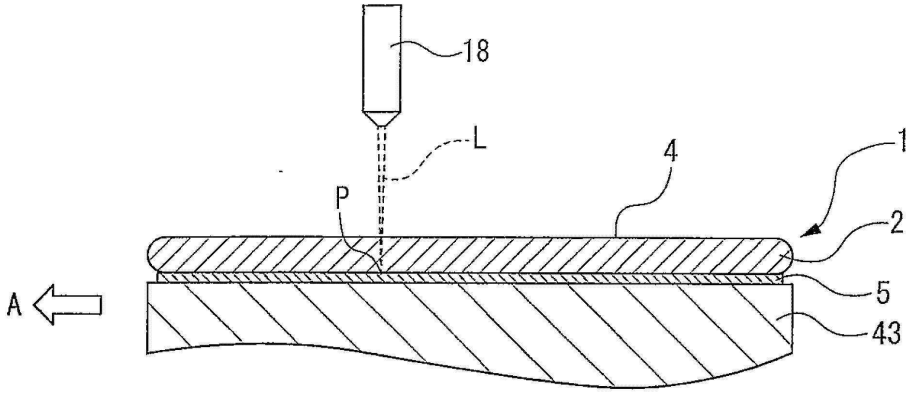
도면4


제어 수단
51
18
레이저 발진기
53
54
L
P

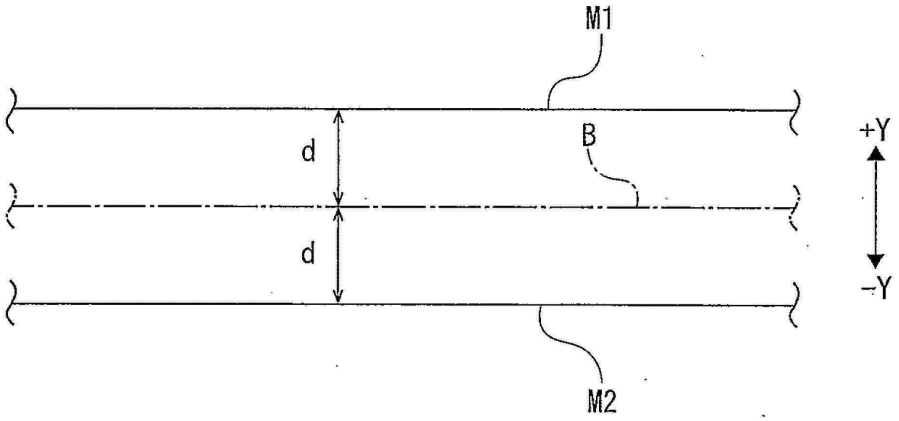
도면5



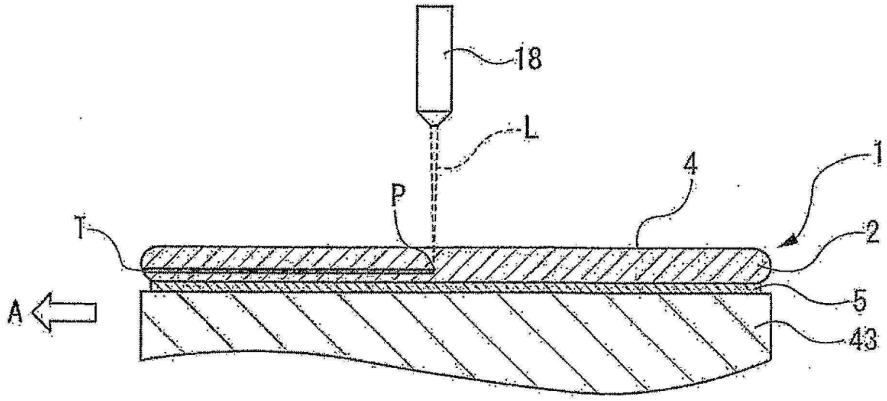
도면6



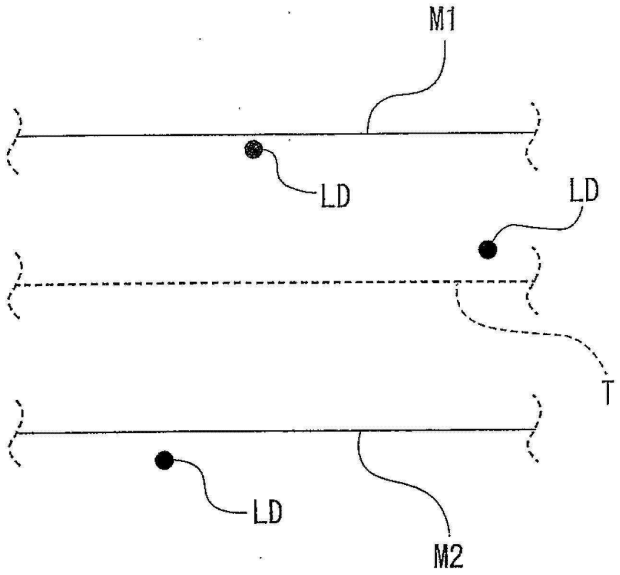
도면7



도면8



도면9



도면10

