



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월10일
(11) 등록번호 10-1576016
(24) 등록일자 2015년12월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 26/18 (2014.01) B23K 26/362 (2014.01)
(21) 출원번호 10-2014-0065015
(22) 출원일자 2014년05월29일
심사청구일자 2014년05월29일
(65) 공개번호 10-2015-0137333
(43) 공개일자 2015년12월09일
(56) 선행기술조사문헌
JP2009134287 A
KR1020120039217 A
KR1020120039220 A

(73) 특허권자
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
조성학
대전광역시 서구 청사로 70 (월평동,
누리아파트) 113-1208
박종권
대전광역시 유성구 배울1로 119 (용산동, 대덕테크노밸리12단지아파트) 1203-1503
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 플러스

전체 청구항 수 : 총 9 항

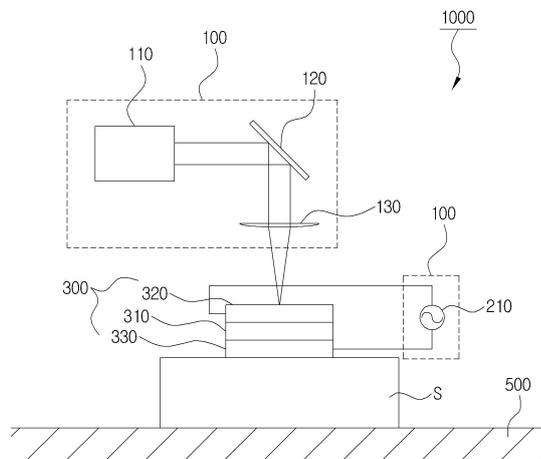
심사관 : 우귀애

(54) 발명의 명칭 교류전장원을 이용한 레이저 가공 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 레이저를 이용하여 가공물에 나노 패턴을 형성하는 레이저 가공 장치 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 교류 전압을 이용하여 매개물을 대전시킨 후 레이저에 의해 가공된 매개물을 투과하는 레이저를 이용해 가공물을 가공하는 교류전장원을 이용한 레이저 가공 장치 및 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

양민양

대전광역시 유성구 대학로 291 (구성동)

이후승

대전광역시 유성구 대학로 291 (구성동)

황준식

대전광역시 유성구 대학로 291 (구성동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 M04260

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업부-국가연구개발사업(III)

연구과제명 고에너지 빔 응용 초정밀 하이브리드 가공 시스템 개발 (2/3)

기여율 1/1

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2013.06.01 ~ 2014.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

레이저를 조사하여 대상물을 가공하기 위한 레이저 발진부를 포함하는 레이저 가공 장치에 있어서,
상기 레이저 가공 장치는,
상기 레이저가 투과하여 상기 대상물을 가공하되, 대전 특성을 통해 상기 대상물에 조사되는 레이저의 특성을 변화시켜 상기 대상물에 나노 패턴을 형성시키도록 상기 대상물의 가공면 일측에 구비되는 매개물;
상기 매개물에 전기장을 형성시키는 전기장 발생부; 를 포함하며,
상기 레이저는 상기 매개물을 가공함과 동시에 상기 매개물을 투과하여 상기 대상물을 가공하는, 교류전장원을 이용한 레이저 가공 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 매개물은,
상기 가공면에 평행하게 형성된 유전층;
상기 유전층의 일측면에 형성된 제1 전도층; 및
상기 유전층의 타측면에 형성된 제2 전도층; 를 포함하며,
상기 전기장 발생부는, 상기 제1 전도층 및 제2 전도층에 전압을 공급하고, 상기 유전층은 상기 제1 전도층 및 제2 전도층을 통해 대전되는, 교류전장원을 이용한 레이저 가공 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,
상기 전기장 발생부를 통해 공급되는 전압은 크기가 5~ 20000V이고, 주파수가 1Hz~ 1THz 사이의 교류 전압인, 교류전장원을 이용한 레이저 가공 장치.

청구항 4

제 2항에 있어서,
상기 유전층은,
전기적으로 절연 및 유전 특성을 갖는 폴리머 또는 유전층 금속산화물질을 포함하는, 교류전장원을 이용한 레이저 가공 장치.

청구항 5

제 2항에 있어서,
상기 레이저는,
상기 제1 전도층 및 제2 전도층과 가공물 사이의 광 흡수율 차이가 5배 이상인 레이저 파장을 갖는 레이저인,

교류전장원을 이용한 레이저 가공 장치.

청구항 6

레이저를 조사하여 대상물을 가공하기 위한 레이저 가공 방법에 있어서,
 유전층의 일면과 타면에 전도층을 결합하여 매개물을 형성하는 단계;
 대전 특성을 통해 상기 대상물에 조사되는 레이저의 특성을 변화시켜 상기 대상물에 나노 패턴을 형성시키도록 유전층의 일면과 타면에 구비된 전도층에 전압을 인가하여 유전층을 대전시키는 단계;
 상기 매개물을 투과하여 상기 대상물을 가공하도록 레이저를 조사하는 단계;
 가공이 완료된 후 매개물을 제거하는 단계;
 를 포함하는, 교류전장원을 이용한 레이저 가공 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,
 상기 전압은 크기가 5~ 20000V이고, 주파수가 1Hz~ 1THz 사이의 교류 전압인, 교류전장원을 이용한 레이저 가공 방법.

청구항 8

제 6항에 있어서,
 상기 전도층은, 코팅 후 소결 또는 증착을 통해 유전층에 결합되는, 교류전장원을 이용한 레이저 가공 방법.

청구항 9

제 6항에 있어서,
 상기 매개물은, 습식 또는 건식 에칭을 통해 제거되는, 교류전장원을 이용한 레이저 가공 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 레이저를 이용하여 가공물에 나노 패턴을 형성하는 레이저 가공 장치 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 교류 전압을 이용하여 매개물을 대전시킨 후 레이저에 의해 가공된 매개물을 투과하는 레이저를 이용해 가공물을 가공하는 교류전장원을 이용한 레이저 가공 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 제조 공정에서, 웨이퍼 상에는 다수 개의 칩이 될 회로들이 한꺼번에 형성되고, 회로 형성이 완료된 이후 웨이퍼를 절단하여 개별 칩으로 분리하게 된다. 웨이퍼의 절단 공정은 대부분 웨이퍼 상에 일차적으로 절단선(scribe line)을 형성하고, 절단선 양측으로 힘을 가하여 절단선을 중심으로 완전히 절단이 일어나도록 하는 방식이 일반적으로 널리 사용된다.

[0003] 웨이퍼에 절단선을 형성하는 방법은 크게 접촉식 및 비접촉식으로 나누어진다. 접촉식은 회전 블레이드가 직접 웨이퍼에 접촉하여 절단선을 형성하는 방식인데, 이러한 방식은 장치를 구현하기가 쉽고 경제적이라는 장점이 있겠으나 가공 부위의 품질이 좋지 않고 (블레이드의 두께 때문에) 절단 폭을 어느 수준 이하까지 낮출 수가 없

어 정밀한 작업이나 소형 칩을 위한 작업 등에 사용하기 어려운 등의 제한이 있다. 비접촉식은 절단선 부위에 레이저를 조사함으로써 절단선을 형성하는 것으로서, 칩의 크기에 전혀 구애받지 않을 뿐 아니라 절단 부위의 품질도 향상되고 절단 속도도 빨라지는 등의 장점이 있다.

[0004] 레이저 가공은, 위에서 설명한 바와 같은 웨이퍼에 절단선을 형성하는 공정 외에도, 매우 다양한 분야에서 가공 대상물에 정밀한 구멍이나 홈을 형성하거나 정교한 형상을 따라 절단하는 등의 작업에 널리 사용된다. 레이저 가공을 이용하여 웨이퍼에 절단선을 형성하는 공정과 관련된 기술은, 한국특허공개 제2012-0005375호("레이저 가공 장치 및 레이저 가공 방법", 2012.01.16), 한국특허공개 제2008-0090639호("레이저 가공 시스템 및 레이저 가공 방법", 2008.10.09) 등과 같이 다양하게 개시되어 있다.

[0005] 도 1에는 종래의 레이저 가공 장치(M)의 개략도가 도시되어 있고, 도 2에는 종래의 레이저 가공 장치(M)를 이용하여 가공된 가공물(P)의 단면도가 도시되어 있다. 도시된 바와 같이 레이저 가공 장치(M)는, 레이저를 발생시키는 레이저 발진부(10)와, 레이저 발진부(10)에서 발생된 레이저의 경로를 스테이지(40) 상에 놓인 가공물(P)을 향하도록 변경하는 편광판(20)과, 편광판(20)으로부터 반사된 레이저를 집광하여 가공물(P)을 향해 조사하는 광학계(30) 및 스테이지(40)를 이동시키는 이동수단(50)을 포함하여 이루어지며, 광학계(30)로 집광되어 조사되는 레이저로 가공물(P)의 표면이나 내부에 나노 패턴을 형성하게 된다.

[0006] 그런데, 웨이퍼 재료로 널리 사용되어 왔던 유리(glass)나 최근 그 사용이 확대되고 있는 사파이어(sappier) 등과 같은 투명 재료의 가공에 있어서, 보다 정밀한 가공 품질이 요구되어 오고 있다. 기존의 레이저 가공 시, 가공의 주 원리가 열적 가공으로서, 즉 레이저가 조사되는 부위가 에너지에 의해 용융이 일어나므로써 재료가 제거되는 원리를 사용하고 있는데, 이러한 가공 원리에 의하여 가공된 부위의 품질이 현재 요구되고 있는 품질에 비하여 현저히 낮다는 문제점 또한 있었다.

[0007] 또한 종래의 레이저 가공 장치(M)는 레이저 파장이나 조사 시간 등의 특성 조절을 위해서는 고가의 장비가 요구되며, 고가의 장비를 구비한다 하더라도 미세 조절이 용이하지 않아 도 2에 도시된 바와 같이 단순한 패턴(PO)의 반복적인 가공에 주로 사용되기 때문에 다양한 나노 패턴의 가공에는 적용이 어려운 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 1. 한국특허공개 제2012-0005375호("레이저 가공 장치 및 레이저 가공 방법", 2012.01.16)
- (특허문헌 0002) 2. 한국특허공개 제2008-0090639호("레이저 가공 시스템 및 레이저 가공 방법", 2008.10.09)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서 본 발명의 목적은, 가공물과 레이저 사이에 교류 전류가 대전된 매개물을 구성하고, 레이저에 의해 가공된 매개물을 투과한 레이저를 이용하여 가공물을 가공하여 보다 다양한 나노 패턴의 형성이 가능한 교류전장원을 이용한 레이저 가공 장치 및 방법을 제공함에 있다.

[0010] 또한, 상기 매개물은 유전층의 양측에 전도층을 형성하며, 전도층에 교류 전압을 인가하고, 유전층의 충방전에 의한 대전 특성에 따라 레이저의 가공 특성이 변화하기 때문에 다양한 패턴의 레이저 가공이 가능한 교류전장원을 이용한 레이저 가공 장치 및 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 레이저를 조사하여 대상물을 가공하기 위한 레이저 발진부를 포함하는 레이저 가공 장치에 있어서, 본 발명의 일 실시 예에 따른 레이저 가공 장치는, 상기 레이저가 투과하여 상기 대상물을 가공하도록 상기 대상물의 가공면 일측에 구비되는 매개물; 상기 매개물에 전기장을 형성시키는 전기장 발생부; 를 포함하며, 상기 레이저는

상기 매개물을 가공함과 동시에 상기 매개물을 투과하여 상기 대상물을 가공한다.

- [0012] 이때, 상기 매개물은, 상기 가공면에 평행하게 형성된 유전층; 상기 유전층의 일측면에 형성된 제1 전도층; 및 상기 유전층의 타측면에 형성된 제2 전도층; 를 포함하며, 상기 전기장 발생부는, 상기 제1 전도층 및 제2 전도층에 전압을 공급하고, 상기 유전층은 상기 제1 전도층 및 제2 전도층을 통해 대전된다.
- [0013] 또한, 상기 전기장 발생부를 통해 공급되는 전압은 크기가 5~ 20000V이고, 주파수가 1Hz~ 1THz 사이의 교류 전압이다.
- [0014] 또한, 상기 유전층은, 전기적으로 절연 및 유전 특성을 갖는 폴리머 또는 유전층 금속산화물질을 포함한다.
- [0015] 또한, 상기 레이저는, 상기 제1 전도층 및 제2 전도층과 가공물 사이의 광 흡수율 차이가 5배 이상이다.
- [0016] 레이저를 조사하여 대상물을 가공하기 위한 레이저 가공 방법에 있어서, 본 발명의 일 실시 예에 따른 레이저 가공 방법은, 유전층의 일면과 타면에 전도층을 결합하여 매개물을 형성하는 단계; 유전층의 일면과 타면에 구비된 전도층에 전압을 인가하여 유전층을 대전시키는 단계; 상기 매개물을 투과하여 상기 대상물을 가공하도록 레이저를 조사하는 단계; 및 가공이 완료된 후 매개물을 제거하는 단계; 를 포함한다.
- [0017] 또한, 상기 전압은 크기가 5~ 20000V이고, 주파수가 1Hz~ 1THz 사이의 교류 전압이다.
- [0018] 또한, 상기 전도층은, 코팅 후 소결 또는 증착을 통해 유전층에 결합된다.
- [0019] 아울러, 상기 매개물은, 습식 또는 건식 에칭을 통해 제거된다.

발명의 효과

- [0020] 상기와 같은 구성에 의한 본 발명의 교류전장원을 이용한 레이저 가공 장치 및 방법은, 진공 조건에서 가공이 이루어지는 기존의 레이저 가공 장치에 비해 상온 대기압에서 가공이 이루어지므로, 작업 공정이 단순해지고, 생산 비용이 저렴한 효과가 있다.
- [0021] 기존의 단순한 패턴 가공에 비해 반복 정밀도가 높고 다양한 나노 패턴 형상의 가공이 가능한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 종래의 레이저 가공 장치 개략도
- 도 2는 종래의 레이저 가공 장치를 통해 가공된 가공물의 단면도
- 도 3은 본 발명의 레이저 가공 장치 개략도
- 도 4는 본 발명의 레이저 가공 장치를 통해 가공된 매개물 단면도 (낮은 레이저 세기)
- 도 5는 본 발명의 레이저 가공 장치를 통해 가공된 매개물 단면도 (높은 레이저 세기)
- 도 6a는 본 발명의 레이저 가공 장치를 통해 가공된 가공물의 단면도 (낮은 레이저 세기)
- 도 6b는 본 발명의 레이저 가공 장치를 통해 가공된 가공물의 단면도 (높은 레이저 세기)
- 도 7은 본 발명의 레이저 가공 장치를 통해 가공된 가공물의 단면도 (복합 레이저 세기)
- 도 8은 본 발명의 레이저 가공 방법 개략도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 상기와 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 가공 장치(1000)에 대하여 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0024] 도 3에는 본 발명의 일 실시 예에 따른 레이저 가공 장치(1000)의 개략도가 도시되어 있다. 도시된 바와 같이 레이저 가공 장치(1000)는 레이저 발진부(100), 전기장 발생부(200) 및 매개물(300)을 포함하여 구성된다.
- [0025] 레이저 발진부(100)는, 레이저를 발생시키는 레이저 발진기(10)와, 레이저 발진기(110)에서 발생된 레이저의 경

로를 스테이지(500) 상에 놓인 가공물(S)을 향하도록 변경하는 편광판(120)과, 편광판(120)으로부터 반사된 레이저를 집광하여 가공물(S)을 향해 조사하는 광학계(130)를 포함하여 이루어진다. 레이저 발전부(100)는, 광학계(130)로 집광되어 조사되는 레이저를 이용하여 가공물(S)의 표면이나 내부에 나노 패턴을 형성하기 위해 구성된다.

[0026] 종래에는 가공물의 미세 또는 정밀 가공을 위해 극초단 펄스 펄스 레이저를 이용하였으나, 본 발명의 레이저는, 후술되는 매개물(300)의 전도층과 가공물(S) 사이의 광 흡수율 차이가 5배 이상인 레이저 파장을 갖는 레이저이면 충분하다.

[0027] 전기장 발생부(200)는 매개물(300)에 전압을 인가하여 매개물(300)을 대전시키기 위한 구성으로 전기장 발생부(200)는 매개물(300)에 교류 전압을 공급하는 교류발생기(210)를 포함한다. 교류발생기(210)는, 크기가 5~20000V이고, 주파수가 1Hz~ 1THz 사이의 교류 전압을 발생시킬 수 있는 구성이면 어떠한 교류발생기가 적용되어도 무방하다.

[0028] 매개물(300)은 가공물(S)의 가공면 일측에 구비된다. 매개물(300)은 교류발생기(210)를 통해 대전되며, 광학계(130)로 집광되어 조사되는 레이저가 투과되어 가공물(S)에 조사되도록 구성된다.

따라서 가공물(S)에 조사되는 레이저를 통해 가공물(S)에 나노 패턴을 형성하되, 매개물(300)의 대전 특성을 통해 가공물(S)에 조사되는 레이저의 특성을 변화시켜 레이저의 특성 변화를 통해 가공물(S)에 다양한 나노 패턴을 형성시키도록 구성된다.

여기서 레이저의 특성이란 레이저의 출력, 투과율, 교류 신호세기, 주파수 및 레이저 이송 속도를 말하며, 레이저 특성에 따라 가공물(S)에 가해지는 에너지가 달라져서 그에 따른 다양한 나노 패턴이 가공물에 형성될 수 있다.

보다 상세히 설명하면, 매개물(300)은, 유전층(310)과 제1 전도층(320) 및 제2 전도층(330)로 구성된다. 유전층(310)은 두께가 있는 판상으로 가공물(S)의 가공면의 일측에 평행하게 배치된다. 유전층(310)은 전기적으로 절연 및 유전 특성을 갖는 폴리머 또는 유전층 금속산화물질을 포함한다. 제1 전도층(320)은 유전층(310)의 일측에 형성되며, 레이저 투과율이 높은 전도성 재질로 이루어진다. 또한, 제2 전도층(320)은 유전층(310)의 타측에 형성되며, 레이저 투과율이 높은 전도성 재질로 이루어진다. 상기와 같이 구성된 매개물(300)의 제1 전도층(320)에 교류발생기(210)의 양극을 연결하고 제2 전도층(330)에 교류발생기(210)의 음극을 연결하여, 매개물(300)에 전압을 인가하면, 유전층(310)이 대전된다. 따라서 교류의 신호 세기에 따라 유전층(310)에서 전하가 충전되며 대전 특성이 달라진다. 매개물(300)의 대전 특성이 달라짐에 따라 매개물(300)을 투과하여 조사되는 레이저의 투과율이 달라지고 이에 따른 가공물(S)의 다양한 패턴 가공이 가능해진다. 또한, 레이저의 세기에 따라 제1 전도층(320) 또는 유전층(310) 상에도 레이저 가공에 따른 패턴 형성이 가능하며 이에 따른 레이저 투과율 변화에 따라 나노 패턴 형성 및 다양한 패턴의 형성이 가능하다.

[0029] 상술된 대전 특성 및 가공 특성에 따른 패턴 형상에 대하여 이하 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0030] 도 4에는 낮은 세기로 조사된 레이저(L)에 의해 가공된 매개물(300)의 단면이 도시되어 있다. 도시된 바와 같이 낮은 세기로 레이저(L)가 조사되면, 레이저(L)가 매개물(300)을 투과하며, 매개물(300)의 제1 전도층(320)을 가공하게 되고, 제1 전도층(320) 상에 제1 매개패턴(P1)이 형성된다.

[0031] 또한, 도 5에는 높은 세기로 조사된 레이저(L)에 의해 가공된 매개물(300)의 단면이 도시되어 있다. 도시된 바와 같이 높은 세기로 레이저(L)가 조사되면, 레이저(L)가 매개물(300)을 투과하며, 매개물(300)의 제1 전도층(320) 및 유전층(310)을 가공하게 되고, 유전층(310) 상에 제2 매개패턴(P2)이 형성된다.

[0032] 도 6에는 매개체(300)에 형성된 패턴 형상에 따라 가공된 가공물(S)의 단면이 도시되어 있다. 도 6a에는 낮은 세기로 조사된 레이저(L)에 의해 가공된 가공물(S)의 단면이 도시되어 있다. 도시된 바와 같이 제1 전도층(320)에 제1 매개패턴(P1)이 형성된 상태에서 매개물(300)을 통과한 레이저(L)에 의해 가공된 가공물(S)에는 제1 가공패턴(P10)이 형성되며, 제1 가공패턴(P10)은 폭과 깊이가 도 6b에 형성된 제2 가공패턴(P20)보다 미세하게 형성됨을 알 수 있다. 또한, 교류 전압의 신호 세기에 따라 도시된 바와 같이 제1 가공패턴(P10)의 깊이가 파형을 이루며 형성됨을 알 수 있다.

[0033] 또한, 도 6b에는 높은 세기로 조사된 레이저(L)에 의해 가공된 가공물(S)의 단면이 도시되어 있다. 도시된 바와 같이 유전층(310)에 제2 매개패턴(P2)이 형성된 상태에서 매개물(300)을 통과한 레이저(L)에 의해 가공된 가공

물(S)에는 제2 가공패턴(P20)이 형성되며, 제2 가공패턴(P20)은 폭과 깊이가 도 6a에 형성된 제1 가공패턴(P10)보다 크게 형성됨을 알 수 있다. 또한, 교류 전압의 신호 세기에 따라 도시된 바와 같이 제2 가공패턴(P20)의 깊이가 파형을 이루며 형성됨을 알 수 있다.

[0034] 도 7에는 매개체(300)에 형성된 패턴 형상에 따라 가공된 가공물(S)의 단면의 다른 실시 예가 도시되어 있다. 도 7에는 낮은 세기로 조사된 레이저(L) 및 높은 세기로 조사된 레이저(L)가 순차적으로 조사되어 가공된 가공물(S)의 단면이 도시되어 있다. 도시된 바와 같이 제1 전도층(320)에 제1 매개패턴(P1)이 형성된 상태에서 매개물(300)을 통과한 레이저(L)에 의해 가공된 가공물(S)에는 제1 가공패턴(P10)이 형성되며, 유전층(310)에 제2 매개패턴(P2)이 형성된 상태에서 매개물(300)을 통과한 레이저(L)에 의해 가공된 가공물(S)에는 제2 가공패턴(P20)이 형성된다. 상술된 가동 특성을 통해 지문 방지용 패턴의 구현이 가능하고, 유전층(310)과 전도층(320, 330) 사이의 전하량 조절을 통한 플라즈모닉스 현상의 제어가 가능하기 때문에 일반적인 레이저 가공으로 형성하기 어려운 복합층 패턴 가공이 가능하다.

[0035] 이하에서는 상기와 같이 구성된 교류전장원을 이용한 레이저 가공 장치를 이용한 레이저 가공 방법에 대하여 도면을 참조하여 설명한다.

[0036] 도 8에는 본 발명의 일 실시 예에 따른 레이저 가공 방법의 개략 공정도가 도시되어 있다. 우선 도 8a에 도시된 바와 같이 유전층(310)의 일면과 타면에 전도층(320, 330)을 결합하여 매개물(300)을 형성하는 단계를 수행한다. 유전층(310)에 전도층을 결합하는 방법으로는, 유전층(310)에 전도층(320, 330)을 코팅하여 소결하거나, 유전층(310)에 전도층(320, 330)을 증착하여 결합시킬 수 있다. 매개물(300)은 가공물(S)의 가공면 일측에 배치되며, 레이저가 매개물(300)을 투과하여 가공물(S)을 가공하도록 배치될 수 있다.

[0037] 다음으로, 도 8b에 도시된 바와 같이 유전층(310)의 일면에 구비된 제1 전도층(320)과, 타면에 구비된 제2 전도층(330) 각각에 전기장 발생부(200)를 통해 전압을 인가하여 유전층(310)을 대전시키는 단계를 수행한다. 이때, 상기 전압은 크기가 5~ 20000V이고, 주파수가 1Hz~ 1THz 사이의 교류 전압을 인가할 수 있다. 일례로 제1 전도층(320)에는, 양극을 연결하고, 제2 전도층(330)에는 음극을 연결하여 매개물(300)에 교류 전압을 인가하게 된다.

[0038] 다음으로, 도 8c에 도시된 바와 같이 매개물(300)을 투과하여 가공물(S)을 가공하도록 레이저 발전부(100)를 통해 레이저를 조사하는 단계를 수행한다. 따라서 대전된 매개물(300)의 대전 특성에 따라 투과율이 가변된 레이저가 가공물(S)을 가공하게 되며, 매개물(300) 역시 레이저를 통해 가공된 패턴이 형성됨에 따라 상기 패턴을 투과한 레이저에 의해 가공물(S)에 다양한 형상의 패턴 구현이 가능하게 도니다.

[0039] 레이저를 이용해 가공이 완료되면, 가공물(S)의 일측에 배치되는 매개물(300)을 제거하는 단계를 수행한다. 매개물(300)은 습식 또는 건식 에칭을 통해 제거될 수 있다.

[0040] 본 발명의 상기한 실시 예에 한정하여 기술적 사상을 해석해서는 안 된다. 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구 범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당업자의 수준에서 다양한 변형 실시가 가능하다. 따라서 이러한 개량 및 변경은 당업자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속하게 된다.

부호의 설명

- [0041] 1000 : 레이저 가공 장치
- | | |
|---------------|---------------|
| 100 : 레이저 발전부 | 110 : 레이저 발전기 |
| 120 : 편광부 | 130 : 광학계 |
| 200 : 전기장 발생부 | 210 : 교류 발생기 |
| 300 : 매개물 | 310 : 유전층 |
| 320 : 제1 전도층 | 330 : 제2 전도층 |

500 : 스테이지

S : 가공물

P1 : 제1 매개패턴

P10 : 제1 가공패턴

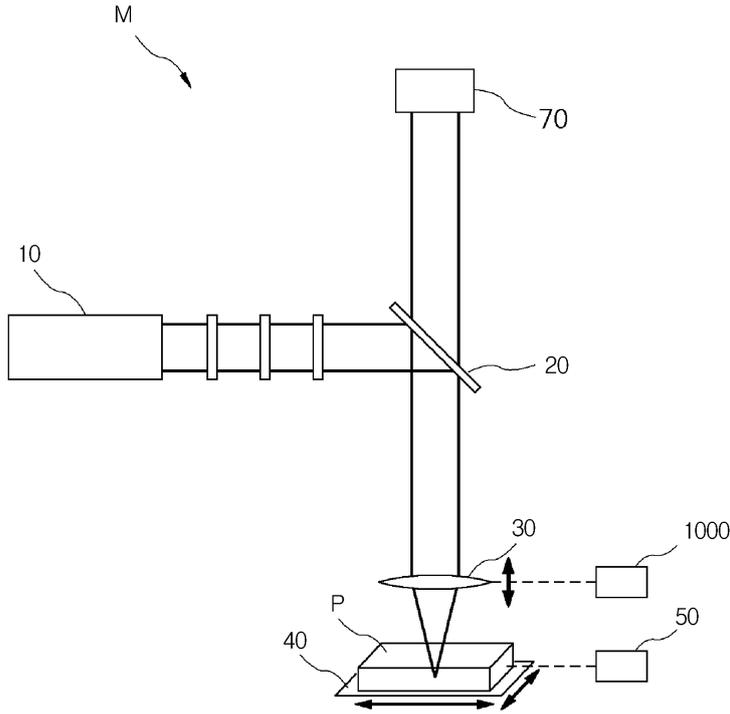
L : 레이저

P2 : 제2 매개패턴

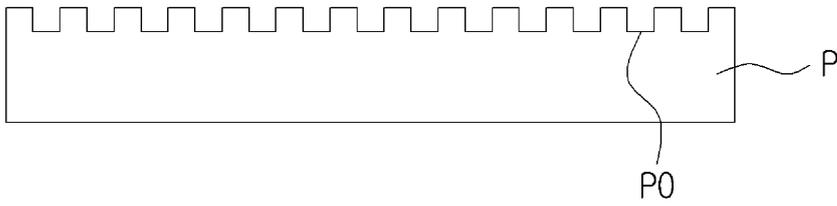
P20 : 제2 가공패턴

도면

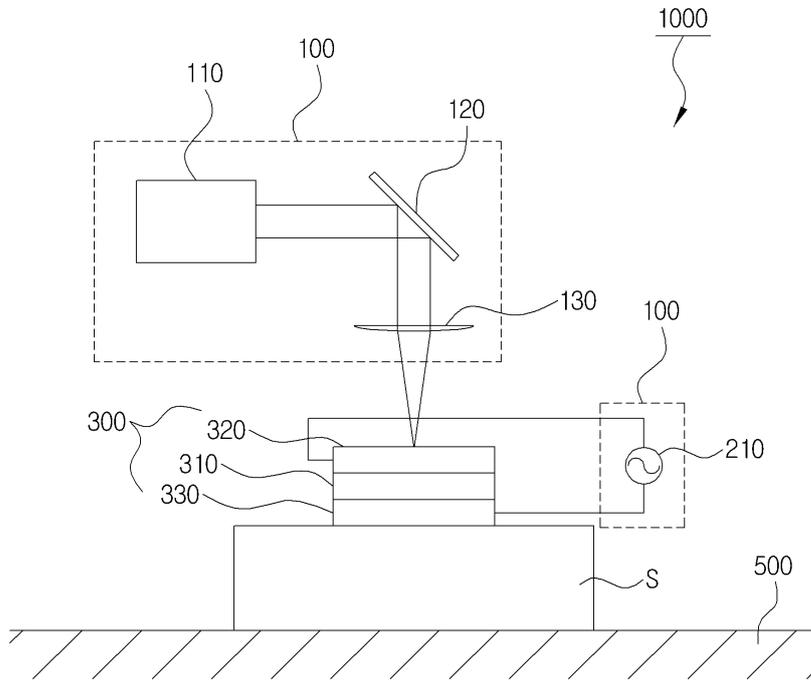
도면1



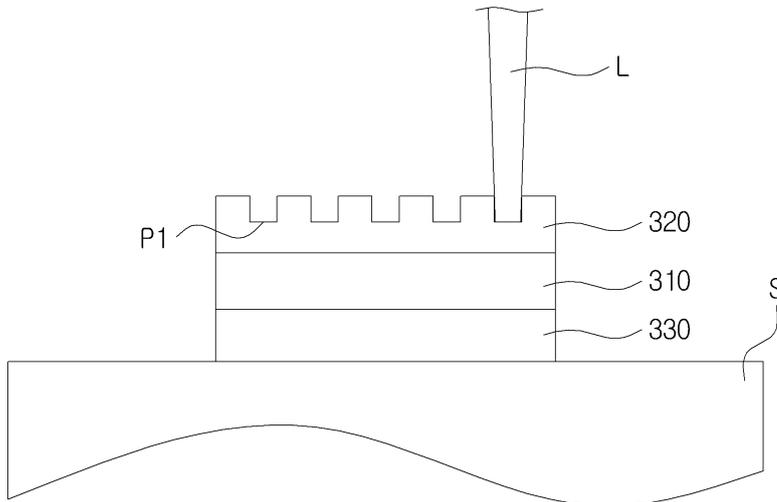
도면2



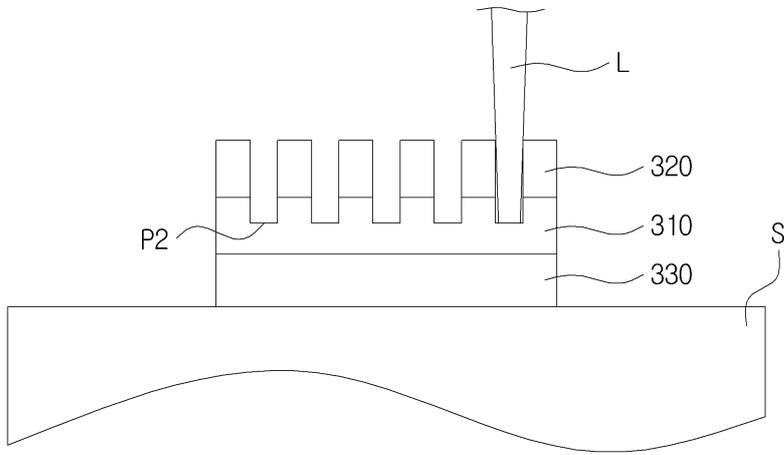
도면3



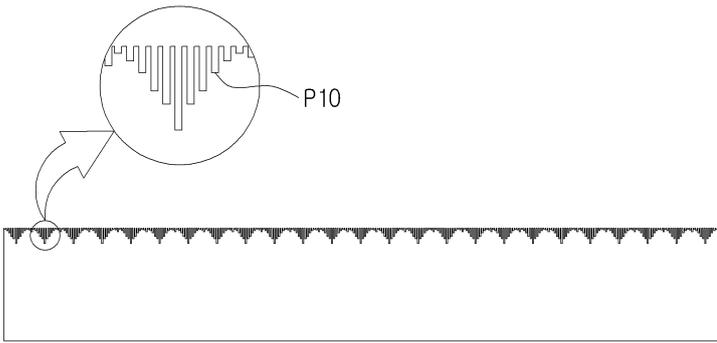
도면4



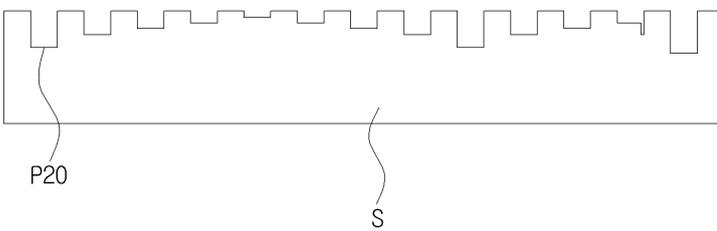
도면5



도면6

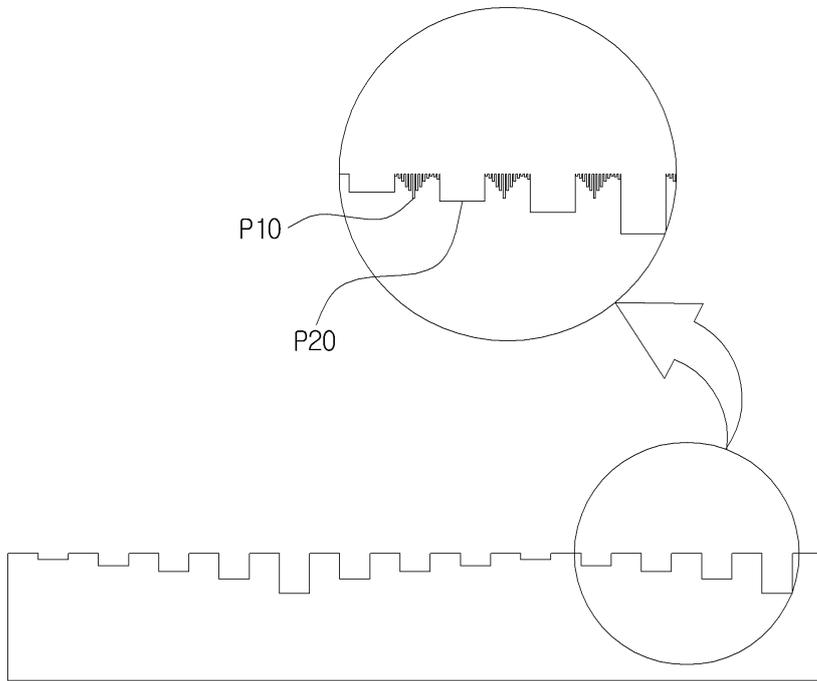


(a)

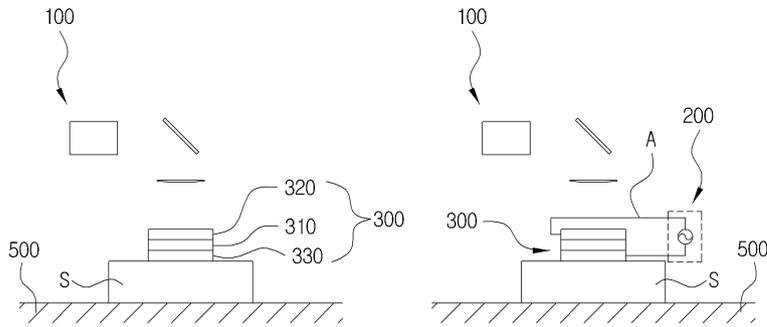


(b)

도면7

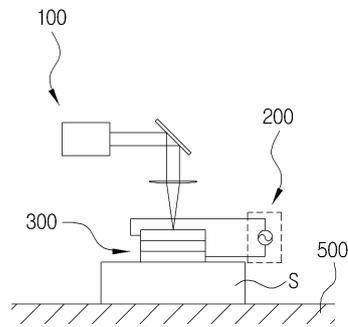


도면8



(a)

(b)



(c)