



등록특허 10-2263648



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년06월10일

(11) 등록번호 10-2263648

(24) 등록일자 2021년06월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01R 33/032 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01R 33/0325 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0170510

(22) 출원일자 2019년12월19일

심사청구일자 2019년12월19일

(56) 선행기술조사문헌

W02017018953 A1*

CN102901456 A*

KR100701301 B1*

KR1020040087756 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

울산과학기술원

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자

이기석

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

강명환

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 7 항

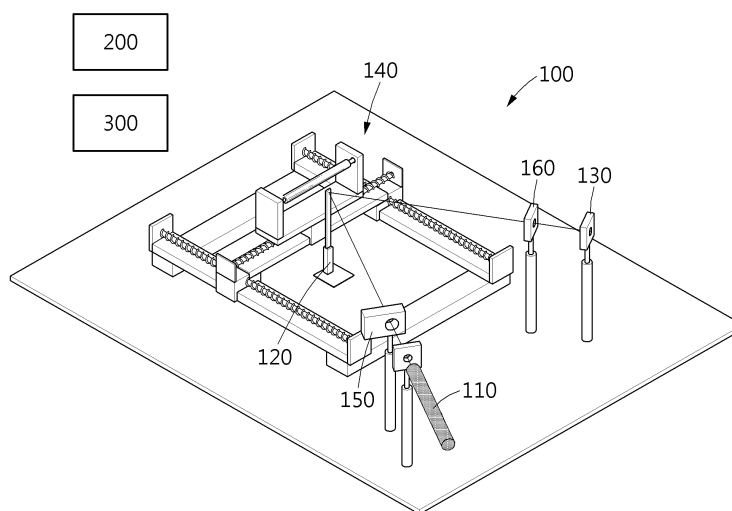
심사관 : 이병수

(54) 발명의 명칭 자기장 커 효과 측정 장치

(57) 요약

일 실시예에 따른 자기장 커 효과 측정 장치는, 시편에 대하여 자기장을 형성하고 상기 시편에 대하여 광을 조사하며 상기 시편에 의해 반사된 광을 감지하는 측정부, 상기 시편에 대한 입사광과 반사광 사이에 생겨나는 변화를 분석하는 분석부 및 상기 측정부의 작동을 제어하는 제어부를 포함하고, 선택적으로 상기 시편에 대한 피-모크(P-Moke, Polar Moke), 엘-모크(L-Moke, Longitudinal Moke) 또는 티-모크(T-Moke, Transverse Moke)를 측정함으로써 상기 시편에 대한 자기광 커 효과(Magneto-optic Kerr effect)를 분석할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이수석

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

김남규

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

한희성

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

정대한

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

명세서

청구범위

청구항 1

시편에 대하여 자기장을 형성하고 상기 시편에 대하여 광을 조사하며 상기 시편에 의해 반사된 광을 감지하는 측정부;

상기 시편에 대한 입사광과 반사광 사이에 생겨나는 변화를 분석하는 분석부; 및

상기 측정부의 작동을 제어하는 제어부;

를 포함하고,

선택적으로 상기 시편에 대한 피-모크(P-Moke, Polar Moke), 엘-모크(L-Moke, Longitudinal Moke) 또는 티-모크(T-Moke, Transverse Moke)를 측정함으로써, 상기 시편에 대한 자기광 커 효과(Magneto-optic Kerr effect)를 분석할 수 있으며,

상기 측정부는,

상기 시편에 대하여 광을 조사하는 광원;

상기 시편을 지지하는 홀더;

상기 시편에서 반사된 광을 감지하는 디텍터; 및

상기 시편 주위에 자기장을 형성하는 자기장 형성 부재;

를 포함하고,

상기 자기장 형성 부재는,

상기 시편의 표면과 수직한 방향으로 자기장을 형성하거나, 상기 시편의 표면과 평행한 방향으로 자기장을 형성할 수 있고,

상기 자기장 형성 부재는,

사각형 형상을 형성하는 프레임;

상기 프레임의 양측을 따라 이동가능한 제1 이동요소;

상기 제1 이동요소 상에 배치되어 상기 제1 이동요소의 상에서 이동될 수 있는 제1 연결요소;

상기 제1 연결요소에 일단이 연결되고 상기 프레임의 상측으로 연장되는 제2 이동요소;

상기 제2 이동요소 상에 배치되어 상기 제2 이동요소의 상에서 이동될 수 있는 제2 연결요소; 및

상기 제2 연결요소에 탈부착될 수 있으며 자기장을 형성하는 제1 자성체;

를 포함하고,

상기 제1 자성체가 상기 프레임 상에서 전방, 후방, 좌측 또는 우측으로 이동되어 상기 제1 자성체의 위치가 2차원적으로 변화되는 경우, 상기 시편의 표면에 대하여 수직한 방향으로 자기장을 형성하여 상기 시편에 대한 피-모크를 측정할 수 있으며,

상기 제1 자성체가 상기 프레임 상에서 전방, 후방, 좌측, 우측, 상측 또는 하측으로 이동되어 상기 제1 자성체의 위치가 3차원적으로 변화되는 경우, 상기 시편의 표면에 대하여 평행한 방향으로 자기장을 형성하여 상기 시편에 대한 엘-모크 또는 티-모크를 측정할 수 있는,

자기장 커 효과 측정 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 이동요소, 제1 연결요소, 제2 이동요소, 제2 연결요소는 각각 모터를 포함하고,

상기 제어부에 의하여 상기 제1 이동요소, 제1 연결요소, 제2 이동요소, 제2 연결요소의 이동이 각각 자동적으로 제어될 수 있는,

자기장 커 효과 측정 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 측정부는,

상기 광원과 상기 홀더 사이에 배치되는 편광기; 및

상기 홀더와 상기 디텍터 사이에 배치되는 분광기;

를 더 포함하는,

자기장 커 효과 측정 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 홀더 및 상기 제1 자성체는 상기 프레임의 내측에 배치되고,

상기 광원, 상기 편광기, 상기 분광기 및 상기 디텍터는 상기 프레임의 외측에 배치되는,

자기장 커 효과 측정 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 자기장 형성 부재는,

상기 프레임 상에 또는 상기 프레임의 내측에 배치될 수 있는 제3 이동요소;

상기 제3 이동요소 상에 배치되어 상기 제3 이동요소의 상에서 이동될 수 있는 제3 연결요소; 및

상기 제3 연결요소에 탈부착될 수 있으며 자기장을 형성하는 제2 자성체;

를 더 포함하는,

자기장 커 효과 측정 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 자성체는 복수 개의 자성요소로 구성되고,

각각의 자성요소는 N극과 S극이 서로 교차하는 구조로 형성되며,

서로 마주하는 제1 자성요소의 일단과 제2 자성요소의 일단은 서로 동일한 극성으로 배치될 수 있는,

자기장 커 효과 측정 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제2 자성체는 상기 제1 자성체 주위에 배치되며,

상기 제1 자성체와 인접하여 배치되는 제2 자성체의 일단은 인접한 제1 자성체의 부분의 극성과 반대되는 극성을 가지는,

자기장 커 효과 측정 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 실시예들은 자기장 커 효과 측정 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 광자기 커 회전각과 타원율을 빛의 파장을 바꾸어 가면서 측정할 수 있는 광자기 커 분광기(magneto-optical Kerr spectrometer)와 광학적 특성을 측정할 수 있는 분광 타원 해석기(spectroscopic ellipsometer)의 기능을 동시에 갖춘 광자기·타원 분광기가 존재한다.

[0003] 광자기 커 효과란 제1 자성체에서 반사된 빛이 자화된 시료의 영향으로 그 편광 상태가 변하는 현상을 의미한다. 이때, 일반적으로 선 편광된 빛이 타원 편광되었을 경우 편광축이 회전한 각도를 커 회전각이라 하고 타원의 장축과 단축의 비의 구형 탄젠트(arc tangent)가 타원율이다.

[0004] 이러한 광자기 커 효과란 시료의 스핀 편극된 띠 구조에 기인하여 스핀이 양의 방향으로 정렬된 전자들과 음의 방향으로 정렬된 전자들의 빛에 대한 반응이 달라지기 때문에 생기는 물리적 현상이다. 이러한 효과를 이해하기 위해서는 시료의 유전율 텐서에 대한 측정이 필요하다.

[0005] 광자기 커 효과(Kerr effect)를 제대로 연구하기 위해서는 광자기 커 효과(Kerr effect)와 타원율을 측정할 수 있는 광자기 커 분광기와 복소 굴절률을 측정할 수 있는 분광 타원 해석기가 반드시 필요하다.

[0006] 먼저, 광자기 커 효과(Kerr effect)를 측정하는 장비들을 살펴보면 가장 기본적인 방법으로 직교 편광자 방법이 있는데, 이 방법의 장점은 장치가 간단하다는 것이다. 그러나 정확성이 떨어지고, 타원율의 측정이 곤란하므로, 현재는 많이 사용되고 있는 방법은 아니다.

[0007] 또 다른 방법으로 패러데이 셀(Faraday Cell)을 이용하는 방법과 회전 검광자를 이용하는 방법이 있으나, 이 방법들 모두는 타원율을 측정하기 위해서는 각파장에 적합한 $\lambda/4$ 판이나 솔레일-바비넷 보정기(Soleil-Babinet compensator)를 각 파장에 맞게 조절할 필요가 있다. 따라서 커회전각과 타원율을 한꺼번에 측정할 수 있는 광탄성 변조기(PEM : photoelastic modulator)를 이용한 위상 변조 방식의 커 분광기가 이 응용에는 가장 적합하다고 할 수 있다.

[0008] 또, 광학적 성질을 나타내는 분광 타원 해석기의 경우도 가장 보편화된 방법으로는 회전 검광자/편광자 방법이

있다. 또 다른 방식으로는 광 탄성 변조기(photoelastic modulator)를 이용한 위상변조 방식의 분광 타원 해석기가 있는데, 이 경우는 빠른 분석 속도로 인해 실시간 측정에 있어서 많은 각광을 받고 있는 방법이다.

[0009] 따라서, 앞에서 지적인 바와 같이 광자기 효과의 연구를 위해서는 광자기 커 분광기와 분광 타원 해석기가 반드시 필요하다. 그러나, 두 가지 장비를 각각 독립적으로 제작하거나 구입하여야 함으로써, 그 비용 부담이 매우 크다는 문제점이 발생되었다.

[0010] 예를 들어, 한국공개특허 KR 2013-0061640 에는 '결정 구조를 이용한 자기광 커 효과의 증폭 방법, 자기광 커 효과가 증폭된 광결정, 및 광결정의 제조방법'에 대하여 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 일 실시예에 따른 목적은 간단하고 저렴한 자기장 커 효과 측정 장치를 제공하는 것이다.

[0012] 일 실시예에 따른 목적은 하나의 장비를 이용하여 시편에 대한 피-모크(P-Mock, Polar Mock), 엘-모크(L-Mock, Longitudinal Mock) 및 티-모크(T-Mock, Transverse Mock)를 측정할 수 있는 자기장 커 효과 측정 장치를 제공하는 것이다.

[0013] 일 실시예에 따른 목적은 강한 자기장을 시편 주위에 형성할 수 있는 자기장 커 효과 측정 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 일 실시예에 따른 자기장 커 효과 측정 장치는, 시편에 대하여 자기장을 형성하고 상기 시편에 대하여 광을 조사하며 상기 시편에 의해 반사된 광을 감지하는 측정부, 상기 시편에 대한 입사광과 반사광 사이에 생겨나는 변화를 분석하는 분석부 및 상기 측정부의 작동을 제어하는 제어부를 포함하고, 선택적으로 상기 시편에 대한 피-모크(P-Mock, Polar Mock), 엘-모크(L-Mock, Longitudinal Mock) 또는 티-모크(T-Mock, Transverse Mock)를 측정함으로써 상기 시편에 대한 자기광 커 효과(Magneto-optic Kerr effect)를 분석할 수 있다.

[0015] 이 때, 상기 측정부는, 상기 시편에 대하여 광을 조사하는 광원, 상기 시편을 지지하는 홀더, 상기 시편에서 반사된 광을 감지하는 디텍터 및 상기 시편 주위에 자기장을 형성하는 자기장 형성 부재를 포함하고, 상기 자기장 형성 부재는 상기 시편의 표면과 수직한 방향으로 자기장을 형성하거나 상기 시편의 표면과 평행한 방향으로 자기장을 형성할 수 있다.

[0016] 상기 자기장 형성 부재는, 사각형 형상을 형성하는 프레임, 상기 프레임의 양측을 따라 이동가능한 제1 이동요소, 상기 제1 이동요소 상에 배치되어 상기 제1 이동요소의 상에서 이동될 수 있는 제1 연결요소 및 상기 제1 연결요소에 탈부착될 수 있으며 자기장을 형성하는 제1 자성체를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 자기장 형성 부재는, 상기 제1 연결요소에 일단이 연결되고 상기 프레임의 상측으로 연장되는 제2 이동요소 및 상기 제2 이동요소 상에 배치되어 상기 제2 이동요소의 상에서 이동될 수 있는 제2 연결요소를 더 포함할 수 있으며, 상기 제1 자성체는 상기 제2 연결요소에 탈부착될 수 있다.

[0018] 상기 제1 이동요소, 제1 연결요소, 제2 이동요소 또는 제2 연결요소는 각각 모터를 포함하고, 상기 제어부에 의하여 상기 제1 이동요소, 제1 연결요소, 제2 이동요소 또는 제2 연결요소의 이동이 각각 자동적으로 제어될 수 있다.

[0019] 아울러, 상기 측정부는, 상기 광원과 상기 홀더 사이에 배치되는 편광기 및 상기 홀더와 상기 디텍터 사이에 배치되는 분광기를 더 포함할 수 있다.

[0020] 이 때, 상기 홀더 및 상기 제1 자성체는 상기 프레임의 내측에 배치되고, 상기 광원, 상기 편광기, 상기 분광기 및 상기 디텍터는 상기 프레임의 외측에 배치될 수 있다.

[0021] 또한, 상기 자기장 형성 부재는, 상기 프레임 상에 또는 상기 프레임의 내측에 배치될 수 있는 제3 이동요소, 상기 제3 이동요소 상에 배치되어 상기 제3 이동요소의 상에서 이동될 수 있는 제3 연결요소 및 상기 제3 연결요소에 탈부착될 수 있으며 자기장을 형성하는 제2 자성체를 더 포함할 수 있다.

[0022] 아울러, 상기 제1 자성체는 복수 개의 자성요소로 구성되고, 각각의 자성요소는 N극과 S극이 서로 교차하는 구조로 형성되며, 서로 마주하는 제1 자성요소의 일단과 제2 자성요소의 일단은 서로 동일한 극성으로 배치될 수

있다.

[0023] 뿐만 아니라, 상기 제2 자성체는 상기 제1 자성체 주위에 배치되며, 상기 제1 자성체와 인접하여 배치되는 제2 자성체의 일단은 인접한 제1 자성체의 부분의 극성과 반대되는 극성을 가질 수 있다.

발명의 효과

[0024] 일 실시예에 따른 자기장 커 효과 측정 장치는 간단하고 저렴한 구조를 지닐수 있다.

[0025] 일 실시예에 따른 자기장 커 효과 측정 장치는 하나의 장비를 이용하여 시편에 대한 피-모크(P-Moke, Polar Moke), 엘-모크(L-Moke, Longitudinal Moke) 및 티-모크(T-Moke, Transverse Moke)를 측정할 수 있다.

[0026] 일 실시예에 따른 자기장 커 효과 측정 장치는 강한 자기장을 시편 주위에 형성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도1 내지 도3은 일 실시예에 따른 자기장 커 효과 측정 장치를 나타낸다.

도4 및 도5는 일 실시예에 따른 자기장 커 효과 측정 장치의 자기장 형성 부재를 나타낸다.

도6 및 도7은 일 실시예에 따른 제2 자성체를 포함한 자기장 형성 부재를 나타낸다.

도8은 일 실시예에 따른 제1 자성체 및 제2 자성체의 배치를 나타낸다.

도9은 일 실시예에 따른 자기장 커 효과 측정 장치를 이용하여 시편에 대한 피-모크를 측정하는 상태를 나타낸다.

도10는 일 실시예에 따른 자기장 커 효과 측정 장치를 이용하여 시편에 대한 엘-모크를 측정하는 상태를 나타낸다.

도11은 일 실시예에 따른 자기장 커 효과 측정 장치를 이용하여 시편에 대한 티-모크를 측정하는 상태를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 이하의 설명은 실시예들의 여러 태양(aspects) 중 하나이며, 하기의 기술(description)은 실시예에 대한 상세한 기술(detailed description)의 일부를 이룬다.

[0029] 다만, 일 실시예를 설명함에 있어서, 공지된 기능 혹은 구성에 관한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.

[0030] 또한, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 일 실시예에 따른 자기장 커 효과 측정 장치의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0031] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 일 실시예에 따른 자기장 커 효과 측정 장치의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고, 일 실시예에 따른 자기장 커 효과 측정 장치의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0032] 도1 내지 도3은 일 실시예에 따른 자기장 커 효과 측정 장치를 나타내며, 도4 및 도5는 일 실시예에 따른 자기장 커 효과 측정 장치의 자기장 형성 부재를 나타낸다. 도6 및 도7은 일 실시예에 따른 제2 자성체를 포함한 자기장 형성 부재를 나타내며, 도8은 일 실시예에 따른 제1 자성체 및 제2 자성체의 배치를 나타낸다. 도9은 일 실시예에 따른 자기장 커 효과 측정 장치를 이용하여 시편에 대한 피-모크를 측정하는 상태를 나타내고, 도10은 일 실시예에 따른 자기장 커 효과 측정 장치를 이용하여 시편에 대한 엘-모크를 측정하는 상태를 나타낸다. 도11은 일 실시예에 따른 자기장 커 효과 측정 장치를 이용하여 시편에 대한 티-모크를 측정하는 상태를 나타낸다.

[0033] 도1 내지 도3을 참조하면, 일 실시예에 따른 자기장 커 효과 측정 장치는 시편에 대하여 자기장을 형성하고 시

편에 대하여 광을 조사하며 시편에 의해 반사된 광을 감지하는 측정부(100), 시편에 대한 입사광과 반사광 사이에 생겨나는 변화를 분석하는 분석부(200) 및 측정부의 작동을 제어하는 제어부(300)를 포함할 수 있다. 이 때, 상기 자기장 커 효과 측정 장치는 선택적으로 시편에 대한 피-모크(P-Moke, Polar Moke), 엘-모크(L-Moke, Longitudinal Moke) 또는 티-모크(T-Moke, Transverse Moke)를 측정함으로써 시편에 대한 자기장 커 효과(Magneto-optic Kerr effect)를 분석할 수 있다.

[0034] 즉, 도1과 같은 구조로 측정부가 배치됨으로써 시편의 표면과 수직한 방향으로 자기장을 형성하여 시편에 대한 피-모크를 측정할 수 있으며, 이와 달리, 도2와 같은 구조로 측정부가 배치됨으로써 시편의 표면과 평행한 방향으로 자기장을 형성하여 시편에 대한 엘-모크를 측정할 수 있으며, 도3과 같은 구조로 측정부가 배치됨으로써 시편의 표면과 평행한 방향으로 자기장을 형성하여 시편에 대한 티-모크를 측정할 수 있다.

[0035] 보다 구체적으로, 측정부(100)는, 시편에 대하여 광을 조사하는 광원(110), 시편을 지지하는 홀더(120), 시편에서 반사된 광을 감지하는 디텍터(130) 및 시편 주위에 자기장을 형성하는 자기장 형성 부재(140), 광원(110)과 홀더(120) 사이에 배치되는 편광기(150) 및 홀더(120)와 디텍터(130) 사이에 배치되는 분광기(160)를 포함할 수 있다.

[0036] 이 때, 후술할 홀더(120) 및 제1 자성체(144)는 후술할 프레임(141)의 내측에 배치되고, 광원, 편광기, 분광기 및 디텍터는 프레임의 외측에 배치될 수 있다.

[0037] 도4를 참조하면, 자기장 형성 부재(140)는 사각형 형상을 형성하는 프레임(141), 프레임의 양측을 따라 이동가능한 제1 이동요소(142), 제1 이동요소 상에 배치되어 제1 이동요소의 상에서 이동될 수 있는 제1 연결요소(143) 및 제1 연결요소에 탈부착될 수 있으며 자기장을 형성하는 제1 자성체(144)를 포함할 수 있다.

[0038] 이 때, 제1 이동요소 및 제1 연결요소는 각각 모터를 포함하고, 제어부에 의하여 제1 이동요소 및 제1 연결요소의 이동이 각각 자동적으로 제어될 수 있으며, 상기 모터는 일 예로서 스텝 모터로 구성될 수 있다.

[0039] 이와 같은 구조에서, 제1 이동요소 또는 제1 연결요소의 이동에 따라 제1 자성체(144)는 프레임(141)의 내측에서 그 위치를 변화시킬 수 있다. 즉, 제1 이동요소(142)는 프레임의 양측을 따라 전방 또는 후방으로 이동될 수 있으며, 제1 연결요소(143)는 제1 이동요소 상에서 좌측 또는 우측으로 이동할 수 있음에 따라, 상기 제1 연결요소에 부착된 제1 자성체(144)는 상기 프레임 상에서 전방, 후방, 좌측 또는 우측으로 자유롭게 그 위치가 변화될 수 있다. 즉, 제1 자성체(144)의 위치는 2차원적으로 변화될 수 있다.

[0040] 그에 따라, 시편의 표면에 대하여 수직한 방향으로 자기장을 형성할 수 있으며, 상기 시편에 대한 피-모크를 측정할 수 있다.

[0041] 또한, 도5를 참조하면, 자기장 형성 부재(140)는, 제1 연결요소(143)에 일단이 연결되고 프레임의 상측으로 연장되는 제2 이동요소(145) 및 제2 이동요소 상에 배치되어 제2 이동요소의 상에서 이동될 수 있는 제2 연결요소(146)를 더 포함할 수 있으며, 이 경우, 제1 자성체(144)는 제1 연결요소(143)에서 탈착된 상태이며 제2 연결요소에 부착된 상태이다.

[0042] 이 때, 제2 이동요소 및 제2 연결요소는 각각 모터를 포함하고, 제어부에 의하여 제2 이동요소 및 제2 연결요소의 이동은 각각 자동적으로 제어될 수 있으며, 상기 모터는 일 예로서 스텝 모터로 구성될 수 있다.

[0043] 이와 같은 구조에서, 제2 이동요소 또는 제2 연결요소의 이동에 따라 제1 자성체(144)는 프레임(141)의 내측에서 그 위치를 변화시킬 수 있다. 즉, 제2 이동요소(145)는 제1 연결요소의 움직임에 의하여 제1 이동요소 상에서 좌측 또는 우측으로 이동할 수 있으며, 제2 연결요소(146)는 제2 이동요소 상에서 상측 또는 하측으로 이동할 수 있음에 따라, 제2 연결요소에 부착된 제1 자성체(144)는 상기 프레임 상에서 전방, 후방, 좌측, 우측, 상측 또는 하측으로 자유롭게 그 위치가 변화될 수 있다. 즉, 제1 자성체(144)의 위치는 3차원적으로 변화될 수 있다.

[0044] 그에 따라, 시편의 표면에 대하여 평행한 방향으로 자기장을 형성할 수 있으며, 상기 시편에 대한 티-모크를 측정할 수 있다.

[0045] 또한, 도6및 도7을 참조하면, 자기장 형성 부재(140)는, 프레임 상에 또는 프레임의 내측에 배치될 수 있는 제3 이동요소(147), 제3 이동요소 상에 배치되어 제3 이동요소의 상에서 이동될 수 있는 제3 연결요소(148) 및 제3 연결요소에 탈부착될 수 있으며 자기장을 형성하는 제2 자성체(149)를 더 포함할 수 있다.

[0046] 구체적으로, 시편의 표면에 대하여 수직의 방향으로 자기장을 형성하고자 할 경우, 도6과 같이 제3 이동요소

(147)는 프레임 상에 배치되고, 제2 자성체(149)는 프레임의 전방 또는 후방으로 이동될 수 있다.

[0047] 반면, 시편의 표면에 대하여 평행한 방향으로 자기장을 형성하고자 할 경우, 도7과 같이 제3 이동요소(147)의 일단은 프레임의 내측의 바닥면에 배치되고, 제2 자성체(149)는 상측 또는 하측으로 이동될 수 있다.

[0048] 도8을 참조하면, 제1 자성체(144)는 복수 개의 자성요소(1441, 1442)로 구성되고, 각각의 자성요소는 N극과 S극이 서로 교차하는 구조로 형성될 수 있다. 서로 마주하는 제1 자성요소(1441)의 일단과 제2 자성요소(1442)의 일단은 서로 동일한 극성으로 배치될 수 있다. 일 예로서 제1 자성요소(1441)의 일단에는 S극이 배치되고, 제2 자성요소(1442)의 일단에도 S극이 배치되어 동일한 극성의 단부들이 서로 마주볼 수 있다.

[0049] 또한, 이 때 보다 강한 자기장을 형성하기 위하여, 제2 자성체(149)가 제1 자성체(144) 주위에 배치될 수 있다. 이 때, 제1 자성체와 인접하여 배치되는 제2 자성체의 일단은 인접한 제1 자성체의 부분의 극성과 반대되는 극성을 가질 수 있다. 일 예로서, 위에서 설명한 바와 같이 제1 자성요소(1441)의 일단에는 S극이 배치되고 제2 자성요소(1442)의 일단에도 S극이 배치되어 이들이 마주 보고 있는 경우, 이 부분들에 인접한 제2 자성체(149)의 일단은 N극으로 형성될 수 있다.

[0050] 도9를 참조하면, 시편의 표면에 대하여 수직의 방향으로 자기장이 형성된 상태를 확인할 수 있다. 이 경우, 시편의 자화된 방향(M)은 광(L)이 입사하고 반사되는 평면에 평행한 상태이며 시편의 표면에 대하여는 수직한 방향을 의미한다. 즉, 시편에 대한 피-모크(P-Moke, Polar Moke)를 측정할 수 있다.

[0051] 도10을 참조하면, 시편에 대한 시편에 대하여 평행한 방향으로 자기장이 형성된 상태를 확인할 수 있다. 이 경우, 시편의 자화된 방향(M)은 광(L)이 입사하고 반사되는 평면에 평행한 상태일 뿐만 아니라 시편의 표면에 대해서도 평행한 방향을 의미한다. 이 때, 자화된 방향(M)은 광(L)이 진행되는 방향과 동일한 방향이다. 즉, 시편에 대한 엘-모크(L-Moke, Longitudinal Moke)를 측정할 수 있다.

[0052] 도11을 참조하면, 시편에 대하여 평행한 방향으로 자기장이 형성된 상태를 확인할 수 있다. 이 경우, 시편의 자화된 방향(M)은 광(L)이 입사하고 반사되는 평면에 평행한 상태일 뿐만 아니라 시편의 표면에 대해서도 평행한 방향을 의미한다. 이 때, 자화된 방향(M)은 광(L)이 진행되는 방향과 직교되는 방향이다. 즉, 시편에 대한 티-모크(T-Moke, Transverse Moke)를 측정할 수 있다.

[0053] 이와 같은 구조를 지니는 자기장 커 효과 측정 장치는 간단하고 저렴한 구조를 지닐수 있으며, 하나의 장비를 이용하여 시편에 대한 피-모크(P-Moke, Polar Moke), 엘-모크(L-Moke, Longitudinal Moke) 또는 티-모크(T-Moke, Transverse Moke)를 측정할 수 있다. 뿐만 아니라, 강한 자기장을 시편 주위에 형성할 수 있다. 그에 따라, 기타 다른 광학 장비의 위치를 고정시킨 상태에서 측정 모드의 변경이 용이할 수 있다.

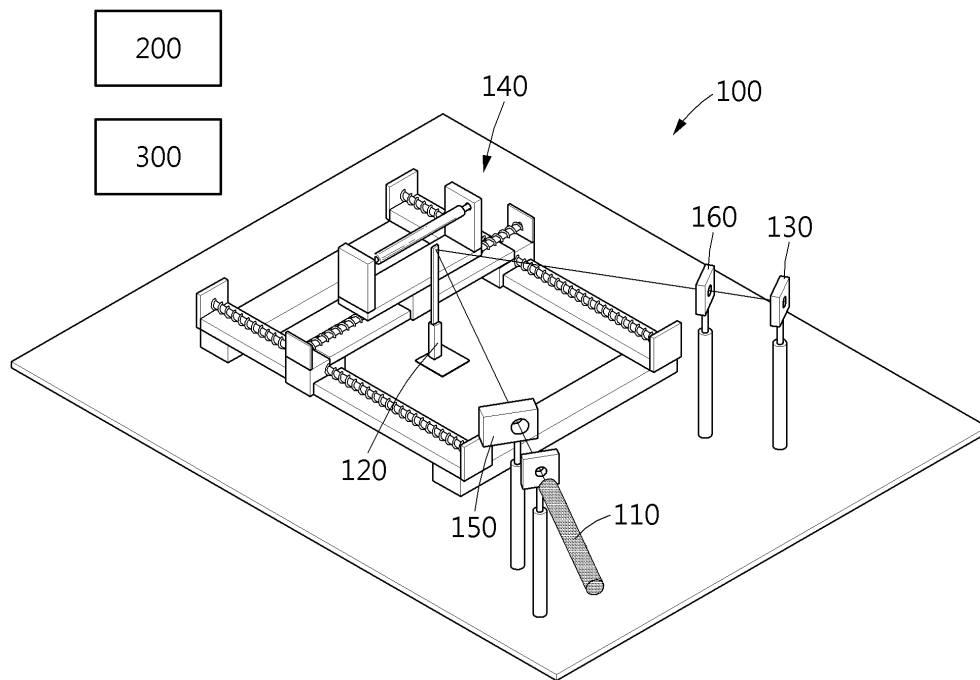
[0054] 이상과 같이 실시예에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 실시예가 설명되었으나 이는 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것이다. 또한, 본 발명이 상술한 실시예들에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 그러므로, 본 발명의 사상은 상술한 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허 청구범위뿐만 아니라 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

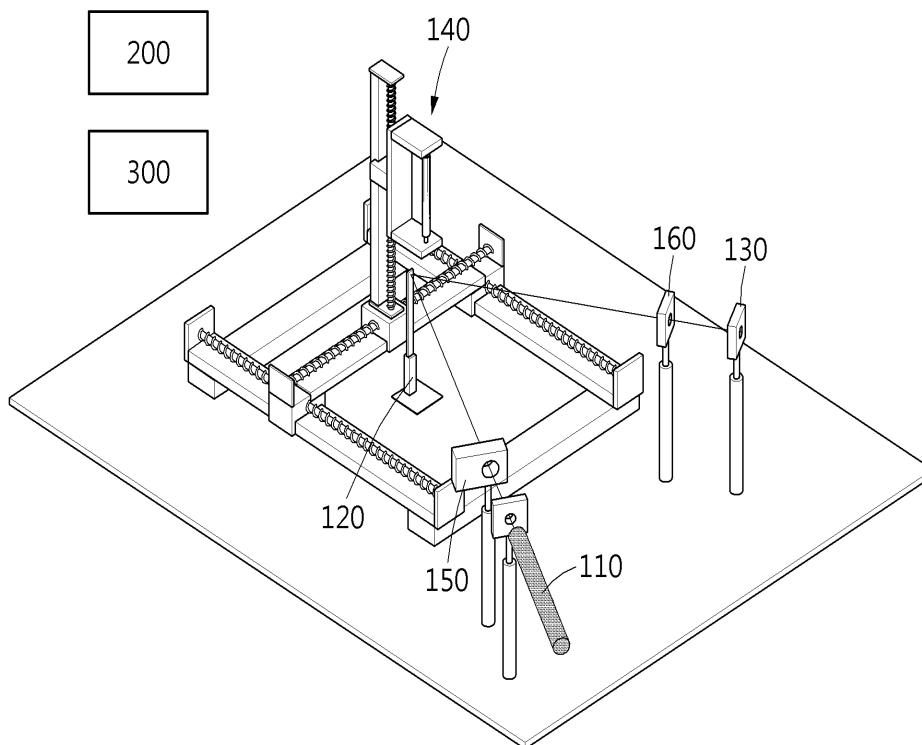
[0055] 100 : 측정부
200 : 분석부
300 : 제어부

도면

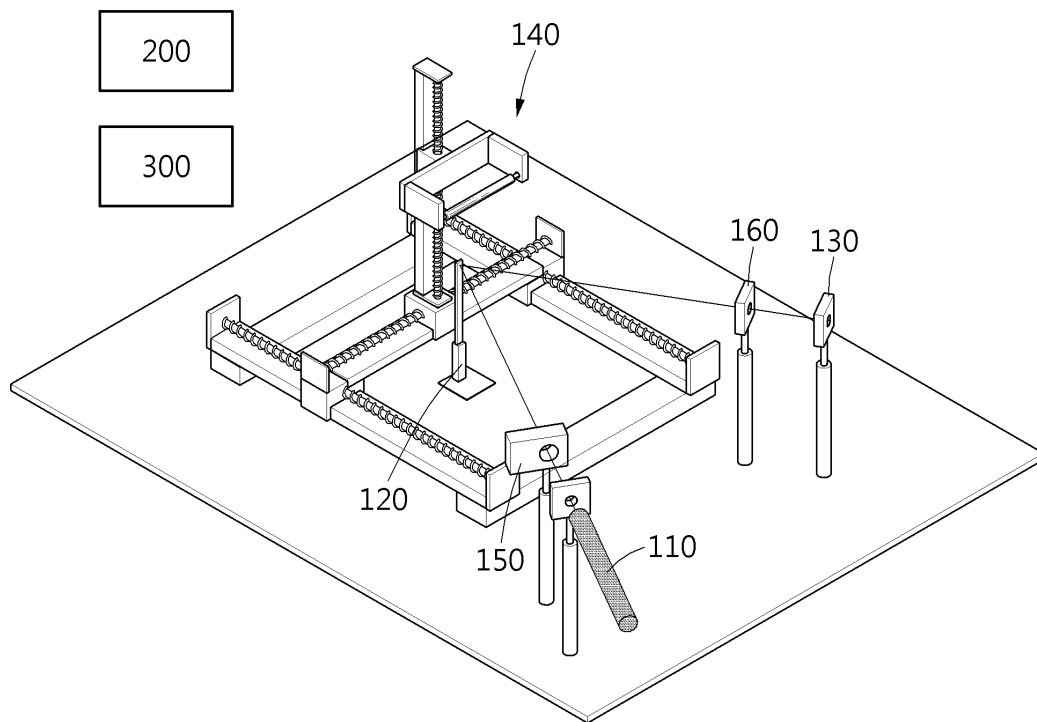
도면1



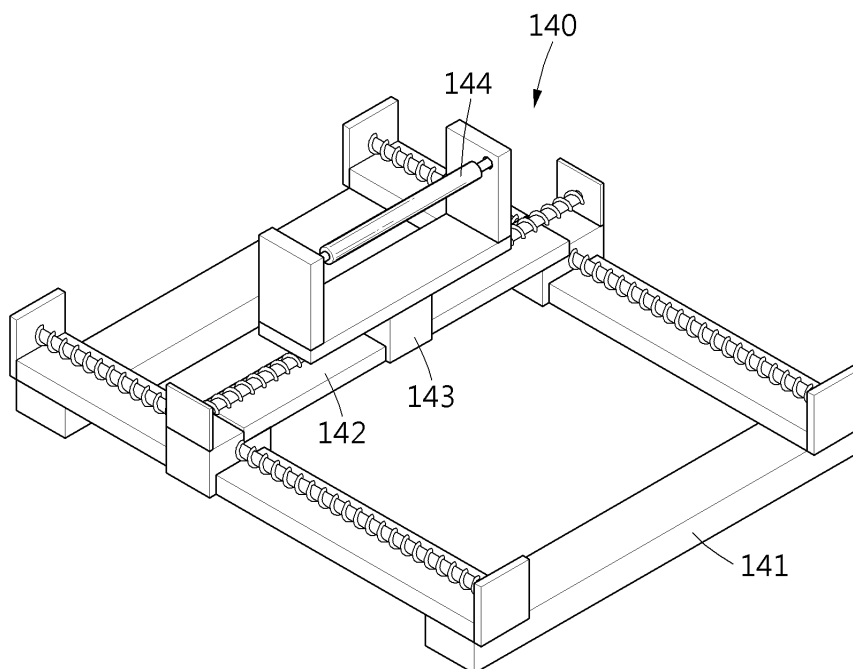
도면2



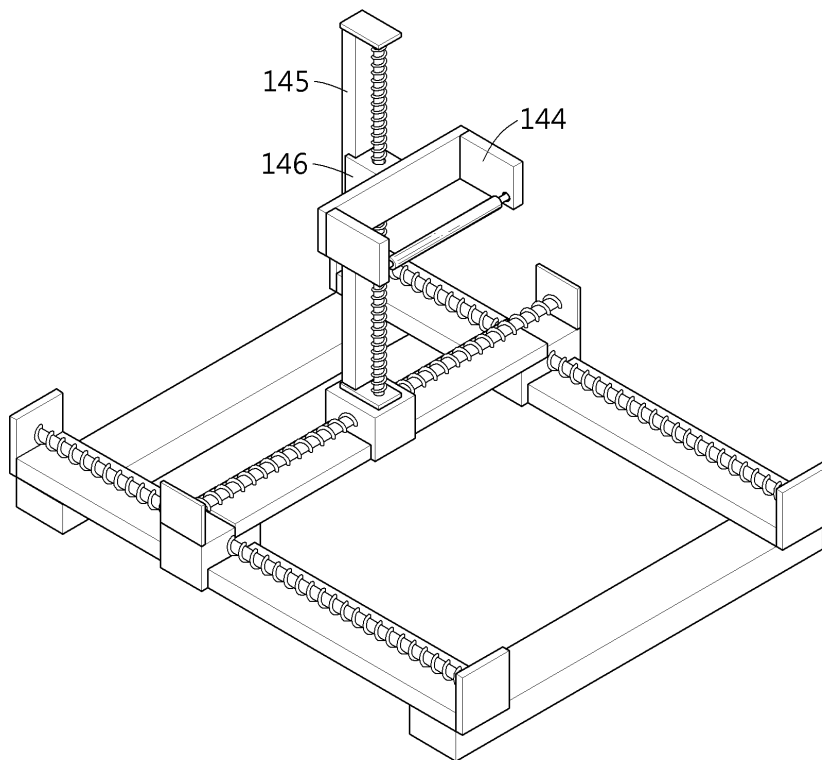
도면3



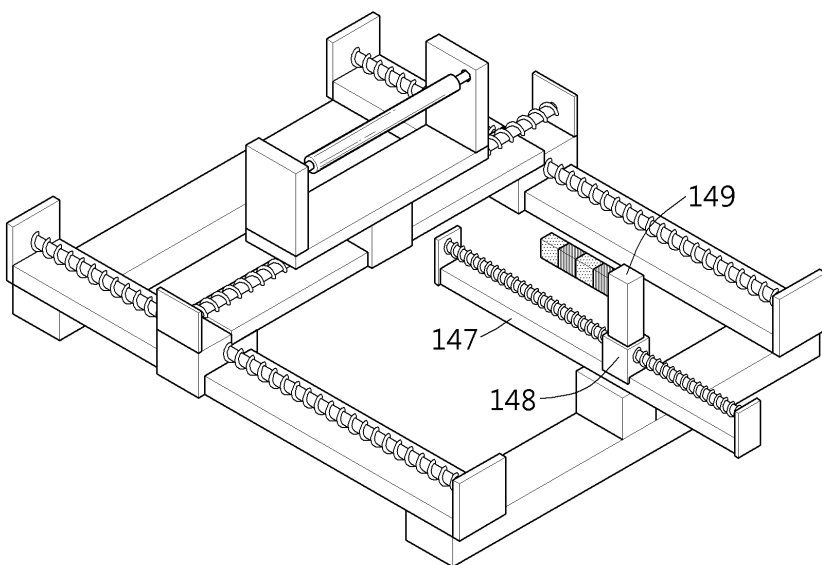
도면4



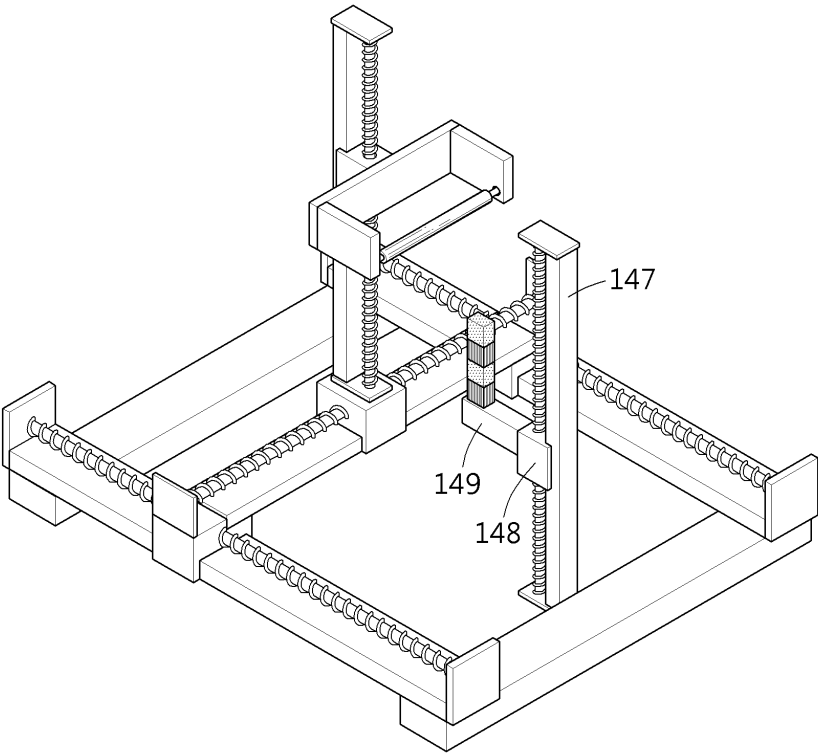
도면5



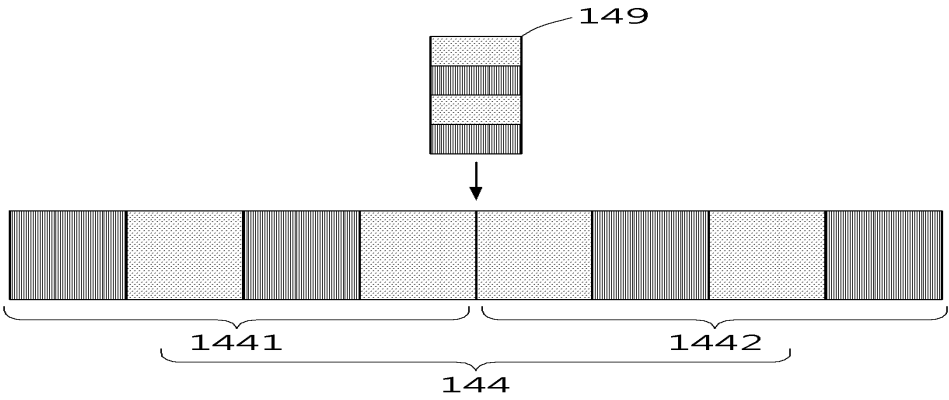
도면6



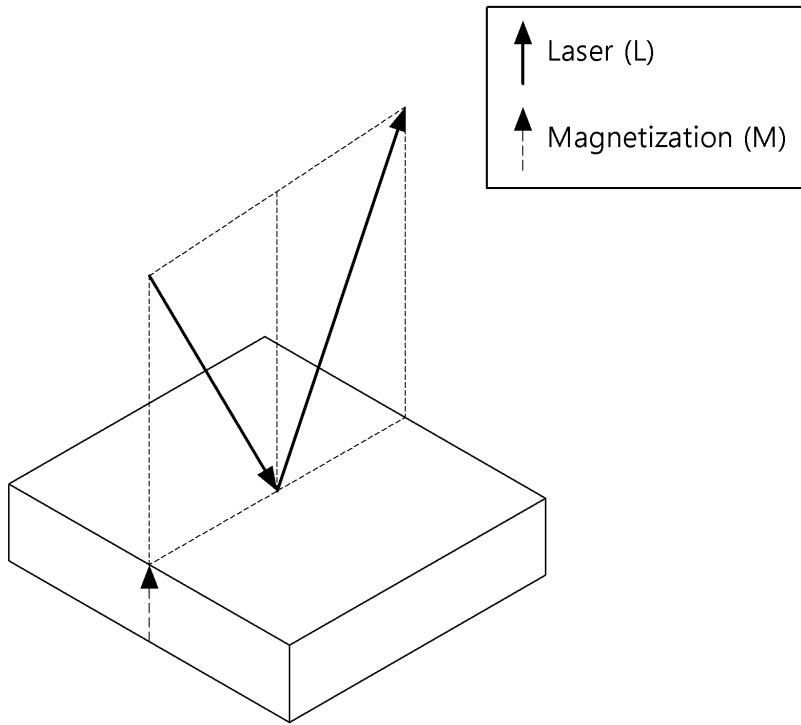
도면7



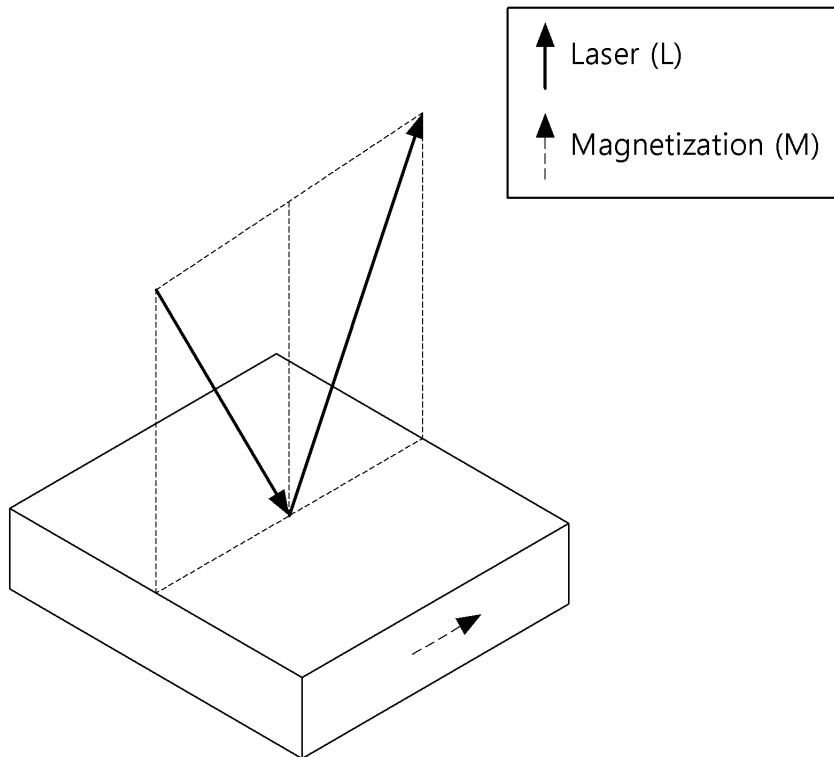
도면8



도면9



도면10



도면11

