

(11) 공개번호 10-2025-0078279
(43) 공개일자 2025년06월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>G01N 3/08</i> (2006.01) <i>G01N 3/04</i> (2006.01)	(71) 출원인 경희대학교 산학협력단
(52) CPC특허분류 <i>G01N 3/08</i> (2013.01) <i>G01N 3/04</i> (2013.01)	경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(21) 출원번호 10-2024-0053510	(72) 발명자 정영훈
(22) 출원일자 2024년04월22일	서울특별시 서초구 서초중앙로 200, 15동 907호 (서초동, 삼풍아파트)
심사청구일자 2024년04월22일	김성민
(30) 우선권주장 1020230165144 2023년11월24일 대한민국(KR)	경기도 화성시 향남읍 행정중앙2로 14, 103동 701호 (향남시범 넓은들마을 우미린아파트)
	(74) 대리인 리엔목특허법인

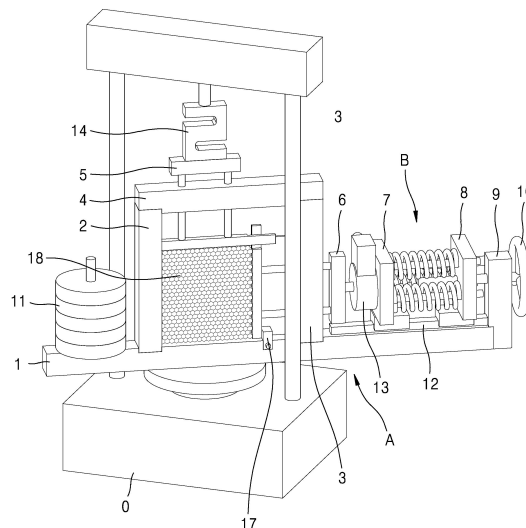
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 장치 및 방법**

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 장치는, 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 장치에 있어서, 상기 판형 광학 소자에 가해지는 수직 방향 하중을 전달하는 수직 방향 하중 재하판; 상기 수직 방향 하중 재하판의 상측에 안착되고, 판형 광학 소자의 수직 방향 반력을 측정하는 수직 방향 로드셀; 상기 판형 광학 소자에 가해지는 수평 방향 하중을 전달하는 수평 방향 하중 재하판; 및 상기 수평 방향 하중 재하판의 측면에 안착되고, 상기 수평 방향 하중 재하판과 연결되어 판형 광학 소자의 수평 방향 하중을 측정하는 수평 방향 로드셀을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01N 2203/0202 (2013.01)

G01N 2203/0254 (2013.01)

G01N 2203/04 (2013.01)

G01N 2203/0676 (2013.01)

G01N 2203/0682 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711195952

과제번호 00254093

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 STEAM연구

연구과제명 나노광학-머신러닝 기반의 건축물 안전 및 재난 관리를 위한 스마트 모니터링 기술 개발

과제수행기관명 한국기계연구원

연구기간 2023.04.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 장치에 있어서,

상기 판형 광학 소자에 가해지는 수직 방향 하중을 전달하는 수직 방향 하중 재하판;

상기 수직 방향 하중 재하판의 상측에 안착되고, 판형 광학 소자의 수직 방향 반력을 측정하는 수직 방향 로드셀;

상기 판형 광학 소자에 가해지는 수평 방향 하중을 전달하는 수평 방향 하중 재하판; 및

상기 수평 방향 하중 재하판의 측면에 안착되고, 상기 수평 방향 하중 재하판과 연결되어 판형 광학 소자의 수평 방향 하중을 측정하는 수평 방향 로드셀을 포함하는, 제어 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 판형 광학 소자가 안착되는 하부 프레임; 및

상기 판형 광학 소자를 수용하는 좌측 수직 프레임, 우측 수직 프레임 및 상부 수평 프레임을 포함하는, 제어 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 하부 프레임 상에서, 상기 판형 광학 소자를 기준으로 상기 수평 방향 로드셀의 반대편에 배치되는 균형추를 더 포함하는, 제어 장치.

청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 수직 방향 하중 재하판은, 상기 판형 광학 소자를 직접 가압하는 수직 방향 판형 광학 소자 가압부를 포함하고,

상기 수평 방향 하중 재하판은, 상기 판형 광학 소자를 직접 가압하는 수평 방향 판형 광학 소자 가압부를 포함하는, 제어 장치.

청구항 5

제2 항에 있어서,

상기 수평 방향 로드셀을 거치하는 수평 로드셀 거치판을 더 포함하는, 제어 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 수평 로드셀 거치판이 이동되는 수평 방향 하중 제어 레일을 더 포함하는, 제어 장치.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 판형 광학 소자의 수평 방향 변위를 제어하는 수평 방향 스프링을 더 포함하는, 제어 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 수평 방향 스프링을 거치하는 수평 스프링 거치판을 더 포함하는, 제어 장치.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 수평 스프링 거치판이 이동되는 수평 방향 하중 제어 레일을 더 포함하는, 제어 장치.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 수평 방향 하중을 재하할 수 있는 수평 하중 재하 핸들; 및

상기 수평 하중 재하 핸들을 거치하는 수평 하중 재하 핸들 프레임을 더 포함하는, 제어 장치.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 수평 방향에서 발생하는 변위를 측정하는 수평 방향 변위 측정기를 더 포함하는, 제어 장치.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 수평 방향 하중 재하판은 상부 수평 프레임을 관통하도록 형성되고,

상기 상부 수평 프레임을 관통하는 상기 수평 방향 하중 재하판 부분에는 볼 베어링이 삽입되는, 제어 장치.

청구항 13

2축 하중-변위 제어 장치의 우측 수직 프레임에 수평 방향 이동 방지 부재를 장착하는 단계;

상기 우측 수직 프레임, 좌측 수직 프레임, 상부 수평 프레임 및 하부 프레임 사이에 판형 광학 소자를 거치하는 단계;

수평 하중 재하 핸들을 제어하여 상기 판형 광학 소자의 수평 방향 하중을 측정하는 단계; 및

상기 판형 광학 소자의 상측에 배치된 수직 방향 로드셀을 통해 상기 판형 광학 소자의 수직 방향 하중을 측정하는 단계를 포함하는, 제어 방법.

청구항 14

제13 항에 있어서,

수평 방향 변위 측정기를 통해 상기 판형 광학 소자의 수평 방향 변위를 측정하는 단계를 더 포함하는, 제어 방법.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 판형 광학 소자와 연결된 수평 방향 스프링의 압축 정도를 통해 상기 판형 광학 소자의 수평 방향 변위를 측정하는, 제어 방법.

청구항 16

제13 항에 있어서,

상기 우측 수직 프레임, 좌측 수직 프레임, 상부 수평 프레임 및 하부 프레임 사이에 판형 광학 소자를 거치하

는 단계 후, 상기 수평 방향 이동 방지 부재를 탈거하는 단계를 더 포함하는, 제어 방법.

청구항 17

제13 항에 있어서,

상기 수평 하중 재하 핸들을 제어하여 상기 판형 광학 소자의 수평 방향 하중을 측정하는 단계는,

상기 수평 로드셀 거치판의 위치가 제1 위치에서 고정된 상태로, 상기 수평 하중 재하 핸들과 연결된 수평 하중 재하 핸들 프레임이 수평 방향 스프링을 압축하면서 상기 수평 방향 로드셀이 그 반력을 측정하는, 제어 방법.

청구항 18

제13 항에 있어서,

상기 판형 광학 소자의 상측에 배치된 수직 방향 로드셀을 통해 상기 판형 광학 소자의 수직 방향 하중을 측정하는 단계는, 상기 판형 광학 소자의 상측에 배치된 수직 방향 로드셀이 상기 판형 광학 소자로부터 전달되는 반력을 측정하는, 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 재료 시험기는 수직 방향으로만 하중을 가함으로서 시편의 물리적 특성을 시험할 수 있도록 설계되어 있다.

[0003] 최근 보다 현실적인 하중 조건을 모사하기 위하여, 시편에 대하여 수직, 수평의 2축 방향에 대해 하중을 작용시킬 수 있는 2축 재료 시험기도 제시된 바 있으나, 복잡한 구조로 인하여 제작 및 사용에 어려움이 따른다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 해결하고자 하는 과제는, 수직, 수평 2축 방향의 하중, 변위 조건을 모사할 수 있는 2축 하중-변위 제어 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

[0005] 다만 이러한 과제는 예시적인 것으로, 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 이에 한정되지 않는다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 장치는, 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 장치에 있어서, 상기 판형 광학 소자에 가해지는 수직 방향 하중을 전달하는 수직 방향 하중 재하판; 상기 수직 방향 하중 재하판의 상측에 안착되고, 판형 광학 소자의 수직 방향 반력을 측정하는 수직 방향 로드셀; 상기 판형 광학 소자에 가해지는 수평 방향 하중을 전달하는 수평 방향 하중 재하판; 및 상기 수평 방향 하중 재하판의 측면에 안착되고, 상기 수평 방향 하중 재하판과 연결되어 판형 광학 소자의 수평 방향 하중을 측정하는 수평 방향 로드셀을 포함한다.

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 장치에서, 상기 판형 광학 소자가 안착되는 하부 프레임; 및 상기 판형 광학 소자를 수용하는 좌측 수직 프레임, 우측 수직 프레임 및 상부 수평 프레임을 포함할 수 있다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 장치에서, 상기 하부 프레임 상에서, 상기 판형 광학 소자를 기준으로 상기 수평 방향 로드셀의 반대편에 배치되는 균형추를 더 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 장치에서, 상기 수직 방향 하중 재하판은, 상기 판형 광학 소자를 직접 가압하는 수직 방향 판형 광학 소자 가압부를 포함하고, 상기 수평

방향 하중 재하판은, 상기 판형 광학 소자를 직접 가압하는 수평 방향 판형 광학 소자 가압부를 포함할 수 있다.

- [0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 장치에서, 상기 수평 방향 로드셀을 거치하는 수평 로드셀 거치판을 더 포함할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 장치에서, 상기 수평 로드셀 거치판이 이동되는 수평 방향 하중 제어 레일을 더 포함할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 장치에서, 상기 판형 광학 소자의 수평 방향 변위를 제어하는 수평 방향 스프링을 더 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 장치에서, 상기 수평 방향 스프링을 거치하는 수평 스프링 거치판을 더 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 장치에서, 상기 수평 스프링 거치판이 이동되는 수평 방향 하중 제어 레일을 더 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 장치에서, 상기 수평 방향 하중을 재하할 수 있는 수평 하중 재하 핸들; 및 상기 수평 하중 재하 핸들을 거치하는 수평 하중 재하 핸들 프레임이 더 포함될 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 장치에서, 상기 수평 방향에서 발생하는 변위를 측정하는 수평 방향 변위 측정기를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 장치에서, 상기 수평 방향 하중 재하판은 상부 수평 프레임을 관통하도록 형성되고, 상기 상부 수평 프레임을 관통하는 상기 수평 방향 하중 재하판 부분에는 볼 베어링이 삽입될 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 방법에서, 2축 하중-변위 제어 장치의 우측 수직 프레임에 수평 방향 이동 방지 부재를 장착하는 단계; 상기 우측 수직 프레임, 좌측 수직 프레임, 상부 수평 프레임 및 하부 프레임 사이에 판형 광학 소자를 거치하는 단계; 수평 하중 재하 핸들을 제어하여 상기 판형 광학 소자의 수평 방향 하중을 측정하는 단계; 및 상기 판형 광학 소자의 상측에 배치된 수직 방향 로드셀을 통해 상기 판형 광학 소자의 수직 방향 하중을 측정하는 단계를 포함한다.
- [0019] 본 발명의 일 실시예에 따른 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 방법에서, 수평 방향 변위 측정기를 통해 상기 판형 광학 소자의 수평 방향 변위를 측정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 방법에서, 상기 판형 광학 소자와 연결된 수평 방향 스프링의 압축 정도를 통해 상기 판형 광학 소자의 수평 방향 변위를 측정할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 방법에서, 상기 우측 수직 프레임, 좌측 수직 프레임, 상부 수평 프레임 및 하부 프레임 사이에 판형 광학 소자를 거치하는 단계 후, 상기 수평 방향 이동 방지 부재를 탈거하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 방법에서, 상기 수평 하중 재하 핸들을 제어하여 상기 판형 광학 소자의 수평 방향 하중을 측정하는 단계는, 상기 수평 로드셀 거치판의 위치가 제1 위치에서 고정된 상태로, 상기 수평 하중 재하 핸들과 연결된 수평 하중 재하 핸들 프레임이 수평 방향 스프링을 압축하면서 상기 수평 방향 로드셀이 그 반력을 측정할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 방법에서, 상기 판형 광학 소자의 상측에 배치된 수직 방향 로드셀을 통해 상기 판형 광학 소자의 수직 방향 하중을 측정하는 단계는, 상기 판형 광학 소자의 상측에 배치된 수직 방향 로드셀이 상기 판형 광학 소자로부터 전달되는 반력을 측정할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 장치의 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 장치를 A방향, B방향으로 바라본 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 장치의 정면도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 장치의 측면도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 장치의 평면도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 방법을 나타낸 순서도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 방법에서, 우측 수직 프레임에 수평 방향 이동 방지 부재를 장착한 모습을 나타낸 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 방법에서, 우측 수직 프레임, 좌측 수직 프레임, 상부 수평 프레임 및 하부 프레임 사이에 관형 광학 소자를 거치한 모습을 나타낸 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 방법에서, 수평 방향 하중 제어 핸들을 제어하여 관형 광학 소자의 수평 방향 하중을 측정하는 모습을 나타낸 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 방법에서, 관형 광학 소자의 상측에 배치된 수직 방향 로드셀을 통해 관형 광학 소자의 수직 방향 하중을 측정하는 모습을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 발명의 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시예로 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 다른 실시예에 도시되어 있다 하더라도, 동일한 구성요소에 대하여서는 동일한 식별 부호를 사용한다.
- [0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0028] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.
- [0029] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0030] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.
- [0031] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타냈으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0032] 이하의 실시예에서, x축, y축 및 z축은 직교 좌표계 상의 세 축으로 한정되지 않고, 이를 포함하는 넓은 의미로 해석될 수 있다. 예를 들어, x축, y축 및 z축은 서로 직교할 수도 있지만, 서로 직교하지 않는 서로 다른 방향을 지칭할 수도 있다.
- [0033] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.
- [0034] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0035] 이하, 도 1 내지 도 5를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 장치에 대해 설명한다.

- [0036] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 장치의 사시도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 장치를 A방향, B방향으로 바라본 도면이다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 장치의 정면도이다. 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 장치의 측면도이다. 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 장치의 평면도이다.
- [0037] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 장치는, 판형 광학 소자(18)의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 장치에 있어서, 판형 광학 소자(18)에 가해지는 수직 방향 하중을 전달하는 수직 방향 하중 재하판(5), 수직 방향 하중 재하판의 상측에 안착되고, 판형 광학 소자의 수직 방향 반력을 측정하는 수직 방향 로드셀(14), 판형 광학 소자에 가해지는 수평 방향 하중을 전달하는 수평 방향 하중 재하판(6) 및 수평 방향 하중 재하판의 측면에 안착되고, 수평 방향 하중 재하판과 연결되어 판형 광학 소자의 수평 방향 하중을 측정하는 수평 방향 로드셀(13)을 포함한다.
- [0038] 본 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 장치는, 박스 형태의 프레임 내에서 2축 방향으로 각각 독립적인 제어가 가능한 하중 재하 장치로서, 프레임, 로드셀 및 재하판을 중심으로 이루어진 단순한 구성으로 쉽게 제작 가능하며, 동시에 간편하게 2축 방향의 하중 조건을 모사할 수 있는 특징이 있다.
- [0039] 이와 같이 본 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 장치를 통해, 2축 방향의 판형 광학 소자의 하중 조건을 정밀하게 모사할 수 있으며, 그에 따라 정밀한 모사 데이터를 획득할 수 있는 장점을 제공한다.
- [0040] 본 실시예에 따르면, 판형 광학 소자(18)가 안착되는 하부 프레임(1) 및 판형 광학 소자(18)를 수용하는 좌측 수직 프레임(2), 우측 수직 프레임(3) 및 상부 수평 프레임(4)을 포함할 수 있다. 하부 프레임(1)이 안착되는 베이스부(0)를 포함할 수 있다. 판형 광학 소자는, 편광 필름 거치 프레임 상에 설치된 상태로 프레임 내부에 배치될 수 있다. 판형 광학 소자(18)는, 프레임 내부에서 수직, 수평의 2축 방향 하중 및 변위가 모사될 수 있다.
- [0041] 이때 하부 프레임(1) 상에서, 판형 광학 소자(18)를 기준으로 수평 방향 로드셀(13)의 반대편에 배치되는 균형추(11)를 더 포함할 수 있다. 균형추(11)를 통해 2축 하중-변위 제어 장치가 수평 방향 로드셀(13)이 위치한 부분으로 기울어지지 않도록 장치의 균형을 잡아줄 수 있다.
- [0042] 수직 방향 하중 재하판(5)은, 판형 광학 소자(18)를 직접 가압하는 수직 방향 판형 광학 소자 가압부(5a)를 포함하고, 수평 방향 하중 재하판(6)은, 판형 광학 소자를 직접 가압하는 수평 방향 판형 광학 소자 가압부(6a)를 포함할 수 있다.
- [0043] 수직 방향 하중 재하판(5)과 수직 방향 판형 광학 소자 가압부(5a) 사이는 연결봉으로 연결되고, 상기 연결봉은 상부 수평 프레임을 관통할 수 있다. 상기 연결봉은 상기 상부 수평 프레임 내부에서 볼 베어링 삽입 위치(BB)에 볼 베어링으로 결합되어 있으며, 상부 수평 프레임과의 마찰 없이 상부 수평 프레임을 중심으로 수직 방향 로드셀(14)의 하중 재하에 따라 상하 방향으로 자유로이 이동될 수 있다.
- [0044] 수평 방향 하중 재하판(6)과 수평 방향 판형 광학 소자 가압부(6a) 사이는 연결봉으로 연결되고, 상기 연결봉은 우측 수직 프레임을 관통할 수 있다. 상기 연결봉은 상기 우측 수직 프레임 내부에서 볼 베어링으로 결합되어 있으며, 우측 수직 프레임과의 마찰 없이 우측 수직 프레임을 중심으로 수평 방향 로드셀(13)의 하중 재하에 따라 좌우 방향으로 자유로이 이동될 수 있다.
- [0045] 본 실시예에 따르면, 수평 방향 로드셀(13)을 거치하는 수평 로드셀 거치판(7)을 더 포함할 수 있다. 수평 로드셀 거치판(7)이 이동되는 수평 방향 하중 제어 레일(12)을 더 포함할 수 있다.
- [0046] 또한 판형 광학 소자(18)의 수평 방향 변위를 제어하는 수평 방향 스프링(15)을 더 포함할 수 있다. 이때 수평 방향 스프링(15)을 거치하는 수평 스프링 거치판(8)을 더 포함할 수 있다. 이때 수평 스프링 거치판(8)이 이동되는 수평 방향 하중 제어 레일(12)을 더 포함할 수 있다.
- [0047] 수직 방향 로드셀(14)은 수직 방향 하중 재하판(5)을 통해 판형 광학 소자(18)에 수직 방향 하중을 재하할 수 있다. 수평 방향 로드셀(13)은 수평 방향 하중 재하판(6)을 통해 판형 광학 소자(18)에 수평 방향 하중을 재하할 수 있다.
- [0048] 수직 방향 로드셀(14) 및 수평 방향 로드셀(13)은 각각 수직 방향 및 수평 방향 반력, 즉 하중을 측정할 수 있다.
- [0049] 본 실시예에 따르면, 수평 방향 하중을 재하할 수 있는 수평 하중 재하 핸들(10) 및 수평 하중 재하 핸들을 거

치하는 수평 하중 재하 핸들 프레임(9)을 더 포함할 수 있다. 작업자는 수평 하중 재하 핸들(10)을 회전시켜 수평 방향 스프링(15)을 압축 또는 인장시킴으로써, 수평 방향 스프링(15)으로부터 발생하는 탄성력이 판형 광학 소자(18)의 변위를 발생시키고 변위를 통한 반력을 발생시켜, 판형 광학 소자(18)의 하중 및 변위를 수평 방향 로드셀(14)을 통해 측정할 수 있다. 이때 발생한 수평 방향 변위는 수평 방향 변위 측정기(16)를 통해 측정될 수 있다.

[0050] 이하, 도 6 내지 도 10을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 판형 광학 소자의 성능 실험을 위한 2축 하중-변위 제어 방법에 대해 설명한다.

[0051] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 방법을 나타낸 순서도이다. 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 방법에서, 우측 수직 프레임에 수평 방향 이동 방지 부재를 장착한 모습을 나타낸 도면이다. 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 방법에서, 우측 수직 프레임, 좌측 수직 프레임, 상부 수평 프레임 및 하부 프레임 사이에 판형 광학 소자를 거치한 모습을 나타낸 도면이다. 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 방법에서, 수평 방향 하중 제어 핸들을 제어하여 판형 광학 소자의 수평 방향 하중을 측정하는 모습을 나타낸 도면이다. 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 방법에서, 판형 광학 소자의 상측에 배치된 수직 방향 로드셀을 통해 판형 광학 소자의 수직 방향 하중을 측정하는 모습을 나타낸 도면이다.

[0052] 도 1 내지 도 10을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 2축 하중-변위 제어 장치의 제어 방법은, 2축 하중-변위 제어 장치의 우측 수직 프레임(3)에 수평 방향 이동 방지 부재(17)를 장착하는 단계(S100), 우측 수직 프레임(3), 좌측 수직 프레임(2), 상부 수평 프레임(4) 및 하부 프레임(1) 사이에 판형 광학 소자(18)를 거치하는 단계(S200), 수평 방향 하중 재하 핸들(10)을 제어하여 판형 광학 소자(18)의 수평 방향 하중을 측정하는 단계(S300) 및 판형 광학 소자(18)의 상측에 배치된 수직 방향 로드셀(14)을 통해 판형 광학 소자(18)의 수직 방향 하중을 측정하는 단계(S400)를 포함한다.

[0053] 이때 수직 방향 로드셀(14)은 수직 방향 하중 재하관(5)을 중심으로 중심축(X)과 대칭되도록 위치시킬 수 있다.

[0054] 본 실시예에 따르면, 수평 방향 변위 측정기(16)를 통해 판형 광학 소자(18)의 수평 방향 변위를 측정하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이때 판형 광학 소자(18)와 연결된 수평 방향 스프링(15)의 압축 정도를 통해 판형 광학 소자(18)의 수평 방향 변위를 측정할 수 있다.

[0055] 우측 수직 프레임(3), 좌측 수직 프레임(2), 상부 수평 프레임(4) 및 하부 프레임(1) 사이에 판형 광학 소자(18)를 거치하는 단계 후, 수평 방향 이동 방지 부재(17)를 탈거하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0056] 수평 방향 이동 방지 부재(17)는, 수평 방향 판형 광학 소자 가압부(6a)를 고정하고, 수평 방향 판형 광학 소자 가압부(6a)가 고정된 상태에서 판형 광학 소자(18)는 프레임 상에 안정적으로 장착될 수 있다.

[0057] 그 후 판형 광학 소자(18)의 하중 및 변위 측정을 위하여, 수평 방향 판형 광학 소자 가압부(6a)를 고정하는 수평 방향 이동 방지 부재(17)를 2축 하중-변위 제어 장치로부터 탈거하면, 수평 방향 판형 광학 소자 가압부(6a)가 하중에 의해 수평 방향으로 이동되며 판형 광학 소자(18)의 하중 및 변위를 측정할 수 있다.

[0058] 수평 하중 재하 핸들(10)을 제어하여 판형 광학 소자(18)의 수평 방향 하중을 측정하는 단계(S300)는, 수평 로드셀 거치판(7)의 위치가 제1 위치(L1)에서 고정된 상태로, 수평 하중 재하 핸들(10)과 연결된 수평 하중 재하 핸들 프레임(9)이 수평 방향 스프링(15)을 압축하면서 수평 방향 로드셀(13)이 그 반력을 측정할 수 있다.

[0059] 또한 판형 광학 소자(18)의 상측에 배치된 수직 방향 로드셀(14)을 통해 판형 광학 소자의 수직 방향 하중을 측정하는 단계(S400)는, 판형 광학 소자(18)의 상측에 배치된 수직 방향 로드셀(14)이 판형 광학 소자로부터 전달되는 반력을 측정할 수 있다.

[0060] 이때 수직 방향 로드셀(14)을 통해 판형 광학 소자가 수직 방향 하중을 받게 되면, 전단력에 의해 판형 광학 소자가 수평 방향으로 변위가 발생할 수 있으며, 이 경우 수평 스프링 거치판(8)의 위치가 제2 위치(L2)에서 고정된 상태로, 수평 방향 로드셀(13)이 수평 방향 반력을 측정할 수 있다.

[0061] 이와 같이 도면에 도시된 실시예를 참고로 본 발명을 설명하였으나, 이는 예시에 불과하다. 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 갖는 자라면 실시예로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 충분히 이해할 수 있다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위에 기초하여 정해져야 한다.

[0062] 실시예에서 설명하는 특정 기술 내용은 일 실시예들로서, 실시예의 기술 범위를 한정하는 것은 아니다. 발명의

설명을 간결하고 명확하게 기재하기 위해, 종래의 일반적인 기술과 구성에 대한 기재는 생략될 수 있다.

[0063] 또한, 도면에 도시된 구성 요소들 간의 선들의 연결 또는 연결 부재는 기능적인 연결 및/또는 물리적 또는 회로적 연결들을 예시적으로 나타낸 것으로서, 실제 장치에서는 대체 가능하거나 추가의 다양한 기능적인 연결, 물리적인 연결, 또는 회로 연결들로 표현될 수 있다. 또한, "필수적인", "중요하게" 등과 같이 구체적인 언급이 없다면 본 발명의 적용을 위하여 반드시 필요한 구성 요소가 아닐 수 있다.

[0064] 발명의 설명 및 청구범위에 기재된 "상기" 또는 이와 유사한 지시어는 특별히 한정하지 않는 한, 단수 및 복수 모두를 지칭할 수 있다. 또한, 실시 예에서 범위(range)를 기재한 경우 상기 범위에 속하는 개별적인 값을 적용한 발명을 포함하는 것으로서(이에 반하는 기재가 없다면), 발명의 설명에 상기 범위를 구성하는 각 개별적인 값을 기재한 것과 같다. 또한, 실시예에 따른 방법을 구성하는 단계들에 대하여 명백하게 순서를 기재하거나 반하는 기재가 없다면, 상기 단계들은 적당한 순서로 행해질 수 있다. 반드시 상기 단계들의 기재 순서에 따라 실시예들이 한정되는 것은 아니다.

[0065] 실시예에서 모든 예들 또는 예시적인 용어(예들 들어, 등등)의 사용은 단순히 실시예를 상세히 설명하기 위한 것으로서 청구범위에 의해 한정되지 않는 이상, 상기 예들 또는 예시적인 용어로 인해 실시예의 범위가 한정되는 것은 아니다. 또한, 통상의 기술자는 다양한 수정, 조합 및 변경이 부가된 청구범위 또는 그 균등물의 범주 내에서 설계 조건 및 팩터에 따라 구성될 수 있음을 알 수 있다.

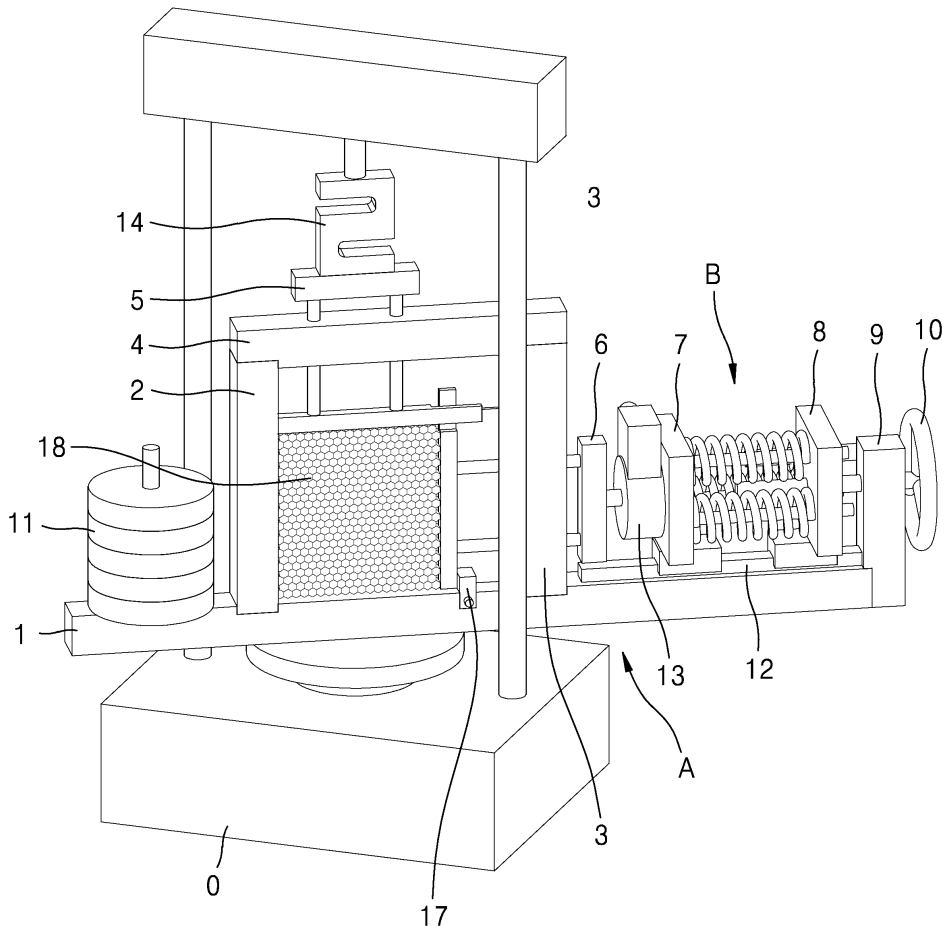
부호의 설명

[0066] 1: 하부 프레임
2: 좌측 수직 프레임
3: 우측 수직 프레임
4: 상부 수평 프레임
5: 수직 방향 하중 재하판
5a: 수직 방향 판형 광학 소자 가압부
6: 수평 방향 하중 재하판
6a: 수평 방향 판형 광학 소자 가압부
7: 수평 로드셀 거치판
8: 수평 스프링 거치판
9: 수평 하중 재하 핸들 프레임
10: 수평 하중 재하 핸들
11: 균형추
12: 수평 방향 하중 제어 레일
13: 수평 방향 로드셀
14: 수직 방향 로드셀
15: 수평 방향 스프링
16: 수평 방향 변위 측정기
17: 수평 방향 이동 방지 부재
18: 판형 광학 소자
L1: 제1 위치
L2: 제2 위치
BB: 볼 베어링 삽입 위치

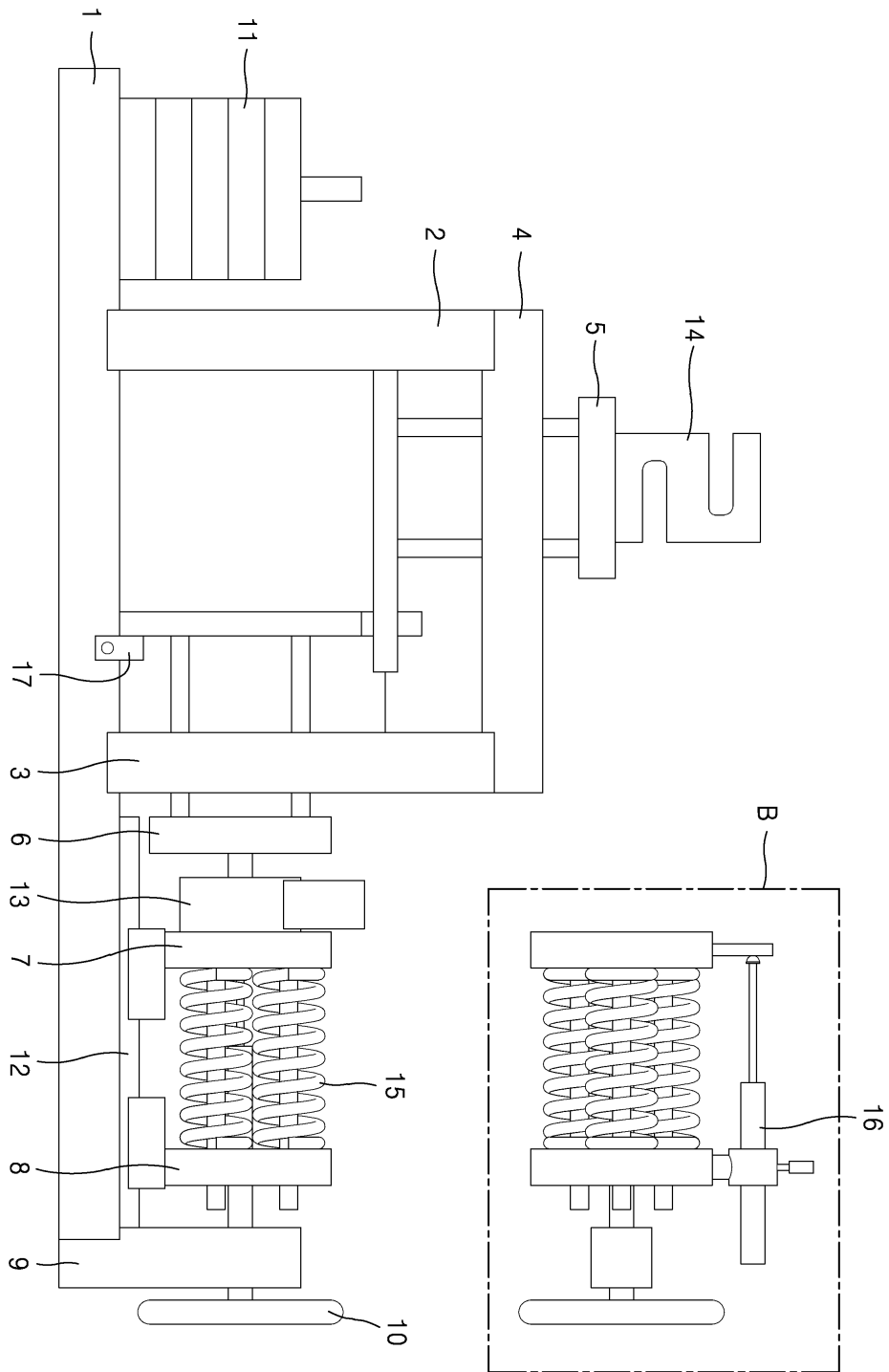
X: 중심축

도면

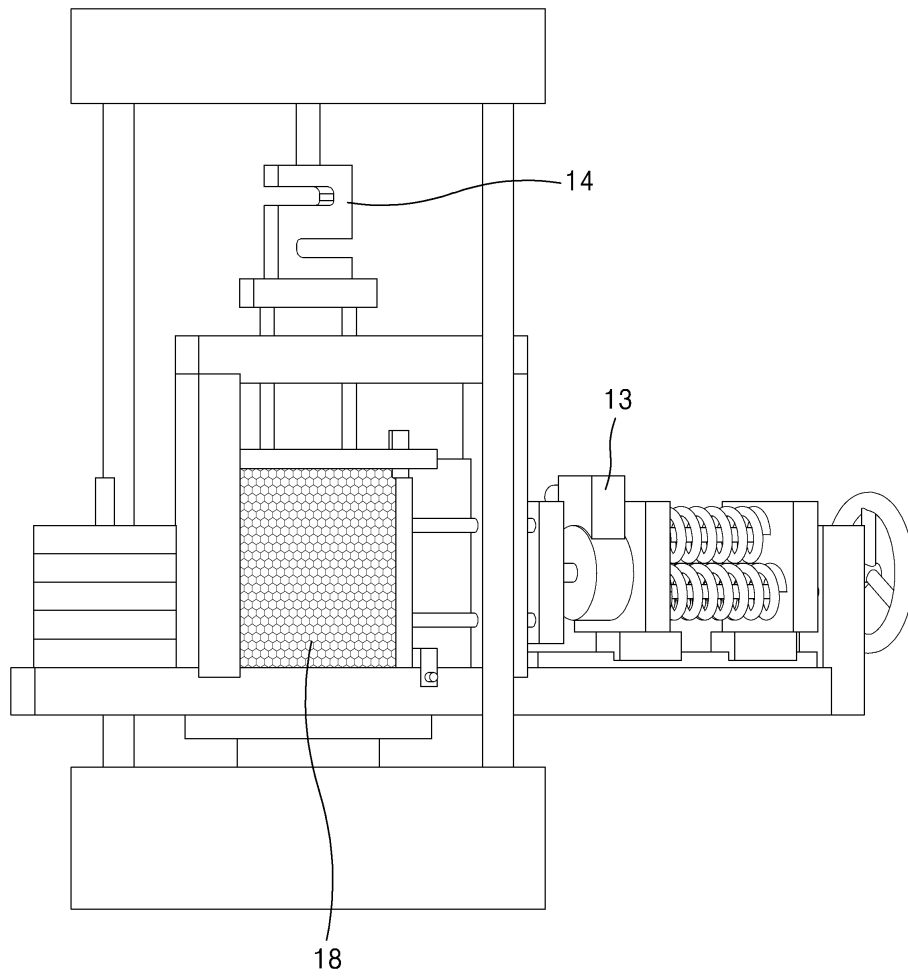
도면1



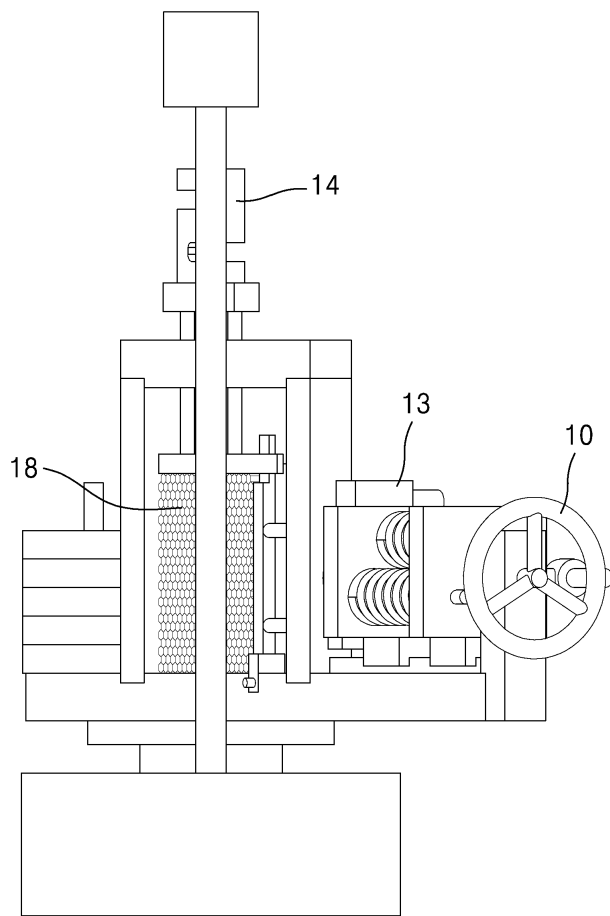
도면2



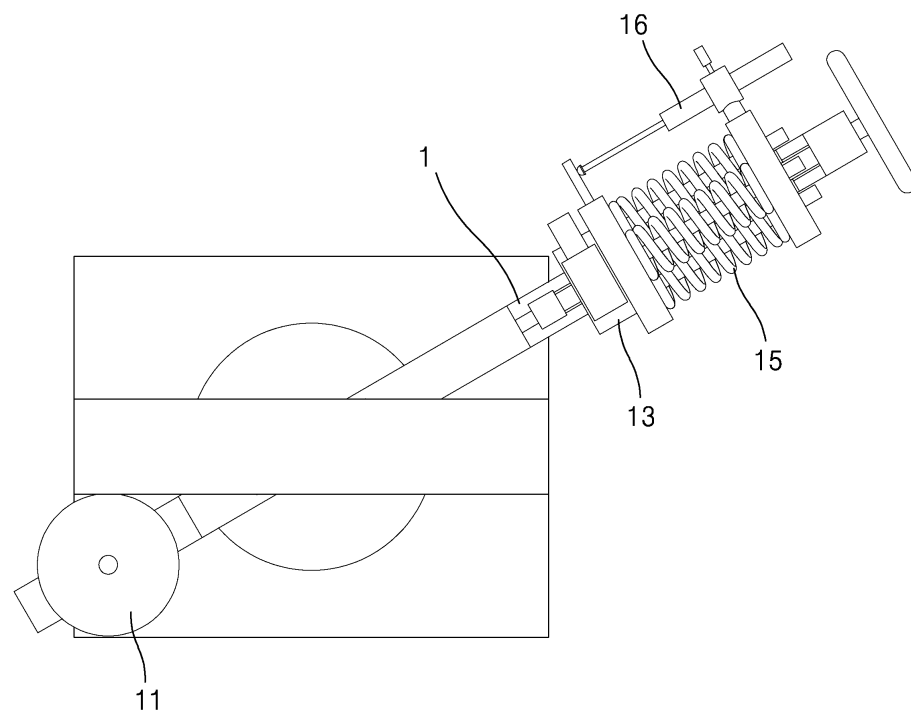
도면3



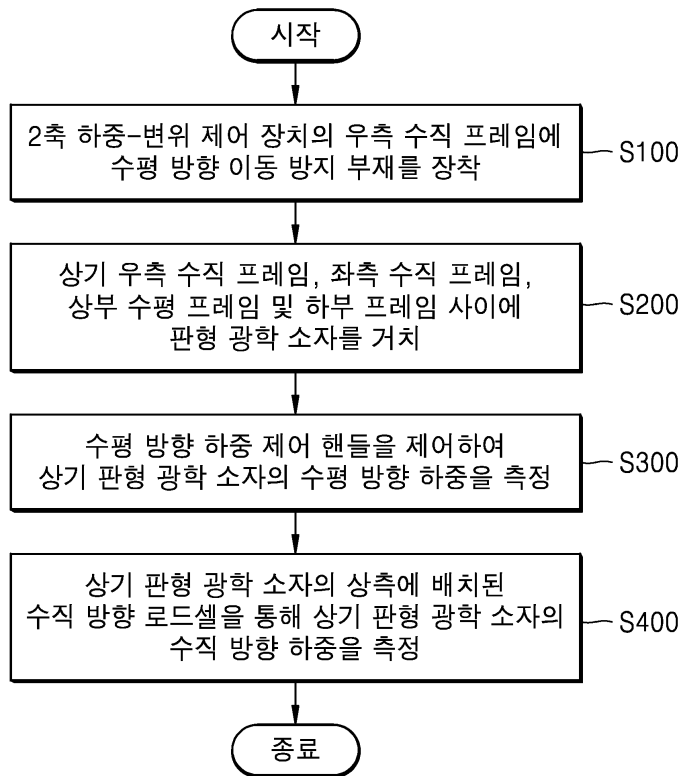
도면4



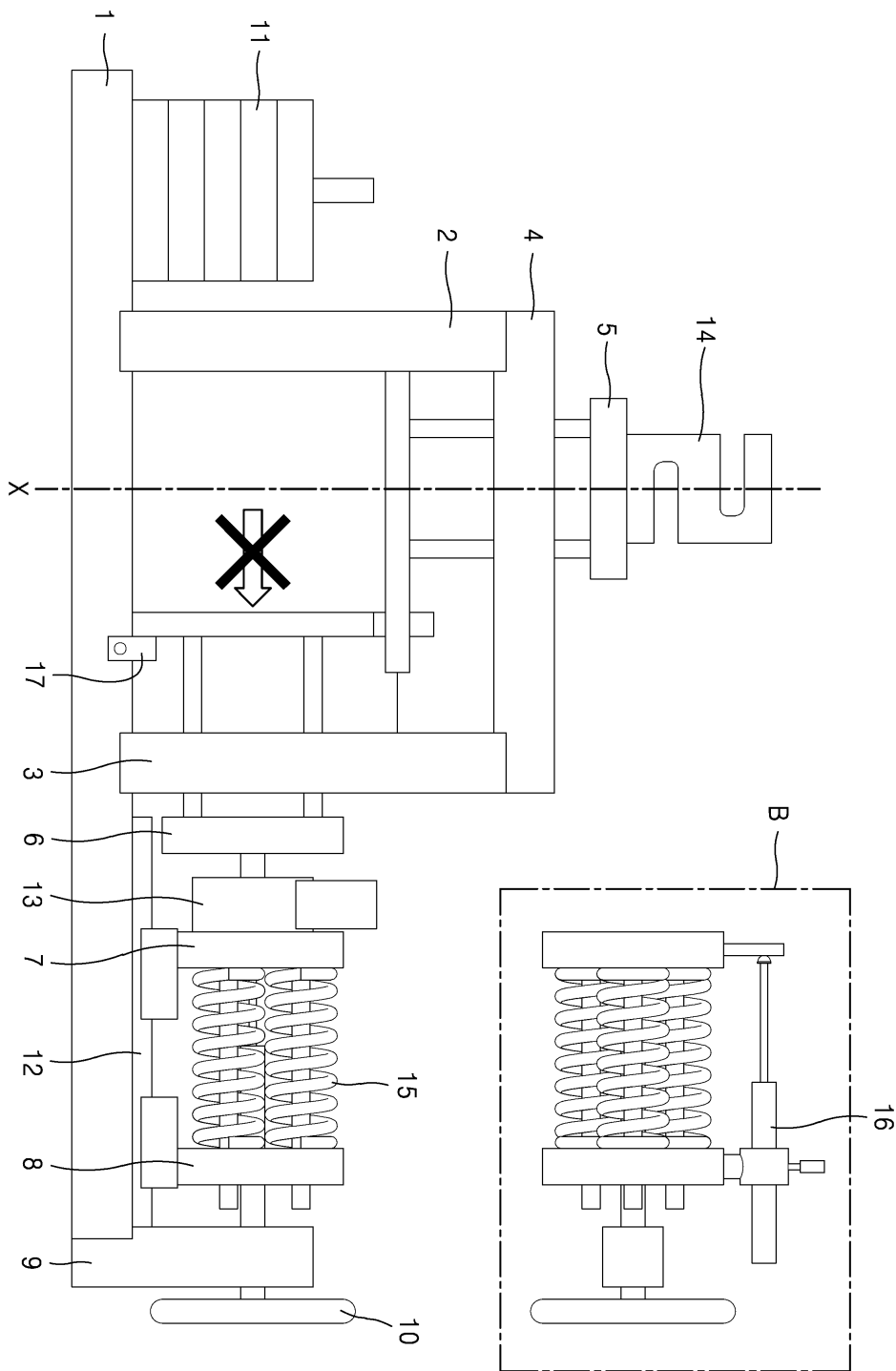
도면5



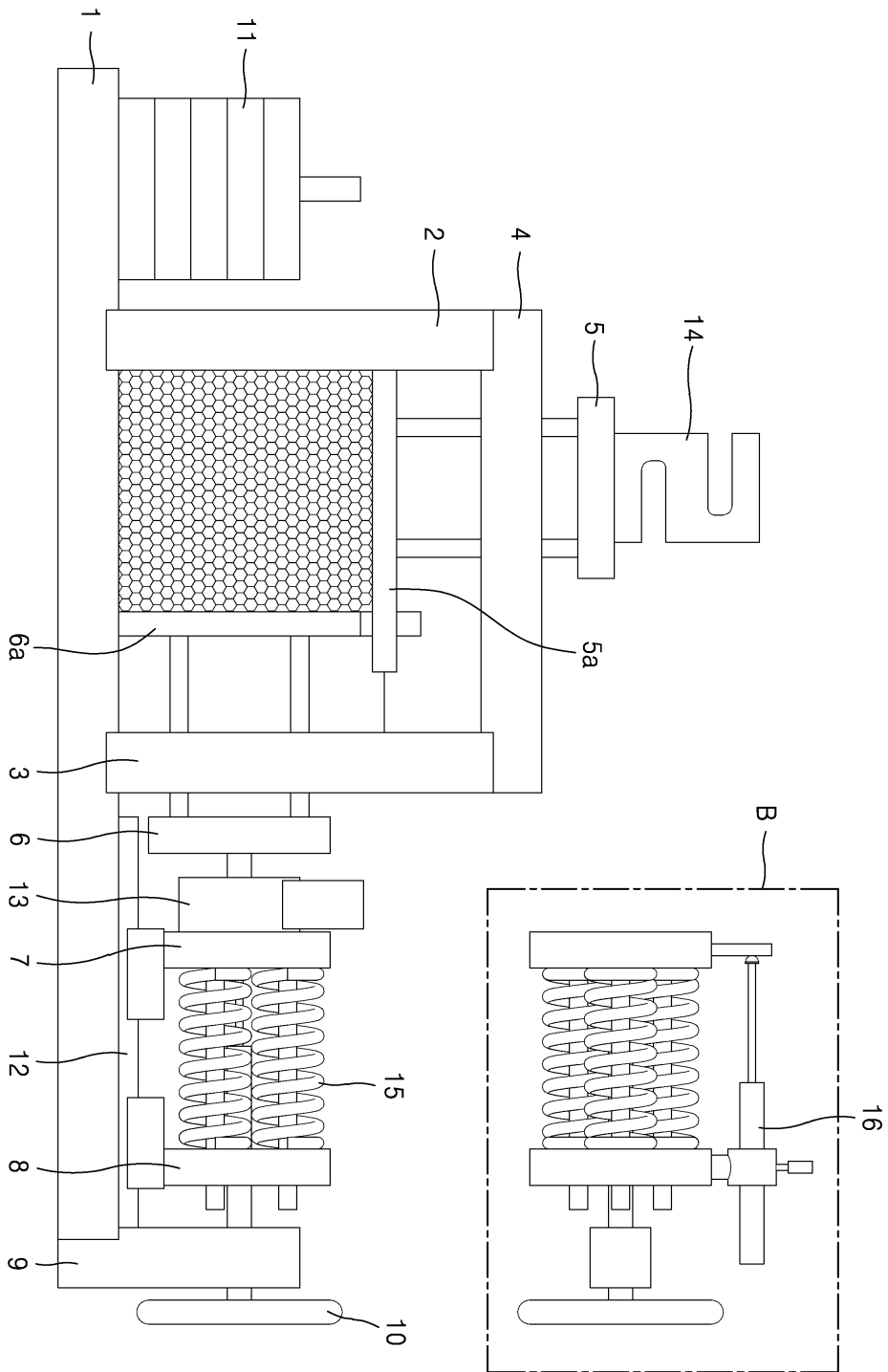
도면6



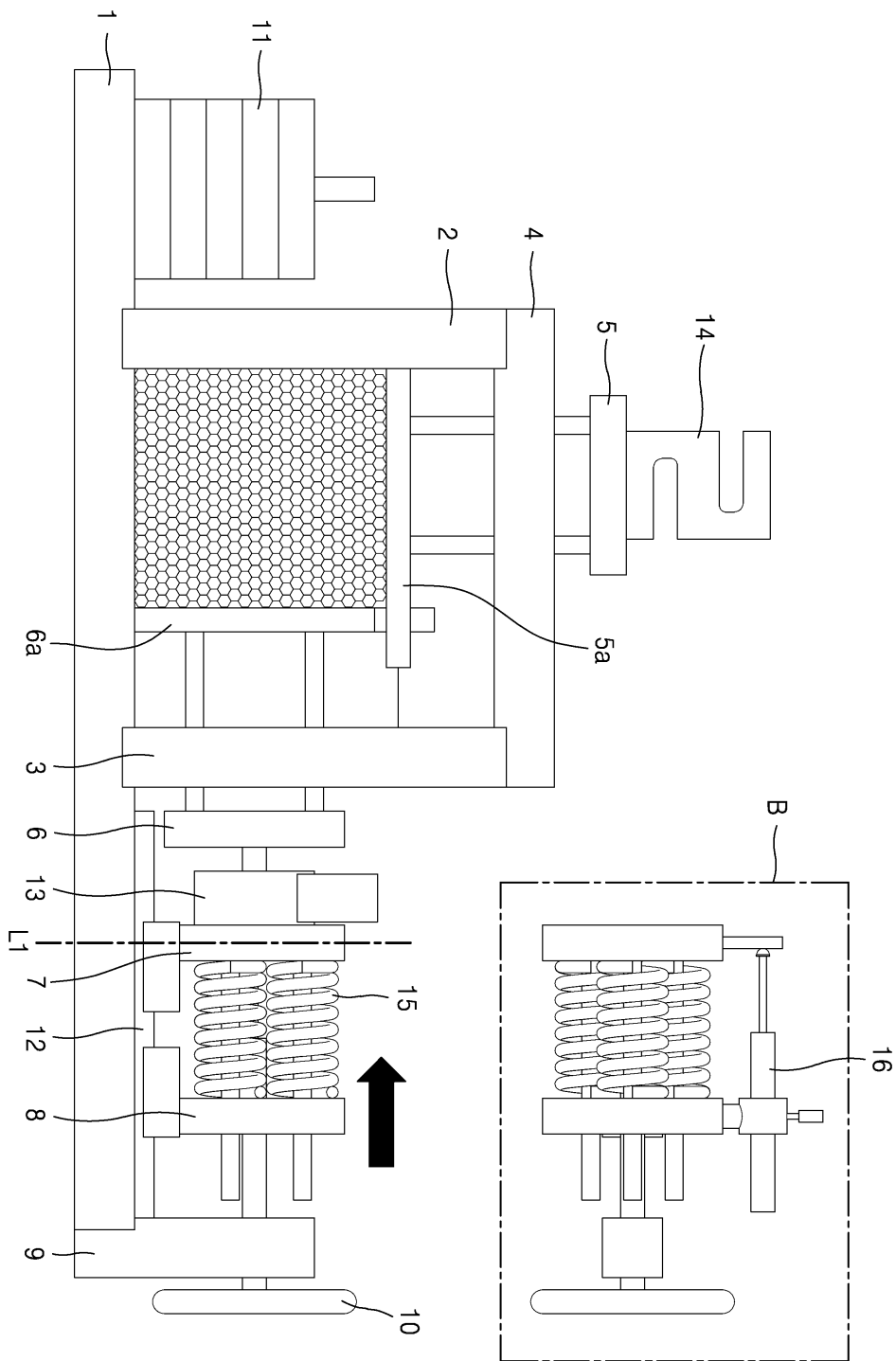
도면7



도면8



도면9



도면10

