(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0159048
(43) 공개일자 2023년11월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 3/30 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 3/30 (2013.01)
G01N 2203/0039 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0058931
(22) 출원일자 2022년05월13일
심사청구일자 2022년05월13일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
지우석
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
신동우
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(74) 대리인
특허법인 무한

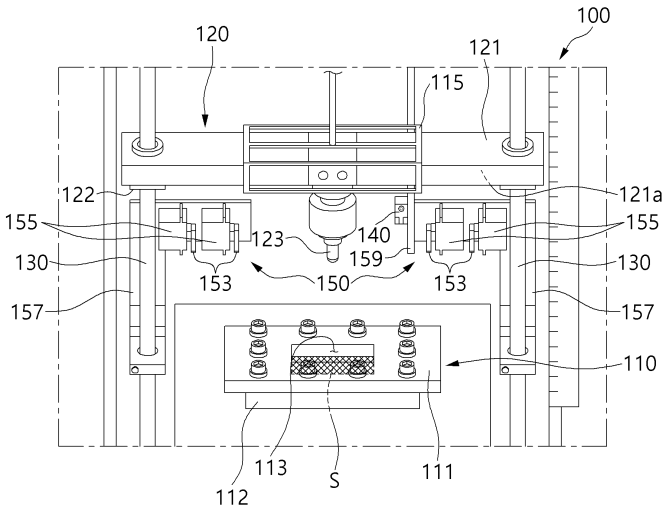
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **충돌 제한 장치를 포함하는 낙하 시험 장치**

(57) 요 약

일 실시 예에 따른 낙하 시험 장치는, 시험 대상인 시편이 고정되는 베이스, 베이스의 상측에 배치되고, 베이스로 낙하 가능한 충격 요소, 충격 요소에 연결되고, 충격 요소를 가이드하는 가이드 부재, 충격 요소 및 시편의 충격을 감지하는 포토 센서 및 충격 요소의 이동 범위를 선택적으로 제한하는 충돌 제한 장치를 포함하고, 충격 요소는, 가이드 부재에 연결되는 몸체부 및 몸체부로부터 하면으로 돌출되는 충격부를 포함하고, 충돌 제한 장치는, 포토 센서로부터 감지 결과를 전달받고, 충돌 제한 장치의 구동을 제어하는 프로세서, 몸체부의 하면을 선택적으로 지지하도록 틸팅되는 아암(arm) 부재 및 아암 부재를 틸팅 구동하는 서보 모터를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G01N 2203/006 (2013.01)
G01N 2203/0204 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711156326
과제번호	2021R1A2C2013545
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)
연구과제명	지능형 DVC 기반 멀티스케일 실험 및 해석법 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	울산과학기술원
연구기간	2022.03.01 ~ 2023.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

낙하 시험 장치에 있어서,

시험 대상인 시편이 고정되는 베이스;

상기 베이스의 상측에 배치되고, 상기 베이스로 낙하 가능한 충격 요소;

상기 충격 요소에 연결되고, 상기 충격 요소를 가이드하는 가이드 부재;

상기 충격 요소 및 상기 시편의 충격을 감지하는 포토 센서; 및

상기 충격 요소의 이동 범위를 선택적으로 제한하는 충돌 제한 장치를 포함하고,

상기 충격 요소는,

상기 가이드 부재에 연결되는 몸체부 및

상기 몸체부로부터 하면으로 돌출되는 충격부를 포함하고,

상기 충돌 제한 장치는,

상기 포토 센서로부터 감지 결과를 전달받고, 상기 충돌 제한 장치의 구동을 제어하는 프로세서;

상기 몸체부의 하면을 선택적으로 지지하도록 틸팅되는 아암(arm) 부재; 및

상기 아암 부재를 틸팅 구동하는 서보 모터를 포함하는, 낙하 시험 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 충돌 제한 장치는, 상기 아암 부재를 복수로 포함하고,

복수의 아암 부재는, 상기 몸체부의 하면 중 서로 다른 영역을 각각 지지하는, 낙하 시험 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 복수의 아암 부재는,

상호 실질적으로 동일한 높이에서 이격 배열되는, 낙하 시험 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 복수의 아암 부재는, 적어도 3개 이상으로 구성되고,

상기 복수의 아암 부재는, 상기 몸체부의 하면의 형상에 따라 일렬로 배열되는, 낙하 시험 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 포토 센서는,

상기 시편 및 상기 충격부의 물리적인 접촉을 감지하는 방식으로 상기 충격 요소 및 상기 시편의 충격을 감지하는, 낙하 시험 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 포토 센서는,

상기 몸체부의 위치를 감지하는 방식으로 상기 충격 요소 및 상기 시편의 충격을 감지하는, 낙하 시험 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 아암 부재를 지지하고, 상기 충격 요소의 낙하 방향을 따라 상기 아암 부재의 높이를 조정하는 제1 조정 부재를 포함하는, 낙하 시험 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 포토 센서를 지지하고, 상기 충격 요소의 낙하 방향을 따라 상기 포토 센서의 높이를 조정하는 제2 조정 부재를 포함하는, 낙하 시험 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 포토 센서는, 상기 충격 요소 및 상기 시편의 충격 상황을 기설정된 시간 간격으로 감지하여 제1 신호 및 상기 제1 신호에 후속되는 제2 신호를 생성하고,

상기 프로세서는, 상기 포토 센서로부터 전달받은 상기 제1 신호 및 상기 제2 신호 사이의 변화에 기초하여 상기 서보 모터를 구동하는, 낙하 시험 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 포토 센서는,

상기 충격 요소 및 상기 시편의 충격을 감지하면 제1 디지털 신호를, 상기 충격 요소 및 상기 충격 요소 및 상기 시편의 분리를 감지하면 상기 제1 디지털 신호와 상이한 제2 디지털 신호를 생성하고,

상기 프로세서는,

상기 제1 신호 및 상기 제2 신호의 차이가 상기 제1 디지털 신호 및 상기 제2 디지털 신호의 차이와 일치하면 상기 서보 모터를 구동하는, 낙하 시험 장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 포토 센서는,

상기 충격 요소 및 상기 시편의 충격을 감지하면 '0'의 디지털 신호를, 상기 충격 요소 및 상기 시편의 분리를 감지하면 '1'의 디지털 신호를 생성하고,

상기 프로세서는,

상기 제1 신호 및 상기 제2 신호의 차가 '-1'이면 상기 서보 모터를 구동하는, 낙하 시험 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 아래의 실시 예들은 충돌 제한 장치를 포함하는 낙하 시험 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 시편에 대하여 임의의 물체가 일정 높이에서부터 낙하되었을 때, 깨지거나 금이 가는 등 표면의 손상 여부 및 정도를 파악하기 위하여, 또는 국제 표준시험 규격의 지침을 기준으로 낙하 충격 시험을 진행한다. 낙하 충격 시험은 다양한 산업 계통에서 이용되고 있다. 예를 들면, 시편은 피막 처리된 얇은 유리나 폴리머 판일 수 있으며, 또는, 스마트폰과 같은 디스플레이 장치 내지 휴대용 통신 장치 대하여 개발 과정에서 내구성 테스트를 위한 충격 시험이 진행된다.

[0003] 낙하 시험 장치는 이러한 충격 시험을 수행하기 위한 장치로, 시편을 위로 일정 중량의 물체를 일정 높이에서 낙하시킴으로써, 낙하 충격이 가해진 시편의 손상 유형 및 손상 정도를 분석하고, 낙하 충격에 대한 저항 특성을 평가할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 낙하 충격 시험에 있어서, 충격 요소가 최초 충격 후 반발력에 의하여 튀어 오른 후 다시 시편을 충격할 수 있고, 충격 요소가 반복적으로 시편에 충격을 가하여 최초 충격에 의한 손상을 확장시킬 수 있다. 이로 인하여, 낙하 시험 장치는 최초 충격 이후 시편의 상태를 보존할 수 없다는 문제점이 있다.

[0005] 또한, 시편에 가해지는 충격 에너지에 따라 외부 및 내부의 파손 정도의 차이가 크게 달리지게 된다. 일부 시편은, 예를 들면, 적측형 복합 소재로 이루어진 시편은, 충격에 의하여 발생하는 손상의 수평 방향 및 수직 방향의 크기 및 손상의 형상이 다양할 수 있으며, 손상 유형 및 손상 정도를 정확하게 측정하기 위하여는 정확한 충격 에너지를 알아야 한다.

[0006] 그러므로, 충격 요소가 반복하여 시편에 충격을 가하게 되면, 최초 충격에 의하여 시편에 가해진 정확한 충격 에너지를 계산하기에 어려움이 있다. 정확한 시편의 손상 유형 및 손상 정도를 측정하기 위하여는 최초 충격 이후 시편의 상태를 보존할 필요가 있다.

[0007] 본 문서에 개시된 다양한 실시 예를 통해 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 한정되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 문서에 기재된 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 일 실시 예에 따른 낙하 시험 장치는, 시험 대상인 시편이 고정되는 베이스, 상기 베이스의 상측에 배치되고, 상기 베이스로 낙하 가능한 충격 요소, 상기 충격 요소에 연결되고, 상기 충격 요소를 가이드하는 가이드 부재, 상기 충격 요소 및 상기 시편의 충격을 감지하는 포토 센서 및 상기 충격 요소의 이동 범위를 선택적으로 제한하는 충돌 제한 장치를 포함하고, 상기 충격 요소는, 상기 가이드 부재에 연결되는 몸체부 및 상기 몸체부로부터 하면으로 돌출되는 충격부를 포함하고, 상기 충돌 제한 장치는, 상기 포토 센서로부터 감지 결과를 전달받고, 상기 충돌 제한 장치의 구동을 제어하는 프로세서, 상기 몸체부의 하면을 선택적으로 지지하도록 틸팅되는 아암(arm) 부재 및 상기 아암 부재를 틸팅 구동하는 서보 모터를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0009] 일 실시 예에 따른 낙하 시험 장치는, 최초 충격 이후에 충격 요소의 추가 충격을 방지하도록 충격 요소를 지지함으로써, 시편의 충격 에너지 및 손상 유형을 정확하게 측정할 수 있고, 이로 인하여 파생되는 제품의 내구성을 보다 정확하게 테스트할 수 있다.

[0010] 일 실시 예에 따른 낙하 시험 장치는 최초 충격 후 프로세서 및 포토 센서에 의하여 자동으로 충격 요소를 고정함으로써, 간편하고 용이하게 반복 충격을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 일 실시 예에 따른 낙하 시험 장치의 정면도이다.

도 2는 일 실시 예에 따른 낙하 시험 장치의 구성도이다.

도 3은 일 실시 예에 따른 낙하 시험 장치의 충돌 제한 장치의 동작을 도시한 흐름도이다.

도 4a는 일 실시 예에 따른 낙하 시험 장치의 일 작동 상태를 도시한 사시도이다.

도 4b는 일 실시 예에 따른 낙하 시험 장치의 일 작동 상태를 도시한 사시도이다.

도 4c는 일 실시 예에 따른 낙하 시험 장치의 일 작동 상태를 도시한 사시도이다.

도 4d는 일 실시 예에 따른 낙하 시험 장치의 일 작동 상태를 도시한 사시도이다.

도 4e는 일 실시 예에 따른 낙하 시험 장치의 일 작동 상태를 도시한 사시도이다.

도 4f는 일 실시 예에 따른 낙하 시험 장치의 일 작동 상태를 도시한 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 실시 예들을 상세하게 설명한다. 그러나, 실시 예들에는 다양한 변경이 가해질 수 있어서 특허출원의 권리 범위가 이러한 실시 예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 실시 예들에 대한 모든 변경, 균등물 내지 대체물이 권리 범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.

[0013] 실시 예에서 사용한 용어는 단지 설명을 목적으로 사용된 것으로, 한정하려는 의도로 해석되어서는 안된다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "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.

[0014] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 실시 예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0015] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 실시 예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0016] 또한, 실시 예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0017] 어느 하나의 실시 예에 포함된 구성요소와, 공통적인 기능을 포함하는 구성요소는, 다른 실시 예에서 동일한 명칭을 사용하여 설명하기로 한다. 반대되는 기재가 없는 이상, 어느 하나의 실시 예에 기재한 설명은 다른 실시 예에도 적용될 수 있으며, 중복되는 범위에서 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0018] 도 1은 일 실시 예에 따른 낙하 시험 장치(100)의 정면도이고, 도 2는 일 실시 예에 따른 낙하 시험 장치(100)의 구성도이다.

[0019] 도 1 및 도 2를 참조하면, 일 실시 예에 따른 낙하 시험 장치(100)는, 베이스(110), 충격 요소(120), 가이드 부재(130) 및 충돌 제한 장치(150)를 포함할 수 있다.

[0020] 일 실시 예에서, 베이스(110)는 시험 대상인 시편(S)을 고정할 수 있고, 충격 요소(120)는 베이스(110)의 상측에 배치되고 시편(S)에 충격을 가하기 위하여 낙하될 수 있다. 가이드 부재(130)는 충격 요소(120)에 연결되고, 충격 요소(120)의 이동을 가이드할 수 있다. 예를 들면, 가이드 부재(130)는 양 측으로 이격 배치되는 복수의 가이드 봉으로 구현될 수 있다. 가이드 부재(130)는 충격 요소(120)의 이동 방향(예: Z축 방향)으로 연장될 수 있다. 낙하 유닛(115)은 충격 요소(120)를 고정 또는 해제시킬 수 있다.

[0021] 일 실시 예에서, 충격 요소(120)는 몸체부(121) 및 충격부(123)를 포함할 수 있다. 몸체부(121)는 수평 방향(예: X-Y 평면 방향)으로 긴 입체 형상일 수 있고, 예를 들면 기둥 내지 육면체와 같은 다면체 형상일 수

있다. 일 실시 예에서, 몸체부(121)는 가이드 부재(130)가 관통하도록 형성된 가이드 홀(122)을 포함할 수 있고, 가이드 홀(122)을 통하여 몸체부(121)의 이동 범위는 가이드 부재(130)의 연장 방향으로 제한될 수 있다.

[0022] 예를 들면, 자유 낙하 실험에 있어서 가이드 부재(130)는 지면에 수직한 방향(예: Z축 방향)으로 연장되는 가이드 봉일 수 있고, 몸체부(121)는 가이드 홀(122)을 관통하는 가이드 부재(130)를 통하여 수직 방향으로 이동할 수 있다. 이에 한정되지 아니하고, 가이드 부재(130)는 레일 또는 홈 구조일 수 있고, 몸체부(121)는 가이드 부재(130)에 대응하여 이동 가능한 구조를 갖는 휠 또는 절곡 구조를 가질 수 있다.

[0023] 일 실시 예에서, 충격부(123)는 몸체부(121)의 일 면에 돌출되어 형성될 수 있고, 예를 들면, 몸체부(121)의 일 면은 베이스(110)를 바라보는 하면(121a)일 수 있다. 충격부(123)는 일단이 뾰족한 형상으로 형성될 수 있다. 다만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 충격부(123)의 형상 및 일단의 모양은 필요에 따라 다양하게 변형될 수 있다.

[0024] 일 실시 예에서, 낙하 유닛(115)은 충격 요소(120)를 선택적으로 고정 또는 해제하는 지지 요소일 수 있다. 낙하 유닛(115)은, 예를 들면 브라켓, 케이블, 나사와 같이, 다양한 방식으로 충격 요소(120)를 선택적으로 지지 또는 해제할 수 있다. 일 실시 예에서, 낙하 유닛(115)은 도르래를 포함할 수 있고, 충격 요소(120)를 원하는 위치에 위치시키고 고정할 수 있다.

[0025] 일 실시 예에서, 베이스(110)는, 시편(S)을 수용할 수 있는 수용 홈(113)을 포함할 수 있다. 수용 홈(113)은 시편(S)이 충격 유닛과 충격에 의하여 이탈하지 않도록 시편(S)을 지지할 수 있다. 수용 홈(113)은 베이스(110)의 상판(111) 및 하판(112) 사이에 형성될 수 있다. 베이스(110)의 상판(111) 및 하판(112)은 분리 가능할 수 있고, 시편(S)은 그 사이에 놓여지고 상판(111) 및 하판(112)이 고정될 수 있다.

[0026] 일 실시 예에서, 포토 센서(140)는 충격 요소(120)와 시편(S)의 충격을 감지할 수 있다. 포토 센서(140)의 감지 방식은 다양하게 적용될 수 있다. 포토 센서(140)는 빛 또는 전자기파를 송출 및 수신하며 수신 결과의 변화를 감지하는 광학 센서일 수 있고, 또는, 특정 영역의 광학적 변화를 감지하여 물체의 위치 또는 이동을 감지할 수 있다.

[0027] 예를 들면, 포토 센서(140)는 시편(S) 및 충격부(123)의 물리적인 접촉을 감지하는 방식으로 충격 요소(120) 및 시편(S)의 충격을 감지할 수 있다. 포토 센서(140)는 시편(S)을 대상으로 주기적으로 또는 연속적으로 빛 또는 전자기파를 송출할 수 있다. 또는, 포토 센서(140)는 시편(S)으로부터 반사되는 빛 또는 전자기파의 변화를 감지할 수 있다.

[0028] 예를 들면, 포토 센서(140)는 몸체부(121)의 위치를 감지하는 방식으로 충격 요소(120) 및 시편(S)의 충격을 감지할 수 있다. 포토 센서(140)는 몸체부(121)가 이동하는 범위 내의 특정 위치를 대상으로 주기적으로 또는 연속적으로 빛 또는 전자기파를 송출할 수 있다. 또는, 포토 센서(140)는 시편(S)과 충격부(123)가 접하는 상황에서 몸체부(121)가 위치하는 위치의 빛 또는 전자기파의 변화를 감지할 수 있다.

[0029] 일 실시 예에서, 충돌 제한 장치(150)는 충격 요소(120)의 이동 범위를 선택적으로 제한할 수 있다. 충돌 제한 장치(150)는 충격 요소(120) 및 시편(S)의 최초 충격 이후 충격 요소(120)의 이동을 제한하여, 충격 요소(120)와 시편(S)의 후속적인 충격 및/또는 반복 충격을 방지할 수 있다. 충돌 제한 장치(150)는 프로세서(151), 아암 부재(153) 및 서보 모터(155)를 포함할 수 있다.

[0030] 일 실시 예에서, 프로세서(151)는 포토 센서(140)로부터 감지 결과를 전달받고, 충돌 제한 장치(150)의 구동을 제어할 수 있다. 프로세서(151)는 마이크로 컨트롤러 일 수 있고, 예를 들면 아두이노(arduino)일 수 있다. 프로세서(151)는 입출력 모듈을 하나의 칩으로 제조한 AP일 수 있고, 정해진 기능을 수행하는 연산자일 수 있다.

[0031] 일 실시 예에서, 아암 부재(153)는 몸체부(121)의 하면(121a)을 선택적으로 지지하도록 틸팅되는 지지 구조물일 수 있고, 서보 모터(155)는 프로세서(151)에 의하여 제어되며 아암 부재(153)를 틸팅 구동할 수 있다. 아암 부재(153)는 서브 모터가 구동되기 이전의 상태(예: 수직 방향으로 연장된 상태)에서, 서보 모터(155)가 구동되며 다른 상태(예: 수평 방향으로 연장된 상태)로 변경되며, 몸체부(121)의 하면(121a)을 안정적으로 지지할 수 있다.

[0032] 본 문서의 다양한 실시 예에서, 충돌 제한 장치(150)는 포토 센서(140)를 통하여 자동으로 충격 요소(120)와 시편(S)의 충격을 감지하고, 이에 기초하여 아암 부재(153)를 틸팅 시켜 몸체부(121)의 하면(121a)을 안정적으로 지지할 수 있다. 또한, 최초 충격 이후 자동으로 아암 부재(153)가 이동하므로, 사용자의 편의성을 증대시키고, 사용자의 개입에 의한 오차를 감소시킬 수 있다.

[0033] 일 실시 예에서, 프로세서(151)는, 포토 센서(140)로부터 충격 요소(120)와 시편(S)의 최초 충격에 대한 신호를 전달받는 경우, 서보 모터(155)를 구동하여 아암 부재(153)를 틸팅시킬 수 있고, 아암 부재(153)는 최초 충격 후 반발력 내지 탄성력에 의하여 상승 후 하강하는 몸체부(121)의 하면(121a)을 지지할 수 있다.

[0034] 일 실시 예에서, 프로세서(151)에 기설정된 연산 알고리즘은, 시편(S)과 충격 요소(120)의 최초 충격이 감지되면, 서보 모터(155)를 구동시켜 충격 요소(120)의 움직임을 한정할 수 있다.

[0035] 본 문서의 다양한 실시 예의 충돌 제한 장치(150)는, 포토 센서(140) 및 프로세서(151)를 통하여 시편(S)과 충격 요소(120)의 충격 여부를 자동으로 감지할 수 있고, 이에 기초하여 서보 모터(155)를 제어하여, 낙하 시험 장치(100)의 시험 적용 대상을 넓힐 수 있고, 활용성을 향상시킬 수 있다.

[0036] 일 실시 예에서, 충돌 제한 장치(150)는 아암 부재(153)를 복수로 포함할 수 있다. 복수의 아암 부재(153)는 몸체부(121)의 하면(121a) 중 서로 다른 영역을 각각 지지할 수 있다. 예를 들면, 복수의 아암 부재(153)는 상호 실질적으로 동일한 높이에 이격되어 배열될 수 있고, 몸체부(121)의 하면(121a)의 복수의 영역을 각각 지지할 수 있다.

[0037] 일 실시 예에서, 복수의 아암 부재(153)는 적어도 3개 이상으로 구성될 수 있다. 복수의 아암 부재(153)는 몸체부(121)의 하면(121a)의 형상에 따라 일렬로 배열될 수 있고, 안정적으로 몸체부(121)의 하면(121a)을 지지할 수 있다. 예를 들면, 복수의 아암 부재(153)는 몸체부(121)의 양 단부에 인접한 영역 및 중심부에 인접한 영역을 지지할 수 있고, 이 경우, 적어도 3개의 복수의 아암 부재(153)가 필요할 수 있다.

[0038] 일 실시 예에서, 낙하 시험 장치(100)는 제1 조정 부재(157)를 포함할 수 있다. 제1 조정 부재(157)는 서보 모터(155) 및/또는 아암 부재(153)를 지지할 수 있고, 충격 요소(120)의 낙하 방향을 따라 서보 모터(155) 및/또는 아암 부재(153)의 높이를 조정할 수 있다. 예를 들면, 제1 조정 부재(157)는 가이드 부재(130)에 연결될 수 있고, 가이드 부재(130)에서 낙하 방향(예: Z축 방향)으로 이동 및 고정될 수 있다.

[0039] 다양한 실시 예에서, 제1 조정 부재(157)는 충격 요소(120)가 반발력에 의하여 튀어나간 높이에 기초하여 상하 방향으로 자유롭게 조절될 수 있고, 낙하 시험 장치(100)는 다양한 종류, 형상, 재질, 구조의 시편(S) 및 충격 요소(120)에 따라 아암 부재(153)의 수직 방향 높이를 자유롭게 조절할 수 있다.

[0040] 일 실시 예에서, 낙하 시험 장치(100)는 제2 조정 부재(159)를 포함할 수 있다. 제2 조정 부재(159)는 포토 센서(140)를 지지할 수 있고, 충격 요소(120)의 낙하 방향을 따라 포토 센서(140)의 높이를 조정할 수 있다. 예를 들면, 제2 조정 부재(159)는 제1 조정 부재(157) 또는 가이드 부재(130)에 연결될 수 있고, 낙하 방향(예: Z축 방향)으로 이동 및 고정될 수 있다.

[0041] 다양한 실시 예에서, 제2 조정 부재(159)는 충격 요소(120)와 시편(S)의 충격 여부를 감지할 수 있도록 상하 방향으로 자유롭게 조절될 수 있고, 낙하 시험 장치(100)는 다양한 종류, 형상, 재질, 구조의 시편(S) 및 충격 요소(120)에 따라 아암 부재(153)의 수직 방향 높이를 자유롭게 조절할 수 있다.

[0042] 도 3은 일 실시 예에 따른 낙하 시험 장치(100)의 충돌 제한 장치의 동작을 도시한 흐름도이다.

[0043] 도 3을 참고하면, 낙하 시험 장치(100)는 제1 신호(A1) 및 제2 신호(A2) 획득 동작(S110), 제1 신호(A1) 및 제2 신호(A2)의 차이 확인 동작(S120) 및 서보 모터(155) 구동 동작(S130) 중 적어도 일부를 포함할 수 있다.

[0044] 일 실시 예에서, 제1 신호(A1) 및 제2 신호(A2) 획득 동작(S110)은, 포토 센서(140)로부터 연속되는 감지 신호를 전달받을 수 있다. 포토 센서(140)는, 충격 요소(120) 및 시편(S)의 충격 상황을 기설정된 시간 간격으로 감지할 수 있고, 제1 신호(A1) 및 제1 신호(A1)에 후속되는 제2 신호(A2)를 생성할 수 있다. 포토 센서(140)는 제1 신호(A1) 및 제2 신호(A2)를 프로세서(151)로 전달할 수 있고, 프로세서(151)는 이를 획득할 수 잇다.

[0045] 일 실시 예에서, 제1 신호(A1) 및 제2 신호(A2)의 차이 확인 동작(S120)은, 포토 센서(140)로부터 전달받은 제1 신호(A1) 및 제2 신호(A2) 사이의 변화에 기초하여 서보 모터(155)를 구동 여부를 결정할 수 있다.

[0046] 일 실시 예에서, 프로세서(151)는, 제1 신호(A1)와 제2 신호(A2)의 변화에 기초하여 충격 요소(120)와 시편(S)의 최초 충격이 확인되면, 프로세서(151)는 서보 모터(155) 구동 동작(S130)을 수행하여 아암 부재(153)를 틸팅시킬 수 있다. 일 실시 예에서, 서보 모터(155) 구동 동작(S130)은 아암 부재(153)를 틸팅하여 몸체부(121)의 하면(121a)을 지지하고, 충격 요소(120)의 추가 충격을 방지할 수 있다.

[0047] 일 실시 예에서, 프로세서(151)는, 제1 신호(A1)와 제2 신호(A2)의 변화에 기초하여 충격 요소(120)와 시편(S)의 최초 충격이 아직 발생하지 않은 것으로 확인되면, 프로세서(151)는 다시 제1 신호(A1) 및 제2 신호(A2) 획

득 동작(S110)으로 돌아갈 수 있고, 충격 요소(120)와 시편(S)의 최초 충격이 감지될 때까지 상술한 동작들(S110, S120)을 반복할 수 있다.

[0048] 일 실시 예에서, 포토 센서(140)는, 충격 요소(120) 및 시편(S)의 충격을 감지하면 제1 디지털 신호(D1)를, 충격 요소(120) 및 충격 요소(120) 및 시편(S)의 분리를 감지하면 제1 디지털 신호(D1)와 상이한 제2 디지털 신호(D2)를 생성할 수 있다.

[0049] 일 실시 예에서, 제1 신호(A1) 및 제2 신호(A2)의 차이 확인 동작(S120)은 제1 신호(A1) 및 제2 신호(A2)의 차이가 제1 디지털 신호(D1) 및 제2 디지털 신호(D2)의 차이와 일치하는 지 확인하는 동작일 수 있다.

[0050] 예를 들면, 제1 디지털 신호(D1)는 '0'일 수 있고, 제2 디지털 신호(D2)는 '-1'일 수 있다. 이 경우, 제1 신호(A1) 및 제2 신호(A2)의 차가 '-1'이면 프로세서(151)는 서보 모터(155)를 구동하는 동작(S130)을 수행할 수 있다.

[0051] 도 4a 내지 도 4f는 일 실시 예에 따른 낙하 시험 장치(100)의 일 작동 상태를 도시한 사시도이다. 구체적으로, 도 4a 내지 도 4f는 도 1 내지 도 3에서 상술한 낙하 시험 장치(100)의 구동을 순차적으로 도시한 도면이다.

[0052] 도 4a를 참고하면, 낙하 시험 장치(100)는 낙하 유닛(115)을 제어하여 충격 요소(120)를 낙하시킬 수 있다. 이 경우, 충격 요소(120)는 최초 낙하를 시작할 수 있다. 충격 요소(120)는 중력에 의하여 자유 낙하할 수 있고, 가이드 부재(130)를 따라 기설정된 방향으로 낙하할 수 있다. 도 4b를 참고하면, 충격 요소(120)의 충격부(123)는 시편(S)과 충격하기 전일 수 있고, 포토 센서(140)는 충격 요소(120)와 시편(S)의 최초 충격을 감지하기 전일 수 있다.

[0053] 도 4c를 참고하면, 충격 요소(120) 및 시편(S)은 최초로 충격할 수 있다. 충격 요소(120)는 시편(S)에 낙하에 의한 충격 에너지를 전달할 수 있고, 시편(S)은 최초로 충격 에너지에 의하여 손상될 수 있다. 포토 센서(140)는 충격 요소(120)와 시편(S)의 최초 충격을 감지할 수 있고, 감지 결과(예: 제1 디지털 신호(D1))를 프로세서(151)로 전달할 수 있다.

[0054] 도 4d를 참고하면, 충격 요소(120)는 반발력 또는 탄성력에 의하여 시편(S)과 최초 충격 후 다시 상승할 수 있다. 이 경우, 포토 센서(140)는 충격 요소(120)와 시편(S)의 분리를 감지할 수 있고, 다른 감지 결과(예: 제2 디지털 신호(D2))를 프로세서(151)로 전달할 수 있다.

[0055] 일 실시 예에서, 프로세서(151)는 포토 센서(140)의 감지 결과에 기초하여 충격 유닛이 튀어 오른 것을 확인할 수 있고, 이에 기초하여 서보 모터(155)의 구동을 제어할 수 있다. 서보 모터(155)는 아암 부재(153)를 특정 각도(예: 90도, 또는 -Z 방향으로부터 +Y 방향으로)로 틸팅할 수 있다.

[0056] 다양한 실시 예에서, 프로세서(151)가 제2 디지털 신호(D2)를 획득하지 않는 경우, 예를 들면 충격 요소(120)가 최초 충격 이후 튀어 오르지 않은 경우, 프로세서(151)는 서보 모터(155)를 구동하지 않고, 아암 부재(153)는 틸팅되지 않을 수 있다. 이 경우, 서보 모터(155)의 불필요한 구동을 방지할 수 있다.

[0057] 도 4e를 참고하면, 상승하였던 충격 요소(120)는 다시 낙하할 수 있다. 이 경우, 만약 서보 모터(155)가 구동되지 않았다면 충격 요소(120)는 다시 시편(S)과 충격할 때까지 낙하하고, 2차 충격(또는 후속 충격)을 일으킬 수 있다. 도 4f를 참고하면, 아암 부재(153)는 충격 요소(120)의 몸체부(121)의 하면(121a)을 지지하고, 충격 요소(120)의 2차 충격(또는 후속 충격)을 방지할 수 있다.

[0058] 다양한 실시 예에서, 충돌 제한 장치(150)를 포함하는 낙하 시험 장치(100)는, 최초 충격 이후에 충격 요소(120)의 이동을 제한하여 시편(S)의 충격 상태를 보존할 수 있고, 후속 충격에 의한 시편(S)의 파손을 방지하여, 최초 충격에 의한 충격 에너지를 정확하게 또는 용이하게 계산할 수 있다.

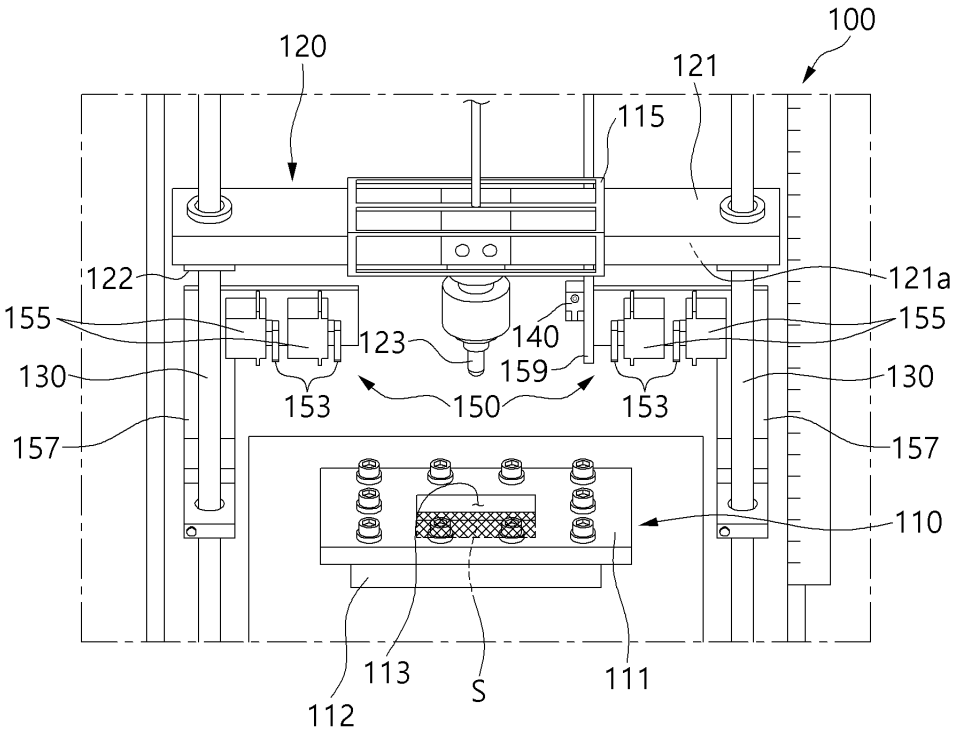
[0059] 상기에서 설명한 구성을 포함하는 일 실시 예에 따른 낙하 시험 장치(100)는, 시편의 충격 실험을 보다 용이하고 효율적으로 테스트할 수 있고, 다양한 실험 환경 및 실험 대상에 맞추어 일부 구성의 위치 등을 조정하여, 낙하 시험 장치(100)의 편의성 및 효용성을 향상시킬 수 있다.

[0060] 이상과 같이 실시 예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다. 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시 예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 청구범위의 범

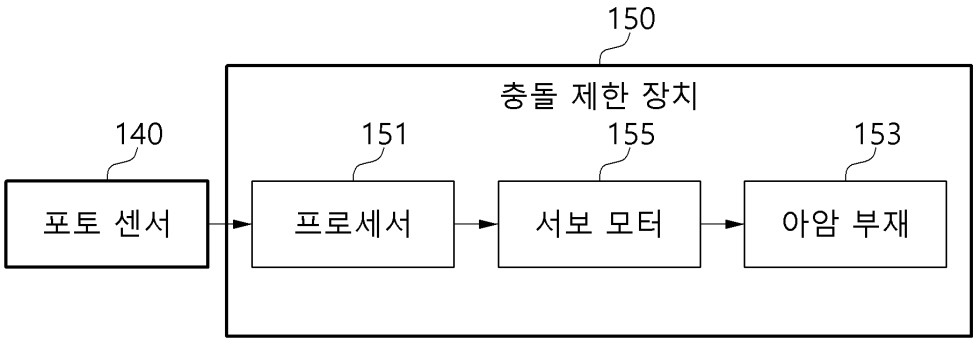
위에 속한다.

도면

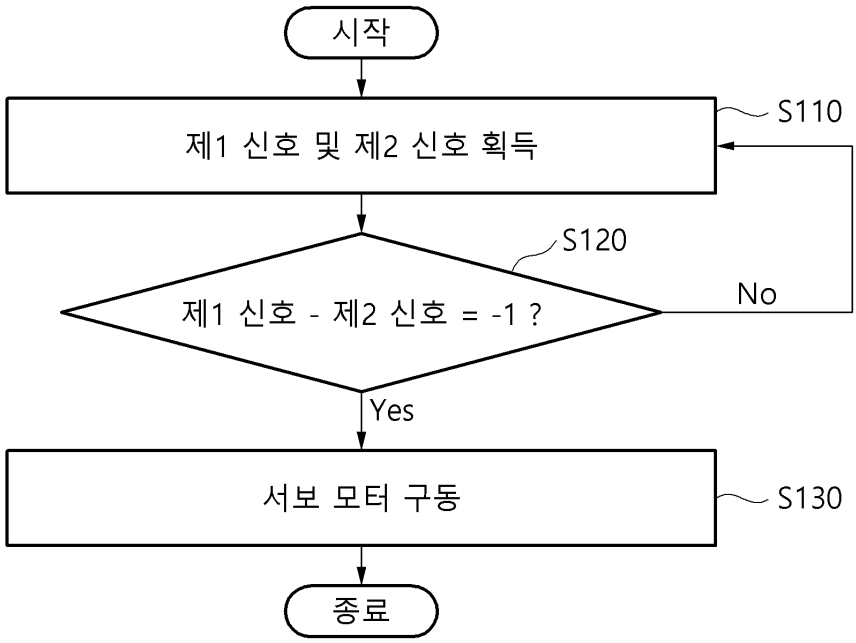
도면1



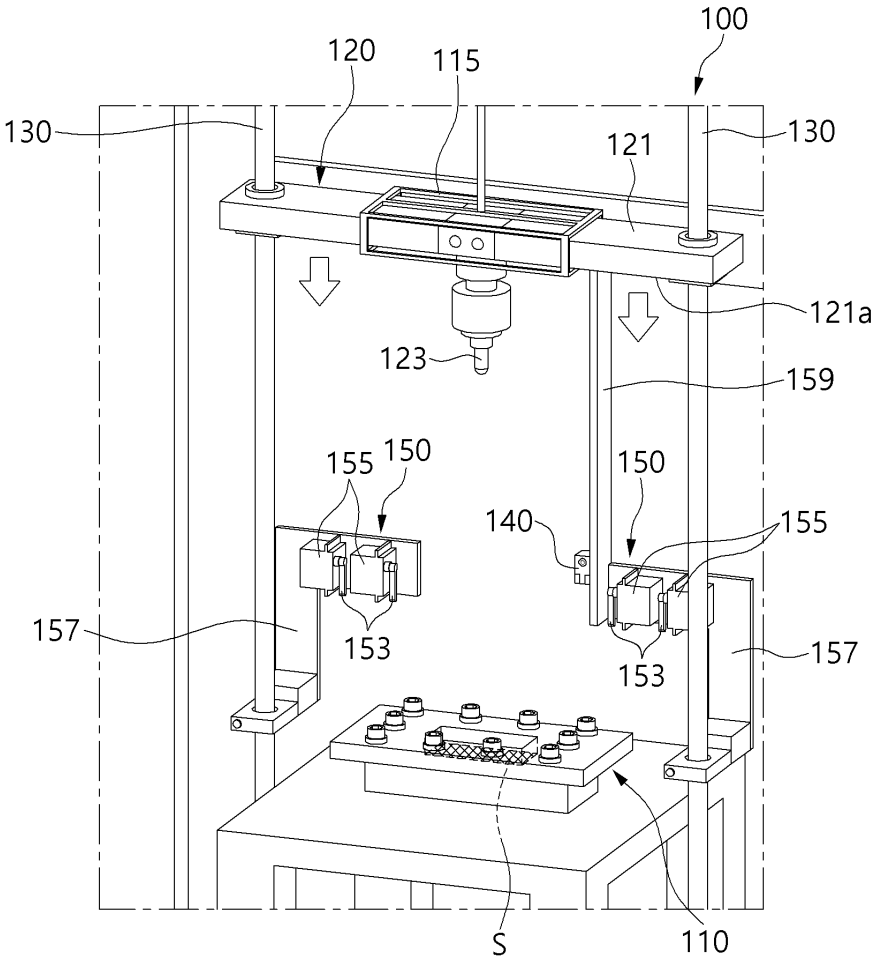
도면2



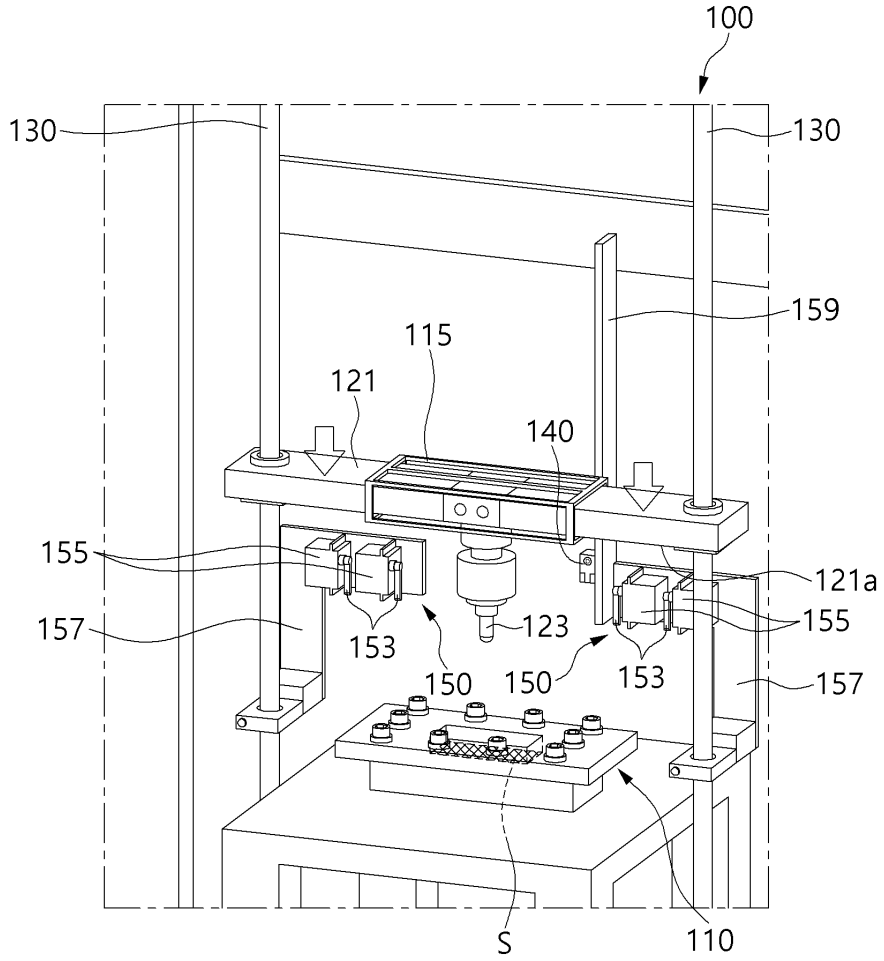
도면3


시작
제1 신호 및 제2 신호 획득
S110
S120
제1 신호 - 제2 신호 = -1 ?
No
Yes
서보 모터 구동
S130
종료

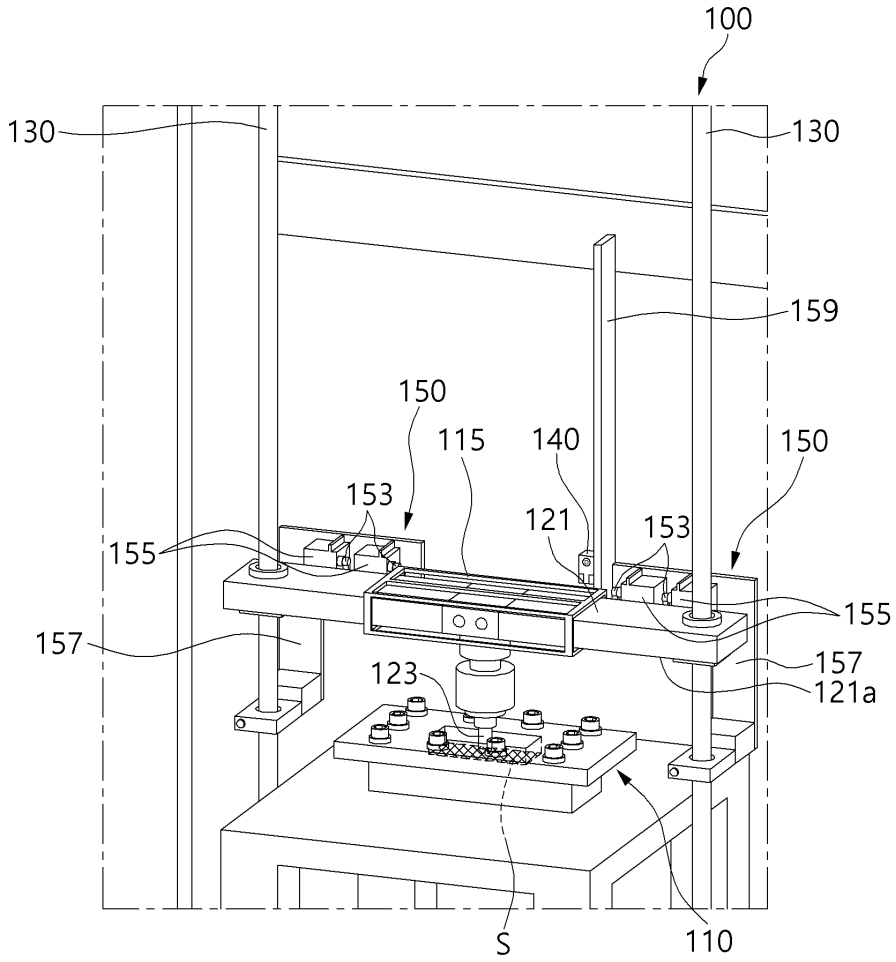
도면4a


100
120
115
130
130
121
121a
123
159
155
150
150
140
155
157
153
153
157
S
110

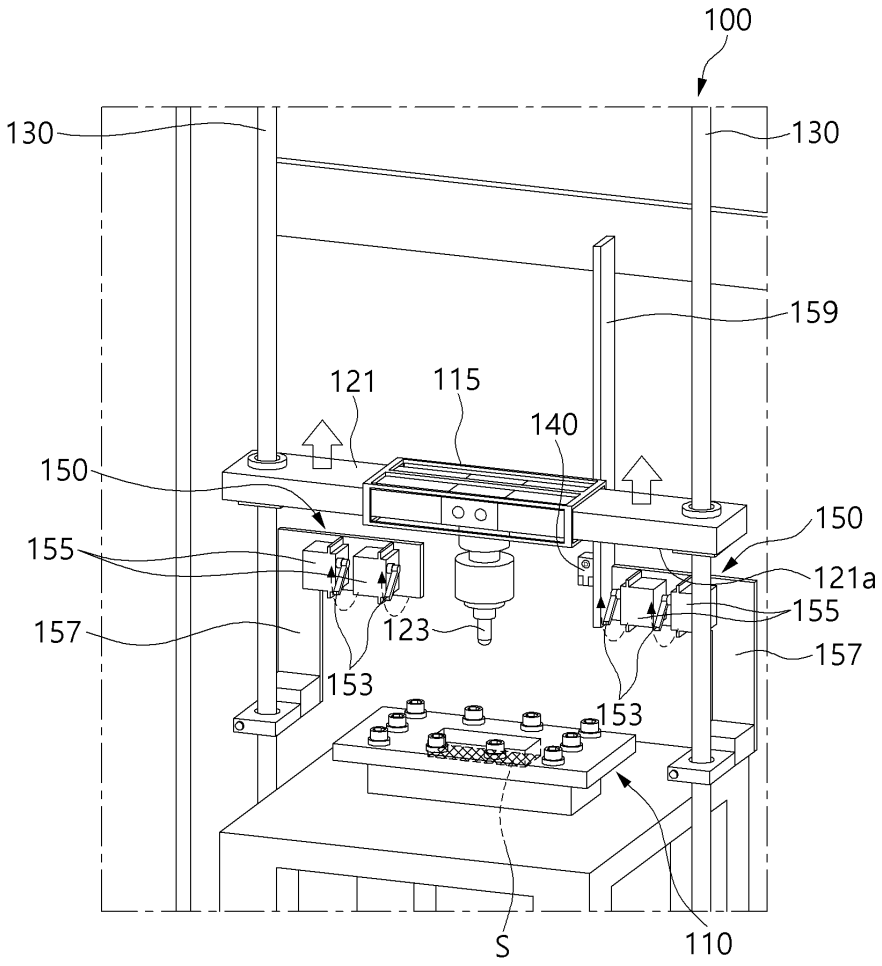
도면4b


100
130
130
159
115
121
140
155
121a
157
153
123
155
150
150
153
157
S
110

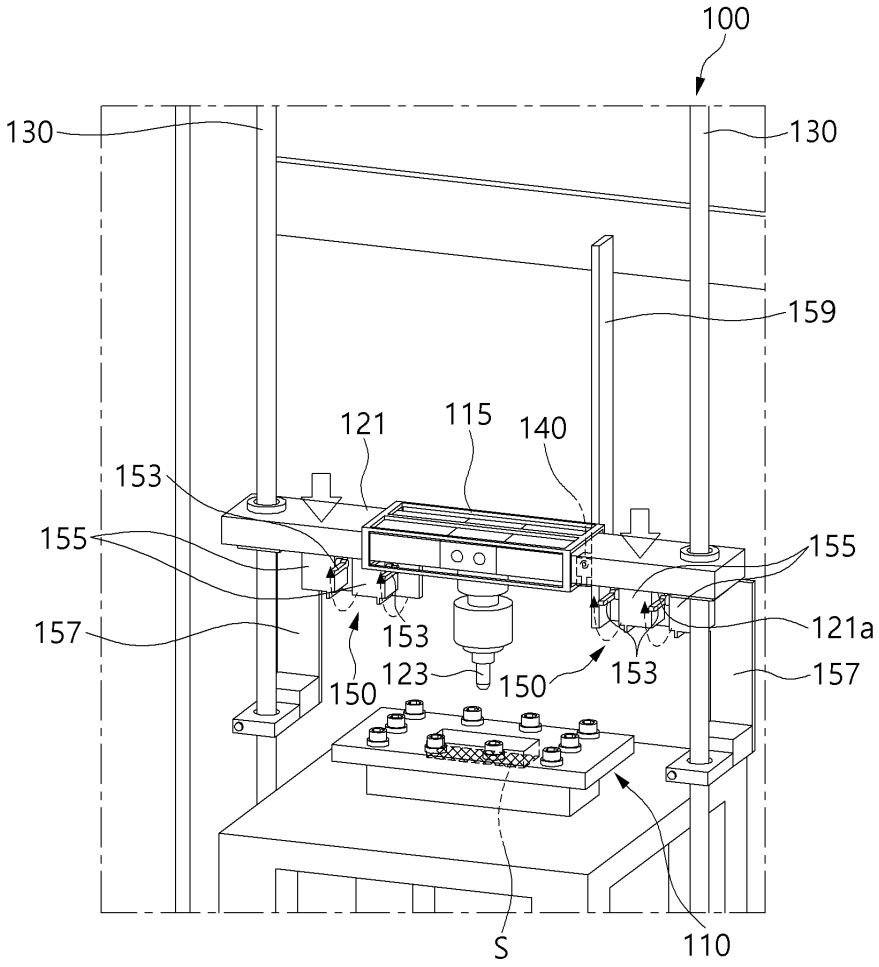
도면4c


100
130
130
159
150
115
140
150
153
121
153
155
155
157
157
123
121a
S
110

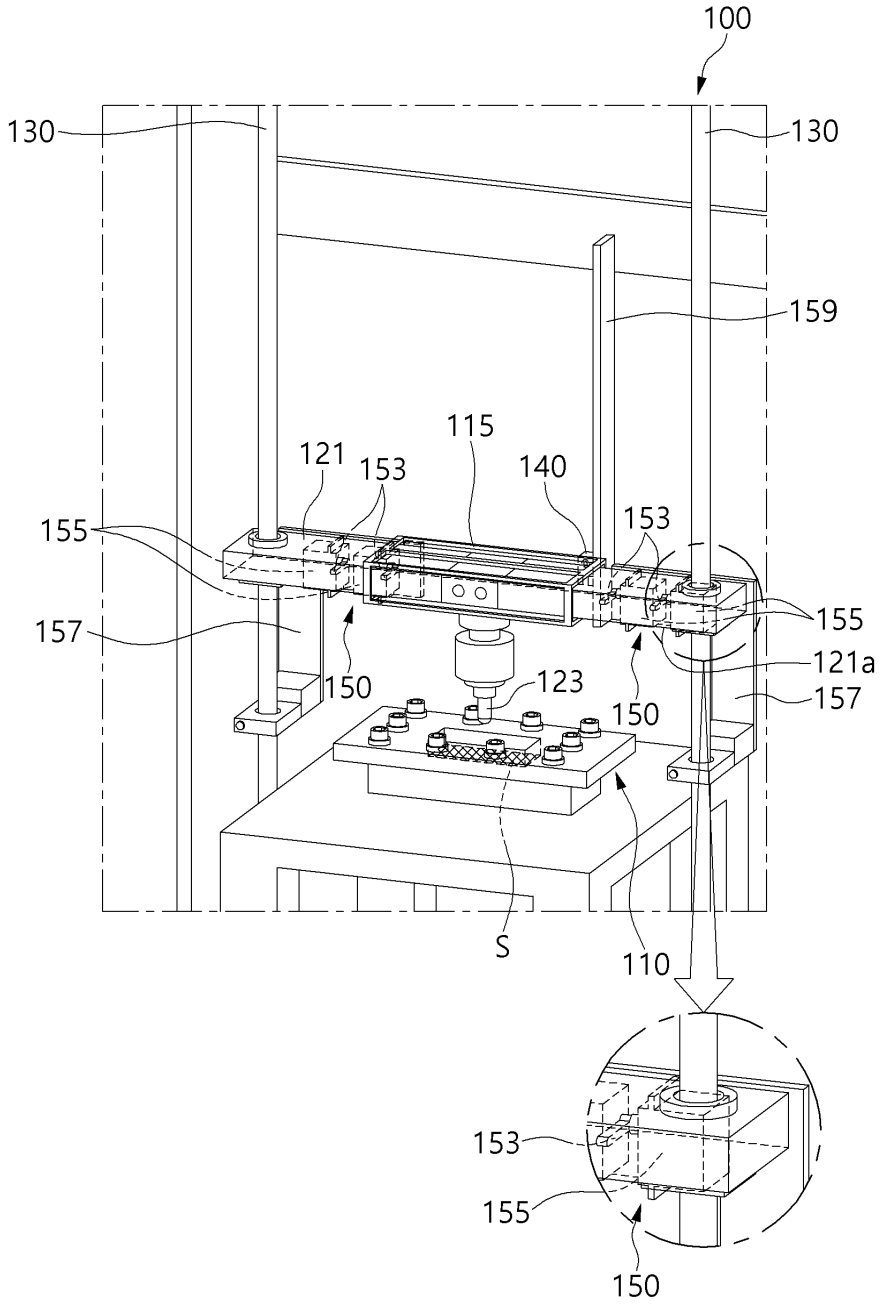
도면4d


100
130
130
159
121
115
140
150
150
155
121a
155
157
123
157
153
153
S
110

도면4e


100
130
130
159
121
115
140
153
155
155
157
153
150
123
150
153
121a
157
S
110

도면4f


100
130
130
159
115
121
153
140
153
155
155
157
121a
157
150
123
150
S
110
153
155
150