



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0148203  
(43) 공개일자 2016년12월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01M 7/08 (2006.01) G01N 3/303 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G01M 7/08 (2013.01)  
G01N 3/303 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-0084884  
(22) 출원일자 2015년06월16일  
심사청구일자 2015년06월16일

(71) 출원인  
경희대학교 산학협력단  
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)  
(72) 발명자  
임성수  
서울시 강남구 압구정로 201, 80동 903호 (압구정동, 현대아파트)  
김기홍  
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
노철호

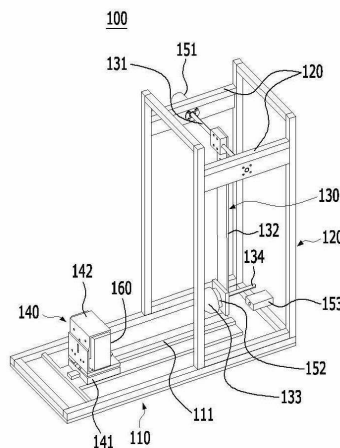
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 인체 상해 평가를 위한 충돌시험장치

(57) 요약

인체 상해 평가를 위한 충돌시험장치가 개시된다. 본 발명의 일 측면에 따르면, 전후 방향으로 연장된 레일을 구비하는 베이스; 상기 베이스 일측에서 소정높이 연장 형성되는 지지 프레임; 상기 지지 프레임에 회동 가능하게 체결되는 횡방향의 회동축과, 상기 회동축으로부터 하방으로 소정길이 연장 형성되는 아암과, 상기 아암 하단에 마련되는 임팩터를 구비하는 충돌부; 상기 임팩터와 충돌되는 피부 시편; 및 상기 베이스에 배치되어 상기 피부 시편을 장착 지지하되, 상기 레일을 따라 슬라이딩 이동 가능한 비구속 상태 및 고정수단을 통해 상기 레일에 위치 고정되는 구속 상태가 가능하며, 횡방향의 힌지축을 중심으로 회동되어 상기 피부 시편을 세운 상태 및 눕힘 상태로 배치시킬 수 있도록 형성된 시편 홀더;을 포함하는 인체 상해 평가를 위한 충돌시험장치가 제공될 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**최종현**

경기도 화성시 정남면 신리길36번길 21

**윤태경**

경기도 수원시 영통구 반달로 62, 304 (영통동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20141850

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가원

연구사업명 로봇산업융합핵심기술개발사업

연구과제명 인간-로봇 공존환경에서 인간의 안전성 확보를 위한 이동식 및 착용식 로봇용 기초 안전기술개발(1/4)

기 여 율 1/1

주관기관 세종대학교

연구기간 2014.11.01 ~ 2015.10.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

전후 방향으로 연장된 레일(111)을 구비하는 베이스(110);

상기 베이스(110) 일측에서 소정높이 연장 형성되는 지지 프레임(120);

상기 지지 프레임(120)에 회동 가능하게 체결되는 횡방향의 회동축(131)과, 상기 회동축(131)으로부터 하방으로 소정길이 연장 형성되는 아암(132)과, 상기 아암(132) 하단에 마련되는 임팩터(133)를 구비하는 충돌부(130);

상기 임팩터(133)와 충돌되는 피부 시편(160); 및

상기 베이스(110)에 배치되어 상기 피부 시편(160)을 장착 지지하되, 상기 레일(111)을 따라 슬라이딩 이동 가능한 비구속 상태 및 고정수단을 통해 상기 레일(111)에 위치 고정되는 구속 상태가 가능하며, 횡방향의 힌지축(143)을 중심으로 회동되어 상기 피부 시편(160)을 세운 상태 및 눕힘 상태로 배치시킬 수 있도록 형성된 시편 홀더(140);를 포함하는 인체 상해 평가를 위한 충돌시험장치.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 아암(132)은, 상기 회동축(131)으로부터 상기 임팩터(133)까지의 길이가 소정정도 조절 가능하도록 형성되고,

상기 지지 프레임(120)은, 상기 회동축(131)의 양 단을 지지하는 한 쌍의 회동축 프레임(121)을 구비하며,

상기 각 회동축 프레임(121)은, 상하 방향으로 소정정도 이동 가능하도록 형성되는 인체 상해 평가를 위한 충돌 시험장치.

#### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 임팩터(133)는,

반구형의 충돌면(133a)을 가지는 형태;

곡면 형상의 충돌면(133a)을 가지는 형태;

충돌면(133a)에 하나 이상의 돌기(133b)를 가지는 형태; 및

충돌면(133a)에 각진 모서리(133c)를 가지는 형태; 중 어느 하나로 형성된 인체 상해 평가를 위한 충돌시험장치.

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 충돌부(130)는,

상기 아암(132) 하단에 마련되되, 상기 임팩터(133) 후방에 바(bar) 형태로 소정길이 연장 형성되어 하나 이상의 무게추가 체결 가능한 무게 조절부(134)를 구비하고,

상기 시편 홀더(140)는,

상하 방향의 틸팅축(T)을 중심으로 소정정도 회동 가능하도록 형성되어 상기 피부 시편(160)과 상기 임팩터(133) 간 충돌 각도 조절이 가능한 인체 상해 평가를 위한 충돌시험장치.

#### 청구항 5

청구항 1에 있어서,

센서부(150)를 더 포함하되,

상기 센서부(150)는,

상기 회동축(131)에 마련되어 상기 회동축(131)의 회동 각도를 측정하는 각도센서(151);

상기 임팩터(133) 후면에 배치되어 상기 피부 시편(160)에 인가된 충격 하중을 측정하는 로드셀(152); 및

상기 베이스(110) 일측에 마련되어 상기 시편 홀더(140) 또는 상기 피부 시편(160)의 충돌 후 이동거리, 속도 및 가속도 중 적어도 하나를 측정하는 레이저 거리 센서(153); 중 하나 이상을 포함하는 인체 상해 평가를 위한 충돌시험장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 충돌시험장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 로봇, 매니퓰레이터, 각종 기계 시스템 등과 인체 간 충돌에 의한 인체의 충돌 반응 또는 상해 정도를 시험 평가할 수 있는 인체 상해 평가를 위한 충돌시험장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 과거 산업 현장 등에서 사용되던 로봇, 각종 자동화 기계 등은 매니퓰레이터(manipulator) 방식으로 인간의 접근이 제한된 공간 안에서 작업을 수행하였으나(작업 공간의 제약), 최근에는 이와 같은 작업 공간의 제약을 극복하고, 가정, 의료 등 인간과 동일한 생활 공간에서 활동하는 로봇이나, 작업 공간을 공유하는 자동화 시스템이 점점 더 많이 사용되고 있다. 그러나 이러한 로봇과 인간과의 공간적 공유는 필연적으로 로봇에 의한 상해나 안전성 저해의 문제점을 야기할 수 있다. 따라서 로봇의 충돌로 인한 상해 평가나 안전성 확보 기준은 로봇 기술개발에 있어 선행되어야 하는 이슈로, 최근 국내외적으로 이에 대한 활발한 연구 및 논의가 진행되고 있다. 그러나 아직까지 로봇 등에 의한 인체 상해 평가를 위한 정형화된 기준이나 데이터는 매우 미흡한 실정으로, 다양한 조건 하에서 이와 같은 데이터 수집 등이 가능한 시험기구나 장치가 요구되고 있는 실정이다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 실시예들은 다양한 시험 조건으로 로봇 등에 의한 충돌 상황을 모사할 수 있는 인체 상해 평가를 위한 충돌시험기구를 제공하고자 한다.

[0004] 또한, 본 발명의 실시예들은 간소한 구성으로 관리가 용이하고 사용이 쉬우면서도, 저가로 구현이 가능하고 신뢰성 있는 시험 데이터를 얻을 수 있는 인체 상해 평가를 위한 충돌시험기구를 제공하고자 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 측면에 따르면, 전후 방향으로 연장된 레일을 구비하는 베이스; 상기 베이스 일측에서 소정높이 연장 형성되는 지지 프레임; 상기 지지 프레임에 회동 가능하게 체결되는 횡방향의 회동축과, 상기 회동축으로부터 하방으로 소정길이 연장 형성되는 아암과, 상기 아암 하단에 마련되는 임팩터를 구비하는 충돌부; 상기 임팩터와 충돌되는 피부 시편; 및 상기 베이스에 배치되어 상기 피부 시편을 장착 지지하되, 상기 레일을 따라 슬라이딩 이동 가능한 비구속 상태 및 고정수단을 통해 상기 레일에 위치 고정되는 구속 상태가 가능하며, 횡방향의 힌지축을 중심으로 회동되어 상기 피부 시편을 세운 상태 및 눕힘 상태로 배치시킬 수 있도록 형성된 시편 홀더;를 포함하는 인체 상해 평가를 위한 충돌시험장치가 제공될 수 있다.

### 발명의 효과

[0006] 본 발명의 실시예들에 따른 충돌시험장치는, 임팩터의 충돌 속도, 아암의 길이, 임팩터의 무게, 구속 또는 비구속 조건 등을 변화시켜 다양한 조건 하에서 인체 상해 평가를 위한 충돌시험을 수행할 수 있다.

[0007] 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 충돌시험장치는, 간소화된 구성으로 상기와 같은 다양한 조건 하에 시험이 가

능하면서도, 저가로 구현이 가능하며 시험자가 매우 쉽게 사용 및 관리할 수 있는 이점이 있다. 따라서 본 발명의 실시예들에 따른 충돌시험장치는, 인체 상해 평가를 위한 각종 충돌 시험 데이터를 간편하고 효율적으로 수집할 수 있게 한다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 인체 상해 평가를 위한 충돌시험장치를 보여주는 사시도이다.

도 2는 도 1에 도시된 충돌시험장치의 측면도이다.

도 3은 도 1에 도시된 임팩터의 다른 실시예들을 보여주는 개략도이다.

도 4의 (a)는 도 1에 도시된 아암의 길이 조절 및 회동축 프레임의 이동을 보여주는 작동도이며, 도 4의 (b)는 도 1에 도시된 시편 홀더의 작동을 보여주는 작동도이다.

도 5는 도 1에 도시된 충돌시험장치를 사용한 시험방법을 보여주는 작동도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

이하, 본 발명의 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 설명하도록 한다. 다만, 이하의 실시예들은 본 발명의 이해를 돕기 위해 제공되는 것이며, 본 발명의 범위가 이하의 실시예들에 한정되는 것은 아님을 알려둔다. 또한, 이하의 실시예들은 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것으로, 불필요하게 본 발명의 기술적 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 공지 구성에 대해서는 상세한 기술을 생략하기로 한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 인체 상해 평가를 위한 충돌시험장치를 보여주는 사시도이다. 도 2는 도 1에 도시된 충돌시험장치의 측면도이다.

도 1 및 2를 참고하면, 본 실시예에 따른 인체 상해 평가를 위한 충돌시험장치(이하, '충돌시험장치(100)')로 지칭함)는 로봇, 매니퓰레이터(manipulator), 각종 기계 시스템 등의 인체 충돌시 인체의 충돌 반응 및 상해 정도를 시험 평가하기 위한 것으로, 회동축(131)을 가지고 회동(진자) 운동되는 충돌부(130)를 피부 시편(160)에 충돌시켜 충돌 반응이나 상해 정도를 시험 평가할 수 있도록 구성될 수 있다. 특히, 본 실시예에 따른 충돌시험장치(100)는 저비용으로 쉽게 제작이 가능하고 사용이 간편하여 효율적인 시험 및 평가를 가능케 하면서도, 다양한 조건 하에서 충돌 반응을 모사할 수 있어 보다 신뢰성 있는 데이터의 수집 또한 가능한 이점이 있게 된다.

이하, 본 실시예에 따른 충돌시험장치(100)의 각 구성에 대해 보다 상세히 설명하도록 한다.

도 1 및 2에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 충돌시험장치(100)는 베이스(110)를 포함할 수 있다. 베이스(110)는 바닥면에 배치되어 충돌시험장치(100)의 하부 지지 구조를 형성하는 한편, 지지 프레임(120)이나 시편 홀더(140)가 장착되기 위한 기본 골격을 제공할 수 있다. 베이스(110)는 외곽이 대략 사각 형상을 이루는 프레임 구조로 형성되며, 전후 방향으로 소정정도 연장 형성될 수 있다. 이는 후술할 시편 홀더(140)가 슬라이딩 이동될 수 있는 충분한 길이를 확보하기 위함이다. 다만, 베이스(110)는 충돌시험장치(100)에 지지 구조를 제공하고, 시편 홀더(140) 등에 장착 공간을 제공할 수 있는 것이면 무방하며, 예시된 사각 형상이나 프레임 구조에 한정되는 것은 아니다.

한편, 본 실시예에 따른 충돌시험장치(100)는 지지 프레임(120)을 포함할 수 있다. 지지 프레임(120)은 베이스(110) 일측에서 상부로 소정높이 연장 형성되어 충돌부(130)의 장착을 위한 지지 골격을 제공할 수 있다. 지지 프레임(120) 상부에는 회동축(131)의 장착을 위한 한 쌍의 회동축 프레임(121)이 구비될 수 있다. 각 회동축 프레임(121)은 전후 방향으로 소정길이 연장 형성되어 회동축(131)의 각 단부가 회동 가능하게 체결될 수 있으며, 한 쌍의 회동축 프레임(121)은 좌우 방향 또는 횡방향으로 소정간격 이격 배치될 수 있다.

한편, 본 실시예에 따른 충돌시험장치(100)는 충돌부(130)를 포함할 수 있다. 충돌부(130)는 회동축(131)을 중심으로 회동(진자) 운동되어 피부 시편(160)에 충돌 하중을 인가하기 위한 것으로, 지지 프레임(120)에 체결되는 회동축(131)과, 회동축(131)으로부터 하부로 소정길이 연장 형성되는 아암(132)과, 아암(132)의 단부에 마련되는 임팩터(133)를 포함하여 구성될 수 있다. 회동축(131)은 한 쌍의 회동축 프레임(121) 사이에서 횡방향으로 연장되어 단부가 각 회동축 프레임(121)에 회동 가능하게 체결될 수 있다. 따라서 충돌부(130)는 한 쌍의 회동축 프레임(121)에 의해 지지될 수 있다. 아암(132)은 회동축(131)으로부터 하부로 소정길이 연장 형성될 수 있으며, 아암(132)의 하단에는 임팩터(133)가 장착될 수 있다. 임팩터(133)는 피부 시편(160)에 접촉 충돌되는 충

돌면(133a)을 구비할 수 있다.

- [0016] 이때, 임팩터(133) 또는 충돌면(133a)은 보다 다양한 조건 하에서 충돌에 의한 인체 반응을 시험 평가하기 위해 다양한 형상 및 재질로 형성될 수 있다. 예컨대, 임팩터(133) 또는 충돌면(133a)은 도 1 및 2에 예시된 바와 같이 대략 반구형으로 형성될 수 있다. 또한, 임팩터(133) 또는 충돌면(133a)은 필요에 따라 보다 다양한 형상으로 형성될 수 있는데, 도 3에서는 이와 같은 임팩터(133) 또는 충돌면(133a)의 다른 실시예들을 예시하고 있다. 도 3을 참고하면, 임팩터(133)는 대략 육면체 형태로 충돌면(133a)에 돌기(133b)가 돌출되어 있는 형태로 형성되거나, 대략 각기둥 형태로 충돌면(133a)에 각진 모서리(133c)를 가지는 형태로 형성될 수 있으며, 충돌면(133a)이 곡면 또는 반구형을 이루도록 반원기둥이나 반구형의 형태로도 형성될 수 있다. 또한, 임팩터(133) 또는 충돌면(133a)은 평가 대상인 로봇, 매니퓰레이터 등에 따라 다양한 재질을 포함할 수 있다. 예컨대, 임팩터(133) 또는 충돌면(133a)은 금속 재질이나 고무, 합성물 등의 탄성 재질을 포함할 수 있으며, 필요에 따라서는 인간형 로봇 등에 대응되는 피부 유사 재질을 포함할 수도 있다. 다만, 임팩터(133) 또는 충돌면(133a)은 상기 예시한 바 이외에도 시험의 목적이나 대상에 따라 다양한 형상 또는 재질로 형성될 수 있음은 물론이며, 상기 예시한 바에 한정되는 것은 아니다.
- [0017] 다시 도 1 및 2를 참고하면, 필요에 따라 본 실시예에 따른 충돌부(130)는 무게 조절부(134)를 구비할 수 있다. 무게 조절부(134)는 아암(132) 하단에서 임팩터(133)의 반대측(후방)으로 연장된 바 형태로 형성될 수 있으며, 필요에 따라 하나 이상의 무게추(미도시)가 체결되어 임팩터(133)의 무게를 조절할 수 있도록 한다.
- [0018] 한편, 필요에 따라 본 실시예에 따른 아암(132)은 상하 길이가 가변 가능하도록 형성될 수 있으며, 전술한 한 쌍의 회동축 프레임(121)은 지지 프레임(120)을 따라 상하로 이동 가능하도록 형성될 수 있다 (다만, 도시 편의상 도 1 및 2에서는 이를 명확히 도시하고 있지 않음을 알려둔다).
- [0019] 도 4의 (a)는 상기와 같은 아암(132)의 길이 변화나 회동축 프레임(121)의 이동에 따른 작동을 도시하고 있다. 이를 참고하면, 아암(132)은 공지된 다양한 구조를 통해 상하 길이가 신축 가능하도록 형성될 수 있으며, 한 쌍의 회동축 프레임(121)은 이와 같은 아암(132)의 길이 변화에 대응하여 지지 프레임(120)을 따라 상하로 이동 가능하도록 형성될 수 있다. 이는 로봇 아암 등의 길이 등에 따라 보다 다양한 조건하에서의 시험 평가가 가능케 하기 위함이다. 이때, 아암(132)의 상하 길이는 아암(132) 상단의 회동축(131)으로부터 하단의 임팩터(133)까지의 길이를 의미하며, 아암(132)은 도 4의 (a)에 예시된 바와 같이 회동축(131)과의 체결 위치를 가변 가능하도록 형성되거나, 길이 방향으로 연속된 복수개의 아암 세그먼트(미도시)로 이루어져, 상하 길이를 조절 가능하도록 형성될 수 있다.
- [0020] 또한, 각 회동축 프레임(121)은 지지 프레임(120)을 따라 상하로 연장된 슬라이드 홈(미도시) 등을 통해 지지 프레임(120)에 체결되어 지지 프레임(120)을 따라 상하로 이동 가능한 한편, 고정 나사(미도시) 등에 의해 상하 위치가 고정 가능하도록 형성될 수 있다. 전술한 바와 같이 각 회동축 프레임(121)은 아암(132)의 길이 조절에 대응하여 회동축(131)의 상하 위치를 조절해줌으로써, 아암(132) 하단의 임팩터(133)가 일정한 위치에서 피부 시편(160)에 충돌될 수 있도록 한다.
- [0021] 다시 도 1 및 2를 참고하면, 본 실시예에 따른 충돌시험장치(100)는 시편 홀더(140)를 포함할 수 있다. 시편 홀더(140)는 피부 시편(160)을 장착 지지하기 위한 것으로, 장착된 피부 시편(160)이 아암(132) 하단의 임팩터(133)와 충돌될 수 있도록 베이스(110) 상에 배치될 수 있다. 또한, 시편 홀더(140)는 베이스(110)를 따라 전후 방향으로 슬라이딩 이동 가능하도록 베이스(110)에 장착될 수 있다. 보다 구체적으로, 베이스(110)에는 전후 방향으로 연장된 레일(111)이 마련될 수 있으며, 시편 홀더(140)는 이와 같은 레일(111)에 체결되어 레일(111)을 따라 슬라이딩 이동 가능하도록 형성될 수 있다. 또한, 시편 홀더(140)는 레일(111)을 따라 자율 이동되거나, 고정 나사(미도시) 등의 고정수단에 의해 레일(111)에 위치 구속될 수 있으며, 이와 같이 시편 홀더(140)가 자율 이동 가능한 상태 또는 위치 구속된 상태에서 피부 시편(160)에 임팩터(133)가 충돌될 수 있다. 전자(자율 이동 가능한 상태)의 경우 비구속 조건에서의 인체 충돌을, 후자(위치 구속된 상태)의 경우 구속 조건에서의 인체 충돌을 각각 모사할 수 있다.
- [0022] 한편, 시편 홀더(140)는 횡방향의 힌지축(143)을 중심으로 회동 가능하도록 형성되어 장착된 피부 시편(160)을 세운 상태 또는 눕힌 상태로 배치시킬 수 있다. 도 4의 (b)는 이러한 시편 홀더(140)의 작동을 도시한 것으로, 이를 참고하면, 시편 홀더(140)는 레일(111)에 체결되는 슬라이드 블록(141)과, 슬라이드 블록(141) 위에 배치되어 피부 시편(160)을 장착 지지하는 클램퍼(142)를 포함하여 구성될 수 있다. 이때, 클램퍼(142)는 측면상 대략 목뿔자형으로 형성되어 피부 시편(160)과 체결될 수 있으며, 임팩터(133)를 향한 일면(후방측)이 개구되어 임팩터(133)가 피부 시편(160)에 접촉 충돌될 수 있도록 형성될 수 있다.

- [0023] 또한, 클램퍼(142)는 하부의 슬라이드 블록(141)에 대해 힌지축(143)을 중심으로 회동 가능하도록 형성되어, 피부 시편(160)을 세운 상태(도 4의 (b)에서 실선으로 도시된 상태) 또는 눕힌 상태(도 4의 (a)에서 점선으로 도시된 상태)로 배치시킬 수 있다. 이는 충돌 시험을 위해 피부 시편(160)을 장시간 세운 상태로 두게 되면, 자중으로 인해 피부 시편(160)에 손상이 발생할 수 있는바, 이러한 손상을 방지하고 보다 신뢰성 있는 시험 데이터 수집을 위함이다.
- [0024] 또한, 필요에 따라, 시편 홀더(140)는 상하 방향의 틸팅축(T)을 중심으로 소정정도 각도 조절 가능하도록 형성될 수 있다. 이와 같은 경우, 시편 홀더(140)는 클램퍼(142)의 틸팅 동작을 위한 z축 스테이지(144)를 구비할 수 있으며, 클램퍼(142)는 횡방향의 힌지축(143)에 의해 슬라이드 블록(141)에 대해 회동 가능한 한편, z축 스테이지(144)에 의해 상하 방향의 틸팅축(T)을 중심으로도 슬라이드 블록(141)에 대해 소정정도 회동될 수 있다. 이러한 틸팅축(T)을 중심으로 한 회동은 피부 시편(160)과 임팩터(133) 간의 충돌 각도를 조절 가능케 하여, 로봇 등이 정면으로 충돌되는 경우뿐만 아니라, 소정각도로 빗겨서 충돌하는 경우 등 보다 다양한 충돌 상황을 구현할 수 있도록 한다. 한편, z축 스테이지(144)는 상하 방향 축을 중심으로 소정정도 각도 조절 가능한 것이면 무방하며, 공지된 다양한 종류의 각도조절 스테이지가 사용될 수 있다.
- [0025] 한편, 다시 도 1 및 2를 참고하면, 본 실시예에 따른 충돌시험장치(100)는 센서부(150)를 더 포함할 수 있다. 센서부(150)는 회동축(131)의 회동 각도를 측정하는 각도 센서(151), 임팩터(133)에 설치되는 로드셀(152) 및 베이스(110) 일측에 배치되는 레이저 거리 센서(153) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 각도 센서(151)는 회동축(131)이 초기 위치에서 회동된 각도를 측정할 수 있으며, 이로 인해, 시험자는 임팩터(133)가 피부 시편(160)에 충돌되는 속도를 조절할 수 있게 된다. 이러한 각도 센서(151)는 디지털 각도계, 로터리 엔코더 등 공지된 다양한 각도 측정 수단을 포함할 수 있다. 또한, 로드셀(152)은 임팩터(133) 후면에 배치되어 임팩터(133)가 피부 시편(160)에 가하는 충격 하중을 측정할 수 있으며, 레이저 거리 센서(153)는 임팩터(133) 충돌 후의 시편 홀더(140) 이동 거리, 속도, 가속도 등을 측정하게 된다.
- [0026] 또한, 본 실시예에 따른 충돌시험장치(100)는 피부 시편(160)을 포함할 수 있다. 피부 시편(160)은 인체의 피부와 유사한 특성을 나타낼 수 있는 것으로, 동물의 피부나 이에 상응하는 합성물을 포함할 수 있다. 피부 시편(160)은 클램퍼(142)에 장착되어 임팩터(133)를 통해 충격 하중이 가해지게 되며, 임팩터(133) 충돌 후 피부 손상이나 상해 정도가 측정 평가되게 된다.
- [0027] 이하, 도면을 참고하여 상기와 같은 충돌시험장치의 사용방법에 대해 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0028] 도 5는 도 1에 도시된 충돌시험장치를 사용한 시험방법을 보여주는 작동도로서, 이를 참고하면, 시험자는 먼저 도 5의 (a)와 같이 시편 홀더(140)를 눕힌 상태로 배치하고 시편 홀더(140)에 피부 시편(160)을 설치하게 된다. 피부 시편(160)은 자중 등으로 인한 변형을 방지할 수 있도록 시험을 하지 않을 때는 눕힌 상태로 배치될 수 있다.
- [0029] 피부 시편(160)이 설치되면, 시험자는 도 5의 (b)와 같이 시편 홀더(140)를 충돌 위치로 이동시키고, 아암(132)을 적절한 각도로 회동시키게 된다. 이때, 충돌 위치는 아암(132)이 수평면에 직교하는 위치에서 피부 시편(160)에 충돌될 수 있도록 설정될 수 있으며, 아암(132)의 각도는 시험 조건인 임팩터(133)의 충돌 속도에 따라 조절될 수 있다. 아암(132) 각도에 따른 충돌 위치에서의 임팩터(133) 속도는 반복적 시험에 의해 미리 테이블화될 수 있으며, 시험자는 디지털 각도계 등의 각도센서(151)를 보면서 시험하고자 하는 충돌 속도를 조절할 수 있다.
- [0030] 한편, 도 5의 (c)와 같이 시험자가 소정 각도에서 아암(132)을 놓으면 충돌부(130)는 회동축(131)을 중심으로 회동(진자) 운동되어 임팩터(133)가 소정의 속도로 피부 시편(160)에 충돌된다. 이때, 임팩터(133) 후면 로드셀(152)에 의해 피부 시편(160)에 가해지는 충격 하중이 측정될 수 있으며, 피부 시편(160) 및 시편 홀더(140)는 임팩터(133)의 충돌로 인해 레일(111)을 따라 슬라이딩 이동될 수 있다 (비구속 시험 조건일 경우). 레이저 거리 센서(153)는 이러한 피부 시편(160) 또는 시편 홀더(140)의 이동거리, 속도, 가속도 등을 측정하며, 이후 피부 시편(160)은 해당 시험 조건에서의 손상이나 상해 정도 여부가 분석 평가될 수 있다.
- [0031] 또한, 필요에 따라 위와 같은 충돌 시험은 구속 조건에서도 수행될 수 있다. 즉, 시편 홀더(140)는 고정 나사(미도시) 등의 고정수단에 의해 레일(111)에 위치 구속될 수 있으며, 이와 같이 위치 구속된 상태에서 임팩터(133)를 충돌시켜 구속 조건에서의 충돌 시험이 수행될 수 있다. 나아가, 아암(132)의 회동 각도를 변화시켜 각 충돌 속도에 따른 시험이 수행될 수 있으며, 임팩터(133)의 종류, 아암(132)의 길이, 무게 조절부(134)의 무게 추 등을 변화시켜 보다 다양한 조건 하에서의 시험이 수행될 수 있다.

[0032] 이상에서 설명한 바, 본 실시예들에 따른 충돌시험장치(100)는 임팩터(133)의 충돌 속도, 아암(132)의 길이, 임팩터(133)의 무게, 구속 또는 비구속 조건 등을 변화시켜 다양한 조건 하에서 인체 상해 평가를 위한 충돌시험을 수행할 수 있다. 특히, 본 실시예들에 따른 충돌시험장치(100)는 간소화된 구성으로 이와 같은 다양한 조건 하에 시험이 가능하면서도 저가로 구현이 가능하며, 시험자가 매우 쉽게 사용 및 관리할 수 있는 이점이 있다. 따라서 본 실시예들에 따른 충돌시험장치(100)는 인체 상해 평가를 위한 각종 충돌 시험 데이터를 간편하고 효율적으로 수집할 수 있게 한다.

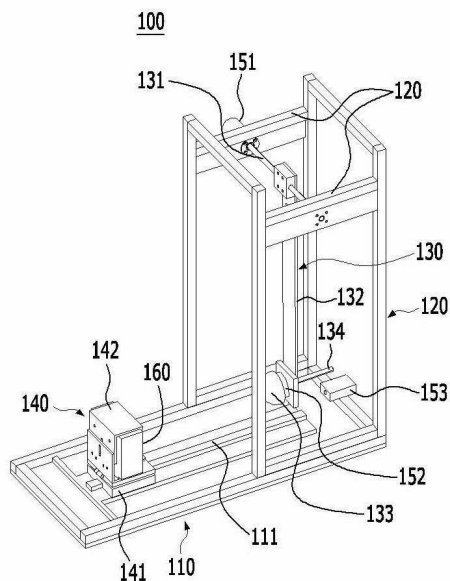
[0033] 이상, 본 발명의 실시예들에 대하여 설명하였으나, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성 요소의 부가, 변경, 삭제 또는 추가 등에 의해 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 포함된다고 할 것이다.

### 부호의 설명

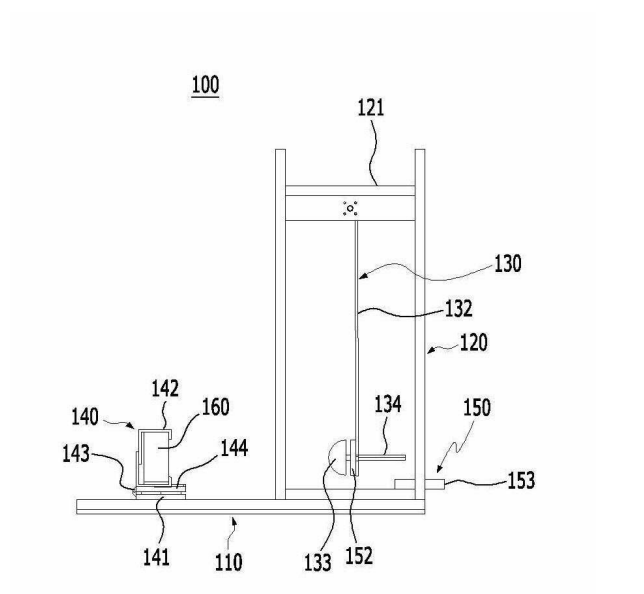
[0034] 100: 충돌시험장치 110: 베이스  
111: 레일 120: 지지 프레임  
121: 회동축 프레임 130: 충돌부  
131: 회동축 132: 아암  
133: 임팩터 134: 무게 조절부  
140: 시편 홀더 141: 슬라이드 블록  
142: 클램퍼 160: 센서부  
161: 각도센서 162: 로드셀  
163: 레이저센서 150: 피부 시편

### 도면

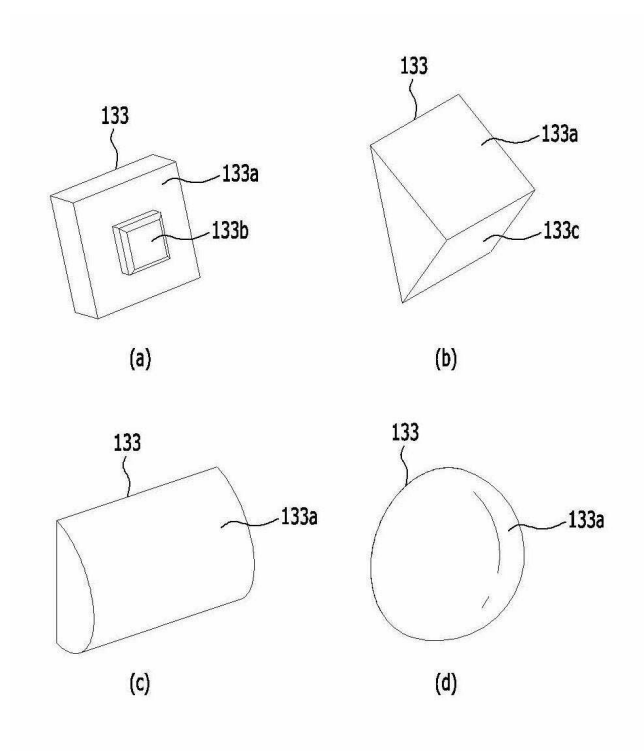
#### 도면1



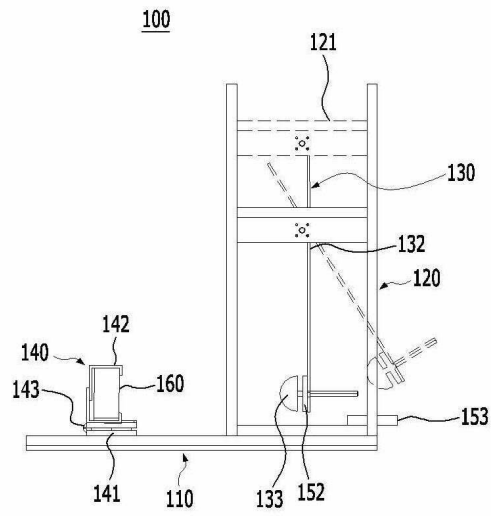
도면2



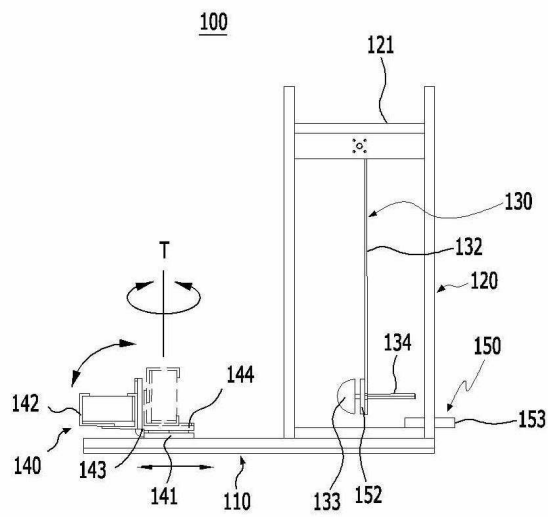
도면3



도면4



(a)



(b)

도면5

