(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0097461
(43) 공개일자 2021년08월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01M 99/00 (2011.01) *A61M 25/00* (2006.01)
G09B 23/28 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01M 99/00 (2013.01)
A61M 25/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0011189
(22) 출원일자 2020년01월30일
심사청구일자 2020년01월30일

(71) 출원인
(주)시지바이오
서울특별시 용산구 이태원로 211, 3층(한남동, 한남빌딩)
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
김한기
경기도 하남시 미사강변동로 20, 3101동 703호(망월동, 미사강변사랑으로부영아파트)
서은하
경기도 성남시 수정구 위례동로 61, 5615동 901호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유민규

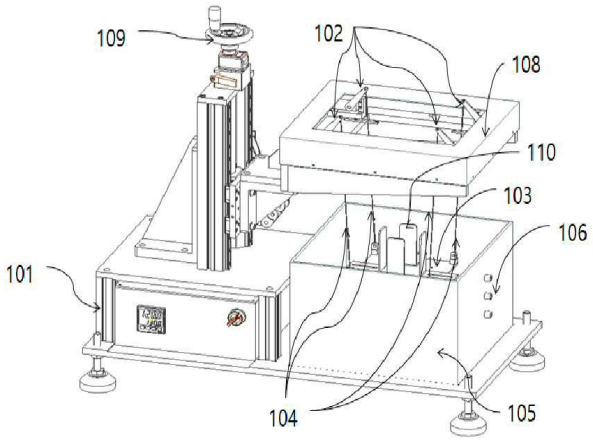
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기**

(57) 요 약

본원의 일 실시예에 따른 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기는 복수개의 기구부를 구동하기 위한 복수개의 구동신호를 생성하고, 복수개의 기구부가 고정될 수 있는 고정부 및 연결부가 통과하는 통과부를 포함하는 구동장치, 고정부에 고정되고, 구동신호에 따라 구동되는 복수개의 기구부, 심장을 고정할 수 있는 고정 기구부를 포함하고, 고정 기구부가 상부면에 부착된 베드 및 베드의 상부면의 모서리와 복수개의 기구부가 고정부에 고정된 측의 반대측 말단을 연결하고, 통과부를 통과하는 연결부를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G09B 23/28 (2013.01)
A61M 2205/70 (2013.01)
(72) 발명자
엄지혜
서울시 광진구 구의강변로 94 602동 1505호
김진우
경기도 의왕시 내손로 88-13 이편한세상 1201동 1502호
김영훈
서울 중구 소공로 35 남산롯데캐슬 아이리스 102-3101

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	HI18C0767
부처명	보건복지부
과제관리(전문)기관명	보건산업진흥원
연구사업명	연구자 주도 질병극복연구
연구과제명	난치성 부정맥 치료를 위해 고주파 절제 전극을 병변에 선접촉 또는 면접촉 되도록 하는 맵핑 및 절제 카테터
기 여 율	1/1
과제수행기관명	고려대학교 산학협력단
연구기간	2018.04.30 ~ 2020.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

복수개의 기구부를 구동하기 위한 복수개의 구동신호를 생성하고, 상기 복수개의 기구부가 고정될 수 있는 고정부 및 연결부가 통과하는 통과부를 포함하는 구동장치;

상기 고정부에 고정되고, 상기 구동신호에 따라 구동되는 복수개의 기구부;

심장을 고정할 수 있는 고정 기구부를 포함하고, 상기 고정 기구부가 상부면에 부착된 베드; 및

상기 베드의 상부면의 모서리와 상기 복수개의 기구부가 상기 고정부에 고정된 측의 반대측 말단을 연결하고, 상기 통과부를 통과하는 연결부;

를 포함하는, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 베드는,

직사각형 평면 형태이고,

상기 복수개의 기구부는,

4개의 기구부로 구성되고,

상기 베드의 각 모서리가 상기 4개의 기구부의 일측 말단에 각각 연결부에 의해 연결되는 것인, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기.

청구항 3

제2항에 있어서,

상부면이 개방되어 있고, 내부에 유체를 수용할 수 있고, 상기 베드가 상기 유체에 잠길 수 있도록 하는 챔버;

를 더 포함하는 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 구동장치는,

상기 챔버 내부에 수용되는 유체의 온도를 조절할 수 있는 온도 조절 장치를 포함하는 것인, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 온도 조절 장치는,

상기 챔버 내부의 유체의 온도 조절 범위는 30° C에서 40° C까지 조절하고, 30° C에서 40° C내에서 기설정된 온도와 상기 챔버 내부의 유체의 온도 오차 범위가 ±1° C 이내로 조절할 수 있는 것인, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 챔버는,

상기 챔버의 측면에 상기 챔버의 내부와 연결되는 복수개의 입력부를 포함하는 것인, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 구동장치는,

상기 베드가 위치하는 높이를 조절할 수 있는 수동 높이 조절 장치를 포함하는 것인, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 구동장치는,

상기 기구부의 구동 동작을 저장할 수 있는 모션구동장치를 포함하고,

상기 모션구동장치에 저장된 구동 동작에 기초하여 상기 구동신호를 생성하는 것인, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기.

청구항 9

제8항에 있어서,

하부에 바퀴 및 상기 바퀴를 고정시키는 고정 장치를 포함하는 작업대를 포함하고,

상기 작업대는,

상기 구동장치 및 상기 챔버를 상기 작업대의 상부면에 고정시키는 것인, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 심장질환에 대한 중재 치료기술 및 기구가 빠른 속도로 개발됨에 따라 종래에는 불가능하다고 여겨졌던 심장질환에 대한 시술적 치료가 적극적으로 시도되고 있다.

[0003] 예를 들어, 만성폐색병변이나 복합성 관상동맥 질환 또는 구조적 심장질환 영역까지 치료의 영역은 지속적으로 확대되고 있다.

[0004] 한편, 심장 중재시술의 적용 영역이 확대되고 심장 중재시술의 난이도가 증가함에 다라, 심장 중재시술에 따른 의료사고가 급격히 증가하고 잇다.

[0005] 이와 같은 이유는 카테터를 인체 내부에서 혈관 및 심장을 따라 이동시킬 때, 영상만을 참조하기 때문에 카테터 이동 시 혈관 및 심장 부위에 천공 또는 상처를 유발하기 때문이다.

[0006] 카테터의 성능을 시험하기 위해서는 실제의 심장 박동을 사실적으로 모사하는 심장 박동 모사 장치가 필요하고, 종래 기술은 인공 심장을 이용하여 심장 박동을 모사하는 팬텀을 제공하고 있으나, 실제 심장 박동과 상이한 점이 있어 수술에 사용되는 카테터의 시험을 위하여 실제 심장과 보다 유사한 심장박동 모사를 위한 장치가 필요한 상황이다.

[0007] 본원의 배경이 되는 종래기술은 일본공개특허 제2013-029820호에 수술 또는 검사의 트레이닝을 위해서 이용되어

내부에 관형 의료 기구를 삽입하는 것이 가능한 시장 모델에 대하여 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 의료기구인 카테터의 시험을 위해 실제 심장 박동을 모사할 수 있고, 실제 인체의 온도와 유사한 온도의 환경을 만드는 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 다만, 본원의 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기한 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 일 실시예에 따른 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기는 복수개의 기구부를 구동하기 위한 복수개의 구동신호를 생성하고, 상기 복수개의 기구부가 고정될 수 있는 고정부 및 연결부가 통과하는 통과부를 포함하는 구동장치, 상기 고정부에 고정되고, 상기 구동신호에 따라 구동되는 복수개의 기구부, 심장을 고정할 수 있는 고정 기구부를 포함하고, 상기 고정 기구부가 상부면에 부착된 베드 및 상기 베드의 상부면의 모서리와 상기 복수개의 기구부가 상기 고정부에 고정된 측의 반대측 말단을 연결하고, 상기 통과부를 통과하는 연결부를 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 베드는 직사각형 평면 형태이고, 상기 복수개의 기구부는 4개의 기구부로 구성되고, 상기 베드의 각 모서리가 상기 4개의 기구부의 일측 말단에 각각 연결부에 의해 연결될 수 있다.

[0012] 또한, 상부면이 개방되어 있고, 내부에 유체를 수용할 수 있고, 상기 베드가 상기 유체에 잠길 수 있도록 하는 챔버를 더 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 구동장치는 상기 챔버 내부에 수용되는 유체의 온도를 조절할 수 있는 온도 조절 장치를 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 온도 조절 장치는 상기 챔버 내부의 유체의 온도 조절 범위는 30° C에서 40° C까지 조절하고, 30° C에서 40° C내에서 기설정된 온도와 상기 챔버 내부의 유체의 온도 오차 범위가 ±1° C 이내로 조절할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 챔버는 상기 챔버의 측면에 상기 챔버의 내부와 연결되는 복수개의 입력부를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 구동장치는 상기 베드가 위치하는 높이를 조절할 수 있는 수동 높이 조절 장치를 포함할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 구동장치는 상기 기구부의 구동 동작을 설정하여 저장할 수 있고, 상기 기구부가 설정된 동작에 따라 동작하도록 구동신호를 생성하게 하는 모션구동장치를 포함하고, 상기 모션구동장치에 저장된 구동 동작 설정에 기초하여 상기 구동신호를 생성할 수 있다.

[0018] 또한, 하부에 바퀴 및 상기 바퀴를 고정시키는 고정 장치를 포함하는 작업대를 포함하고, 상기 작업대는 상기 구동장치 및 상기 챔버를 상기 작업대의 상부면에 고정시킬 수 있다.

[0019] 상술한 과제 해결 수단은 단지 예시적인 것으로서, 본원을 제한하려는 의도로 해석되지 않아야 한다. 상술한 예시적인 실시예 외에도, 도면 및 발명의 상세한 설명에 추가적인 실시예가 존재할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 실제의 심장 박동과 유사한 심장 박동 모사가 가능하고, 심장이 인체 온도와 유사한 유체 내부에 위치함으로써, 보다 실제 환경과 유사한 환경에서 의료 기구의 검사를 할 수 있는 효과가 있다.

[0021] 다만, 본원에서 얻을 수 있는 효과는 상기된 바와 같은 효과들로 한정되지 않으며, 또 다른 효과들이 존재할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도1은 본원의 일 실시예에 따른 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기의 구성을 도시한 도면이다.

도2는 본원의 일 실시예에 따른 고정부, 기구부 및 베드의 구성 및 결합을 도시한 도면이다.

도3은 본원의 일 실시예에 따른 기구부의 동작을 도시한 도면이다.

도4는 본원의 일 실시예에 따른 기구부 동작에 의한 베드의 자유도를 도시한 도면이다.

도5는 본원의 일 실시예에 따른 기구부의 동작에 따른 베드의 움직임을 도시한 도면이다.

도6는 본원의 일 실시예에 따른 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기의 구성도를 도시한 도면이다.

도7은 본원의 일 실시예에 다른 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기의 동작 흐름도를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0024] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.

[0025] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상부면에", "상에", "상부에", "상단에", "하에", "하부에", "하단에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

[0026] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0027] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본원이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다.

[0028] 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않아야 한다.

[0029] 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈", "블록" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.

[0030] 도1은 본원의 일 실시예에 따른 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기의 구성을 도시한 도면이다.

[0031] 도1을 참조하면, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)는 구동장치(101), 기구부(102), 베드(103), 연결부(104), 챔버(105), 입력부(106)를 포함할 수 있다. 구동장치(101)는 모션 구동 장치(107), 고정부(108), 수동 높이 조절 장치(109), 온도 조절 장치(110), 통과부(112)를 포함할 수 있고, 베드(103)는 고정 기구부(111)를 포함할 수 있다.

[0032] 본원의 일 실시예에 따르면, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)는 기구부(102)를 구동하기 위한 복수개의 구동신호를 생성하고, 복수개의 기구부(102)가 고정될 수 있는 고정부(108) 및 베드(103) 모서리의 상부면 수직 방향으로 연결부가 통과하도록 하는 통과부(112)를 포함하는 구동장치(101), 고정부(108)에 고정되고, 구동신호에 따라 구동되는 복수개의 기구부(102), 심장을 고정할 수 있는 고정 기구부(111)를 포함하고, 고정 기구부(111)가 상부면에 부착된 베드(103) 및 베드(103)의 상부면의 모서리와 복수개의 기구부(102)가 상기 고정부에 고정된 측의 반대측 말단을 연결하고 통과부(112)를 통과하는 연결부(104)를 포함할 수 있다.

[0033] 또한, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)는 상부면이 개방되어 있고, 내부에 유체를 수용할 수 있고, 베드가 유체에 잠길 수 있도록 하는 챔버(105), 챔버(105) 내부에 수용되는 유체의 온도를 조절할 수 있는 온도 조절 장치(110), 챔버(105) 측면에 챔버 내부와 연결되는 복수개의 입력부(106), 베드(103)가 위치하는 높이를 조절할 수 있는 수동 높이 조절 장치(109), 기구부의 동작을 설정하여 저장할 수 있고, 기구부가 설정된 동작에 따라 동작하도록 구동장치가 구동신호를 생성하게 하는 모션구동장치(107)를 포함할 수 있다.

[0034] 본원의 일 실시예에 따르면, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)는 구동장치(101)에서 구동 신호를 생성하여, 생성된 구동신호에 의해 복수개의 기구부(102)를 구동할 수 있다. 복수개의 기구부(102)가 구동함에 따라 복수개의 기구부(102)의 일측 말단과 연결부(104)에 의해 연결된 연결된 베드(103)의 상부면의 모서리가

움직이게 되고, 이러한 움직임을 구동신호로 제어함으로써 심장 박동을 모사할 수 있다.

[0035] 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)는 구동장치(101)에서 복수개의 기구부(102)를 구동하기 위하여 각각의 기구부(102)의 움직임을 제어할 수 있는 구동 신호를 생성할 수 있다. 예를 들어, 하나의 기구부(102)가 위로 움직이게 하고, 나머지 기구부(102)는 정지 상태로 있거나, 위로 움직이는 기구부(102)보다 적게 움직이는 등의 구동 신호를 생성할 수 있다. 아래에서 설명할 기구부(102)의 자세한 동작 방법과 같이, 기구부(102)의 동작은 상하 왕복 운동 외에도 회전 운동, 회전 운동을 포함하는 상하 운동 등이 될 수 있으므로, 구동 신호 또한 기구부(102)가 동작할 수 있도록 기구부(102)의 동작에 따라 구동 신호의 종류가 달라질 수 있다.

[0036] 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)는 복수개의 기구부(102) 각각의 일측 말단은 구동장치(101)의 고정부(108)에 고정될 수 있다. 예를 들어, 복수개의 기구부(102)가 4개의 기구부(102)로 구성되는 경우, 도1에서와 같이 사각형 형상의 고정부 각 모서리 부근에 각 기구부(102)의 일측 말단이 고정될 수 있다. 다만, 복수개의 기구부(104)의 개수는 4개로 한정되지 아니하며, 그 이하의 개수로 구성되거나, 더 많은 개수로 구성될 수 있으며, 고정부(108)의 형상도 원형, 사다리꼴형, 마름모형 등의 형상을 가질 수 있다.

[0037] 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)는 복수개의 기구부(102)를 심장이 고정된 베드(103)와 연결부(104)를 통해 연결할 수 있다. 예를 들면, 복수개의 기구부(102)가 고정부(108)에 고정된 일측 말단의 반대측 말단과 베드(103)의 상부면을 연결부(104)를 통해 연결할 수 있다. 연결부(104)는 구동 장치(101)에 포함된 통과부(112)를 통과하여 기구부(102)의 일측 말단과 베드(103)의 상부면에 연결될 수 있다. 연결부(104)는 와이어 등과 같이 구부러질 수 있는 것으로, 연결부(104)가 통과부(112)를 통과하는 통과점을 기준으로, 통과점으로부터 베드(103) 측에 연결부(104)가 연결된 부분까지 기구부(102)의 구동에 따라 연결된 길이가 변경될 수 있다. 특히, 통과부(112)의 통과점이 베드(103) 모서리에서 수직 방향에 위치하도록 구성할 수 있고, 이때 통과점과 베드(103) 상부면 모서리 사이에 연결부(104)는 베드(103) 평면과 수직하게 연결된다. 기구부(102)의 구동에 따라 연결된 베드(103)의 모서리의 높이가 달라지게 되어 베드가 roll모션 또는 pitch모션을 하고, 심장 박동을 모사할 수 있다. 또한, 연결부(104)는 기구부(102)의 일측 말단 외에도 중심 등의 위치에도 연결될 수 있다. 연결부(104)는 와이어, 로프, 등으로 구성될 수 있으나, 이에 한정되지 않으며 소재 또한 스테인리스스틸, 나이론, 철, 고무 등의 소재로 구성될 수 있으며 이에 한정되지 않는다.

[0038] 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)는 연결부(104)가 통과부(112)를 통과하도록 하여, 복수개의 기구부(102)의 일측 말단 각각과 베드(103)의 상부면 모서리를 연결할 수 있다. 후술하는 내용과 같이, 연결부(104)가 통과하는 통과부(112)의 통과점은, 연결부(104)가 연결되는 베드(103)의 상부면의 모서리에서 수직 방향에 위치하도록 할 수 있다. 다만, 통과부(112)의 연결부(104) 통과점이 연결부(104)가 연결되는 베드(103)의 상부면 모서리에 수직 방향에 위치하도록 하는 것에 한정되지 않고, 베드(103)의 크기에 따라 연결부(104)가 연결되는 베드(103)의 상부면 모서리에 수직 방향에 통과부(112)의 연결부(104) 통과점이 위치하지 않는 경우에도, 복수개의 구동부(104)가 구동함에 따라, 베드(103)가 움직이게 되어 심장 박동을 모사할 수도 있다.

[0039] 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)는 베드(103)의 상부면에 복수개의 고정 기구부(111)를 통해 심장을 고정할 수 있다. 복수개의 고정 기구부(111)는 베드(103)의 상부면에 부착할 수 있고, 위치를 조절 가능하며, ㄴ자의 형태로 베드(103)의 평면에 부착됨과 동시에 베드(103)의 평면과 수직인 면이 심장을 고정할 수 있다. 예를 들어, 베드(103)가 직사각형 또는 정사각형의 모양인 경우, 상하좌우 방향으로 고정 기구부(111)를 부착하고 심장의 크기에 따라 위치를 조절하여 심장을 고정할 수 있다. 다만, 고정 기구부(111)의 개수 및 형태는 이에 제한되지 아니한다. 다른 예로, 고정 기구부(111)은 ㄷ자 형태로 길이 및 높이 조절이 가능한 형태를 가질 수 있고, 베드(103) 상부면에 ㄷ자 형태의 양 끝단이 부착 및 고정되고 심장이 ㄷ자 사이에 끼이는 형태로 심장을 고정할 수도 있고, 상하면이 개방된 원통의 형태로 지름의 크기가 조절 가능하여 베드(103)의 상부면에 부착 및 고정되어 심장을 고정할 수도 있다.

[0040] 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)는 구동장치(101)에서 생성된 복수개의 구동 신호에 따라, 복수개의 기구부(102)가 구동하게 되고, 복수개의 기구부(102)의 일측 말단의 위치가 변하게 된다. 복수개의 기구부(102)의 일측 말단의 위치 변화는 연결부(104)를 통해 연결된 베드(103) 상부면의 모서리의 위치 변화로 이어지게 되어 베드(103)가 움직이게 되어 심장 박동을 모사할 수 있다.

[0041] 본원의 일 실시예에 따르면, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)의 베드(103)는 직사각형 평면 형태이고, 복수개의 기구부(102)는 4개의 기구부(102)로 구성될 수 있고, 베드(103)의 각 모서리가 4개의 기구부(102)의 일측 말단에 각각 연결부에 의해 연결되는 것일 수 있다. 이러한 구성의 구체적인 구성 예시 및 동작 예시는 후술한다.

[0042] 본원의 일 실시예에 따르면, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)는 상부면이 개방되어 있고, 내부에 유체를 수용할 수 있고, 베드가 유체에 잠길 수 있도록 하는 챔버(105)를 포함할 수 있다. 챔버(105)는 베드(103)의 사이즈보다 크게 형성될 수 있고, 내부에 유체를 잠기도록 하여 심장 박동을 모사함에 있어 보다 실제와 유사한 환경을 제공할 수 있다. 챔버(105)는 투명 아크릴과 같이 심장 박동 모사 과정을 관찰할 수 있는 소재를 사용하여 제작될 수 있으나, 이에 한정되지 아니하고 내부 유체의 종류나 시험하고자 하는 기기의 종류에 따라 그 소재를 스테인리스 스틸 등과 같이 다양한 소재를 사용하여 제작될 수 있다.

[0043] 본원의 일 실시예에 따르면, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)는 챔버(105) 내부에 수용되는 유체의 온도를 조절할 수 있다. 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)의 구동장치(101)는 챔버(105) 내부에 수용되는 유체의 온도를 조절할 수 있는 온도 조절 장치(110)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 구동 장치(101)는 순환 펌프를 구비할 수 있고, 온도 조절 장치(110)에 의해 유체를 가열하고, 가열된 유체를 챔버(105) 내부로 순환시키는 방식으로 온도를 조절할 수 있다. 또한, 직접 구동 장치(101)의 온도 조절 장치(110)가 챔버(105) 내부로 삽입되어 유체를 가열 또는 냉각할 수도 있다. 상술한 온도 조절 장치(110)를 이용한 유체의 온도 조절 방식에 한정되지 아니하고, 챔버(105) 내부의 유체의 온도를 조절할 수 있는 방식이 적용될 수도 있다. 또한, 온도 조절 장치(110)는 유체의 온도를 상승시키기 위한 가열 장치 외에도, 유체의 온도를 낮추기 위한 냉각 장치를 구비할 수 있고, 유체의 온도를 상승시키기 위한 온도 조절 방식이 유체의 온도를 낮추기 위한 온도 조절 방식에도 동일하게 적용될 수 있다.

[0044] 본원의 일 실시예에 따르면, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)는 챔버(105) 내부의 유체의 온도를 30° C에서 40° C까지 조절하고, 온도 오차 범위가 ±1° C 이내로 조절할 수 있다. 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)의 온도 조절 장치(110)는 챔버(105) 내부 유체의 온도 조절 범위는 30° C에서 40° C까지 조절하고, 30° C에서 40° C내에서 기설정된 온도와 챔버(105) 내부의 유체의 온도 오차 범위가 ±1° C 이내로 조절할 수 있다. 이는 실제 신체의 온도를 재현함으로써 보다 실제 심장 환경과 유사한 환경을 제공하기 위함이다. 예를 들어, 구동 장치(101)는 챔버(105) 내부 유체의 온도를 파악할 수 있는 온도계 등을 구비할 수 있고, 파악한 온도를 통해 설정한 온도에 도달할 수 있도록 유체를 가열하거나 냉각시켜서 유체의 온도를 조절하고, 기설정한 온도와 유체의 온도 오차 범위가 ±1° C 이내가 되도록 조절할 수 있다.

[0045] 본원의 일 실시예에 따르면, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)는 복수개의 입력부(106)를 포함할 수 있다. 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)의 챔버(105)의 측면에 챔버(105)의 내부와 연결되는 복수개의 입력부(106)를 포함할 수 있다. 복수개의 입력부(106)은 챔버(105) 측면에 형성될 수 있고, 이는 심장 또는 심혈관 질환 치료용 의료기기를 시험하기 위하여, 해당 기구를 심장에 연결하기 위한 것이다. 복수개의 입력부(106)에는 전극카테터와 같은 장비가 연결될 수 있으며, Luer Lock이 연결 가능한 Female Luer과 같은 구조로 형성될 수 있으나, 연결되는 장비 및 형성되는 구조는 이에 한정되지 않는다.

[0046] 본원의 일 실시예에 따르면, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)는 수동 높이 조절 장치(109)를 통해 베드(105)의 높이를 조절할 수 있다. 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)의 구동장치(101)는 베드(103)가 위치하는 높이를 조절할 수 있는 수동 높이 조절 장치(109)를 포함할 수 있다. 수동 높이 조절 장치(109)의 조작을 통해 구동장치(101)의 고정부(108)가 상하로 움직일 수 있고, 고정부(108)가 상하로 움직임에 따라 연결부(104)에 의해 연결된 베드(103)의 높이를 조절할 수 있다. 베드(103)의 높이를 조절함에 따라, 베드(103)가 챔버(105) 내부의 유체에 잠기도록 위치를 조절할 수 있다.

[0047] 본원의 일 실시예에 따르면, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)는 기구부(102)의 구동 동작을 설정하여 저장할 수 있고, 기구부(102)가 설정된 동작에 따라 동작하도록 구동신호를 생성하게 하는 모션구동장치(107)를 포함할 수 있다. 시험하고자 하는 의료 기기의 종류나 심장 질환의 종류에 따라 모사하고자 하는 심장 박동의 패턴이 달라질 수 있다. 사용자는 모사하고자 하는 심장 박동의 패턴을 모션구동장치(107)에 저장할 수 있고, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)의 기구부(102)는 모션구동장치(107)에 저장된 구동 동작 패턴에 따라 생성된 구동 신호에 기초하여 동작할 수 있다. 예를 들어, 모션구동장치(107)에 저장된 기구부(102) 구동 동작의 운동속도는 2Hz가 될 수 있다. 또한, 미리 설정된 심장 박동 패턴에 따라 기구부(102)를 구동할 수 있을 뿐만 아니라, 사용자의 입력에 따라 구동 신호를 생성하여 기구부(102)를 구동하여 심장 박동을 모사할 수도 있고, 기구부(102)의 위치를 초기화할 수도 있다.

[0048] 본원의 일 실시예에 따르면, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)는 하부에 바퀴 및 바퀴를 고정시키는 고정장치를 포함하는 작업대를 포함하고, 구동장치(101) 및 챔버(105)를 작업대의 상부면에 고정시킬 수 있다. 구동장치(101) 및 챔버는 작업대 상부면에 구비된 구동장치 고정장치와 챔버 고정 장치에 의해서 고정된다. 바퀴를

구비한 작업대를 통하여, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)의 위치를 간편하게 이동시킬 수 있다. 또한, 바퀴의 고정 장치와 작업대 상부면에 구비된 구동장치 고정장치 및 챔버 고정장치에 의해서 심장 박동 모사 팬텀 동적 시험기(100) 구동 시에도 고정된 상태로 기기를 동작시킬 수 있다.

[0049] 도2는 본원의 일 실시예에 따른 고정부, 기구부, 통과부, 고정 기구부, 연결부 및 베드의 구성 및 결합을 도시한 도면이다.

[0050] 도2를 참조하면, 본원의 일 실시예에 따른 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)는 각각 4개의 기구부(102), 통과부(112), 고정 기구부(111), 연결부(104)를 포함할 수 있고, 베드(103)는 사각형 평면 형태(플레이트)로 구성될 수 있다. 4개의 기구부(102)는 구동장치(101)의 고정부(108)에 일측 말단이 고정될 수 있으며, 고정된 일측 말단의 반대측 말단에는 연결부(104)가 연결될 수 있다. 연결부(104)의 반대측에는 베드(103) 상부면의 모서리에 연결될 수 있다. 또한, 연결부(104)는 통과부(112)를 통과하여 기구부(102)의 일측 말단과 베드(103) 상부면의 모서리를 각각 연결할 수 있으며, 연결부(104)가 통과부(112)를 통과하는 통과점은 베드(103)의 상부면 모서리에서 수직 방향에 위치하도록 구성할 수 있고, 통과부(112)의 통과점으로부터 베드(103) 상부면 모서리까지 연결부(104)는 기구부(102)가 구동하더라도 지면과 수직 또는 수직에 가까운 상태를 유지할 수 있다. 기구부(102)의 구동에 따라 베드(103) 상부면 모서리가 지면과 평면상태를 기준으로 하여 높이만이 달라지게 될 수 있다. 도2에서 나타내는 본원의 일 실시예로, 베드(103)의 상부면에서 위치 조절 및 고정이 가능한 4개의 ㄴ자 형태 고정 기구부(111)로 심장을 고정하는 것을 도시하고 있으나, 위에서 기술한 바와 같이 이에 한정되지 않는다.

[0051] 도3은 본원의 일 실시예에 따른 기구부의 동작을 도시한 도면이다.

[0052] 도3을 참조하면, 각각의 기구부(102)는 길쭉한 막대 형태를 가질 수 있고, 고정부(108)에 고정된 점을 중심으로, 지면과 수평이 되는 상태에서 지면과 수직이 되는 범위 내에서 구동할 수 있다. 이때, 도3에서 a는 기구부(102)의 길이값으로 고정된 값이 되고, b는 기구부(102)가 고정부(108)에 고정된 위치로부터 통과부(112)의 통과점까지의 길이값으로 고정된 값이며, c는 통과부(112)의 통과점으로부터 연결부(104)가 연결된 기구부(102)의 일측 말단까지의 길이값으로, 기구부(102)의 구동에 따라 변할 수 있다. Θc는 연결부(104)가 연결된 기구부(102)의 일측 말단, 기구부(102)가 고정부(108)에 고정된 위치 및 통과부(112)의 통과점이 이루는 각도로, 이는 기구부(102)의 구동에 따라 변할 수 있다.

[0053] 예를 들어, a의 값이 44㎜이고, b의 값이 52.8㎜일때, 기구부(102)가 지면과 수평 상태일때의 c의 값이 22㎜, Θc의 값이 25° 가 된다. 기구부(102)가 구동함에 따라 Θc의 값이 65° 로 커지게 되면, [식1]의 코사인 제2법칙을 이용하여 Θc가 65° 일때의 c의 값을 구할 수 있고, 이때의 c의 값은 약 54.3㎜가 됨을 알 수 있다. 즉, 기구부(102)의 구동에 의해서 제어될 수 있는 Θc의 값을 조절함에 따라, 연결부(104)의 기구부(102) 일측 말단으로부터 통과부(112)의 통과점까지의 길이를 조절할 수 있고, 이를 통해 위에서 설명한 바와 같이 지면과 수평이 되는 베드(103)의 상태를 기준으로 하여 베드(103) 상부면 모서리의 높이를 조절할 수 있다.

[0054] [식1]

[0055] $$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2abcos\theta_c}$$

[0056] 위에서는 기구부(102)가 지면과 수평인 상태에서 지면과 수직이 되는 상태 사이에서의 동작 방식에 대해서 기재하였으나, 기구부(102)가 지면과 평행한 방향으로 구동하여 회전하는 방식, 기구부(102)가 복수개의 마디로 구성되고, 각각의 마디의 지름이 상이하여, 지름이 큰 마디 내에 지름이 작은 마디가 겹쳐질 수 있고, 지름이 작은 마디가 지름이 큰 마디 내에서 전후 왕복 운동하여 기구부(102)의 길이를 조절하는 동작 방식, 기구부(102)는 모터 등을 구비하여 기구부(102)에 연결된 연결부(104)의 길이를 직접 조절하는 방식 등으로 동작할 수 있다.

[0057] 도4는 본원의 일 실시예에 따른 기구부 동작에 의한 베드의 자유도를 도시한 도면이다.

[0058] 도4를 참조하면, 베드(103)의 중심이 원점에 있고, 지면과 평행 상태일 때, xy 평면에 놓이게 된다. 이때 베드(103) 상부면 모서리의 높이는 상기에서 설명한 바와 같이 기구부(102)의 구동에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 베드(103)의 위치 상태를 결정하기 위하여 자유도(Degree of Freedom, DOF)가 2가 되도록 기구부(102)를 구동할 수 있다. 베드(103) 상부면의 모서리의 높이 변화에 따라 베드는 x축을 중심으로 회전하는 roll모션과 y축을 중심으로 회전하는 pitch 모션을 하게 되고, roll과 pitch에 따라 베드(103)의 상태가 결정될 수 있고, 이는 베드(103)의 위치 상태가 2가지의 변수에 의해 결정되는 2 DOF에 해당한다. 다른 일 예로, 베드(103)의 위치

상태가 4가지의 변수에 의해 결정되는 4 DOF 시스템으로 기구부(102)를 구동할 수 있다. 이때 베드(103)의 위치 상태를 결정하는 4개의 변수는 각 베드(103) 상부면의 모서리에 연결부(104)에 의해 연결된 구동부(102)의 각도 Θc에 따라 통과부(112)의 통과점으로부터 베드(103) 상부면 모서리까지의 길이가 달라지게 되어, 베드(103)의 위치 상태가 결정될 수 있다.

[0059] 도5는 본원의 일 실시예에 따른 기구부의 동작에 따른 베드의 움직임을 도시한 도면이다.

[0060] 도5를 참조하면, 베드(103)의 위치 상태를 결정하는 roll 모션 및 pitch 모션의 각도를 제어할 수 있다. 상기 [식1]을 통해 기구부(102)의 일측 말단으로부터 통과부(112)의 통과점까지의 길이를 구할 수 있었고, 해당 길이가 길어진 만큼 통과부(112)로부터 베드(103) 상부면 모서리까지의 길이는 짧아지게 되어 베드(103) 상부면 모서리의 높이는 높아지게 되고, roll 모션 또는 pitch 모션 각도를 변경할 수 있다. 예를 들어, 베드(103)가 150㎜ X 150㎜의 평면이고, 베드(103)가 roll모션 또는 pitch모션으로 기울어지는 각도를 Θb라 할 때, 75㎜ X sinΘb만큼 인접한 두 베드(103)의 모서리의 높이가 높아지고, 나머지 두 베드(103)의 모서리의 높이가 낮아지게 되면 베드(103)는 Θb만큼 roll모션 또는 pitch모션을 하게 된다. Θb가 5° 인 경우, 약 6.5㎜만큼 인접한 두 베드(103)의 모서리의 높이를 높이고 나머지 모서리의 높이는 낮추는 것으로 5° 만큼 베드(103)을 기울일 수 있다(roll 또는 pitch 모션).

[0061] 이때, roll모션 또는 pitch모션으로 기울이고자 하는 베드(103)의 기울기 Θb를 통해서, 조절하고자 하는 베드(103)의 모서리의 높이를 알 수 있으므로, 아래의 [식2]에 의해서 구동부(102)의 각도 Θc를 알 수 있고, 이를 구동장치(101)에서 생성되는 구동신호를 통해 제어하여, 원하는 심장 박동 동작을 모사할 수 있다. 예를 들어, roll모션 및 pitch모션의 resolution을 ± 5° 가 되도록 기구부(102)의 구동을 제어할 수 있다.

[0062] [식2]

[0063] $$\theta c = cos^{-1}\left(\frac{c^2-a^2+b^2}{2ab}\right)$$

[0064] 다만, 위에서 상술한 바와 같이 2 DOF 시스템에 한정하지 않고, 사각형 평면 형태 베드(103)의 각 모서리의 높이에 따라 베드(103)의 상태가 결정되는 4 DOF 시스템으로 심장 박동을 모사할 수도 있다.

[0065] 도6는 본원의 일 실시예에 따른 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기의 구성도를 도시한 도면이다.

[0066] 도6을 참조하면, 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기(100)는 구동장치(101), 기구부(102), 베드(103), 연결부(104), 챔버(105)를 포함할 수 있고, 구동장치(101)는 모션구동장치(107), 고정부(108), 수동 높이 조절 장치(109), 온도 조절 장치(110), 통과부(112)를 포함할 수 있고, 베드(103)는 고정 기구부(111)를 포함할 수 있고, 챔버(105)는 입력부(106)를 포함할 수 있다.

[0067] 구동장치(101)는 기구부(102)를 구동하기 위한 복수개의 구동신호를 생성하고, 복수개의 기구부(102)가 고정될 수 있는 고정부(108) 및 베드(103) 모서리의 상부면 수직 방향으로 연결부가 통과하도록 하는 통과부(112)를 포함할 수 있다. 또한, 기구부(102)의 동작을 설정하여 저장할 수 있고, 기구부가 설정된 동작에 따라 동작하도록 구동신호를 생성하게 하는 모션구동장치(107)를 포함할 수 있고, 베드(103)가 위치하는 높이를 조절할 수 있는 수동 높이 조절 장치(109)를 포함할 수 있고, 챔버(105) 내부에 수용되는 유체의 온도를 조절할 수 있는 온도 조절 장치(110)를 포함할 수 있다. 온도 조절 장치(110)는 온도 조절 범위는 30° C에서 40° C까지 조절하고, 30° C에서 40° C내에서 기설정된 온도와 챔버(105) 내부의 유체의 온도 오차 범위가 ±1° C 이내가 되도록 조절할 수 있다.

[0068] 기구부(102)는 구동장치(101)에서 생성된 구동신호에 기초하여 구동하고, 고정부(108)에 고정될 수 있다.

[0069] 베드(103)는 상부면에 부착되어 심장을 고정하고 위치를 변경 및 고정할 수 있는 고정 기구부(111)를 포함할 수 있다.

[0070] 연결부(104)는 통과부(112)를 통과하여 기구부(102)의 일측 말단과 베드(103) 상부면의 모서리를 연결할 수 있다.

[0071] 챔버(105)는 상부면이 개방되어 내부에 유체를 수용할 수 있고, 베드(103)이 유체에 잠길 수 있는 구조를 가지고, 측면에는 내부와 연결되는 복수개의 입력부(106)를 더 포함할 수 있다.

[0072] 도7은 본원의 일 실시예에 다른 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기의 동작 흐름도를 도시한 도면이다.

[0073] 도7을 참조하면, S701단계에서는 구동장치(101)에서 기구부(102)의 동작을 제어하는 구동신호를 생성한다. 구동신호는 모션구동장치(107)에 저장된 구동 동작에 기초하여 생성될 수도 있고, 사용자가 직접 입력한 구동 동작에 기초한 구동신호를 생성할 수도 있다.

[0074] 다음으로 S702단계에서는 기구부(102)를 구동하여 Θc 값을 제어한다. 제어되는 Θc의 값은 모사하고자 하는 심장 박동 패턴에 따라 결정되는 베드(103)의 모서리의 높이에 따라 계산되는 것으로, 결국 Θc값의 제어를 통해 심장 박동을 모사할 수 있다. 다음으로 S703단계에서는 베드(103) 모서리 높이 값의 변화에 따라 베드(103)는 roll모션 또는 pitch모션을 하고, 심장 박동을 모사하게 된다.

[0075] 한편, S704단계에서는 온도 조절 장치(110)에 유지하고자 하는 챔버(105) 내부의 유체의 온도를 설정한다. 다음으로 S705단계에서는 실제 유체의 온도와 설정 온도를 비교하여 설정 온도가 더 높은 경우에는 유체를 가열하고(S706), 설정 온도가 더 낮은 경우에는 유체를 냉각한다(S707).

[0076] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0077] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0078] 100: 심장 박동 모사 동적 팬텀 시험기

101: 구동장치

102: 기구부

103: 베드

104: 연결부

105: 챔버

106: 입력부

107: 모션 구동 장치

108: 고정부

109: 수동 높이 조절 장치

110: 온도 조절 장치

111: 고정 기구부

112: 통과부

a: 기구부의 길이값

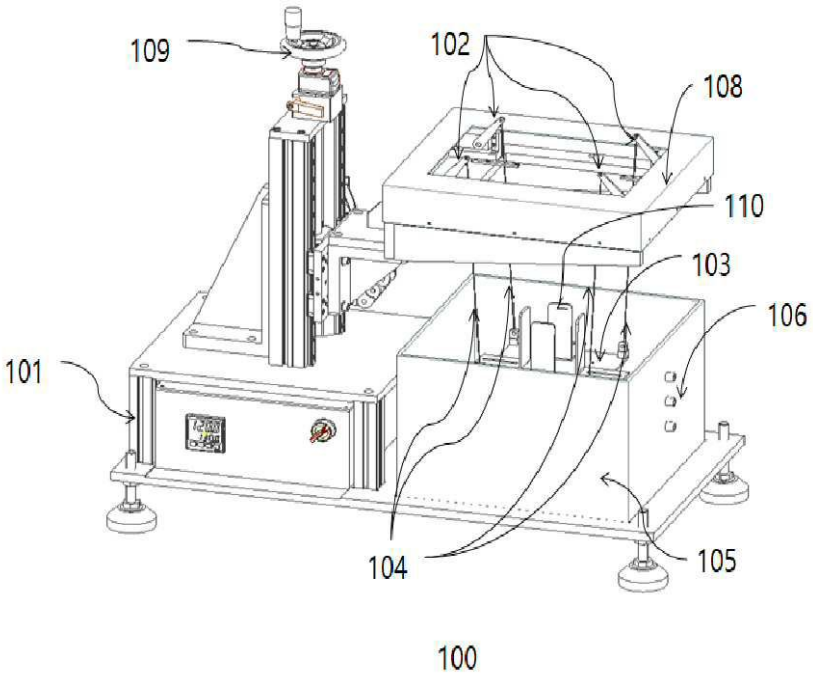
b: 기구부가 고정부에 고정된 위치로부터 통과부의 통과점까지의 길이

c: 통과부의 통과점으로부터 연결부가 연결된 기구부의 일측 말단까지의 길이

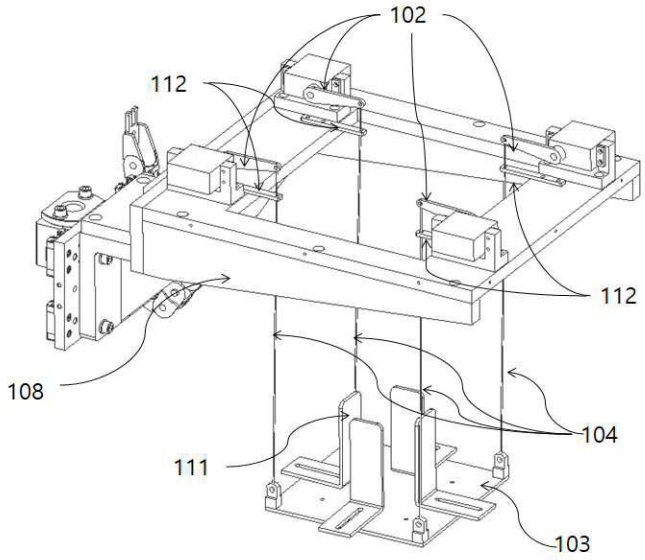
Θc: 연결부가 연결된 기구부의 일측 말단, 기구부가 고정부에 고정된 위치 및 통과부의 통과점이 이루는 각도

도면

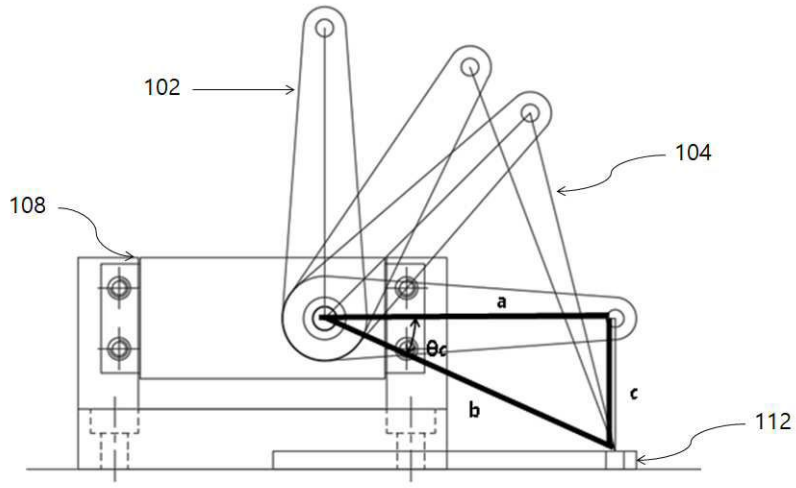
도면1


109
102
108
110
103
106
101
104
105
100

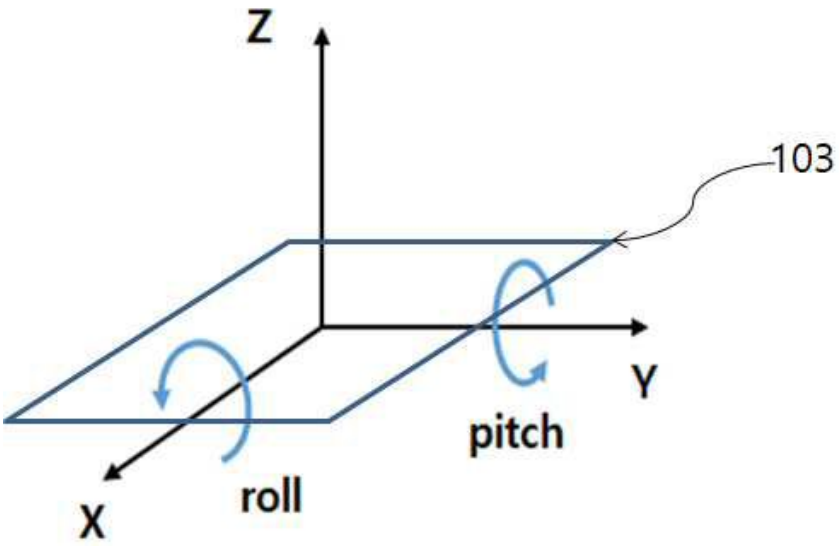
도면2


102
112
112
108
104
111
103

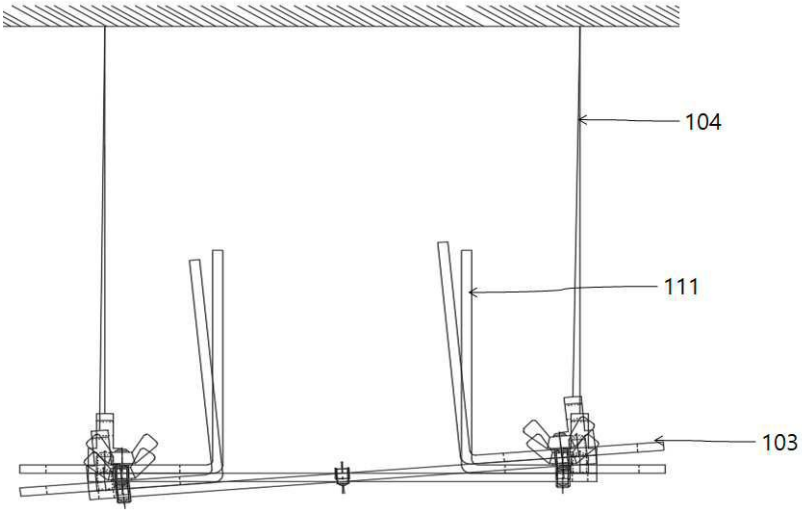
도면3



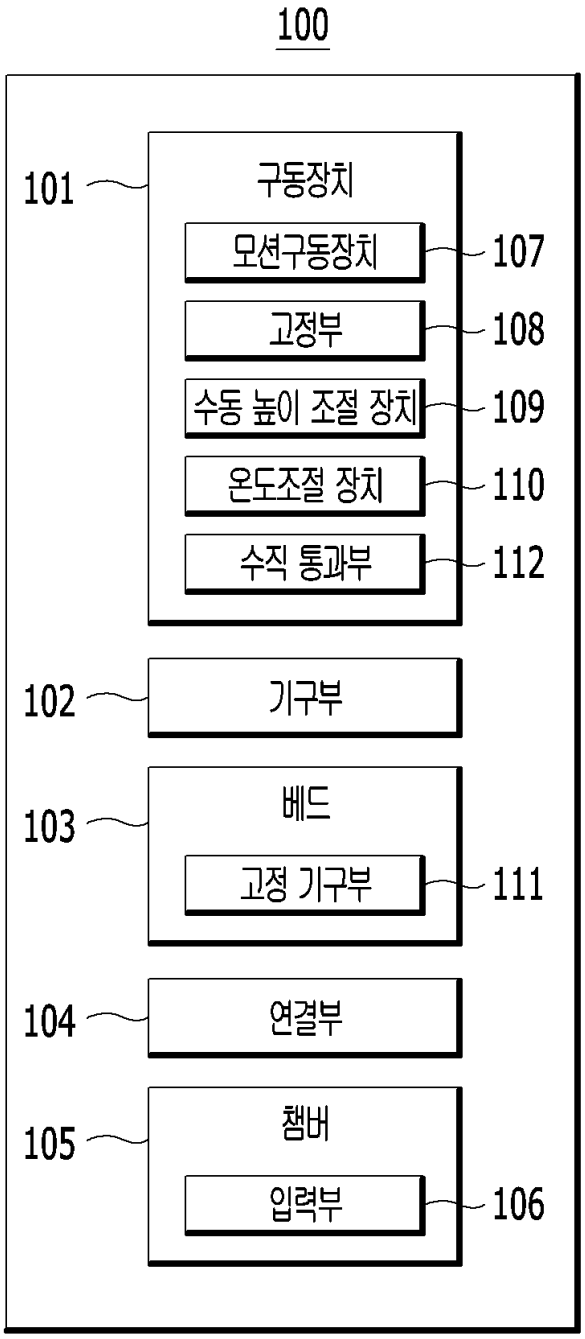
도면4



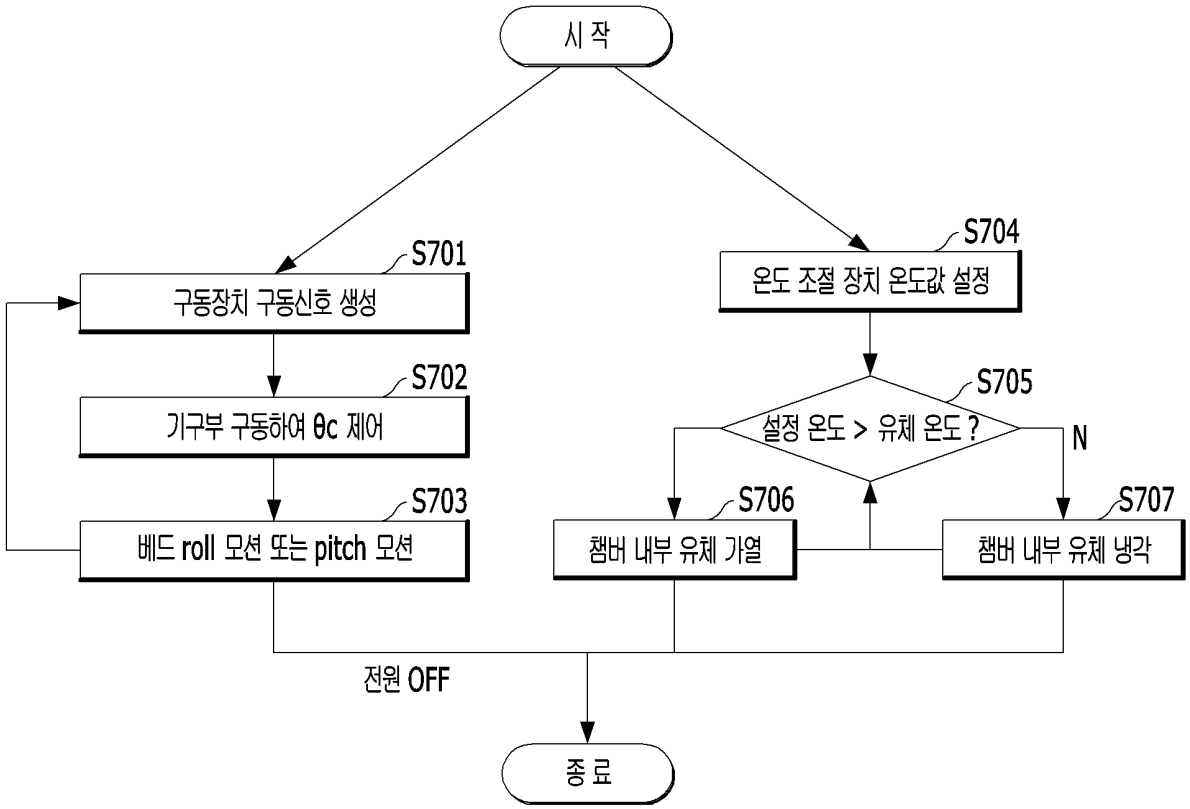
도면5



도면6


100
101
구동장치
모션구동장치
107
고정부
108
수동 높이 조절 장치
109
온도조절 장치
110
수직 통과부
112
102
기구부
103
베드
고정 기구부
111
104
연결부
105
챔버
입력부
106

도면7


시 작
S701
구동장치 구동신호 생성
S702
기구부 구동하여 θc 제어
S703
베드 roll 모션 또는 pitch 모션
S704
온도 조절 장치 온도값 설정
S705
설정 온도 > 유체 온도 ?
N
S706
챔버 내부 유체 가열
S707
챔버 내부 유체 냉각
전원 OFF
종 료