



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0129919
(43) 공개일자 2022년09월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61N 1/36 (2006.01) A61D 3/00 (2006.01)

A61N 1/04 (2006.01) A61N 1/40 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61N 1/36002 (2017.08)

A01K 1/031 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0034843

(22) 출원일자 2021년03월17일

심사청구일자 2021년03월17일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

주식회사 펠드큐어

서울특별시 성북구 안암로 145, B동472호(안암동5가, 고려대학교)

(72) 발명자

윤명근

경기도 가평군 가평읍 동연재로 20-10

조윤희

서울특별시 용산구 원효로89길 39, 402호 (원효로1가)

김중현

서울특별시 성북구 보국문로37길 14-5, 101동 401호 (정릉동, 정릉한일유엔아이아파트)

(74) 대리인

특허법인 다해

전체 청구항 수 : 총 9 항

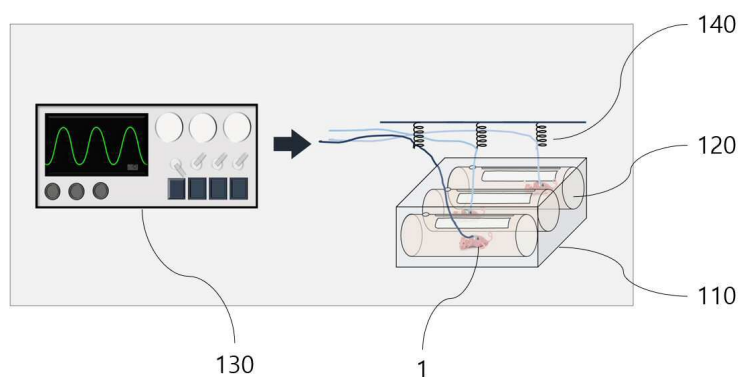
(54) 발명의 명칭 전기장 암 치료 연구를 위한 동물 실험 시스템

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 전기장 암 치료 연구를 위한 동물 실험 시스템은, 적어도 하나의 실험동물이 거주하는 케이지; 상기 케이지 내에 삽입되며, 상기 적어도 하나의 실험동물 각각을 독립적으로 수용하고, 수용된 실험동물에 기 정해진 크기의 이동 가능한 공간을 제공하는 적어도 하나의 구획 구조체; 및 상기 적어도 하나의 실험동물에 전기장을 인가하는 전기장 인가 장치를 포함할 수 있다.

대표도 - 도3

100



(52) CPC특허분류

A01K 1/0356 (2013.01)

A61D 3/00 (2013.01)

A61N 1/0472 (2013.01)

A61N 1/40 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	9991006812
과제번호	202012E01
부처명	과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 보건복지부, 식품의약품안전처
과제관리(전문)기관명	(재)범부처전주기의료기기연구개발사업단
연구사업명	범부처전주기의료기기연구개발사업
연구과제명	웨어러블 전극기반 인공지능 융합 RF 종양치료시스템 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	고려대학교 산학협력단
연구기간	2020.03.01 ~ 2021.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 하나의 실험동물이 거주하는 케이지;

상기 케이지 내에 삽입되며, 상기 적어도 하나의 실험동물 각각을 독립적으로 수용하고, 수용된 실험동물에 기정해진 크기의 이동 가능한 공간을 제공하는 적어도 하나의 구획 구조체; 및

상기 적어도 하나의 실험동물에 전기장을 인가하는 전기장 인가 장치를 포함하는 전기장 압 치료 연구를 위한 동물 실험 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전기장 인가 장치는,

교류전압을 발생시키는 교류전압 발생 장치;

상기 실험동물에 부착되는 적어도 한 쌍의 전극;

상기 전극을 상기 실험동물의 종양 주변의 피부에 고정하고 상기 전극의 손상을 방지하는 전극 고정 부재; 및

상기 적어도 한 쌍의 전극과 상기 교류전압 발생 장치 사이를 연결하는 전선을 포함하는 것을 특징으로 하는 전기장 압 치료 연구를 위한 동물 실험 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 전극 고정 부재는 상기 실험동물을 감싸도록 형성되고 신축성 있는 소재로 이루어지며, 상기 전극 고정 부재에는 상기 전선이 통과하기 위한 홀이 형성되는 것을 특징으로 하는 전기장 압 치료 연구를 위한 동물 실험 시스템.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 구획 구조체는 원통 또는 직육면체 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 전기장 압 치료 연구를 위한 동물 실험 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 구획 구조체의 상부 면에는 길이 방향을 따라 제1 홀이 형성되고,

상기 전선은 상기 제1 홀을 통해 통과하며,

상기 실험동물이 상기 구획 구조체 내에서 이동함에 따라 상기 전선이 상기 제1 홀을 따라서 이동 가능한 것을 특징으로 하는 전기장 압 치료 연구를 위한 동물 실험 시스템.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 구획 구조체의 상부 면에는,

사료 주입을 위한 제2 홀 및 음수 제공을 위한 제3 홀이 추가로 형성되는 것을 특징으로 하는 전기장 암 치료 연구를 위한 동물 실험 시스템.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 구획 구조체 각각의 상부에는 각각의 실험동물에 연결된 전선을 지지하기 위한 탄성 소재의 전선 지지체를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전기장 암 치료 연구를 위한 동물 실험 시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 전선 지지체는 상기 제1 홀에 상응하는 위치에서 일 지점에 고정되어 설치되는 것을 특징으로 하는 전기장 암 치료 연구를 위한 동물 실험 시스템.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제1 홀에 상응하는 위치에 상기 전선 지지체의 길이 방향으로 설치된 레일을 더 포함하며,

상기 전선 지지체는 상기 레일 상에서 이동 가능하도록 설치되는 것을 특징으로 하는 전기장 암 치료 연구를 위한 동물 실험 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 전기장 암 치료 연구를 위한 동물 실험 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전기장을 이용하여 종양의 성장을 억제하고 치료하는 방법의 효과를 동물 실험에서 평가하기 위해서 실험동물이 안전하고 지속적으로 전기장의 영향 하에 놓일 수 있도록 하는 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 2000년대 초, 이스라엘 생물리학 교수인 Yoram Palti는 분열하는 암세포에 교류전기장을 걸어주면 분열이 지연되거나 사멸하는 현상을 처음으로 발견했으며, 2004년에는 Cancer Research 저널에 세계 최초로 전기장 암치료 효과에 대한 연구결과를 발표하였다(비특허문헌 1 참조). 그 후 전기장 암치료에 대한 여러 연구논문들이 발표되었으며 암치료 학계에서는 전기장 치료의 3가지 강점으로 인해 큰 주목을 하고 있다.

[0003] 전기장 치료의 첫 번째 강점은 전기장은 분열하는 세포에만 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있기 때문에 정상 세포에 비해 분열속도가 빠른 암세포에 집중적으로 영향을 미치게 되고, 부작용도 기존 치료법과 비교했을 때 매우 미미할 것으로 예상된다는 점이다(비특허문헌 2 참조). 실제로 2013년에 발표된 논문(비특허문헌 3 참조)에 의하면 항암치료와 전기장 치료의 부작용 비교 항목 총 9개 중 7개의 항목에서 전기장 치료의 부작용이 월등히 낮게 나타났으며, 2개의 항목에 대해서는 항암치료와 전기장 치료가 거의 동등한 수준의 부작용을 보였다.

- [0004] 두 번째로, 전기장을 이용한 암치료는 아직 초기 단계임에도 불구하고 치료효능 측면에서 기존의 치료법에 비해 더 좋은 결과를 보여주고 있다. 그 예로, 난치암 중 하나인 악성 교모세포종(glioblastoma multiforme, GBM) 환자가 항암치료만 받은 경우 Progression Free Survival(PFS)과 Overall Survival(OS) 및 2년 이상 생존확률이 각각 4.0개월, 16.0개월, 31%로 나타난 반면, 전기장 치료가 추가된 경우에는 6.7개월, 20.9개월, 43%로 나타나, 기존 치료법에 비해 약 1.7, 1.3, 1.4배 더 좋은 결과를 보여주었다(비특허문헌 4).
- [0005] 마지막으로 세 번째 강점은 전기장이 치료부위를 포함하여 광범위하게 적용될 경우 CT 등의 의료영상에서 보이지 않는 매우 미세한 종양에 대해서도 치료 효과가 있을 것으로 기대된다는 점이다. 종양을 중심으로 전기장을 걸어주게 되면 종양뿐만 아니라 종양주변에도 무시할 수 없는 전기장이 전달되기 때문에, 종양주변에 존재하나 육안으로 확인 불가능할 정도의 미세한 크기의 종양에도 전기장이 영향을 미쳐 암세포의 분열을 억제시킬 수 있으며 이에 따라 암 전이 확률도 획기적으로 낮출 수 있을 것으로 기대된다(비특허문헌 5 참조).
- [0006] 현재 전기장 암치료법은 2011년 재발한 교모세포종 암에 대해, 2015년에는 최초 진단된 교모세포종에 대해 미국 FDA 승인을 받았으며, 유럽에서는 CE 마크를 획득하여 미국, 독일, 스위스 등지에서 약 1000 여개의 병원을 통해 시행되고 있으며, 일본에서도 재발한 교모세포종 환자에 대하여 치료 허가를 받은 상태이다. 또한 치료받은 환자 수는 매년 급격히 증가하고 있어 2014년에 152명에서 2018년에는 8813명으로 50배 이상의 증가율을 보여주고 있다(비특허문헌 6 참조).
- [0007] 이처럼, 전기장 치료는 난치성 암과 투병중인 환자의 생존율을 높임과 동시에 치료 부작용을 최소화할 수 있는 등의 장점으로 인해 주목받고 있다. 하지만 전기장 치료는 세상에 알려진 지 약 20년이 채 되지 않은 치료법이므로, 그 메커니즘이 명확하지 않다. 또한 전기장 치료와 다른 암 치료법을 병합하는 치료를 이용하여 환자의 생존율을 높일 수 있음이 임상시험을 통해 밝혀지고 있으나 이와 관련된 전임상단계의 연구가 부족한 실정이다. 따라서, 치료효과가 탁월한 것으로 알려진 전기장치료의 효과를 극대화하고 잠재적 부작용을 최소화하기 위해 실험동물을 이용한 in vivo 연구가 불가피하다.
- [0008] 항암치료나 방사선치료를 실험동물에게 시행할 때에는 약물주사 또는 경구투여 하거나 방사선을 짧은 시간동안 조사하는 방식으로 치료가 이루어진다. 그러나 전기장 치료는 실험동물의 피부 또는 피하에 전극을 부착하고 수 시간 또는 수 일동안 유지하여야 한다. 그러나 현재 실험동물만을 위한 전기장 치료 in vivo 시스템 및 장치는 존재하지 않는다. 따라서 기존의 실험동물용 케이지를 이용할 경우 실험 과정에서 실험동물들에게 부착된 전선으로 인해 케이지 안의 전선들이 서로 뒤엉키게 되거나 실험동물이 전선을 손상시키기도 하며, 전극이 본래 위치에서 이탈하거나 손상되는 등의 문제가 발생한다. 그 결과, 실험동물에게 전기장 치료가 중단되거나 실험동물의 피부가 손상될 가능성이 존재한다.
- [0009] 다시 말해, 기존의 실험동물용 케이지를 이용하여 전기장 치료의 동물실험을 실시하는 경우 실험 수행의 정확도가 떨어지며 실험동물이 필요 이상의 고통을 받을 우려가 존재한다. 또한, 전기장의 특성상 전류가 흐르는 장치이기 때문에 화재 등으로 인해 실험동물과 연구자의 안전이 위협받을 가능성도 존재한다. 이를 예방하기 위하여 한 케이지당 동물 한 마리를 배치할 수 있으나, 이는 실험 규모에 따라 효율성이 매우 떨어질 수 있다.
- [0010] 이러한 이유들로 인해 현재의 전기장 치료 연구를 위한 동물실험의 정확성 및 연구자와 실험동물의 안전성을 확보하기 위하여 동물실험 전용 전기장 치료 in vivo 시스템 개발이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

비특허문헌

- [0011] (비특허문헌 0001) Eilon D. Kirson et al, disruption of cancer cell replication by alternating electric fields, cancer research, 64, 3288-3295 (2004)
- (비특허문헌 0002) Miklos Pless, Uri Weinberg, tumor treating fields: concept, evidence, future, Expert Opinion, 20(8), 1099-1106 (2011)
- (비특허문헌 0003) Angela M. Davies et al, Tumor treating fields: a new frontier in cancer therapy, Annals of the New York academy of sciences, 1291, 86-95 (2013)
- (비특허문헌 0004) Stupp et al, Effect of Tumor-Treating Fields Plus Maintenance Temozolomide vs Maintenance Temozolomide Alone on Survival in Patients With Glioblastoma: A Randomized Clinical Trial, Journal of the American Medical Association, 318(23), 2306-2316 (2017)

(비특허문헌 0005) Eilon D. Kirson et al. Alternating electric fields (TTFields) inhibit metastatic spread of solid tumors to the lungs, Clin Exp Metastasis 26, 633-640 (2009)

(비특허문헌 0006) Novocure Corporate Presentation (https://3sj0u94bgxp33grbz1fkt62h-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2019/05/201905_NVCR_Corporate_Presentation_vFF.pdf)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 따라서, 당해 기술분야에서는 전기장 치료 연구를 위해 동물실험 시, 전극의 위치이탈로 인한 실험의 부정확성과 전극의 손상으로 인한 안전성 우려 등을 예방하고 효율적이고 안정적인 실험을 위한 동물실험 전용 장비 개발과 시스템 구축이 요구되고 있다.

[0014] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 일 실시예는 전기장 암 치료 연구를 위한 동물 실험 시스템을 제공한다.

[0016] 상기 전기장 암 치료 연구를 위한 동물 실험 시스템은, 적어도 하나의 실험동물이 거주하는 케이지; 상기 케이지 내에 삽입되며, 상기 적어도 하나의 실험동물 각각을 독립적으로 수용하고, 수용된 실험동물에 기 정해진 크기의 이동 가능한 공간을 제공하는 적어도 하나의 구획 구조체; 및 상기 적어도 하나의 실험동물에 전기장을 인가하는 전기장 인가 장치를 포함할 수 있다.

[0018] 덧붙여 상기한 과제의 해결수단은, 본 발명의 특징을 모두 열거한 것이 아니다. 본 발명의 다양한 특징과 그에 따른 장점과 효과는 아래의 구체적인 실시형태를 참조하여 보다 상세하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 전기장 암 치료 연구를 위한 동물실험 시 케이지 내에 삽입할 수 있는 구획 구조체와 실험 동물에 부착 또는 착용 가능한 전극 고정 부재를 이용하여 실험동물의 움직임을 제한하고, 전극의 이탈을 막을 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 탄성 소재의 전선 지지체와 전극 고정 부재를 이용하여 각각의 실험동물에 연결된 전선이 서로 엉키거나, 실험동물에 의해 전선이 손상되는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 하나의 케이지 안에서도 복수의 실험동물들의 실험을 안정적이고 정확하게 수행할 수 있다.

[0021] 더 나아가, 전극 이탈로 인한 화재의 위험성이나 동물의 신체가 손상되는 것을 방지하여 실험동물과 연구자의 안전성을 확보할 수 있다.

[0023] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 종래에 전기장 암 치료 연구를 위해 사용되는 동물 실험 시스템을 도시하는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기장 암 치료 연구를 위한 동물 실험에서 실험동물에 부착된 전극 및 전선과 전극 고정 부재를 도시하는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기장 압 치료 연구를 위한 동물 실험 시스템을 도시하는 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 구획 구조체 및 전선 지지체를 보다 상세하게 도시하는 도면이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 구획 구조체 및 전선 지지체를 보다 상세하게 도시하는 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 구획 구조체를 보다 상세하게 도시하는 도면이다.

도 7은 도 6에 도시된 구획 구조체를 사용하여 동물 실험을 수행하는 경우에 사료 및 음수를 제공하는 일 예를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다.
- [0026] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 '연결'되어 있다고 할 때, 이는 '직접적으로 연결'되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 '간접적으로 연결'되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 '포함'한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0028] 우선, 본 발명의 실시예에 따른 전기장 압 치료 연구를 위한 동물 실험 시스템에 대해 설명하기에 앞서, 동물 실험 방법에 대해 먼저 설명하고자 한다.
- [0030] 도 1은 종래에 전기장 압 치료 연구를 위해 사용되는 동물 실험 시스템을 도시하는 도면이다.
- [0031] 도 1을 참조하면, 종래에는 전기장 압 치료 연구를 위해 하나의 실험동물용 케이지(10) 내에 복수의 실험동물(1)을 수용하고, 각각의 실험동물(10)에는 적어도 한 쌍의 전극을 부착하며, 전기장 발생기(20)와 전극은 전선을 이용하여 연결한다. 여기서, 적어도 한 쌍의 전극은 실험동물(1)의 종양 주변의 피부에 부착될 수 있다.
- [0032] 이에 따라, 전기장 발생기(20)에서 발생된 신호가 전선을 통해 실험 동물(1)에 부착된 전극에 전달되어 실험 동물(1)의 종양 부위에 전기장이 인가되도록 한다.
- [0033] 그러나, 이 경우 실험동물(1)들의 과도한 움직임으로 인해 전선이 서로 뒤엉키고 이에 따라 전극이 이탈하는 사고가 발생할 수 있다. 이러한 사고는 실험의 정확도를 낮출 뿐만 아니라, 실험동물과 연구자의 안전까지 위협할 수도 있다.
- [0034] 특히, 전기장 치료는 전기장의 세기, 주파수, 인가 시간이 치료 효과에 영향을 미치기 때문에 장시간 치료하여야 하는 경우가 있다. 이 경우, 상술한 문제가 더 심각해질 수 있으며, 장시간 실험에 따른 사육 환경까지 고려할 필요가 있다.
- [0036] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기장 압 치료 연구를 위한 동물 실험에서 실험동물에 부착된 전극 및 전선과 전극 고정 부재를 도시하는 도면이다.
- [0037] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 도 2에 도시된 바와 같이 실험동물(1)을 감쌀 수 있도록 형성되고 신축성이 있는 소재로 이루어진 전극 고정 부재(133)를 이용하여 전극을 실험동물(1)의 종양 주변의 피부에 고정함과 동시에 전극의 손상을 방지할 수 있다.
- [0038] 예를 들어, 전극 고정 부재(133)는 실험동물(1)의 몸에 착용 가능한 옷, 실험동물(1)의 목 등과 같은 신체 일부를 감는 밴드 등으로 이루어질 수 있으며, 이를 통해 전극을 견고하게 고정하고, 실험동물(1)이 전극을 손상하지 못하도록 할 수 있다.

- [0039] 또한, 전극 고정 부재(133)에는 전선이 통과하기 위한 홀(133-1)이 형성될 수 있다.
- [0041] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기장 압 치료 연구를 위한 동물 실험 시스템을 도시하는 도면이다.
- [0042] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전기장 압 치료 연구를 위한 동물 실험 시스템(100)은 케이지(110), 적어도 하나의 구획 구조체(120), 전기장 인가 장치(130) 및 전선 지지체(140)를 포함할 수 있다.
- [0044] 여기서, 케이지(110)는 적어도 하나의 실험동물(1)이 거주하는 공간을 제공하는 것으로, 통상적으로 사용되는 기존의 실험동물용 케이지를 사용할 수 있다.
- [0046] 적어도 하나의 구획 구조체(120)는 케이지(110) 내에 삽입될 수 있으며, 케이지(110) 내에 거주하는 적어도 하나의 실험동물(1) 각각을 독립적으로 수용하고, 수용된 실험동물(1)에 기 정해진 크기의 이동 가능한 공간을 제공할 수 있다.
- [0047] 구획 구조체(120)의 크기는 실험동물(1)의 종류에 따라서 달라질 수 있으며, 실험동물(1)은 예를 들어 생쥐(mouse), 쥐(rat) 등을 포함할 수 있다.
- [0048] 구획 구조체(120)의 상세 구조에 대해서는 도 4 내지 도 7을 참조하여 보다 구체적으로 후술하기로 한다.
- [0050] 전기장 인가 장치(130)는 적어도 하나의 실험동물(1)에 전기장을 인가하기 위한 것이다.
- [0051] 일 실시예에 따르면, 전기장 인가 장치(130)는 교류전압을 발생시키는 교류전압 발생 장치(미도시)와, 실험동물(1)에 부착되는 적어도 한 쌍의 전극(131)과, 적어도 한 쌍의 전극(131)과 교류전압 발생 장치 사이를 연결하는 전선(132)과, 도 2를 참조하여 상술한 전극 고정 부재(133)를 포함하여 구성될 수 있으며, 적어도 하나의 실험동물(1)의 중앙 부위에 약 3 V/cm 세기와 100-300 kHz 주파수의 전기장을 인가할 수 있으나, 반드시 이로 제한되는 것은 아니다.
- [0053] 전선 지지체(140)는 적어도 하나의 구획 구조체(120) 각각의 상부에 구비되어 각각의 실험동물(1)에 연결된 전선을 지지하기 위한 것으로 탄성 소재로 이루어질 수 있다.
- [0054] 일 실시예에 따르면, 전선 지지체(140)는 실험동물(1)에 연결된 전선을 체결하는 체결부(미도시)와 실험동물(1)의 움직임에 따라 전선이 당겨지는 경우 늘어날 수 있는 인장부(미도시)로 이루어질 수 있다.
- [0055] 다른 예에 따르면, 전선 지지체(140)는 상술한 체결부와 인장부가 별도로 구분되지 않고 일체로 형성되어 실험동물(1)에 연결된 전선을 고정하면서도 전선이 당겨지는 경우 늘어나도록 구성될 수도 있다.
- [0056] 도 3 내지 도 5에서는 전선 지지체(140)가 용수철의 형태인 것으로 도시하였으나, 반드시 이로 제한되는 것은 아니며 고무줄 등과 같은 다양한 탄성 소재로 이루어질 수 있다.
- [0057] 또한, 전선 지지체(140)는 도 3에 도시된 바와 같이 케이지(110)의 외부에 별도로 형성될 수도 있고, 케이지(110)의 내부에 형성될 수도 있다.
- [0058] 일 실시예에 따르면, 전선 지지체(140)는 도 4에 도시된 바와 같이 구획 구조체(120)에 형성된 제1 홀(121)에 상응하는 위치에서 일 지점에 고정되어 설치될 수 있다.
- [0059] 다른 예에 따르면, 전선 지지체(140)는 도 5에 도시된 바와 같이 제1 홀(121)에 상응하는 위치에 전선 지지체(140)의 길이 방향으로 설치된 레일(150) 상에서 이동 가능하도록 설치될 수도 있다. 이 경우, 전선 지지체(140)는 레일(150) 상에서 이동 가능한 이동부재(151)에 결합될 수 있다. 또한, 레일(150)의 양 끝단에는 스톱퍼(stopper)(152)가 구비되어 전선 지지체(140)가 제1 홀(121)의 길이에 상응하는 범위 내에서만 이동하도록 제한할 수 있다.
- [0060] 상술한 전선 지지체(140)를 이용함으로써 실험동물(1)이 구획 구조체(120) 내에서 이동하더라도 전선에 일정 수준의 장력이 유지되도록 하여 구획 구조체(120) 내에서 실험동물(1)의 자유로운 움직임을 보장하면서도 전선의

영킹이나 꼬임을 방지하고, 실험동물(1)에 의해 전선이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

- [0062] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 구획 구조체 및 전선 지지체를 보다 상세하게 도시하는 도면이고, 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 구획 구조체 및 전선 지지체를 보다 상세하게 도시하는 도면이다. 또한, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 구획 구조체를 보다 상세하게 도시하는 도면으로, (a)는 구획 구조체의 측면에서 바라본 사시도이고, (b)는 구획 구조체의 상부에서 바라본 단면도이고, (c)는 구획 구조체의 단면도이다.
- [0063] 도 4 내지 도 6을 참조하면, 구획 구조체(120)는 원통 형상으로 도시되어 있으나, 반드시 이로 제한되는 것은 아니다.
- [0064] 예를 들어, 구획 구조체(120)는 직육면체 형상 등과 같이 폭에 비해 길이가 긴 입체 형상으로 형성될 수 있다. 이에 따라, 구획 구조체(120)의 내부에 수용된 실험동물(1)의 일 방향(폭 방향) 이동은 비교적 제한하고, 이에 수직하는 방향(길이 방향)에서는 비교적 자유로운 이동이 가능하도록 할 수 있다.
- [0065] 또한, 구획 구조체(120)의 상부 면에는 길이 방향을 따라 제1 홀(121)이 형성될 수 있다. 제1 홀(121)은 실험동물(1)에 연결된 전선(132)이 통과하기 위한 것으로, 실험동물(1)이 구획 구조체(120) 내에서 이동함에 따라 전선(132)이 제1 홀(121)을 따라서 이동할 수 있다.
- [0066] 또한, 구획 구조체(120)의 상부 면에는 사료 주입을 위한 제2 홀(122)과 음수 제공을 위한 제3 홀(123)이 추가로 형성될 수 있다. 도 6에서는 제2 홀(122)이 제1 홀(121)의 양 측에 각각 형성되고, 제3 홀(123)이 구획 구조체(120)의 일 단 영역에 형성된 것으로 도시되어 있으나, 제2 홀(122) 및 제3 홀(123)의 형상, 크기 및 형성 위치가 반드시 이로 제한되는 것은 아니며, 필요에 따라 다양한 형태로 변형될 수 있다.
- [0067] 도 7은 도 6에 도시된 구획 구조체를 사용하여 동물 실험을 수행하는 경우에 사료 및 음수를 제공하는 일 예를 도시하는 도면으로, (a)는 구획 구조체의 측면에서 바라본 사시도이고, (b)는 구획 구조체의 상부에서 바라본 단면도이고, (c)는 구획 구조체의 단면도이다.
- [0068] 도 7에 도시된 바와 같이, 구획 구조체 내부에 실험동물이 수용된 경우, 실험동물에 부착된 전극에 연결된 전선이 구획 구조체의 상부 면에 형성된 제1 홀을 통해 통과하여 외부에 위치하는 교류전압 발생 장치에 연결될 수 있다.
- [0069] 또한, 장시간의 전기장 치료가 필요한 경우 실험동물에 사료와 음수를 제공할 수 있다.
- [0071] 상술한 본 발명의 실시예에 따르면, 기존의 실험동물용 케이지를 이용하면서도 케이지 내에 삽입되는 구획 구조체를 이용하여 각각의 실험동물의 움직임을 독립적으로 제한할 수 있다. 이에 따라, 실험동물의 과도한 움직임으로 인한 전극의 이탈을 방지하고 중앙 부위에 전기장이 안정적으로 형성되도록 할 수 있다.
- [0072] 또한, 전선 지지체를 이용하여 각각의 실험동물에 연결된 전선이 서로 엉키거나, 실험동물에 의해 전선이 손상되는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 하나의 케이지 안에서도 복수의 실험동물들의 실험을 안정적이고 정확하게 수행할 수 있다.
- [0074] 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명에 따른 구성요소를 치환, 변형 및 변경할 수 있다는 것이 명백할 것이다.

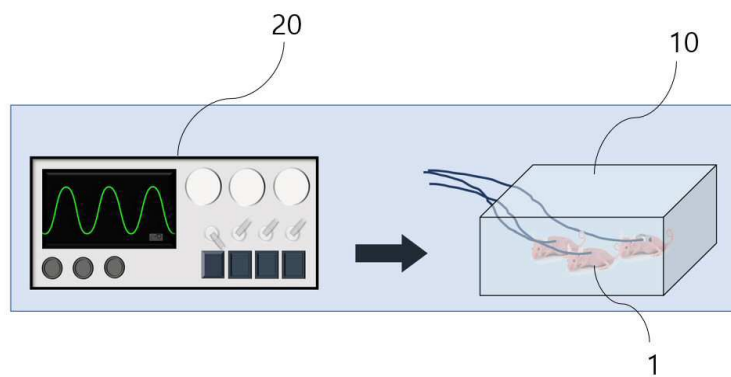
부호의 설명

- [0075] 1: 실험동물
10: 실험동물용 케이지
20: 전기장 발생기
100: 동물 실험 시스템
110: 케이지

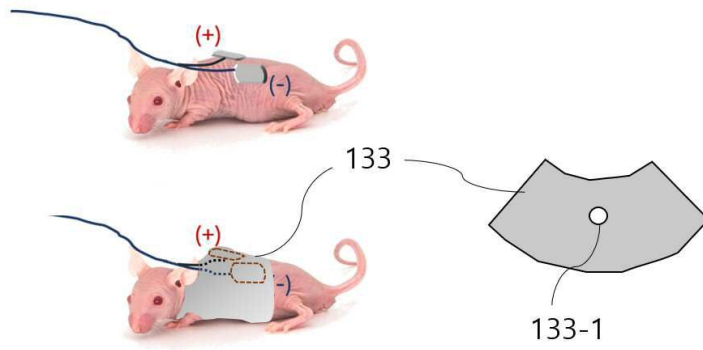
- 120: 구획 구조체
- 121: 제1 홀
- 122: 제2 홀
- 123: 제3 홀
- 130: 전기장 인가 장치
- 131: 전극
- 132: 전선
- 133: 전극 고정 부재
- 133-1: 홀
- 140: 전선 지지체
- 150: 레일
- 151: 이동부재
- 152: 스톱퍼

도면

도면1

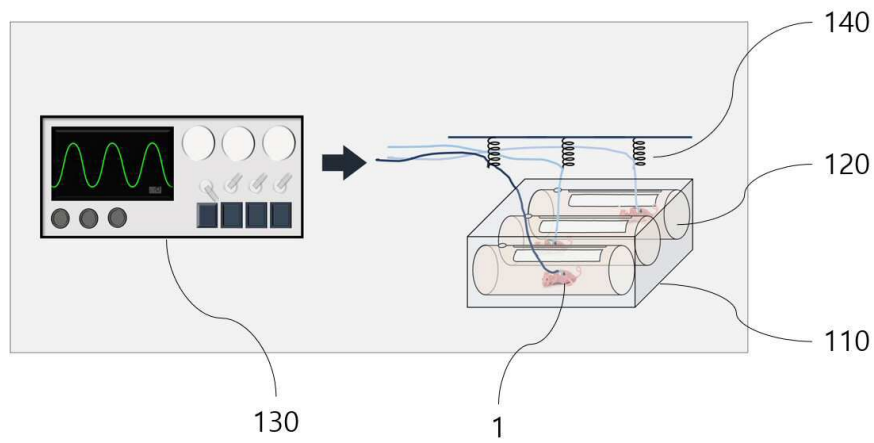


도면2

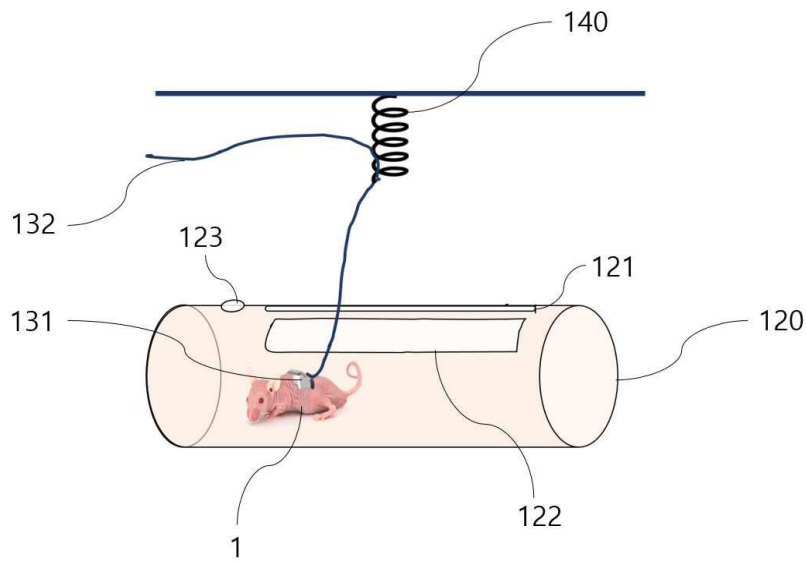


도면3

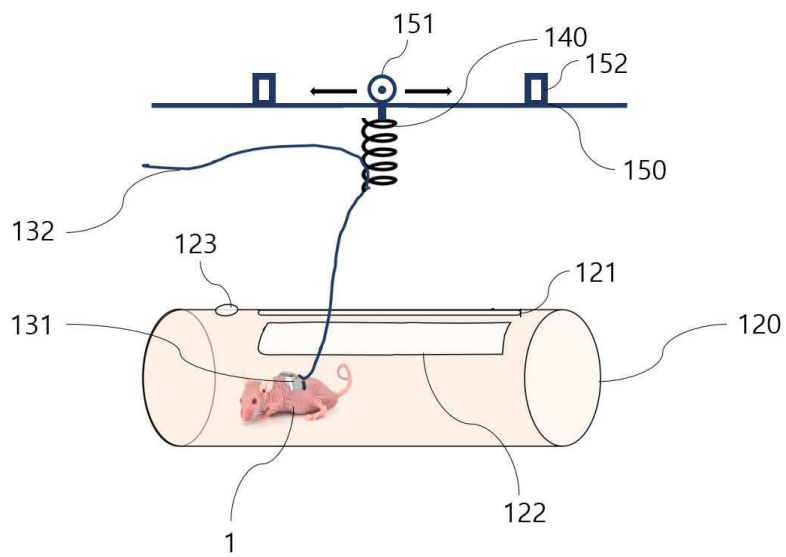
100



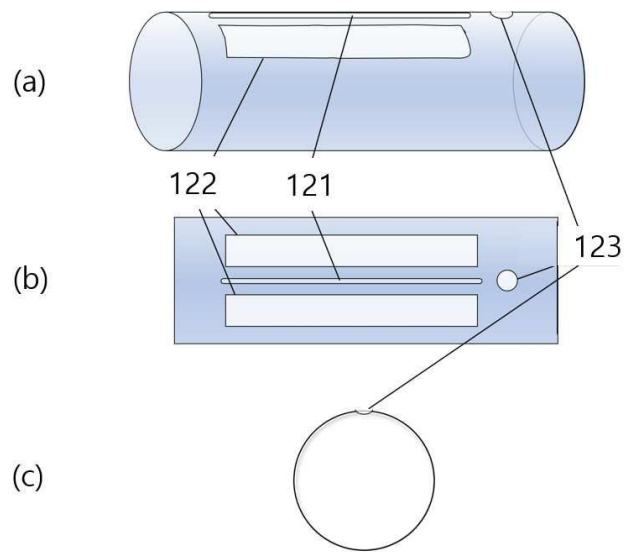
도면4



도면5



도면6



도면7

