(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016 년 11 월 17 일 (17.11.2016)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2016/182236 A1

(51) 국제특허분류:
A61B 5/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/004520

(22) 국제출원일: 2016 년 4 월 29 일 (29.04.2016)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2015-0065149 2015 년 5 월 11 일 (11.05.2015) KR

(71) 출원인: **경북대학교산학협력단 (KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION)** [KR/KR]; 41566 대구시 북구 대학로 80, Daegu (KR).

(72) 발명자: **이경민 (LEE, Kyungmin)**; 41584 대구시 북구 침산로 22 길 31, 1026 동 1806 호, Daegu (KR). **노무택 (ROH, Mootaek)**; 41184 대구시 동구 아양로 35 길 25-1, Daegu (KR).

(74) 대리인: **특허법인해담 (INTERNATIONAL IP GROUP)**; 16488 경기도 수원시 팔달구 효원로 307 번길 97, 302 호, Gyeonggi-do (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

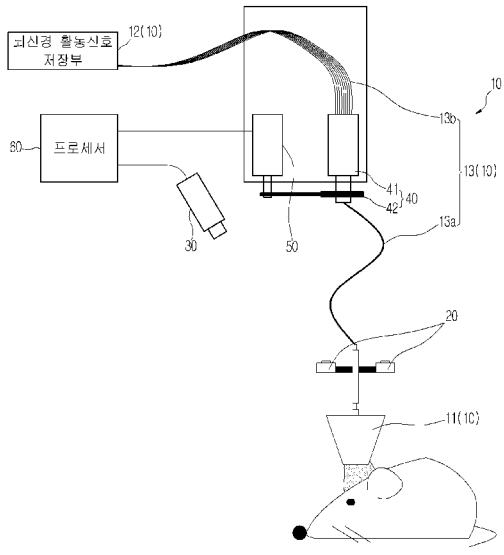
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: SYSTEM FOR DETECTING BRAIN NERVE ACTIVITY SIGNAL OF ANIMAL MODEL, AND METHOD FOR DETECTING BRAIN NERVE ACTIVITY SIGNAL OF ANIMAL MODEL USING SAME

(54) 발명의 명칭 : 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템 및 이를 이용한 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출 방법



12(10) ... Brain nerve activity signal storage unit
60 ... Processor

(57) Abstract: The present invention relates to a system for detecting a brain nerve activity signal of an animal model, and an automatic control method using the same. The system for detecting a brain nerve activity signal of an animal model comprises: a pair of light sources which are installed on one side of a sensing unit and are spaced from each other at a predetermined interval; a photographing unit, installed on the top of the light sources, for photographing the light sources at a constant cycle for a preset time period and obtaining a plurality of images of the light sources; a rotational connector which is rotatably disposed between the sensing unit and a brain nerve activity signal storage unit and is electrically connected to the sensing unit and the brain nerve activity signal storage unit; a rotational force provision means of which one end is connected to one end of the rotational connector so as to provide a rotational force to the rotational connector; a photographing unit, installed on the top of the light sources, for photographing the light sources and obtaining images of the light sources; and a processor for analyzing the plurality of images obtained by the photographing units, computing rotation information with respect to the rotational direction and rotational angle of the light sources, and controlling the rotational force provision means on the basis of the computed rotation information. The present invention rotates, in response to the number of rotations of an animal model, the rotational connector connected to a cable even when the animal model, which can freely move, rotates and the cable is rotated together. Thus, the present invention has effects of preventing the cable from being twisted and also preventing the movement of the animal model from being interrupted due to the twisting of the cable.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2016/182236 A1

본 발명은 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템 및 이를 이용한 자동제어방법에 관한 것으로서, 상기 센싱부의 일측에 설치되고, 한 쌍이 미리 설정된 간격으로 이격되게 설치되는 광원과, 상기 광원의 상부에 설치되고, 미리 설정된 시간동안 일정주기로 상기 광원을 촬상하여 상기 광원에 대한 복수의 영상을 획득하는 촬상부와, 상기 센싱부와 상기 뇌신경 활동신호 저장부 사이에 회전가능하게 배치되고, 상기 센싱부 및 상기 뇌신경 활동신호 저장부와 전기적으로 연결되는 회전커넥터와, 일측이 상기 회전커넥터의 일측에 연결되고, 상기 회전커넥터에 회전력을 제공하는 회전력제공수단과, 상기 광원의 상부에 설치되고, 상기 광원을 촬상하여 상기 광원에 대한 영상을 획득하는 촬상부 및 상기 촬상부에서 획득한 복수의 영상을 분석하여 상기 광원의 회전방향 및 회전각에 대한 회전정보를 산출하고, 산출된 상기 회전정보에 기초하여 상기 회전력제공수단을 제어하는 프로세서를 포함하는 것을 특징으로 하는 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템을 제공한다. 상기와 같은 본 발명에 따르면, 자유롭게 이동하는 동물모델이 회전하여 케이블이 동반 회전하더라도 동물모델의 회전수에 대응하여 케이블이 연결된 회전커넥터를 회전함으로써 케이블의 꼬임을 미연에 방지할 수 있을 뿐 아니라 케이블 꼬임에 의해 동물모델의 움직임이 간섭되는 것을 미연에 방지할 수 있는 효과가 있다.

명세서

발명의 명칭: 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템 및 이를 이용한 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출 방법

기술분야

[1] 본 발명은 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템 및 이를 이용한 자동제어방법에 관한 것으로서, 자유롭게 이동하는 동물모델이 회전하여 케이블이 동반 회전하더라도 동물모델의 회전수에 대응하여 케이블이 연결된 회전커넥터를 회전함으로써 케이블의 꼬임을 미연에 방지할 수 있을 뿐 아니라 케이블 꼬임에 의해 동물모델의 움직임이 간섭되는 것을 미연에 방지할 수 있는 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템 및 이를 이용한 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출 방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 일반적으로 뇌신경 신호와 행동사이의 관계를 연구하기 위해서, 특정 동물모델을 이용하고 있고, 이 동물모델이 자유롭게 행동하는 동안 동물모델의 뇌신경 활동데이터를 검출하는 동물실험을 수행하고 있다.

[3] 이러한, 동물실험은 주로 실용험 쥐를 동물 모델로 하는 뇌신경 활동신호 검출시스템을 이용하고 있다.

[4]

[5] 도1은 종래의 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템을 개략적으로 도시한 도면이다.

[6] 도1에서 보는 바와 같이 종래의 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템(100)은 동물모델의 헤드부에 장착되어 동물모델의 뇌신경 신호를 검출하는 센싱부(110)와, 센싱부(110)와 전기적으로 연결되어 센싱부(110)에서 검출한 뇌신경 활동신호를 저장하는 뇌신경 활동신호 저장부(120)와, 센싱부(110)와 뇌신경 활동신호 저장부(120)를 전기적으로 연결하는 케이블(130)로 이루어진다.

[7] 종래의 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템(100)은 동물모델이 자유롭게 행동하는 동안 센싱부(110)에서 동물모델의 뇌신경 활동신호를 검출하고, 검출된 뇌신경 활동신호 데이터를 센싱부(110)와 전기적으로 연결된 뇌신경 활동신호 저장부(120)로 전달하여 뇌신경 활동신호 저장부(120)에 저장되는데, 이렇게 저장된 뇌신경 활동신호 데이터는 추후 다양한 연구자료로서 활용된다.

[8] 그런데, 여기서 종래의 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템(100)은 동물모델이 자유롭게 움직이면서 회전하는 경우 센싱부(110)와 뇌신경 활동신호 저장부(120)를 전기적으로 연결하는 케이블(130)의 일측이 동반하여 회전함에 따라 케이블(130)의 꼬임이 발생되고, 이러한 케이블(130)의 꼬임에 의해 케이블(130)의 일측과 다른 일측이 마찰되면서 케이블(130)이 손상될 우려가

있을 뿐 아니라 꼬인 케이블(130)이 동물의 행동에 간섭되어 정확한 실험데이터를 취득하기 어려운 문제점이 발생되었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[9] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 자유롭게 이동하는 동물모델이 회전하여 케이블이 동반 회전하더라도 동물모델의 회전수에 대응하여 케이블이 연결된 회전커넥터를 회전함으로써 케이블의 꼬임을 미연에 방지할 수 있을 뿐 아니라 케이블 꼬임에 의해 동물모델의 움직임이 간섭되는 것을 미연에 방지할 수 있는 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템 및 이를 이용한 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출 방법을 제공함에 있다.

과제 해결 수단

[10] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일측면에 따르면, 동물모델의 헤드부에 장착되어 상기 동물모델의 뇌신경 활동신호를 검출하는 센싱부 및 상기 센싱부에서 검출한 뇌신경 활동신호를 저장하는 뇌신경 활동신호 저장부를 포함하고, 상기 동물모델이 활동하는 동안 상기 동물모델의 뇌신경 활동데이터를 검출하는 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템에 있어서, 상기 센싱부의 일측에 설치되고, 한 쌍이 미리 설정된 간격으로 이격되게 설치되는 광원과, 상기 광원의 상부에 설치되고, 미리 설정된 시간동안 일정주기로 상기 광원을 촬상하여 상기 광원에 대한 복수의 영상을 획득하는 촬상부와, 상기 센싱부와 상기 뇌신경 활동신호 저장부 사이에 회전가능하게 배치되고, 상기 센싱부 및 상기 뇌신경 활동신호 저장부와 전기적으로 연결되는 회전커넥터와, 일측이 상기 회전커넥터의 일측에 연결되고, 상기 회전커넥터에 회전력을 제공하는 회전력제공수단과, 상기 광원의 상부에 설치되고, 상기 광원을 촬상하여 상기 광원에 대한 영상을 획득하는 촬상부 및 상기 촬상부에서 획득한 복수의 영상을 분석하여 상기 광원의 회전방향 및 회전각에 대한 회전정보를 산출하고, 산출된 상기 회전정보에 기초하여 상기 회전력제공수단을 제어하는 프로세서를 포함하는 것을 특징으로 하는 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템을 제공한다.

[11] 그리고, 상기 프로세서는 상기 카메라부로부터 인가된 영상신호를 스무딩(smoothing)처리하여 상기 영상 내의 노이즈를 감쇄하는 노이즈 처리부를 포함하는 것이 바람직하다.

[12] 또한, 상기 프로세서는 상기 영상에서 한 쌍의 광원을 각각 검출하고, 상기 한 쌍의 광원을 연결하는 가상의 연결선을 생성하며, 상기 연결선에 수직하는 가상의 기준선을 생성한 후 상기 기준선의 회전방향과 회전각을 분석하여 회전정보를 산출할 수 있다.

[13] 아울러, 상기 촬상부는 상기 동물모델이 초기위치로부터 이탈한 후 다시

초기위치로 복귀할때까지 일정주기로 상기 광원에 대한 복수의 영상을 획득하는 것이 바람직하다.

[14] 한편, 동물모델의 헤드부에 장착되어 상기 동물모델의 뇌신경 활동신호를 검출하는 센싱부의 일측에 장착된 적어도 한 쌍의 광원을 촬상하고, 미리 설정된 시간동안 일정주기로 상기 광원에 대한 복수의 영상을 취득하는 영상취득단계와, 취득한 복수의 영상을 각각 분석하여 상기 동물모델의 회전에 대응되는 상기 광원의 회전방향 및 회전각을 검출하고, 상기 광원의 회전방향 및 회전각에 기초하여 회전정보를 산출하는 회전정보 산출단계 및 상기 회전력제공수단을 제어하여 상기 회전커넥터에 산출된 상기 회전정보에 상응하는 회전력을 제공하는 제어단계를 제어단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출 방법을 제공한다.

[15] 그리고, 상기 회전정보 산출단계 전에 취득한 영상을 스무딩(smoothing)처리하여 상기 영상 내의 노이즈를 감쇄하는 노이즈 처리단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[16] 또한, 상기 회전정보 산출단계는 취득한 상기 영상에서 한 쌍의 광원을 검출하는 광원검출단계와, 상기 한 쌍의 광원을 연결하는 가상의 연결선을 생성하는 연결선 생성단계와, 상기 연결선의 중앙으로부터 상기 연결선에 수직하는 가상의 기준선을 생성하는 기준선 생성단계와, 상기 촬상부로부터 취득된 복수의 영상을 분석하여 각 영상내 상기 기준선의 회전방향 및 회전각도를 검출하는 영상분석단계 및 각 영상내 상기 기준선의 회전방향 및 회전각도에 기초하여 회전정보를 산출하는 산출단계를 포함할 수 있다.

[17] 아울러, 상기 영상취득단계는 상기 동물모델이 초기위치로부터 이탈한 후 다시 초기위치로 복귀할때까지 일정주기로 복수의 영상을 취득하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[18] 상기와 같은 본 발명에 따르면, 자유롭게 이동하는 동물모델이 회전하여 케이블이 동반 회전하더라도 동물모델의 회전수에 대응하여 케이블이 연결된 회전커넥터를 회전함으로써 케이블의 꼬임을 미연에 방지할 수 있을 뿐 아니라 케이블 꼬임에 의해 동물모델의 움직임이 간섭되는 것을 미연에 방지할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[19] 도1은 종래의 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템을 개략적으로 도시한 도면,

[20] 도2는 본 발명의 일실시예에 따른 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템을 도시한 블럭도,

[21] 도3은 본 발명의 일실시에에 따른 프로세서를 도시한 블럭도,

[22] 도4는 본 발명의 일실시예에 따른 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출 방법을

순서대로 도시한 도면,

[23] 도5는 본 발명의 일실시예에 따른 연결선 및 기준선을 생성하는 상태를 도시한 도면,

[24] 도6은 본 발명의 일실시예에 따른 회전정보 검출부가 기준선의 회전방향 및 회전각도를 검출하는 상태를 도시한 도면,

[25] 도7은 본 발명의 일실시예에 따른 프로세서에서 분석한 동물모델의 회전방향 및 회전각도를 포함하는 회전정보에 대한 그래프.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[26] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 일실시예를 상세하게 설명하도록 한다.

[27]

[28] 도2는 본 발명의 일실시예에 따른 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템을 도시한 블럭도이고, 도3은 본 발명의 일실시에에 따른 프로세서를 도시한 블럭도이다.

[29] 도2 및 도3에서 보는 바와 같이 본 발명의 일실시예에 따른 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템은 뇌신경 활동신호 검출부(10)와, 광원(20)과, 촬상부(30) 및 프로세서(60)를 포함하여 구성된다.

[30] 뇌신경 활동신호 검출부(10)는 동물모델의 헤드부에 장착되어 동물모델의 뇌신경을 검출하고 뇌신경 신호를 발생하는 센싱부(11)와, 센싱부(11)와 전기적으로 연결되어 센싱부(11)에 의해 검출된 동물모델의 뇌신경 신호를 저장하는 뇌신경 활동신호 저장부(12)와, 양측단부가 각각 센싱부(11)와 뇌신경 활동신호 저장부(12)에 전기적으로 연결되는 케이블(13)을 포함하여 구성된다.

[31] 이러한 뇌신경 활동신호 검출부(10)는 동물모델이 자유롭게 움직이는 동안 센싱부(11)에서 동물모델의 뇌신경 활동을 검출하여 뇌신경 신호를 발생하고, 뇌신경 활동신호 저장부(12)에서 센싱부(11)에서 발생된 뇌신경 신호를 저장하게 되는데, 이러한 구성을 갖는 뇌신경 활동신호 검출부(10)는 당해 기술분야에서 통상의 지식을 갖는 자에게는 상용적으로 공급되는 것을 구입하여 사용할 수 있을 정도로 공지된 것임이 자명한 것으로서, 구체적인 구성설명은 생략하도록 한다.

[32] 광원(20)은 한 쌍의 LED가 사용될 수 있으며, 센싱부(11)의 일측 중 상호 대향되는 위치에 설치되는 것으로서, 후술하는 프로세서(60)가 동물모델의 움직임, 회전을 분석하고자 하는 경우 동물모델의 회전 기준을 제공하는 역할을 한다.

[33] 그리고, 광원(20)은 후술하는 기준선 설정시 기준선이 동물모델의 길이와 대응되게 설정될 수 있도록 한 쌍이 센싱부(11)의 일측 중 동물모델의 양측부와 대응되는 일측에 각각 설치되는 것이 바람직하다.

[34] 촬상부(30)는 광원(20)의 상부에 설치되고, 동물모델이 자유롭게 행동하는

동안 상기한 광원(20)을 촬상하여 광원(20)에 대한 영상을 취득하는 역할을 한다.

[35] 그리고, 촬상부(30)는 동물모델의 행동별 뇌신경 활동데이터를 취득하기 위해 미리 설정된 시간동안 일정주기로 광원(20)에 대한 복수의 영상을 취득한다.

[36] 한편, 본 실시예에서 미리 설정된 시간은 동물모델이 초기위치를 이탈한 후 다시 초기위치로 복귀할 때까지의 범위로 설정된다.

[37] 회전커넥터(40)는 센싱부(11)와 뇌신경 활동신호 저장부(12) 사이에 배치되는 몸체부(41)와, 몸체부(41)의 일측에 회전가능하게 설치되는 회전부(42)를 포함하여 구성되며, 동물모델이 자유롭게 행동하는 과정에서 회전부(42)가 동물모델의 회전하는 회전수에 따라 대응되게 회전하여 케이블(13)이 꼬이는 것을 미연에 방지하는 역할을 한다.

[38] 한편, 본 실시예에서 케이블(13)은 제1 케이블(13a) 및 제2 케이블(13b)을 포함하여 이루어지는데, 제1 케이블(13a)의 양측단부가 센싱부(11)와 회전부(42)에 각각 전기적으로 연결되고, 제2 케이블(13b)의 양측단부가 몸체부(41)와 뇌신경 활동신호 저장부(12)의 일측에 전기적으로 연결된다.

[39] 이에 회전커넥터(40)는 동물모델이 회전함에 따라 제1 케이블(13a)이 꼬이는 경우 동물모델의 회전방향 및 회전수에 따라 동일한 방향, 동일한 회전수로 회전하여 제1 케이블(13a)의 꼬임을 방지함과 아울러 동물모델이 자유롭게 움직이더라도 제2 케이블(13b)이 회전되는 것을 미연에 방지하는 역할을 한다.

[40] 회전력제공수단(50)은 일측이 회전커넥터(40)의 회전부(42)와 연결되어 회전부(42)에 회전력을 제공하는 역할을 하는 것으로서, DC모터와, DC모터의 회전축과 회전커넥터(40)의 회전부(42)를 연결하는 벨트부재를 포함하여 이루어질 수 있다.

[41] 프로세서(60)는 노이즈 처리부(61)와, 영상분석부(62)와, 산출부(63) 및 컨트롤러(64)를 포함하여 구성되고, 촬상부(30)에서 촬상된 영상을 분석하여 동물모델의 회전방향 및 회전수를 산출하고, 회전력제공수단(50)을 제어하여 산출된 회전방향 및 회전수와 대응되게 회전부(42)가 회전되도록 하는 역할을 한다.

[42] 노이즈 처리부(61)는 촬상부(30)로부터 광원(20), 즉 한 쌍의 LED에 대한 영상을 인가받고, 해당 영상을 스무딩(smoothing)처리하여 영상 내 노이즈를 감쇄하는 역할을 한다.

[43] 이러한 노이즈 처리부(61)는 광원(20)으로부터 발산된 빛이 벽과 같은 영역에 반사되어 후술하는 영상분석부(62)에서 광원(20)의 위치를 오검출하는 것을 미연에 방지하고자 하는 것으로서, 반사광에 따른 광원(20)의 위치 오검출을 미연에 영상을 스무딩 처리하여 반사광을 감쇄시키는 역할을 한다.

[44] 영상분석부(62)는 영상 내 한 쌍의 광원(20)을 검출하는 광원검출모듈(62a)와, 영상 내에서 가상의 기준선을 생성하는 기준선 생성모듈(62b) 및 기준선의 회전방향 및 회전각도를 검출하는 회전데이터 검출모듈(62c)를 포함하여 구성되며, 영상을 분석하여 광원(20)을 통해 동물모델의 회전방향 및 회전각도를

검출하는 역할을 한다.

[45] 광원검출모듈(62a)는 앞서 설명한 바와 같이 영상 내 한 쌍의 광원(20)위치를 검출하는 역할을 하는 것으로서, 취득한 영상 중 휘도가 가장 높은 영역을 광원(20)의 위치로 검출할 수 있다.

[46] 기준선 생성모듈(62b)는 동물모델의 회전을 검출하기 위한 기준값을 설정하기 위해 가상의 기준선을 생성하는 역할을 하는 것으로서, 검출된 한 쌍의 광원(20)을 연결하는 가상의 연결선을 생성한 후 연결선의 중심으로부터 수직인 방향으로 기준선을 생성한다.

[47] 회전데이터 검출모듈(62c)는 영상 내에서 기준선의 회전각도를 검출하는 역할을 하는 것으로서, 영상의 12시방향을 0°로 하여 기준선의 회전방향 및 회전각도를 검출하는 역할을 하는데, 촬상부(30)에서 주기적으로 광원(20)에 대한 영상을 취득함에 따라 미리 설정된 시간동안 각 영상에서 기준선 회전방향 및 회전각도를 검출한다.

[48] 산출부(63)는 동물모델이 초기위치를 이탈한 후 다시 초기위치로 복귀할때까지 취득한 영상 내 기준선의 회전방향 및 회전각도를 합산하여 기준선의 회전정보를 산출하는 역할을 한다.

[49] 다시 말하면, 영상의 12시 방향을 0°로 하여 기준선이 시계방향으로 회전하는 경우를 (+)로 하고, 반시계방향으로 회전하는 경우를 (-)로 설정한 후 이를 합산하여 최종 회전방향 및 회전각도에 대한 회전정보를 산출한다.

[50] 컨트롤러(64)는 회전력제공수단(50)과 전기적으로 연결되고, 산출부(63)에서 취득한 회전정보에 따라 회전력제공수단(50)을 제어하여 회전부(42)가 회전정보와 대응되는 회전방향 및 회전수에 따라 회전하도록 함으로써 동물모델 회전에 의한 제1 케이블(13a)의 꼬임현상을 미연에 방지하는 역할을 한다.

[51]

[52] 도4는 본 발명의 일실시예에 따른 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출 방법을 순서대로 도시한 도면이고, 도5는 본 발명의 일실시예에 따른 연결선 및 기준선을 생성하는 상태를 도시한 도면이며, 도6은 본 발명의 일실시예에 따른 회전정보 검출부가 회전방향 및 회전각도를 검출하는 상태를 도시한 도면이고, 도7은 본 발명의 일실시예에 따른 프로세서에서 분석한 동물모델의 회전방향 및 회전각도를 포함하는 회전정보에 대한 그래프이다.

[53] 한편, 이와 같은 구성을 갖는 본 발명의 일실시예에 따른 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템을 이용한 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출 방법을 첨부된 도4 내지 도7을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

[54] 본 발명의 일실시예에 따른 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출 방법은 영상취득단계와, 노이즈 처단계와, 회전수 검출단계 및 제어단계를 포함하여 이루어진다.

[55] 먼저, 촬상부(30)에서 미리 설정된 시간동안 일정주기로 동물모델의 헤드부에

장착된 한 쌍의 광원(20)에 대한 복수의 영상을 취득한다.

[56] 여기서, 미리 설정된 시간은 위에서 언급한 바와 같이 동물모델이 최초 초기위치를 이탈한 시점부터 자유롭게 행동한 후 초기위치로 복귀할때까지의 범위로 설정된다.

[57] 다음, 노이즈 처리부(61)에서 취득한 복수개의 영상을 각각 스무딩(smoothing)처리하여 영상 내 노이즈를 감쇄하는데, 여기서 노이즈 감쇄라 함은 광원(20)으로부터 발산된 광이 벽면에 반사되어 생성되는 반사광의 광량을 감쇄를 의미할 수 있다.

[58] 영상의 노이즈 처리가 완료되면, 회전정보 산출부(63)의 광원검출모듈(62a)는 노이즈 처리된 영상 중 가장 휘도가 높은 한 쌍의 영역을 한 쌍의 광원(20)으로 검출하고, 노이즈 처리된 영상 중 한 쌍의 광원(20)위치를 연결하는 가상의 연결선을 생성한다.

[59] 다음, 가상의 연결선 중심으로부터 연결선에 수직인 기준선을 생성하고, 영상에서 12시방향을 0°(=360°)설정한 후 복수개의 영상에서 각각 기준선의 회전방향과 회전각도에 대한 회전정보를 검출한다.

[60] 이와 같이 복수개의 영상에서 각각 기준선의 회전방향과 회전각도에 대한 복수의 회전정보를 검출한 후 이를 합산하여 최종 회전정보를 취득한다.

[61] 예를 들면, 동물 모델이 초기 위치에 있을때는 180°를 향하고 있고, 시계방향으로 회전할 경우 180°-> 270°-> 360°-> 0°-> 90°-> 180°순으로 돌아오므로, 도7에서 보는 바와 같이 그래프에서 360°->0°으로 급격한 회전각의 변화가 1회 일어나고, 반시계방향으로 회전할 경우 180°-90°-0°-360°-270°-180°로 되돌아오므로, 회전각의 변화가 도7에서 보는 바와 같이 그래프에서 0°->360°로 급격하게 일어난다.

[62] 이 급격한 변화만을 감지하여 시계방향 1회전은 +1, 반시계는 1로 하고 이 횟수를 초기위치로 되돌아올 때 까지 모두 합산한 결과 +1 이면 시계방향으로 1회전, -1이면 반시계로 1회전한 것이 된다.

[63] 이와 같이 최종 회전정보를 취득하면, 컨트롤러(64)에서 취득된 최종 회전정보에 따라 회전력제공수단(50)에 회전신호를 송신하고, 회전력제공수단(50)이 수신된 회전신호에 따라 회전커넥터(40)의 회전부(42)에 회전력을 제공함으로써 회전부(42)가 동물모델의 회전수와 대응되는 회전되어 케이블(13)의 꼬임이 방지된다.

[64]

[65] 비록 본 발명이 상기 언급된 바람직한 실시예와 관련하여 설명되어졌지만, 발명의 요지와 범위로부터 벗어남이 없이 다양한 수정이나 변형을 하는 것이 가능하다. 따라서 첨부된 특허청구의 범위는 본 발명의 요지에서 속하는 이러한 수정이나 변형을 포함할 것이다.

청구범위

[청구항 1] 동물모델의 헤드부에 장착되어 상기 동물모델의 뇌신경 활동신호를 검출하는 센싱부 및 상기 센싱부에서 검출한 뇌신경 활동신호를 저장하는 뇌신경 활동신호 저장부를 포함하고, 상기 동물모델이 활동하는 동안 상기 동물모델의 뇌신경 활동데이터를 검출하는 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템에 있어서,
상기 센싱부의 일측에 설치되고, 한 쌍이 미리 설정된 간격으로 이격되게 설치되는 광원과;
상기 광원의 상부에 설치되고, 미리 설정된 시간동안 일정주기로 상기 광원을 촬상하여 상기 광원에 대한 복수의 영상을 획득하는 촬상부와;
상기 센싱부와 상기 뇌신경 활동신호 저장부 사이에 회전가능하게 배치되고, 상기 센싱부 및 상기 뇌신경 활동신호 저장부와 전기적으로 연결되는 회전커넥터와;
일측이 상기 회전커넥터의 일측에 연결되고, 상기 회전커넥터에 회전력을 제공하는 회전력제공수단과;
상기 광원의 상부에 설치되고, 상기 광원을 촬상하여 상기 광원에 대한 영상을 획득하는 촬상부; 및
상기 촬상부에서 획득한 복수의 영상을 분석하여 상기 광원의 회전방향 및 회전각에 대한 회전정보를 산출하고, 산출된 상기 회전정보에 기초하여 상기 회전력제공수단을 제어하는 프로세서를 포함하는 것을 특징으로 하는 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 프로세서는
상기 카메라부로부터 인가된 영상신호를 스무딩(smoothing)처리하여 상기 영상 내의 노이즈를 감쇄하는 노이즈 처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 프로세서는
상기 영상에서 한 쌍의 광원을 각각 검출하고, 상기 한 쌍의 광원을 연결하는 가상의 연결선을 생성하며, 상기 연결선에 수직하는 가상의 기준선을 생성한 후 상기 기준선의 회전방향과 회전각을 분석하여 회전정보를 산출하는 것을 특징으로 하는 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 촬상부는 상기 동물모델이 초기위치로부터 이탈한 후 다시 초기위치로 복귀할때까지 일정주기로 상기 광원에 대한 복수의 영상을 획득하는 것을 특징으로 하는 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출시스템.

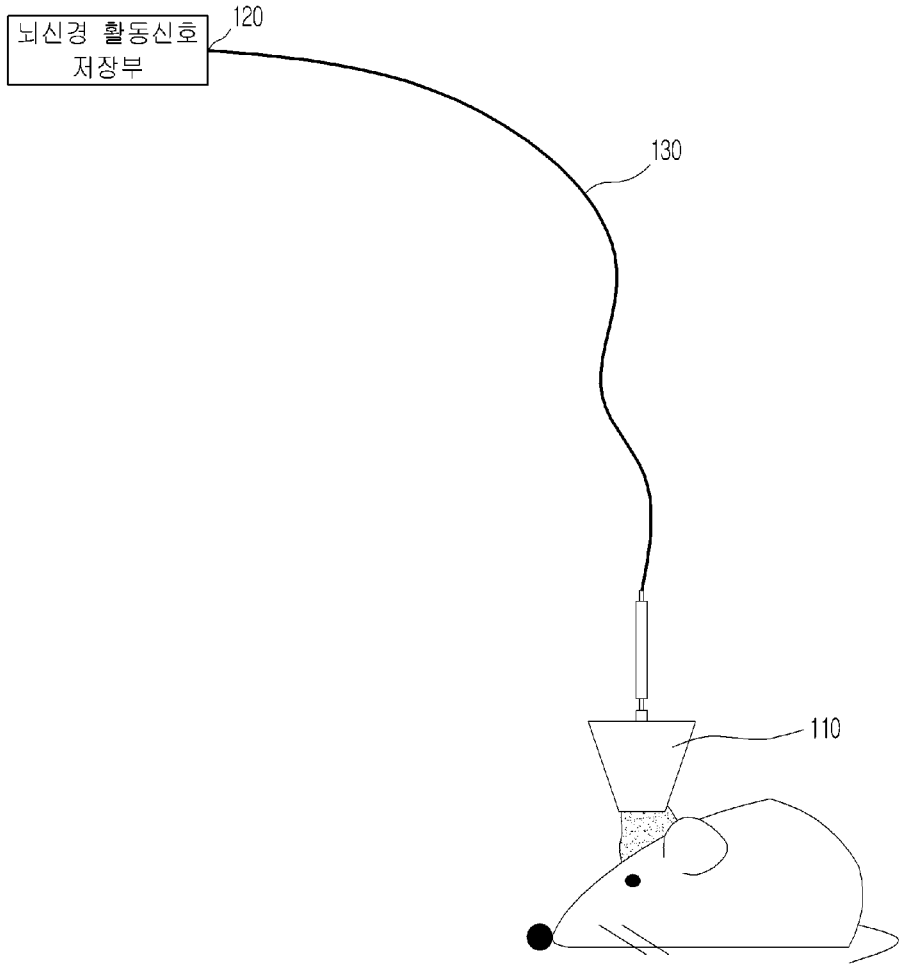
[청구항 5] 동물모델의 헤드부에 장착되어 상기 동물모델의 뇌신경 활동신호를 검출하는 센싱부의 일측에 장착된 적어도 한 쌍의 광원을 촬상하고, 미리 설정된 시간동안 일정주기로 상기 광원에 대한 복수의 영상을 취득하는 영상취득단계와;
취득한 복수의 영상을 각각 분석하여 상기 동물모델의 회전에 대응되는 상기 광원의 회전방향 및 회전각을 검출하고, 상기 광원의 회전방향 및 회전각에 기초하여 회전정보를 산출하는 회전정보 산출단계; 및
상기 회전력제공수단을 제어하여 상기 회전커넥터에 산출된 상기 회전정보에 상응하는 회전력을 제공하는 제어단계를 제어단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출 방법.

[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 회전정보 산출단계 전에 취득한 영상을 스무딩(smoothing)처리하여 상기 영상 내의 노이즈를 감쇄하는 노이즈 처리단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출 방법.

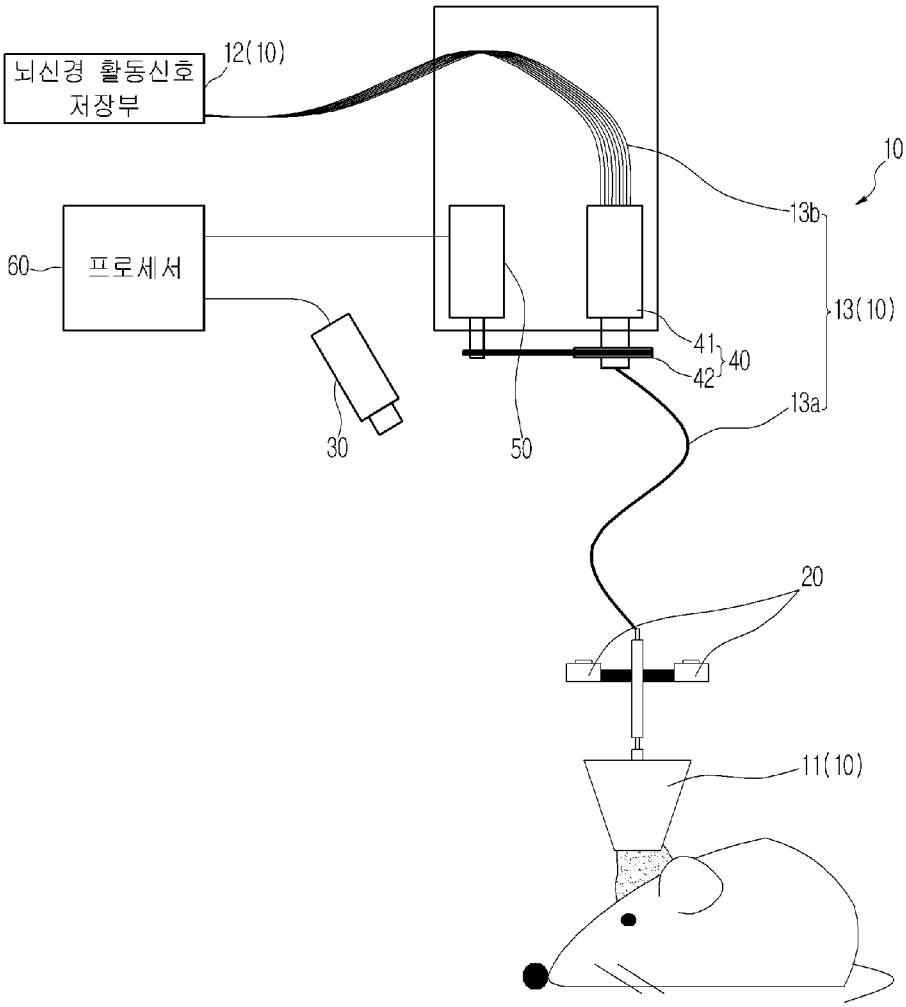
[청구항 7] 제5항에 있어서,
상기 회전정보 산출단계는
취득한 상기 영상에서 한 쌍의 광원을 검출하는 광원검출단계와;
상기 한 쌍의 광원을 연결하는 가상의 연결선을 생성하는 연결선 생성단계와;
상기 연결선의 중앙으로부터 상기 연결선에 수직하는 가상의 기준선을 생성하는 기준선 생성단계;
상기 촬상부로부터 취득된 복수의 영상을 분석하여 각 영상내 상기 기준선의 회전방향 및 회전각도를 검출하는 영상분석단계; 및
각 영상내 상기 기준선의 회전방향 및 회전각도에 기초하여 회전정보를 산출하는 산출단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출 방법.

[청구항 8] 제5항에 있어서,
상기 영상취득단계는 상기 동물모델이 초기위치로부터 이탈한 후 다시 초기위치로 복귀할때까지 일정주기로 복수의 영상을 취득하는 것을 특징으로 하는 동물모델의 뇌신경 활동신호 검출 방법.

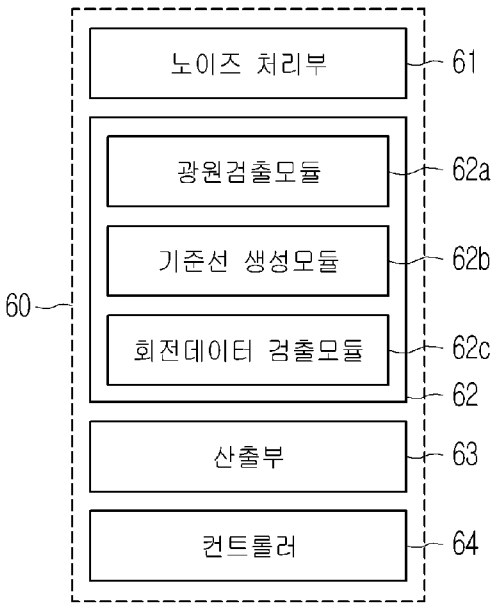
[도1]



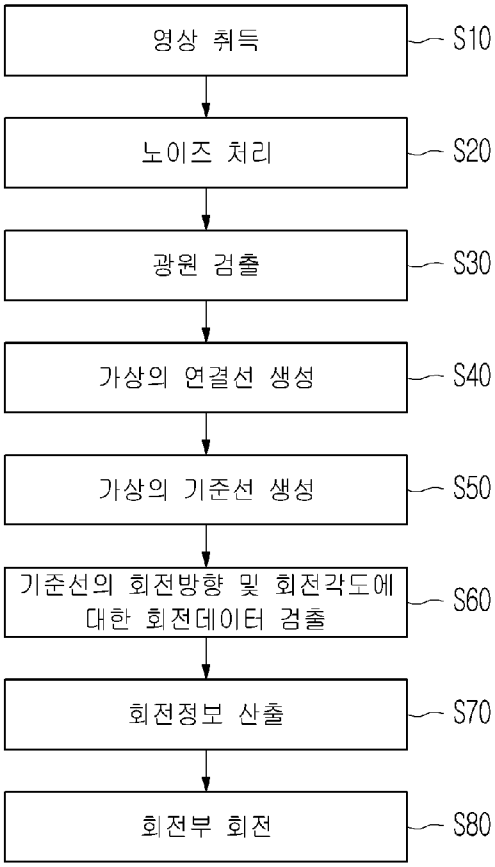
[도2]


뇌신경 활동신호 저장부
12(10)
10
13b
60
프로세서
13(10)
41
40
42
13a
30
50
20
11(10)

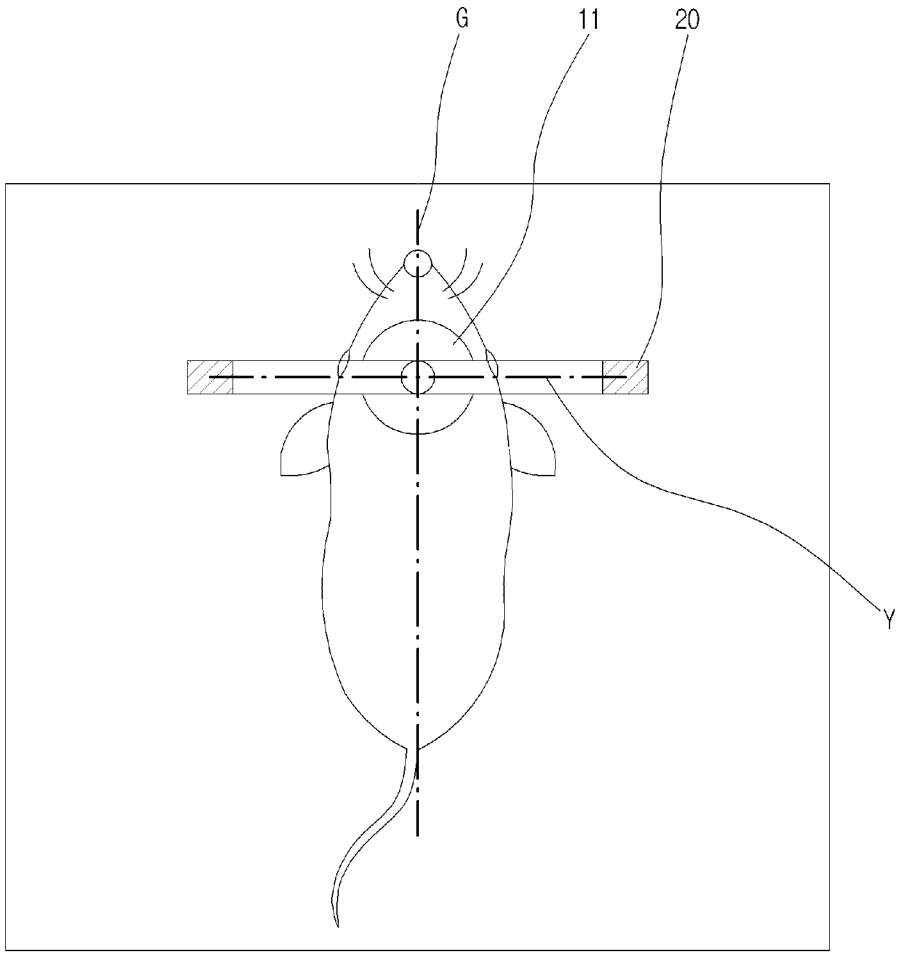
[도3]


노이즈 처리부
61
광원검출모듈
62a
기준선 생성모듈
62b
회전데이터 검출모듈
62c
62
60
산출부
63
컨트롤러
64

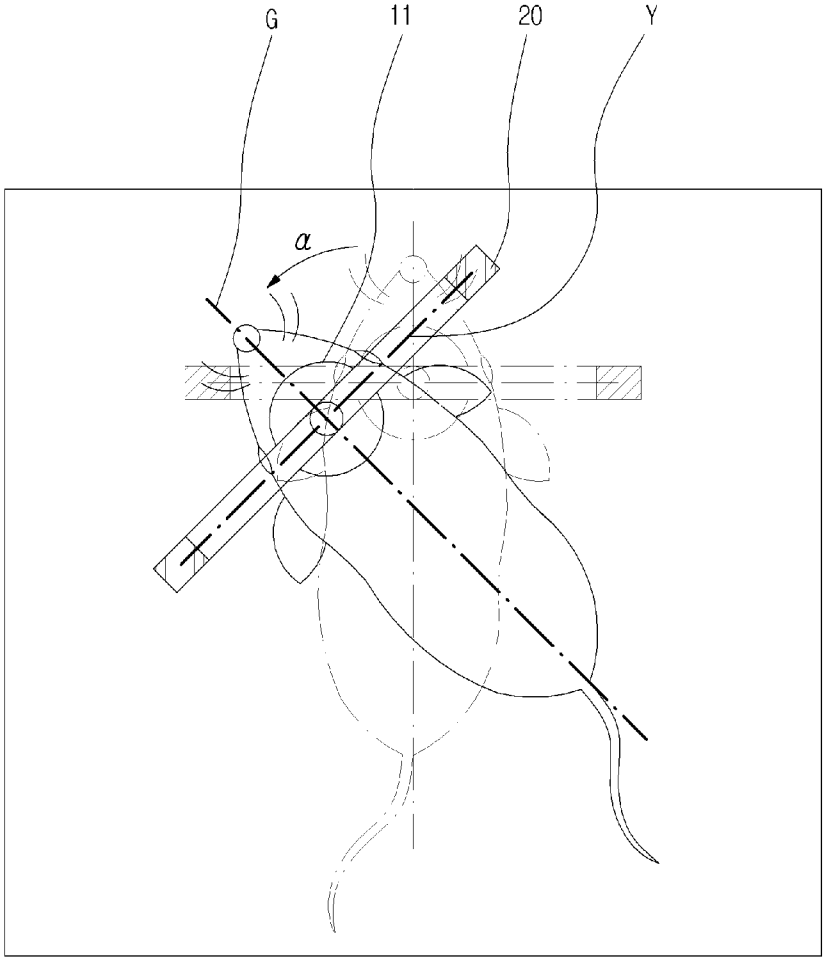
[도4]


영상 취득
S10
노이즈 처리
S20
광원 검출
S30
가상의 연결선 생성
S40
가상의 기준선 생성
S50
기준선의 회전방향 및 회전각도에 대한 회전데이터 검출
S60
회전정보 산출
S70
회전부 회전
S80

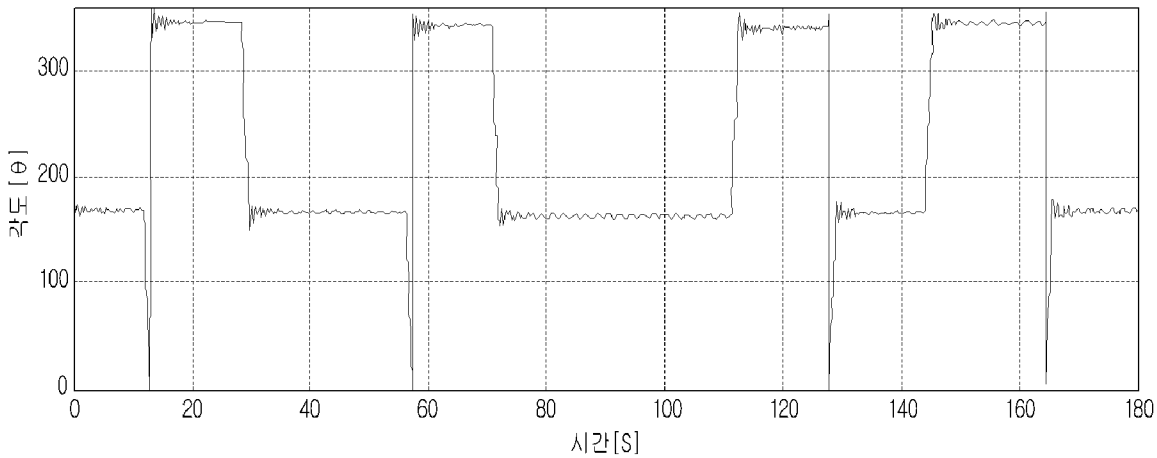
[도5]



[도6]



[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2016/004520

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 5/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B 5/00; A01K 1/03; A01K 29/00; A61B 5/0476; A01K 27/00; A61B 5/11; G01N 21/41; A61B 19/00; G06K 9/62

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: cranial nerve, sensing unit, activity data, light source, time, imaging, image, rotation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 7333633 B2 (PYLANT, Chris David) 19 February 2008 See abstract, column 1, line 30-column 3, line 44 and figure 1.	1-4
A	US 5832878 A (BONSALL, Robert Wingfield et al.) 10 November 1998 See abstract, column 6, line 48-column 7, line 46 and figure 2.	1-4
A	US 5816256 A (KISSINGER, Candice B. et al.) 06 October 1998 See abstract, column 10, line 41-column 12, line 17 and figures 4-5.	1-4
A	US 8985057 B2 (WOODWARD, Donald J.) 24 March 2015 See abstract, column 2, lines 54-62, column 7, line 10-column 13, line 45 and figure 1.	1-4
A	JP 2011-136158 A (PANASONIC CORP.) 14 July 2011 See abstract, claims 1-6 and figures 1-13.	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
29 JULY 2016 (29.07.2016)	**29 JULY 2016 (29.07.2016)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2016/004520

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: **5-8**
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

Claims 5-8 pertain to a diagnostic method, and thus pertain to subject matter on which the International Searching Authority is not required to carry out an international search under the provisions of PCT Article 17(2)(a)(i) and PCT Rule 39.1(iv).

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2016/004520

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 7333633 B2	19/02/2008	US 2005-092259 A1	05/05/2005
US 5832878 A	10/11/1998	EP 0977477 A2	09/02/2000
		EP 0977477 A4	05/09/2001
		JP 2001-509668 A	24/07/2001
		US 5865766 A	02/02/1999
		WO 98-30254 A2	16/07/1998
US 5816256 A	06/10/1998	EP 0872179 A2	21/10/1998
		EP 0872179 A3	15/09/1999
		EP 0872179 B1	12/02/2003
		EP 0986951 A2	22/03/2000
		EP 0986951 A3	27/06/2001
		EP 0986951 B1	03/09/2008
		JP 11-164631 A	22/06/1999
		JP 4084458 B2	30/04/2008
		US 6062224 A	16/05/2000
US 8985057 B2	24/03/2015	US 2014-058214 A1	27/02/2014
		US 2015-181835 A1	02/07/2015
JP 2011-136158 A	14/07/2011	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2016/004520

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61B 5/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

A61B 5/00; A01K 1/03; A01K 29/00; A61B 5/0476; A01K 27/00; A61B 5/11; G01N 21/41; A61B 19/00; G06K 9/62

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 뇌신경, 센싱부, 활동데이터, 광원, 시간, 촬상, 영상, 회전

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 7333633 B2 (CHRIS DAVID PYLANT) 2008.02.19 요약, 컬럼 1, 라인 30-컬럼 3, 라인 44 및 도면 1 참조.	1-4
A	US 5832878 A (ROBERT WINGFIELD BONSALL 등) 1998.11.10 요약, 컬럼 6, 라인 48-컬럼 7, 라인 46 및 도면 2 참조.	1-4
A	US 5816256 A (CANDICE B. KISSINGER 등) 1998.10.06 요약, 컬럼 10, 라인 41-컬럼 12, 라인 17 및 도면 4-5 참조.	1-4
A	US 8985057 B2 (DONALD J. WOODWARD) 2015.03.24 요약, 컬럼 2, 라인 54-62, 컬럼 7, 라인 10-컬럼 13, 라인 45 및 도면 1 참조.	1-4
A	JP 2011-136158 A (PANASONIC CORP.) 2011.07.14 요약, 청구항 1-6 및 도면 1-13 참조.	1-4

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2016년 07월 29일 (29.07.2016)	2016년 07월 29일 (29.07.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
김연경
전화번호 +82-42-481-3325

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2016/004520

제2기재란 일부 청구항을 조사할 수 없는 경우의 의견(첫 번째 용지의 2의 계속)

PCT 제17조(2)(a)의 규정에 따라 다음과 같은 이유로 일부 청구항에 대하여 본 국제조사보고서가 작성되지 아니하였습니다.

1. ☒ 청구항: 5-8
이 청구항은 본 기관이 조사할 필요가 없는 대상에 관련됩니다. 즉,
청구항 제5항 내지 청구항 제8항은 진단방법에 관한 것이므로 PCT조약 제17조(2)(a)(i) 및 PCT규칙 39.1(iv)의 규정에 의하여 국제조사기관이 국제 조사할 의무가 없는 대상에 해당됩니다.

2. ☐ 청구항:
이 청구항은 유효한 국제조사를 수행할 수 없을 정도로 소정의 요건을 충족하지 아니하는 국제출원의 부분과 관련됩니다. 구체적으로는,

3. ☐ 청구항:
이 청구항은 종속청구항이나 PCT규칙 6.4(a)의 두 번째 및 세 번째 문장의 규정에 따라 작성되어 있지 않습니다.

제3기재란 발명의 단일성이 결여된 경우의 의견(첫 번째 용지의 3의 계속)

본 국제조사기관은 본 국제출원에 다음과 같이 다수의 발명이 있다고 봅니다.

1. ☐ 출원인이 모든 추가수수료를 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 모든 조사 가능한 청구항을 대상으로 합니다.

2. ☐ 추가수수료 납부를 요구하지 않고도 모든 조사 가능한 청구항을 조사할 수 있었으므로, 본 기관은 추가수수료 납부를 요구하지 아니하였습니다.

3. ☐ 출원인이 추가수수료의 일부만을 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 수수료가 납부된 청구항만을 대상으로 합니다. 구체적인 청구항은 아래와 같습니다.

4. ☐ 출원인이 기간 내에 추가수수료를 납부하지 아니하였습니다. 따라서 본 국제조사보고서는 청구범위에 처음 기재된 발명에 한정되어 있으며, 해당 청구항은 아래와 같습니다.

이의신청에 관한 기재

☐ 출원인의 이의신청 및 이의신청료 납부(해당하는 경우)와 함께 추가수수료가 납부되었습니다.

☐ 출원인의 이의신청과 함께 추가수수료가 납부되었으나 이의신청료가 보정요구서에 명시된 기간 내에 납부되지 아니하였습니다.

☐ 이의신청 없이 추가수수료가 납부되었습니다.

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2016/004520

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 7333633 B2	2008/02/19	US 2005-092259 A1	2005/05/05
US 5832878 A	1998/11/10	EP 0977477 A2	2000/02/09
		EP 0977477 A4	2001/09/05
		JP 2001-509668 A	2001/07/24
		US 5865766 A	1999/02/02
		WO 98-30254 A2	1998/07/16
US 5816256 A	1998/10/06	EP 0872179 A2	1998/10/21
		EP 0872179 A3	1999/09/15
		EP 0872179 B1	2003/02/12
		EP 0986951 A2	2000/03/22
		EP 0986951 A3	2001/06/27
		EP 0986951 B1	2008/09/03
		JP 11-164631 A	1999/06/22
		JP 4084458 B2	2008/04/30
		US 6062224 A	2000/05/16
US 8985057 B2	2015/03/24	US 2014-058214 A1	2014/02/27
		US 2015-181835 A1	2015/07/02
JP 2011-136158 A	2011/07/14	없음	