



- (51) 국제특허분류:
A61N 2/02 (2006.01) A61B 5/05 (2006.01)
A61N 2/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/001857
- (22) 국제출원일: 2017년 2월 20일 (20.02.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2016-0028284 2016년 3월 9일 (09.03.2016) KR
- (71) 출원인: 서울대학교 산학협력단 (SEOUL NATIONAL UNIVERSITY R&DB FOUNDATION) [KR/KR]; 08826 서울시 관악구 관악로 1(신림동), Seoul (KR). 한국과학기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [KR/KR]; 02792 서울시 성북구 화랑로 14길 5 (하월곡동), Seoul (KR).
- (72) 발명자: 권영우 (KWON, Young Woo); 05709 서울시 송파구 송파대로 32길 33 가락동부센트레빌 101동 1103호, Seoul (KR). 서태윤 (SEO, Tae Yoon); 08748 서울시 관악구 봉천로 421, 샤인텔 601호, Seoul (KR). 선석규 (SUN, Suk Kyu); 16806 경기도 용인시 수지구 성북2로 251 성북자이 2차아파트 207동 1801호, Gyeonggi-do (KR). 조제원 (CHO, Jei Won); 05406 서울시 강동구 강동대로 51길 75 중명아파트 706호, Seoul

(KR). 허여울 (HUH, Yeo Wool); 05270 서울시 강동구 동남로 71길 41 현대아파트 15동 203호, Seoul (KR).

(74) 대리인: 이철희 (LEE, Cheol Hee); 06167 서울시 강남구 삼성로 100길 8, Seoul (KR).

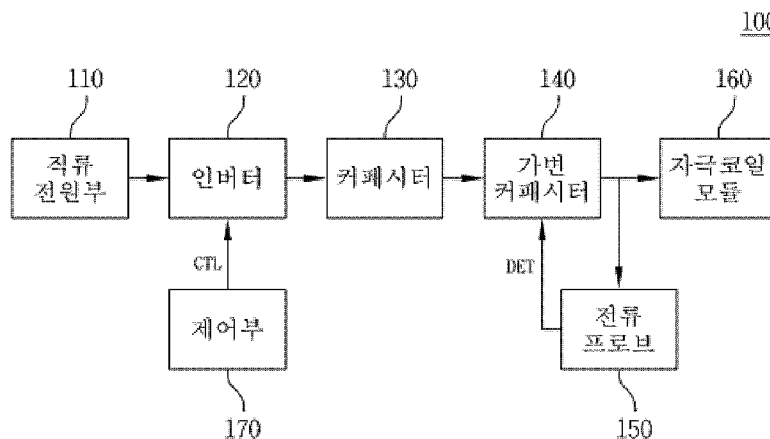
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KT, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION DEVICE

(54) 발명의 명칭 : 경두개 자기자극 장치



- 110 ... DC power supply unit
120 ... Inverter
130 ... Capacitor
140 ... Variable capacitor
150 ... Current probe
160 ... Stimulation coil module
170 ... Control unit

(57) Abstract: The present invention relates to a technique for realizing a magnetic stimulation device for treating cerebral diseases of an animal, such as a laboratory rat, by stimulating cerebral nerves without surgery or anesthesia so as to have a structure which is sufficiently light and does not give any particular restriction to the animal's movement. The present invention is provided with a stimulation coil module (160), fixedly installed at a position capable of stimulating the cerebral region of an animal with a stimulation coil, which applies current supplied through a variable capacitor to the stimulation coil to generate an alternating magnetic field, wherein the stimulation coil module (160) has a lower connection plate (161), a stimulation coil support (162), and a stimulation coil (163).

(57) 요약서: 본 발명은 수술이나 마취 없이 뇌신경을 자극하여 실험용쥐와 같은 동물의 뇌질환을 치료하는 자기자극 장치를 구현함에 있어서, 충분히 가볍고 동물의 움직임에 별다른 제약을 주지 않는 구조를 갖도록 하는 기술에 관한 것이다. 이러한 본 발명은 자극코일을 구비하여 동물의 대뇌구역에 자극을 줄 수 있는 위치에 고정 설치되고, 가

변 커패시터를 통해 공급되는 전류를 상기 자극코일에 도통시켜 교류자기장을 발생시키는 자극코일 모듈(160)을 구비하고, 상기 자극코일 모듈(160)은 하부연결판(161), 자극코일 지지대(162) 및 자극코일(163)을 구비하는 것을 특징으로 한다.

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 경두개 자기자극 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 수술이나 마취 없이 뇌신경을 자극하여 실험용쥐와 같은 동물의 뇌질환을 치료하는 기술에 관한 것으로, 특히 동물의 뇌신경을 자극하기 위한 자기자극 장치를 구현함에 있어서 충분히 가볍고 동물의 움직임에 별다른 제약을 주지 않는 자극부를 구비하고 주파수 조절이 가능한 교류전류를 발생시킬 수 있도록 한 경두개 자기자극 장치에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 근래 들어, 뇌 신경자극을 위한 다양한 기술들에 대한 연구개발이 활발하게 이루어지고 있다. 뇌를 자극시켜서 소정의 목적을 달성하는 두뇌 자극술(brain stimulation)은 크게 침습식(invasive)과 비침습식(non-invasive)으로 구분된다.
- [4] 침습식 두뇌자극술은 수술을 통하여 전극을 뇌에 침투시키고, 전극에 전기 신호를 인가하는 방법이며, 비침습식 두뇌자극술은 두개골 외부의 전극에 전기 신호를 인가하여 뇌 신경을 자극하는 방법이다.
- [5] 대표적인 침습식 두뇌 자극술은 심부뇌자극(deep brain stimulation)이며, 비침습식 자두뇌 자극술은 경두개 자기 자극(TMS: transcranial magnetic stimulation), 경두개 직류자극(tDCS: transcranial direct current stimulation) 및 경두개 랜덤 노이즈 자극(tRNS: transcranial random noise stimulation)이다.
- [6] 경두개 직류자극법(tDCS)은 연속적으로 수행되며 수 mA 정도의 약한 직류전류가 두 개 또는 그 이상의 전극에서 두피를 통해 흐르도록 하고 있다. 이때 흐르는 직류전류는 피질의 신경세포들의 막 전위의 작은 변형 및 발화율의 변화를 초래하며, 그에 따라 이의 흥분 레벨이 영향을 받는다.
- [7] 경두개 자기 자극법(TMS)은 머리의 표면의 위에 있는 자기 코일에 1 밀리세컨드(ms)보다 짧은 시간 동안 전류가 흐르게 하고, 이때 자기 코일에서 발생하는 자기장을 이용하여 뇌를 자극한다. 자기장은 두개골을 통과하여 피질의 신경세포에서 유도전류를 발생시킨다. 따라서, 교류전류는 코일을 통해서 자기 에너지로 변환된 후 신경 세포들에서 전류로 전환된다. 유도전류가 운동피질을 자극할 때 운동신경에 대해 흥분 또는 억제 효과를 나타내는 것으로 알려져 있다. 경두개 자기 자극술과 관련하여 우울증 치료에 대한 효과, 신경병성 통증에 대한 임상 효과 및 파킨슨씨병에 대한 임상 효과와 같은 것이 다수 보고되고 있다.
- [8] 최근에 발표된 반복적 경두개 자기 자극(repetitive transcranial magnetic stimulation: rTMS)을 통한 뇌 자기 자극 연구에 의하면 우울증, 파킨슨씨병, 뇌졸중 후 기능 손상, 간질, 만성 신경병증성 통증 등의 치료에 효과가 있는

것으로 보고되고 있다. 반복적인 경두개 자기 자극이 대뇌 피질에 영향을 주는 것으로 알려졌지만 치료 기전이 정확하게 밝혀진 것은 아니다. 따라서, 실험용쥐와 같은 동물 모델을 이용한 경두개 자기 자극 실험을 통해 대뇌 피질에 주는 영향 및 치료 기전을 알아내기 위한 연구 개발이 활발하게 진행되고 있다.

[9] 그러나, 종래 기술에 의한 경두개 자기자극 장치는 자극 코일의 크기가 매우 커서 실험용쥐와 같은 동물에 적용하는데 어려움이 있다.

[10] 또한, 종래 기술에 의한 경두개 자기자극 장치는 전력 소모량이 많은 문제점이 있고, 가청주파수 대역에서 충전/방전을 이용한 전류흐름을 사용하여 소음이 심하게 발생되고 이에 의해 치료에 방해가 되는 문제점이 있다.

[11]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[12] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 실험용쥐와 같은 동물의 경두개 자기 자극을 주기 위한 자기 자극 장치를 구현함에 있어서 가볍고 동물의 움직임에 별다른 제약을 주지 않는 자극 코일을 포함하는 자극코일 모듈을 구비하는데 있다.

[13] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 가변 커패시터 또는 가변 인덕터를 이용하여 자극 신호의 주파수 변화에 따른 자극 효과를 알아볼 수 있도록 하는데 있다.

[14] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 펄스변조기법을 사용하여 다양한 프로토콜의 신호를 자극 신호로 사용할 수 있도록 하는데 있다.

[15]

과제 해결 수단

[16] 상기 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시예에 따른 경두개 자기자극 장치는, 직류전원부에서 출력되는 직류전류를 교류전류로 변환하여 출력하는 인버터; 상기 인버터로부터 공급되는 교류전류의 주파수에 따라 자극코일에서 나타나는 인덕턴스 성분을 상쇄하는 커패시터; 상기 자극코일과 상기 커패시터에 의해 결정되는 공진 주파수를 조정하면서 실험 대상 동물의 행동 변화를 관찰하여 찾아낸 뇌자극에 효과가 있는 주파수와 일치시키기 위한 가변 커패시터; 및 상기 자극코일을 구비하여 동물의 대뇌구역에 자극을 줄 수 있는 위치에 고정 설치되고, 상기 가변 커패시터를 통해 공급되는 전류를 상기 자극코일에 도통시켜 교류자기장을 발생시키는 자극코일 모듈을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[17]

발명의 효과

[18] 본 발명은 경두개 자기 자극 장치를 구현함에 있어서, 구성요소인 자기 코일 및 지지대의 무게를 가볍게 함으로써, 실험용쥐와 같은 동물이 짧은 시간에 적응 할

수 있는 효과가 있다.

[19] 또한, 인버터 회로를 사용하여 충전/방전시 발생하는 소음을 제거함으로써, 제품에 대한 신뢰성이 향상되는 효과가 있다.

[20] 또한, 본 발명은 자기 자극신호의 주파수에 따른 압력 자극 반응의 역치값이 다르게 나타나는 것을 바탕으로 뇌 신경회로를 분석하는 수단으로 활용할 수 있는 이점이 있다.

[21] 또한, 본 발명의 자기 자극 장치를 이용하는 경우, 비교적 간단한 회로들로 구현할 수 있으며, 주파수 조절을 통해 경두개 자기 자극에 필요한 신호의 전력을 최소화할 수 있는 효과가 있다. 이에 따라, 기존의 경두개 자기 자극 장치의 소형화 및 저가 제작이 가능하므로, 휴대용 경두개 자기 자극 장비 등의 응용분야에 널리 적용할 수 있는 효과가 있다.

[22]

도면의 간단한 설명

[23] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 경두개 자기자극 장치의 블록도이다.

[24] 도 2a는 자극코일 모듈의 분해 사시도이다.

[25] 도 2b는 자극코일 모듈의 결합 사시도이다.

[26] 도 3의 (a)는 하부연결판이 동물의 두개골에 고정 설치된 예를 나타낸 것이다.

[27] 도 3의 (b)는 자극 코일이 권취된 자극코일 모듈이 동물의 두개골에 고정 설치된 예를 나타낸 것이다.

[28] 도 4는 자기 자극 장치에 사용되는 제어신호의 파형도이다.

[29] 도 5는 압력 자극 실험을 통해 알아본 자기 자극 실험의 결과 그래프이다.

[30]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[31] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.

[32] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 경두개 자기자극 장치의 블록도로서 이에 도시한 바와 같이, 자기 자극 장치(100)는 직류전원부(110), 인버터(120), 커패시터(130), 가변 커패시터(140), 전류프로브(150), 자극코일 모듈(160) 및 제어부(170)를 포함한다.

[33] 직류전원부(110)는 자기 자극 장치(100)에서 자기 자극을 위한 자기장을 발생하는데 필요로 하는 직류전류를 생성한다.

[34] 인버터(120)는 상기 직류전원부(110)에서 출력되는 직류전류를 교류전류로 변환해준다. 상기 인버터(120)는 H 브릿지 방식의 인버터 및 하프 브릿지 방식의 인버터를 포함하여 직류전류를 교류전류로 변환해주는 모든 방식의 인버터를 포함할 수 있다.

[35] 커패시터(130)는 상기 인버터(120)로부터 공급되는 교류전류의 주파수에 따라 자극코일 모듈(150)의 자극코일에서 나타나는 인덕턴스 성분을 상쇄하는 역할을

한다. 이에 따라, 상기 커패시터(130)의 용량은 상기 인덕턴스 성분을 상쇄하는데 적당한 값으로 설정된다.

- [36] 가변 커패시터(140)는 상기 자극코일과 상기 커패시터(130)에 의해 결정되는 공진 주파수를 미세 조정하여 뇌자극에 효과적인 주파수와 일치시키는 역할을 한다. 상기 가변 커패시터(140)는 필요에 따라 가변 인덕터로 대체될 수 있다.
- [37] 여기서, "상기 공진 주파수를 미세 조정하여 뇌자극에 효과적인 주파수와 일치시키는" 것은 상기 공진 주파수를 도 5에서와 같이 소정 단위(예: 1KHz)로 조정하면서 실험 대상 동물의 행동 변화를 관찰하여 찾아낸 뇌자극에 효과가 있는 주파수와 일치시키는 것을 의미한다.
- [38] 전류 프로브(150)는 상기 가변 커패시터(140)에서 출력되는 교류 전류량과 주파수를 측정하여 그에 따른 검출신호(DET)를 출력한다.
- [39] 자극코일 모듈(160)은 자극코일을 구비하여 동물의 임의의 대뇌구역에 자극을 줄 수 있는 위치에 고정 설치된다. 상기 자극코일은 상기 가변 커패시터(130)를 통해 공급되는 전류를 도통시킨다. 이에 따라, 상기 자극코일에 교류자기장이 발생되는데, 이렇게 발생되는 교류자기장은 동물(예: 실험용쥐)의 두개골을 통과하여 피질의 신경세포에 유도전류를 발생시킨다. 상기 유도전류가 신경세포를 자극하게 되고, 이에 의해 신경세포의 흥분 또는 억제 효과가 유발되어 소정의 자극 목적을 달성할 수 있게 된다.
- [40] 그런데, 상기와 같은 자극코일 모듈(150)은 실험용쥐와 같은 동물의 뇌신경을 자극하기 위한 것을 감안하여 실험용쥐와 같은 동물에 적용하는데 적당하도록 무게가 가볍고, 동물의 움직임을 방해하지 않을 정도로 사이즈가 작으며, 필요로 하는 정도의 큰 자기장을 출력할 수 있는 구조를 갖는다. 그리고, 상기 자극코일 모듈(150)에 구비된 자극코일은 교류전류의 흐름에 따라 최소한으로 발열되는 구조를 갖는다.
- [41] 제어부(170)는 상기 인버터(120)의 구동을 제어하기 위한 제어신호(CTL)를 출력한다. 상기 제어신호(CTL)는 동물의 대뇌에 가해지는 자극신호(자기장)의 프로토콜에 따라서 다양한 반송 주파수를 가질 수 있다. 이와 같이 제어신호(CTL)가 반송 주파수를 가질 경우 펄스 변조를 통한 반복 주파수와 펄스폭은 다양한 조합으로 사용될 수 있다.
- [42] 도 2a는 상기와 같은 특징을 갖는 자극코일 모듈(160)의 분해 사시도이고, 도 2b는 자극코일 모듈(160)의 결합 사시도로서 이에 도시한 바와 같이, 하부연결판(161), 자극코일 지지대(162) 및 자극코일(163)을 포함한다.
- [43] 하부연결판(161)은 자극코일 모듈(160)을 동물의 두개골에 고정시키는 역할을 한다. 이를 위해 상기 하부연결판(161)에는 수직방향으로 관통되게 형성된 복수개의 구멍(161A),(161B)이 형성되어 있다. 하부연결판(161)의 바닥면은 콘크리트나 기타 접착부재에 의해 동물의 두개골에 접착된다. 하부연결판(161)의 상부면에는 수직 방향으로 복수 개의 지지봉(161C),(161D)이 형성되어 있다.

- [44] 자극코일 지지대(162)의 하부에는 상기 지지봉(161C),(161D)의 대향하는 위치에 지지봉 고정구(162C),(162D)가 형성된다.
- [45] 2 개의 나사(도면에 미표시)가 상기 나사 상기 구멍(161A),(161B)을 각기 관통하여 동물의 두개골에 각각 삽입 고정된다. 이에 따라, 상기 하부연결판(161)이 상기 콘트리트 및 나사에 의해 동물의 두개골에 단단하게 고정된다. 이와 같은 상태에서, 상기 자극코일 지지대(162)의 지지봉 고정구(162C),(162D)가 상기 지지봉(161C),(161D)에 체결되므로 상기 자극코일 지지대(162)를 보다 편리하게 상기 두개골에 고정시킬 수 있게 된다.
- [46] 여기서, 하부연결판(161)이 원반 형상인 것을 예로 하였으나 이의 형상이 원반 형상으로 한정되는 것이 아니라 다양한 형상으로 구현될 수 있다.
- [47] 상기와 같이 고정된 자극코일 지지대(162)에는 상기 자극코일(163)이 권취된다. 상기 자극코일 지지대(162)는 자기장의 간섭을 보이지 않는 투자율이 없는 물질로 제작되는 것이 바람직하다. 상기 하부 연결판(161) 및 자극코일 지지대(162)는 무게가 가벼운 물질(예: 플라스틱)로 제작되어 동물의 움직임을 방해하지 않는 것이 바람직하다. 그리고, 상기 하부 연결판(161) 및 자극코일 지지대(162)는 자기장에 영향을 미치지 않게 하기 위해 투자율이 1에 가까운 재질로 제작되는 것이 바람직하다. 상기 투자율이 1에 가까운 재질의 예로써, 알루미늄, 주석, 백금 및 이리듐 중 어느 하나를 포함하는 상자성체 또는 수소, 물, 수정, 납, 구리 및 아연 중 어느 하나를 포함하는 반자성체를 들 수 있다.
- [48] 도 3의 (a)는 상기 하부연결판(161)이 동물의 두개골에 고정 설치된 예를 나타낸 것이고, 도 3의 (b)는 자극 코일(163)을 포함하는 자극코일 모듈(160)이 동물의 두개골에 고정 설치된 예를 나타낸 것이다.
- [49] 실험용쥐와 같은 동물은 끊임없이 움직이는 특징이 있으므로 동물의 행동변화를 관찰하고자 할 때 동물을 마취할 수 없다. 하지만, 상기와 같은 구조를 갖는 자극코일 모듈(160)을 구비한 자기 자극 장치(100)를 이용함으로써, 동물의 행동변화를 편리하고 정확하게 관찰할 수 있다.
- [50] 도 4는 자기 자극 장치(100)에 사용되는 제어신호의 예를 나타낸 것으로, 85 kHz ~ 91 kHz까지 변화되는 고주파이며, 원활한 자극을 위해 임의의 프로토콜을 적용하였다.
- [51] 동물을 대상으로 압력 자극에 반응하는 정도를 측정하여 경두개 자기 자극효과를 알 수 있다. 이를 위해 상기 자극 코일(163)이 권취된 자극코일 지지대(162)를 동물의 두개골에 상기와 같이 고정 설치하고, 동물로 하여금 일정 시간동안 자극부의 무게에 적응하도록 한다. 이후, 자극되는 압력에 따라 동물이 반응하는 압력의 세기를 기록한다.
- [52] 도 5는 압력 자극 실험을 통해 알아본 자기 자극 실험의 결과이다. 동물의 우뇌 감각피질을 자극 했을 때 왼발의 압력 자극에 대한 역치 감소가 주파수에 따라 다르게 나타나는 것을 알 수 있다.
- [53] 상기 가변 커패시터(140) 또는 가변 인덕터를 조절하여 자기 자극이

효과적으로 나타나는 주파수를 선택하여 자기 자극 시술을 수행할 경우 기존의 경두개 자극 장치에 비하여 적은 소모전력으로 자극 효과를 얻을 수 있다. 또한, 비교적 간단한 회로들로 구현할 수 있어 자기 자극 장치(100)를 소형화 할 수 있으며, 저가로 제작할 수 있다.

- [54] 예를 들어, 도 5는 공진 주파수를 1KHz 단위로 조정할 때 85KHz부터 88KHz 까지는 뇌자극에 효과가 없으나 85KHz부터 91KHz에서는 작은 자극의 세기에서도 관찰 대상 동물의 행동 변화가 나타나서 뇌자극의 효과가 있는 것을 나타낸 실험결과이다. 그런데, 뇌자극에 효과적인 주파수는 동물에 따라 다르게 나타나므로 상기와 같이 주파수를 조정하면서 실험 대상 동물의 행동 변화를 관찰하는 것이 필요하다.

[55]

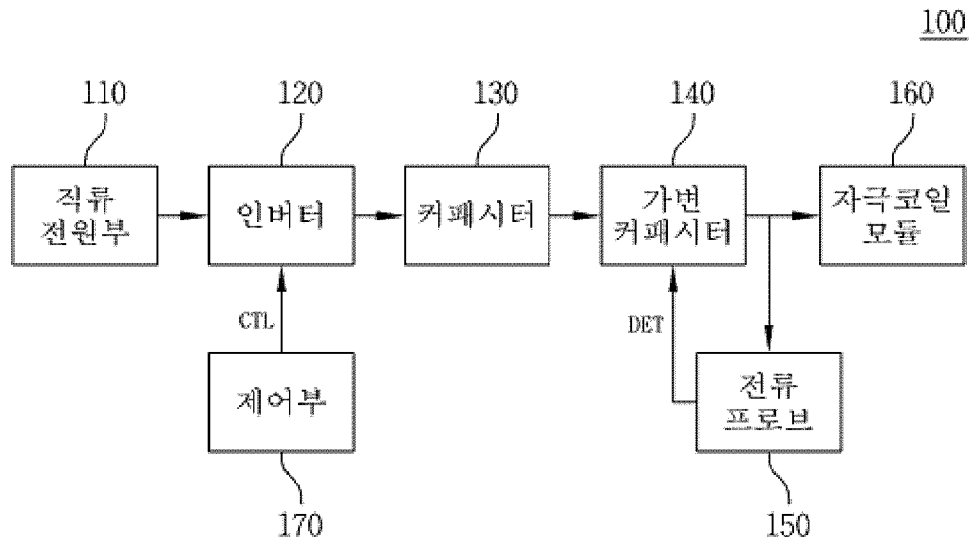
- [56] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명하였지만, 본 발명의 권리범위가 이에 한정되는 것이 아니라 다음의 청구범위에서 정의하는 본 발명의 기본 개념을 바탕으로 보다 다양한 실시예로 구현될 수 있으며, 이러한 실시예들 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

청구범위

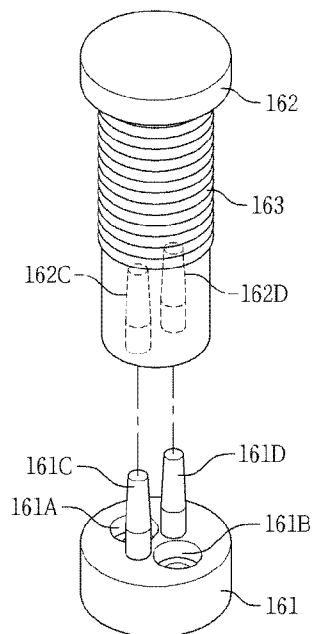
- [청구항 1] 직류전원부에서 출력되는 직류전류를 교류전류로 변환하여 출력하는 인버터;
 상기 인버터로부터 공급되는 교류전류의 주파수에 따라 자극코일에서 나타나는 인덕턴스 성분을 상쇄하는 커패시터;
 상기 자극코일과 상기 커패시터에 의해 결정되는 공진 주파수를 조정하면서 실험 대상 동물의 행동 변화를 관찰하여 찾아낸 뇌자극에 효과가 있는 주파수와 일치시키기 위한 가변 커패시터; 및
 상기 자극코일을 구비하여 동물의 대뇌구역에 자극을 줄 수 있는 위치에 고정 설치되고, 상기 가변 커패시터를 통해 공급되는 전류를 상기 자극코일에 도통시켜 교류자기장을 발생하는 자극코일 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 경두개 자기자극 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 커패시터의 용량은
 상기 인덕턴스 성분을 상쇄할 수 있는 값으로 설정되는 것을 특징으로 하는 경두개 자기자극 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 자극코일 모듈은
 상기 자극코일 모듈을 상기 동물의 두개골에 고정시키는 역할을 하는 하부연결판; 및
 상기 하부연결판과 체결되어 상기 자극코일이 권취되는 자극코일 지지대를 포함하는 것을 특징으로 하는 경두개 자기자극 장치.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 하부 연결판은
 접착부재에 의해 상기 동물의 두개골에 고정 설치되는 것을 특징으로 하는 경두개 자기자극 장치.
- [청구항 5] 제4항에 있어서, 상기 접착부재는
 콘크리트를 포함하는 것을 특징으로 하는 경두개 자기자극 장치.
- [청구항 6] 제3항에 있어서, 상기 하부 연결판은
 원반 형상의 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 경두개 자기자극 장치.
- [청구항 7] 제3항에 있어서, 상기 하부 연결판은
 수직방향으로 관통되게 형성된 복수개의 구멍; 및
 상기 하부연결판의 상부면에는 수직 방향으로 형성된 복수 개의 지지봉을 포함하는 것을 특징으로 하는 경두개 자기자극 장치.
- [청구항 8] 제3항에 있어서, 상기 자극코일 지지대는
 상기 하부연결판에 형성된 복수 개의 지지봉과 체결되는 복수 개의 지지봉 고정구를 포함하는 것을 특징으로 하는 경두개 자기자극 장치.
- [청구항 9] 제3항에 있어서, 상기 하부 연결판 및 상기 자극코일 지지대는
 상자성체 또는 반자성체의 재질로 제작된 것을 특징으로 하는 경두개 자기자극 장치.

- [청구항 10] 제1항에 있어서, 상기 자기자극 장치는
상기 인버터의 구동을 제어하기 위하여 상기 동물의 대뇌에 가해지는
자극신호의 프로토콜에 따라서 다양한 반송 주파수를 갖는 제어신호를
출력하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 경두개 자기자극
장치.

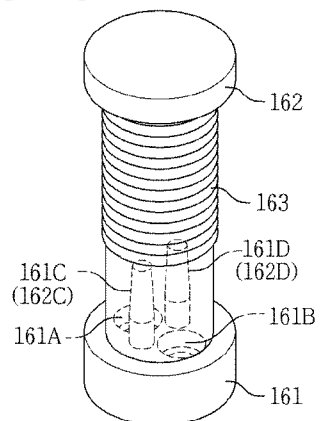
[도1]



[도2a]



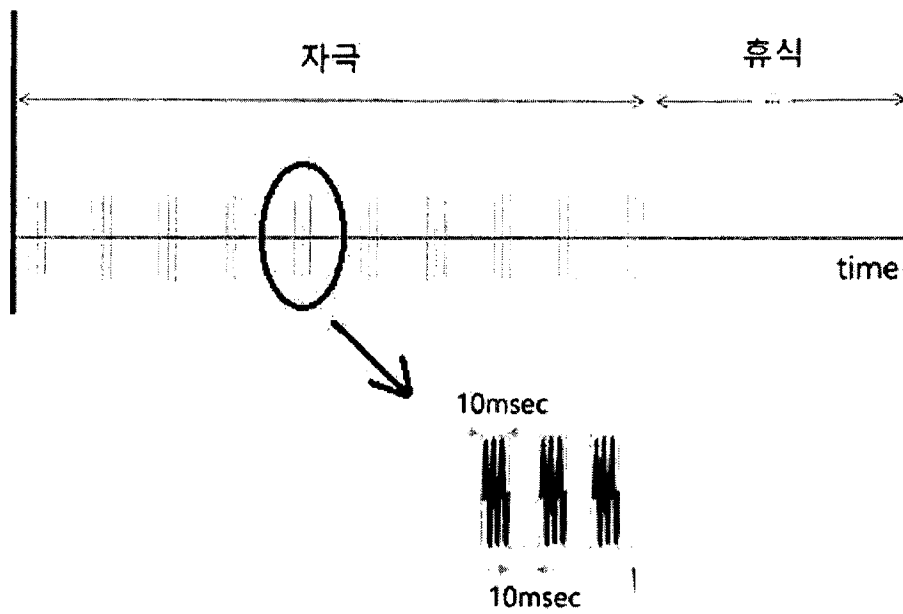
[도2b]



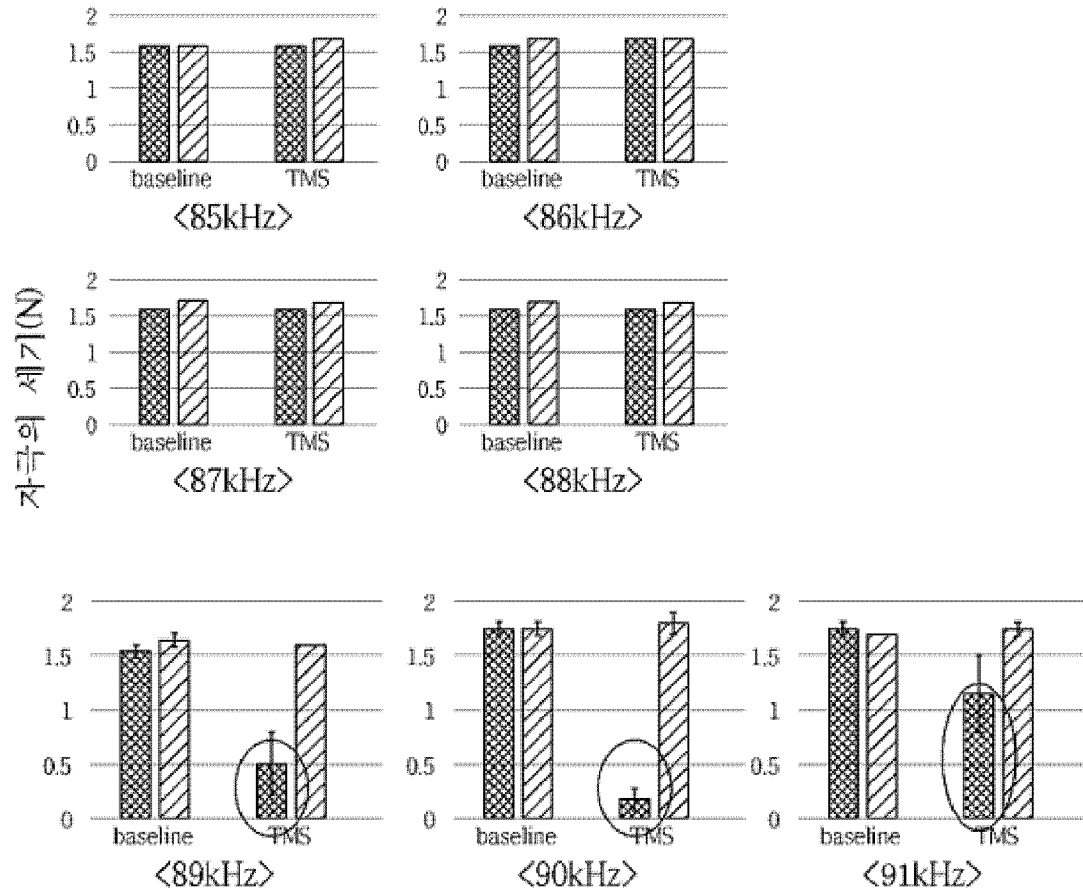
[도3]



[도4]



[도5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/001857

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61N 2/02(2006.01)i, A61N 2/00(2006.01)i, A61B 5/05(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)

A61N 2/02; A61B 5/0476; H02P 25/06; F04B 35/04; A61B 5/055; A61N 2/00; A61B 5/00

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: transcranial, stimulation, coil, brain, capacitor, frequency, inverter

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2015-0099963 A1 (NAVARRO DE LARA, L. I. et al.) 09 April 2015 See claims 1-20; and figures 3A-10.	1-10
A	KR 10-2015-0002770 A (NEWPORT BRAIN RESEARCH LABORATORY INC.) 07 January 2015 See the entire document.	1-10
A	KR 10-2009-0061460 A (LG ELECTRONICS INC.) 16 June 2009 See the entire document.	1-10
A	KR 10-2008-0015923 A (ZHENG, Yunfeng) 20 February 2008 See the entire document.	1-10



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

07 JUNE 2017 (07.06.2017)

Date of mailing of the international search report

12 JUNE 2017 (12.06.2017)

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. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/001857

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2015-0099963 A1	09/04/2015	NONE	
KR 10-2015-0002770 A	07/01/2015	AU 2014-243272 A1	09/10/2014
		CA 2867774 A1	10/10/2013
		CN 104519953 A	15/04/2015
		EP 2833969 A1	11/02/2015
		EP 2833969 A4	25/11/2015
		JP 2015-515326 A	28/05/2015
		US 2013-0289433 A1	31/10/2013
		WO 2013-152355 A1	10/10/2013
KR 10-2009-0061460 A	16/06/2009	EP 2071187 A2	17/06/2009
		EP 2071187 A3	31/12/2014
		KR 10-1415058 B1	04/07/2014
		US 2009-0148307 A1	11/06/2009
		US 8371824 B2	12/02/2013
KR 10-2008-0015923 A	20/02/2008	CN 100879906 A	20/12/2006
		CN 101208132 A	25/06/2008
		CN 101208132 B	28/12/2011
		EP 1894600 A1	05/03/2008
		EP 1894600 A4	22/06/2011
		JP 2008-543388 A	04/12/2008
		JP 4746675 B2	10/08/2011
		KR 10-1011107 B1	25/01/2011
		US 2008-0200749 A1	21/08/2008
		US 8172742 B2	08/05/2012
		WO 2006-133636 A1	21/12/2006

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61N 2/02(2006.01)i, A61N 2/00(2006.01)i, A61B 5/05(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

A61N 2/02; A61B 5/0476; H02P 25/06; F04B 35/04; A61B 5/055; A61N 2/00; A61B 5/00

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: 경두개, 자극, 코일, 뇌, 커패시터, 주파수, 인버터

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2015-0099963 A1 (NAVARRO DE LARA, L. I. 등) 2015.04.09 청구항 1-20; 및 도면 3A-10 참조.	1-10
A	KR 10-2015-0002770 A (뉴포트 브레인 리서치 래버러토리 인코포레이티드) 2015.01.07 전문 참조.	1-10
A	KR 10-2009-0061460 A (엘지전자 주식회사) 2009.06.16 전문 참조.	1-10
A	KR 10-2008-0015923 A (쟁, 연평) 2008.02.20 전문 참조.	1-10

☐ 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

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

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

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 06월 07일 (07.06.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 06월 12일 (12.06.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

한인호

전화번호 +82-42-481-3362



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2015-0099963 A1	2015/04/09	없음	
KR 10-2015-0002770 A	2015/01/07	AU 2014-243272 A1 CA 2867774 A1 CN 104519953 A EP 2833969 A1 EP 2833969 A4 JP 2015-515326 A US 2013-0289433 A1 WO 2013-152355 A1	2014/10/09 2013/10/10 2015/04/15 2015/02/11 2015/11/25 2015/05/28 2013/10/31 2013/10/10
KR 10-2009-0061460 A	2009/06/16	EP 2071187 A2 EP 2071187 A3 KR 10-1415058 B1 US 2009-0148307 A1 US 8371824 B2	2009/06/17 2014/12/31 2014/07/04 2009/06/11 2013/02/12
KR 10-2008-0015923 A	2008/02/20	CN 100879906 A CN 101208132 A CN 101208132 B EP 1894600 A1 EP 1894600 A4 JP 2008-543388 A JP 4746675 B2 KR 10-1011107 B1 US 2008-0200749 A1 US 8172742 B2 WO 2006-133636 A1	2006/12/20 2008/06/25 2011/12/28 2008/03/05 2011/06/22 2008/12/04 2011/08/10 2011/01/25 2008/08/21 2012/05/08 2006/12/21