



- (51) 국제특허분류:
A61N 2/02 (2006.01) A61N 1/36 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/006813
- (22) 국제출원일: 2014년 7월 25일 (25.07.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0089008 2013년 7월 26일 (26.07.2013) KR
- (71) 출원인: 부산대학교 산학협력단 (PUSAN NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 609-735 부산시 금정구 부산대학로 63번길 2 (장전동, 부산대학교), Busan (KR).
- (72) 발명자: 김병철 (KIM, Byoung Chul); 612-712 부산시 해운대구 센텀중앙로 145, 114동 701호(재송동, 더샵 센텀파크 1차아파트), Busan (KR). 김철민 (KIM, Cheol Min); 608-784 부산시 남구 분포로 113, 203동 1504호 (용호동), Busan (KR). 이창형 (LEE, Chang Hyung); 135-900 서울시 강남구 압구정로 151, 106동 501호(압구정동, 현대아파트), Seoul (KR). 정덕영 (JUNG, Duk Young); 616-777 부산시 북구 화명신도시로 100, 203동 402호(화명동, 코오롱하늘채아파트), Busan (KR).

(74) 대리인: 김성현 (KIM, Sung-Hyun); 611-803 부산시 연제구 중앙대로 1255, 2층(거제동) 아너스특허법률사무소, Busan (KR).

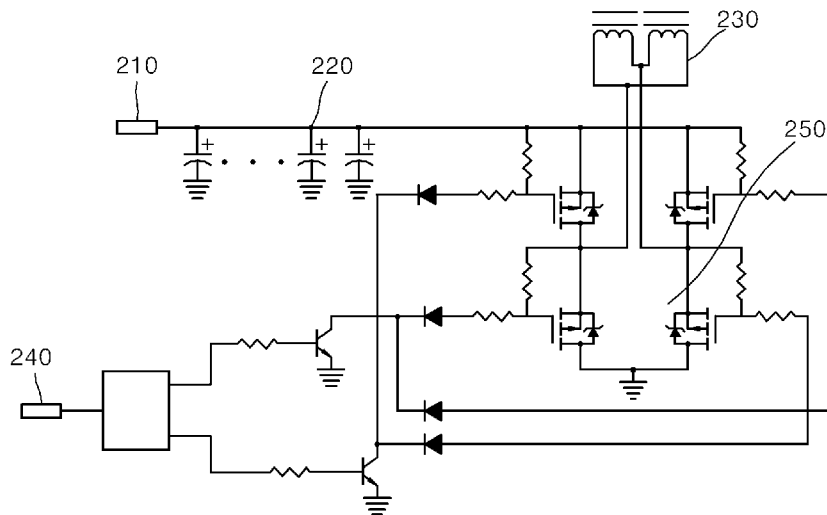
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, 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, 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: MAGNETIC FIELD APPLYING APPARATUS FOR MITIGATING PAIN FELT ON SKIN WHICH IS GENERATED WHEN LOW FREQUENCY ELECTRICAL STIMULATION USING STRONG MAGNETIC FIELD IS MADE

(54) 발명의 명칭 : 강한 자기장을 이용한 저주파 전기자극시 발생되는 피부의 통증을 완화시키는 자기장 인가장치



(57) Abstract: The present invention provides a magnetic field applying apparatus for mitigating pain felt on skin generated when low frequency electrical stimulation is made. The magnetic field applying apparatus comprises: a low frequency electrical stimulation device (10) for allowing a current to deeply flow up into a muscle for activation of cells, so as to simulate the muscle; and a magnetic field generation device (20) for generating a strong magnetic field to mitigate pain due to electrical stimulation, the magnetic field generation device being phase-locked with the low frequency electrical stimulation device (10).

(57) 요약서: 본 발명은 저주파 전기자극시 발생되는 피부의 통증완화를 위한 자기장 인가장치에 있어서, 세포의 활성화를 위해 근육까지 전류가 깊이 흘러 자극할 수 있도록 하는 저주파 전기자극장치(10)와; 상기 저주파 전기자극장치(10)와 위상이 고정(Phase-Locked)되고, 강한 자기장을 발생시켜서 전기자극으로 인한 통증을 완화시켜주는 자기장 발생장치(20);를 포함하여 구성되는 저주파 전기자극시 발생되는 피부의 통증완화를 위한 자기장 인가장치를 제공하는 것에 있다.

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 강한 자기장을 이용한 저주파 전기자극시 발생하는 피부의 통증을 완화시키는 자기장 인가장치

기술분야

- [1] 본 발명은 강한 자기장을 이용한 저주파 전기자극시 발생하는 피부의 통증을 완화시키는 자기장 인가장치에 관한 것으로, 좀 더 구체적으로는 인체 표피와 지방층에 자기장을 걸어주어 근육까지 전류가 깊이 흘러 자극할 수 있도록 하는 자기장을 이용한 체외 비 침습적 근육 자극장치를 이용하는 경우, 이로 인해 충분한 근육수축운동을 얻기위해 과도한 전류를 사용하는 경우 다량의 전류가 표피층에 흐르게 되어 피부에 통증을 유발하게 된다.
- [2] 저주파 전기자극과 강한 자기장을 병행하는 경우 통증완화방법 중 최소한의 전류사용과 유도전류 발생을 기대할 수 있고, 강한 자기장을 사용함으로써 전기자극을 사용한 수동근육수축시 발생하는 피부의 통증을 완화시키는 것과 동시에 자기장에 의한 세포의 자극과 활성이 기대되는 강한 자기장을 이용한 저주파 전기자극시 발생하는 피부의 통증을 완화시키는 자기장 인가장치에 관한 것이다.

배경기술

- [3] 일반적으로 수중 로봇은 해저 자원탐사, 침몰된 선박의 인양작업, 기름제거 작업, 해저 케이블 설치, 수중 구조물의 수리 등에 이용된다. 특히 무인 수중 로봇은 사용자의 프로그래밍에 의해 스스로 판단하여 해저의 지형에 따라 조사할 방향과 거리를 결정하고 조사한 자료를 해저에서 사용자에게 송신하는 시스템을 갖추고 있으며, 국내에서는 초소형 수중 로봇을 해양로봇 분야에서 주로 사용하고 있다.
- [4] 한편, 로봇 키트에 대한 예가 대한민국 등록실용신안공보 등록번호 20-043827에 "마이크로 프로세서를 이용한 지능형 자율 이동 로봇 교육용 키트"라는 명칭으로 개시되어 있다. 상기 마이크로 프로세서를 이용한 지능형 자율 이동 로봇 교육용 키트는 지능형 자율 이동 로봇에 탑재되는 각종 제어 회로 부품을 모듈화하여 블루투스 통신 모듈부, 리모컨 수신 모듈부, 거리 측정 모듈부, 조도 온도 센서 모듈부, 로봇 팔 모듈부, 무선 카메라 모듈부, 만능 기관 모듈부, 노트북 거치대로 분리구성하고, 교육용 키트에는 상기 분리 구성된 여러 가지 모듈부가 키트의 메인보드 상에 구비된 모듈 장착 공간에 자석식으로 부착되도록 하면서 상기 메인보드 상에 모듈부와 연결잭으로 연결되기 위한 복수 개의 단자부를 형성하고, 외부기기와 통신을 위한 RS-232C 및 USB 포트로 이루어진 통신포트, 로봇의 현재상태 및 로봇의 명령을 표시하는 그래픽 LCD 디스플레이부, 로봇의 제어 및 상태 표시를 문자로 표시하는 문자 표시부, 자율 이동 로봇에 설치된 라인 감지부와 동일한 구조의 라인 감지부, 제어용 마이크로

프로세서, 프로그램 다운로드를 위한 ISP 포트, 모션 제어 및 모터 구동을 위한 모터 구동부, 상기 모터 구동부의 제어에 따라 자율이동로봇의 실제 바퀴와 동일하게 회전 작동하는 구동 바퀴로 구성된다.

- [5] 이와 같은 로봇 키트는 육상용 자율 이동 로봇 키트로서, 해양 로봇이 요구하는 수중 이동, 장애물 탐지 및 회피에 적합하지 않은 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 따라서, 본 발명은 이와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로, 플레밍의 법칙 활용을 활용하여 인체 표피와 지방층에 자기장을 걸어주어 근육까지 전류가 깊이 흘러 자극할 수 있는 새로운 형태의 자기장을 이용한 체외 비 침습적 근육 자극장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [7] 또한, 본 발명은 생체조직의 등가회로에서 지방층을 분포용량(Cf)을 지닌 콘덴서로 이용하여 근육에 흐르는 전류가 이 지방층의 충방전 전류 생성시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [8] 또한, 충방전 전류는 펄스 전압으로 인가하게 되는데, 이때 흐르는 펄스성 전류의 평균치가 소정의 치료 전류 발생하는데, 임상을 통하여 최적 전압, 펄스 주기 등을 산출하고 치료 프로그램 개발하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [9] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 의하면, 초소형 수중 로봇(10)에 있어서, 수중으로 잠입하기 위해 내부 공간이 수밀되도록 밀폐 구조를 갖는 선체(20)와; 선체(20)의 앞단에서 외측에 설치되어 선체(20) 전방의 장애물 정보를 탐지 및 전송하는 제 1 소나(30)와; 선체(20)의 앞측에서 외측에 설치되어 선체(20) 측면의 측면주사소나영상을 획득 및 전송하는 제 2 소나(50)와; 선체(20)의 내부 공간에 설치되고, 제 1 소나(30)와 접속되어 제 1 소나(30)로부터 수신되는 전방의 장애물 정보를 처리하기 위한 제 1 보드(40)와; 선체(20)의 내부 공간에 설치되고, 제 2 소나(50)와 접속되어 제 2 소나(50)로부터 수신되는 측면주사소나영상을 처리하기 위한 제 2 보드(60)와; 선체(20)의 내부 공간에 설치되어 피치(pitch)와 히브(heave)를 조절하기 위한 피치.히브 유닛(100)와; 선체(20)의 내부 공간에서 후측에 설치되어 프로펠러(214)와 방향타(230)를 구동시켜 서지(surge)와 요(yaw)를 발생시키는 서지.요 유닛(200); 제 1 보드(40)와 연결되어 제 1 보드(40)에서 전송되는 장애물 정보를 통해 피치.히브 유닛(100)와 서지.요 유닛(200)를 제어하는 제어 보드(80) 및; 선체(20)의 외부에서 제 2 보드(60) 및 제어 보드(80)와 접속되어 제 2 보드(60)로부터 전송되는 측면주사소나영상이 출력되고, 제어 보드(80)로 초소형 수중 로봇(10) 구동프로그램을 전송하는 제어부(90)를 포함한다.
- [10] 이와 같은 본 발명에 따른 선체(20)는 후단에 제 1 나사 결합체(21a)가 형성되고, 앞단 외측에 제 1 소나(30)가 결합되며 앞측 외측에 제 2 소나(50)가

결합되고, 내측에 제 1 보드(40)와 제 2 보드(60)가 내장되는 헤드 바디(21)와 헤드 바디(21)의 제 1 나사 결합테(21a)와 나사결합되는 제 2 나사 결합테(22a)가 앞단에 형성되고, 후단에 제 3 나사 결합테(22b)가 형성되며, 내측에 피치·히브 유니트(100) 및 제어 보드(80)가 내장되는 미들 바디(22) 및 미들 바디(22)의 제 3 나사 결합테(22b)와 나사 결합되는 제 4 나사 결합테(23b)가 앞단에 형성되고, 프로펠러(214)와 방향타(230)가 후단 외측에 결합되며 내측에 서지·요 유니트(200)가 내장되는 테일 바디(23)를 구비하여, 헤드 바디(21), 미들 바디(22), 테일 바디(23)의 결합을 통해 조립성을 높여 선체(20)를 형성한다.

- [11] 이와 같은 본 발명에 따른 헤드 바디(21)는 헤드 바디(21)는 내부 공간과 연통되는 인출관(21d) 및 인출관(21d)에 분리가능하도록 결합되고 외측에서 인출관(21d)을 덮어 수중에서 인출관(21d)이 수밀되도록 하는 캡(70)을 더 구비하되, 인출관(21d)에는 제어부(90)와 제어 보드(80)가 접속되도록 하는 데이터 커넥터가 형성되어 제어부(90)로부터 제어 보드(80)로 초소형 수중 로봇 구동프로그램이 전송되도록 하며, 인출관(21d)에는 제어 보드(80)의 전원을 온/오프(ON/OFF)할 수 있는 전원 스위치가 형성되어 전원의 인가를 조절할 수 있다.
- [12] 이와 같은 본 발명에 따른 헤드 바디(21)는 제 2 보드(60)와 접속되며 외측으로 노출되도록 설치되는 블루투스 안테나(72)를 더 구비하여, 제 2 보드(60)는 제어부(90)와 무선으로 통신가능하도록 한다.
- [13] 이와 같은 본 발명에 따른 피치·히브 유니트(100)는 선체(20)의 내부 공간에 고정되는 브라켓(104)과 브라켓(104)상에 고정되는 제 1 모터(106)와 브라켓(104) 하측에서 제 1 모터(106)와 접속되는 제 1 피니언 기어(108)와 브라켓(104) 하면에 슬라이딩 가능하도록 지지되고 제 1 피니언 기어(108)에 맞물려 전후방향으로 이동되는 제 1 래크(110)와 브라켓(104)의 양측에 대칭되도록 결합되고 각 로드(122)가 전후방향 이동 가능한 한쌍의 실린더(120)를 구비하여 제 1 래크(110)의 전후방향 이동에 의해 로드(122)가 전후 이동이 가능하도록 하되, 로드(122)의 전후방향 이동을 통해 미들 바디(22)의 하부에 형성되어 유체가 수용되는 유체 수용부(22d)로 유체를 이동시킴으로써 히브를 발생시키는 히브 발생기(105) 및 선체(20)의 내부 공간에 고정되는 브라켓(104)과 브라켓(104)상에 고정되는 제 2 모터(107)와 브라켓(104) 하측에서 상기 제 2 모터(107)와 접속되는 제 2 피니언 기어(109)와 브라켓(104) 하면에 슬라이딩 가능하도록 지지되고 제 2 피니언 기어(109)에 맞물려 전후방향으로 이동되는 제 2 래크(111)와 제 2 래크(111)에 부착되어 전후방으로 이동하는 질량 부착판(113)을 통해 선체(20)의 무게 중심을 변화시켜 피치를 발생시키는 피치 발생기(106)를 구비하되, 히브 발생기(105) 및 피치 발생기(106)는 상기 제어 보드(80)의 제어를 통해 구동된다.
- [14] 이와 같은 본 발명에 따른 제 2 소나(50)는 음파를 송수신 하기 위한 초음파 소자가 내장되고, 초음파 소자의 연결선(51)이 일측으로 연장되는 소나

센서부(52)와 소나 센서부(52)의 연결선(51)이 인출되는 방향에서 소나 센서부(52)에 결합되는 소나 부착부(53)를 구비하되, 소나 부착부(53)는 소나 센서부(52)의 길이 방향으로 결합되는 플레이트(54)와 플레이트(54)에 일체로 결합되되, 중공(57)이 형성되어 소나 센서부(52)의 연결선(51)이 통과되도록 하며 외주면에 수나사가 형성된 결합나사 및 결합 나사봉(56)에 결합되는 암나사가 형성되는 너트(58)를 구비하여 선체(20)에 소나 부착부(53)의 결합 나사봉(56)을 선체(20)의 내측으로 삽입시키고, 선체(20)의 내부에서 너트(58)를 결합 나사봉(56)에 조립시킴으로써 소나 센서부(52)를 고정시킨다.

[15] 이와 같은 본 발명에 따른 플레이트(54)에는 플레이트(54)와 선체(20)의 결합면에서 실링 작용을 위한 오링(O-ring)이 삽입될 수 있는 오링 홈(55)이 더 구비된다.

[16] 이와 같은 본 발명에 따른 소나 부착부(50)의 플레이트(54)는 합성수지를 사출성형하여 형성되고, 나사 결합봉(56)은 플레이트(54)의 사출성형시 인서트 됨으로써 상기 플레이트(54)와 일체화된다.

발명의 효과

[17] 본 발명에 의한 강한 자기장을 이용한 저주파 전기자극시 발생하는 피부의 통증을 완화시키는 자기장 인가장치에 의할 때, 자장을 인가하지 않는 종래기술은 전류가 거의 표피에만 흐르지만, 자장을 인가하는 본 발명은 전류의 경로가 굽어서 근육에까지 도달할 수 있게 된다.

[18] 또한, 저주파 전기자극과 강한 자기장을 병행하는 경우, 충분한 근육수축 운동을 얻기위해 과도한 전류를 사용하는 경우 다량의 전류가 표피층에 흐르게 되어 발생하는 피부통증을 완화시킬 수 있으며, 최소한의 전류 사용 및 유도전류 발생을 등을 통한 효율적인 에너지 사용에 따른 효과를 기대할 수 있다.

[19] 그리고, 이와같이 강한 자기장을 사용함으로써 전기자극을 사용한 수동근육 수축시 발생하는 피부의 통증을 완화시키는 것과 동시에 자기장에 의한 세포의 자극의 활성화 또한 기대할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[20] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 강한 자기장을 이용한 저주파 전기자극시 발생하는 피부의 통증을 완화시키는 자기장 인가장치의 전체구성을 설명하기 위한 도면이다.

[21] 도 2는, 본 발명의 실시 예에 따른 강한 자기장을 이용한 저주파 전기자극시 발생하는 피부의 통증을 완화시키는 자기장 인가장치의 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[22] 도 3은, 본 발명의 실시 예에 따른 강한 자기장을 이용한 저주파 전기자극시 발생하는 피부의 통증을 완화시키는 자기장 인가장치의 회로구성을 설명하기 위한 도면이다.

[23] 도 4는, 본 발명의 실시 예에 따른 강한 자기장을 이용한 저주파 전기자극시

발생되는 피부의 통증을 완화시키는 자기장 인가장치의 회로구성의 실제 예를 설명하기 위한 도면이다.

- [24] 도 5는, 본 발명의 실시 예에 따른 강한 자기장을 이용한 저주파 전기자극시 발생하는 피부의 통증을 완화시키는 자기장 인가장치의 저주파 전기자극장치(10)에 사용되는 전원을 설명하기 위한 도면이다.

- [25] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 강한 자기장을 이용한 저주파 전기자극시 발생하는 피부의 통증을 완화시키는 자기장 인가장치의 저주파 전기자극장치(10)에 사용되는 전원의 조합형태를 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [26] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 강한 자기장을 이용한 저주파 전기자극시 발생하는 피부의 통증을 완화시키는 자기장 인가장치의 전체구성을 설명하기 위한 도면이다.

- [27] 도 1을 참조하면, 상기 저주파 전기자극장치(10)(FES)의 전기 자극에서 전류의 흐름은 인가되는 신호의 위상에 대응해 한쪽 방향 또는 순차적으로 정방향 역방향으로 흐르므로 자기장을 인가해 항상 근육 층을 향한 전류의 흐름을 유도하기 위해서는 FES의 전기 자극 위상과 자기장을 이용한 근육 자극 장치의 자계 발생 극성을 동기화하는 것이 바람직하다.

- [28] 도 3과 4를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 강한 자기장을 이용한 저주파 전기자극시 발생하는 피부의 통증을 완화시키는 자기장 인가장치의 구성은, 세포의 활성화를 위해 근육까지 전류가 깊이 흘러 자극할 수 있도록 하는 저주파 전기자극장치(10)와; 상기 저주파 전기자극장치(10)와 위상이 고정(Phase-Locked)되고, 강한 자기장을 발생시켜서 전기자극으로 인한 통증을 완화시켜주는 자기장 발생장치(20);를 포함하여 구성된다.

- [29] 그리고, 자기장 발생장치(20)는, 직류전원을 공급하는 전원부(210)와; 순간 대전류 방전에 필요한 전하저장을 위한 커패시터부(220)와; 자기장을 발생시키는 마그네틱 코일부(230)와; 위상동기 입력부(240)와; 입력된 전원의 위상을 변환시키는 전자식 위상전환 스위치(250);를 포함하여 구성된다.

발명의 실시를 위한 형태

- [30] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이러한 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다.

- [31] 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 본 명세서에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 본 발명의 정신과 범위를 벗어나지 않으면서 일 실시예로부터 다른 실시예로 변경되어 구현될 수 있다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 행하여지는 것이 아니며, 본 발명의 범위는 특허청구범위의 청구항들이 청구하는 범위 및 그와 균등한 모든 범위를 포괄하는 것으로

받아들여져야 한다.

- [32] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 강한 자기장을 이용한 저주파 전기자극시 발생하는 피부의 통증을 완화시키는 자기장 인가장치의 전체구성을 설명하기 위한 도면이다. 도 2는, 본 발명의 실시 예에 따른 강한 자기장을 이용한 저주파 전기자극시 발생하는 피부의 통증을 완화시키는 자기장 인가장치의 구성을 설명하기 위한 도면이다. 도 3은, 본 발명의 실시 예에 따른 강한 자기장을 이용한 저주파 전기자극시 발생하는 피부의 통증을 완화시키는 자기장 인가장치의 회로구성을 설명하기 위한 도면이다. 도 4는, 본 발명의 실시 예에 따른 강한 자기장을 이용한 저주파 전기자극시 발생하는 피부의 통증을 완화시키는 자기장 인가장치의 회로구성의 실제 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [33] 본 발명에 의한 저주파 전기자극시 발생하는 피부의 통증완화를 위한 자기장 인가장치에 있어서, 세포의 활성화를 위해 근육까지 전류가 깊이 흘러 자극할 수 있도록 하는 저주파 전기자극장치(10)와; 상기 저주파 전기자극장치(10)와 위상이 고정(Phase-Locked)되고, 강한 자기장을 발생시켜서 전기자극으로 인한 통증을 완화시켜주는 자기장 발생장치(20);를 포함하여 구성된다.
- [34] 살펴보면, 전기자극을 사용한 수동 근육수축방법에서, 전류의 흐름은 근육층 심부까지 충분히 도달하지 않고 일반적으로 대부분의 경우 근육층을 우회하거나 표피층에 가까운 곳으로 전류가 흐르게 된다.
- [35] 이로 인해, 충분한 근육수축 운동을 얻기위해 과도한 전류를 사용하는 경우 다량의 전류가 표피층에 흐르게 되어 피부에 통증을 유발하게 된다.
- [36] 따라서, 과도한 전기자극으로 인한 피부의 통증을 완화시키는 방법으로는 최소한의 전류를 효과적으로 근육층까지 전달하는 방법과, 표피층보다 상대적으로 저항이 낮은 근육층에 직접 유도전류를 흘리는 방법 또는 약물이나 마사지 온냉각 등의 방법이 있다.
- [37] 한편, 저주파의 전기자극과 강한 자기장의 인가를 병행하는 경우에는 통증을 완화하는 방법 중 최소한의 전류사용과 유도전류의 발생을 기대할 수 있다. 또한, 정신건강의학과에서는 세포의 활성화를 위해 직접적인 전기자극 또는 전기충격술을 오래전부터 사용해 왔으나, 전기자극으로 인한 부작용으로 인하여 근래에는 강한 반복적인 자기장을 이용한 자기 자극술이 사용된다.
- [38] 자기장을 이용한 비침습적 방법으로 현재 최대 3T(Tesla)급 자기장을 사용하는 '경두개자기자극술 rTMS(repetitive Transcranial Magnetic Stimulation)'이 있다. 이와 같이 강한 자기장을 사용함으로써 전기 자극을 사용한 수동 근육 수축시 발생하는 피부의 통증을 완화시키는 것과 동시에 자기장에 의한 세포의 자극과 활성을 기대할 수 있다.
- [39] 자기장의 단위로는 가우스(GAUSS) 또는 T(Tesla)를 사용하며 1GAUSS의 크기는 도선에 5A의 전류가 흐를 때 도선으로부터 1Cm의 거리에 나타나는 자기장의 크기이며 $1T = 10000GAUSS$ 의 관계를 가진다. 지구자기장의 크기는 0.2 ~ 0.7GAUSS 이며 MRI의 경우 1.5~3T의 자기장을 사용하고 TMS에는 현재

3T 정도의 자기장을 사용하고 있는데 1T 이상의 자기장을 연속으로 발생시키기 위해서는 메가와트 급의 전원장치와 특수한 코어 재료와 형상 그리고 냉각 장치가 필요하다.

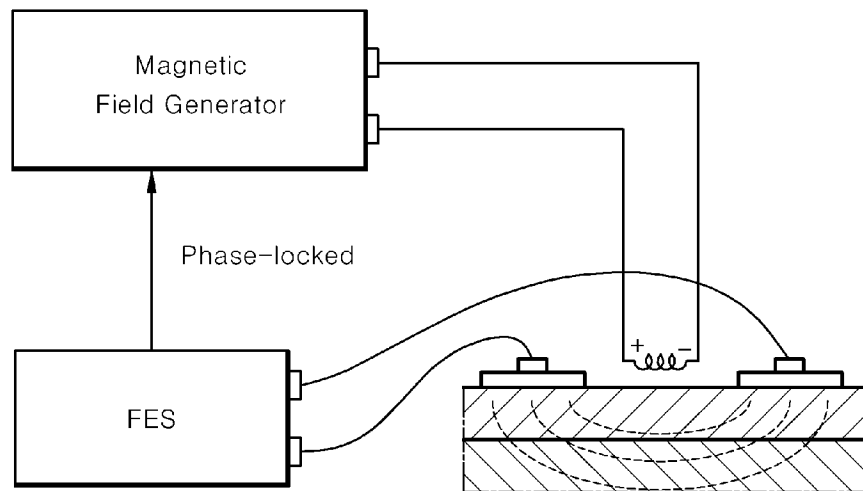
- [40] 본 발명의 실시 예에서의 자기장 발생 장치의 경우 저주파 전기자극장치(10)(FES)의 전기 자극 신호와 연동시키는 이유로 100us 가량의 Turn on 시간과 수백 Hz 정도의 반복 동작을 만족하며 순간 최대 1T의 자기장 발생하는 장치이다.
- [41] 도 5는, 본 발명의 실시 예에 따른 강한 자기장을 이용한 저주파 전기자극시 발생하는 피부의 통증을 완화시키는 자기장 인가장치의 저주파 전기자극장치(10)에 사용되는 전원을 설명하기 위한 도면이다.
- [42] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 강한 자기장을 이용한 저주파 전기자극시 발생하는 피부의 통증을 완화시키는 자기장 인가장치의 저주파 전기자극장치(10)에 사용되는 전원의 조합형태를 설명하기 위한 도면이다.
- [43] 상기 저주파 전기자극장치(10)(FES)의 전기자극신호의 형태는 크게 바이페이식(Biphasic)과 모노페이식(Monophasic)으로 나누어지며, 펄스폭은 10us 내지 1ms이고, 주파수는 1 내지 500hz의 구형파를 사용한다.
- [44] 도 6에서는, 상기 두가지 대표적인 신호에 전류제어를 조합해서 만들어낸 전기자극신호의 형태를 설명하고 있다.
- [45] 도 1을 참조하면, 상기 저주파 전기자극장치(10)(FES)의 전기 자극에서 전류의 흐름은 인가되는 신호의 위상에 대응해 한쪽 방향 또는 순차적으로 정방향 역방향으로 흐르므로 자기장을 인가해 항상 근육 층을 향한 전류의 흐름을 유도하기 위해서는 FES의 전기 자극 위상과 자기장을 이용한 근육 자극 장치의 자계 발생 극성을 동기화하는 것이 바람직하다.
- [46] 도 3과 4를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 강한 자기장을 이용한 저주파 전기자극시 발생하는 피부의 통증을 완화시키는 자기장 인가장치의 구성은, 세포의 활성화를 위해 근육까지 전류가 깊이 흘러 자극할 수 있도록 하는 저주파 전기자극장치(10)와; 상기 저주파 전기자극장치(10)와 위상이 고정(Phase-Locked)되고, 강한 자기장을 발생시켜서 전기자극으로 인한 통증을 완화시켜주는 자기장 발생장치(20);를 포함하여 구성된다.
- [47] 그리고, 자기장 발생장치(20)는, 직류전원을 공급하는 전원부(210)와; 순간 대전류 방전에 필요한 전하저장을 위한 커패시터부(220)와; 자기장을 발생시키는 마그네틱 코일부(230)와; 위상동기 입력부(240)와; 입력된 전원의 위상을 변환시키는 전자식 위상전환 스위치(250);를 포함하여 구성된다.
- [48] 한편, 상기 자기장 발생장치(20)는, 순간 최대 1T(tesla)의 자기장을 발생시키는 것을 특징으로 한다.
- [49] 상기 저주파 전기자극장치(10)는, 바이페이식(Bipasic)과 모노페이식(Monophasic)의 파형의 조합으로 구성되고, 펄스폭은 10us 내지 1ms이고, 주파수는 1 내지 500hz의 구형파를 사용한다.

- [50] 한편, 상기 커패시터부(220)는, 이에스알(ESR, Equivalent serial resistance)이 낮은 알루미늄 커패시터를 병렬연결하여 방전용량을 확보하고, 병렬연결로 인한 낮은 이에스알을 획득하여 순간방전전류를 확보하도록 하는 것이 바람직하다.
- [51] 도 3과 4를 참조하면, 대전류 스위칭소자인 IGBT G80N60을 다수 병렬 연결하여 순간 최대 전류 1000A를 스위칭하여 상기 마그네틱 코일부(230)에 공급한다.
- [52] 한편, 전원공급장치로는 연속 공급 전류 60A급의 24V 전원 공급기를 사용하여 순간 대 전류 방전에 필요한 전하 저장 장치인 커패시터에 연속 전원을 공급하며 순간 방전 전류와 방전 후 회복 시간을 고려해 커패시터의 용량은 282000uF를 사용한다.
- [53] 실제 테스트를 통해서 300F이상의 대용량의 울트라 커패시터 확보하여 충방전 테스트를 실시하였으나, 상대적으로 높은 ESR(Equivalent Serial Resistance)로 인해 충분한 순간 방전 전류를 얻기가 곤란함을 확인하고, ESR이 낮은 Large Aluminum Capacitor를 다수 병렬 연결하여 방전 용량을 확보하고 병렬연결을 통해서 낮은 ESR을 얻을 수 있음을 확인하였다.
- [54] 상기 마그네틱 코일부(230)에 전력을 공급하는 스위칭 소자인 IGBT의 제어는 상기 저주파 전기자극장치(10)의 DC 펄스 출력과 연동하여 인체 표면으로 흐르는 펄스 전류를 근육층까지 효과적으로 도달하도록 전류 흐름 방향에 대해 수직으로 로렌츠 힘을 작용시킨다.
- [55] 상기 저주파 전기자극장치(10)의 전류 방향이 지속적으로 동일한 연속 펄스의 경우 근육에 동일한 자극이 누적되므로 자극에 대한 내성이 생겨 근육의 움직임이 점차적으로 둔해진다.
- [56] 상기와 같은 이유로 상기 저주파 전기자극장치(10)의 출력 전류 방향은 동작시 적절히 전환이 되며, 이에 따라 상기 마그네틱 코일부(230)에서 공급되는 자기장의 방향도 상기 저주파 전기자극장치(10) 출력과 동기 시켜 항상 피부 면에서 근육층 방향으로 로렌츠 힘을 작용 시킨다.

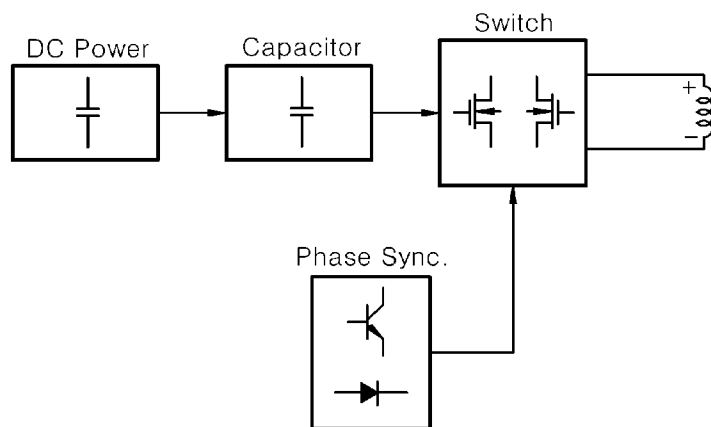
청구범위

- [청구항 1] 저주파 전기자극시 발생되는 피부의 통증완화를 위한 자기장 인가장치에 있어서,
세포의 활성화를 위해 근육까지 전류가 깊이 흘러 자극할 수 있도록 하는 저주파 전기자극장치(10)와;
상기 저주파 전기자극장치(10)와 위상이 고정(Phase-Locked)되고, 강한 자기장을 발생시켜서 전기자극으로 인한 통증을 완화시켜주는 자기장 발생장치(20);를 포함하여 구성되는 저주파 전기자극시 발생되는 피부의 통증완화를 위한 자기장 인가장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
자기장 발생장치(20)는,
직류전원을 공급하는 전원부(210)와;
순간 대전류 방전에 필요한 전하저장을 위한 커패시터부(220)와;
자기장을 발생시키는 마그네틱 코일부(230)와;
위상동기 입력부(240)와;
입력된 전원의 위상을 변환시키는 전자식 위상전환 스위치(250);를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 저주파 전기자극시 발생되는 피부의 통증완화를 위한 자기장 인가장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 자기장 발생장치(20)는,
순간 최대 1T(tesla)의 자기장을 발생시키는 것을 특징으로 하는 저주파 전기자극시 발생되는 피부의 통증완화를 위한 자기장 인가장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 저주파 전기자극장치(10)는,
바이패이식(Bipasic)과 모노패이식(Monophasic)의 파형의 조합으로 구성되고, 펄스폭은 10us 내지 1ms이고, 주파수는 1 내지 500hz의 구형파를 사용하는 것을 특징으로 하는 저주파 전기자극시 발생되는 피부의 통증완화를 위한 자기장 인가장치.
- [청구항 5] 제2항에 있어서,
상기 커패시터부(220)는,
이에스알(ESR, Equivalent serial resistance)이 낮은 알루미늄 커패시터를 병렬연결하여 방전용량을 확보하고, 병렬연결로 인한 낮은 이에스알을 획득하여 순간방전전류를 확보하는 것을 특징으로 하는 저주파 전기자극시 발생되는 피부의 통증완화를 위한 자기장 인가장치.

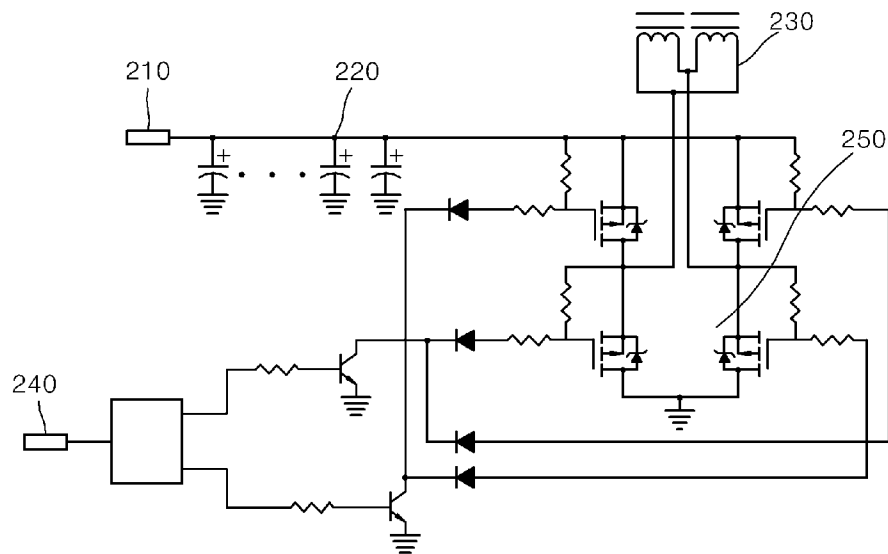
[Fig. 1]



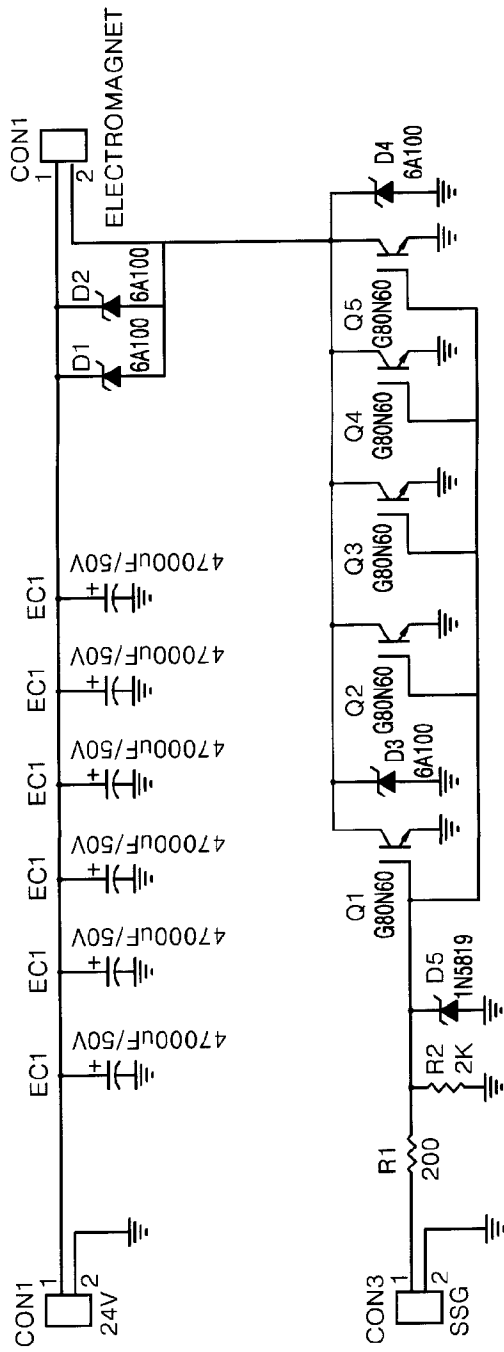
[Fig. 2]



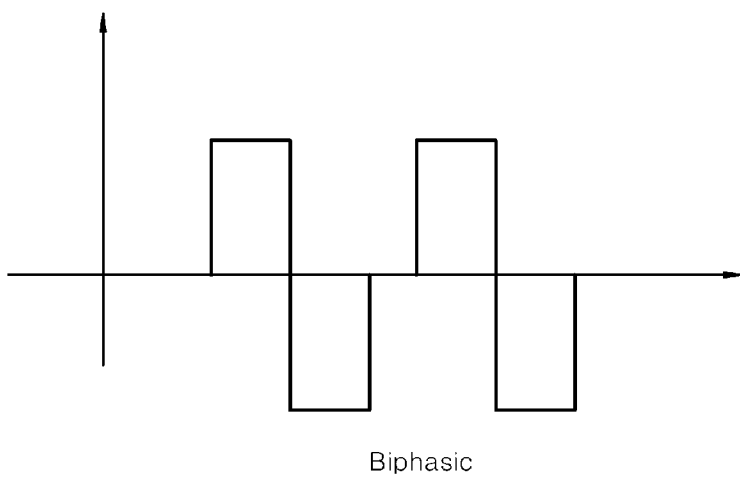
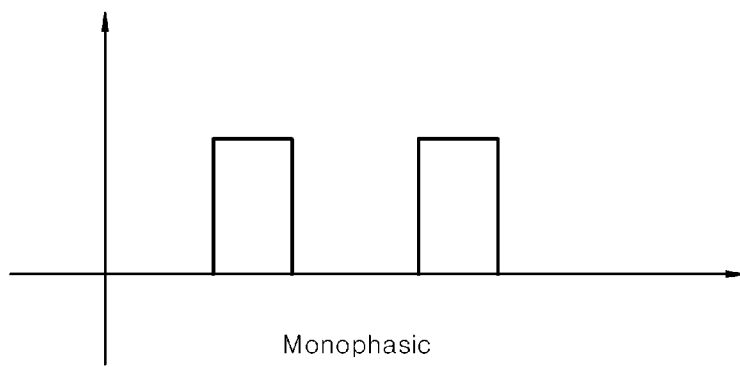
[Fig. 3]



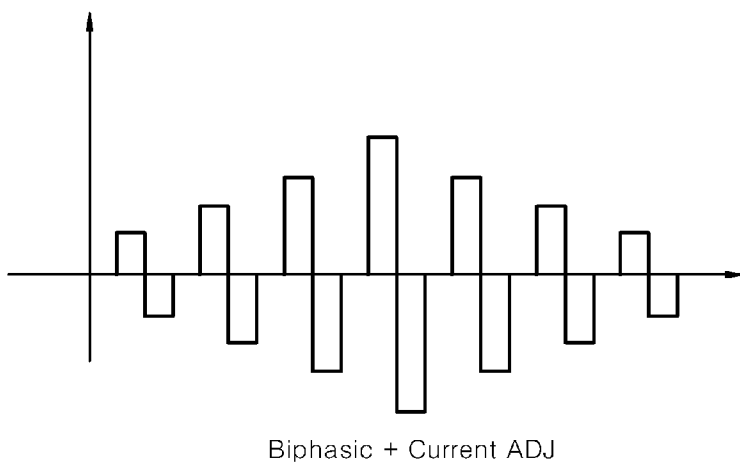
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/006813**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****A61N 2/02(2006.01)i, A61N 1/36(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; A61N 1/32; A61N 1/22; A61N 1/36

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: low frequency, magnetic field, electrical stimulation, skin

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 20-0347198 Y1 (PAEK, Im Saeng) 08 April 2004 See abstract; claim 1; figure 1.	1-5
A	KR 10-2011-0035377 A (CHUNGWOO MEDICAL CO., LTD.) 06 April 2011 See abstract; claim 1.	1-5
A	KR 20-0411400 Y1 (PARK, Seung-Kuk et al.) 14 March 2006 See abstract; claims 1-4.	1-5
A	KIM, Soo-Byung et al., "Digital Infrared Thermographic Imaging(DITI) analysis by micro-magnetic stimulation for muscle fatigue recovery and muscle pain control", The journal of the Korea Institute of Maritime Information and Communication Sciences, 2010, vol. 14, no. 7, pp. 1653-1660. See the entire document.	1-5
A	UENO, S. et al., "Effects of alternating magnetic fields and low-frequency electric currents on human skin blood flow", Medical & Biological Engineering & Computing, January 1986, vol. 24, no. 1, pp. 57-61. See the entire document.	1-5



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

"I" 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

06 NOVEMBER 2014 (06.11.2014)

Date of mailing of the international search report

10 NOVEMBER 2014 (10.11.2014)

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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/006813

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 20-0347198 Y1	08/04/2004	NONE	
KR 10-2011-0035377 A	06/04/2011	NONE	
KR 20-0411400 Y1	14/03/2006	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61N 2/02(2006.01)i, A61N 1/36(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

A61N 2/02; A61N 1/32; A61N 1/22; A61N 1/36

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:저주파, 자기장, 전기자극, 피부

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 20-0347198 Y1 (백임생) 2004.04.08 요약; 청구항 1; 도면 1 참조.	1-5
A	KR 10-2011-0035377 A (주식회사 청우메디칼) 2011.04.06 요약; 청구항 1 참조.	1-5
A	KR 20-0411400 Y1 (박승국 외) 2006.03.14 요약; 청구항 1-4 참조.	1-5
A	김수병 외, '근피로 회복 및 근통증 완화를 위한 미약 자기장 자극에 대한 체열 변화 분석', 한국해양정보통신학회논문지, 2010, 제14권, 제7호, 1653-1660 페이지. 전체 문헌 참조.	1-5
A	UENO, S. 외, 'Effects of alternating magnetic fields and low-frequency electric currents on human skin blood flow', Medical & Biological Engineering & Computing, 1986.01., 제24권, 제1호, 57-61 페이지. 전체 문헌 참조.	1-5



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

2014년 11월 06일 (06.11.2014)

국제조사보고서 발송일

2014년 11월 10일 (10.11.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

한인호

전화번호 +82-42-481-3362



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 20-0347198 Y1	2004/04/08	없음	
KR 10-2011-0035377 A	2011/04/06	없음	
KR 20-0411400 Y1	2006/03/14	없음	