



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월06일  
(11) 등록번호 10-2162058  
(24) 등록일자 2020년09월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61N 1/36 (2006.01) A61N 1/05 (2006.01)  
A61N 1/372 (2006.01) A61N 1/378 (2006.01)  
G16H 40/60 (2018.01)  
(52) CPC특허분류  
A61N 1/36135 (2013.01)  
A61N 1/0534 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0063016  
(22) 출원일자 2018년05월31일  
심사청구일자 2018년05월31일  
(65) 공개번호 10-2019-0136834  
(43) 공개일자 2019년12월10일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020120097985 A\*  
KR1020170046593 A\*  
KR101371705 B1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
서울대학교산학협력단  
서울특별시 관악구 관악로 1 (신림동)  
(72) 발명자  
백선하  
서울특별시 용산구 이촌로65가길 23, 219동 904호(이촌동, 한가람아파트)  
임용훈  
서울특별시 마포구 독막로20나길 21, 206동 1802호(상수동, 래미안 밥섬리베뉴II)  
박형우  
서울특별시 강서구 가로공원로76가길 46, 703호(화곡동, 남성아트빌)  
(74) 대리인  
특허법인 웰

전체 청구항 수 : 총 3 항

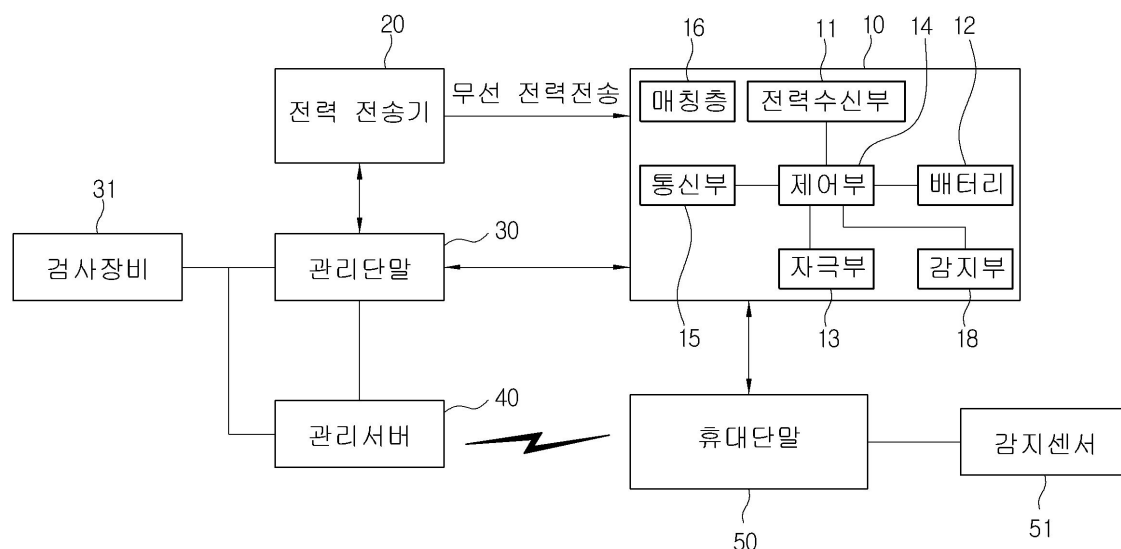
심사관 : 오승재

(54) 발명의 명칭 체내 이식형 의료기기 제어시스템 및 그의 제어방법

(57) 요약

체내 이식형 의료기기 제어시스템 및 그의 제어방법에 관한 것으로, 체내에 이식되어 체내의 특정 부위를 자극하는 체내 이식형 의료기기, 무선 통신 방식으로 상기 체내 이식형 의료기기와 통신을 수행하여 상기 체내 이식형 의료기기의 구동을 제어하는 관리단말 및 상기 관리단말과 통신 가능하게 연결되고 환자의 상태 정보에 포함되는 각 파라미터에 우선 순위를 부여하여 저장 및 관리하며 저장된 정보를 제공하는 관리서버를 포함하는 구성을 마련하여, 환자의 상태 정보에 포함된 각 파라미터에 우선순위를 부여하고, 부여된 우선순위에 따라 체내의 특정 부위에 가해지는 자극을 조절함으로써, 전체 파라미터를 미리 설정된 기준치를 만족시켜 환자의 상태를 안정화 상태로 유지하도록 제어할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

*A61N 1/37211* (2013.01)

*A61N 1/37252* (2013.01)

*A61N 1/3787* (2013.01)

*G16H 40/60* (2018.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711072305
부처명	미래창조과학부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	원천기술개발사업
연구과제명	신경발달장애의 뇌회로해석을 통한 진단 및 치료효과 평가 기술과 뇌자극이용치료기
술 개발	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	서울대학교 산학협력단
연구기간	2017.06.01 ~ 2018.03.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

체내에 이식되어 체내의 특정 부위를 자극하는 체내 이식형 의료기기,

무선 통신 방식으로 상기 체내 이식형 의료기기와 통신을 수행하여 상기 체내 이식형 의료기기의 구동을 제어하는 관리단말 및

상기 관리단말과 통신 가능하게 연결되고 환자의 상태 정보에 포함되는 각 파라미터에 우선 순위를 부여하여 저장 및 관리하며 저장된 정보를 제공하는 관리서버를 포함하고,

상기 관리서버는 환자의 상태정보에 포함되는 파라미터들을 복수의 그룹으로 구분하고, 구분된 각 그룹에 우선 순위를 부여하며, 각 파라미터에 대한 검사 또는 감지정보를 분석해서 수치화하고, 부여된 우선 순위에 따라 수치화된 각 정보를 분석한 분석정보를 상기 관리단말에 제공하며,

상기 관리단말은 상기 관리서버에서 제공된 분석정보를 이용해서 부여된 우선순위에 따른 전체 파라미터에 대해 미리 설정된 기준치를 만족시켜 환자를 안정화 상태로 유지하고, 수신된 환자의 상태정보 중에서 혈압, 체온, 심박수를 포함하는 바이탈 사인정보를 이용해서 환자의 상태에 대한 기본적인 검사를 수행하며, 검사결과 정상 상태이면, 상기 체내 이식형 의료기기에서 체내의 특정 부위에 가해지는 자극을 조절하도록 제어하며,

상기 각 파라미터의 우선 순위는 질병의 진행 정도, 증상의 변화, 환자의 요청에 따라 변경되는 것을 특징으로 하는 체내 이식형 의료기기 제어시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

체외에서 초음파를 이용한 무선 전력 전송 방식으로 상기 체내 이식형 의료기기에 전력을 전송하는 전력 전송기 및

상기 관리단말과의 통신을 통해 환자에게 처방된 약물 정보를 수신하고, 해당 약물의 복용정보 및 환자의 상태 정보를 감지해서 감지정보를 상기 체내 이식형 의료기기 및 관리서버로 전송하는 환자단말을 더 포함하고,

상기 관리단말은 통신 가능하게 연결되는 검사장비 및 상기 환자단말에서 수신된 감지정보 및 검사정보에 기초해서 상기 체내 이식형 의료기기의 구동을 제어하는 것을 특징으로 하는 체내 이식형 의료기기 제어시스템.

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

(a) 체내 이식형 의료기기에서 체외의 전력 전송기로부터 무선 전력 전송 방식으로 전송된 전력을 이용해서 체내의 특정 부위를 자극하는 단계,

(b) 관리서버에서 환자의 상태 정보에 포함된 각 파라미터에 우선 순위를 부여하고 저장 및 관리하는 단계,

(c) 관리단말에서 상기 관리서버에서 부여된 우선순위에 기초해서 전체 파라미터에 대해 미리 설정된 기준치를 만족하도록 상기 체내 이식형 의료기기에서 체내의 특정 부위에 가해지는 자극을 조절하도록 제어하는 단계,

(d) 상기 관리단말에서 상기 환자의 상태정보 중에서 혈압, 체온, 심박수를 포함하는 바이탈 사인정보를 이용해서 환자의 상태에 대한 기본적인 검사를 수행하는 단계 및

(e) 상기 관리단말에서 질병의 진행정도, 증상의 변화 및 환자의 요청에 따라 상기 관리서버와의 통신을 통해

부여된 우선 순위를 변경하는 단계를 포함하며,

상기 (b)단계에서 관리서버는 환자의 상태정보에 포함되는 파라미터들을 복수의 그룹으로 구분하고, 구분된 각 그룹에 우선순위를 부여하며, 각 파라미터에 대한 검사 또는 감지정보를 분석해서 수치화하고, 부여된 우선 순위에 따라 수치화된 각 정보를 분석한 분석정보를 상기 관리단말에 제공하며,

상기 (c)단계에서 관리단말은 상기 관리서버에서 제공된 분석정보를 이용해서 부여된 우선순위에 따라 상기 체내 이식형 의료기기에서 체내의 특정 부위에 가해지는 자극을 조절하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 체내 이식형 의료기기 제어시스템의 제어방법.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 체내 이식형 의료기기 제어시스템 및 그의 제어방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 체내에 이식되어 체내의 특정 부위를 자극하는 체내 이식형 의료기기 제어시스템 및 그의 제어방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근에는 다양한 질병의 증상을 완화시키거나 치료하기 위해 심장박동기 등의 인공장기나 인공와우, 위자극기, 척수자극기, 심장제세동기, 심장 맥박 조정기, 인슐린 펌프, 하수족(foot drop implants), 심부 뇌 자극장치(Deep Brain Stimulation, DBS) 등 다양한 체내 이식형 의료기기가 개발되고 있다.

[0003] 그 중에서 심부 뇌 자극장치는 뇌의 특정 부위나 신경에 전기 자극을 가해서 뇌질환의 증상을 완화시키는 체내 이식형 의료기기이다.

[0004] 종래기술에 따른 심부 뇌 자극 장치는 뇌에 이식되는 전극, 가슴 부위에 이식되어 전기자극신호를 발생시키는 제어장치 및 전극과 제어장치를 연결하는 연결선으로 이루어진다.

[0005] 상기 제어장치는 마이크로프로세서 기반의 복잡한 전자회로와 5년 정도의 구동을 위한 배터리, 외부와의 통신을 위한 RF 송수신장치 등으로 구성되고, 생체 내에서의 장기간 동안의 안정된 작동을 위해 특별히 제조된 티타늄(Titanium) 케이스에 수용되어 레이저 용접(Laser welding) 방식으로 봉합되는 인공 심장 박동기(Cardiac Pacemaker)의 기본 구조를 그대로 사용하고 있다.

[0006] 따라서 종래기술에 따른 심부 뇌 자극 장치는 제어장치의 제조원가가 비싸지고, 크기도 커져서 이식부위가 가슴까지 내려올 수밖에 없으며, 특히 5년 이내에 배터리의 수명이 다하게 되면 수술을 통해 새로운 제어장치로 교체해야만 하는 문제점이 있었다.

[0007] 이러한 문제점을 해결하기 위해, 하기의 특허문헌 1 및 특허문헌 2에는 무선 전력 전송기술을 적용한 심부 뇌 자극 장치 기술이 개시되어 있다.

[0008] 특허문헌 1에는 환자가 착용하는 모자 내부에 구비된 회전자기장원반에 의해 회전 자기장을 형성하고, 형성된 회전 자기장과 결합하도록 환자의 두피 하부에 고정되는 유도코일판에 의해 유도 전력을 생성하여 환자의 뇌에 이식된 전극을 구동시키도록 구성되어, 인체의 외부로부터 무선으로 공급되는 전력을 이용하여 비정상적인 운동 및 감각 기능을 교정시킬 수 있는 심부 뇌 자극 장치 구성이 기재되어 있다.

[0009] 특허문헌 2에는 두피에 이식되는 체내장치와 무선전력 전송 방식에 의해 상기 체내장치로 전력을 공급하는 체외장치를 포함하고, 체외장치의 무선전력 송신부는 배터리에서 공급된 전력에 의해 자장이 유도되는 외부코일과 외부코일이 감기는 외부자석을 포함하고, 체내장치의 무선전력 수신부는 외부코일에 유도된 자장에 의해 교류 전력이 형성되도록 상기 외부코일에 정렬하는 내부코일, 내부코일이 감기는 내부자석을 포함하고, 외부자석이 내부자석에 부착됨에 따라 외부코일과 내부코일이 정렬된 상태로 체내장치에 체외 장치를 결합함으로써, 무선전력 전송 기능을 결합하여 배터리 소모에 따른 재수술이 불필요한 반영구적인 초소형 심부 뇌자극 시스템 구성이

기재되어 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0010] (특허문헌 0001) 대한민국 특허 등록번호 제10-0877228호(2008년 12월 26일 공고)
- (특허문헌 0002) 대한민국 특허 등록번호 제10-1662594호(2016년 10월 6일 공고)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0011] 상기한 특허문헌 1 및 특허문헌 2를 포함한 종래기술에 따른 무선 전력 전송 기술이 적용된 심부 뇌 자극 장치는 체외 장치와 체내 장치에 마련된 회전자기장 원반과 유도코일판의 사이에서 자기유도 방식으로 유도전력을 생성하여 체내 장치에 전력을 전송한다.
- [0012] 인체 내부로 전력을 무선으로 전송하는 기술로 현재까지 여러 가지 방식이 시도되고 있으며, 크게 전자기파를 이용하는 전자기(Electromagnetic) 유도 방식 및 전자기 공명 방식과 전자기파 방식, 무선 주파수(Radio Frequency)를 이용하는 RF 방식, 그리고 초음파를 이용하는 초음파 방식이 있다.
- [0013] 상기 전자기 유도를 이용한 전력 전송 장치는 외부 전원을 이용하여 충전 전력을 발생시키는 충전 모체와, 충전 모체로부터 전자기 유도 현상을 통해 충전 전력을 공급받는 전력 수신 모듈로 구성되고, 효율성에 있어서 장점이 커 상용화에 가장 근접한 기술이다.
- [0014] 그러나 전자기파는 공기 중에서 거리에 따라 전달 에너지가 거리제곱에 반비례하는 정도로 급격히 줄어들어 따라, 전자기 유도를 이용한 전력 전송 장치는 충전 모체 및 전력 수신 모듈이 서로 수 cm 이내의 가까운 거리에서 사용하는 것으로서 제한된다.
- [0015] 이로 인해, 종래기술에 따른 전자기 유도방식을 이용한 무선 전력 전송 기술이 적용된 심부 뇌 자극 장치는 체내 장치에서의 부하 변동과 무관하게, 체외 장치에서 지속적으로 전력을 전송함에 따라, 체외 장치에 마련된 배터리의 전력이 소모되기 때문에, 전력 효율이 저하되는 문제점이 있었다.
- [0016] 또, 인체에 내장되는 전자기파 방식의 전력 수신기를 적용하는 경우, 특정 주파수 대역에 대한 안테나로 작용함에 따라, 해당 대역의 주파수를 이용하는 외부 전자기파 잡음이 존재할 경우 EMI(Electromagnetic Interface) 간섭에 의한 오작동이 발생하는 문제점이 있었다.
- [0017] 또한, 전자기파 방식은 송신부에서 전자기파를 발생시키면 수신부에서 안테나와 정류기를 조합한 복수의 렉테나를 이용해서 전자기파를 수신하여 전력으로 변환함에 따라, 먼 거리까지 전력을 전송할 수 있으나, 수율이 낮고 전자기파 자체가 인체에 유해하다는 문제점이 있었다.
- [0018] 그리고 상기 무선 주파수를 이용한 전력 전송 장치는 전파거리가 매우 긴 RF의 에너지를 모아, 전자장치 또는 센서 등에 전력을 공급한다. RF는 공기 중에도 많이 존재하며, 그 전파거리가 매우 넓은 장점을 가진다. 그러나, RF는 에너지 밀도 자체가 낮아 에너지 변환 후, 에너지량이 작은 문제점을 가진다.
- [0019] 상기 초음파 무선 전력 전송 방식은 강유전체의 압전효과를 이용한다.
- [0020] 즉, 압전체의 양단에 기계적인 외력인 압축력이나 인장력을 가하면 전기가 생성되며, 반대로 전기장을 가하면 수축이나 이완의 변위가 발생하는데, 후자를 이용하면 초음파를 발생 시킬수 있고, 전자를 사용하면 발생된 초음파 압력에 의해서 전기를 발생할 수 있다.
- [0021] 따라서 초음파 무선 전력 전송 방식은 이러한 압전현상을 이용해서 외부에서 초음파를 생성하여 인체 내부로 전송한 후, 내부의 압전체로 구성된 초음파 수신기가 음향에너지(초음파)를 전기에너지로 만들어 전력을 전송하는 방식이다.
- [0022] 초음파는 음파(sound wave)이기 때문에, 빛과 달리 전파되기 위해서는 매질이 필요하며 매질층의 특성에 따라 전달 속도에 차이가 난다.

- [0023] 인체 조직은 70%가 수분이므로, 신체 내에서 초음파의 전달 속도는 물에서의 전달 속도와 유사한 값을 갖는다.
- [0024] 이와 같은 이유로 초음파는 의료 분야에서 안전성이 입증되어 환자 진료 및 의료기기에 적용되어 사용하고 있다.
- [0025] 이러한 초음파는 초음파 장치로부터 발생하는 음향 진동이 매질과의 송신 매칭층을 진동시키고, 진동을 수신하는 매칭층을 통해서 압전 기계 에너지가 수신 장치로 전달되면 무선 전력을 사용이 가능하다.
- [0026] 이와 같은 특징을 갖는 초음파를 이용한 전력 전송 장치는 초음파를 발생하는 송신장치와, 발생된 초음파를 수신하는 수신장치로 구성된다.
- [0027] 상기 초음파를 이용한 전력 전송 장치는 물속 또는 인체 피부 등 다양한 매질에서 사용될 수 있으나, 물속 또는 인체 피부와 같은 매질에 의해 송신 장치 및 수신 장치가 서로 떨어져 있는 경우, 초음파 송신 및 수신 장치간의 전력 전송 효율이 떨어지는 문제점이 있었다.
- [0028] 따라서 초음파를 이용해서 무선으로 체내 장치에 전력을 공급하고, 전력 전송 효율의 저하를 방지할 수 있는 기술의 개발이 요구되고 있다.
- [0029] 한편, 종래기술에 따른 심부 뇌 자극장치는 의사나 제조사에서 미리 설정된 프로그램에 따라 뇌와 신경을 자극하도록 제조된다.
- [0030] 따라서 종래기술에 따른 심부 뇌 자극장치는 의사나 제조사의 경험에 의존함에 따라, 환자별로 다양한 증상 및 진행 정도에 따라 적절하게 치료하기에 한계가 있었다.
- [0031] 이로 인해, 질병을 가진 환자의 실제 증상이나 진행 정도에 따라 약물과 자극 강도를 적절하게 조절해서 질병으로 인한 증상을 완화하고 치료 효과를 극대화할 수 있는 기술의 개발이 요구되고 있다.
- [0032] 본 발명의 목적은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 체외에서 초음파를 이용해서 체내에 이식된 체내 장치에 무선으로 전력을 전송할 수 있는 체내 이식형 의료기기 제어시스템 및 그의 제어방법을 제공하는 것이다.
- [0033] 본 발명의 다른 목적은 질병을 가진 환자의 증상 및 진행 정도 등을 판단하기 위한 다양한 파라미터에 우선 순위를 부여하고, 부여된 우선 순위에 따라 약물의 복용량, 복용주기와 체내의 특정 부위에 가해지는 자극을 조절할 수 있는 체내 이식형 의료기기 제어시스템 및 그의 제어방법을 제공하는 것이다.
- [0034] 본 발명의 또 다른 목적은 약물의 복용 정보에 기초해서 체내의 특정 부위를 자극하는 강도 및 주기를 조절해서 질병의 증상을 완화하고 치료 효과를 극대화할 수 있는 체내 이식형 의료기기 제어시스템 및 그의 제어방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0035] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 체내 이식형 의료기기 제어시스템은 체내에 이식되어 체내의 특정 부위를 자극하는 체내 이식형 의료기기, 무선 통신 방식으로 상기 체내 이식형 의료기기와 통신을 수행하여 상기 체내 이식형 의료기기의 구동을 제어하는 관리단말 및 상기 관리단말과 통신 가능하게 연결되고 환자의 상태 정보에 포함되는 각 파라미터에 우선 순위를 부여하여 저장 및 관리하며 저장된 정보를 제공하는 관리서버를 포함하고, 상기 관리단말은 부여된 우선순위에 기초해서 전체 파라미터에 대해 미리 설정된 기준치를 만족하도록 상기 체내 이식형 의료기기에서 체내의 특정 부위에 가해지는 자극을 조절하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0036] 본 발명은 체외에서 초음파를 이용한 무선 전력 전송 방식으로 상기 체내 이식형 의료기기에 전력을 전송하는 전력 전송기 및 상기 관리단말과의 통신을 통해 환자에게 처방된 약물 정보를 수신하고, 해당 약물의 복용정보 및 환자의 상태정보를 감지해서 감지정보를 상기 체내 이식형 의료기기 및 관리서버로 전송하는 환자단말을 더 포함하고, 상기 관리단말은 통신 가능하게 연결되는 검사장비 및 상기 환자단말에서 수신된 감지정보 및 검사정보에 기초해서 상기 체내 이식형 의료기기의 구동을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0037] 상기 관리서버는 환자의 상태정보에 포함되는 파라미터들을 복수의 그룹으로 구분하고, 구분된 각 그룹에 우선 순위를 부여하며, 각 파라미터에 대한 검사 또는 감지정보를 분석해서 수치화하고, 부여된 우선 순위에 따라 수치화된 각 정보를 분석한 분석정보를 상기 관리단말에 제공하며, 상기 관리단말은 상기 관리서버에서 제공된 분석정보를 이용해서 환자를 안정화 상태로 유지하도록 상기 체내 이식형 의료기기에 의한 자극을 조절하도록 제

어하는 것을 특징으로 한다.

- [0038] 상기 관리단말은 수신된 환자의 상태정보 중에서 혈압, 체온, 심박수를 포함하는 바이탈 사인정보를 이용해서 환자의 상태에 대한 기본적인 검사를 수행하고, 검사결과 정상 상태이면, 체내의 특정 부위에 가해지는 자극을 조절하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0039] 또한, 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 체내 이식형 의료기기 제어시스템의 제어방법은 (a) 체내 이식형 의료기기에서 체외의 전력 전송기로부터 무선 전력 전송 방식으로 전송된 전력을 이용해서 체내의 특정 부위를 자극하는 단계, (b) 관리서버에서 환자의 상태 정보에 포함된 각 파라미터에 우선 순위를 부여하고 저장 및 관리하는 단계 및 (c) 관리단말에서 상기 관리서버에서 부여된 우선순위에 기초해서 전체 파라미터에 대해 미리 설정된 기준치를 만족하도록 상기 체내 이식형 의료기기에서 체내의 특정 부위에 가해지는 자극을 조절하도록 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0040] 본 발명은 (d) 상기 관리단말에서 상기 환자의 상태정보 중에서 혈압, 체온, 심박수를 포함하는 바이탈 사인정보를 이용해서 환자의 상태에 대한 기본적인 검사를 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0041] 본 발명은 (e) 상기 관리단말에서 질병의 진행정도, 증상의 변화 및 환자의 요청에 따라 상기 관리서버와의 통신을 통해 부여된 우선 순위를 변경하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0042] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 체내 이식형 의료기기 제어시스템 및 그의 제어방법에 의하면, 환자의 상태 정보에 포함된 각 파라미터에 우선순위를 부여하고, 부여된 우선순위에 따라 체내의 특정 부위에 가해지는 자극을 조절함으로써, 전체 파라미터를 미리 설정된 기준치를 만족시켜 환자의 상태를 안정화 상태로 유지하도록 제어할 수 있다는 효과가 얻어진다.
- [0043] 이에 따라, 본 발명에 의하면, 질병으로 인한 통증이나 증상을 완화하고, 치료 효과를 극대화할 수 있다는 효과가 얻어진다.
- [0044] 그리고 본 발명에 의하면, 환자의 상태정보에 따라 실시간으로 자극을 조절함으로써, 환자의 안정화 상태를 유지하는 시간을 증가시켜 환자의 만족도를 향상시킬 수 있다는 효과가 얻어진다.
- [0045] 또, 본 발명에 의하면, 질병의 진행 정도, 증상의 변화, 환자의 요청 등에 따라 각 파라미터의 우선 순위를 변경함으로써, 질병으로 인한 증상을 완화하고, 치료 효과를 향상시키며, 환자를 안정화 상태로 유지할 수 있다는 효과가 얻어진다.
- [0046] 또한, 본 발명에 의하면, 환자의 상태정보 중에서 혈압, 체온, 심박수를 포함하는 바이탈 사인정보를 이용해서 환자의 상태에 대한 기본적인 검사를 수행하고, 검사 결과에 따라 자극을 조절할 수 있다는 효과가 얻어진다.

**도면의 간단한 설명**

- [0048] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 심부 뇌 자극장치 제어시스템의 구성도,  
 도 2는 도 1에 도시된 도시된 심부 뇌 자극장치의 분해도,  
 도 3은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 심부 뇌 자극장치 제어시스템의 제어방법을 단계별로 설명하는 흐름도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0049] 이하 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 체내 이식형 의료기기 제어시스템 및 그의 제어방법을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0051] 본 실시 예에서는 체내 이식형 의료기기 중에서 심부 뇌 자극장치를 이용해서 설명하나, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0052] 즉, 본 발명은 체내 장치를 이식해서 체내의 특정 부위를 자극하여 다양한 질병의 증상을 완화시키거나 치료하기 위해 사용되는 심장박동기 등의 인공장기나 인공와우, 위자극기, 척수자극기, 심장제세동기, 심장 맥박 조정기, 인슐린 펌프, 하수족(foot drop implants) 등 다양한 체내 이식형 의료기기 제어시스템에 적용될 수도 있음에 유의하여야 한다.

- [0053] 또한, 본 실시 예에서는 초음파 무선 충전 방식을 이용해서 무선으로 전력을 전송해서 심부 뇌 자극장치에 전원을 공급하는 것으로 설명하나, 본 발명은 초음파 무선 충전 방식뿐만 아니라, 전자기파 방식이나 무선 주파수 방식을 이용해서 전력을 공급하도록 변경될 수도 있다.
- [0055] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 심부 뇌 자극장치 제어시스템의 구성도이다.
- [0056] 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 심부 뇌 자극장치 제어시스템은 도 1에 도시된 바와 같이, 두피 내부에 이식되어 뇌와 신경을 자극하는 심부 뇌 자극장치(10), 체외에서 초음파를 이용한 무선 전력 전송 방식으로 심부 뇌 자극장치(10)에 전력을 전송하는 전력 전송기(20), 심부 뇌 자극장치(10)의 구동을 제어하는 관리단말(30), 관리단말(30)과 통신 가능하게 연결되고 환자의 상태 정보를 저장 및 관리하며 저장된 정보를 제공하는 관리서버(40) 그리고 관리단말(30)과의 통신을 통해 환자에게 처방된 약물 정보를 수신하고, 약물의 복용 정보와 환자의 상태를 감지한 감지 정보를 심부 뇌 자극장치(10) 및 관리서버(40)로 전송하는 환자단말(50)을 포함한다.
- [0057] 전력 전송기(20)는 상용전원을 공급받아 전기 에너지를 미리 설정된 주파수의 초음파 신호로 변환하고, 변환된 초음파 신호를 심부 뇌 자극장치(10)로 전송하는 초음파 트랜스듀서(ultrasonic transducer)로 마련될 수 있다.
- [0058] 이를 위해, 전력 전송기(20)는 전기 에너지를 초음파 신호로 변환해서 초음파 신호를 발생하고, 발생한 초음파 신호를 전송하도록 제어하는 구동 제어부를 포함할 수 있다.
- [0059] 이러한 전력 전송기(20)에는 아래에서 설명할 심부 뇌 자극장치(10)의 전력 수신부(11)와 음향 임피던스를 매칭하기 위한 매칭층이 마련될 수 있다.
- [0060] 관리단말(30)은 심부 뇌 자극장치(10)와의 통신을 통해 심부 뇌 자극장치(10)의 동작 상태 정보 및 심부 뇌 자극장치(10)에서 감지된 정보를 수신하고, 심부 뇌 자극장치(10)를 동작시키기 위한 제어명령을 전송하며 심부 뇌 자극장치(10)의 프로그램을 변경하거나 업데이트할 수 있다.
- [0061] 이를 위해, 관리단말(30)은 관리서버(40)와의 통신 및 심부 뇌 자극장치(10)와의 무선 통신이 가능하도록 통신 유닛(도면 미도시)을 포함할 수 있다.
- [0062] 이러한 관리단말(30)은 병원에서 의사가 처방된 약물이나 환자의 상태에 관한 각종 정보를 확인하고, 환자에 대한 약물을 처방하며, 심부 뇌 자극장치(10)를 이용한 자극을 조절하도록 제어하는 의사단말로 마련될 수 있다.
- [0063] 이와 함께, 관리단말(30) 및 관리서버(40)는 환자의 혈압이나 체온, 근전도, 심전도, 뇌전도 등 환자의 상태를 검사하기 위한 각종 검사장비(31)와도 통신 가능하게 연결되고, 각 검사장비(31)의 검사 결과를 실시간으로 전달받을 수 있다.
- [0064] 이에 따라, 관리단말(30)은 관리서버(40)에서 분석된 분석정보를 수신하고, 수신된 분석정보에 따라 심부 뇌 자극장치(10)를 구동하는 구동 프로그램을 변경, 수정, 업데이트할 수 있다.
- [0065] 그리고 관리단말(30)은 무선 전력 전송 방식으로 전력을 전송하는 과정에서 전력 전송기(20)의 구동을 제어할 수 있다.
- [0066] 관리서버(40)는 관리단말(30), 각 검사장비(31) 및 환자단말(50)과 근거리 통신망이나 이동통신망을 통해 통신 가능하게 연결된다.
- [0067] 그래서 관리서버(40)는 관리단말(30) 및 각 검사장비(31)와 환자단말(50)로부터 수신된 환자의 상태정보에 포함되는 각 파라미터를 복수의 그룹으로 분류하고, 분류된 각 그룹 또는 파라미터에 대해 우선 순위를 부여하며, 부여된 우선 순위에 따라 전체 파라미터에 대해 미리 설정된 기준치를 만족시켜 환자의 상태를 안정화 상태로 유지하도록 제어할 수 있다.
- [0068] 예를 들어, 표 1은 파킨슨병 환자와 관련된 파라미터 테이블이다.

**표 1**

그룹	파라미터	측정/감지 방법
약물 정보 그룹	처방된 약물 정보, 약물 복용 정보, 음식, 건강식품 섭취정보	관리단말 환자단말 환자단말
생체 정보 그룹	혈압, 체온, 심박수 등	검사장비, 감지센서
증상 정보 그룹	통증, 떨림 등의 증상	관리단말, 환자단말



뇌파 정보 그룹	뇌전도, 심전도, 근전도 등	검사장비, 감지센서
보행 정보 그룹	보행, 회전, 보행 동결 정보	검사장비, 환자단말
환경 정보 그룹	주변 환경 변화 정보	검사장비, 환자단말
자율 신경 정보 그룹	수면 시간, 수면 상태	검사장비, 감지센서
운동 정보 그룹	일상 생활 중 운동 시간, 비운동 시간 정보	검사장비, 환자단말
타 질병 정보 그룹	타 질병으로 인한 통증, 증상 정보	관리단말, 환자단말

- [0070] 환자의 상태정보는 파킨슨 병과 관련된 파라미터뿐만 아니라, 환자가 섭취한 음식 등의 정보, 환자의 운동이나 수면 정보, 주변 환경 변화와 관련한 운동 정보 등 다양한 파라미터들을 포함할 수 있다.
- [0071] 예를 들어, 관리서버(40)는 환자의 상태정보에 포함되는 다양한 파라미터들을 표 1에 기재된 바와 같이, 환자에게 처방된 약물 정보 및 약물의 복용 정보, 환자가 섭취한 음식이나 건강식품 섭취정보를 포함하는 약물 정보 그룹, 혈압이나 체온, 심박수 등 환자의 생체 신호를 감지한 생체 정보 그룹, 환자의 통증이나 떨림이나 증상을 감지한 증상 정보 그룹, 환자의 뇌파를 측정된 뇌전도, 심전도, 근전도 등을 포함하는 뇌파 정보 그룹, 환자의 보행, 회전, 보행 동결 정보를 포함하여 보행 상태를 감지한 보행 정보 그룹, 주변 환경 변화에 따른 운동 상태를 감지한 환경 정보 그룹, 수면 시간이나 수면 상태 등 자율 신경 계통의 정보를 감지한 자율 신경 정보 그룹, 일상 생활 중 운동 시간과 질병으로 인한 비운동 시간 정보를 포함하는 운동 정보 그룹, 혈압, 당뇨 등 환자의 기저질환 및 감기나 두통 등 비 일상적으로 발생한 다른 질환을 포함한 타 질병 정보를 포함하는 타 질병 정보 그룹 등을 포함하는 복수의 그룹으로 구분할 수 있다.
- [0072] 일 예로서, 상기 보행 정보 그룹은 환자가 일상 생활을 보행 주기 및 보폭을 포함한 보행 상태를 감지한 보행 (gait) 정보, 보행시 회전 상태를 감지하는 회전 정보, 보행시 도로나 골목의 폭 변화 등을 포함한 특정 상황 발생시 보행 동결(gait freeae) 상태를 감지하는 보행 동결 정보를 포함할 수 있다.
- [0073] 그리고 관리서버(40)는 구분된 각 그룹에 우선순위를 부여하고, 각 파라미터에 대한 검사 또는 감지정보를 분석해서 수치화하며, 환자를 안정화 상태로 유지하도록 부여된 우선 순위에 따라 수치화된 각 정보를 분석한 분석 정보를 관리단말(30) 및 환자단말(50)에 제공할 수 있다.
- [0074] 예를 들어, 관리서버(40)는 환자에게 투여되는 약물의 정보 및 복용 정보와 각 약물에 대한 상대적인 역가 정보, 환자에게 처방된 약물의 복용 시기, 주기 및 복용량을 포함하는 처방정보, 환자에게 처방된 약물 및 해당 약물 이외에 타 약물과의 상호작용(interaction) 정보, 그리고 처방된 약물과 음식 또는 건강 기능식품과의 상호작용 정보를 저장하고 관리하며, 저장된 정보를 관리단말(30) 및 환자단말(50)에 제공할 수 있다.
- [0075] 상기 약물 정보는 환자에게 처방된 약물별의 명칭, 각 약물의 복용 시기와 복용 주기, 일별 복용량 및 1회당 복용량 정보를 포함할 수 있다.
- [0076] 상기 약물의 복용 정보는 실제 환자가 약물을 복용한 정보로서, 사용자는 상기 약물 정보에 포함된 각 정보에 대해 환자단말(50)의 화면을 터치 조작해서 해당 약물의 복용 여부를 체크할 수 있다.
- [0077] 그리고 관리서버(40)는 식품의약품안전처 등의 정부기관에서 관리하는 의약품 정보관리 서버(도면 미도시)와의 통신을 통해 각 약품 및 관련 정보를 실시간으로 업데이트할 수 있다.
- [0078] 따라서 관리서버(40)는 파킨슨 병을 치료하기 위해 환자에게 처방된 약물, 즉 도파민 제제의 투여량, 예컨대 레보도파 투여량(levodopa dose)을 관리할 수 있다.
- [0079] 또, 관리서버(40)는 처방된 약물과 함께, 환자의 다른 질병, 예컨대 당뇨병이나 고혈압과 같은 기저질환이나 감기나 복통 과 같은 비 일상적 질병을 치료하기 위해 처방된 약물의 상호 작용 정보에 따라 각 약물의 복용 방법을 안내하거나 처방을 방지하도록 안내할 수 있다.
- [0080] 또한, 관리서버(40)는 처방된 약물과 음식 또는 건강기능식품과의 상호작용 정보에 따라 섭취 권장 음식 또는 건강기능식품과 섭취 금지 음식 또는 건강기능식품을 구분해서 안내할 수 있다.
- [0081] 이에 따라, 의사는 환자의 상태 정보에 포함된 각 파라미터의 변화, 예컨대 질병의 정도 변화나 타 질환의 발생 여부 등을 확인하고, 관리단말(30)은 의사의 조작에 따라 관리서버(40)와의 통신을 통해 부여된 우선 순위를 변경할 수 있다.

- [0082] 또한, 관리단말(30)는 통증이나 증상의 완화 등 환자가 요청하는 우선 순위에 따라 각 파라미터의 우선 순위를 변경할 수도 있다.
- [0083] 한편, 본 실시 예에서는 관리서버(40)에서 기본적인 우선순위를 부여하고, 관리단말(30)에서 부여된 우선 순위에 따라 뇌와 신경에 가해지는 자극을 조절하며, 우선 순위를 변경하도록 제어하는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0084] 즉, 본 발명은 휴대단말(50)에서 각 파라미터에 대해 부여된 우선순위를 변경하고, 부여된 우선순위에 따라 뇌와 신경 자극을 조절하도록 변경될 수 있다.
- [0085] 또한, 본 발명은 심부 뇌 자극장치(50) 자체에서 관리단말(30)에서 부여된 우선순위에 따라 뇌와 신경 자극을 조절하도록 변경될 수 있다.
- [0086] 다만, 환자가 환자단말(50)을 이용해서 심부 뇌 자극장치(10)의 구동을 직접 제어하는 경우에 발생할 수 있는 사고의 위험을 방지하기 위해, 본 발명은 환자가 환자단말(50)을 이용해서 우선 순위 변경을 요청하면, 관리서버(40) 및 관리단말(30)을 통해 의사의 검토 과정을 거쳐 승인된 경우에만, 우선 순위를 변경해서 심부 뇌 자극장치(10)로 전달하도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [0087] 환자단말(50)은 환자의 상태 정보에 포함된 파라미터들 중에서 일부 파라미터에 대한 감지정보를 관리서버(40)로 전송하고, 관리서버(40)에서 수신된 분석정보에 따라 심부 뇌 자극장치(10)의 구동을 제어하는 기능을 한다.
- [0088] 즉, 환자단말(50)은 관리서버(40)로부터 환자에게 처방된 약물 정보를 수신하고, 환자 또는 보호자를 포함한 사용자(이하 '환자'라 함)로부터 해당 약물의 복용 정보를 입력받아 심부 뇌 자극장치(10)로 전송할 수 있다.
- [0089] 그리고 환자단말(50)은 환자가 파킨슨 병 이외에 다른 질병을 치료하기 하기 위해 복용한 약물 정보와 음식 또는 건강기능식품 정보를 입력받고, 입력된 정보를 관리서버(40) 및 심부 뇌 자극장치(10)로 전송할 수 있다.
- [0090] 이를 위해, 환자단말(50)에는 상기 환자의 상태 정보를 수신하고, 심부 뇌 자극장치(10)의 구동을 제어하기 위한 전용 어플리케이션이 설치되고, 이동통신망이나 근거리 통신망에 접속 가능하도록 무선 통신 기능을 갖는 스마트폰이나, 태블릿 PC, 랩탑 컴퓨터 등 다양한 단말기기로 마련될 수 있다.
- [0091] 그리고 환자단말(50)에는 블루투스과 같은 근거리 무선 통신 기술을 이용해서 심부 뇌 자극장치(10)와 통신이 가능하도록 통신모듈(도면 미도시)이 마련될 수 있다.
- [0092] 또, 환자단말(50)은 환자의 혈압, 체온, 심박수를 직접 감지하거나, 각 정보를 감지하는 기능을 갖는 스마트워치(smart watch), 환자의 뇌파를 감지하는 스마트 밴드(smart band) 등 감지 기능을 갖는 스마트 기기(도면 미도시)와 통신 가능하게 연결될 수 있다.
- [0093] 또한, 환자단말(50)에는 환자의 운동 정보를 생성하기 위한 GPS 모듈과 3축 자이로센서와 같은 감지센서(51)가 마련될 수 있다.
- [0094] 다음, 도 1 및 도 2를 참조하여 심부 뇌 자극장치의 구성을 상세하게 설명한다.
- [0095] 도 2는 도 1에 도시된 심부 뇌 자극장치의 분해도이다.
- [0096] 심부 뇌 자극장치(10)는 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 전력 전송기(20)에서 전송된 전력을 수신하는 전력 수신부(11), 전력 수신부(11)를 통해 수신된 전력을 충전하는 배터리(12) 및 배터리(12)로부터 공급되는 전력을 이용하여 뇌와 신경을 자극하는 자극부(13)를 포함한다.
- [0097] 그리고 심부 뇌 자극장치(10)는 심부 뇌 자극장치(10)에 마련된 각 장치의 구동을 제어하는 제어부(14) 그리고 관리단말(30) 및 환자단말(50)과 무선 통신 방식으로 통신하는 통신부(15)를 더 포함할 수 있다.
- [0098] 전력 수신부(11)는 전력 전송기(20)에서 전송된 초음파 신호를 전기 에너지로 변환해서 전력을 수신하는 초음파 트랜스듀서로 마련될 수 있다.
- [0099] 이를 위해, 전력 수신부(11)는 초음파 신호에 의한 압력을 전기 에너지의 전압을 변화시키는 다수의 압전소자를 포함할 수 있다.
- [0100] 상기 압전소자는 압전·초전성을 갖는 세라믹 재질인 지르콘산염( $PbZrO_3$ )과 티탄산염( $PbTiO_3$ )의 고용체인 타이타늄산 지르콘산 연(PZT, lead zirconate titanate)을 이용해서 제조될 수 있다.

- [0101] 도 2에 도시된 바와 같이, 전력 수신부(11)와 제어부(14) 및 통신부(15), 배터리(12)는 케이스(80) 내부에 상하 방향을 따라 순차적으로 적층되고, 전력 수신부(11)의 상부에는 케이스(17)의 상면을 패키징하고, 전력 전송기(20)와 음향 임피던스 매칭층(16)이 마련될 수 있다.
- [0102] 즉, 전력 전송기(20)에서 전송된 초음파 신호는 인체의 피부나 혈액 등의 매질층을 통해 전력 수신부(11)로 전송된다.
- [0103] 전력 전송기(20)와 전력 수신부(11) 사이에서 무선 전송되는 전력의 전송 효율은 매질층의 특성, 즉 매질층의 재료(material), 기하학적 구조(geometry), 변환 매체(transmission medium), 감쇠(attenuation) 및 전력 전송기(20)와 전력 수신부(11) 사이의 거리에 따라 변화될 수 있다.
- [0104] 따라서, 본 발명은 전력 전송기(20)와 전력 수신부(11)에 각각 마련되는 매칭층(16)의 재료와 기하학적 구조를 이용해서 전력 수신부(11)로 전송되는 전력의 반사 손실을 최소화함으로써, 무선 전력 전송 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0105] 배터리(12)는 충전 가능한 2차 전지로 마련될 수 있다.
- [0106] 자극부(13)는 배터리(12)에서 공급된 직류 전력을 이용하여 뇌와 신경을 자극하기 위한 특정 자극 파형을 생성하는 내부 마이크로 컨트롤러(도면 미도시)와 자극회로(도면 미도시) 및 상기 자극회로에서 생성된 자극 파형에 따라 뇌와 신경을 자극하는 복수의 전극을 포함할 수 있다.
- [0107] 여기서, 각 전극에는 뇌와 신경에 자극신호를 전달하기 위한 복수의 채널이 마련될 수 있다.
- [0108] 상기 내부 마이크로 컨트롤러는 제어부(10)의 제어신호에 따라 뇌와 신경을 자극하는 자극신호의 전류값, 전압값, 주기를 변동하고, 복수의 전극 중에서 뇌와 신경을 자극하는 전극의 위치 및 조합을 변경할 수 있다.
- [0109] 상기 전극의 일부 또는 전체는 환자가 복용한 약물 및 뇌와 신경 자극에 의해 변화하는 환자의 뇌파를 감지하는 기능을 할 수 있다.
- [0110] 이와 같이, 전극에서 뇌파를 감지한 감지신호는 제어부(14)로 전달된다.
- [0111] 제어부(14)는 심부 뇌 자극장치(10)에 마련된 각 장치의 구동을 제어하는 중앙제어유닛으로 마련될 수 있다.
- [0112] 이러한 제어부(14)는 메모리(도면 미도시)에 저장된 구동 프로그램을 실행시켜 뇌와 신경에 가해지는 자극을 조절하도록 자극부(13)의 구동을 제어할 수 있다.
- [0113] 그리고 제어부(14)는 통신부(15)를 통해 뇌와 신경을 자극하는 과정에서 피부의 두께, 머리카락의 자란 정도, 혈류의 변화 등 다양한 요인에 의한 전력 부하의 변동을 감지한 부하 정보를 관리단말(30)로 전송하도록 제어할 수도 있다.
- [0114] 특히, 제어부(14)는 관리단말(30)이나 환자단말(50)로부터 수신되는 제어신호 및 각 전극에서 감지된 뇌파 감지신호에 따라 뇌와 신경에 가해지는 자극을 조절하도록 제어신호를 발생할 수 있다.
- [0116] 한편, 심부 뇌 자극장치(10)는 상기한 부하 정보를 감지할 수 있는 감지부(18)를 더 포함하고, 감지부(18)에서 출력되는 감지신호는 제어부(14)로 전달될 수 있다.
- [0117] 감지부(18)는 상기한 부하 정보 이외에도, 인체의 체온, 혈압, 심장 박동수, 호흡량 등의 바이탈 사인(vital sign)과 배터리(12)의 온도, 뇌전도(electroencephalogram) 등 다양한 정보를 감지하는 복수의 감지센서를 포함할 수 있다.
- [0118] 그래서 제어부(14)는 약물의 복용 정보 및 뇌파 감지신호와 감지부(18)에서 감지된 감지정보를 연계해서 뇌와 신경을 자극하는 자극신호를 조절하도록 제어할 수 있다.
- [0119] 그리고 제어부(14)는 통신부(15)를 통해 관리단말(30)로부터 수신되는 제어신호에 따라, 자극부(13)를 구동하는 프로그램을 변경하거나 업데이트하도록 제어할 수 있다.
- [0121] 다음, 도 3을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 심부 뇌 자극장치 제어시스템의 제어방법을 상세하게 설명한다.
- [0122] 도 3은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 심부 뇌 자극장치 제어시스템의 제어방법을 단계별로 설명하는 흐름도이다.

- [0123] 도 3의 S10단계에서 심부 뇌 자극장치(10)의 제어부(14)는 미리 저장된 구동 프로그램을 실행시켜 복수의 전극을 통해 뇌와 신경을 자극하도록 자극부(13)의 구동을 제어한다.
- [0124] S12단계에서 심부 뇌 자극장치(10)의 통신부(15)를 통해 관리단말(30)(또는 환자단말(50))과의 통신이 연결되면, 관리단말(30)은 관리서버(40)로부터 정보를 이용해서 전체 파라미터에 대해 우선순위를 부여한다.
- [0125] S14단계에서 검사장비(31)는 환자의 혈압이나 체온, 심박수, 근전도, 심전도, 뇌전도 등 환자의 상태를 검사한 정보를 관리단말(30)로 전송한다.
- [0126] 이때, 환자단말(50)의 감지센서(51) 및 환자단말(50)과 통신 가능하게 연결된 스마트 기기도 환자의 상태 정보 중에서 바이탈 사인 정보 감지해서 환자단말(50)로 전송하고, 환자단말(50)은 수신된 감지 정보와 환자로부터 입력된 약물의 복용 정보 등을 관리서버(40)와 관리단말(30) 및 심부 뇌 자극장치(10)로 전송할 수 있다.
- [0127] 그러면, 관리단말(30)은 수신된 환자의 상태 정보 중에서 혈압, 체온, 심박수를 포함하는 바이탈 사인(vital sign) 정보를 이용해서 환자의 상태에 대한 기본적인 검사를 수행한다(S16).
- [0128] 이와 같은 바이탈 사인 정보를 검사한 결과, 환자가 정상 상태이면, 관리단말(30)은 관리서버(40)와의 통신을 통해 전체 파라미터에 대해 우선 순위를 부여하고(S18), 부여된 우선 순위에 따라 각 파라미터의 감지정보 및 입력정보를 분석해서 수치화하며, 환자를 안정화 상태로 유지하도록 수치화된 각 정보를 심부 뇌 자극장치(10)로 전송한다(S20).
- [0129] 그러면, 심부 뇌 자극장치(10)의 제어부(14)는 관리단말(30)로부터 분석된 결과를 수신하고, 수신된 분석 결과에 따라 뇌와 신경에 가해지는 자극의 강도 및 주기를 조절하도록 자극부(13)의 구동을 제어한다(S22).
- [0130] 이와 같이, 본 발명은 환자의 상태 정보에 포함된 각 파라미터에 우선순위를 부여하고, 부여된 우선순위에 따라 뇌와 신경에 가해지는 자극을 조절함으로써, 전체 파라미터를 미리 설정된 기준치를 만족시켜 환자의 상태를 안정화 상태로 유지하도록 제어할 수 있다.
- [0131] 한편, 환자의 상태 정보에 따라 뇌와 신경 자극을 조절하는 과정에서 제어부(14)는 전력 전송기(20)로부터 초음파 무선 전력 전송 기술을 이용해서 전력이 수신되는지를 검사한다(S24).
- [0132] 만약, S24단계의 검사결과 전력이 수신되면, 심부 뇌 자극장치(10)의 전력 수신부(11)는 전력을 수신해서 배터리(12)에 충전한다(S26).
- [0133] 이어서, 제어부(14)는 S10단계 또는 S12단계로 복귀해서 배터리(12)에 충전된 전력을 각 장치에 공급하고, 이후 단계를 반복 수행하도록 제어한다.
- [0134] 이와 같은 과정들을 반복 수행하면서 관리단말(30)은 질병의 진행 정도, 증상의 변화, 환자의 요청 등에 따라 우선 순위를 변경하고, 변경된 우선 순위에 따라 뇌와 신경에 가해지는 자극을 조절할 수 있다.
- [0135] 이에 따라, 본 발명은 질병의 진행 정도, 증상의 변화, 환자의 요청 등에 따라 각 파라미터의 우선 순위를 변경함으로써, 질병으로 인한 증상을 완화하고, 치료 효과를 향상시키며, 환자를 안정화 상태로 유지할 수 있다.
- [0136] 이상 본 발명자에 의해서 이루어진 발명을 상기 실시 예에 따라 구체적으로 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시 예에 한정되는 것은 아니고, 그 요지를 이탈하지 않는 범위에서 여러 가지로 변경 가능한 것은 물론이다.
- [0137] 상기의 실시 예에서는 체내 이식형 의료기기 중에서 심부 뇌 자극장치의 구성을 설명하였으나, 본 발명은 체내 장치를 이식해서 체내의 특정 부위를 자극하여 증상을 완화시키거나 치료하기 위해 사용되는 심장박동기 등의 인공장기나 인공와우, 위자극기, 척수자극기, 심장제세동기, 심장 맥박 조정기, 인슐린 펌프, 하수족 등 다양한 체내 이식형 의료기기에 적용 가능하도록 변경될 수 있다.
- [0138] 그리고 상기의 실시 예에서는 자극부와 감지부가 동시에 마련되는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 자극부만을 마련해서 신경을 자극하는 신경자극기 및 BMI(Brain Machine Interface)와 같이 감지부만을 마련해서 자극없이 부하정보나 생체정보만 감지하는 의료기기에 적용 가능하도록 변경될 수 있다.
- [0139] 또한, 상기의 실시 예에서는 초음파 무선 충전 방식을 이용해서 무선으로 전력을 전송해서 심부 뇌 자극장치에 전원을 공급하는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 초음파 무선 충전 방식뿐만 아니라, 전자기파 방식이나 무선 주파수 방식을 이용해서 전력을 공급하도록 변경될 수도 있다.

**산업상 이용가능성**

[0140] 본 발명은 체내에 이식되어 체내의 특정 부위를 자극하는 체내 이식형 의료기기 제어시스템 및 그의 제어방법 기술에 적용된다.

**부호의 설명**

[0141] 10: 심부 뇌 자극장치

11: 전력 수신부                      21: 압전소자

12: 배터리                              13: 자극부

14: 제어부                              15: 통신부

16: 매칭층                              17: 케이스

18: 감지부

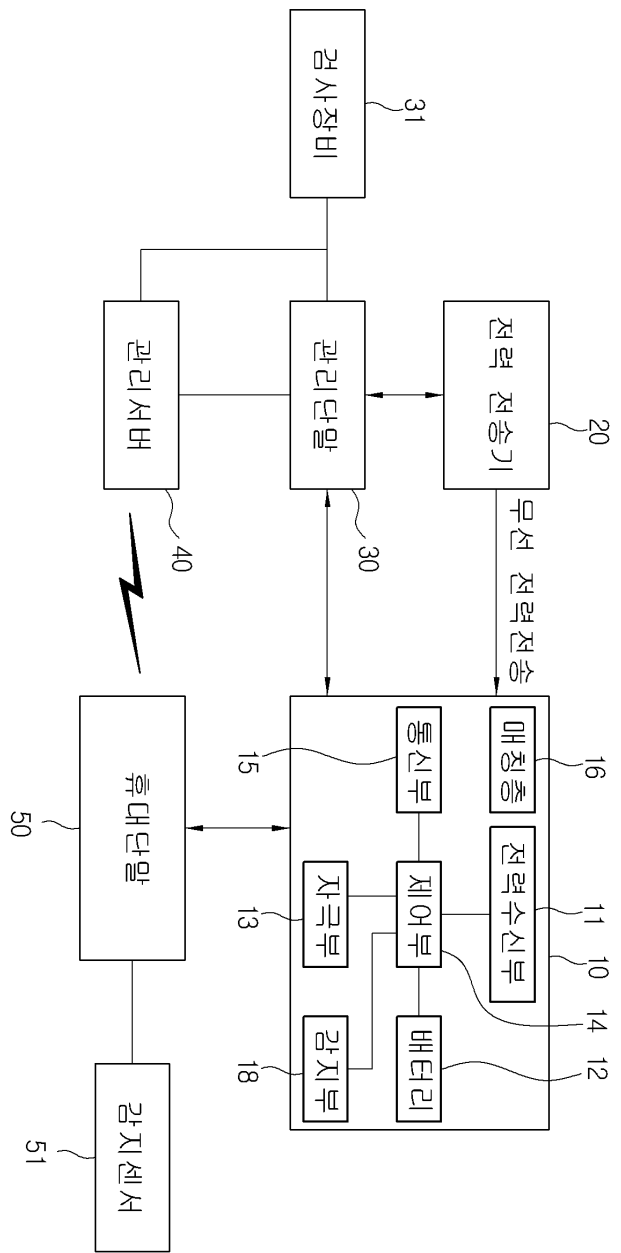
20: 전력 전송기

30: 관리단말                      31: 검사장비

40: 관리서버

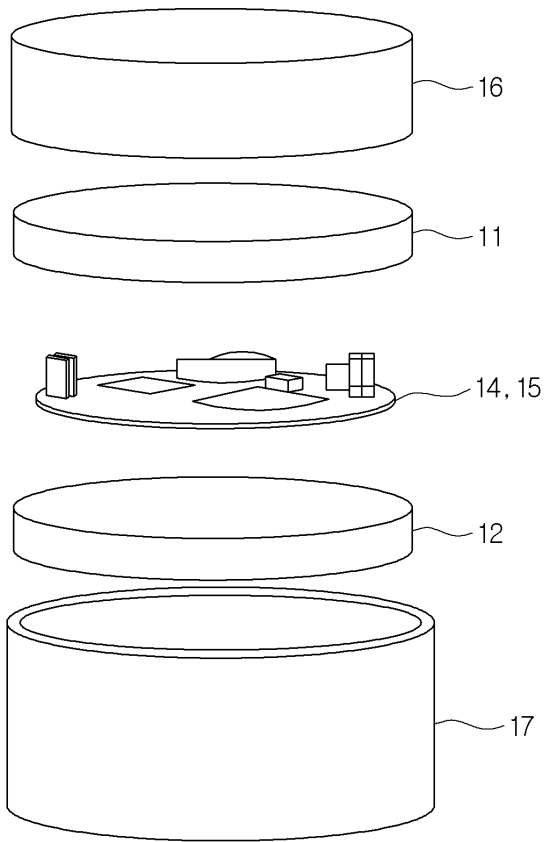
50: 환자단말                      51: 감지센서

도면  
1면도



도면2

10



도면3

