



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0119163
(43) 공개일자 2007년12월20일

(51) Int. Cl.

A61B 18/12 (2006.01) A61B 18/00 (2006.01)
A61N 1/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0053410

(22) 출원일자 2006년06월14일

심사청구일자 2006년06월14일

(71) 출원인

(주)머티리얼솔루션테크놀로지

경기 성남시 중원구 상대원1동 133-1 금강하이테크밸리607호

(72) 발명자

장 제이 와이

미국, 캘리포니아 92835, 풀러튼, 트렌톤 코트 2538

이동혁

경기 김포시 풍무동 장릉마을 삼성아파트 108동 302호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김선민, 김진학, 이익배

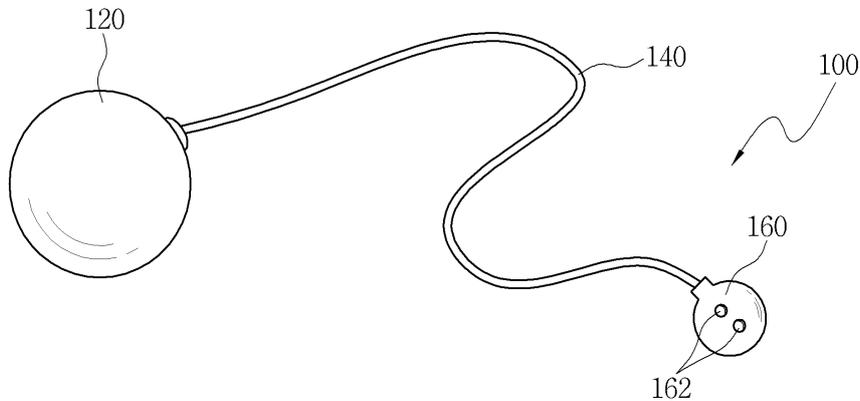
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 이식형 횡격막 자극장치 및 이를 이용한 호흡 보조장치

(57) 요약

외부로부터 전기 자극 신호를 무선으로 수신하고 수신된 자극 신호를 변조하는 체내 수신부와, 상기 체내 수신부에서 변조된 자극 신호를 횡격막의 운동점(motor point)에 직접 전달하는 자극 신호 전달부를 포함하는 이식형 횡격막 자극장치를 제공한다. 본 발명에 따른 횡격막 자극장치는 외부의 자극 발생기로부터 전기적 자극 신호를 전달받아 횡격막의 운동점에 직접적으로 자극 신호를 전달한다. 본 발명의 횡격막 자극장치는 안전한 기술이 가능하며, 위생상의 문제 및 장치의 접속 불량 문제를 효과적으로 해결할 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

김희찬

서울 강동구 명일동 44 신동아아파트 1-1302

김현집

서울 송파구 방이동 올림픽 선수촌 APT 118동 130
5호

김충효

서울 서초구 서초4동 삼풍 APT 5동 905호

이훈기

서울 강서구 방화3동 방화아파트 403동 102호

특허청구의 범위

청구항 1

외부로부터 전기 자극 신호를 무선으로 수신하고 수신된 자극 신호를 변조하는 체내 수신부와,
 상기 체내 수신부에서 변조된 자극 신호를 횡격막의 운동점(motor point)에 직접 전달하는 자극 신호 전달부를 포함하는
 이식형 횡격막 자극장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 체내 수신부는 외부로부터 전기 자극 신호를 수신하는 코일과, 수신된 자극 신호를 변조하는 회로부와, 외부 장치와 비접촉식 고정을 위한 자석을 포함하는 이식형 횡격막 자극장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 자극 신호 전달부는 횡격막의 운동점에 직접적으로 접촉하여 자극 신호를 전기적으로 전달하는 하나 이상의 접점구를 포함하는 이식형 횡격막 자극장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 자극 신호 전달부는 활성 전극 및 기준 전극에 해당하는 두 개의 접점구를 포함하는 것을 특징으로 하는 이식형 횡격막 자극장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 자극 신호 전달부는 접점구를 고정하기 위한 고정 날개를 포함하며, 상기 접점구는 고정 날개의 표면에 노출되어 있는 것을 특징으로 하는 이식형 횡격막 자극장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 체내 수신부와 자극 신호 전달부는 생체 재료가 피막된 전선으로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 이식형 횡격막 자극장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 체내 수신부는 생체 친화적 케이스로 보호되며, 케이스 내부에는 실리콘이 충전되어 있는 것을 특징으로 하는 이식형 횡격막 자극장치.

청구항 8

외부로부터 전기 자극 신호를 무선으로 수신하고 수신된 자극 신호를 변조하는 체내 수신부와, 상기 체내 수신부에서 변조된 자극 신호를 횡격막의 운동점(motor point)에 직접 전달하는 자극 신호 전달부를 포함하는 체내 이식부; 그리고

상기 체내 이식부에 전달하는 전기 자극을 발생시키는 회로부와, 발생하는 전기 자극의 세기, 길이, 간격을 조절하는 제어부, 및 발생하는 전기 자극을 시각적으로 출력하는 디스플레이를 포함하는 체외 장치;를 포함하는
 호흡 보조장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 자극 신호 전달부는 횡격막의 운동점에 직접적으로 접촉하여 자극 신호를 전기적으로 전달하는 하나 이상의 접점구를 포함하는 호흡 보조장치.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 체외 장치는 발생된 전기 자극을 상기 체내 이식부로 송신하는 자극 신호 송신부를 포함하는 호흡 보조장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 자극 신호 송신부는 전기 자극 신호를 송신하는 코일과, 상기 체내 수신부와 비접촉식 고정을 위한 자석을 포함하는 호흡 보조장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <18> 본 발명은 호흡 보조장치에 관한 것으로, 상세하게는 횡격막을 전기적으로 자극하여 호흡 장애 환자가 정상적으로 호흡할 수 있도록 보조하는 인체 내장형 보조장치에 관한 것이다.
- <19> 척수 장애(spinal cord injury : SCI) 환자나 폐포과호흡(central alveolar hyperventilation : CAH) 환자들은 정상적인 호흡이 이루어지지 않아 인공호흡기를 사용하여 호흡을 보조하고 있다. 횡격막 이상으로 호흡이 곤란한 환자들은 체내에 전기적 자극을 통해 횡격막의 운동을 보조하고 있다.
- <20> 횡격막은 호흡에 관여하는 기관의 하나로서, 갈비뼈 안쪽에 위치하며 횡격막이 오르내림에 따라 흉강의 압력이 변화되며 특히 심장과 폐를 위한 공간을 형성하는 중요한 기관이다. 인간의 횡격막은 건(tendon)과 근육(muscle)으로 이루어져 있으며, 횡격막 근육의 수축은 폐 내부의 기압을 낮춰줌으로써 들숨(Inhalation)을 유발시키고, 반대로 횡격막 근육의 이완은 날숨(exhalation)을 유발시킨다. 그런데 횡격막의 이상으로 인하여 근육의 수축 및 이완에 문제가 생기면 호흡을 정상적으로 할 수 없어 매우 곤란하게 된다.
- <21> 이러한 횡격막 이상 호흡 장애 환자들의 호흡을 보조하기 위하여 횡격막 신경에 전기 자극을 줌으로써 횡격막을 주기적으로 축소시켜주는 장치가 제안된 바 있다.
- <22> 도 1을 참조하면, 기존의 횡격막 자극기는 체내에 이식되는 수신부(20)로부터 전기 신호가 와이어(22)를 통해 전극(24)으로 전달되고, 환자의 횡격막 신경(16)에 전기적 자극 신호를 전달함으로써 횡격막의 운동을 보조하였다. 그런데, 전극(24)을 통해 횡격막 신경(16)에 자극 신호를 전달하기 위해서는 척수(spinal cord)(12)중의 일부분(C3~C5)과 횡격막 근육을 연결하는 횡격막 신경을 찾기 위해 흉강을 절개하여 신경 다발(14)에서 횡격막 신경을 뽑아 전극을 연결하는 방식이 수행되었다. 이와 같은 기존의 횡격막 자극기 및 이를 이용한 시술 방법은 흉강 목 부분을 5~7cm 절개하여 흉강안의 여러 신경 다발에서 횡격막과 연결된 신경 가닥을 찾아서 수술하기 때문에 신경 가닥을 찾는 과정에서 다른 신경이 손상 될 위험을 가지고 있으며, 육안 상 보기 흉한 흉터가 목 부분에 남는 문제점이 있다.
- <23> 또한, 기존의 횡격막 자극기나 인공호흡기는 착용 시 위생상의 불결, 연결 장비의 접속 불량(disconnection) 위험성, 후각 손상 등의 많은 문제들을 내재하고 있어 호흡 장애 환자들에게 널리 적용되기에는 한계가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <24> 본 발명은 상술한 기술적 배경하에서 창안된 것으로서, 본 발명의 목적은 보다 안정적으로 시술이 가능하고 장기적으로 사용 가능한 호흡 보조장치를 제공하는데 있다.
- <25> 본 발명의 다른 목적은 체내 이식이 용이하면서도 횡격막의 수축 운동을 보조하는데 효과적인 새로운 횡격막 자극장치를 제공하는 것이다.
- <26> 본 발명의 또 다른 목적은 구성이 간단하고 제조가 용이하여 보다 경제적으로 사용자에게 제공할 수 있는 새로운 호흡 보조장치를 제공하는 것이다.
- <27> 본 발명의 기타 목적 및 특징은 이하에서 바람직한 실시예를 통하여 더욱 상세하게 제시될 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <28> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 제1특징에 따르면, 외부로부터 전기 자극 신호를 무선으로 수신하고 수신된 자극 신호를 변조하는 체내 수신부와, 상기 체내 수신부에서 변조된 자극 신호를 횡격막의 운동점(motor

point)에 직접 전달하는 자극 신호 전달부를 포함하는 이식형 횡격막 자극장치를 제공한다.

- <29> 상기 이식형 횡격막 자극장치에 있어서, 상기 체내 수신부는 외부로부터 전기 자극 신호를 수신하는 코일과, 수신된 자극 신호를 변조하는 회로부와, 외부 장치와 비접촉식 고정을 위한 자석을 포함할 수 있다.
- <30> 상기 자극 신호 전달부는 횡격막의 운동점에 직접적으로 접촉하여 자극 신호를 전기적으로 전달하는 하나 이상의 접점구를 포함하는 것을 특징으로 한다. 상기 자극 신호 전달부로서 활성 전극 및 기준 전극에 해당하는 두 개의 접점구를 포함하는 것이 바람직하다. 상기 자극 신호 전달부는 접점구를 고정하기 위한 고정 날개를 포함하는 것이 바람직하며, 이 경우 상기 접점구는 고정 날개의 표면에 노출되어 횡격막의 운동점에 전기 자극 신호를 직접적으로 전달한다.
- <31> 상기 체내 수신부와 자극 신호 전달부는 생체 재료가 피막된 전선으로 연결되는 것이 바람직하며, 피막용 생체 재료로는 실리콘 계열의 생체친화성 고분자 물질이 사용될 수 있으나 반드시 이에 한정되지는 않는다. 상기 체내 수신부는 생체 친화적 케이스로 보호되는 것이 바람직하며, 이 경우 케이스 내부에는 생체친화성 물질이 충전될 수 있다.
- <32> 본 발명의 다른 관점에 따르면, 외부로부터 전기 자극 신호를 무선으로 수신하고 수신된 자극 신호를 변조하는 체내 수신부와, 상기 체내 수신부에서 변조된 자극 신호를 횡격막의 운동점(motor point)에 직접 전달하는 자극 신호 전달부를 포함하는 체내 이식부; 그리고 상기 체내 이식부에 전달하는 전기 자극을 발생시키는 회로부와, 발생하는 전기 자극의 세기, 길이, 간격을 조절하는 제어부, 및 발생하는 전기 자극을 시각적으로 출력하는 디스플레이를 포함하는 체외 장치를 포함하는 호흡 보조장치를 제공한다.
- <33> 본 발명에 따른 호흡 보조장치에 있어서, 상기 자극 신호 전달부는 횡격막의 운동점에 직접적으로 접촉하여 자극 신호를 전기적으로 전달하는 하나 이상의 접점구를 포함한다. 상기 체외 장치는 발생된 전기 자극을 상기 체내 이식부로 송신하는 자극 신호 송신부를 포함할 수 있으며, 이 경우 상기 자극 신호 송신부는 전기 자극 신호를 송신하는 코일과, 상기 체내 수신부와 비접촉식 고정을 위한 자석을 포함하는 것이 바람직하다.
- <34> 또한, 본 발명에 따른 호흡 보조장치는 착탈이 가능한 내장형 배터리, 외부 충전장치 등의 전원공급부를 추가로 포함할 수 있다.
- <35> 본 발명에 따른 이식형 횡격막 자극장치는 인체 내에 이식되어 횡격막 신경이 아닌 근육 부위에, 보다 구체적으로는 횡격막의 운동점(motor point)에 직접적으로 전기 자극을 전달함으로써 호흡 장애 환자의 정상적인 호흡을 보조할 수 있으며, 특히 간단한 방법으로 체내 이식이 가능하며 시술 과정 중에 발생될 수 있는 신경 손상을 최소화시켜 시술 안정성을 크게 향상시킨다.
- <36> 이하, 이해를 돕기 위하여 도면을 참조하며 바람직한 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세하게 설명하지만, 본 발명에 따른 기술적 사상은 후술하는 실시예에 한정되지 않는다.
- <37> 도 2는 본 발명에 따른 이식형 횡격막 자극기(100)의 바람직한 실시예를 도시한 모식도이다. 도시된 바에 따르면, 체내 수신부(120)와 자극 신호 전달부가 전기적으로 연결되어 하나의 시스템으로 구성되어 있으며, 이 시스템은 별도의 시술 과정을 통해 횡격막의 운동점에 전기적인 자극을 제공하도록 이식된다. 횡격막의 운동점 및 시술 과정에 대해서는 후술한다.
- <38> 상기 횡격막 자극기(100)의 일단에는 외부로부터 무선으로 전기적인 신호를 수신할 수 있는 체내 수신부(120)가 있으며, 타단에는 체내 수신부(120)로부터 전기적인 신호를 전달받아 최종적으로 횡격막의 운동점에 전기적인 자극 신호를 전달하는 자극 신호 전달부가 있다. 이 자극 신호 전달부는 전기적인 통로 역할을 하는 와이어(140)와 이 와이어의 끝단에 연결되어 횡격막의 운동점에 직접적으로 접촉하게 되는 접점구(162)를 포함한다. 상기 접점구(162)는 생체 친화성을 부여하는 한편 물리적인 고정 및 지지를 위하여 별도의 케이스인 고정 날개(160)에 외부적으로 돌출되도록 형성된다.
- <39> 도 3에 상기 횡격막 자극기(100)의 측면을 도시하였다. 상기 체내 수신부(120)는 얇은 디스크 형태의 구조물로서 외부로부터 수신된 전기적 자극 신호를 변조(modulation) 시키는 회로부를 포함하며, 최종적인 자극 신호를 전달하기 위한 와이어(140)의 일단과 연결되어 있다. 와이어의 타단에는 얇은 디스크 형태의 작은 구조물로서 고정 날개(160)가 연결되는데, 이 고정 날개의 표면에 접점구(162)가 돌출되어 형성된 것을 볼 수 있다. 상기 접점구(162)는 내부적으로는 상기 와이어(140)에 전기적으로 연결되어 있고 외부적으로는 일부분이 노출되어 있어 횡격막의 운동점에 직접 접촉하기에 용이하다. 특히, 상기 고정 날개(160)는 접점구(162)가 횡격막의 운동점에 고정적으로 위치하도록 보조한다.

- <40> 도 4에 상기 체내 수신부(120)의 내부 구조의 일례를 도시하였다. 디스크 형태의 케이스(121) 내부에 신호 수신형 코일부(123)가 위치하며, 그 중앙에는 자석(124)이 배치되어 있다. 상기 코일부의 일측에는 외부로부터 수신된 자극 신호의 변조 처리를 위한 회로부(122)가 위치한다. 상기 케이스(121), 회로부(122), 코일부(123) 및 자석(124)의 형태나 위치는 도시된 형태에 반드시 한정될 필요는 없다.
- <41> 상기 코일부(123)는 일종의 안테나 역할을 하며, 예를 들어 원형으로 감겨진 금속 와이어 다발이나 PCB(printed circuit board)에 형성된 코일 패턴 등을 이용할 수 있을 것이다. 상기 자석(124)은 상기 체내 수신부(120)가 외부 장치와 비접촉식으로 고정될 수 있도록 자기적 결합력을 발생시킨다. 상기 케이스(121)의 형태는 반드시 디스크 형태에 한정될 필요는 없고 내부 구성 요소를 밀봉할 수 있으면 충분하나, 그 재질은 생체 친화적이면서 물리적으로 체내에 자극을 주지 않도록 탄성을 지니고 있는 것이 바람직하다. 본 발명의 일실시예에서는 상기 케이스 재질로서 폴리에테르에테르케톤을 사용하였으나, 반드시 이에 한정될 필요는 없을 것이다. 또한, 상기 케이스 내부에 장착된 각종 구성 요소들 이외에 케이스 내부에 생체 친화성 재료, 예를 들어 실리콘 계열의 고분자 물질을 충전시켜 내부 장착된 부품들을 보호함과 동시에 외부 노출을 막을 수 있다.
- <42> 상기 체내 수신부(120)와 자극 신호 전달부를 전기적으로 연결하는 와이어(140)는 그 길이에 특별한 제한이 없으며, 횡격막 운동점으로부터 소정 길이를 유지할 수 있는 정도의 길이이면 충분하다. 그러나, 상기 와이어(140)의 두께는 체내에서 물리적인 자극을 최소화할 수 있도록 가능한 얇은 것이 바람직할 것이다. 또한, 상기 와이어(140)의 외부 표면은 생체 친화적 재료, 예를 들어 실리콘계 고분자 물질 등으로 코팅되는 것이 바람직하다.
- <43> 상기 자극 신호 전달부의 고정 날개(160)는 와이어(140)의 일단과 접점구(162)의 연결 부위를 보호하면서, 접점구의 위치가 고정될 수 있는 형태가 바람직하며, 얇은 디스크형, 타원형 등의 구조로 형성할 수 있다. 상기 고정 날개(160) 역시 생체 친화적 재질을 사용하는 것이 바람직하다. 상기 접점구(162)는 적어도 하나 이상, 바람직하게는 두 개로 형성되어 하나는 활성 전극(active electrode)으로 다른 하나는 기준 전극(reference electrode)으로 기능하는 것이 적절하다. 상기 접점구(162)의 표면은 체내에 물리적인 자극을 최소화시킬 수 있는 형태로서 구형이나 타원체형이 바람직하다. 상기 접점구(162)의 재질로는 전기적 자극을 체내에 직접 전달할 수 있는 금속으로서 인체에 거부 반응을 야기하지 않는 금속 내지 합금이 바람직하며, 본 발명의 일실시예에서는 플래티늄을 사용하였다.
- <44> 본 발명에 따른 이식형 횡격막 자극기는 외부로부터 전기적인 자극 신호를 발생시키고 이 자극 신호를 비접촉식으로 전달하는 체외 장치와 더불어 하나의 호흡 보조장치 시스템을 구성한다.
- <45> 상기 체외 장치(200)는 도 5에 도시된 바와 같이, 체내 수신부에 전달하는 전기 자극을 발생시키는 회로부가 포함된 자극 발생기(220)와, 자극 신호를 최종적으로 전달하는 자극 신호 송신부(260)를 포함한다. 상기 자극 발생기(220)와 자극 신호 송신부(260)는 와이어(240)에 의하여 연결될 수 있다.
- <46> 상기 자극 발생기(220)는 내부에 전기 자극의 세기, 길이, 간격을 조절하는 제어부, 전기 신호 변조부, 전압 조정부 등을 포함할 수 있으며, 발생하는 전기 자극을 외부에 시각적으로 출력하는 디스플레이(222) 및 자극 신호 조절 버튼(224)을 포함할 수 있다. 한편, 상기 자극 발생기(220)의 전기적 자극 신호 발생에 필요한 전원 수단으로서 내부에 장착되는 배터리나 외부적으로 연결되는 충전 장치 등의 전원 공급부가 더 포함될 수 있다. 도 6에는 자극 발생기(220) 내부에 장착되는 충전 배터리에 전원을 공급하는 외부 충전 장치가 예시적으로 도시되어 있다.
- <47> 상기 자극 신호 송신부(260)는 도 4의 체내 수신부(120)와 유사하게 내부에 신호 전송용 코일을 포함할 수 있으며, 또한 인체의 피부를 사이에 두고 상기 체내 수신부와 비접촉식으로 결합될 수 있도록 내부에 자석을 포함할 수 있다.
- <48> 본 발명에 따른 호흡 보조장치는 체내 이식형 횡격막 자극기(100)와 외부의 체외 장치(200)가 상호 전기적으로 연동되어 하나의 시스템을 구성하며, 양자는 비접촉식으로 서로 결합될 수도 있으나, 무선 전기 신호 전달이 충족된다면 소정 거리 이상으로 이격되는 것도 무방할 것이다.
- <49> 도 7을 참조하면, 체내 장치인 이식형 횡격막 자극기(100)와 체외 장치(200)간의 상호 신호 전달 관계 및 최종 신호 전달 양태가 모식적으로 나타나 있다.
- <50> 체내 장치와 체외 장치는 물리적인 접촉은 없지만, 내부의 자석(124, 264)에 의하여 자기적인 인력으로 상호 결합되므로 인체의 피부를 사이에 두고 동일 지점에 위치할 수 있다. 이와 같은 자기적인 비접촉 결합은 체외 장

치와 체내 장치 간의 신호 전달의 신뢰성을 증진시킬 수 있으며, 체외 장치를 호흡 장애 환자의 몸에 부착시키기 용이한 장점이 있다. 그러나, 체내 장치와 체외 장치 사이에 전기 신호의 송신 및 수신에 원활하다면 상호간의 거리 내지 간격은 크게 문제되지 않을 것이다. 체외 장치와 체내 장치 사이의 신호 전달은 도 7의 I로 표시된 바와 같이 비접촉식, 즉 무선 통신에 의하지만, 체내 장치로부터 횡격막 운동점으로서의 전기적 자극 신호는 직접적인 전달에 따른다(II 참조).

- <51> 체외 장치는 내장된 배터리 등의 전원 공급부를 통하여 내장 회로의 각 부분에 필요한 전압을 정류하여 공급하며, 사용자가 설정한 호흡 주기, 호흡 강도에 따라서 제어부가 자극 신호를 발생시키고 이 결과는 LCD 등의 모니터로 출력된다. 발생된 신호는 변조되어 신호 전달부 내의 코일 형태의 안테나를 통해 체내 장치의 자극 신호 수신부로 송신하게 된다. 체내에 이식된 수신부의 코일을 통해 수신된 신호는 전기 신호로 재변조(demodulation) 되어 앞서 기술한 바 있는 접점구를 통하여 횡격막의 운동점으로 전달된다. 횡격막에 도달된 전기 자극은 횡격막의 수축을 유도하여 사용자가 호흡을 유도 한다.
- <52> 본 발명에 있어서 가장 큰 특징은 전기적 자극 신호를 횡격막의 신경이 아닌 운동점(motor point)에 전달한다는 점이다. 이러한 특징으로 인하여, 기존의 시술 방식 즉, 경부나 흉부를 통해 자극기를 이식하는 과정에서 신경 다발 중 횡격막 신경을 찾아 수술하는 어려움을 피할 수 있고, 시술 과정 중에 다른 신경을 손상시키는 위험을 원천적으로 방지할 수 있다. 뿐만 아니라, 횡격막 자극기 및 이를 포함하는 호흡 보조 장치의 구성을 간단하게 할 수 있어 기존의 고가 제품에 따른 호흡 장애 환자의 치료 접근의 어려움도 극복할 수 있다.
- <53> 도 8에 횡격막의 구조를 모식적으로 도시하였다. 활성 횡격막은 건(tendon)(420)과 근육(muscle)(410)로 구성되는데 횡격막의 운동점(440)는 건(420) 중앙부의 좌우에 위치한다. 상기 운동점으로부터 여러 개의 횡격막 신경(430)들이 뻗어 있는 것을 볼 수 있다.
- <54> 본 발명자들은 횡격막의 건 중앙부에서 좌측 및 우측 상에 운동점 영역이 실제로 1 ~ 2cm의 크기로 존재하는 것을 동물 실험을 통해 확인하였다. 또한, 운동점 영역에서 운동점을 찾아 본 발명에 따른 이식형 횡격막 자극기의 접지 전극과 활성전극의 위치를 고정해서 전기 자극을 주면 횡격막이 수축 하는 것을 확인하였다.
- <55> 이와 같이 운동점에 전기 자극을 줌으로써 횡격막의 수축을 유도하는 본 발명은 시술 방법에 있어서도 획기적인 변화를 가져와 실제 호흡 장애 환자들에게 시술상의 안전성 및 시술 비용의 저하를 보장할 수 있게 되었다.
- <56> 앞서 배경 기술에서 살펴본 바와 같이 종래의 횡격막 자극 장치의 시술 방법은 척수(spinal cord)중의 일부분(C3~C5)과 횡격막 근육을 연결하는 횡격막 신경을 찾아 흉강을 절개하여 신경 다발에서 횡격막 신경을 뽑아 전극을 연결하며, 외부에서 직접 연결한 와이어에 전기 자극을 주는 방식을 사용했기 때문에 위생상 문제와 장치의 접속 불량(disconnection) 발생이 문제가 되었으며, 수술 방식의 위험성도 큰 문제로 제기 되었다.
- <57> 그러나 본 발명에 따른 이식형 횡격막 자극기는 도 9에 모식적으로 도시한 바와 같이 복부(500)를 부분적으로 절개하여 오픈시키고 복강경(Laparoscope) 및 기타 도구(510, 520) 등을 이용하여 이식할 수 있으므로 시술을 위한 진단 및 실제 시술 절차가 매우 간단하다. 또한, 절개 부위를 작게 하면서 횡격막 신경을 건드릴 필요가 없기 때문에 피시술자에게 매우 안전하다.
- <58> 도 10은 시술 후에 횡격막 자극기가 인체 내부에 설치된 모습을 모식적으로 보인 것으로, 횡격막(410)의 운동점(440)에 자극 신호 전달부의 고정 날개(160)가 위치하고 있으며, 와이어(140)를 통해 연결되어 있는 체내 수신부(120)는 외부의 체외 장치의 자극 신호 송신부(260)와 피부를 경계로 하여 비접촉식으로 결합되어 있다. 외부 장치의 자극 발생기(220)는 호흡 장애 환자의 상태에 따라 최적의 자극 신호를 발생시켜 안전하게 횡격막 운동점에 신호를 전달할 수 있으며, 이에 따라 호흡 곤란 상태가 효과적으로 극복될 수 있다.
- <59> 이상에서 바람직한 실시예들을 참조하여 본 발명을 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이다.

발명의 효과

- <60> 본 발명에 따르면, 외부에서 발생된 전기적 자극 신호를 비접촉식으로 인체 내부로 전달하고 전달된 신호를 최종적으로 횡격막 운동점(motor point)에 전달하여 횡격막의 수축을 유도한다. 본 발명에 따른 횡격막 자극기 및 이를 포함하는 호흡 보조장치는 경부나 흉부를 통해 자극기를 이식하는 과정에서 신경 다발 중 횡격막 신경을 찾아 수술하는 어려움을 피할 수 있고, 시술 과정 중에 다른 신경을 손상시키는 위험을 원천적으로 방지할 수 있다. 따라서, 호흡 장애 환자의 시술상의 안정을 보장할 뿐만 아니라, 시술자에게도 보다 용이한 시술을 가능

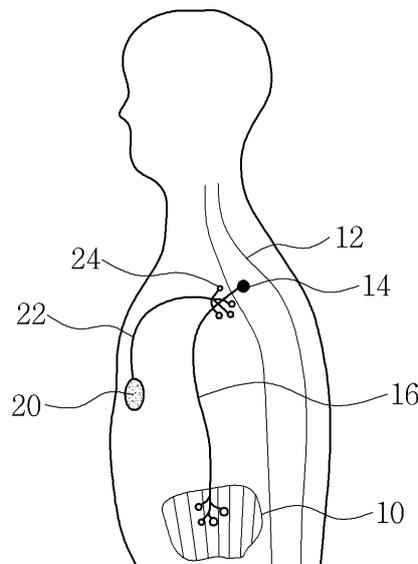
케 한다. 뿐만 아니라, 횡격막 자극기 및 이를 포함하는 호흡 보조 장치의 구성을 간단하게 할 수 있어 호흡 장애 환자들이 보다 쉽게 호흡 보조장치의 도움을 받을 수 있는 치료 환경을 제공한다.

도면의 간단한 설명

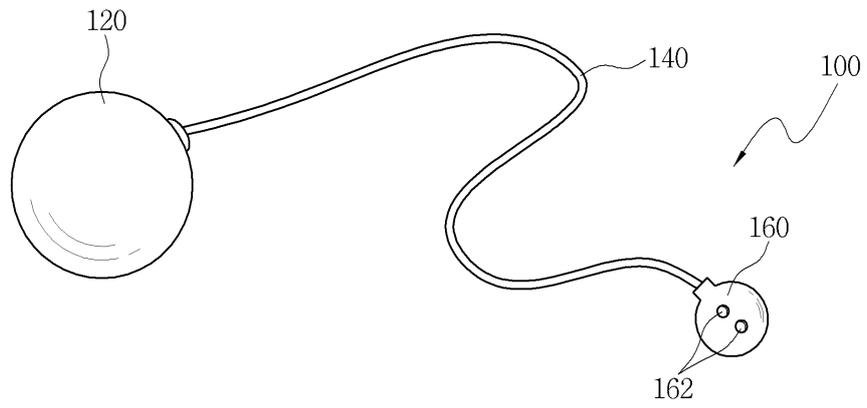
- <1> 도 1은 기존의 횡격막 자극기의 이식 상태를 보인 모식도.
- <2> 도 2는 본 발명에 따른 이식형 횡격막 자극장치를 보인 사시도.
- <3> 도 3은 도 2의 횡격막 자극장치의 측면도.
- <4> 도 4는 도 2의 횡격막 자극장치의 체내 수신부의 내부를 보인 평면도.
- <5> 도 5는 본 발명의 호흡 보조장치의 체외 장치를 보인 사시도.
- <6> 도 6은 본 발명의 호흡 보조장치에 포함되는 외부 충전장치를 보인 사시도.
- <7> 도 7은 본 발명의 호흡 보조장치의 신호 전달 모습을 모식적으로 보인 구성도.
- <8> 도 8은 횡격막의 운동점을 보인 모식도.
- <9> 도 9는 본 발명에 따른 횡격막 자극장치의 이식을 위한 시술 과정을 보인 모식도.
- <10> 도 10은 본 발명에 따른 횡격막 자극장치가 이식된 모습을 보인 모식도.
- <11> *** 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 ***
- <12> 100: 횡격막 자극장치 120: 체내 수신부
- <13> 124: 자석 140: 와이어
- <14> 160: 고정 날개 162: 접점구
- <15> 200: 체외 장치 220: 자극 발생기
- <16> 260: 자극 신호 송신부 264: 자석
- <17> 420: (횡격막) 건 440: (횡격막) 운동점

도면

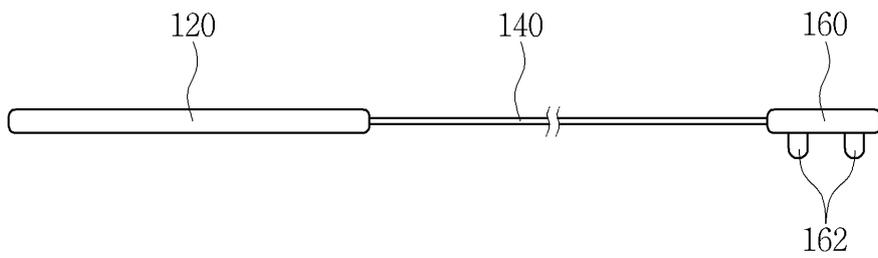
도면1



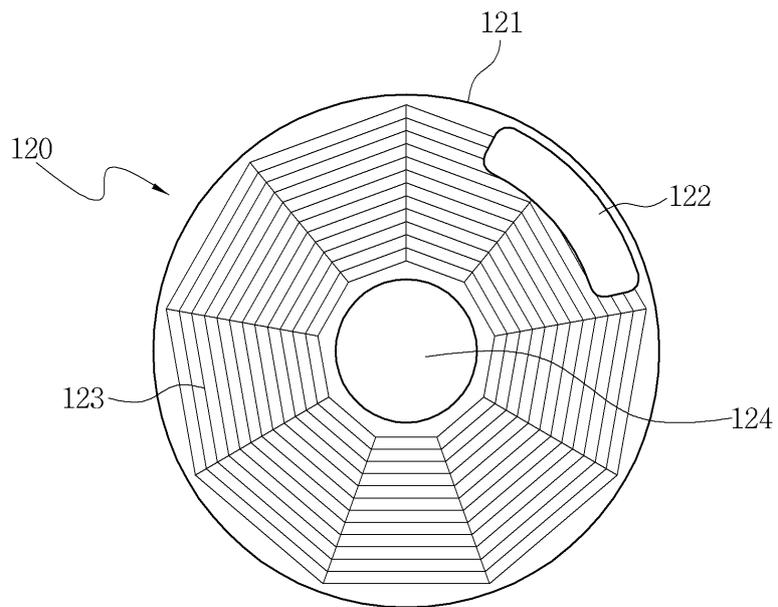
도면2



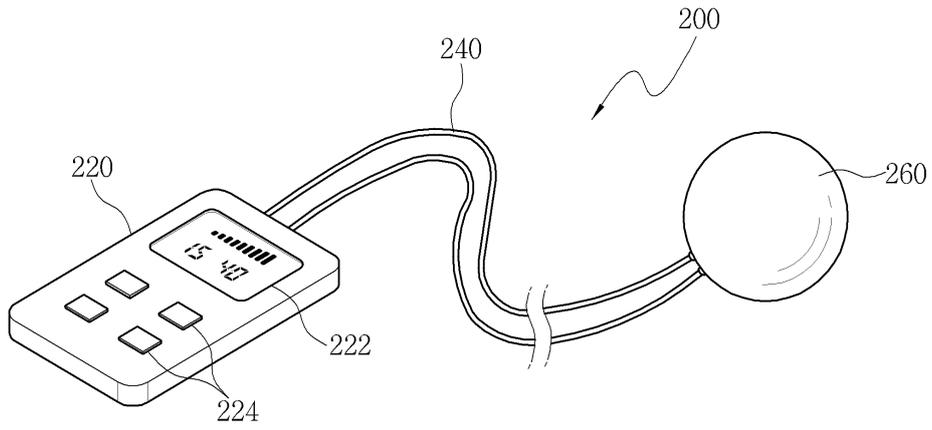
도면3



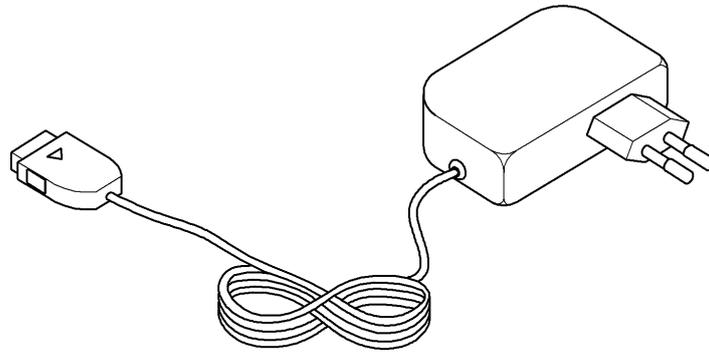
도면4



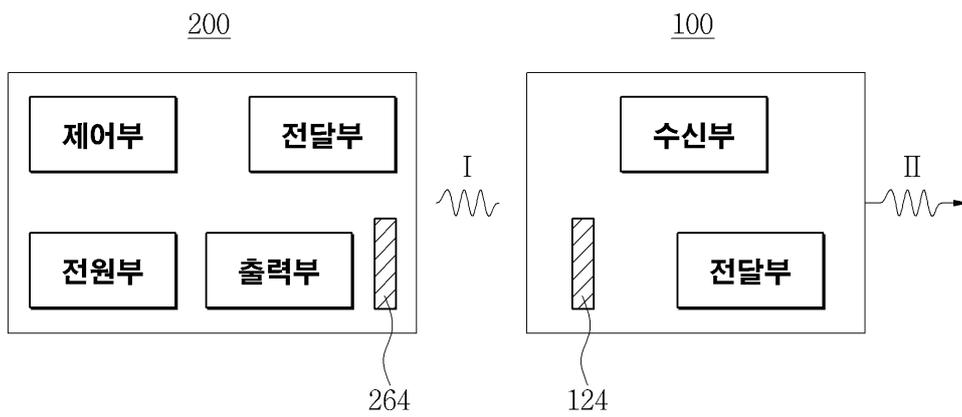
도면5



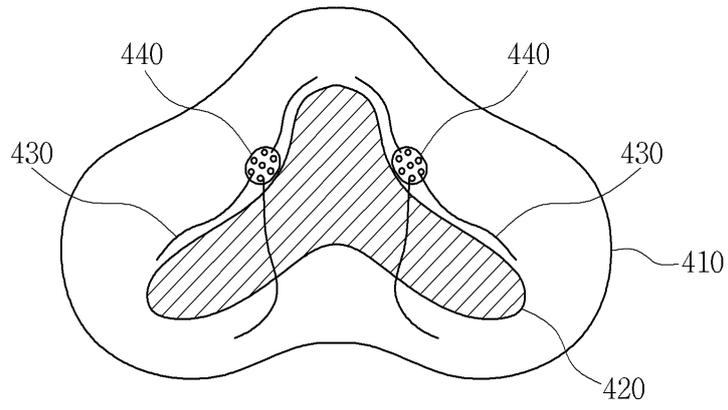
도면6



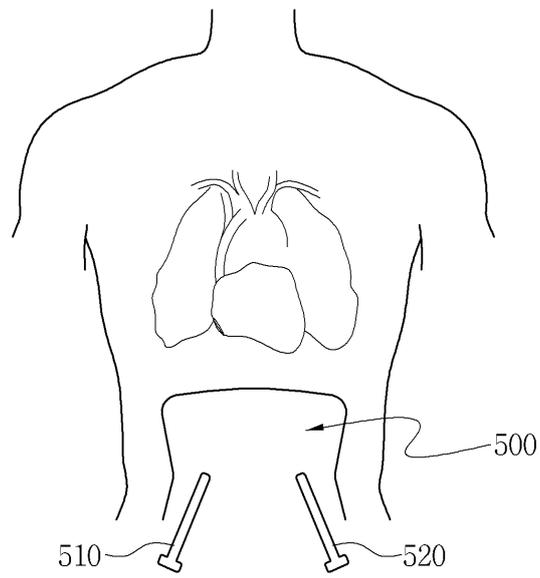
도면7



도면8



도면9



도면10

