



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0136186  
(43) 공개일자 2019년12월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/04 (2006.01)  
A61B 5/0488 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61B 5/4041 (2013.01)  
A61B 5/04012 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0061532  
(22) 출원일자 2018년05월30일  
심사청구일자 2018년05월30일

(71) 출원인  
주식회사 맥 아이씨에스  
경기도 파주시 상지석길 21 (상지석동)  
(72) 발명자  
김종철  
경기도 고양시 일산동구 월드고양로 102-90  
(74) 대리인  
이근완

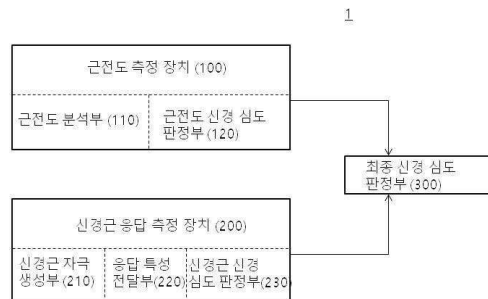
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 근전도 신호 및 신경근 자극에 대한 응답 특성을 이용한 신경 심도 감시 시스템 및 그 제어방법

(57) 요약

본 발명은 신경 심도 감시 시스템 및 제어 방법에 관한 것으로서, 기존의 근전도 분석만을 이용한 신경 심도의 판정에 신경근 자극에 따른 응답 패턴에 대한 분석을 포함하여 최종 신경 심도를 판정함에 따라 근전도 분석에 따른 간섭 효과로 인한 신경 심도 판정 오류를 방지하여 신경 심도 판정에 대한 정확도를 향상시킬 수 있다. 또한 신경근에 대한 신경 심도를 감시하는 프로브(Probe)의 채널 별로 목표하는 신경 심도와 근육의 근전도 변화 및 상태를 지속적인 모니터링이 가능하고 목표로 하는 신경 심도 이상의 전기 자극이 감지될 경우 이를 시각 및 청각적으로 표시할 수 있게 된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**A61B 5/0488** (2019.01)

**A61B 5/7235** (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415147584

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 전자시스템전문기술개발사업

연구과제명 10 $\mu$ V급 신경근육계 전기전도 프로브, 융복합 통합자극 및 감시시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)맥아이씨에스

연구기간 2016.08.01 ~ 2019.07.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

환자의 신경에 대한 근전도 신호를 추출하는 근전도 분석부(110)와, 근전도 파라미터와 기 설정된 근전도 신호 판단 기준치를 대비하여 신경 심도 1을 도출하는 신경 심도 판정부를 구비하는 근전도 측정 장치(100);와,

다수의 신경근 자극 패턴을 생성하여 환자의 소정 위치에 전송함으로써 신경근의 응답 특성을 생성하는 신경근 자극 생성부(210)와, 상기 신경근 자극 패턴 각각에 대한 환자의 응답 신호를 전송하는 응답 특성 전달부(220) 및 상기 응답 특성 전달부(220)의 응답 패턴과 기 설정된 신경근 신호 판단 기준치를 대비하여 신경 심도 2를 도출하는 신경근 신경 심도 판정부(230)를 구비하는 신경근 응답 측정 장치(200); 및

상기 신경 심도 1 및 신경 심도 2 각각에 대한 신경 손상과의 상관도 및 회귀 분석을 통해 도출된 가중치를 부여하여 최종 신경 심도를 판정하는 최종 신경 심도 판정장치;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 신경 심도 감시 시스템.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 신경근 자극 생성부(210)는,

기 설정된 일정 세기를 가지는 신경근 자극을 소정 시간 동안 연속하여 환자에게 전달하는 제1 신경근 자극 패턴을 생성하고,

기 설정된 일정 세기의 신경근 자극을 기 설정된 주기로 반복하여 상기 소정 시간동안 환자에게 전달하는 제2 신경근 자극 패턴을 생성하며,

연속된 서로 다른 세기의 신경근 자극을 상기 소정 시간 동안 간헐적으로 환자에게 전달하는 제3 신경근 자극 패턴을 생성하고,

기 설정된 서로 다른 세기의 신경근 자극을 기 설정된 주기로 반복하여 상기 소정 시간 동안 환자에게 전달하는 제4 신경근 자극 패턴 생성하는 것을 특징으로 하는 신경 심도 감시 시스템.

#### 청구항 3

환자로부터 신경에 대한 근전도 신호를 수신하는 단계(301);

상기 수신된 근전도 신호에 대해 시간 도메인 및 주파수 도메인으로 변환한 후 분석하여 신경 심도 1을 도출하는 단계(303);

신경근 자극 생성부(210)에서 다수의 신경근 자극 패턴을 생성하여 환자에게 전달하는 단계(305);

환자로부터 제공된 신경근 자극 패턴에 대한 응답 신호를 수신하여 응답 패턴을 생성하는 단계 (307);

생성된 응답 패턴과 기 설정된 신경근 심도 판단 기준 패턴과의 비교를 통해 신경 심도 2를 도출하는 단계 (309);

상기 단계(303)에서 도출된 신경 심도 1과, 단계(309)에서 도출된 신경 심도 2에 각각 기 설정된 가중치를 부여하여 최종 신경 심도를 판정하는 단계(313);

를 포함하는 신경 심도 감시 시스템의 제어 방법

## 발명의 설명

### 기술 분야

- [0001] 본 발명은 신경 심도 감시 장치 및 그 제어방법 관한 것으로, 보다 상세하게는 근전도 신호 및 신경근 자극에 대한 응답 특성에 대한 분석을 토대로 환자의 신경 심도를 실시간으로 정확하게 판정하여 의료 사고를 미연에 방지할 수 있는 신경 심도 감시 시스템 및 그 제어방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

- [0003] 근전도 신호(EMG signal, Electromyographic Signal, Myoelectric Signal, 筋電圖信號)란 신체의 움직임에 따라 근육 표면으로부터 근섬유를 따라 일어나는 전기적 신호를 말한다. 이러한 근전도 신호의 크기는 대부분 10 mV 이하이며 주파수 범위는 500 Hz 미만으로 바늘을 근육에 직접 꽂아 측정하거나, 근육 근처의 피부 표면에 전극을 붙여 측정할 수도 있다.
- [0004] 컴퓨터 또는 이동 기기의 제어를 목적으로 근전도를 사용할 때는 실용성을 고려하여 근전도 측정법을 이용한다. 근전도 측정법은 피부 표면에서 측정할 수 있으며, 이러한 근전도 신호의 감시를 통해 신경 절단 등의 신경 손상 여부에 대한 실시간 감시가 가능하다.
- [0005] 종래기술로서 대한민국 공개특허공보 제10-2012-0091875호(2012. 08. 20.)에는 자극신호를 발생시키고 반응신호를 수신하기 위한 자극신호 발생 및 반응신호 수신부; 환자의 근육에 연결되어 자극 신호를 전달하고 환자의 각각 기관으로부터의 반응신호를 전달하기 위한 프로브 수단; 프로브 수단을 통해 환자로부터의 반응신호를 근거로 신경심도를 계산함과 더불어 안면신경 손상여부에 따른 반응신호를 분석하는 신경심도 및 안면신경 모니터링 부; 및 계산된 신경심도 및 안면신경 손상여부에 따른 분석신호를 모니터에 표시하며 저장하는 제어부를 포함하는 근전도 신호를 이용한 신경심도 및 안면신경 모니터링 장치 및 방법이 개시되어 있다.
- [0006] 그러나 이와 같이 근전도 신호만을 이용하여 신경 심도를 판단하는 경우 최소 근력의 발생시 동원된 운동단위전위는 점차 근력을 증가시킴에 따라 활동빈도(firing rate)가 증가하며 이것이 충분치 못할 때에는 새로운 운동단위가 동원된다. 근력을 더욱 증가시킴에 따라 제3, 제4의 운동단위가 동원되어 최대근력으로 수축시에는 여러 개의 운동단위전위가 뒤섞여 각 운동단위전위를 분간할 수 없는 간섭현상이 발생하고 이로 인해 근전도 신호만으로 정확한 신경 심도의 판정이 어렵다.
- [0007] 이에 본 출원인은 근전도 신호 분석과 신경근 자극에 대한 응답 특성을 토대로 정확도가 향상된 신경 손상 여부 등을 포함하는 환자의 신경 심도를 실시간으로 감시할 수 있는 신경 심도 감시 장치 및 그 제어방법을 제안하고자 한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위해 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 근육의 근전도 및 신경근 자극에 대한 응답 특성을 토대로 신경 심도를 실시간으로 감시하기 위한 것이다. 즉, 신경 심도를 감시하는 프로브(Probe)의 채널 별로 목표하는 신경 심도와 근육의 근전도 변화 및 상태를 지속적으로 감시하고, 신경 심도 이상으로 자극이 감지될 경우에는 이를 시각 및 청각적으로 표시할 수 있도록 하는 신경 심도 감시 시스템 및 그 제어방법을 제공하고자 함에 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0011] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 근전도 신호 및 신경근 자극에 대한 응답 특성을 이용한 신경 심도 감시 시스템(1)은 환자의 신경에 대한 근전도 신호를 추출하는 근전도 분석부(110);와, 근전도 파라미터와 기 설정된 근전도 신호 판단 기준치를 대비하여 신경 심도 1을 도출하는 신경 심도 판정부를 구비하는 근전도 측정 장치(100);와, 다수의 신경근 자극 패턴을 생성하여 환자의 소정 위치에 전송함으로써 신경근의 응답 특성을 생성하

는 신경근 자극 생성부(210);와, 상기 신경근 자극 패턴 각각에 대한 환자의 응답 신호를 전송하는 응답 특성 전달부(220); 및 상기 응답 특성 전달부(220)의 응답 패턴과 기 설정된 신경근 신호 판단 기준치를 대비하여 신경 심도 2를 도출하는 신경근 신경 심도 판정부(230);를 구비하는 신경근 응답 측정 장치(200); 및 상기 신경 심도 1 및 신경 심도 2 각각에 대한 신경 손상과의 상관도 및 회귀 분석을 통해 도출된 가중치를 부여하여 최종 신경 심도를 판정하는 최종 신경 심도 판정부(230);를 포함하는 것이 바람직하다. 또한 상기 신경근 자극 생성부(210)는, 기 설정된 일정 세기를 가지는 신경근 자극을 소정 시간 동안 연속하여 환자에게 전달하는 제1 신경근 자극 패턴을 생성하고, 기 설정된 일정 세기의 신경근 자극을 기 설정된 주기로 반복하여 상기 소정 시간동안 환자에게 전달하는 제2 신경근 자극 패턴을 생성하며, 연속된 서로 다른 세기의 신경근 자극을 상기 소정 시간 동안 간헐적으로 환자에게 전달하는 제3 신경근 자극 패턴을 생성하고, 기 설정된 서로 다른 세기의 신경근 자극을 기 설정된 주기로 반복하여 상기 소정 시간 동안 환자에게 전달하는 제4 신경근 자극 패턴 생성하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 그리고 본 발명의 근전도 신호 및 신경근 자극에 대한 응답 특성을 이용한 신경 심도 감시 시스템(1)의 제어방법은 환자로부터 신경에 대한 근전도 신호를 수신하는 단계(301); 상기 수신된 근전도 신호에 대해 시간 도메인 및 주파수 도메인으로 변환한 후 분석하여 신경 심도 1을 도출하는 단계(303); 신경근 자극 생성부(210)에서 다수의 신경근 자극 패턴을 생성하여 환자에게 전달하는 단계(305); 환자로부터 제공된 신경근 자극 패턴에 대한 응답 신호를 수신하여 응답 패턴을 생성하는 단계 (307); 생성된 응답 패턴과 기 설정된 신경근 심도 판단 기준 패턴과의 비교를 통해 신경 심도 2를 도출하는 단계(309); 상기 단계(303)에서 도출된 신경 심도 1과, 단계(309)에서 도출된 신경 심도 2에 각각 기 설정된 가중치를 부여하여 최종 신경 심도를 판정하는 단계(313); 를 포함하는 것이 바람직하다.

### 발명의 효과

[0014] 본 발명에 따른 신경 심도 감시 시스템(1) 및 그 제어 방법은, 근육의 근전도 신호 및 신경근 자극에 대한 응답 특성을 토대로 신경 심도를 실시간으로 모니터링함에 따라 기존의 근전도 분석만을 이용하여 신경 심도의 판정 시 근전도 분석에 따른 간섭 효과로 인하여 발생되는 신경 심도 판정 오류를 방지할 수 있으며, 신경 심도 판정에 대한 정확도를 향상함으로써 환자의 신경 심도 감시에 대한 신뢰도를 높일 수 있다. 또한 신경 심도를 감시하는 프로브(Probe)의 채널 별로 목표하는 신경근 자극과 근육의 근전도 변화 및 상태를 지속적으로 모니터링이 가능하고, 신경 심도가 설정치 이상의 자극이 감지될 경우 시각적으로 감지된 전기 자극을 시각 및 청각적으로 표시가 가능하다.

### 도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 근육의 근전도 신호 및 신경근 자극에 대한 응답 특성을 이용한 신경 심도 감시 시스템(1)의 구성도이다.

도 2는 제1 신경근 자극 패턴에 대한 응답 패턴 및 판단 기준 패턴1을 보인 파형도들이다.

도 3은 제2 신경근 자극 패턴에 대한 응답 패턴 및 판단 기준 패턴 2를 보인 파형도들이다.

도 4는 제3 신경근 자극 패턴에 대한 응답 패턴 및 판단 기준 패턴 3를 보인 파형도들이다.

도 5는 제4 신경근 자극 패턴에 대한 응답 패턴 및 판단 기준 패턴 4를 보인 파형도들이다.

도 6은 본 발명의 신경 심도 감시 시스템(1)의 각 구성을 상세하게 보인 구성도이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 근육의 근전도 신호 및 신경근 자극에 대한 응답 특성을 이용한 신경 심도 판정 과정을 보인 흐름도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실험예를 상세히 설명하면 다음과 같다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실험예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있는 것으로, 이하의 실험예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는

것이다. 또한 설명의 편의를 위하여 도면에서는 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 도면들에 있어서, 예를 들면, 제조 기술 및/또는 공차(tolerance)에 따라, 도시된 형상의 변형들이 예상될 수 있다. 따라서, 본 발명 사상의 실험에는 본 명세서에 도시된 영역의 특정 형상에 제한된 것으로 해석되어서는 아니 되며, 예를 들면 제조상 초래되는 형상의 변화를 포함하여야 한다.

- [0018] 이하, 본 발명에 따른 근전도 신호 및 신경근 자극에 대한 응답 특성을 이용한 신경 심도 감시 시스템(1) 및 그 제어방법에 대하여 첨부된 도면에 의거하여 구체적으로 설명하기로 한다. 본 발명에 첨부된 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 근육의 근전도 신호 및 신경근 자극에 대한 응답 특성을 이용한 신경 심도 감시 시스템(1)의 구성도이며, 도 2는 제1 신경근 자극 패턴에 대한 응답 패턴 및 판단 기준 패턴1을 보인 파형도들이며, 도 3은 제2 신경근 자극 패턴에 대한 응답 패턴 및 판단 기준 패턴 2를 보인 파형도들이며, 도 4는 제3 신경근 자극 패턴에 대한 응답 패턴 및 판단 기준 패턴 3를 보인 파형도들이며, 도 5는 제4 신경근 자극 패턴에 대한 응답 패턴 및 판단 기준 패턴 4를 보인 파형도들이며, 도 6은 본 발명의 신경 심도 감시 시스템(1)의 각 구성을 상세하게 보인 구성도이며, 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 근육의 근전도 신호 및 신경근 자극에 대한 응답 특성을 이용한 신경 심도 판정 과정을 보인 흐름도이다.
- [0019] 본 발명의 일실시예에 따른 근전도 신호 및 신경근 자극에 대한 응답 특성을 이용한 신경 심도 감시 시스템(1)은 신경근 자극에 대한 응답 특성과 근전도 신호를 반영하여 최종 신경 심도를 판정하도록 구비되고, 이를 위하여 근전도 측정장치(100), 신경근 응답 측정 장치(200), 및 최종 신경 심도 판정부(300)를 포함할 수 있다.
- [0020] 도 1에 도시된 본 발명의 신경 심도 감시 시스템(1)은 근전도 신호 및 신경근 자극에 대한 응답 특성을 토대로 최종 신경 심도를 판정하기 위한 시스템으로서, 상기 근전도 측정 장치(100)는, 신경자극에 대한 근전도 신호를 생성한다. 신경조직과 함께 인체조직 중 대표적인 전기적 전도체인 근섬유의 전기적 활동을 기록하여 분석함으로써 근육의 이상 유무를 판정하는 것으로서, 측정된 근섬유의 전기적 활동에 대한 주파수 도메인 및 시간 도메인 변환 및 분석을 통해 근전도 신호를 생성하고 생성된 근전도 신호와 기 정해진 근전도 신호 판단 기준치와의 비교를 통해 신경 심도 1을 생성한다.
- [0021] 이에 따라 1 근전도 측정 장치(100)는 근전도 분석부(110) 및 근전도 신경 심도 판정부(120)를 포함할 수 있다.
- [0022] 즉, 근전도 분석부(110)는 측정된 근섬유의 전기적 활동에 대한 주파수 도메인 및 시간 도메인 변환 및 분석을 통해 근전도 신호를 생성하는 기능을 수행한다. 예를 들어, 주파수 도메인 분석은 FFT(푸리에 변환 : Fast Fourier Transform)를 이용하여 주파수 범위를 분석하는 것으로, 측정된 근전도에 대한 변동 신호를 구성하는 각 주파수 대역을 분리 평가할 수 있는 분석 방식이고, 시간 도메인 분석(Time domain analysis)은 간격을 통계적으로 처리하는 기법이다.
- [0023] 예를 들어 근질환이나 말초신경질환에 의한 이차적인 근손상의 경우 근섬유들의 막전위가 불안정하고 흥분성이 높아 삽입 전위의 지속시간이 길어지며, 이와 반대로 결체조직질환이나 전해질이상 등으로 인해 근섬유의 흥분성이 감소되어 있는 경우에는 삽입전위가 감소한다. 또한 정상적인 경우와 달리 근질환 및 말초신경질환에서는 이러한 주파수 변환에 의거한 주파수 도메인 분석을 통해 비정상적인 자발전위(abnormal spontaneous activity)를 확인할 수 있는데, 양성 예파(positive sharp wave)와 섬유세동파(fibrillation potential), 속상연축(fasciculation), 근긴장전위(myotonic discharge), 근파동전위(myokymic discharge) 등이 나타난다.
- [0024] 또한, 하나의 전각세포(anterior horn cell)와 신경섬유, 그리고 이에 연결된 모든 근섬유들(muscle fibers)을 총칭하여 운동단위(motor unit)이며, 운동단위는 여러가지 생리적 요인들과 질병들에 의해 그 수와 크기, 기능 등에 변화가 올 수 있으며, 따라서 운동단위전위를 변화를 관찰하는 것은 운동단위의 병적 변화를 간접적으로 추측할 수 있는 중요한 단서를 제공해 줄 수 있다. 우선, 염증성 근육병(inflammatory myopathy)과 근육이영양증(muscular dystrophy) 등의 근질환(myopathy)에서는 대개 무작위적으로 근섬유가 침범되므로 운동단위의 수에는 변화가 없으면서 운동단위의 크기(운동단위를 구성하는 근섬유의 수)가 감소된다.
- [0025] 따라서, 시간 도메인 분석을 통해 진폭이 작고 지속시간이 짧은 작은 운동단위전위가 많아지거나 이와 달리 운동신경원 질환(motor neuron disease)이나 말초신경질환 등의 하부운동신경원의 질환에서는 운동단위의 소실로 인한 탈신경(denervation)과 재신경지배(reinnervation)가 진행되면서 점차로 운동단위의 수가 감소하지만 운동단위의 크기는 증가해 진폭과 지속시간이 거대운동단위전위(giant MUP)가 나타난다.
- [0026] 이러한 근전도 분석부(110)의 분석 결과는 근전도 신경 심도 판정부(120)로 전달되며, 상기 근전도 신경 심도 판정부(120)는 주파수 도메인 및 시간 도메인 분석 결과와 기 정해진 근전도 신호 판단 기준치를 토대로 신경 심도 1을 도출한다. 이때 상기 신경 심도 1은 근 손상 및 근 질환 중 적어도 하나를 의미한다.

- [0027] 근전도 신호의 측정 패턴 및 기 저장된 근전도 신호 판단 기준 패턴과의 비교를 통해 다수의 신경 심도 1을 판정하는 일련의 과정은 본 발명의 실시 예와 관련된 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있다.
- [0028] 한편, 신경근 응답 측정 장치(200)는 다수의 프로브 수단을 통해 수신된 신경근 자극을 생성하고 생성된 신경근 자극에 대한 응답 특성을 수신하여 신경 심도2를 도출하는 기능을 수행하며, 이에 신경근 응답 측정 장치(200)는 신경근 자극 생성부(210), 응답 특성 전달부(220), 및 신경근 신경 심도 판정부(230)를 포함할 수 있다.
- [0029] 여기서 상기 신경근 자극 생성부(210)는, 도 2의 a)에 도시된 바와 같이, 기 설정된 일정 세기를 가지는 신경근 자극을 소정 시간 동안 연속하여 환자에게 전달하는 제1 신경근 자극 패턴을 생성하도록 구비된다.
- [0030] 그리고 신경근 자극 생성부(210)는 도 3의 a)에 도시된 바와 같이, 기 설정된 일정 세기의 신경근 자극을 기 설정된 주기로 반복하여 상기 소정 시간동안 환자에게 전달하는 제2 신경근 자극 패턴을 생성하도록 구비된다.
- [0031] 또한 상기 신경근 자극 생성부(210)는, 도 4의 a)에 도시된 바와 같이, 연속된 기 설정된 서로 다른 세기의 신경근 자극을 상기 소정 시간 동안 간헐적으로 환자에게 전달하는 제3 신경근 자극 패턴을 생성하고, 도 5의 a)에 도시된 바와 같이, 기 설정된 서로 다른 세기의 신경근 자극을 기 설정된 주기로 반복하여 상기 소정 시간 동안 환자에게 전달하는 제4 신경근 자극 패턴 생성하도록 구비된다.
- [0032] 그리고, 이러한 제1 내지 제4 신경근 자극 패턴 중 하나의 이상의 신경근 자극 패턴은 환자의 소정 위치를 통해 전달되며, 이러한 각각의 신경근 자극 패턴에 따라 환자로부터 제공된 응답 신호는 응답 특성 전달부(220)에 제공된다.
- [0033] 상기 응답 특성 전달부(220)는 상기 제1 신경근 자극 패턴 내지 제4 신경근 자극 패턴에 대한 각각 환자의 응답 신호에 포함된 노이즈 성분을 제거한 후 이를 증폭시켜 응답 특성을 추출한 후 응답 특성에 대한 응답 패턴을 상기 신경근 신경 심도 판정부(230)로 전달하도록 구비된다.
- [0034] 한편, 상기 신경근 자극 패턴에 대한 응답 패턴을 토대로 신경 심도 2를 판정하는 일련의 과정은 도 6에 도시된 신경 심도 감시 시스템(1)의 구성도를 통해 설명한다.
- [0035] 상기 신경근 자극 생성부(210)에서 도 2의 a)에 도시된 기 설정된 일정 세기를 가지는 제1 신경근 자극 패턴을 소정 시간 동안 연속하여 환자에게 전달되고 이러한 제1 신경근 자극 패턴에 대한 환자의 응답 신호가 도 2의 b)에 도시된 바와 같은 경우, 상기 신경 심도 판정부(53)는 도 2의 b)에 도시된 응답 패턴과 도 2의 c)에 도시된 깊은 심도에 대한 신경 심도 판단 기준 패턴과의 비교를 통해 신경 심도 2를 깊은 심도가 아닌 것으로 판정한다.
- [0036] 또한, 상기 신경근 자극 생성부(210)에서 도 3의 a)에 도시된 기 설정된 일정 세기의 신경근 자극을 기 설정된 주기로 상기 소정 시간 동안 반복하는 제2 신경근 자극 패턴이 환자에게 전달되고 이러한 제2 신경근 자극 패턴에 대한 환자의 응답 신호가 도 3의 b)에 도시된 경우, 상기 신경근 신경 심도 판정부(230)는 도 3의 b)에 도시된 제2 신경근 자극에 대한 응답 패턴과 도 3의 c)에 도시된 깊은 심도에 대한 신경 심도 판단 기준 패턴과 비교하여 신경 심도2를 깊은 심도가 아닌 것으로 판정한다.
- [0037] 한편, 상기 신경근 자극 생성부(210)에서 도 4의 a)에 도시된 연속된 기 설정된 서로 다른 세기의 신경근 자극을 상기 소정 시간 동안 간헐적으로 생성하는 제3 신경근 자극 패턴이 환자에게 전달되고 이러한 제3 신경근 자극 패턴에 대한 환자의 응답 신호가 도 4의 b)에 도시된 바와 같은 경우 상기 신경근 신경 심도 판정부(230)는 도 4의 b)에 도시된 제3 신경근 자극에 대한 응답 패턴과 도 4의 c)에 도시된 깊은 심도에 대한 신경 심도 판단 기준 패턴과의 비교를 통해 신경 심도 2를 깊은 심도가 아닌 것으로 판정한다.
- [0038] 그리고, 상기 신경근 자극 생성부(210)에서 도 5의 a)에 도시된 기 설정된 서로 다른 세기의 신경근 자극을 기 설정된 주기로 반복된 제4 신경근 자극 패턴이 상기 소정 시간 동안 환자에게 전달되고 이러한 제4 신경근 자극 패턴에 대한 환자의 응답 신호가 도 5의 b)에 도시된 바와 같은 경우 상기 신경근 신경 심도 판정부(230)는 도 5의 b)에 도시된 제4 신경근 자극에 대한 응답 패턴과 도 5의 c)에 도시된 깊은 심도에 대한 신경 심도 판단 기준 패턴과의 비교를 통해 신경 심도 2를 깊은 심도가 아닌 것으로 판정한다.
- [0039] 앞서 설명한 바와 같이, 상기 신경근 신경 심도 판정부(230)는, 각 신경근 자극 패턴에 대한 응답 패턴과 미리 설정된 각 신경 심도에 대한 판단 기준 패턴과의 비교를 통해 신경 심도 2를 도출한다.
- [0040] 이후 최종 신경 심도 판정부(300)는 상기 근전도 신경 심도 판정부(120)에서 도출된 신경 심도 1과 신경근 신경 심도 판정부(230)에서 도출된 신경 심도 2에 기 설정된 가중치( $\alpha$ ,  $\beta$ )를 부여하여 최종 신경 심도를 판정하고

판정된 최종 신경 심도를 표시한다. 여기서, 상기 가중치( $\alpha$ ,  $\beta$ )는 각 신경 심도 1 및 2에 대한 신뢰도에 따라 결정되며, 통상 가중치( $\alpha$ ,  $\beta$ )는 0.5 및 0.5로 설정될 수도 있다.

- [0041] 본 발명의 실시예에서, 각각의 신경근 자극 패턴에 대해 응답 패턴과 깊은 신경 심도에 대한 판단 기준 패턴과의 비교를 통해 신경 심도 2를 깊은 심도가 아닌 것으로 판정하는 일련의 과정을 일예로 설명하였으나, 응답 패턴과 각 신경 심도에 따라 기 설정된 판단 기준 패턴과의 비교를 통해 신경 심도 2를 다수의 신경 심도 중 하나로 판정하는 일련의 과정은 당업자에 의해 용이하게 실시할 수 있을 것으로 판단되며, 그에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0042] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 근육의 근전도 신호 및 신경근 자극에 대한 응답 특성을 이용한 신경 심도 판정 과정을 보인 흐름도로서, 본 발명의 실시예에 따른 근육의 근전도 신호 및 신경근 자극에 대한 응답 신호를 토대로 신경 심도를 판정하는 과정을 도 7를 참조하여 설명한다.
- [0043] 우선, 단계(301)를 통해 환자로부터 근전도 신호를 수신하고, 단계(303)에서 수신된 근전도 신호를 분석하여 다수의 파라미터 1-4를 생성하고 생성된 파라미터1-4 및 판단 기준 파라미터를 토대로 신경 심도 1를 도출한다.
- [0044] 한편, 단계(305)에서 신경근 자극 생성부(210)의 다수의 신경근 자극 패턴 중 하나의 신경근 자극 패턴을 생성한 후 환자에게 전달하고, 환자로부터 제공된 신경근 자극 패턴에 대한 응답 신호는 단계(307)를 통해 수신된다.
- [0045] 그리고, 단계(309)에서, 수신된 응답 신호의 응답 패턴과 기 설정된 신경근 심도 판단 기준 패턴과 비교를 통해 신경 심도 2를 도출한다. 상기 단계(303)에서 도출된 신경 심도 1과 단계(309)에서 도출된 신경 심도 2는 단계(311)이 수행되는 최종 신경 심도 판정부로 제공되고, 상기 단계(311)에서, 상기 신경 심도 1과 신경 심도2를 각각 기 설정된 가중치를 부여하여 최종 신경 심도를 판정한다.
- [0046] 예를 들어, 신경 심도 1 및 신경 심도 2와 신경 손상에 대한 상관도 및 회귀 분석을 이용한 통계학적 분석을 토대로 생성된 회귀 계수를 토대로 각각의 신경 심도에 대한 가중치를 결정하고 결정된 가중치를 반영하여 최종 신경 심도가 판정된다.
- [0047] 즉, 최종 신경 심도 판정부(300)는 상기 근전도 신경 심도 판정부(120)에서 도출된 신경 심도 1과 신경근 신경 심도 판정부(230)에서 도출된 신경 심도 2에 기 설정된 가중치( $\alpha$ ,  $\beta$ : 통상 0.5.로 설정됨)를 부여하여 최종 신경 심도를 판정하고 판정된 최종 신경 심도를 디스플레이 장치의 화면에 표시한다.
- [0048] 그리고, 단계(311)에서 판정된 최종 신경 심도와, 각 프로브로부터 제공된 신경근 자극 패턴, 및 근전도 신호 패턴 등은 단계(313)에서 시각 및 청각적으로 표시될 수 있다.
- [0049] 이에 따라, 기존의 근전도 분석만을 이용한 신경 심도의 판정에 신경근 자극에 따른 응답 패턴에 대한 분석을 반영하여 최종 신경 심도를 판정함에 따라 근전도 분석에 따른 간섭 효과로 인한 신경 심도 판정 오류를 방지하여 신경 심도 판정에 대한 정확도를 향상시킬 수 있고, 신경근에 대한 신경 심도를 감시하는 프로브(Probe)의 채널 별로 목표하는 신경 심도와 근육의 근전도 변화 및 상태를 지속적으로 감시하면서 목표로 하는 신경 심도 이상으로 자극이 감지될 경우 시각적으로 감지된 전기 자극을 시각 및 청각적으로 표시할 수 있게 된다.
- [0050] 본 발명은 도면에 도시된 실험예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실험예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

## 부호의 설명

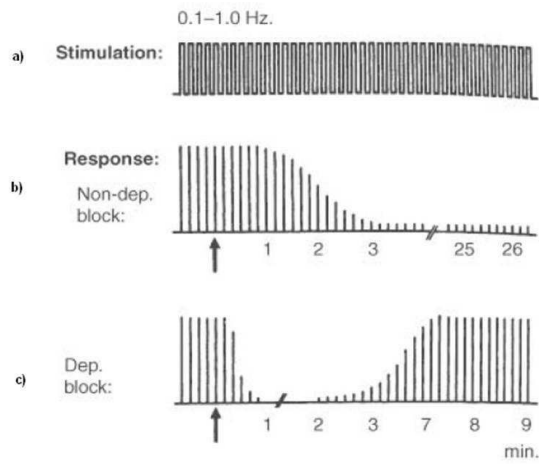
- [0052] 1 : 신경 심도 감시 시스템,  
100 : 근전도 측정 장치,  
200 : 신경근 응답 측정 장치,  
300 : 최종 신경 심도 판정부,

도면

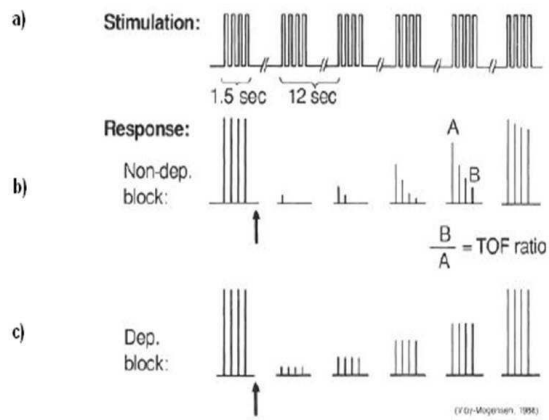
도면1



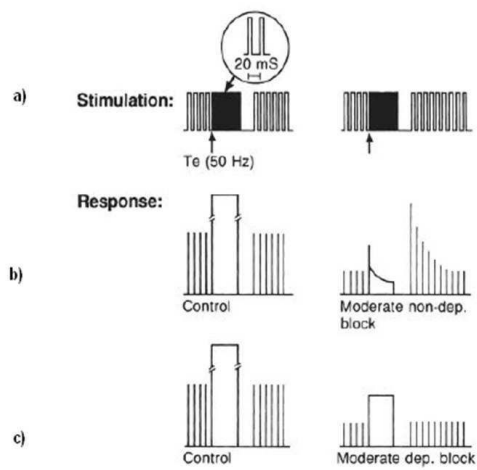
도면2



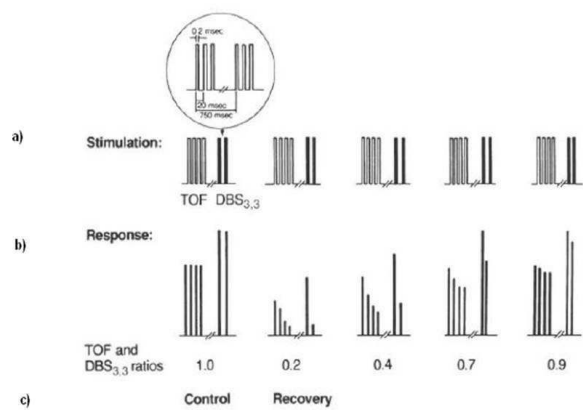
도면3



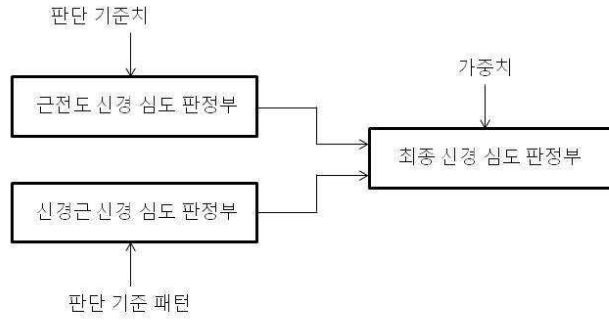
도면4



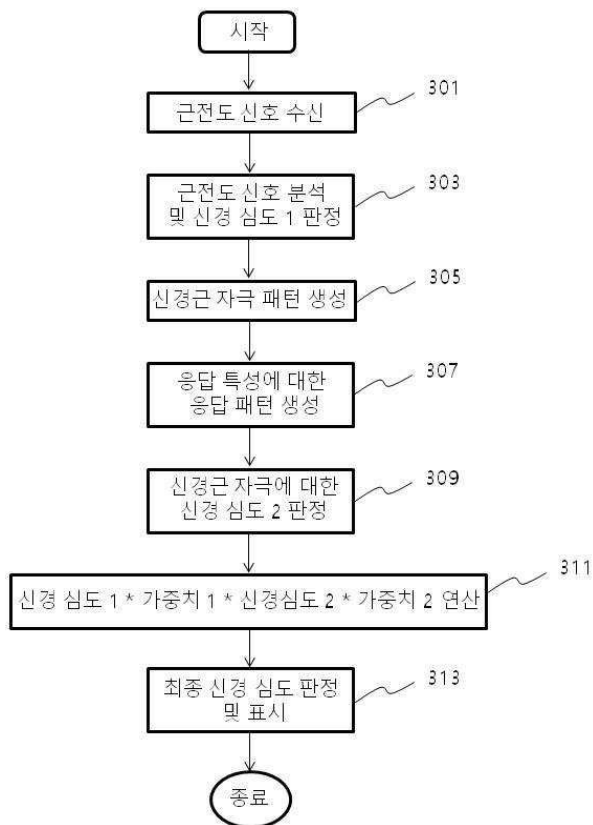
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	肌电信号和神经肌肉刺激反应特性的神经深度检测系统及其方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020190136186A</a>	公开(公告)日	2019-12-10
申请号	KR1020180061532	申请日	2018-05-30
[标]申请(专利权)人(译)	MEK		
申请(专利权)人(译)	MEC儿童连拍有限公司		
[标]发明人	김종철		
发明人	김종철		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/04 A61B5/0488		
CPC分类号	A61B5/4041 A61B5/04012 A61B5/0488 A61B5/7235		
代理人(译)	吃完		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明涉及一种用于检测神经深度的系统和一种控制方法。由于仅通过常规的EMG分析将神经根刺激对应的反应模式分析包括在确定神经深度中，从而确定了神经的最终深度，因此可以确定神经深度的准确性。通过根据EMG分析防止由于干扰效应而导致的神经深度确定错误，从而改善了性能。此外，对于监测神经根深度的探针的每个通道，可以连续地监测神经的目标深度以及肌肉肌电图的变化和状况。当检测到神经的目标深度或更大的电刺激时，可以在视觉和听觉上显示出来。该系统包括EMG测量设备，神经根反应测量设备和最终神经深度确定设备。

