



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년09월11일
 (11) 등록번호 10-1307046
 (24) 등록일자 2013년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/0488 (2006.01) *G06F 19/00* (2011.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0141162
 (22) 출원일자 2011년12월23일
 심사청구일자 2011년12월23일
 (65) 공개번호 10-2013-0073361
 (43) 공개일자 2013년07월03일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020110034863 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
 인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
 (72) 발명자
이상민
 인천광역시 남구 소성로 71, 전기전자공학부 (용현동, 인하대학교)
송영록
 인천광역시 동구 화수로 44, 112동 105호 (화수동, 미림아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
양성보

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 이재균

(54) 발명의 명칭 **근전도 신호의 패턴 분류 장치 및 방법**

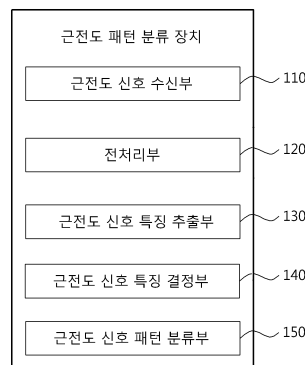
(57) 요약

본 발명은 사용자의 동작에 따른 근전도 신호의 특징을 결정하여 사용자의 동작에 대한 근전도 신호의 패턴을 명확하게 분류하는 장치 및 방법이 개시된다.

근전도 신호의 패턴 분류 장치는 사용자의 근육 중 제1 근육이 사용자의 동작에 따라 발산한 제1 근전도 신호의 특징과, 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징이 제1 근육과 반대인 제2 근육이 사용자의 동작에 따라 발산한 제2 근전도 신호의 특징을 추출하는 근전도 신호 특징 추출부; 및 제1 근전도 신호의 특징과 제2 근전도 신호의 특징을 사용하여 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징을 결정하는 근전도 신호 특징 결정부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1

100



(72) 발명자

김서준

부산광역시 남구 유엔로75번길 6-5, 가동 202호 (대연동, 정원빌라)

정의철

경상북도 구미시 고아읍 내예길 50-22

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 C6150-1102-0001

부처명 지식경제부

연구사업명 IT 융합 고급인력과정 지원 사업

연구과제명 생체신호를 이용한 IT 기반 재활의료기기 개발

주관기관 한국산업기술대학교

연구기간 2011.06.01 ~ 2011.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

사용자의 근육 중 제1 근육이 사용자의 동작에 따라 발산한 제1 근전도 신호의 특징과, 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징이 제1 근육과 반대인 제2 근육이 사용자의 동작에 따라 발산한 제2 근전도 신호의 특징을 추출하는 근전도 신호 특징 추출부;

제1 근전도 신호의 특징과 제2 근전도 신호의 특징을 사용하여 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징을 결정하는 근전도 신호 특징 결정부; 및

사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징을 2차원 가우시안 혼합 모델(Gaussian Mixture Model)로 모델링하여 사용자의 동작에 대한 근전도 신호의 패턴을 분류하는 근전도 신호 패턴 분류부

를 포함하는 근전도 신호의 패턴 분류 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 근전도 신호 특징 추출부는,

제1 근육과 제2 근육이 일정 시간 동안 발산한 근전도 신호의 절대차분평균치(DAMV: Difference Absolute Mean Value)와 평균절대값(MAV: Mean Absolute Value)을 사용하여 제1 근전도 신호의 특징과 제2 근전도 신호의 특징을 추출하는 것을 특징으로 하는 근전도 신호의 패턴 분류 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 근전도 신호 특징 결정부는,

제1 근전도 신호의 특징과 제2 근전도 신호의 특징의 크기를 비교하고, 비교 결과를 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징으로 결정하는 것을 특징으로 하는 근전도 신호의 패턴 분류 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

사용자의 근육 중 제1 근육이 사용자의 동작에 따라 발산한 제1 근전도 신호의 특징과, 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징이 제1 근육과 반대인 제2 근육이 사용자의 동작에 따라 발산한 제2 근전도 신호의 특징을 추출하는 근전도 신호 특징 추출부;

제1 근전도 신호의 특징과 제2 근전도 신호의 특징을 사용하여 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징을 결정하는 근전도 신호 특징 결정부; 및

제1 근육과 제2 근육이 일정 시간 동안 발산한 근전도 신호의 절대차분평균치(DAMV)와 평균절대값(MAV)을 모두 2차원 가우시안 혼합 모델(Gaussian Mixture Model)로 모델링하여 사용자의 동작에 대한 근전도 신호의 패턴을 분류하는 근전도 신호 패턴 분류부

를 포함하는 근전도 신호의 패턴 분류 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

사용자의 근육 중 제1 근육이 사용자의 동작에 따라 발산한 제1 근전도 신호의 특징을 추출하는 단계;
 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징이 제1 근육과 반대인 제2 근육이 사용자의 동작에 따라 발산한 제2 근전도 신호의 특징을 추출하는 단계; 및
 제1 근전도 신호의 특징과 제2 근전도 신호의 특징을 사용하여 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징을 결정하는 단계
 를 포함하고,
 상기 제1 근전도 신호의 특징을 추출하는 단계는,
 제1 근육이 일정 시간 동안 발산한 근전도 신호의 절대차분평균치(DAMV: Difference Absolute Mean Value)와 평균절대값(MAV: Mean Absolute Value)을 사용하여 제1 근전도 신호의 특징을 추출하는 것을 특징으로 하는 근전도 신호의 패턴 분류 방법.

청구항 8

사용자의 근육 중 제1 근육이 사용자의 동작에 따라 발산한 제1 근전도 신호의 특징을 추출하는 단계;
 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징이 제1 근육과 반대인 제2 근육이 사용자의 동작에 따라 발산한 제2 근전도 신호의 특징을 추출하는 단계; 및
 제1 근전도 신호의 특징과 제2 근전도 신호의 특징을 사용하여 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징을 결정하는 단계
 를 포함하고,
 상기 제2 근전도 신호의 특징을 추출하는 단계는,
 제2 근육이 일정 시간 동안 발산한 근전도 신호의 절대차분평균치(DAMV: Difference Absolute Mean Value)와 평균절대값(MAV: Mean Absolute Value)을 사용하여 제2 근전도 신호의 특징을 추출하는 것을 특징으로 하는 근전도 신호의 패턴 분류 방법.

청구항 9

사용자의 근육 중 제1 근육이 사용자의 동작에 따라 발산한 제1 근전도 신호의 특징을 추출하는 단계;
 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징이 제1 근육과 반대인 제2 근육이 사용자의 동작에 따라 발산한 제2 근전도 신호의 특징을 추출하는 단계; 및
 제1 근전도 신호의 특징과 제2 근전도 신호의 특징을 사용하여 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징을 결정하는 단계
 를 포함하고,
 상기 근전도 신호의 특징을 결정하는 단계는,
 제1 근전도 신호의 특징과 제2 근전도 신호의 특징의 크기를 비교하고, 비교 결과를 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징으로 결정하는 것을 특징으로 하는 근전도 신호의 패턴 분류 방법.

청구항 10

사용자의 근육 중 제1 근육이 사용자의 동작에 따라 발산한 제1 근전도 신호의 특징을 추출하는 단계;
 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징이 제1 근육과 반대인 제2 근육이 사용자의 동작에 따라 발산한 제2 근전도 신호의 특징을 추출하는 단계; 및
 제1 근전도 신호의 특징과 제2 근전도 신호의 특징을 사용하여 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징을 결정하는 단계
 를 포함하고,
 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징을 2차원 가우시안 혼합 모델(Gaussian Mixture Model)로 모델링

하여 사용자의 동작에 대한 근전도 신호의 패턴을 분류하는 단계
를 더 포함하는 근전도 신호의 패턴 분류 방법.

청구항 11

사용자의 근육 중 제1 근육이 사용자의 동작에 따라 발산한 제1 근전도 신호의 특징을 추출하는 단계;

사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징이 제1 근육과 반대인 제2 근육이 사용자의 동작에 따라 발산한 제2 근전도 신호의 특징을 추출하는 단계; 및

제1 근전도 신호의 특징과 제2 근전도 신호의 특징을 사용하여 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징을 결정하는 단계

를 포함하고,

제1 근육과 제2 근육이 일정 시간 동안 발산한 근전도 신호의 절대차분평균치(DAMV)와 평균절대값(MAV)을 모두 2차원 가우시안 혼합 모델(Gaussian Mixture Model)로 모델링하여 사용자의 동작에 대한 근전도 신호의 패턴을 분류하는 단계

를 더 포함하는 근전도 신호의 패턴 분류 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 근전도 신호의 패턴 분류 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 사용자의 동작에 따른 진폭 특성이 서로 반대인 근육의 근전도 신호의 특징을 사용하여 사용자의 동작에 따른 근전도 신호의 특징을 결정함으로써, 사용자의 동작에 대한 근전도 신호의 패턴을 명확하게 분류하는 근전도 신호의 패턴 분류 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 들어 근전도(EMG) 및 뇌전도(EEG)와 같은 인위적으로 발생 가능한 생체 신호를 이용하여, 노약자나 장애인이 컴퓨터를 이용하는데 있어서의 인터페이스(human computer interface)로 사용하거나 휠체어 등의 재활기기 구동 제어를 위한 명령어를 생성하기 위한 기술이 개발되고 있다.

[0003] 한국등록특허 제10-0652010호(공개일 2006년 11월 23일)에는 근전도 신호를 블록화하여 특징을 추출하고, 추출한 특징 값을 사용하여 사용자의 동작 패턴을 인식하는 기술이 개시되어 있다. 그러나, 종래의 기술은 센서가 측정된 근전도 신호를 단순히 블록화하고 있으므로, 사용자의 제1 동작에 따른 제1 근육의 근전도 신호의 특성과 사용자의 제2 동작에 따른 제2 근육의 근전도 신호의 특징이 유사할 경우, 서로 오버랩(overlap)되어 각 동작의 특징 점이 구별되지 않는 것을 방지할 수 없다는 한계가 있었다.

[0004] 따라서, 사용자의 동작에 대한 근전도 신호의 특징을 정확하게 구별할 수 있는 방법이 요청되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 사용자의 동작에 따른 진폭 특성이 서로 반대인 근육의 근전도 신호의 특징을 사용하여 사용자의 동작에 따른 근전도 신호의 특징을 결정함으로써, 사용자의 동작에 대한 근전도 신호의 패턴을 명확하게 분류하는 장치 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일실시예에 따른 근전도 신호의 패턴 분류 장치는 사용자의 근육 중 제1 근육이 사용자의 동작에 따라 발산한 제1 근전도 신호의 특징과, 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징이 제1 근육과 반대인 제2 근육이 사용자의 동작에 따라 발산한 제2 근전도 신호의 특징을 추출하는 근전도 신호 특징 추출부; 및 제1 근전도 신호의 특징과 제2 근전도 신호의 특징을 사용하여 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징을 결정하는 근전도 신호 특징 결정부를 포함할 수 있다.

[0007] 본 발명의 일실시예에 따른 근전도 신호의 패턴 분류 장치의 근전도 신호 특징 추출부는, 제1 근육과 제2 근육이 일정 시간 동안 발산한 근전도 신호의 절대차분평균치(DAMV: Difference Absolute Mean Value)와 평균절대값(MAV: Mean Absolute Value)을 사용하여 제1 근전도 신호의 특징과 제2 근전도 신호의 특징을 추출할 수 있다.

[0008] 본 발명의 일실시예에 따른 근전도 신호의 패턴 분류 장치의 근전도 신호 특징 결정부는, 제1 근전도 신호의 특징과 제2 근전도 신호의 특징의 크기를 비교하고, 비교 결과를 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징으로 결정할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일실시예에 따른 근전도 신호의 패턴 분류 장치는 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징을 2차원 가우시안 혼합 모델(Gaussian Mixture Model)로 모델링하여 사용자의 동작에 대한 근전도 신호의 패턴을 분류하는 근전도 신호 패턴 분류부를 더 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일실시예에 따른 근전도 신호의 패턴 분류 방법은 사용자의 근육 중 제1 근육이 사용자의 동작에 따라 발산한 제1 근전도 신호의 특징을 추출하는 단계; 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징이 제1 근육과 반대인 제2 근육이 사용자의 동작에 따라 발산한 제2 근전도 신호의 특징을 추출하는 단계; 및 제1 근전도 신호의 특징과 제2 근전도 신호의 특징을 사용하여 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0011] 본 발명의 일실시예에 의하면, 사용자의 동작에 따른 진폭 특성이 서로 반대인 근육의 근전도 신호의 특징을 사용하여 사용자의 동작에 따른 근전도 신호의 특징을 결정함으로써, 사용자의 동작에 대한 근전도 신호의 패턴을 명확하게 분류할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 근전도 신호의 패턴 분류 장치와 다른 장치 간의 관계를 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 근전도 신호를 측정하는 근육의 일례이다.

도 3은 사용자의 동작에 따른 신근과 굴근의 진폭 특성의 일례이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 D_ DAMV와 D_ MAV를 결정하는 과정의 일례이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 근전도 신호의 특징 결정 방법을 도시한 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 본 발명의 일실시예에 따른 근전도 신호의 특징 결정 방법은 근전도 신호의 패턴 분류 장치에 의해 수행될 수 있다.

[0014] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 근전도 신호의 패턴 분류 장치(100)를 도시한 블록 다이어그램이다.

[0015] 도 1을 참고하면, 본 발명의 일실시예에 따른 근전도 신호의 패턴 분류 장치(100)는 근전도 신호 수신부(110)와 전처리부(120), 근전도 신호 특징 추출부(130), 근전도 신호 특징 결정부(140) 및 근전도 신호 패턴 분류부(150)를 포함할 수 있다.

[0016] 근전도 신호 수신부(110)는 사용자의 근육에 부착된 체표면 전극으로부터 사용자의 근전도 신호를 수신할 수 있다. 이때, 체표면 전극은 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징이 서로 반대인 제1 근육과 제2 근육에 부착될 수 있다. 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이 제1 근육이 손을 펴는 동작에서 진폭이 크고, 손을 쥐는 동작에서 진폭이 적은 자측 손목 신근(extensor carpi ulnaris)(210)인 경우, 제2 근육은 자측 손목 신근에 비하여 손을 펴는 동작에서 진폭이 적고, 손을 쥐는 동작에서 진폭이 큰 자측 손목 굴근(flexor carpi ulnaris)(220)일 수 있다.

[0017] 전처리부(120)는 근전도 신호 수신부(110)가 수신한 근전도 신호에 전처리 과정을 수행할 수 있다. 이때, 전처리 과정은 근전도 신호를 대역 통과 필터링하고, 증폭하는 과정을 포함할 수 있다.

[0018] 근전도 신호 특징 추출부(130)는 사용자의 동작에 따른 제1 근전도 신호와 제2 근전도 신호의 특징을 추출할 수 있다.

[0019] 근전도 신호 특징 추출부(130)는 사용자의 근육 중 제1 근육과 제2 근육이 일정 시간 동안 발산한 근전도 신호의 절대차분평균치(DAMV: Difference Absolute Mean Value)와 평균절대값(MAV: Mean Absolute Value)을 사용하여 제1 근전도 신호의 특징과 제2 근전도 신호의 특징을 추출할 수 있다.

[0020] 이때, 근전도 신호 특징 추출부(130)는 일정 시간 동안 수신한 근전도 신호의 절대값을 적분하여 절대차분평균치를 계산할 수 있다. 예를 들어 근전도 신호 특징 추출부(130)는 수학식 1을 사용하여 절대차분평균치를 계산할 수 있다.

수학식 1

$$DAMV = \frac{1}{N-1} \sum_{i=2}^N |x(i) - x(i-1)|$$

[0021]

[0022] 이때, x는 근전도 신호 수신부(110)가 수신하여 전처리부(120)가 전처리한 근전도 신호이고, i는 근전도 신호의 수신 순서, N은 일정 시간 동안 수신한 근전도 신호의 개수일 수 있다.

[0023] 또한, 근전도 신호 특징 추출부(130)는 무빙(moving) 윈도우를 이용하여 근전도 신호의 평균절대값을 계산할 수 있다. 예를 들어, 근전도 신호 특징 추출부(130)는 수학식 2를 사용하여 평균절대값을 계산할 수 있다.

수학식 2

$$MAV = \frac{1}{S} \sum_{s=1}^S |f(s)|$$

[0024]

[0025] 이때, S는 무빙 윈도우의 길이이며, f(s)는 무빙 윈도우 안의 데이터일 수 있다.

[0026] 근전도 신호 특징 결정부(140)는 제1 근전도 신호의 특징과 제2 근전도 신호의 특징을 사용하여 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징을 결정할 수 있다. 구체적으로, 근전도 신호 특징 결정부(140)는 제1 근전도 신호의 특징과 제2 근전도 신호의 특징의 크기를 비교하고, 비교 결과를 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징으로 결정할 수 있다.

[0027] 예를 들어, 근전도 신호 특징 결정부(140)는 수학식 3과 같이 제1 근전도 신호의 절대차분평균치(DAMV_{Extensor})와 제2 근전도 신호의 절대차분평균치(DAMV_{Flexor})를 사용하여 사용자의 동작에 대응하는 절대차분평균치(D_DAMV)를 계산할 수 있다.

수학식 3

$$D_DAMV = \frac{DAMV_{Flexor}}{DAMV_{Extensor}}$$

[0028]

[0029] 일반적으로 손을 쥐는 동작에서는 굴근의 진폭이 신근과 비교하여 우세하고 손을 펴는 동작에서는 반대의 특징이 나타난다. 따라서, 손을 쥐는 경우, D_DAMV는 근전도 신호 특징 결정부(140)에서 1보다 큰 값으로 결정되고, 손을 펴는 경우 D_DAMV는 근전도 신호 특징 결정부(140)에서 1보다 작은 값으로 결정될 수 있다.

[0030] 또한, 근전도 신호 특징 결정부(140)는 수학식 3과 같이 제1 근전도 신호의 평균절대값(MAV_{Extensor})과 제2 근전도 신호의 평균절대값(MAV_{Flexor})를 사용하여 사용자의 동작에 대응하는 평균절대값(D_MAV)를 계산할 수 있다.

수학식 4

$$D_MAV = \frac{MAV_{Flexor}}{MAV_{Extensor}}$$

[0031]

[0032] 이때, 사용자의 동작이 손을 쥐는 동작인 경우, D_ MAV는 근전도 신호 특징 결정부(140)에서 1보다 큰 값으로 결정되고, 사용자의 동작이 손을 펴는 동작인 경우, D_ MAV는 근전도 신호 특징 결정부(140)에서 1보다 작은 값으로 결정될 수 있다.

[0033] 즉, 근전도 신호 특징 결정부(140)는 사용자의 동작에 따른 진폭 특성이 서로 반대인 근육의 근전도 신호의 특징을 사용하여 사용자의 동작에 따른 근전도 신호의 특징을 결정함으로써, 사용자의 동작에 대한 근전도 신호의 특징을 명확하게 할 수 있다.

[0034] 근전도 신호 패턴 분류부(150)는 근전도 신호 특징 결정부(140)가 결정한 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징을 2차원 가우시안 혼합 모델(Gaussian Mixture Model)로 모델링 함으로써, 사용자의 동작에 대한 근전도 신호의 패턴을 분류할 수 있다. 예를 들어, 근전도 신호 패턴 분류부(150)는 D_DAMV와 D_ MAV가 모두 1보다 큰 값인 경우, 사용자의 동작을 손을 쥐 동작으로 분류할 수 있다. 또한, 근전도 신호 패턴 분류부(150)는 D_DAMV와 D_ MAV가 모두 1보다 작은 값인 경우, 사용자의 동작을 손을 펴 동작으로 분류할 수 있다.

[0035] 이때, 근전도 신호 패턴 분류부(150)는 복수의 가우시안 확률 밀도 함수로 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징을 모델링 할 수 있다. 이때, 근전도 신호 패턴 분류부(150)가 사용하는 전체 확률밀도함수는 M개의 가우시안 확률밀도함수의 선형결합으로 수학식 5와 같이 정의될 수 있다.

수학식 5

$$p(x|\theta) = \sum_{i=1}^M p(x|\omega_i, \theta_i) P(\omega_i)$$

[0036]

[0037] 이때, $p(x | \omega_i, \theta_i)$ 는 데이터 x에 대하여 ω_i 번째 성분 파라미터 θ_i 로 구성된 확률밀도함수일 수 있다. 또한, $P(\omega_i)$ 는 각 확률밀도함수의 상대적인 중요도를 의미하는 혼합 가중치(mixture weight)일 수 있다.

[0038] 또한, 근전도 신호 패턴 분류부(150)는 근전도 신호 특징 추출부(130)가 추출한 근전도 신호의 절대차분평균치(DAMV)와 평균절대값(MAV)을 모두 2차원 가우시안 혼합 모델(Gaussian Mixture Model)로 모델링 함으로써, 사용자의 동작에 대한 근전도 신호의 패턴을 분류할 수도 있다.

[0039] 그리고, 근전도 신호 패턴 분류부(150)는 2차원 가우시안 혼합 모델로 모델링 한 모델에 베이지스(Bayes) 분류를 수행하여 패턴 인식률을 증가시킬 수 있다.

[0040] 도 3은 사용자의 동작에 따른 신근과 굴근의 진폭 특성의 일례이다.

[0041] 도 3은 사용자가 손을 쥐는 경우와 손을 펴는 경우, 제1 근육인 신근(210)과 제2 근육인 굴근(220)에서 측정된 근전도 신호의 절대차분평균치(DAMV)와 평균절대값(MAV)의 일례이다.

[0042] 도 3에 도시된 바와 같이 사용자가 손을 쥐는 경우, 신근(210)의 진폭 특성(310)은 굴근(220)의 진폭 특성(320)보다 적다. 반면, 사용자가 손을 펴는 경우, 신근(210)의 진폭 특성(330)은 굴근(220)의 진폭 특성(340)보다 크다.

[0043] 그러나, 사용자가 손을 쥐는 경우의 신근(210)의 진폭 특성(310)과 사용자가 손을 펴는 경우의 굴근(220)의 진폭 특성(340)은 유사하므로, 서로 오버랩(overlap)되어 각 동작의 특징 점이 구별되지 않을 수도 있다.

[0044] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 D_ DAMV와 D_ MAV를 결정하는 과정의 일례이다.

[0045] 본 발명의 일실시예에 따른 근전도 신호 특징 결정부(140)는 제1 근전도 신호의 특징(410)과 제2 근전도 신호의

특징(420)을 사용하여 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징(430)을 결정할 수 있다.

[0046] 이때, 근전도 신호 특징 결정부(140)는 제1 근전도 신호의 절대차분평균치(DAMV_{Extensor})(411)와 제2 근전도 신호의 절대차분평균치(DAMV_{Flexor})(421)를 사용하여 사용자의 동작에 대응하는 절대차분평균치(D_ DAMV)(431)를 계산할 수 있다. 이때, 근전도 신호 특징 결정부(140)는 사용자의 동작이 손을 쥐는 동작인 경우, D_ DAMV를 1보다 큰 값으로 결정하고, 사용자의 동작이 손을 펴는 동작인 경우, D_ DAMV를 1보다 작은 값으로 결정할 수 있다.

[0047] 또한, 근전도 신호 특징 결정부(140)는 제1 근전도 신호의 평균절대값(MAV_{Extensor})(412)과 제2 근전도 신호의 평균절대값(MAV_{Flexor})(422)를 사용하여 사용자의 동작에 대응하는 평균절대값(D_ MAV)(432)를 계산할 수 있다.

[0048] 즉, 근전도 신호 특징 결정부(140)는 사용자의 동작에 따른 진폭 특성이 서로 반대인 근육의 근전도 신호의 특징을 사용하여 사용자의 동작에 따른 근전도 신호의 특징을 결정함으로써, 사용자의 동작에 대한 근전도 신호의 특징을 명확하게 할 수 있다.

[0049] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 근전도 신호의 특징 결정 방법을 도시한 플로우차트이다.

[0050] 단계(S510)에서 근전도 신호 수신부(110)는 사용자의 근육에 부착된 체표면 전극으로부터 사용자의 근전도 신호를 수신할 수 있다.

[0051] 단계(S520)에서 전처리부(120)는 단계(S510)에서 수신한 근전도 신호에 전처리 과정을 수행할 수 있다.

[0052] 단계(S530)에서 근전도 신호 특징 추출부(130)는 사용자의 동작에 따른 제1 근전도 신호와 제2 근전도 신호의 특징을 추출할 수 있다. 이때, 근전도 신호 특징 추출부(130)는 사용자의 근육 중 제1 근육과 제2 근육이 일정 시간 동안 발산한 근전도 신호의 절대차분평균치(DAMV: Difference Absolute Mean Value)와 평균절대값(MAV: Mean Absolute Value)을 사용하여 제1 근전도 신호의 특징과 제2 근전도 신호의 특징을 추출할 수 있다.

[0053] 단계(S540)에서 근전도 신호 특징 결정부(140)는 단계(S530)에서 추출한 제1 근전도 신호의 특징과 제2 근전도 신호의 특징을 사용하여 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징을 결정할 수 있다.

[0054] 단계(S550)에서 근전도 신호 패턴 분류부(150)는 단계(S540)에서 결정한 사용자의 동작에 대응하는 근전도 신호의 특징을 2차원 가우시안 혼합 모델(Gaussian Mixture Model)로 모델링 함으로써, 사용자의 동작에 대한 근전도 신호의 패턴을 분류할 수 있다.

[0055] 본 발명은 사용자의 동작에 따른 진폭 특성이 서로 반대인 근육의 근전도 신호의 특징을 사용하여 사용자의 동작에 따른 근전도 신호의 특징을 결정함으로써, 사용자의 동작에 대한 근전도 신호의 패턴을 명확하게 분류할 수 있다.

[0056] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

[0057] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

[0058] 100: 근전도 신호의 패턴 분류 장치

130: 근전도 신호 특징 추출부

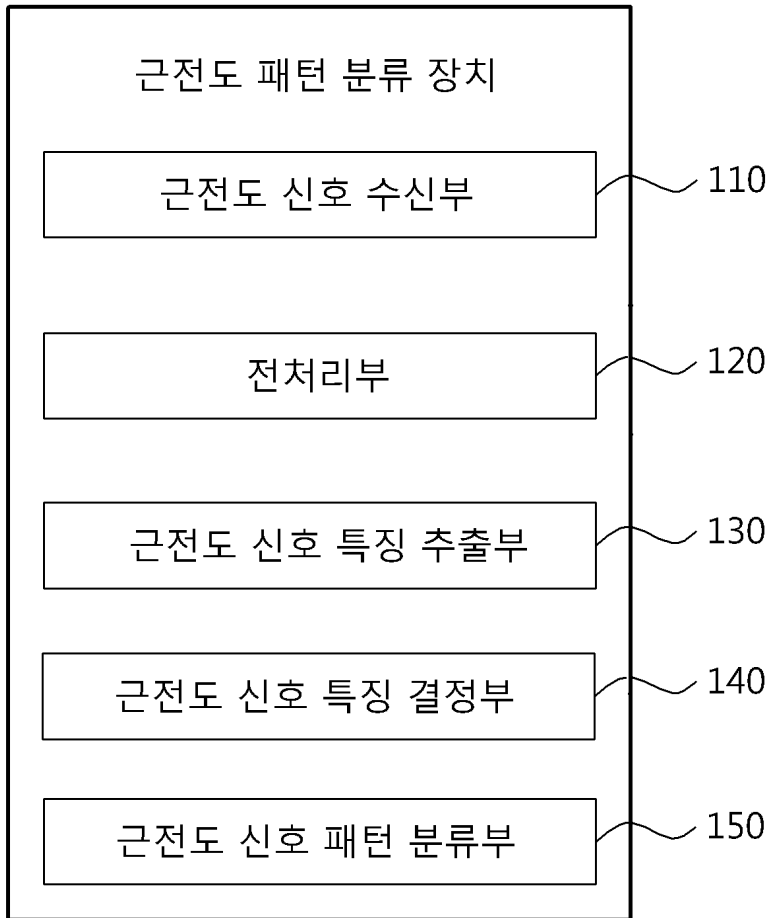
140: 근전도 신호 특징 결정부

150: 근전도 신호 패턴 분류부

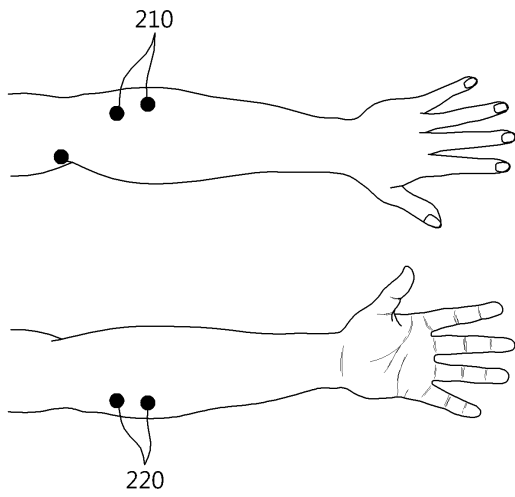
도면

도면1

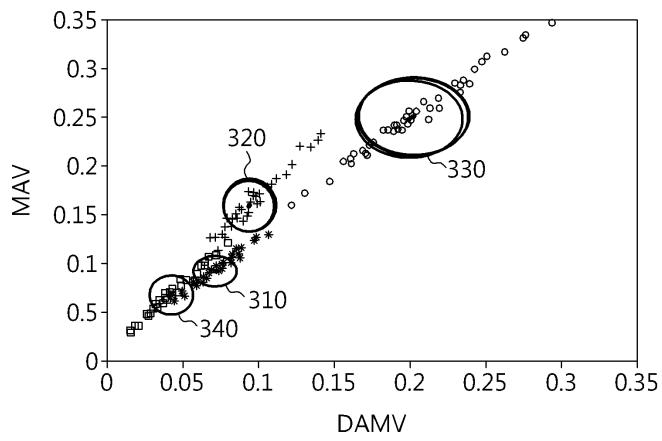
100



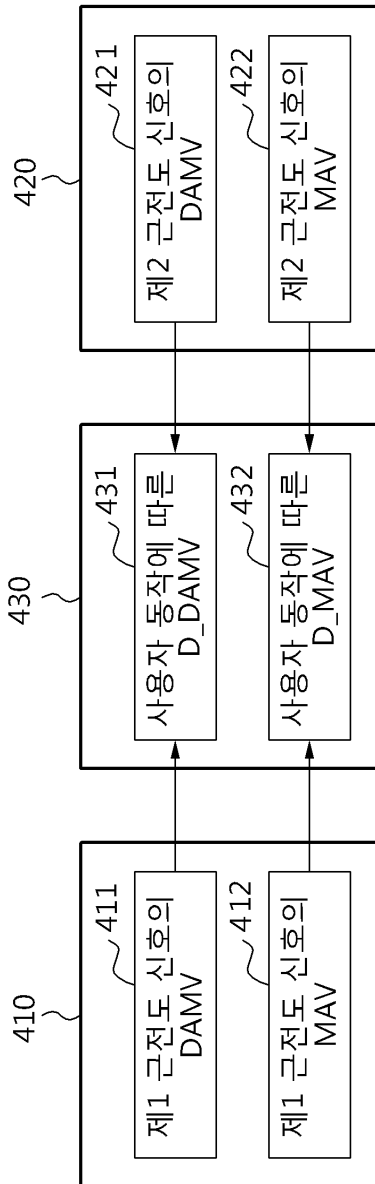
도면2



도면3



도면4



도면5

