



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0089685  
(43) 공개일자 2017년08월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09B 21/00 (2006.01) A61B 5/04 (2006.01)  
G06F 3/01 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G09B 21/009 (2013.01)  
A61B 5/04012 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0010230  
(22) 출원일자 2016년01월27일  
심사청구일자 2016년01월27일

(71) 출원인  
연세대학교 원주산학협력단  
강원도 원주시 흥업면 연세대길 1  
(72) 발명자  
김영호  
강원도 원주시 늘품로 199, 113동 703호(반곡동,  
반곡아이파크아파트)  
김성중  
강원도 원주시 흥업면 세동길 51, 103동 1008호  
(원주매지청솔아파트)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
유민규

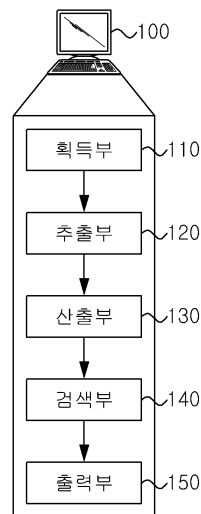
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 지화 인식 시스템 및 방법

(57) 요약

지화 인식 시스템에 관한 것이며, 지화 인식 시스템은 사용자의 상완 부위에 착용된 센서 측정 기기로부터 근전도 신호를 획득하는 획득부, 근전도 신호에서 근활성 구간을 추출하는 추출부, 근활성 구간에 신호처리를 수행함으로써, 사용자가 취한 지화 동작의 특성 벡터를 산출하는 산출부, 데이터베이스 내에서 특성 벡터에 대응되는 신호를 검색하는 검색부, 및 검색된 신호에 대응하는 텍스트를 출력하는 출력부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*G06F 3/015* (2013.01)

*G06K 9/00355* (2013.01)

*G06K 9/00885* (2013.01)

(72) 발명자

**이한수**

강원도 원주시 흥업면 흥대길 76-13

**안순재**

강원도 원주시 흥업면 세동길 51, 104동 204호 (원주매지청솔아파트)

**김종만**

강원도 원주시 흥업면 세동길 51, 103동 1008호 (원주매지청솔아파트)

**조민**

강원도 원주시 흥업면 매지리 매남동길 8-2, 204호

**최은경**

강원도 원주시 구곡길 42, 4층 (단구동)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

사용자의 상완 부위에 착용된 센서 측정 기기로부터 상기 사용자의 근전도 신호를 획득하는 획득부;  
상기 사용자가 취한 지화 동작을 감지하기 위해, 상기 근전도 신호에서 근활성 구간을 추출하는 추출부;  
상기 근활성 구간에 신호처리를 수행함으로써, 상기 사용자가 취한 지화 동작의 특성 벡터를 산출하는 산출부;  
데이터베이스 내에서 상기 특성 벡터에 대응되는 신호를 검색하는 검색부; 및  
상기 검색된 신호에 대응하는 텍스트를 출력하는 출력부,  
를 포함하는 지화 인식 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
상기 획득부는,  
상기 센서 측정 기기에 포함된 복수의 전극 채널을 통해, 상기 사용자의 손목의 펌 동작에 따른 근전도 신호를 수신하는 수신부;  
상기 복수의 전극 채널 각각으로부터 수신된 상기 근전도 신호를 기초로, 상기 복수의 전극 채널 중 최대 실효 출력 값을 가지는 전극 채널을 식별하는 채널 식별부;  
상기 센서 측정 기기 내에서 상기 식별된 전극 채널의 위치를 고려하여, 상기 센서 측정 기기에 포함된 상기 복수의 전극 채널을 재정렬시키는 정렬부,  
를 포함하는 것인, 지화 인식 시스템.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
상기 추출부는  
상기 센서 측정 기기에 포함된 복수의 전극 채널 각각으로부터 수신된 상기 근전도 신호에 TKEO(Teager-Kaiser Energy Operator) 기법을 적용함으로써 상기 근활성 구간을 추출하는 것인, 지화 인식 시스템.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,  
상기 추출부는  
상기 근전도 신호에서 미리 설정된 근활성 역치값 이상인 구간을 상기 근활성 구간으로서 추출하는 것인, 지화 인식 시스템.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,  
상기 산출부는,  
상기 근활성 구간에 포함된 근전도 신호를 기초로 하여, 상기 센서 측정 기기에 포함된 복수의 전극 채널 각각에 대한 근전도 신호의 실효 출력 값을 연산하여 상기 특성 벡터를 산출하는 것인, 지화 인식 시스템.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 특성 벡터는 시간 데이터를 정규화시켜 리샘플링되는 것인, 지화 인식 시스템.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 검색부는,

특정 지화 동작의 학습을 통해 형성된 신경망을 이용하여 상기 검색을 수행하는 것인, 지화 인식 시스템.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 센서 측정 기기는,

상기 상완 부위를 둘러싸도록 착용되는 암밴드; 및

상기 암밴드의 내주를 따라 상기 상완 부위에 대향하도록 간격을 두고 배치되는 복수의 전극,

을 포함하는 것인, 지화 인식 시스템.

#### 청구항 9

사용자의 상완 부위에 착용된 센서 측정 기기로부터 상기 사용자의 근전도 신호를 획득하는 단계;

상기 사용자가 취한 지화 동작을 감지하기 위해, 상기 근전도 신호에서 근활성 구간을 추출하는 단계;

상기 근활성 구간에 신호처리를 수행함으로써, 상기 사용자가 취한 지화 동작의 특성 벡터를 산출하는 단계;

데이터베이스 내에서 상기 특성 벡터에 대응되는 신호를 검색하는 단계; 및

상기 검색된 신호에 대응하는 텍스트를 출력하는 단계,

를 포함하는 지화 인식 방법.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 획득하는 단계는,

상기 센서 측정 기기에 포함된 복수의 전극 채널을 통해, 상기 사용자의 손목의 펌 동작에 따른 근전도 신호를 수신하고,

상기 복수의 전극 채널 각각으로부터 수신된 상기 근전도 신호를 기초로, 상기 복수의 전극 채널 중 최대 실효 출력 값을 가지는 전극 채널을 식별하고,

상기 센서 측정 기기 내에서 상기 식별된 전극 채널의 위치를 고려하여, 상기 센서 측정 기기에 포함된 상기 복수의 전극 채널을 재정렬시키는 것인, 지화 인식 방법.

#### 청구항 11

제9항에 있어서,

상기 추출하는 단계는

상기 복수의 전극 채널 각각으로부터 수신된 상기 근전도 신호에 TKEO(Teager-Kaiser Energy Operator) 기법을 적용함으로써 상기 근활성 구간을 추출하는 것인, 지화 인식 방법.

#### 청구항 12

제9항에 있어서,

상기 추출하는 단계는

상기 근전도 신호에서 미리 설정된 근활성 역치값 이상인 구간을 상기 근활성 구간으로서 추출하는 것인, 지화 인식 방법.

### 청구항 13

제9항에 있어서,

상기 산출하는 단계는,

상기 근활성 구간에 포함된 근전도 신호를 기초로 하여, 상기 센서 측정 기기에 포함된 복수의 전극 채널 각각에 대한 근전도 신호의 실효 출력 값을 연산하여 상기 특성 벡터를 산출하는 것인, 지화 인식 방법.

### 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 특성 벡터는 시간 데이터를 정규화시켜 리샘플링되는 것인, 지화 인식 방법.

### 청구항 15

제9항에 있어서,

상기 검색하는 단계는,

특정 지화 동작의 학습을 통해 형성된 신경망을 이용하여 상기 검색을 수행하는 것인, 지화 인식 방법.

### 청구항 16

제9항에 있어서,

상기 센서 측정 기기는,

상기 상완 부위를 둘러싸도록 착용되는 암밴드; 및

상기 암밴드의 내주를 따라 상기 상완 부위에 대향하도록 간격을 두고 배치되는 복수의 전극,

을 포함하는 것인, 지화 인식 방법.

### 청구항 17

제9항 내지 제16항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행하기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터에서 판독 가능한 기록매체.

## 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 본원은 지화 인식 시스템 및 방법에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 수화(sign language) 또는 지화(finger language)는 청각 장애인과 언어 장애인이 구화(口話)를 대신하여 몸짓이나 손짓으로 표현하는 의사 전달 방법으로서, 이는 손가락이나 팔로 그리는 모양, 그 위치나 이동, 얼굴 표정이나 입술의 움직임 등을 통해 의사 전달이 수행된다.

[0003] 종래의 수화 인식 시스템 또는 지화 인식 시스템은 카메라로 수화 또는 지화 동작을 촬영하여 그 동작을 분석하기 때문에, 시간이 많이 걸릴 뿐 아니라, 휴대하기에 불편한 문제가 있었다.

[0004] 또한, 최근에는 수화 장갑을 이용하여 수화 또는 지화를 인식하는 기술이 제안된 바 있으나, 이는 손에 땀이 차는 등의 이유로 장기간 착용하는 데에 제한이 따르며, 세수 등 이물질이 손에 묻을 가능성이 있는 일상적인 동작을 수행할 경우에는 수화 장갑을 벗어야 하는 번거로움이 존재한다.

[0005] 본원의 배경이 되는 기술은 한국등록특허공보 제10-1551424호(등록일: 2015.09.02)에 개시되어 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0006] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 일상 생활의 동작에 제한을 받지 않으면서 휴대가 용이한 지화 인식 시스템 및 방법을 제공하려는 것을 목적으로 한다.
- [0007] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 빠른 시간 내에 지화 동작을 명확하게 식별할 수 있는 지화 인식 시스템 및 방법을 제공하려는 것을 목적으로 한다.
- [0008] 다만, 본원의 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0009] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템은 사용자의 상완 부위에 착용된 센서 측정 기기로부터 상기 사용자의 근전도 신호를 획득하는 획득부, 상기 사용자가 취한 지화 동작을 감지하기 위해, 상기 근전도 신호에서 근활성 구간을 추출하는 추출부, 상기 근활성 구간에 신호처리를 수행함으로써, 상기 사용자가 취한 지화 동작의 특성 벡터를 산출하는 산출부, 데이터베이스 내에서 상기 특성 벡터에 대응되는 신호를 검색하는 검색부, 및 상기 검색된 신호에 대응하는 텍스트를 출력하는 출력부를 포함할 수 있다.
- [0010] 또한, 상기 획득부는, 상기 센서 측정 기기에 포함된 복수의 전극 채널을 통해, 상기 사용자의 손목의 펌 동작에 따른 근전도 신호를 수신하는 수신부, 상기 복수의 전극 채널 각각으로부터 수신된 상기 근전도 신호를 기초로, 상기 복수의 전극 채널 중 최대 실효 출력 값을 가지는 전극 채널을 식별하는 채널 식별부, 상기 센서 측정 기기 내에서 상기 식별된 전극 채널의 위치를 고려하여, 상기 센서 측정 기기에 포함된 상기 복수의 전극 채널을 재정렬시키는 정렬부를 포함할 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 추출부는 상기 복수의 전극 채널 각각으로부터 수신된 상기 근전도 신호에 TKEO(Teager-Kaiser Energy Operator) 기법을 적용함으로써 상기 근활성 구간을 추출할 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 추출부는 상기 근전도 신호에서 미리 설정된 근활성 역치값 이상인 구간을 상기 근활성 구간으로서 추출할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 산출부는, 상기 근활성 구간에 포함된 근전도 신호를 기초로 하여, 상기 센서 측정 기기에 포함된 복수의 전극 채널 각각에 대한 근전도 신호의 실효 출력 값을 연산하여 상기 특성 벡터를 산출할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 특성 벡터는 시간 데이터를 정규화시켜 리샘플링될 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 검색부는, 특정 지화 동작의 학습을 통해 형성된 신경망을 이용하여 상기 검색을 수행할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 센서 측정 기기는, 상기 상완 부위를 둘러싸도록 착용되는 암밴드, 및 상기 암밴드의 내주를 따라 상기 상완 부위에 대향하도록 간격을 두고 배치되는 복수의 전극을 포함할 수 있다.
- [0017] 한편, 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 방법은 사용자의 상완 부위에 착용된 센서 측정 기기로부터 상기 사용자의 근전도 신호를 획득하는 단계, 상기 사용자가 취한 지화 동작을 감지하기 위해, 상기 근전도 신호에서 근활성 구간을 추출하는 단계, 상기 근활성 구간에 신호처리를 수행함으로써, 상기 사용자가 취한 지화 동작의 특성 벡터를 산출하는 단계, 데이터베이스 내에서 상기 특성 벡터에 대응되는 신호를 검색하는 단계, 및 상기 검색된 신호에 대응하는 텍스트를 출력하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 획득하는 단계는, 상기 센서 측정 기기에 포함된 복수의 전극 채널을 통해, 상기 사용자의 손목의 펌 동작에 따른 근전도 신호를 수신하고, 상기 복수의 전극 채널 각각으로부터 수신된 상기 근전도 신호를 기초로, 상기 복수의 전극 채널 중 최대 실효 출력 값을 가지는 전극 채널을 식별하고, 상기 센서 측정 기기 내에서 상기 식별된 전극 채널의 위치를 고려하여, 상기 센서 측정 기기에 포함된 상기 복수의 전극 채널을 재정렬시킬 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 추출하는 단계는 상기 복수의 전극 채널 각각으로부터 수신된 상기 근전도 신호에 TKEO(Teager-Kaiser Energy Operator) 기법을 적용함으로써 상기 근활성 구간을 추출할 수 있다.

- [0020] 또한, 상기 추출하는 단계는 상기 근전도 신호에서 미리 설정된 근활성 역치값 이상인 구간을 상기 근활성 구간으로서 추출할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 산출하는 단계는, 상기 근활성 구간에 포함된 근전도 신호를 기초로 하여, 상기 센서 측정 기기에 포함된 복수의 전극 채널 각각에 대한 근전도 신호의 실효 출력 값을 연산하여 상기 특성 벡터를 산출할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 특성 벡터는 시간 데이터를 정규화시켜 리샘플링될 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 검색하는 단계는, 특정 지화 동작의 학습을 통해 형성된 신경망을 이용하여 상기 검색을 수행할 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 센서 측정 기기는, 상기 상완 부위를 둘러싸도록 착용되는 암밴드, 및 상기 암밴드의 내주를 따라 상기 상완 부위에 대향하도록 간격을 두고 배치되는 복수의 전극을 포함할 수 있다.
- [0025] 상술한 과제 해결 수단은 단지 예시적인 것으로서, 본원을 제한하려는 의도로 해석되지 않아야 한다. 상술한 예시적인 실시예 외에도, 도면 및 발명의 상세한 설명에 추가적인 실시예가 존재할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0026] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 본원은 사용자의 상완 부위에 착용된 센서 측정 기기로부터 사용자의 근전도 신호를 획득하고, 근전도 신호에 기초하여 사용자가 취한 지화 동작의 특성 벡터를 산출하며, 데이터베이스 내에서 검색된 특성 벡터에 대응하는 텍스트를 출력시킴으로써, 지화 동작을 통한 의사(意思)를 보다 빠르고 정확하게 전달할 수 있는 효과가 있다.
- [0027] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 본원은 암밴드 및 복수의 전극을 포함한 센서 측정 기기를 통해 사용자의 근전도 신호를 측정하고, 측정된 근전도 신호에 기초하여 사용자의 지화 동작을 식별하므로, 일상 생활의 동작에 제한을 받지 않으면서 휴대가 용이한 지화 인식 시스템 및 방법을 제공할 수 있는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템의 전체 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템에서 획득부의 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템에서 이용되는 센서 측정 기기를 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템에서 이용되는 TKEO 기법의 예를 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템에서 근활성 구간의 검출 예를 나타낸 도면이다.
- 도 6은 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템에서 이용되는 신경망의 예를 나타낸 도면이다.
- 도 7은 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템에서 특성 벡터에 대응되는 신호를 검출하는 예를 나타낸 도면이다.
- 도 8은 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템에서 인식 가능한 지화 동작의 예를 나타낸 도면이다.
- 도 9는 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 방법에 대한 동작 흐름도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0030] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결" 또는 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [0031] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에", "상부에", "상단에", "하에", "하부에", "하단에" 위치

하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

- [0032] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0033] 본원은 근전도 신호를 이용하여 지화 동작을 인식하는 지화 인식 시스템 및 방법에 관한 것이다.
- [0034] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템의 전체 구성을 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 2는 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템에서 획득부의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0035] 도 1을 참조하면, 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템(100)은 획득부(110), 추출부(120), 산출부(130), 검색부(140) 및 출력부(150)를 포함할 수 있다.
- [0036] 획득부(110)는 사용자의 상완(upper arm) 부위에 착용된 센서 측정 기기로부터 사용자의 근전도 신호를 획득할 수 있다. 본원에서 근전도 신호의 획득을 위해 이용되는 센서 측정 기기는 도 3을 참조하여 보다 쉽게 이해될 수 있다.
- [0037] 도 3은 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템에서 이용되는 센서 측정 기기를 나타낸 도면이다.
- [0038] 도 3을 참조하면, 본원의 일 실시예에 따른 센서 측정 기기(10)는 사용자의 상완(upper arm) 부위에 착용될 수 있다.
- [0039] 센서 측정 기기(10)는 팔꿈치에서 어깨 사이의 부분인 상완(upper arm, 상박) 부위 외에 손목에서 팔꿈치 사이의 부위인 하완(forearm, 하박) 부위에 착용될 수도 있다.
- [0040] 센서 측정 기기(10)는 암밴드(11) 및 복수의 전극(예를 들어, 제1 전극(1), 제2 전극(2), 제3 전극(3), ...)을 포함할 수 있다. 암밴드(11)는 사용자의 상완 부위를 둘러싸도록 착용되는 밴드일 수 있다. 암밴드(11)는, 센서 측정 기기(10)가 착용될 사용자의 신체 부위의 두께에 따라 확장 또는 수축 가능한 재질일 수 있다. 복수의 전극(1, 2, 3, ...)은 사용자의 상완 부위에 대향하도록, 암밴드(11)의 내주를 따라 간격을 두고 배치될 수 있다. 복수의 전극(1, 2, 3, ...)은 근전도 전극일 수 있다.
- [0041] 또한, 센서 측정 기기(10)는 제어부(미도시)를 포함할 수 있다. 센서 측정 기기(10)는 제어부의 제어 신호에 기초하여, 복수의 전극(1, 2, 3, ...)을 통해 사용자의 근전도 신호를 측정할 수 있다. 제어부는 블루투스(Bluetooth), NFC(near field communication) 등의 무선 통신을 통해, 복수의 전극을 통해 측정된 근전도 신호를 지화 인식 시스템(100)으로 전송할 수 있다. 이를 통해, 지화 인식 시스템(100)의 획득부(110)는 사용자의 근전도 신호를 센서 측정 기기(10)로부터 획득할 수 있다.
- [0042] 도 2를 참조하면, 획득부(110)는 수신부(111), 채널 식별부(112) 및 정렬부(113)를 포함할 수 있다.
- [0043] 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템(100)은 후술할 수신부(111), 채널 식별부(112) 및 정렬부(113)를 통해, 센서 측정 기기(10)로부터 측정되는 근전도 신호의 값을 캘리브레이션(calibration)할 수 있다. 캘리브레이션은, 전극을 통해 측정된 근전도 신호를 대상자(즉, 사용자)의 특성(또는 스케일(scale))에 맞추어 일정한 표준으로 조정하는 과정을 의미한다. 이를 통해, 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템(100)은 사용자의 특성을 고려하여, 센서 측정 기기(10)를 통해 측정된 근전도 신호를 보다 정확하게 분석할 수 있다.
- [0044] 수신부(111)는 센서 측정 기기(10)에 포함된 복수의 전극 채널을 통해, 사용자의 손목의 펌 동작에 따른 근전도 신호를 수신할 수 있다. 복수의 전극 채널은, 복수의 전극(1, 2, 3, ...) 각각에 대응하는 채널을 의미한다.
- [0045] 채널 식별부(112)는 복수의 전극 채널 각각으로부터 수신된 근전도 신호를 기초로, 복수의 전극 채널 중 최대 실효 출력(RMS, Root Mean Square) 값을 가지는 전극 채널을 식별할 수 있다.
- [0046] 채널 식별부(112)는 복수의 전극 채널 각각에서 수신된 근전도 신호를 비교함으로써, 복수의 전극 채널 중 최대 실효 출력 값이 나타나는 전극 채널의 위치를 식별할 수 있다.
- [0047] 최대 실효 출력 값을 가지는 전극 채널의 위치는 손목 펌근 무리(wrist extensor bundle)의 위치일 수 있다. 따라서, 채널 식별부(112)는 최대 실효 출력 값이 나타나는 전극 채널의 위치를 식별함으로써, 손목 펌근 무리(wrist extensor bundle)의 위치를 감지할 수 있다.
- [0048] 채널 식별부(112)에서 식별된 전극 채널의 위치는 데이터베이스(미도시)에 저장될 수 있다.



- [0049] 정렬부(113)는 일정한 근전도 신호의 계측을 위해, 채널 식별부(112)를 통해 식별된 전극 채널의 위치를 고려하여, 센서 측정 기기(10)에 포함된 복수의 전극 채널을 재정렬시킬 수 있다. 사용자는 센서 측정 기기를 착용한 다음 이러한 재정렬을 통해 전극 채널의 초기 캘리브레이션을 수행함으로써, 획득부(110)가 손목의 펄 동작과 연관된 손목 펄근 무리에 대응하는 근전도 신호를 높은 정확도로 획득하도록 셋팅할 수 있다.
- [0050] 추출부(120)는 사용자가 취한 지화 동작을 감지하기 위해, 획득부(110)에서 획득된 근전도 신호에서 근활성 구간을 추출할 수 있다.
- [0051] 추출부(120)는 근활성 구간을 추출하기 이전에, 획득부(110)에서 획득한 근전도 신호에 대역통과필터(band-pass filter)를 적용할 수 있다. 일례로, 추출부(120)는 획득한 근전도 신호에 10~450 Hz의 대역통과필터를 적용할 수 있다. 또한, 추출부(120)는 획득한 근전도 신호에 아날로그디지털 변환기(ADC, analog-digital converter)를 적용할 수 있다.
- [0052] 추출부(120)는 복수의 전극 채널 각각으로부터 수신된 근전도 신호에 TKEO(Teager-Kaiser Energy Operator) 기법을 적용함으로써 근활성 구간을 추출할 수 있다. 또한, 추출부(120)는 획득부(110)에서 획득된 근전도 신호에서 미리 설정된 근활성 역치값 이상인 구간을 근활성 구간으로서 추출할 수 있다. 보다 자세한 설명은 다음과 같다.
- [0053] TKEO(Teager-Kaiser Energy Operator) 기법은 손가락 동작과 같이 매우 작은 동작에서의 근활성 구간을 추출할 수 있는 신호처리 기법으로서, 낮은 신호대잡음비(SNR, signal to noise ratio)를 갖는 손가락 움직임의 근활성을 검출할 수 있다.
- [0054] TKEO 기법은 하기 수학적 식 1과 같이 정의될 수 있으며, 이는 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에게는 잘 알려진 기술이므로, 이하에서는 TKEO 기법 자체에 대한 설명보다는, TKEO 기법이 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템에 적용된 예를 중심으로 설명하기로 한다.

### 수학적 식 1

[0055] 
$$\psi[x(n)] = x^2(n) - x(n+1)x(n-1)$$

- [0056] 도 4는 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템에서 이용되는 TKEO 기법의 예를 나타낸 도면이다.
- [0057] 도 4를 참조하면, 일례로, 도 4(a)는 TKEO 기법이 적용되지 않은 신호의 그래프를 나타내고, 도 4(b)는 도 4(a)의 신호에 TKEO 기법이 적용된 신호의 그래프를 나타낸다. 도 4(a)에 50Hz의 저역통과필터(Low Pass Filter)를 적용한 그래프는 도 4(a')와 같으며, 도 4(b)에 50Hz의 저역통과필터(Low Pass Filter)를 적용한 그래프는 도 4(b')와 같다.
- [0058] 도 4(b')의 경우, 도 4(a') 대비 신호대잡음비(SNR)가 크게 증가함으로써, 근활성 구간에서의 오검출 확률이 감소됨을 확인할 수 있다.
- [0059] 추출부(120)는 근활성 구간을 추출하기 위해, 복수의 전극 채널을 통해 수신된 근전도 신호 각각에 TKEO 기법을 적용할 수 있다. 이후 추출부(120)는 TKEO 기법이 적용된 모든 채널(즉, 복수의 전극 채널) 각각의 데이터(근전도 신호)를 합성할 수 있다. 이후 추출부(120)는 모든 채널 각각의 데이터가 합성된 합성 데이터에 대한 실효 출력(RMS) 값을 계산할 수 있다. 합성 데이터에 대한 실효 출력 값( $U_{RMS}$ )은 하기 수학적 식 2와 같이 표현될 수 있다.

### 수학적 식 2

[0060] 
$$U_{RMS} = \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} u^2(n)}{N}}$$

- [0061] 이때, N은 윈도우 폭(window width)을 나타내고, u(n)은 TKEO 기법(즉, 수학적 식 2)이 적용된 근전도 신호의 합성

데이터를 나타낸다.

- [0062] 추출부(120)는 합성 데이터에 대한 실효 출력 값을 산출한 이후에, 근전도 신호의 절대 값을 얻는 과정인 정류(rectification) 과정을 수행할 수 있다.
- [0063] 추출부(120)는, 획득부(110)에서 획득된 근전도 신호에 대역통과필터, 저역통과필터, TKEO 기법(수학식 1 이용), 정류, 합성 데이터의 실효값 출력(수학식 2 이용) 등을 수행함으로써, 근전도 신호를 단순화한 선형 포락선(Linear Envelope) 신호를 획득할 수 있다. 이후, 추출부(120)는 선형 포락선 신호에 기초하여, 근활성 구간을 추출할 수 있다. 근활성 구간의 추출 예는 도 5를 참조하여 보다 쉽게 이해될 수 있다.
- [0064] 도 5는 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템에서 근활성 구간의 검출 예를 나타낸 도면이다.
- [0065] 우선, 근활성 구간을 검출하기 위한 역치값(threshold value)은 사용자 입력에 의하여 미리 설정될 수 있다. 역치값은 'Baseline의 평균 + J\*표준편차'로 정의될 수 있다. 이때, Baseline은 사용자가 힘을 주고 있지 않을 때 측정된 근전도 신호를 의미하고, j는 상수값을 의미한다.
- [0066] 역치값은 피검자의 근육이 근활성 상태인지의 여부를 판단하기 위한 척도로서, 센서 측정 기기(10)를 통해 측정된 근전도 신호가 역치값 이상이면 근활성 on 상태로 판단하고, 근전도 신호가 역치값 미만이면 근활성 off 상태로 판단할 수 있다.
- [0067] 도 5를 참조하면, a 지점은 근활성이 ON 되는 지점을 나타내고, b 지점은 근활성이 off 되는 지점을 나타낸다. ST는 미리 설정된 역치값에 대응하는 신호 파형을 나타낸다. S1은 TKEO 기법이 적용된 모든 채널 각각의 근전도 신호를 합성한 합성 데이터를 나타낸다. a 지점과 b 지점 사이의 구간은 근활성 구간이라 할 수 있으며, S2는 합성 데이터(S1) 중에서 근활성 구간에 포함된 근전도 신호를 나타낸다.
- [0068] 추출부(120)는 획득부(110)에서 획득된 근전도 신호에서, 역치값 이상으로 상승하는 지점을 근활성 ON 지점(예를 들어, a 지점)으로 설정하고, 역치값 이하로 하강하는 지점을 근활성 OFF 지점(예를 들어, b 지점)으로 설정함으로써, 근활성 주기를 추출할 수 있다.
- [0069] 추출부(120)는 획득부(110)에서 획득된 근전도 신호에서 근활성 구간이 검출되는 경우, 이를 사용자가 지화 동작을 취한 것으로 판단하여, 근전도 신호의 측정을 중단시키도록 할 수 있다. 추출부(120)는 근활성 구간이 검출된 경우 획득부(110)를 비활성화 시키고, 산출부(130)를 활성화시킬 수 있다. 또한, 센서 측정 기기(10)로부터의 근전도 신호 계측은 사용자 입력에 의하여 중단될 수 있다.
- [0070] 추출부(120)는 근활성 구간이 검출되지 않은 경우, 산출부(130)를 비활성화 시키고, 획득부(110)를 활성화시킬 수 있다.
- [0071] 산출부(130)는 추출부(120)에서 추출된 근활성 구간에 신호처리를 수행함으로써, 사용자가 취한 지화 동작의 특성 벡터를 산출할 수 있다.
- [0072] 산출부(130)는 채널 식별부(112)에서 식별된 전극 채널의 위치를 고려하여, 사용자가 취한 지화 동작의 특성 벡터를 산출할 수 있다.
- [0073] 산출부(130)는 근활성 구간에 포함된 근전도 신호(예를 들어, 도 5에 S2 신호)를 기초로 하여, 센서 측정 기기(10)에 포함된 복수의 전극 채널 각각에 대한 근전도 신호의 실효 출력 값(FRMS<sub>c</sub>)을 연산함으로써, 특성 벡터를 산출할 수 있다.
- [0074] 산출부(130)는 하기 수학식 3에 기초하여, 근활성 구간에서의 각 채널들에 대한 근전도 신호의 실효 출력 값(FRMS<sub>c</sub>)을 연산할 수 있다.

### 수학식 3

$$F RMS_C = \left[ \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} u^2(\tau)}{N}} \right]_C$$

[0075]

- [0076] 이때, C는 전극의 채널 번호를 나타내고,  $\tau$ 는 근활성 구간을 나타낸다. 예를 들어, 제1 전극(1)의 채널 번호는

1, 제2 전극(2)의 채널 번호는 2 등 일 수 있다.

- [0077] 산출부(130)는 수학식 3을 통해 연산된 실효 출력 값(FRMS<sub>c</sub>)에 기초하여 시간 데이터를 정규화(normalize)시킴으로써, 특성 벡터를 산출할 수 있다. 특성 벡터는 시간 데이터를 정규화시켜 리샘플링(resampling)될 수 있다.
- [0078] 산출부(130)는 수학식 3을 통해 연산된 각 채널들의 실효 출력 값을, 하기 식 4와 같이 통합함으로써 사용자가 취한 지화 동작에 대한 특성 벡터를 산출할 수 있다.

#### 수학식 4

$$\text{feature} = \{F\text{ RMS}_1, F\text{ RMS}_2, \dots, F\text{ RMS}_C\}$$

- [0079]
- [0080] Feature은 사용자가 취한 지화 동작에 대한 특성 벡터를 나타내고, FRMS<sub>1</sub>은 근활성 구간에서 제1 전극(1)의 채널을 통해 획득된 근전도 신호의 실효 출력 값을 나타내고, FRMS<sub>2</sub>는 근활성 구간에서 제2 전극(2)의 채널을 통해 획득된 근전도 신호의 실효 출력 값을 나타낸다. 일례로, 산출부(130)를 통해 산출된 사용자가 취한 지화 동작의 특성 벡터는 후술할 도 7(a)에 도시된 그래프(70)와 같을 수 있다.
- [0081] 검색부(140)는 산출부(130)에서 산출된 특성 벡터에 대응되는 신호를 데이터베이스(미도시) 내에서 검색할 수 있다.
- [0082] 검색부(140)는 특정 지화 동작의 학습을 통해 형성된 신경망(Neural Network)을 이용하여 검색을 수행할 수 있다. 신경망의 예는 도 6에 도시되어 있다.
- [0083] 도 6은 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템에서 이용되는 신경망의 예를 나타낸 도면이다.
- [0084] 도 6을 참조하면, 검색부(140)는 신경망에 기초한 패턴 인식 방법을 통해, 산출부(130)에서 산출된 특성 벡터에 대응되는 신호를 데이터베이스(미도시) 내에서 보다 빠르고 정확하게 검색할 수 있다. 이를 위해, 검색부(140)는 특정 지화 동작의 학습을 통해, 패턴분류 확률을 최대로 하는 신경망의 매개변수(W, bias)를 결정할 수 있다.
- [0085] 검색부(140)는, 데이터베이스 내에 포함된 신호들 중에서, 특성 벡터와 유사성이 가장 높은 신호를 검색하여 추출할 수 있다. 이는 도 7을 참조하여 보다 쉽게 이해될 수 있다.
- [0086] 도 7은 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템에서 특성 벡터에 대응되는 신호를 검출하는 예를 나타낸 도면이다.
- [0087] 도 7을 참조하면, 도 7(a)는 산출부(130)를 통해 산출된 특성 벡터의 그래프(70)를 나타낸다.
- [0088] 도 7(b)는 데이터베이스에 저장된 신호들의 예를 나타내며, 보다 자세히 설명하면 다음과 같다. 데이터베이스 내에는 텍스트(예를 들어, 알파벳, 문자, 숫자, 자음, 모음 등) 별로, 각 텍스트에 대응하는 근전도 신호의 파형 그래프가 저장되어 있을 수 있다. 예를 들어, 텍스트 'A'를 나타내는 지화 동작(71')의 근전도 신호 그래프는 제1 그래프(71)와 같을 수 있다. 텍스트 'B'를 나타내는 지화 동작(72')의 근전도 신호 그래프는 제2 그래프(72)와 같을 수 있다. 텍스트 'C'를 나타내는 지화 동작(73')의 근전도 신호 그래프는 제3 그래프(73)와 같을 수 있다. 텍스트 'D'를 나타내는 지화 동작(74')의 근전도 신호 그래프는 제4 그래프(74)와 같을 수 있다. 텍스트 'E'를 나타내는 지화 동작(75')의 근전도 신호 그래프는 제5 그래프(75)와 같을 수 있다. 텍스트 'F'를 나타내는 지화 동작(76')의 근전도 신호 그래프는 제6 그래프(76)와 같을 수 있다.
- [0089] 검색부(140)는 도 7(a)에 도시된 그래프(70)와 대응되는 신호를 도 7(b)에 도시된 데이터들 내에서 검색할 수 있다. 검색부(140)는, 특성 벡터에 대응되는 신호의 검색 결과로서, 데이터베이스 내에서 제2 그래프(72)를 추출할 수 있다.
- [0090] 이후, 출력부(150)는, 검색부(140)에서 검색된 결과에 대응하는 텍스트(즉, 텍스트 'B')를 출력할 수 있다.
- [0091] 출력부(150)는 검색부(140)에서 검색된 신호에 대응하는 텍스트를 디스플레이 화면 또는 스피커로 출력할 수 있다.
- [0092] 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템(100)은 휴대 단말기, 스마트폰, PDA(personal digital assistant),

태블릿, 노트북, 데스크탑 PC 등에서 수행될 수 있으며, 이에 한정된 것은 아니다.

- [0093] 출력부(150)는 검색부(140)에서 검색된 신호에 대응하는 텍스트를 휴대 단말기, 스마트폰, 데스크탑 PC 등 사용자 단말기의 디스플레이 화면에 출력하거나 스피커로 출력할 수 있다.
- [0094] 도 8은 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템에서 인식 가능한 지화 동작의 예를 나타낸 도면이다.
- [0095] 도 8에는 지화 동작의 예로서, 알파벳 A 부터 Z 까지의 지화 동작이 도시되어 있다. 지화 동작에는 알파벳 외에 문자, 숫자, 자음, 모음 등이 있을 수 있으며, 본원 발명의 일 실시예에 따른 지화 인식 시스템(100)의 데이터베이스(미도시) 내에는, 각각의 지화 동작에 대응하는 근전도 신호의 파형이 저장되어 있을 수 있다.
- [0096] 이하에서는 상기에 자세히 설명된 내용을 기반으로, 본원의 동작 흐름을 간단히 살펴보기로 한다.
- [0097] 도 9는 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 방법에 대한 동작 흐름도이다. 도 9에 도시된 지화 인식 방법은 앞선 도 1 내지 도 8을 통해 설명된 지화 인식 시스템(100)에 의하여 수행될 수 있다. 따라서, 이하 생략된 내용이라고 하더라도 도 1 내지 도 8을 통해 지화 인식 시스템(100)에 대하여 설명된 내용은 도 9에도 적용될 수 있다.
- [0098] 도 9를 참조하면, 단계S910에서는, 획득부(110)를 통해 사용자의 상완 부위에 착용된 센서 측정 기기(10)로부터 사용자의 근전도 신호를 획득할 수 있다.
- [0099] 단계S910에서 획득부(110)는, 센서 측정 기기(10)에 포함된 복수의 전극 채널을 통해, 사용자의 손목의 펌 동작에 따른 근전도 신호를 수신할 수 있다. 이후 획득부(110)는 복수의 전극 채널 각각으로부터 수신된 근전도 신호를 기초로, 복수의 전극 채널 중 최대 실효 출력 값을 가지는 전극 채널을 식별할 수 있다. 이후 획득부(110)는 일정한 센서 계측을 위해, 센서 측정 기기(10) 내에서 식별된 전극 채널의 위치를 고려하여, 센서 측정 기기(10)에 포함된 복수의 전극 채널을 재정렬시킬 수 있다.
- [0100] 단계S920에서는, 추출부(120)를 통해, 사용자가 취한 지화 동작을 감지하기 위해 근전도 신호에서 근활성 구간을 추출할 수 있다.
- [0101] 단계S920에서 추출부(120)는 복수의 전극 채널 각각으로부터 수신된 근전도 신호에 TKE0(Teager-Kaiser Energy Operator) 기법을 적용함으로써 근활성 구간을 추출할 수 있다.
- [0102] 또한, 단계S920에서 추출부(120)는, 근전도 신호에서 미리 설정된 근활성 역치값 이상인 구간을 근활성 구간으로서 추출할 수 있다.
- [0103] 단계S930에서는, 산출부(130)를 통해, 단계S920에서 추출된 근활성 구간에 신호처리를 수행함으로써, 사용자가 취한 지화 동작의 특성 벡터를 산출할 수 있다.
- [0104] 단계S930에서 산출부(130)는, 근활성 구간에 포함된 근전도 신호를 기초로 하여, 센서 측정 기기(10)에 포함된 복수의 전극 채널 각각에 대한 근전도 신호의 실효 출력 값을 연산하여 특성 벡터를 산출할 수 있다. 특성 벡터는 시간 데이터를 정규화시켜 리샘플링 될 수 있다.
- [0105] 단계S940에서는, 검색부(140)를 통해, 데이터베이스 내에서 특성 벡터에 대응되는 신호를 검색할 수 있다.
- [0106] 단계S940에서 검색부(140)는 특정 지화 동작의 학습을 통해 형성된 신경망을 이용하여 검색을 수행할 수 있다.
- [0107] 단계S950에서는, 출력부(150)를 통해, 단계S940에서 검색된 신호에 대응하는 텍스트를 출력할 수 있다.
- [0108] 상술한 설명에서, 단계 S910 내지 S950 은 본원의 구현예에 따라서, 추가적인 단계들로 더 분할되거나, 더 적은 단계들로 조합될 수 있다. 또한, 일부 단계는 필요에 따라 생략될 수도 있고, 단계 간의 순서가 변경될 수도 있다.
- [0109] 본원의 일 실시예에 따른 지화 인식 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지

는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0110] 또한, 전술한 지화 인식 방법은 기록 매체에 저장되는 컴퓨터에 의해 실행되는 컴퓨터 프로그램 또는 애플리케이션의 형태로도 구현될 수 있다.

[0111] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

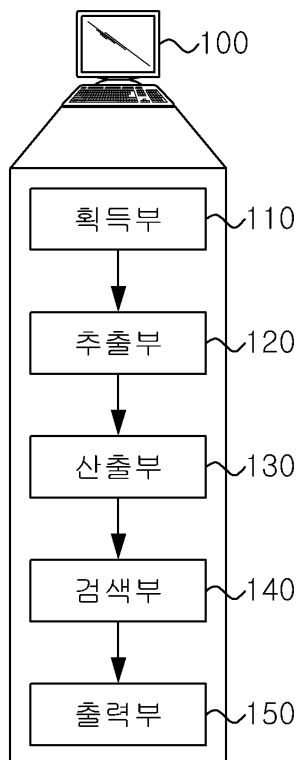
[0112] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

### 부호의 설명

[0113] 100: 지화 인식 시스템  
110: 획득부 120: 추출부  
130: 산출부 140: 검색부  
150: 출력부

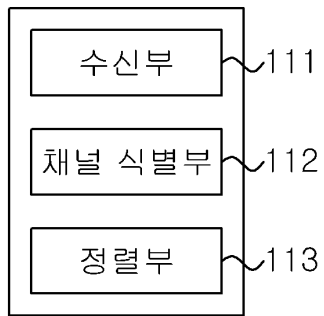
### 도면

#### 도면1



도면2

110

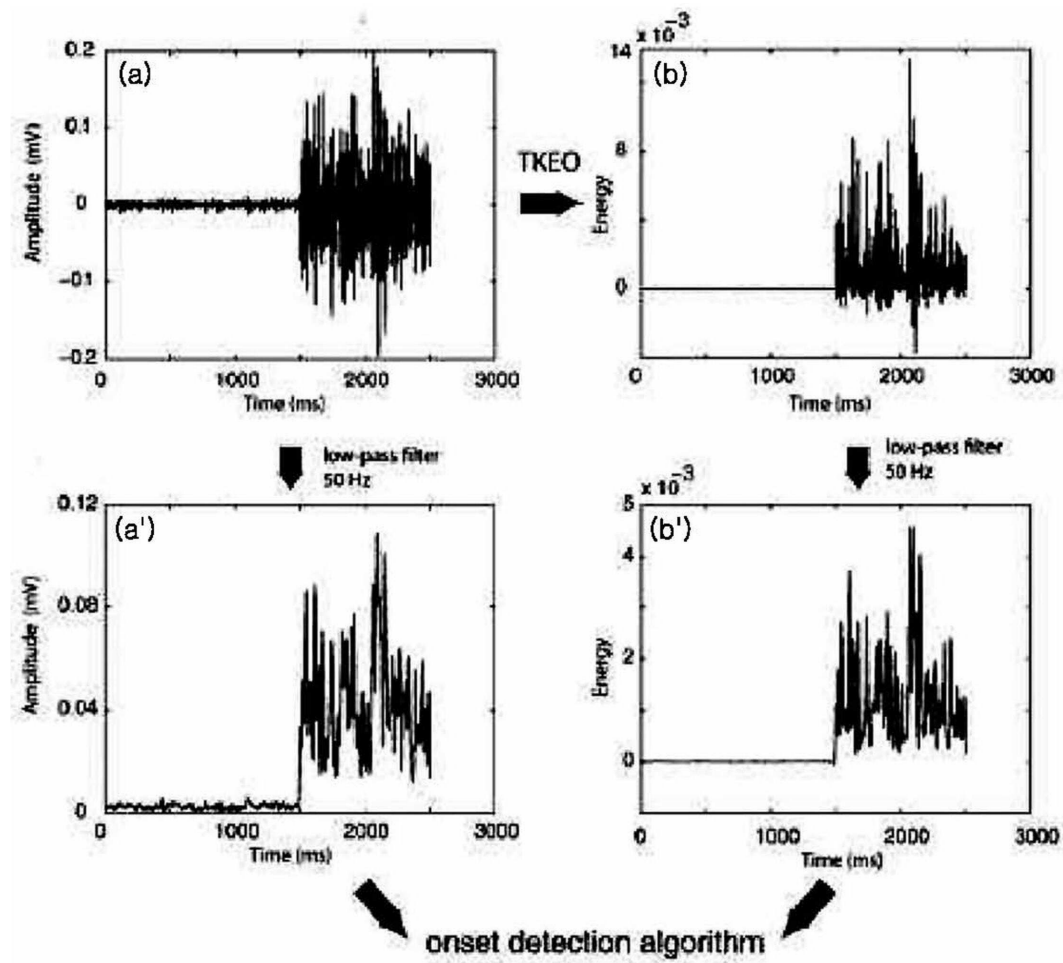


도면3

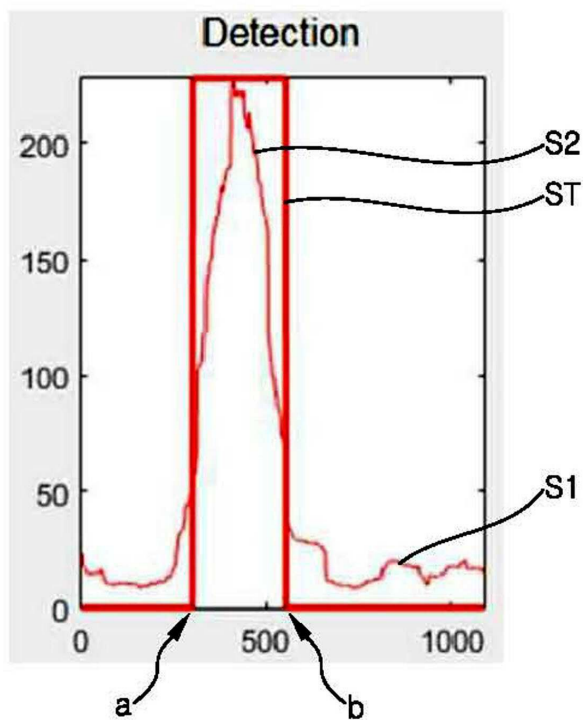




도면4

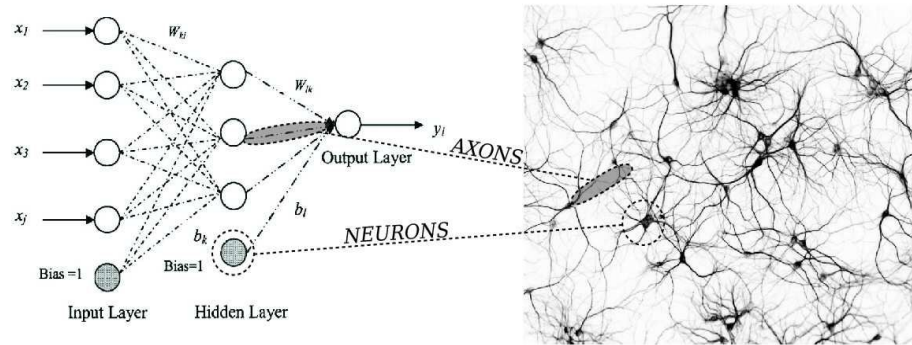


도면5



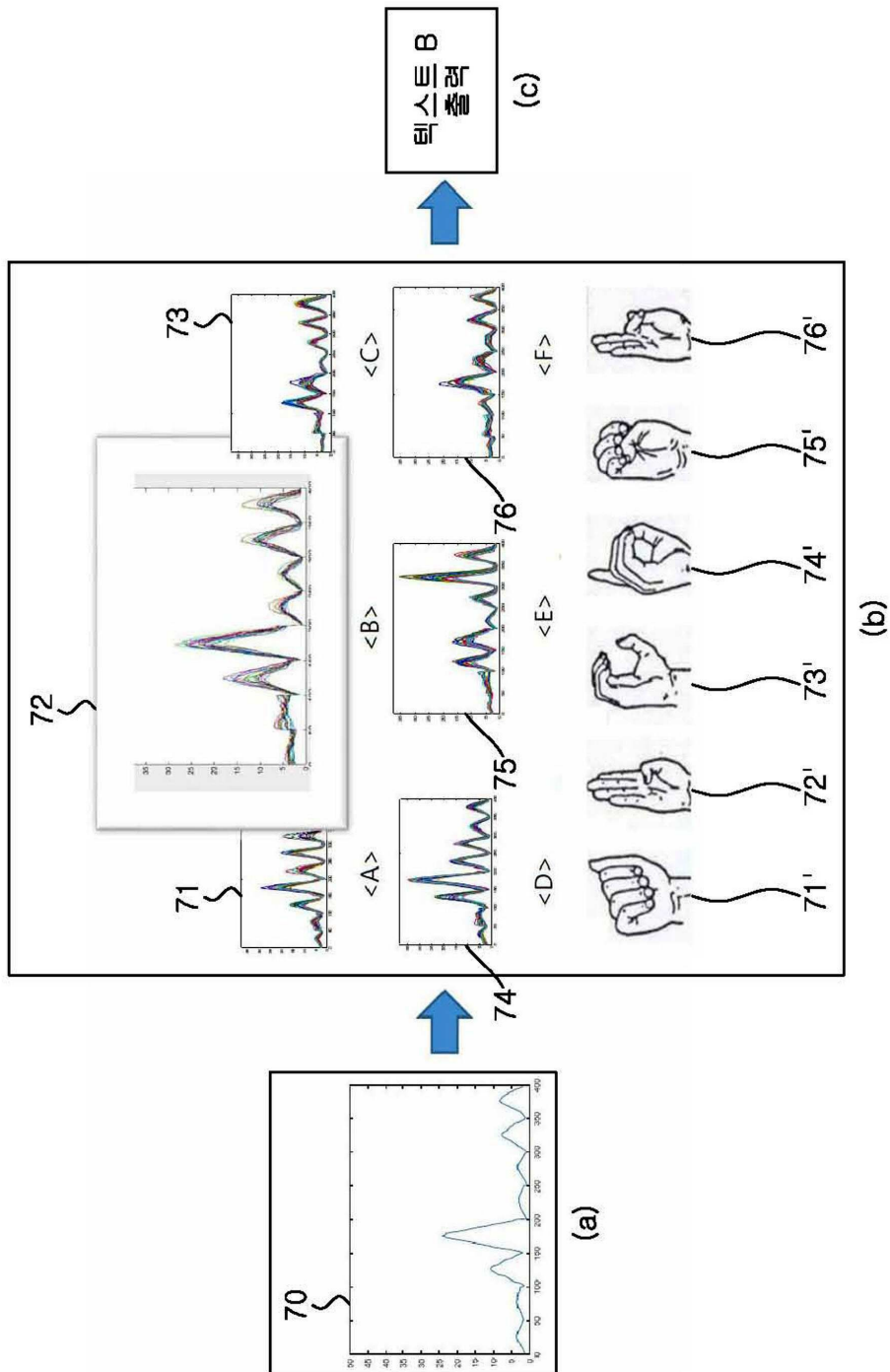
도면6

# NEURAL NETWORK MAPPING





도면7



도면8



도면9

