(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월17일
(11) 등록번호 10-1717193
(24) 등록일자 2017년03월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/01 (2006.01) *G06F 3/0346* (2013.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/015 (2013.01)
G06F 3/0346 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0008849
(22) 출원일자 2016년01월25일
심사청구일자 2016년01월25일
(56) 선행기술조사문헌
KR101520462 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국기술교육대학교 산학협력단
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한국기술교육대학교)
(72) 발명자
김병기
충남 천안시 서북구 불당4로 106 트윈팰리스 806호
권민정
경상북도 구미시 산업로 320-12 808호 (원평동,두산맨션)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 2 항 심사관 : 문영재

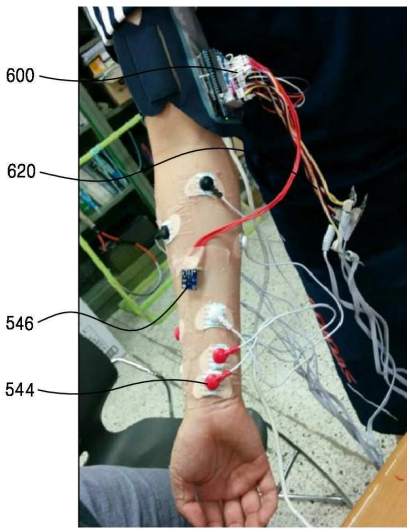
(54) 발명의 명칭 **EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스**

(57) 요 약

EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스는, 인체의 손목과 팔꿈치 사이에서의 손가락의 움직임을 반영하는 근육부에 부착되는 하나 이상의 EMG 센서로 이루어지는 센서부; EMG 센서로부터 전달되는 생체 신호를 처리하기 위한 신호 처리부; 및 인체의 팔의 기울어짐을 검출하기 위한 가속도 센서;를 구비하는 것을 특징으로 한다.

여기에서, EMG 센서는, 엄지에 대해서는, 장무지외전근과 단무지신근의 수축으로부터; 검지에 대해서는, 시지신근과 요측수근굴근의 수축으로부터; 중지에 대해서는, 단요측수근신근의 수축으로부터; 약지에 대해서는, 소지신근과 심지굴근의 수축으로부터; 및 소지에 대해서는, 소지신근과 심지굴근의 이완으로부터; 근전도 신호를 생성할 수 있다.

대 표 도 - 도6



(72) 발명자

심지훈

경기 평택시 오성면 서동대로 2374

신원범

충청북도 청주시 서원구 원흥로 14 112동 401호 (산남동,부영사랑으로아파트)

명 세 서

청구범위

청구항 1

인체의 손목과 팔꿈치 사이에서의 손가락의 움직임을 반영하는 근육부에 부착되는 하나 이상의 EMG 센서로 이루어지는 센서부;

상기 EMG 센서로부터 전달되는 생체 신호를 처리하기 위한 신호 처리부; 및

인체의 팔의 기울어짐을 검출하기 위한 가속도 센서;를 구비하며,

상기 신호 처리부는, 상기 하나 이상의 EMG 센서로부터의 근전도 신호에 대해서, 각 손가락의 반복적인 근육의 수축이나 이완으로 인한 근전도 신호의 왜곡을 보상하기 위해서, 단위 샘플링당 신호 크기의 변화량을 평균하여 지터(jitter)를 제거하는 것을 특징으로 하는,

EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 EMG 센서는,

엄지에 대해서는, 장무지외전근과 단무지신근의 수축으로부터;

검지에 대해서는, 시지신근과 요측수근굴근의 수축으로부터;

중지에 대해서는, 단요측수근신근의 수축으로부터;

약지에 대해서는, 소지신근과 심지굴근의 수축으로부터; 및

소지에 대해서는, 소지신근과 심지굴근의 이완으로부터; 근전도 신호를 생성하며,

상기 신호 처리부는,

상기 가속도 센서로부터, 평면에 대해서, 수평인 상태를 검출한 경우에는, 실제 키보드의 중간열에 대응하는 문자를 입력하기 위한 입력 모드로 설정되고,

상기 가속도 센서로부터, 평면에 대해서, 양의 기울기 상태를 검출한 경우에는, 실제 키보드의 중간열의 상단열에 대응하는 문자를 입력하기 위한 입력 모드로 설정되고, 또한,

상기 가속도 센서로부터, 평면에 대해서, 음의 기울기 상태를 검출한 경우에는, 실제 키보드의 중간열의 하단열에 대응하는 문자를 입력하기 위한 입력 모드로 설정되는 것을 특징으로 하는,

EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스.

청구항 3

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 가상 키보드 입력 디바이스에 관한 것으로, 특히 인체의 특정 근육에서 발생되는 EMG(Electromyogram) 신호에 기반하여 물리 키보드의 각 문자 키에 상응하는 문자 정보를 용이하게 입력할 수 있도록 하고, 또한 손 또는 손가락에 장애가 있는 사람도 용이하게 이용할 수 있는 EMG 기반의 가상 키보드 입

력 디바이스에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 키보드(keyboard)는 거의 대부분의 컴퓨터 장치에 있어서 그 입력 장치로서 선호되는 장치이다.

[0004] 키보드는 다양한 문자 정보를 비교적 고속으로 입력할 수 있다는 점에서 선호되는 입력 매체이지만, 그 크기 및 무게로 인해서 휴대가 다소 불편하다는 점, 그리고 손이나 특히 손가락 또는 팔에 장애가 있는 사람들은 사용하기가 매우 어렵다는 문제가 있었다.

[0005] 이를 해결하기 위해서, 소형 키보드를 구현하거나, 뇌파나 근전도 신호 등과 같은 생체 신호를 이용하여 기존의 키보드 입력을 대신할 수 있는 입력 디바이스가 제안되고 있었다.

[0006] 그러나, 소형 키보드는 손이 절단된 장애인의 경우에는 사용이 불가능하였으며, 뇌파 등의 생체 신호를 이용하는 경우에는 생성되는 문자 정보가 제한되었으며 더욱이 처리할 수 있는 문자 정보가 소수였기 때문에 실용적인 문자 입력 용도로 사용할 수 없었다.

[0008] 본 발명과 관련한 배경 기술로서의 특허문헌 1은, 하나 이상의 EMG 센서를 사용자의 팔에 부착하여 근전도 신호를 검출하고 이 검출된 근전도 신호를 이용하여 정보를 입력하는 장치에 대해서 개시하고 있다.

[0009] 그러나, 특허문헌 1에 개시된 구성은, 단순히 UP 또는 DOWN 신호만을 검출하는 수준이기 때문에 다양한 문자를 입력할 수 있는 실용적인 가상 키보드 입력 디바이스가 필요하였다.

[0010] 이에, 본 발명의 발명자들은 각고의 노력 끝에 기존의 근전도 신호를 이용한 정보 입력 디바이스와는 달리 다양한 문자 정보를 입력할 수 있는 가상 키보드 입력 디바이스의 구성을 창출하였다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2014-0107741호(2014년 09월 05일 공개, 발명의 명칭: 근전도 신호를 이용한 정보 입력 장치 및 그 방법)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명의 일 목적은, 인체의 근전도 신호를 이용하여 다양한 문자 정보를 입력할 수 있는 실용적인 가상 키보드 입력 디바이스를 제공하는 것이다.

[0015] 본 발명이 "해결하고자 하는 과제"는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)는 이하의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0017] 상술한 본 발명이 "해결하고자 하는 과제"의 해결 수단으로서, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스는, 인체의 손목과 팔꿈치 사이에서의 손가락의 움직임을 반영하는 근육부에 부착되는 하나 이상의 EMG 센서로 이루어지는 센서부; EMG 센서로부터 전달되는 생체 신호를 처리하기 위한 신호 처리부; 및 인체의 팔의 기울어짐을 검출하기 위한 가속도 센서;를 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 여기에서, EMG 센서는, 엄지에 대해서는, 장무지외전근과 단무지신근의 수축으로부터; 검지에 대해서는, 시지신근과 요측수근굴근의 수축으로부터; 중지에 대해서는, 단요측수근신근의 수축으로부터; 약지에 대해서는, 소지신근과 심지굴근의 수축으로부터; 및 소지에 대해서는, 소지신근과 심지굴근의 이완으로부터; 근전도 신호를 생성하는 것이 바람직하다.

[0019] 또한, 신호 처리부는, 가속도 센서로부터, 평면에 대해서, 수평인 상태를 검출한 경우에는, 실제 키보드의 중간열에 대응하는 문자를 입력하기 위한 입력 모드로 설정되고, 가속도 센서로부터, 평면에 대해서, 양의 기울기 상태를 검출한 경우에는, 실제 키보드의 중간열의 상단열에 대응하는 문자를 입력하기 위한 입력 모드로 설정되

고, 또한, 가속도 센서로부터, 평면에 대해서, 음의 기울기 상태를 검출한 경우에는, 실제 키보드의 중간열의 하단열에 대응하는 문자를 입력하기 위한 입력 모드로 설정되는 것이 바람직하다.

[0020] 또한, 신호 처리부는, 하나 이상의 EMG 센서로부터의 근전도 신호에 대해서, 각 손가락의 반복적인 근육의 수축이나 이완으로 인한 근전도 신호의 왜곡을 보상하기 위해서, 단위 샘플링당 신호 크기의 변화량을 평균하여 지터(jitter)를 제거하는 것이 바람직하다.

[0022] 여기에서, 신호 처리부는, 하나 이상의 EMG 센서로부터의 근전도 신호에 대해서, 각 손가락의 반복적인 근육의 수축이나 이완으로 인한 근전도 신호의 왜곡을 보상하기 위해서, 단위 샘플링당 신호 크기의 변화량을 평균하여 지터(jitter)를 제거하는 것이 바람직하다.

[0024] 기타 실시예의 구체적인 사항은 "발명을 실시하기 위한 구체적인 내용" 및 첨부 "도면"에 포함되어 있다.

[0025] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 각종 실시예를 참조하면 명확해질 것이다.

[0026] 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 각 실시예의 구성만으로 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로도 구현될 수도 있으며, 단지 본 명세서에서 개시한 각각의 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구범위의 각 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐임을 알아야 한다.

발명의 효과

[0028] 이상과 같은 구성을 갖는 본 발명의 EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스에 따르면, 다양한 문자 정보를 입력할 수 있는 실용적인 가상 키보드 입력 디바이스가 제공될 수 있다.

[0029] 또한, 이상과 같은 구성을 갖는 본 발명의 EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스에 따르면, 손이 소실되거나 손가락의 운동에 문제가 있는 장애인의 경우에도 EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스를 사용할 수 있어 문자 입력의 편의가 증진될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른, EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스의 개략적인 구성을 나타내는 블록 다이아그램이다.

도 2는, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른, EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스의 신호 처리부의 구성을 더욱 상세하게 나타낸 블록 다이아그램이다.

도 3은, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른, EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스에 있어서, 전원으로부터의 노이즈를 저감하기 위한 필터의 구성을 나타낸 회로도이다.

도 4는, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스와 실제 사용되는 키보드를 일부 매칭시킨 개념도이다.

도 5는, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른, EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스에 있어서, 해부학적인 측면을 고려하여 사용자의 팔에 하나 이상의 EMG 센서의 부착 위치를 개략적으로 나타낸 설치 예상도이다.

도 6은, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른, EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스를, 사용자의 팔에 대해서 예시적으로 구현한 일 구현례를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 여러 가지 실시예에 대해서 설명하기로 한다.

[0034] 본 발명을 상세하기 설명하기 전에, 본 명세서에서 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 무조건 한정하여 해석되어서는 아니되며, 본 발명의 발명자가 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해서 각종 용어의 개념을 적절하게 정의하여 사용할 수 있고, 더 나아가 이들 용어나 단어는 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 함을 알아야 한다.

[0035] 즉, 본 명세서에서 사용된 용어는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하기 위해서 사용되는 것일 뿐이고, 본 발명의 내용을 구체적으로 한정하려는 의도로 사용된 것이 아니며, 이들 용어는 본 발명의 여러 가지 가능성을 고

려하여 정의된 용어임을 알아야 한다.

[0036] 또한, 본 명세서에 있어서, 단수의 표현은 문맥상 명확하게 다른 의미로 지시하지 않는 이상, 복수의 표현을 포함할 수 있으며, 유사하게 복수로 표현되어 있다고 하더라도 단수의 의미를 포함할 수 있음을 알아야 한다.

[0037] 본 명세서의 전체에 걸쳐서 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소를 "포함"한다고 기재하는 경우에는, 특별히 반대되는 의미의 기재가 없는 한 임의의 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 임의의 다른 구성 요소를 더 포함할 수도 있다는 것을 의미할 수 있다.

[0038] 더 나아가서, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소의 "내부에 존재하거나, 연결되어 설치된다"고 기재한 경우에는, 이 구성 요소가 다른 구성 요소와 직접적으로 연결되어 있거나 접촉하여 설치되어 있을 수 있고, 일정한 거리를 두고 이격되어 설치되어 있을 수도 있으며, 일정한 거리를 두고 이격되어 설치되어 있는 경우에 대해서는 해당 구성 요소를 다른 구성 요소에 고정 내지 연결시키기 위한 제 3의 구성 요소 또는 수단이 존재할 수 있으며, 이 제 3의 구성 요소 또는 수단에 대한 설명은 생략될 수도 있음을 알아야 한다.

[0039] 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결"되어 있다거나, 또는 "직접 접속"되어 있다고 기재되는 경우에는, 제 3의 구성 요소 또는 수단이 존재하지 않는 것으로 이해하여야 한다.

[0040] 마찬가지로, 각 구성 요소 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 " ~ 사이에"와 "바로 ~ 사이에", 또는 " ~ 에 이웃하는"과 " ~ 에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지의 취지를 가지고 있는 것으로 해석되어야 한다.

[0041] 또한, 본 명세서에 있어서 "일면", "타면", "일측", "타측", "제 1", "제 2" 등의 용어는, 사용된다면, 하나의 구성 요소에 대해서 이 하나의 구성 요소가 다른 구성 요소로부터 명확하게 구별될 수 있도록 하기 위해서 사용되며, 이와 같은 용어에 의해서 해당 구성 요소의 의미가 제한적으로 사용되는 것은 아님을 알아야 한다.

[0042] 또한, 본 명세서에서 "상", "하", "좌", "우" 등의 위치와 관련된 용어는, 사용된다면, 해당 구성 요소에 대해서 해당 도면에서의 상대적인 위치를 나타내고 있는 것으로 이해하여야 하며, 이들의 위치에 대해서 절대적인 위치를 특정하지 않는 이상은, 이들 위치 관련 용어가 절대적인 위치를 언급하고 있는 것으로 이해하여서는 아니된다.

[0043] 더욱이, 본 발명의 명세서에서는, "…부", "…기", "모듈", "장치" 등의 용어는, 사용된다면, 하나 이상의 기능이나 동작을 처리할 수 있는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있음을 알아야 한다.

[0044] 또한, 본 명세서에서는 각 도면의 각 구성 요소에 대해서 그 도면 부호를 명기함에 있어서, 동일한 구성 요소에 대해서는 이 구성 요소가 비록 다른 도면에 표시되더라도 동일한 도면 부호를 가지고 있도록, 즉 명세서 전체에 걸쳐 동일한 참조 부호는 동일한 구성 요소를 지시하고 있다.

[0045] 본 명세서에 첨부된 도면에서 본 발명을 구성하는 각 구성 요소의 크기, 위치, 결합 관계 등은 본 발명의 사상을 충분히 명확하게 전달할 수 있도록 하기 위해서 또는 설명의 편의를 위해서 일부 과장 또는 축소되거나 생략되어 기술되어 있을 수 있고, 따라서 그 비례나 축척은 엄밀하지 않을 수 있다.

[0046] 또한, 이하에서, 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 구성, 예를 들어, 종래 기술을 포함하는 공지 기술에 대한 상세한 설명은 생략될 수도 있다.

[0048] 도 1은, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른, EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스의 개략적인 구성을 나타내는 블록 다이아그램이다.

[0049] 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른, EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스는, 크게 보아, 센서부(100), 신호 처리부(200), 및 컴퓨터 입력부(300)의 구성을 포함하고 있다.

[0050] 이때, 센서부(100)는, 인체의 손목과 팔꿈치 사이에서의 손가락의 움직임을 반영하는 근육부에 부착되는 하나 이상의 EMG 센서(544, 팔의 하부의 위치에 부착되는 EMG 센서, 도 6 참조)를 포함할 수 있다.

[0051] 본 발명에서 사용되는 EMG 센서(544)는 메디컬 그레이드의 스테인레스형 EMG 센서인 것이 바람직하다.

[0052] 근전도 센서로부터의 근전도 신호는 5 Hz 내지 500 Hz의 성분을 포함하고 있다는 점만 언급하고, 기타 근전도 신호의 특성 등에 대해서는 본 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명한 것이라고 판단되어 그 설명을 생략하기로 한다.

[0053] 한편, 메디컬 그레이드의 스테인레스형 EMG 센서는 동작 정밀도의 측면에서는 침습형 EMG 센서(iEMG,

Intramuscular EMG)를 사용하는 것이 가장 바람직하지만, 실제 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 EMG 기반의 가상 키보드를 사용하는 경우를 고려하는 경우에는 피부에 간단하게 붙였다 떼었다 할 수 있을 뿐만 아니라, 사용자가 움직이는 경우에도 문제의 발생 소지가 적은 표면형 EMG 센서(sEMG, Surface EMG)를 사용하는 것이 바람직하다고 하겠다.

[0054] 한편, EMG 센서(544)의 부착 위치로는, 피부 상의 임의의 위치가 아니라, 인체의 해부학적인 기능을 고려하여 특정한 근육 상의 위치로 결정될 수 있으며, 본 발명의 발명자들이 이와 같이 결정한 구체적인 이유는 다음과 같을 수 있다.

[0055] 본 발명의 발명자들은 가상 키보드를 구현함에 있어서 가장 먼저, 휴대하기 불편한 종래의 키보드 또는 기능이 심하게 제한되는 EMG 기반의 입력 장치와는 달리, 다섯 개의 손가락을 움직이는 근육, 그 중에서도 특히 팔에 있는 근육에 주목하였다.

[0056] 이와 같이, 팔에 있는 근육에 주목한 이유는, 손이 절단된 환자의 경우에 손가락은 움직일 수 없지만, 손가락을 움직이는 동작을 취하면 팔에 있는 근육에서 해당 손가락의 동작에 상응하는 근전도 신호가 발생한다는 점을 발견하였기 때문이다.

[0057] 이때, 본 발명의 EMG 센서(544)는, 상술한 바와 같이, 각 손가락을 움직이는 특정 근육을 고려하여 부착될 수 있으며, 이에 대해서 더욱 구체적으로 설명하기로 한다.

[0059] 인체 해부학적인 측면에서 보았을 때, 각각의 손가락은 팔에 형성된 여러 개의 근육 중에서 일부가 조합되어 기능하고 있다.

[0060] 본 발명의 발명자들은 이들 근육 중에서 다음과 같이 일부 근육으로부터의 근전도 신호를 추출하고, 동시에 각각의 근육으로부터의 근전도 신호가 서로 혼선되지 않도록 신호를 수집하는 것에 의해서, 본 발명의 EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스를 완성하였다.

[0061] 즉, 엄지에 대해서는, 장무지외전근과 단무지신근의 수축으로부터 근전도 신호를 이용하였다.

[0062] 본 발명에서는 인체의 해부학적인 구조에 대해서는 더 이상의 설명을 생략하지만, 예를 들어, 엄지의 움직임과 관련되는 근육은, 장무지굴근, 회외근, 장무지신근, 및 장무지외전근의 몇 가지 근육이 있으나, 본 발명의 발명자들은 이들 근육 중에서 장무지외전근과 단무지신근의 두 가지 근육으로부터 근전도 신호를 이용하였다.

[0063] 또한, 이때 이들 근육으로부터 발생하는 근전도 신호에 대해서, 특히 이들 근육이 수축할 때 발생하는 근전도 신호를 사용하였음에 주목하여야 한다.

[0064] 참고로, 본 명세서에서 언급한 해당 EMG 센서(544)가 부착되는 위치는 각종 근육 조직이 위치한 곳에 대응하여 설치될 수 있으며, 사람마다 근육의 위치가 동일하지 않다는 점을 고려하여 일부 위치는 수정되어야 할 수도 있다.

[0065] 따라서, 예를 들어, 후술하는 도 5에서 일례로서 나타낸 EMG 센서가 부착되는 팔의 상부의 위치(522) 또는 EMG 센서가 부착되는 팔의 하부의 위치(542)는 고정된 위치가 아닐 수 있음을 알아야 한다.

[0067] 엄지에 대한 방법과 유사한 방법에 의해서, 검지에 대해서는, 시지신근과 요측수근굴근의 수축으로부터의 근전도 신호를 사용하고, 중지에 대해서는, 단요측수근신근의 수축으로부터의 근전도 신호를 사용하고, 또한 약지에 대해서는, 소지신근과 심지굴근의 수축으로부터의 근전도 신호를 사용하였음을 알아야 한다.

[0068] 다만, 소지에 대해서는, 소지신근과 심지굴근의 이완으로부터의 근전도 신호를 사용하였다.

[0069] 소지의 움직임에 사용되는 근육은 약지의 움직임에 사용되는 근육과 동일한 근육이 사용되기 때문에, 소지에 대해서는, 약지와 달리, 소지신근과 심지굴근의 수축으로부터 발생하는 근전도 신호를 사용하는 것이 아니라, 이들 근육의 수축에서 발생하는 근전도 신호를 사용하였음에 주목하여야 한다.

[0070] 이때, 본 발명에서는 엄지, 검지, 중지, 및 약지의 움직임에 사용되는 각각의 근육에 대해서 이들 근육이 수축할 때의 근전도 신호를 사용하고, 소지에 대해서는 해당 근육이 이완할 때의 근전도 신호를 사용하고 있으나, 이와는 달리, 엄지, 검지, 중지, 및 약지의 움직임에 사용되는 각각의 근육에 대해서 이들 근육이 이완할 때의 근전도 신호를 사용하고, 소지에 대해서는 해당 근육이 수축할 때의 근전도 신호를 사용할 수도 있음을 알아야 한다.

[0072] 이와 같이 하여, 본 발명에서 사용되는 EMG 센서(대표적으로 도 6의 도면 부호 544)는 각 손가락과 연계된 각각

의 근육의 움직임으로부터 생성되는 근전도 신호를 효과적으로 수집할 수 있게 된다.

[0073] 이와 같이 구성하는 경우, 예를 들면, 엄지는 스페이스 키(space key)에 해당하는 문자 정보를, 검지는 'j' 키, 중지는 'k' 키, 약지는 'l' 키, 소지는 ';' 키에 상당하는 문자 정보를 각각 생성할 수 있게 된다.

[0074] EMG 센서의 예시적인 부착 위치에 대해서는, 후술하는 도 5를 참조하여 설명하기로 한다.

[0075] 참고로, 손가락 근육에서 발생하는 근전도 신호를 검출하는 것은 구성적으로 다소 까다로울 뿐만 아니라 부가 장치가 부착되는 경우 각 손가락간의 간섭의 문제도 발생하기 때문에 이와 같은 구성은 배제하였음을 알아야 한다.

[0077] 센서부(100)에서 취득되어 전달되는 생체 신호로서의 근전도 신호는, 신호 처리부(200, 도 2를 참조하여 후술함)에서 신호 처리된 다음, 가상 키보드의 최종 출력 데이터로서 변환되어 컴퓨터 입력부(300)로 전달될 수 있다.

[0078] 이때, 컴퓨터 입력부(300)는, 예를 들면, 블루투스(Bluetooth)와 같은 무선 인터페이스를 통해서 접속되는 것이 바람직하며, 구성적인 면에서 현재 상용화된 무선 키보드와 같은 입력 장치로부터 컴퓨터의 키 입력을 수신하는 것과 기능이 동일할 수 있음을 알아야 한다.

[0080] 도 2는, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른, EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스의 신호 처리부의 구성을 더욱 상세하게 나타낸 블록 다이아그램이며, 도 2를 참조하여 본 발명의 발명자들이 EMG 센서로부터 생성되는 각종 노이즈 또는 근전도 신호의 왜곡을 해결한 방법에 대해서 설명한다.

[0081] 도시한 바와 같이, 신호 처리부(200)는, 저역 통과 필터(210), 계측 증폭기(220), 1 극 고역 통과 필터(230), 및 레귤레이터(240) 등의 구성을 더 포함할 수 있다.

[0082] 이때, 저역 통과 필터(210)는, 상술한 바와 같이, 근전도 신호가 5 Hz 내지 500 Hz 사이인 점을 감안하여 그 이외의 고주파 잡음을 없애는 역할을 수행한다.

[0083] 다음으로, 계측 증폭기(220)는 디바이스 전체에서의 공통 잡음을 없애는 역할을 수행할 수 있다.

[0084] 또한, 1 극 고역 통과 필터(230)는 파형의 기준선이 천천히 변동하는 기준선 유동 현상이 발생하는 경우, 이 때의 기준선 유동은 저주파 특성을 보이기 때문에 이와 같은 기준선 유동을 제거하는 역할을 수행할 수 있다.

[0085] 마지막으로, 레귤레이터(240)는 이상의 신호에 대해서 일정한 전압으로 유지하여 주는 역할을 수행할 수 있다.

[0086] 이때, 본 발명의 발명자들은, 전원부로부터의 전기 신호가 노이즈로서 유입되는 것을 발견하게 되었다.

[0087] 전원 노이즈는 통상 60 Hz 정도에서 형성되는데, 상술한 바와 같이, 근전도 신호가 5 Hz 내지 500 Hz 내이므로, 신호가 중첩되므로, 원하는 깨끗한 신호를 입수할 수 없음을 알게 되었다.

[0089] 이에, 본 발명의 발명자들은 도 3에 나타낸 바와 같이, 이들 전원 노이즈를 저감하기 위한 필터의 구성을 추가하는 방법을 고안하였다.

[0090] 도 3은, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른, EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스에 있어서, 전원으로부터의 노이즈를 저감하기 위한 필터의 구성을 나타낸 회로도이다.

[0091] 도 3에 도시한 각각의 구성은, EMG 센서로부터의 근전도 신호는 최대한 유지하고, 문제가 되는 간섭 신호로서의 전원 노이즈를 제거할 수 있는 노치 필터(280), 더욱 구체적으로는 샬렌-키 2 차 필터(Sallen-Key Second-Order Low Pass Filter)일 수 있음을 알아야 한다.

[0092] 도 3에 나타낸 필터의 각 구성에 대해서는 더 이상의 구체적인 설명을 생략하지만, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 전원 노이즈를 제거하기 위한 필터, 예를 들면, 도 3에 나타낸 것과 유사한 종류의 필터를 용이하게 제작할 수 있을 것이다.

[0094] 한편, 이와 같이, 전원 노이즈를 제거하였음에도, 인체의 특성상 근육의 피로 현상이 발생하게 되면 근전도 신호 자체가 약하게 되는 현상이 발견되었다.

[0095] 인체의 근육은 자극이 발생하면, 근육의 이완과 수축을 위해서 몸 속의 이온이 분리되었다가 다시 원래의 상태로 회복하는데 소정의 시간이 필요한 것으로 알려져 있으며, 키보드 입력 디바이스를 통한 문자의 입력과 같이 지속적이고 반복되는 근육에 대한 자극은 근육의 피로를 유발하게 되고, 그 결과, 근육으로 생성되는 근전도 신호(EMG 신호)의 출력값이 작아지게 된다.

[0096] 이에 본 발명의 발명자들은 이와 같이 근육의 피로에 의한 근전도 신호의 감소 현상을 극복하기 위해서, 신호 처리부(200)를 통해서, 하나 이상의 EMG 센서(544, 도 6 참조)로부터의 근전도 신호에 대해서, 각 손가락(예컨대, 오른손 엄지, 검지, 중지, 약지 및 소지 등)에서의 반복적인 근육의 수축이나 이완으로 인한 근전도 신호의 왜곡을 보상하기 위한 방법을 강구하였다.

[0097] 그 결과 각각의 근전도 신호에 대해서, 단위 샘플링 구간의 기준을 정하고, 이 단위 샘플링 구간 내에서의 전체 신호 크기의 변화량을 평균하여 지터(jitter)를 제거하는 방법을 도출하였다.

[0098] 이때, 단위 샘플링 구간은, 예를 들어, EMG 센서(544)로부터의 입력되는 근전도 신호에 대해서 10 개까지의 근전도 신호를 합산하는 구간이 될 수 있다.

[0099] 이와 같이, 10 개의 근전도 신호를 합산한 다음 이들 값에 대해서 평균을 취하면, 근육의 피로에 따른 근전도 신호의 강도가 감소하여 근전도 신호의 왜곡을 회피할 수 있으며, 이에 의해서 전체 근전도 신호에 대한 지터(jitter)를 제거할 수 있다.

[0100] 본 발명에서의 근전도 신호에 대한 지터의 제거와 관련된 신호 처리 방법은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 용이하게 이해할 수 있을 것이므로 추가적인 설명은 생략한다.

[0102] 다음으로, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스로부터 생성되는 근전도 신호로부터 실제 키보드에 대응하여 매칭하는 방법에 대해서 도 4를 참조하여 설명하기로 한다.

[0103] 도 4는, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스와 실제 사용되는 키보드를 일부 매칭시킨 개념도이다.

[0104] 도 4에서는 도시하지 않았으나, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스는 인체의 팔의 기울어짐을 검출하기 위한 가속도 센서를 더 구비할 수 있다.

[0105] 이 가속도 센서(546, 도 6 참조)는, 도 6에 나타낸 바와 같이, 다수의 EMG 센서(544)의 부착 위치 중의 적당한 위치에 설치될 수 있으며, 그 경사진 상태를 신호 처리부(200)로 전송할 수 있다.

[0106] 이 때, 사용되는 가속도 센서(546)는 3 축 가속도 센서인 것이 바람직하나, 본 발명에서는 이들 3 축으로부터의 가속도 데이터 중에서 평면 상태의 경사도에 대해서만 입수하는 것으로 충분한 것을 알아야 한다.

[0107] 따라서 비교적 간이한 회로 구성에 의해서 본 발명의 EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스를 완성할 수 있다.

[0108] 한편, 가속도 센서(546)로부터의 가속도 데이터를 판독하여, 예를 들면, 평면에 대해서, 수평인 상태를 검출한 경우에는, 신호 처리부(200)는, 실제 키보드의 입력 기준열이 되는 중간열에 대응하는 문자를 입력하기 위한 입력 모드(도 4에서는 '모드 1'(440)로 표시됨)로 설정될 수 있다.

[0109] 이는, 통상의 물리적인 키보드가 평면에 위치하는 것을 상정하는 것으로, 팔목(및 팔꿈치 아래 부위 포함)이 수평 상태에 놓여 있는 지를 판독하는 것에 의해서, 물리적으로 존재하는 실제 키보드(400)의 입력 기준열이 되는 중간열, 예를 들면, 영문 키보드의 a, s, d, f, g, h, j, k, l, ;, 및 '의 각각의 문자 정보에 해당하는 가상의 키 입력을 생성할 수 있다.

[0110] 한편, 대문자 또는 소문자 정보의 하나만 생성하는 것에 대해서, 예를 들면, 오른손의 문자 정보 입력에 해당하는 소문자 j, k, l, ;, 및 '의 각 문자에 대해서 대문자(즉, 이들 소문자에 대응하는 문자 집합으로서의 J, K, L, :, 및 ")를 생성하기 위해서는 왼손이 주먹을 쥐고 있는 지를 판독하는 것에 의해서 가능하도록 구성될 수도 있음을 알아야 한다.

[0111] 따라서, 오른손이 입력하는 경우에 대문자는 왼손 주먹이 담당할 수 있고, 반대로 왼손의 입력 중에는 대문자 입력을 위해서 오른손이 주먹을 쥐도록 할 수 있다.

[0112] 한편, 키보드의 중간열에 대해서 그 상단열에 있는 문자 집합, 예를 들면, q, w, e, r, t, y 등의 문자 정보(도 4에서는 '모드 2'(420)로 표시됨)나 키보드의 입력 기준열이 되는 중간열에 대해서 그 하단열에 있는 문자 집합, 예를 들면 z, x, c, v, b, n, m 등의 문자 정보(도 4에서는 '모드 3'(460)으로 표시됨)를 입력하기 위해서는, 팔목이 평면에 대해서, 양의 기울기 상태를 검출한 경우에는, 실제 키보드의 중간열의 상단열에 대응하는 문자를 입력하기 위한 입력 모드로 설정되고, 다르게는, 평면에 대해서, 음의 기울기 상태를 검출한 경우에는, 실제 키보드의 중간열의 하단열에 대응하는 문자를 입력하기 위한 입력 모드로 설정될 수 있다.

[0114] 이때, 평면에 대해서 수평인 상태 또는 양의 기울기나 음의 기울기에 대해서는, 예를 들면 평면으로서의 지면에

대해서 일정한 각도를 기준으로 해서 상대적인 값을 가질 수 있음을 알아야 한다.

[0115] 즉, 사람에 따라서는 팔목(및 팔꿈치 아랫 부분)이 반드시 수평 상태를 유지하는 것이 불가능한 경우도 있고, 경우에 따라서는 팔목 등을 포함하는 인체의 자세가 지면에 대해서 수평 상태를 유지할 수 없는 경우도 있을 수 있기 때문에, 예를 들어서, 기준으로서의 평면을 정하고, 이 평면에 대해서 일정한 각도로 경사지는 경우에, 상술한 양의 기울기 상태 또는 음의 기울기 상태라고 판별하도록 구성하는 것이 바람직하하며, 이때, 수평 상태 또는 경사 상태에 대해서도 일정한 정도의 허용 범위를 갖도록 설정되면 더욱 바람직하다.

[0116] 따라서, 예컨대, 의자에 앉아서 키보드를 사용하는 경우에 대해서도, 다르게는 서서 키보드를 벽면에 붙인 상태로 사용하는 경우에 대해서, 또 다르게는 침대 등에 누운 상태로도 본 발명에 따른 EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스를 사용할 수 있게 된다.

[0118] 또한, 경우에 따라서는 본 발명의 명세서에서 언급한 양의 기울기는 팔꿈치에 대해서 손목이 중력 방향을 따라서 아래로, 즉 사용자가 서 있는 상태를 기준으로 머리에서 발 방향으로 향하는 기울기를 의미할 수도 있고, 반대로, 예컨대 누워서 본 발명의 EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스를 이용하는 경우에는 팔꿈치에 대해서 손목이 중력 방향에 대해서 반대 방향, 즉 침대나 방바닥을 기준으로 천장으로 향하는 기울기를 의미할 수도 있음을 알아야 한다.

[0119] 또한, 음의 기울기에 대해서도 이와 같이 경우에 따라서 그 지향 방향이 전혀 다를 수 있으며, 더 나아가서는 본 명세서에서 기술한 '모드 1' 내지 '모드 3'에 대해서도 서로 다르게 매칭되어 사용될 수 있다.

[0120] 예를 들면, 가속도 센서(546, 도 6 참조)로부터 양의 기울기가 검출되는 경우에도 '모드 1'이 아니라 '모드 3'을 채택할 수 있으며, 음의 기울기가 검출되는 경우에 '모드 3'이 아니라 '모드 2'가 채택되는 등, 동작 환경에 따라서 서로 다른 문자 입력 모드를 선택하도록 설정될 수 있음을 알아야 한다.

[0121] 더 나아가서, 가속도 센서(546)의 경사짐 이외에도 가속도 센서(546)의 회전 등을 판독하여 물리 키보드 상의 방향키(상하 좌우 방향키)를 모사하는 구성도 가능하며, 마우스의 이동 기능을 재현하는 것도 가능하다고 할 것이다.

[0123] 참고로, 이와 같이, 다양한 입력 자세를 감안하는 경우, 통상의 가상 키보드, 예를 들면, 적외선을 이용한 가상 키보드의 경우에서와 마찬가지로, 최소한의 선행 학습이 필요할 수 있다.

[0124] 즉, 이와 같은 본 발명에서의 학습 역시 각각의 문자 정보(예컨대, A, S, D, F 등의 영문 알파벳 또는 '나 "와 같은 각종 기호 등)에 대해서 물리적인 키보드가 소정의 공간을 차지하고 형성되어 있는 것을 감안하여, 본 발명의 EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스에 대해서도 각각의 근육이 일정하게 움직여서 이들 소정의 공간에 대해서 각각 하나씩의 문자 정보가 대응된다는 점을 사전에 학습시키는 것을 의미함을 알아야 한다.

[0126] 다음으로, 도 5를 참조하여, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른, EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스에 있어서의 EMG 센서(544)의 예시적인 설치 방법에 대해서 설명하기로 한다.

[0127] 도 5는, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른, EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스에 있어서, 해부학적인 측면을 고려하여 사용자의 팔에 하나 이상의 EMG 센서의 부착 위치를 개략적으로 나타낸 설치 예상도이다.

[0128] 도 5에 따르면, 팔의 상부(520)와 팔의 하부(540)에는 각각 EMG 센서가 부착되는 팔의 상부의 위치(522)와 이에 일부 대응하는 EMG 센서가 부착되는 팔의 하부의 위치(542)가 형성되어 있음을 알 수 있다.

[0129] 도면에는 CH1+와 CH1-와 같이 동일 채널의 EMG 센서(544, 도 6 참조)는, 예컨대 엄지 손가락으로부터의 근전도 신호를 취득하는데 사용될 수 있고, CH2와 같은 동일 채널의 EMG 센서는 검지 손가락으로부터의 근전도 신호를 취득하는데 사용될 수 있으며, 기타 다른 채널에 대해서도 비슷한 원리가 작용될 수 있으며, 본 발명에서는, 상술한 바와 같이, 약지에 대응하는 근육과 소지에 대응하는 근육에 대해서 동일한 근육을 사용하고 있지만 약지에 대해서는 수축할 때 발생하는 근전도 신호를 사용하고, 소지에 대해서는 이완할 때 발생하는 근전도 신호를 사용하여 이들 근육으로부터의 근전도 신호를 검출하고 있으므로, 전체 채널은, 바람직하게는 4 채널로 설정될 수 있다.

[0130] 이때, 도 5에 나타낸 바와 동일하게, 예컨대 EMG 센서가 부착되는 팔의 상부의 위치(522)와 EMG 센서가 부착되는 팔의 하부의 위치(542)에 EMG 센서가 설치되어야 하는 것은 아님을 알아야 한다.

[0131] 오히려, 상술한 바와 같이, 사람에 따라서, 특히 컨디션의 변동에 의해서도 EMG 센서로부터의 근전도 신호가 검출될 수도 있고 약해질 수도 있으므로, EMG 센서의 부착 위치는 개인에게 맞춤화되는 것이 바람직하다.

[0132] 따라서, 상술한 바와 같이, 침습형 EMG 센서(iEMG)가 아니라 표면형 EMG 센서(sEMG)를 사용하는 경우, 개인화가 필요하다.

[0133] 하지만, 도 5로부터, 상술한 바와 같이, 엄지/검지/중지/약지, 및 소지의 각 손가락에 대해서, 예컨대, 엄지에 대해서는, 장무지외전근과 단무지신근의 수축으로부터 생성되는 근전도 신호를 이용한다는 등의 취지는 유지되어야 하며, 따라서 이들 근육에서 생성되는 근전도 신호를 이용하여 본 발명의 EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스를 완성할 수 있음을 알아야 한다.

[0134] 즉, 본 발명에서 언급한 각각의 근육에 상응하는 위치에 EMG 센서(544)가 부착되는 것이 바람직하다고 하겠다.

[0136] 마지막으로, 도 6을 참조하여, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른, EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스를 예시적으로 구현한 일례에 대해서 설명하기로 한다.

[0137] 도 6은, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른, EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스를, 사용자의 팔에 대해서 예시적으로 구현한 일 구현례를 나타낸 도면이다.

[0138] 도 6에 따르면, 예시적으로 사용자의 오른팔에 하나 이상의 EMG 센서(544)가 장착되며, 이들 EMG 센서(544)로부터의 근전도 신호는 제어선(620)을 통해서, 제어부(600)로 전달될 수 있음을 알 수 있다.

[0139] 이때, 제어부(600)는 팔의 상부에 고정되어 있는데, 이는 제어부(600) 자체의 하중 등에 의해서, 팔 하부에 위치한 복수의 EMG 센서(544)에 대해서 바람직하지 않은 신호의 왜곡이 초래되었기 때문임을 알아야 한다.

[0140] 한편, 가속도 센서(546)는, 팔의 하부에 위치하는데, 이는, 상술한 바와 같이, 손목에서 팔꿈치까지의 경사짐을 용이하게 검출하기 위한 것임을 알아야 한다.

[0141] 도 6에 도시한, 본 발명의 EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스는, 상술한 바와 같이, 블루투스와 같은 무선 인터페이스(미도시)를 통해서, 도 1에 나타낸 컴퓨터 입력부(300)와 접속될 수 있다.

[0142] 이와 같이 구성된, 본 발명의 EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스에 의하면, 각각의 손가락과 연계된 하나 이상의 근육의 움직임으로부터 생성되는 근전도 신호를 효과적으로 수집할 수 있으며, 이에 의해서, 다양한 문자를 입력할 수 있는 실용적인 가상 키보드 입력 디바이스가 제공될 수 있다.

[0143] 또한, 이와 같이 구성된, 본 발명의 EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스에 의하면, 사고 등에 의해서 손이 소실되거나 손가락의 운동에 문제가 있는 장애인이라고 하더라도 각각의 손가락과 연계된 하나 이상의 근육의 움직임으로부터 생성되는 근전도 신호를 이용하는 EMG 기반의 가상 키보드 입력 디바이스를 사용할 수 있어 문자 입력의 편의가 증진될 수 있다.

[0145] 이상, 일부 예를 들어서 본 발명의 바람직한 여러 가지 실시예에 대해서 설명하였지만, 본 "발명을 실시하기 위한 구체적인 내용" 항목에 기재된 여러 가지 다양한 실시예에 관한 설명은 예시적인 것에 불과한 것이며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이상의 설명으로부터 본 발명을 다양하게 변형하여 실시하거나 본 발명과 균등한 실시를 행할 수 있다는 점을 잘 이해하고 있을 것이다.

[0146] 또한, 본 발명은 다른 다양한 형태로 구현될 수 있기 때문에 본 발명은 상술한 설명에 의해서 한정되는 것이 아니며, 이상의 설명은 본 발명의 개시 내용이 완전해지도록 하기 위한 것으로 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것일 뿐이며, 본 발명은 청구범위의 각 청구항에 의해서 정의될 뿐임을 알아야 한다.

부호의 설명

[0148] 100 : 센서부

200 : 신호 처리부

300 : 컴퓨터 입력부

210 : 저역 통과 필터

220 : 계측 증폭기

230 : 1 극 고역 통과 필터

240 : 레귤레이터

280 : 노치 필터

400 : (실제) 키보드

420 : (실제) 키보드의 입력 기준열

440 : (실제) 키보드의 입력 기준열의 상단열

460 : (실제) 키보드의 입력 기준열의 하단열

520 : 팔의 상부

522 : EMG 센서가 부착되는 팔의 상부의 위치

540 : 팔의 하부

542 : EMG 센서가 부착되는 팔의 하부의 위치

544 : 팔의 하부의 위치에 부착된 EMG 센서

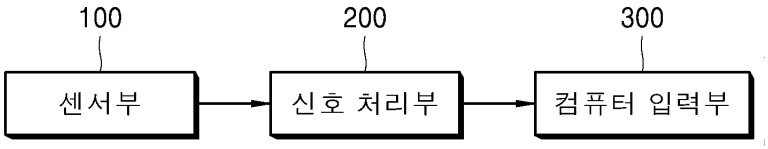
546 : 가속도 센서

600 : 제어부

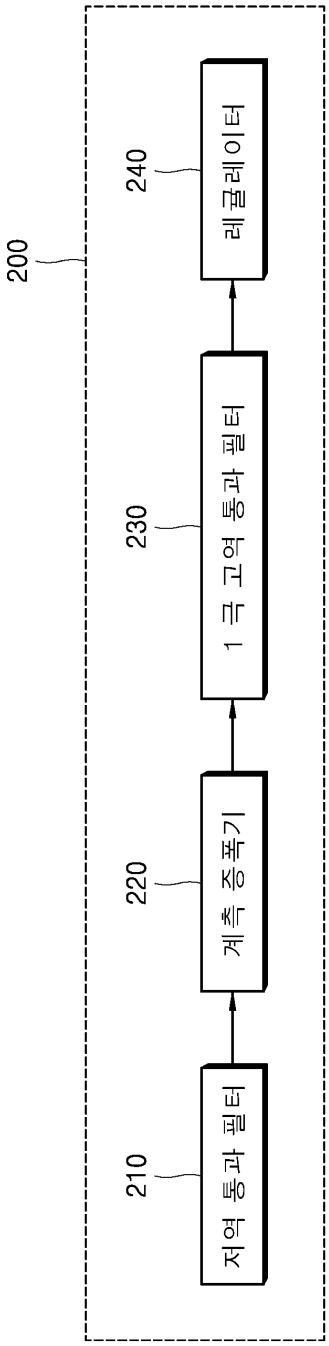
620 : 제어선

도면

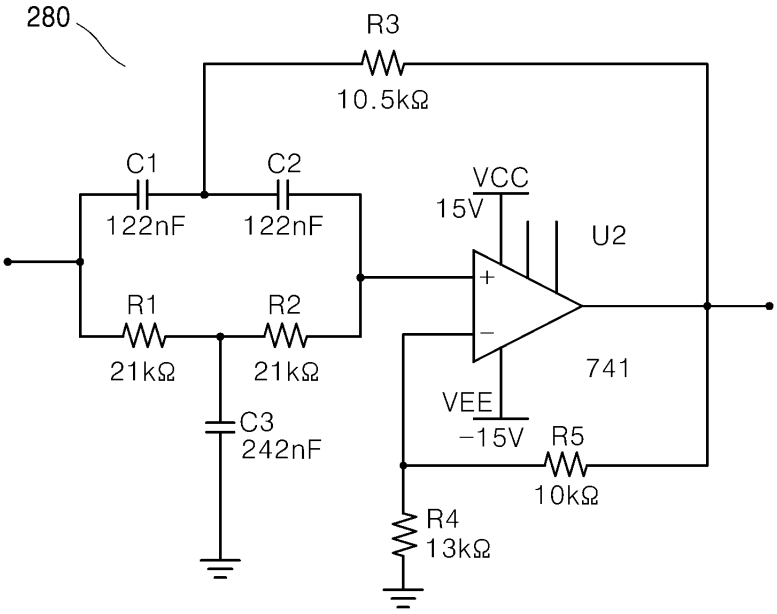
도면1



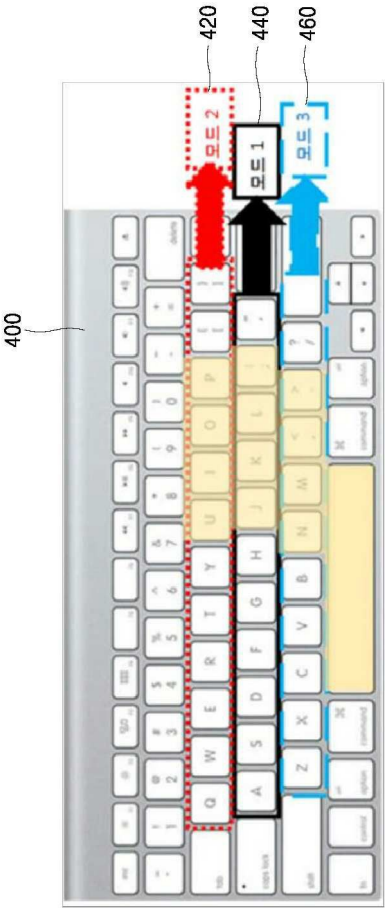
도면2



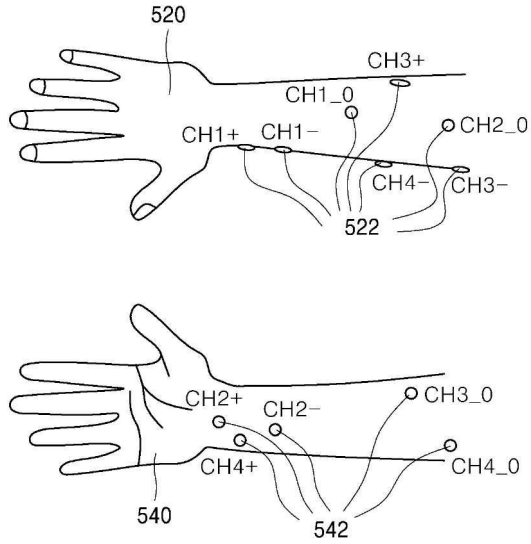
도면3


280
R3
10.5kΩ
C1
122nF
C2
122nF
VCC
15V
U2
R1
21kΩ
R2
21kΩ
741
C3
242nF
VEE
−15V
R5
10kΩ
R4
13kΩ

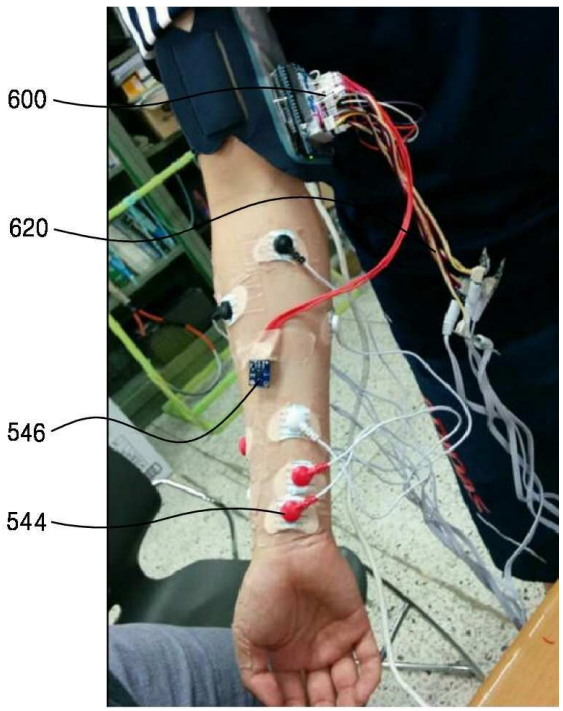
도면4


420
440
460
400
모드 2
모드 1
모드 3

도면5


520
CH3+
CH1_0
CH2_0
CH1+
CH1−
CH4−
CH3−
522
CH2+
CH2−
CH3_0
CH4+
CH4_0
540
542

도면6


600
620
546
544