



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0134310
(43) 공개일자 2023년09월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/00 (2021.01)

(52) CPC특허분류

A61B 5/4824 (2013.01)

A61B 5/7203 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0031459

(22) 출원일자 2022년03월14일

심사청구일자 2022년03월14일

(71) 출원인

울산과학기술원

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자

이희승

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

김동윤

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김중선, 이형석

전체 청구항 수 : 총 17 항

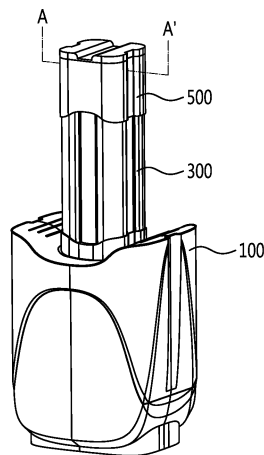
(54) 발명의 명칭 통증 표현 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명의 통증 표현 장치는 통증 신호가 입력되면, 통증 신호에 따라 구부러짐 모터 및 비틀림 모터를 제어하는 제어부를 내부에 배치하는 본체부, 본체부 상에 배치되며 구부러짐 모터 및 비틀림 모터의 동작에 의해 통증이 표현되는 표현부 및, 표현부의 일단을 고정하는 헤드부를 포함한다. 이에 따라, 본 발명은 입력되는 통증신호를 표현부를 통해 비틀림이나 구부러짐으로 표현함으로써 물리적인 움직임으로 통증을 직관적으로 표현할 수 있다.

대표도 - 도1

1000



(52) CPC특허분류

A61B 5/742 (2021.01)

(72) 발명자

곽윤정

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

김병현

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415177444

과제번호 P0012725

부처명 산업통상자원부

과제관리(전문)기관명 한국산업기술진흥원

연구사업명 산업혁신인재성장지원(R&D)

연구과제명 신기술분야융합디자인전문인력양성

기 여 율 1/1

과제수행기관명 한국디자인진흥원

연구기간 2021.03.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

통증 신호가 입력되면, 상기 통증 신호에 따라 구부러짐 모터 및 비틀림 모터를 제어하는 제어부를 내부에 배치하는 본체부;

상기 본체부 상에 배치되며 상기 구부러짐 모터 및 상기 비틀림 모터의 동작에 의해 통증이 표현되는 표현부; 및,

상기 표현부의 일단을 고정하는 헤드부;를 포함하는 통증 표현 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 구부러짐 모터는, 상기 제어부의 제어 하에 와이어가 감긴 감김부와 연결되어 구부러짐을 표현하도록 동작하고,

상기 비틀림 모터는, 상기 제어부의 제어 하에 커플러와 연결되어 비틀림을 표현하도록 동작하는 것을 특징으로 하는 통증 표현 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 헤드부는,

홀더 형상으로 상기 표현부를 삽입 결합하는 제1 고정 헤드부;

플렉시블 비트를 고정하는 제2 고정 헤드부; 및,

상기 와이어를 고정하는 제3 고정 헤드부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 통증 표현 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 표현부는,

관통홀이 형성되어, 상기 플렉시블 비트가 관통 삽입되는 것을 특징으로 하는 통증 표현 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 플렉시블 비트는,

일단은 상기 커플러에 고정되고, 타단은 상기 제2 고정 헤드부에 고정되는 것을 특징으로 하는 통증 표현 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 플렉시블 비트 및 상기 표현부는,

상기 비틀림 모터에 의해 상기 커플러가 회전함으로써 비틀리는 것을 특징으로 하는 통증 표현 장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 표현부는,

상기 와이어가 관통하여 삽입되는 것을 특징으로 하는 통증 표현 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 와이어는, 상기 구부러짐 모터가 회전을 함으로써 상기 감김부에 감기면서 길이가 짧아지고,

상기 표현부는, 상기 와이어가 줄어드는 방향으로 구부러지는 것을 특징으로 하는 통증 표현 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 표현부는,

구부러짐과 비틀림이 표현되기 위하여 실리콘과 같은 유연성 소재(flexibility material)로 구현되는 것을 특징으로 하는 통증 표현 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 통증 신호를 수신하여 입력하는 통신부;

상기 입력된 통증 신호가 유효한 명령인지 판단하는 유효명령 판단부;

상기 입력된 통증 신호를 신호 처리하고 명령을 해석하고, 상기 통증 신호가 유효 명령으로 확인되었을 경우 명령 해석 결과를 처리하는 신호 처리부;

상기 명령 해석 결과에 따라 통증 표현값을 계산하는 통증 표현부; 및,

상기 계산된 통증 표현값에 근거하여 상기 구부러짐 모터, 및 상기 비틀림 모터를 제어하는 모터 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 통증 표현 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 신호 처리부는,

통신규약에 따라 상기 통증 신호의 문자 길이를 확인하여 신호 처리하고, 정의된 명령어와 명령 입력값을 해석하여 명령을 해석하는 것을 특징으로 하는 통증 표현 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 통증 표현부는,

상기 정의된 명령어에 해당하는 함수와 상기 명령 입력값에 근거하여 상기 통증 표현값을 계산하는 것을 특징으로 하는 통증 표현 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 통증 표현부는,

이전 명령어의 명령 입력값과 현재 명령어의 상기 명령 입력값을 비교하여 차이 정도를 현재 비틀림 표현값으로 계산하는 것을 특징으로 하는 통증 표현 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 통증 표현부는,

상기 명령 입력값의 범위에 따른 상기 통증 표현값을 보정하되,

상기 명령 입력값이 제1 범위를 갖는 경우 노이즈를 제거한 부드러운 움직임으로 비틀림 및 구부러짐을 표현하도록 보정하고,

상기 명령 입력값이 제2 범위를 갖는 경우 노이즈를 그대로 비틀림 및 구부러짐을 표현하도록 보정하고,

상기 명령 입력값이 제3 범위를 갖는 경우 노이즈를 과장하여 비틀림 및 구부러짐을 표현하도록 보정하는 것을 특징으로 하는 통증 표현 장치.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 통신부는,

통증 입력 기기로부터 통증 신호를 수신하는 것을 특징으로 하는 통증 표현 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 통증 입력 기기는,

탄성 부재로 외관을 형성하는 탄성부;

상기 탄성부의 내부에 배치되어, 광을 방출하는 광원부;

상기 탄성부의 내부에 배치되며, 상기 광원부로부터 방출되는 광이 상기 탄성부에 반사된 광을 수광하여 조도값을 획득하는 수광부; 및,

상기 수광부를 통해 획득한 조도값에 근거하여, 상기 탄성부에 외력에 따른 조도값 변화량을 계산하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 통증 표현 장치.

청구항 17

통증 표현 장치의 통증 표현 방법에 있어서,

통증 신호가 입력되면, 입력된 상기 통증 신호를 신호 처리하고 명령을 해석하는 단계;

상기 명령 해석 결과에 근거하여 상기 통증 신호가 유효한 명령인지 판단하는 단계;

상기 통증 신호가 유효 명령으로 확인되었을 경우, 상기 명령 해석 결과를 처리하는 단계;

상기 명령 해석 결과에 따라 통증 표현값을 계산하는 단계; 및,

상기 계산된 통증 표현값을 근거로 구부러짐 모터 및 비틀림 모터를 제어하는 단계;를 포함하는 통증 표현 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 통증 표현 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 특히, 입력되는 통증신호를 표현부를 통해 비틀림이나 구부러짐으로 표현함으로써 물리적인 움직임으로 통증을 직관적으로 표현할 수 있는 통증 표현 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 병원에서 환자가 의사에게 자신의 신체 부위에 느껴지는 통증을 표현하고 전달하는 데에는 표준화된 방법이 없다. 때문에 통증의 위치를 말이나 글로 표현하여 정확하게 의사에게 인지시키기가 곤란하고, 여러 부위에 통증이 있을 때에는 의사 소통에 더욱 어려움을 느끼게 된다.
- [0003] 통증 강도를 평가하고 통증의 성질은 평가하는 방식들이 있다. Visual analogue scales(VAS, 10은 상상으로 최고의 통증이라고 할 때 현재 환자가 느끼는 통증의 정도를 0과 10사이의 일직선상에서 선택하게 하는 방법), Numerical rating scale (NRS, 통증의 강도를 0에서 10까지의 수로 환자에게 표현하게 하는 방법), Verbal rating scale (VRS, 전혀 통증 없음, 경미한 통증, 중등도, 강한 통증, 아주 심한 통증 등의 말로 나타내는 방법)가 있다. 이러한 방법들 역시 환자의 주관적인 표현에 의해서 통증이 정량화 되는 것 뿐이다.
- [0004] 또한, 통증을 가시화하는 방법에 관한 대한민국 공개특허공보 제10-2019-0093381호는 통증 가시화 기기에 관한 것으로, 통증의 정도를 수치화하여 보여주는 디스플레이, 예민한 신체부위로부터 심박수와 산소량을 측정하기 위한 센서, 혈압을 측정하기 위한 측정기기, 머리에 씌으로써 뇌파를 측정할 수 있는 헬멧, 통증가시화 수치를 인쇄할 수 있는 인쇄부, 전원 공급을 위한 콘셉트 연결부를 포함함으로써, 전자기기를 통해 통증을 가시화 및 수치화 할 수 있지만 통증을 호소할 때마다 쉽고 간단하게 통증을 표현할 수 없는 문제점이 존재한다.
- [0005] 결국, 환자와 의료진의 컨디션과 처한 환경안에서, 통증 정도에 대해 입력하고 이를 이해하는 것에 있어서 직관적이고 한눈에 보일 수 있는 기술이 필요하다. 즉, 기존의 정적인 방법에서 벗어나서 움직임으로 통증을 표현할 수 있는 동적인 장치가 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-2019-0093381호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 입력되는 통증신호를 표현부를 통해 비틀림이나 구부러짐으로 표현함으로써 물리적인 움직임으로 통증을 직관적으로 표현할 수 있는 통증 표현 장치 및 그 방법을 제공하는 것이다.
- [0008] 또한, 외력에 따른 조도값을 획득하여 쥐거나 누르는 간단한 동작으로 입력되는 통증신호를 표현부를 통해 직관적으로 표현할 수 있으므로 환자의 통증을 용이하게 측정할 수 있으며 어디서나 통증을 손쉽게 확인할 수 있는 통증 표현 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 통증 표현 장치는, 통증 신호가 입력되면, 통증 신호에 따라 구부러짐 모터 및 비틀림 모터를 제어하는 제어부를 내부에 배치하는 본체부; 상기 본체부 상에 배치되며 상기 구부러짐 모터 및 비틀림 모터의 동작에 의해 통증이 표현되는 표현부; 및, 상기 표현부의 일단을 고정하는 헤드부;를 포함할 수 있다.
- [0010] 또한, 상기 구부러짐 모터는 상기 제어부의 제어 하에 와이어가 감긴 감김부와 연결되어 구부러짐을 표현하도록 동작하고, 비틀림 모터는 상기 제어부의 제어 하에 커플러와 연결되어 비틀림을 표현하도록 동작할 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 헤드부는, 홀더 형상으로 상기 표현부를 삽입 결합하는 제1 고정 헤드부; 플렉시블 비트를 고정하는 제2 고정 헤드부; 및, 와이어를 고정하는 제3 고정 헤드부;를 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 표현부는, 관통홀이 형성되어, 상기 플렉시블 비트가 관통 삽입될 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 플렉시블 비트는, 일단은 상기 커플러에 고정되고, 타단은 상기 제2 고정 헤드부에 고정될 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 플렉시블 비트 및 상기 표현부는, 상기 비틀림 모터에 의해 상기 커플러가 회전함으로써 비틀릴 수 있다.

- [0015] 또한, 상기 표현부는, 상기 와이어가 관통하여 삽입될 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 와이어는, 상기 구부러짐 모터가 회전을 함으로써 상기 감김부에 감기면서 길이가 짧아지고, 상기 표현부는, 상기 와이어가 줄어드는 방향으로 구부러질 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 표현부는, 구부러짐과 비틀림이 표현되기 위하여 실리콘과 같은 유연성 소재(flexibility material)로 구현될 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 제어부는, 상기 통증 신호를 수신하여 입력하는 통신부; 상기 입력된 통증 신호가 유효한 명령인지 판단하는 유효명령 판단부; 상기 입력된 통증 신호를 신호 처리하고 명령을 해석하고, 상기 통증 신호가 유효 명령으로 확인되었을 경우 명령 해석 결과를 처리하는 신호 처리부; 상기 명령 해석 결과에 따라 통증 표현값을 계산하는 통증 표현부; 및, 계산된 통증 표현값에 근거하여 상기 구부러짐 모터, 및 상기 비틀림 모터를 제어하는 모터 제어부;를 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 신호 처리부는, 통신규약에 따라 상기 통증 신호의 문자 길이를 확인하여 신호 처리하고, 정의된 명령어와 명령 입력값을 해석하여 명령을 해석할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 통증 표현부는, 상기 정의된 명령어에 해당하는 함수와 상기 명령 입력값에 근거하여 상기 통증 표현값을 계산할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 통증 표현부는, 이전 명령어의 명령 입력값과 현재 명령어의 상기 명령 입력값을 비교하여 차이 정도를 현재 비틀림 표현값으로 계산할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 통증 표현부는, 상기 명령 입력값의 범위에 따른 상기 통증 표현값을 보정하되, 상기 명령 입력값이 제1 범위를 갖는 경우 노이즈를 제거한 부드러운 움직임으로 비틀림 및 구부러짐을 표현하도록 보정하고, 상기 명령 입력값이 제2 범위를 갖는 경우 노이즈를 그대로 비틀림 및 구부러짐을 표현하도록 보정하고, 상기 명령 입력값이 제3 범위를 갖는 경우 노이즈를 과장하여 비틀림 및 구부러짐을 표현하도록 보정할 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 통신부는, 통증 입력 기기로부터 통증 신호를 수신할 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 통증 입력 기기는, 탄성 부재로 외관을 형성하는 탄성부; 상기 탄성부의 내부에 배치되어, 광을 방출하는 광원부; 상기 탄성부의 내부에 배치되며, 상기 광원부로부터 방출되는 광이 상기 탄성부에 반사된 광을 수광하여 조도값을 획득하는 수광부; 및, 상기 수광부를 통해 획득한 조도값에 근거하여, 상기 탄성부에 외력에 따른 조도값 변화량을 계산하는 제어부;를 포함할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 다른 실시예에 따른 통증 표현 장치의 통증 표현 방법은 통증 신호가 입력되면 입력된 통증 신호를 신호 처리하고 명령을 해석하는 단계; 상기 해석 결과에 근거하여 상기 통증 신호가 유효한 명령인지 판단하는 단계; 상기 통증 신호가 유효 명령으로 확인되었을 경우, 상기 명령 해석 결과를 처리하는 단계; 상기 명령 해석 결과에 따라 통증 표현값을 계산하는 단계; 및, 상기 계산된 통증 표현값을 근거로 구부러짐 모터 및 비틀림 모터를 제어하는 단계;를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 상기와 같은 본 발명에 따른 통증 표현 장치 및 그 방법은 입력되는 통증신호를 표현부를 통해 비틀림이나 구부러짐으로 표현함으로써 물리적인 움직임으로 통증을 직관적으로 표현할 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명은 외력에 따른 조도값을 획득하여 쥐거나 누르는 간단한 동작으로 입력되는 통증신호를 표현부를 통해 직관적으로 표현할 수 있으므로 환자의 통증을 용이하게 측정할 수 있으며 어디서나 통증을 손쉽게 확인할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 통증 표현 장치를 나타내는 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 A-A'의 단면을 나타내는 단면도이다.
- 도 3은 도 1의 통증 표현 장치의 분해사시도이다.
- 도 4는 도 1의 본체부의 구성을 설명하기 위한 분해사시도이다.
- 도 5는 도 1의 표현부의 구성을 설명하기 위한 분해사시도이다.

도 6은 도 1의 헤드부의 구성을 설명하기 위한 분해사시도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 통증 표현 장치의 기능을 간략하게 나타내는 블록도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 통증 표현 장치의 표현부의 동작을 설명하기 위한 단면도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 통증 표현 장치의 물리적인 움직임을 설명하기 위한 예시도이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 통증 표현 장치의 통증 표현 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 통증 입력 기기를 이용한 통증 표현 장치를 개략적으로 나타내는 사시도이다.

도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 통증 입력 기기를 이용한 통증 표현 장치의 기능을 간략하게 나타내는 블록도이다.

도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 통증 입력 기기를 이용한 통증 표현 장치의 통증 표현 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하에서 본 발명의 기술적 사상을 명확화하기 위하여 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명하도록 한다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성요소에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 도면들 중 실질적으로 동일한 기능구성을 갖는 구성요소들에 대하여는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호들 및 부호들을 부여하였다. 설명의 편의를 위하여 필요한 경우에는 장치와 방법을 함께 서술하도록 한다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 통증 표현 장치를 나타내는 사시도이고, 도 2는 도 1의 A-A'의 단면을 나타내는 단면도이고, 도 3은 도 1의 통증 표현 장치의 분해사시도이고, 도 4는 도 1의 본체부의 구성을 설명하기 위한 분해사시도이고, 도 5는 도 1의 표현부의 구성을 설명하기 위한 분해사시도이고, 도 6은 도 1의 헤드부의 구성을 설명하기 위한 분해사시도이다.
- [0031] 도 1 내지 도 6을 참조하면, 통증 표현 장치(1000)는 입력되는 통증 신호를 비틀림이나 구부러짐으로 통증을 표현할 수 있다.
- [0032] 이러한, 통증 표현 장치(1000)는 본체부(100), 표현부(300) 및 헤드부(500)를 포함할 수 있다.
- [0033] 본체부(100)는 상부 하우징(110)과 하부 하우징(120)이 결합하여 외부로부터 보호하며 외관을 형성할 수 있다. 본체부(100)의 내부에는 제어부(200), 구부러짐 모터(251, 253) 및 비틀림 모터(255)가 지지판(101)에 의해 분리 지지되어 배치될 수 있다.
- [0034] 제어부(200)는 외부로부터 통증 신호가 입력되면, 통증 신호에 따라 구부러짐 모터(251, 253) 및 비틀림 모터(255)를 제어할 수 있다. 제어부(200)는 마이크로컨트롤러(MCU; Micro Controller Unit), 마이크로프로세서, 모바일 프로세서, 초저전압 프로세서, 중앙 처리 장치(Central Processing Unit), GPGPU(General-Purpose computing on Graphics Processing Units), AI 가속기, 시각 처리 장치(VPU; Visual Processing Unit), 벡터 프로세서, 배럴 프로세서, 스트림 프로세서, 디지털 신호 처리 장치(DSP; digital signal processor), 입출력 프로세서/DMA(Direct memory access) 컨트롤러, 네트워크 프로세서, 베이스밴드 프로세서, 물리 처리 장치(PPU), 코프로세서, 주문형 반도체, FPGA(Field Programmable Gate Array), 복합 프로그래머블 논리 소자, 멀티 코어, 매니코어 프로세서, 타일 프로세서, 멀티칩 모듈(MCM; Multi Chip Module), 칩 스택 멀티칩 모듈, 단일 칩 체제(SoC; System on Chip), 멀티프로세서 시스템 온 칩(MPSoC; Multi Processor System on Chip), 네트워크 온 칩(NoC; Network on Chip), 등과 같이 장치 구동을 제어 및 동작시키기 위한 전자 모듈들을 포함하는 인쇄회로기판(PCB; Printed Circuit Board)으로 구성될 수 있다.
- [0035] 구부러짐 모터(251, 253)는 제어부(200)의 제어 하에 와이어(W)가 감긴 감김부(252)와 연결되어 구부러짐을 표현하도록 동작할 수 있다. 여기서, 감김부(252)는 폴리와 같은 과워룩으로 구현될 수 있다. 또한, 구부러짐 모터(251, 253)는 제1 모터(251) 및 제2 모터(253)로 구현될 수 있다.
- [0036] 비틀림 모터(255)는 제어부(200)의 제어 하에 커플러(C)와 연결되어 비틀림을 표현하도록 동작할 수 있다.

또한, 비틀림 모터(255)는 제3 모터(255)로 구현될 수 있다.

- [0037] 표현부(300)는 본체부(100) 상에 배치되며 구부러짐 모터(251, 253) 및 비틀림 모터(255)의 동작에 의해 통증이 표현될 수 있다.
- [0038] 표현부(300)의 일단은 하부 홀더(510)에 삽입 결합될 수 있다. 이때, 하부 홀더(510)는 본체부(100) 상부에 커플러(C) 상에 위치하도록 배치되어 고정될 수 있다.
- [0039] 표현부(300)의 타단은 제1 고정 헤드부(520)에 삽입 결합되어 고정될 수 있다.
- [0040] 표현부(300)는 구부러짐과 비틀림이 표현되기 위하여 실리콘과 같은 유연성 소재(flexibility material)로 구현될 수 있다.
- [0041] 표현부(300)의 내부는 비어 있는 형태일 수 있다. 이에, 표현부(300)는 관통홀이 형성되어 플렉시블 비트(F)가 관통하여 삽입될 수 있다. 이때, 플렉시블 비트(F)는 표현부(300)에 삽입되어, 일단은 커플러(C)에 고정되고, 타단은 제2 고정 헤드부(530)에 고정될 수 있다. 플렉시블 비트(F)는 비틀림 모터(255)에 의해 커플러(C)가 회전을 함으로써 비틀릴 수 있다. 이에, 표현부(300)는 일단과 타단이 고정된 상태에서 플렉시블 비트(F)와 함께 비틀릴 수 있다.
- [0042] 또한, 표현부(300)에는 와이어(W)가 관통하여 삽입될 수 있다. 이때, 와이어(W)는 표현부(300)에 삽입되어, 일단은 구부러짐 모터(251, 253)의 감김부(252)에 감겨 고정되고, 타단은 제3 고정 헤드부(550)에 고정될 수 있다. 와이어(W)는 구부러짐 모터(251, 253)가 회전을 함으로써 감김부(252)에 감길 수 있다. 이때, 표현부(300)는 와이어(W)에 의해 구부러질 수 있다. 즉, 와이어(W)가 감김부(252)에 감기면서 길이가 짧아지고, 표현부(300)는 와이어(W)가 줄어드는 방향으로 구부러질 수 있다.
- [0043] 헤드부(500)는 제1 고정 헤드부(520), 제2 고정 헤드부(530), 제3 고정 헤드부(550) 및 덮개 하우징(560)을 포함할 수 있다.
- [0044] 제1 고정 헤드부(520)는 홀더 형상으로 표현부(300)를 삽입 결합할 수 있다. 제1 고정 헤드부(520)는 내부에 삽입된 표현부(300)를 고정하여 지지할 수 있다. 또한, 제1 고정 헤드부(520)는 고정홀 및 비아홀을 형성할 수 있다. 여기서, 비아홀은 와이어(W)가 관통하기 위한 홀일 수 있다.
- [0045] 제2 고정 헤드부(530)는 플렉시블 비트(F)를 고정할 수 있다. 이에 제2 고정 헤드부(530)는 플렉시블 비트(F)와 결합하기 위한 결합돌기(535) 및 비아홀을 형성할 수 있다. 제2 고정 헤드부(530)는 결합된 플렉시블 비트(F)를 고정할 수 있다. 한편, 결합돌기(535)는 제1 고정 헤드부(520)의 고정홀에 삽입되어 고정될 수 있다. 여기서, 비아홀은 와이어(W)가 관통하기 위한 홀일 수 있다.
- [0046] 제3 고정 헤드부(550)는 와이어(W)를 고정할 수 있다. 이에 제3 고정 헤드부(550)는 와이어(W)와 결합하기 위한 하나 이상의 돌출부(555)를 형성할 수 있다.
- [0047] 덮개 하우징(207-7)은 제3 고정 헤드부(560)를 덮어 외부로부터 보호하며 외관을 형성할 수 있다.
- [0049] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 통증 표현 장치의 기능을 간략하게 나타내는 블록도이다.
- [0050] 도 1 및 도 7을 참조하면, 통증 표현 장치(1000)는 제어부(200), 구부러짐 모터(251, 253) 및 비틀림 모터(255)를 포함할 수 있다.
- [0051] 제어부(200)는 통신부(210), 유효명령 판단부(220), 신호 처리부(230), 통증 표현부(240) 및 모터 제어부(250)를 포함할 수 있다.
- [0052] 통신부(210)는 외부로부터 통증 신호를 수신하여 입력할 수 있다. 제2 통신부(211)는 제1 통신부(150)와 같이 범용 비동기화 송수신기(universal asynchronous receiver/transmitter, UART) 통신을 통해 외부로부터 통증 신호를 수신하며, 통신규약에 따라 데이터를 한 비트씩 차례대로 읽어 직렬화하여 통신하며, 최대 8비트를 송수신할 수 있다. 여기서, 범용 비동기화 송수신기는 EIA RS-232, RS-422, RS-485와 같은 통신 표준과 함께 사용된다.
- [0053] 유효명령 판단부(220)는 입력된 통증 신호가 유효한 명령인지 판단할 수 있다. 유효명령 판단부(220)는 신호 처리부(230)의 신호 처리 및 명령 해석 결과로 정의된 명령어가 아닌 경우와 명령 입력값이 거짓값(false value)인 경우 유효하지 않은 명령으로 판단할 수 있다. 유효명령 판단부(220)는 입력된 통증 신호가 유효한 명령으로

판단된 경우 신호 처리부(230)로 유효명령인 “YES” 신호를 전달할 수 있다.

- [0054] 신호 처리부(230)는 입력된 통증 신호를 신호 처리하고 명령을 해석할 수 있다. 신호 처리부(230)는 통신규약에 따라 통증 신호의 문자 길이를 확인하고, 정의된 명령어와 명령 입력값을 해석할 수 있다.
- [0055] 통증 신호를 처리하고 명령을 해석하는 방법을 예를 들어 설명한다.
- [0056] 입력된 통증 신호가 “<SP0100>” 일 경우, 신호 처리부(230)는 입력값 “<SP0100>” 에서, 처음 “<” 값과 “>” 의 존재하며, 입력값의 문자 길이가 8인지인지 확인하는 신호 처리 과정을 수행하고, “SP” 라는 명령어가 정의된 명령어인지와 “0100” 이라는 명령 입력값이 숫자로 변환가능한지 명령 해석 과정을 수행한다.
- [0057] 또한, 신호 처리부(230)는 통증 신호가 유효한 명령인지 판단된 경우, 즉, 유효명령으로 확인되었을 때, 신호 처리 및 명령 해석 결과를 처리할 수 있다.
- [0058] 신호 처리부(230)는 유효명령이 “YES” 로 확인되면, 신호 처리 및 명령 해석 결과를 통증 표현부(240)로 전달할 수 있다. 즉, 신호 처리부(230)는 정의된 명령어에 해당하는 함수와 명령 입력값을 전달한다.
- [0059] 통증 표현부(240)는 통증 신호의 명령 해석 결과에 따라 통증 표현값을 계산할 수 있다. 정의된 명령어에 해당하는 함수와 명령 입력값에 근거하여 통증 표현값을 계산할 수 있다. 즉, 통증 표현부(240)는 함수와 명령 입력값에 근거하여 비트립 및 구부러짐 표현값을 계산할 수 있다.
- [0060] 통증 표현부(240)는 “이전 명령어의 명령 입력값” 과 “현재 명령어의 명령 입력값” 을 비교하여 차이 정도를 현재 비트립 표현값으로 계산할 수 있다. 통증 표현부(240)는 “현재 명령어의 명령 입력값” 을 현재 구부러짐 표현값으로 계산할 수 있다.
- [0061] 이때, 통증 표현부(240)는 명령 입력값의 범위에 따른 통증 표현값을 보정할 수 있다.
- [0062] 통증 표현부(240)는 명령 입력값이 제1 범위를 갖는 경우 노이즈를 제거한 부드러운 움직임으로 비트립 및 구부러짐을 표현하도록 보정할 수 있다. 여기서, 제1 범위는 통증 점수가 0점에서 5점 사이의 입력값으로 예를 들 수 있다.
- [0063] 통증 표현부(240)는 명령 입력값이 제2 범위를 갖는 경우 노이즈를 그대로 비트립 및 구부러짐을 표현하도록 보정할 수 있다. 여기서, 제2 범위는 통증 점수가 5점에서 8점 사이의 입력값으로 예를 들 수 있다.
- [0064] 통증 표현부(240)는 명령 입력값이 제3 범위를 갖는 경우 노이즈를 과장하여 비트립 및 구부러짐을 표현하도록 보정할 수 있다. 여기서, 제1 범위는 통증 점수가 9점에서 10점 사이의 입력값으로 예를 들 수 있다.
- [0065] 모터 제어부(250)는 계산된 통증 표현값에 근거하여 구부러짐 모터(251, 253) 및 비트립 모터(255)를 제어할 수 있다. 즉, 모터 제어부(250)는 구부러짐 표현값이 획득된 경우, 구부러짐 표현값에 대응하는 각도에 제1 모터(251) 및 제2 모터(253)가 위치하도록 PID 연산을 수행하고 연산 결과를 제1 모터(251) 및 제2 모터(253)로 출력할 수 있다.
- [0066] 또한, 모터 제어부(250)는 비트립 표현값이 획득된 경우, 해당 비트립 표현값에 대응하는 각도로 제3 모터(255)가 위치하도록 PID연산을 수행하고, 연산결과를 PWM신호로 제3 모터(255)로 출력할 수 있다.
- [0067] 또한, 모터 제어부(250)는 구부러짐 표현값과 비트립 표현값이 동시에 획득된 경우, 구부러짐 표현값에 대응하는 각도에 제1 모터(251) 및 제2 모터(253)가 위치하고, 비트립 표현값에 대응하는 각도로 제3 모터(255)가 위치하도록 PID연산을 수행하고, 연산결과를 PWM신호로 제1 모터(251), 제2 모터(253) 및, 제3 모터(255)로 출력할 수 있다.
- [0068] 이에, 모터 제어부(250)의 제어 하에 구부러짐 모터(251, 253)는 회전을 함으로써 와이어(W)가 감김부(252)에 감길 수 있다. 이때, 표현부(300)는 와이어(W)에 의해 구부러질 수 있다. 즉, 와이어(W)가 감김부(252)에 감기면서 길이가 짧아지고, 표현부(300)는 와이어(W)가 줄어드는 방향으로 구부러질 수 있다.
- [0069] 또한, 모터 제어부(250)의 제어 하에 제3 모터(255)는 회전함으로써 커플러(C)를 회전시켜 플렉시블 비트(F)가 비트릴 수 있다. 이때, 표현부(300)는 일단과 타단이 고정된 상태에서 플렉시블 비트(F)와 함께 비트릴 수 있다.
- [0070] 이로써, 통증 표현 장치는 입력된 통증 신호에 대해 물리적인 움직임으로 표현함으로써 직관적으로 통증을 확인할 수 있는 장점이 있다.

- [0072] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 통증 표현 장치의 표현부의 동작을 설명하기 위한 단면도이고, 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 통증 표현 장치의 물리적인 움직임을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0073] 도 8 및 도 9를 참조하면, 도 8의 (a)는 구부러짐 모터(251, 253)가 회전을 함으로써 와이어(W)가 감김부(252)에 감길 수 있다. 이때, 표현부(300)는 와이어(W)에 의해 구부러질 수 있다. 즉, 와이어(W)가 감김부(252)에 감기면서 길이가 짧아지고, 표현부(300)는 와이어(W)가 줄어드는 방향으로 구부러질 수 있다.
- [0074] 이때, 구부러짐 모터(251, 253)가 동시에 회전을 하는 경우, 회전하는 모터의 감김부(252)에 와이어(W)가 감기면서 길이가 짧아짐으로써 표현부(300)는 와이어(W)가 줄어드는 방향으로 구부러질 수 있다. 이는 도 9의 (b)와 같이 구부러짐이 표현된다.
- [0075] 한편, 구부러짐 모터(251, 253) 중 하나의 모터만 회전을 하는 경우, 회전하는 모터의 감김부(252)에 와이어(W)가 감기면서 길이가 짧아짐으로써 표현부(300)는 와이어(W)가 줄어드는 한 측면으로 구부러질 수 있다. 이는 도 9의 (d)와 같이 옆으로 구부러짐이 표현된다.
- [0076] 도 8의 (b)는 비틀림 모터(255)에 의해 커플러(C)가 회전을 함으로써 플렉시블 비트(F)가 비틀릴 수 있다. 이때, 표현부(300)는 일단과 타단이 고정된 상태에서 플렉시블 비트(F)와 함께 비틀릴 수 있다. 이는 도 9의 (a)와 같이 비틀림이 표현된다.
- [0077] 나아가, 구부러짐 모터(251, 253) 및 비틀림 모터(255)가 동시에 회전을 하는 경우, 회전하는 모터의 감김부(252)에 와이어(W)가 감기면서 길이가 짧아짐으로써 표현부(300)는 와이어(W)가 줄어드는 방향으로 구부러짐이 표현됨과 동시에, 커플러(C)가 회전을 함으로써 플렉시블 비트(F)가 비틀려 표현부(300)는 비틀림이 표현된다. 이는 도 9의 (c)와 같이 구부러짐과 비틀림이 표현된다.
- [0078] 또한, 비틀림 모터(255)가 회전하고, 구부러짐 모터(251, 253) 중 하나의 모터만 회전을 하는 경우, 커플러(C)가 회전을 함으로써 플렉시블 비트(F)가 비틀려 표현부(300)는 비틀림이 표현됨과 동시에 회전하는 모터의 감김부(252)에 와이어(W)가 감기면서 길이가 짧아짐으로써 표현부(300)는 와이어(W)가 줄어드는 한 측면으로 구부러짐이 표현된다. 이는 도 9의 (e)와 같이 옆으로 비틀림과 옆으로 구부러짐이 표현된다.
- [0079] 이와 같이, 통증 표현 장치(1000)는 종래의 정적이고 수치화된 통증 표현과는 달리 다양한 물리적인 움직임을 통해 환자와 의료진 및 관계자들이 더 직관적이고 시각적으로 받아들일 수 있는 통증을 표현할 수 있는 장점이 있다.
- [0081] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 통증 표현 장치의 통증 표현 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0082] 도 7 및 도 10을 참조하면, 통증 표현 장치(1000)는 변수 및 각 구성요소들의 초기값을 설정하기 위한 시스템을 초기화한다(S710).
- [0083] 이후, 외부로부터 통증 신호가 입력되면, 신호 처리부(230)는 입력된 통증 신호를 신호 처리하고 명령을 해석한다(S730). 이때, 신호 처리부(230)는 통신규약에 따라 통증 신호의 문자 길이를 확인하고, 정의된 명령어와 명령 입력값을 해석할 수 있다.
- [0084] 신호 처리부(230)는 해석 결과를 유효명령 판단부(220)로 전달한다.
- [0085] 한편, 신호 처리부(230)는 입력된 신호가 없을 경우, “ ”의 빈 값을 신호 처리하고, 유효명령 확인부(220)로 명령 확인을 “No” 값을 반환할 수 있다.
- [0086] 유효명령 판단부(220)는 신호 처리부(230)의 해석 결과에 근거하여 입력된 통증 신호가 유효한 명령인지 판단한다(S740).
- [0087] 유효명령 판단부(220)는 신호 처리부(230)의 해석 결과로 정의된 명령어인지의 여부와 명령 입력값이 진실값(true value)인지 거짓값(false value)인지에 따라 유효명령을 판단할 수 있다.
- [0088] 즉, 유효명령 판단부(220)는 해석 결과가 정의된 명령어이면서 명령 입력값이 진실값(true value)인 경우, 통증 신호가 유효한 명령으로 판단하고 신호 처리부(230)로 유효명령인 “YES” 신호를 전달한다(S740:예).
- [0089] 반면, 유효명령 판단부(220)는 해석 결과가 정의된 명령어이면서 명령 입력값이 거짓값(false value)인 경우,

정의된 명령어가 아니면서 명령 입력값이 진실값(true value)인 경우, 정의된 명령어가 아니면서 명령 입력값이 거짓값(false value)인 경우 통증 신호가 유효하지 않은 명령으로 판단하고 신호 처리부(230)로 유효명령 신호를 전달하지 않는다(S740:아니오).

- [0090] 그리고, 신호 처리부(230)는 통증 신호가 유효 명령으로 확인되었을 경우 명령 해석 결과를 처리할 수 있다. 즉, 신호 처리부(230)는 통신규약에 근거하여 해석된 통증 신호의 정의된 명령어와 명령 입력값을 재확인할 수 있다(S750).
- [0091] 신호 처리부(230)는 유효명령이 “YES”로 확인되면, 신호 처리 및 명령 해석 결과를 통증 표현부(240)로 전달할 수 있다. 즉, 신호 처리부(230)는 정의된 명령어에 해당하는 함수와 명령 입력값을 전달한다.
- [0092] 이후, 통증 표현부(240)는 신호 처리 및 명령 해석 결과에 따라 비틀림 및 구부러짐 표현을 계산한다(S760). 즉, 통증 표현부(240)는 명령 해석 결과에 따라 통증 표현값을 계산한다.
- [0093] 통증 표현부(240)는 정의된 명령어에 해당하는 함수와 명령 입력값에 근거하여 통증 표현값을 계산할 수 있다. 즉, 통증 표현부(240)는 함수와 명령 입력값에 근거하여 비틀림 및 구부러짐 표현값을 계산할 수 있다.
- [0094] 통증 표현부(240)는 “이전 명령어의 명령 입력값”과 “현재 명령어의 명령 입력값”을 비교하여 차이 정도를 현재 비틀림 표현값으로 계산할 수 있다. 또한, 통증 표현부(240)는 “현재 명령어의 명령 입력값”을 현재 구부러짐 표현값으로 계산할 수 있다.
- [0095] 통증 표현부(240)에서 통증 표현값을 보정할 수 있다. 이에, 보정하는 방법을 예를 들어 후술한다.
- [0096] 명령 입력 값의 최소값을 x , 최대 값을 y 라고 가정할 때, z 의 현재 명령 입력값이라고 하면, 현재 명령값 z 가 x 와 y 사이 위치하는데, $\frac{y-x}{2} = z$ 인 경우를 통증 점수 5점의 입력이라고 판단한다.
- [0097] 즉, $z > \frac{y-x}{2}$ 인 경우 현재 값 z 와 이전 값 z_{n-1} 의 평균을 최종 출력 값으로 계산하여, 노이즈를 제거한 부드러운 움직임으로 통증 표현값으로 보정한다.
- [0098] $z > \frac{y-x}{2}$ 인 경우 현재 값 z 를 그대로 최종 출력 값으로 계산하여, 그대로 통증 표현값으로 보정한다.
- [0099] $z > y * 0.9$, 즉 최대값과 차이가 10% 이내일 경우, 이전 값 z_{n-1} 과 현재 값 z 의 차이값과 z 값을 더해 최종 출력 값으로 계산하여, 노이즈를 과장한 통증 표현값으로 보정한다.
- [0100] 모터 제어부(250)는 계산된 통증 표현값인 비틀림 표현값과 구부러짐 표현값을 근거로 구부러짐 모터(251, 253) 및 비틀림 모터(255)를 제어한다(S770).
- [0101] 즉, 모터 제어부(250)는 구부러짐 표현값이 획득된 경우, 구부러짐 표현값에 대응하는 각도에 제1 모터(251) 및 제2 모터(253)가 위치하도록 PID 연산을 수행하고 연산 결과를 제1 모터(251) 및 제2 모터(253)로 출력할 수 있다. 또한, 모터 제어부(250)는 비틀림 표현값이 획득된 경우, 해당 비틀림 표현값에 대응하는 각도로 제3 모터(255)가 위치하도록 PID연산을 수행하고, 연산결과를 PWM신호로 제3 모터(255)로 출력할 수 있다.
- [0102] 이에, 구부러짐 모터(251, 253)가 회전을 함으로써 와이어(W)가 감김부(252)에 감길 수 있다. 이때, 표현부(300)는 와이어(W)에 의해 구부러질 수 있다. 즉, 와이어(W)가 감김부(252)에 감기면서 길이가 짧아지고, 표현부(300)는 와이어(W)가 줄어드는 방향으로 구부러질 수 있다.
- [0103] 또한, 제3 모터(255)에 의해 커플러(C)가 회전을 함으로써 플렉시블 비트(F)가 비틀릴 수 있다. 이때, 표현부(300)는 일단과 타단이 고정된 상태에서 플렉시블 비트(F)와 함께 비틀릴 수 있다.
- [0105] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 통증 입력 기기를 이용한 통증 표현 장치를 개략적으로 나타내는 사시도이다.
- [0106] 도 11을 참조하면, 통증 표현 장치(1000)는 통증 입력 기기(600)로부터 통증 신호를 수신하고, 입력된 통증 신호에 근거하여 비틀림이나 구부러짐 등의 물리적인 움직임으로 통증을 표현할 수 있다.
- [0107] 통증 입력 기기(600)는 외력에 의해 가해지는 힘에 따라 탄성부(610)의 형태가 변형되고, 변형하는 정도에 따라

수광부(630)에서 획득한 조도값의 변화량으로 외력의 강도와 위치를 측정할 수 있다.

- [0108] 통증 입력 기기(600)는 한 쌍의 센서 모듈을 이용하여 증상의 변형 정도를 확인할 수 있다. 즉, 통증 입력 기기(600)는 탄성부(610)의 내부에 하나 이상의 광원부(620)와 하나 이상의 수광부(630)를 배치하여 여러 방향의 변형 정도를 측정할 수 있다.
- [0109] 탄성부(610)는 통증 입력 기기(600)의 외관을 형성하고, 탄성 부재로 이루어질 수 있다. 여기서, 탄성 부재는 실리콘, 고무, 점토 등과 같이 탄성이 있는 물질을 의미할 수 있다. 이에 의해, 다양한 센서 모듈을 제작하거나 다양한 형태의 제품에 적용할 수 있다.
- [0110] 또한, 탄성부(610)의 탄성 부재의 경도를 조절하여 센서 민감도를 조절할 수 있다.
- [0111] 광원부(620)는 전원 공급 여부에 따라 광을 방출할 수 있다. 이러한 광원부(620)는 하나 이상의 발광 다이오드, LED, 또는 유기 LED, OLED를 포함할 수 있다.
- [0112] 수광부(630)는 탄성부(610)에 외력이 가해질 때, 탄성부(610)에 반사된 광을 수광하여 근접을 감지하고, 조도값을 획득할 수 있다.
- [0113] 이러한, 수광부(630)는 광원부(620)를 끈 상태에서 제1 조도값(A1)을 획득할 수 있다. 그리고, 수광부(630)는 광원부(620)를 켜 상태에서 제2 조도값(A2)을 획득할 수 있다.
- [0114] 한편, 수광부(630)는 외력이 가해지지 않은 상태에서 자연 조도값을 획득할 수 있다. 이 경우에도, 광원부(620)를 켜 상태와 켜 상태에서의 자연 조도값을 획득할 수 있다. 외부의 환경이 암실일 경우부터 밝은 조명까지 광원부(620)를 켜 상태와 켜 상태에서 자연 조도값을 획득할 수 있다.
- [0115] 통증 표현 장치(1000)는 도 1의 구성과 동일하여 상세한 설명을 생략한다.
- [0116] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 통증 입력 기기를 이용한 통증 표현 장치의 기능을 간략하게 나타내는 블록도이다.
- [0117] 도 11 및 도 12를 참조하면, 통증 표현 장치(1000)는 통증이 있는 사용자가 통증 입력 기기(600)를 쥐는 동작을 수행함에 따라 입력된 통증 신호를 수신받아, 통증 신호에 따라 통증을 표현할 수 있다.
- [0118] 통증 입력 기기(600)는 탄성부(610), 광원부(620), 수광부(630), 제어부(140) 및 제1 통신부(150)를 포함할 수 있다.
- [0119] 탄성부(610)는 통증 입력 기기(600)의 외관을 형성하고, 탄성 부재로 이루어질 수 있다. 여기서, 탄성 부재는 실리콘, 고무, 점토 등과 같이 탄성이 있는 물질을 의미할 수 있다.
- [0120] 광원부(620)는 전원 공급 여부에 따라 광을 방출할 수 있다.
- [0121] 수광부(630)는 탄성부(610)에 반사된 광을 수광하여 근접을 감지하고, 조도값을 획득할 수 있다.
- [0122] 이러한, 수광부(630)는 광원부(620)를 켜 상태에서 제1 조도값(A1)을 획득할 수 있다.
- [0123] 또한, 수광부(630)는 광원부(620)를 켜 상태에서 제2 조도값(A2)을 획득할 수 있다.
- [0124] 한편, 수광부(630)는 외력이 가해지지 않은 상태에서 자연 조도값을 획득할 수 있다. 이 경우에도, 광원부(620)를 켜 상태와 켜 상태에서의 자연 조도값을 획득할 수 있다. 외부의 환경이 암실일 경우부터 밝은 조명까지 광원부(620)를 켜 상태와 켜 상태에서 자연 조도값을 획득할 수 있다.
- [0125] 제어부(140)는 수광부(630)를 통해 획득한 조도값에 근거하여 조도값 변화량을 계산할 수 있다.
- [0126] 제어부(140)는 통증 입력 기기(600)를 사용하기 전 캘리브레이션을 수행할 수 있다. 이때, 함수 $f(x)$ 를 획득할 수 있다. 즉, 제어부(140)는 광원부(620)를 켜 상태와 켜 상태에서 획득한 자연 조도값을 매핑하여 함수 $f(x)$ 를 획득할 수 있다.
- [0127] 제어부(140)는 외력이 가해지지 않은 상태에서 획득한 수광부(630)의 자연 조도값을 매핑할 수 있다.
- [0128] 한편, 제어부(140)는 변형을 감지하기 위하여 함수 $f(x)$ 를 이용하여 조도값을 보정할 수 있다. 여기서, 조도값의 보정이 필요한 이유는 외력에 의한 탄성부(610)의 변형 정도에 따른 조도값(즉, 측정해야 하는 조도값)만을 측정하고자 하지만 주변 밝기 또는 외부 환경이 변화하였을 때에도 조도값(즉, 측정하면 안되는 값)이 측정될 수 있다. 이때, 주변 밝기 또는 외부 환경이 변화하였을 때의 조도값을 보정하여야 한다. 이에, 제어부(140)는

보정된 변형 레벨을 산출할 수 있다.

- [0129] 여기서, 조도값 보정 방법을 서술하면, 제어부(140)는 외력이 없는 상태에서 매핑된 자연 조도값에 제1 조도값(A1)을 대입한다. 그리고, 제어부(140)는 제2 조도값(A2)과 대입된 제1 조도값(f(A1))의 차이를 계산하여 변형 레벨(Deformation Level)을 산출할 수 있다.
- [0130] 산술식으로 표현하면 다음과 같다.
- [0131] 변형 레벨(Deformation Level) = $A2 - f(A1)$
- [0132] 제어부(140)는 기설정된 주기로 변형 정도를 지속적으로 측정하여 변형 레벨(Deformation Level)을 산출할 수 있다.
- [0133] 제어부(140)는 계산된 조도값 변화량을 출력하도록 제1 통신부(150)를 제어할 수 있다.
- [0134] 제1 통신부(150)는 제어부(140)의 제어 하에 조도값 변화량을 출력할 수 있다. 이때, 제1 통신부(150)는 범용 비동기화 송수신기(universal asynchronous receiver/transmitter, UART) 통신을 통해 통증 표현 장치(1000)와 통증 신호를 송수신할 수 있다. 제1 통신부(150)는 통신규약에 따라 통증 신호를 한 비트씩 차례대로 읽어 직렬화하여 통신하며, 최대 8비트를 송수신할 수 있다.
- [0135] 실시예에서, 통증 입력 기기(600)는 조도값 변화량을 3가지로 구분하여 출력할 수 있다.
- [0136] 첫 번째로, 외력에 의해 획득한 조도값 변화량(예를 들어 0.01), 둘째로, 외력에 의해 획득한 조도값 변화량의 최소값(예를 들어 0.000), 셋째로, 외력에 의해 획득한 조도값 변화량의 최대값(예를 들어 1.000)으로 구분될 수 있다.
- [0137] 이에, 출력되는 값은 예를 들어, “0.01,0.000,1.000” 일 수 있다.
- [0138] 통증 표현 장치(1000)는 제어부(200), 구부러짐 모터(251, 253) 및 비틀림 모터(255)를 포함할 수 있다.
- [0139] 제어부(200)는 통신부(210), 유효명령 판단부(220), 신호 처리부(230), 통증 표현부(240) 및 모터 제어부(250)를 포함할 수 있다.
- [0140] 통신부(210)는 외부로부터 통증 신호를 수신하여 입력할 수 있다. 제2 통신부(211)는 제1 통신부(150)와 같이 범용 비동기화 송수신기(universal asynchronous receiver/transmitter, UART) 통신을 통해 외부로부터 통증 신호를 수신하며, 통신규약에 따라 데이터를 한 비트씩 차례대로 읽어 직렬화하여 통신하며, 최대 8비트를 송수신할 수 있다. 여기서, 범용 비동기화 송수신기는 EIA RS-232, RS-422, RS-485와 같은 통신 표준과 함께 사용된다.
- [0141] 통신부(210)는 조도값 변화량이 수신되면, 통증 표현값에 근거하여 랜더링할 수 있다. 즉, 통신부(210)는 조도값 변화량을 비틀림과 구부러짐의 통증 표현값에 근거하여 랜더링할 수 있다. 이후, 랜더링된 통증 표현값을 근거로 통증 명령어를 생성하여 통증 신호로 입력할 수 있다. 여기서, 통증 명령어는 정의된 명령어와 명령 입력값을 포함할 수 있다.
- [0142] 유효명령 판단부(220)는 입력된 통증 신호가 유효한 명령인지 판단할 수 있다. 유효명령 판단부(220)는 신호 처리부(230)의 신호 처리 및 명령 해석 결과로 정의된 명령어가 아닌 경우와 명령 입력값이 거짓값(false value)인 경우 유효하지 않은 명령으로 판단할 수 있다. 유효명령 판단부(220)는 입력된 통증 신호가 유효한 명령으로 판단된 경우 신호 처리부(230)로 유효명령인 “YES” 신호를 전달할 수 있다.
- [0143] 신호 처리부(230)는 입력된 통증 신호를 신호 처리하고 명령을 해석할 수 있다. 신호 처리부(230)는 통신규약에 따라 통증 신호의 문자 길이를 확인하고, 정의된 명령어와 명령 입력값을 해석할 수 있다.
- [0144] 또한, 신호 처리부(230)는 유효명령이 확인되었을 경우, 신호 처리 및 명령 해석 결과를 재확인할 수 있다.
- [0145] 신호 처리부(230)는 유효명령이 “YES”로 확인되면, 신호 처리 및 명령 해석 결과를 통증 표현부(240)로 전달할 수 있다. 즉, 신호 처리부(230)는 정의된 명령어에 해당하는 함수와 명령 입력값을 전달한다.
- [0146] 통증 표현부(240)는 정의된 명령어에 해당하는 함수와 명령 입력값에 근거하여 통증 표현값을 계산할 수 있다. 즉, 통증 표현부(240)는 함수와 명령 입력값에 근거하여 비틀림 및 구부러짐 표현값을 계산할 수 있다.
- [0147] 통증 표현부(240)는 “이전 명령어의 명령 입력값”과 “현재 명령어의 명령 입력값”을 비교하여 차이 정도를 현재 비틀림 표현값으로 계산할 수 있다. 통증 표현부(240)는 “현재 명령어의 명령 입력값”을 현재 구부러짐

표현값으로 계산할 수 있다.

- [0148] 이때, 통증 표현부(240)는 명령 입력값의 범위에 따른 표현값을 보정할 수 있다.
- [0149] 통증 표현부(240)는 명령 입력값이 제1 범위를 갖는 경우 노이즈를 제거한 부드러운 움직임으로 비틀림 또는 구부러짐을 표현하도록 보정할 수 있다. 여기서, 제1 범위는 통증 점수가 0점에서 5점 사이의 입력값으로 예를 들 수 있다.
- [0150] 통증 표현부(240)는 명령 입력값이 제2 범위를 갖는 경우 노이즈를 그대로 비틀림 또는 구부러짐을 표현하도록 보정할 수 있다. 여기서, 제2 범위는 통증 점수가 5점에서 8점 사이의 입력값으로 예를 들 수 있다.
- [0151] 통증 표현부(240)는 명령 입력값이 제3 범위를 갖는 경우 노이즈를 과장하여 비틀림 또는 구부러짐을 표현하도록 보정할 수 있다. 여기서, 제1 범위는 통증 점수가 9점에서 10점 사이의 입력값으로 예를 들 수 있다.
- [0152] 모터 제어부(250)는 계산된 비틀림 표현값과 구부러짐 표현값을 근거로 구부러짐 모터(251, 253) 및 비틀림 모터(255)를 제어할 수 있다. 즉, 모터 제어부(250)는 구부러짐 표현값이 획득된 경우, 구부러짐 표현값에 대응하는 각도에 제1 모터(251) 및 제2 모터(253)가 위치하도록 PID 연산을 수행하고 연산 결과를 제1 모터(251) 및 제2 모터(253)로 출력할 수 있다. 또한, 모터 제어부(250)는 비틀림 표현값이 획득된 경우, 해당 비틀림 표현값에 대응하는 각도로 제3 모터(255)가 위치하도록 PID연산을 수행하고, 연산결과를 PWM신호로 제3 모터(255)로 출력할 수 있다.
- [0153] 이에, 구부러짐 모터(251, 253)가 회전을 함으로써 와이어(W)가 감김부(252)에 감길 수 있다. 이때, 표현부(300)는 와이어(W)에 의해 구부러질 수 있다. 즉, 와이어(W)가 감김부(252)에 감기면서 길이가 짧아지고, 표현부(300)는 와이어(W)가 줄어드는 방향으로 구부러질 수 있다.
- [0154] 또한, 비틀림 모터(255)에 의해 커플러(C)가 회전을 함으로써 플렉시블 비트(F)가 비틀릴 수 있다. 이때, 표현부(300)는 일단과 타단이 고정된 상태에서 플렉시블 비트(F)와 함께 비틀릴 수 있다.
- [0155] 이로써, 본 발명의 통증 입력 기기를 이용한 통증 표현 장치는 환자의 통증을 용이하게 측정할 수 있으며 측정된 통증을 직관적으로 표현하여 상대방에게 전달할 수 있다.
- [0156] 더불어, 본 발명의 통증 입력 기기는 탄성부에 가해지는 외력에 따른 조도값을 획득함으로써 쥐거나 누르는 간단한 동작으로 변형률을 감지할 수 있으므로 통증을 측정하기 용이하며, 다양한 형태로 제작이 용이하다. 더불어, 저렴한 비용으로 제작이 가능하다.
- [0157] 또한, 본 발명의 통증 입력 기기는 조도값의 오류, 즉 주변 밝기 또는 외부 환경이 변화하였을 때의 조도값을 보정하여 보다 정확한 변형률을 감지할 수 있다.
- [0159] 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 통증 입력 기기를 이용한 통증 표현 장치의 통증 표현 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0160] 도 11 및 도 13을 참조하면, 통증 입력 기기(600)는 캘리브레이션을 수행한다(S810).
- [0161] 캘리브레이션을 수행하는 과정은 탄성부(610)에 외력이 가해지지 않은 상태에서 수광부(630)는 자연 조도값을 획득한다. 이때, 광원부(620)를 끈 상태와 켜 상태에서 자연 조도값을 획득할 수 있다. 그리고 외력이 가해지지 않은 상태에서 획득한 수광부(630)의 자연 조도값을 매핑하여, 함수 $f(x)$ 를 획득할 수 있다.
- [0162] 캘리브레이션을 수행한 뒤, 제어부(140)는 외력에 따른 조도값 변화량을 획득한다(S820).
- [0163] 조도값 변화량을 아날로그-디지털 컨버터를 통해 디지털 값으로 변환하여 획득할 수 있다.
- [0164] 광원부(120)가 켜진 상태에서 획득한 제1 조도값과 광원부(120)가 꺼진 상태에서 획득한 제2 조도값을 출력한다. 이때, 함수 $f(x)$ 를 이용하여 조도값을 보정을 수행한 후, 보정된 변형 레벨을 산출할 수 있다.
- [0165] 그리고, 보정된 변형 레벨인 조도값 변화량을 송신한다(S830).
- [0166] 통증 표현 장치(1000)는 통증 입력 기기(600)로부터 조도값 변화량을 수신한다(S840).
- [0167] 통증 표현 장치(1000)는 수신된 조도값 변화량을 비틀림과 구부러짐의 통증 표현값에 근거하여 랜더링한다(S850)

- [0168] 이후, 랜더링된 통증 표현값을 근거로 통증 명령어를 생성하여 통증 신호로 입력한다(S860). 여기서, 통증 명령어는 정의된 명령어와 명령 입력값을 포함할 수 있다.
- [0169] 이에, 통증 표현 장치(1000)는 입력된 통증 신호를 토대로 모터를 제어하여 비틀림 및 구부러짐을 표현한다.
- [0170] 한편, 상술한 과정과 별개로 환자 또는 간병인(caregiver)은 화상 통화를 통해 통증 의사소통을 병행할 수 있다.
- [0171] 지금까지 본 발명에 대하여 도면에 도시된 바람직한 실시예들을 중심으로 상세히 살펴보았다. 이러한 실시예들은 이 발명을 한정하려는 것이 아니라 예시적인 것에 불과하며, 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 전술한 설명이 아니라 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해서 정해져야 할 것이다. 비록 본 명세서에 특정한 용어들이 사용되었으나 이는 단지 본 발명의 개념을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 본 발명의 각 단계는 반드시 기재된 순서대로 수행되어야 할 필요는 없고, 병렬적, 선택적 또는 개별적으로 수행될 수 있다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 본질적인 기술사상에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형 형태 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 균등물은 현재 공지된 균등물뿐만 아니라 장래에 개발될 균등물 즉 구조와 무관하게 동일한 기능을 수행하도록 발명된 모든 구성요소를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

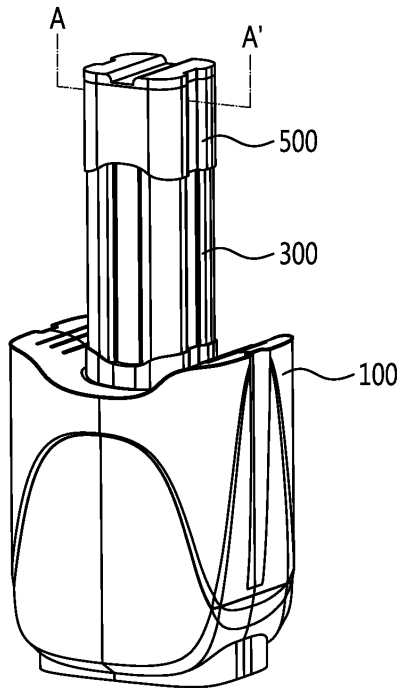
부호의 설명

- [0172] 1000: 통증 표현 장치
- 100: 본체부 110: 하부 하우징
- 120: 상부 하우징 200: 제어부
- 211: 통신부 220: 유효명령판단부
- 230: 신호 처리부 240: 통증 표현부
- 250: 모터 제어부 251: 구부러짐 모터, 제1 모터
- 253: 구부러짐 모터, 제2 모터 255: 비틀림 모터, 제3 모터
- 300: 표현부 510: 하부 홀더
- 500: 헤드부 520: 제1 고정 헤드부
- 530: 제2 고정 헤드부 550: 제3 고정 헤드부
- 560: 덮개 하우징
- 600: 통증 입력 기기
- 610: 탄성부 620: 광원부
- 630: 수광부 640: 제어부
- 650: 제1 통신부

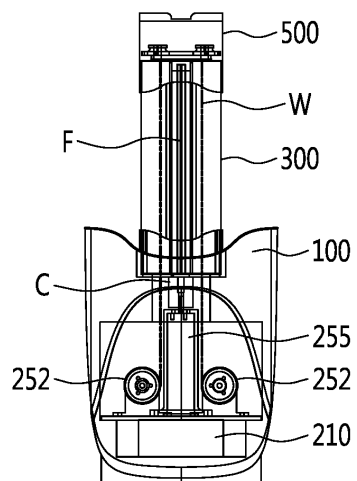
도면

도면1

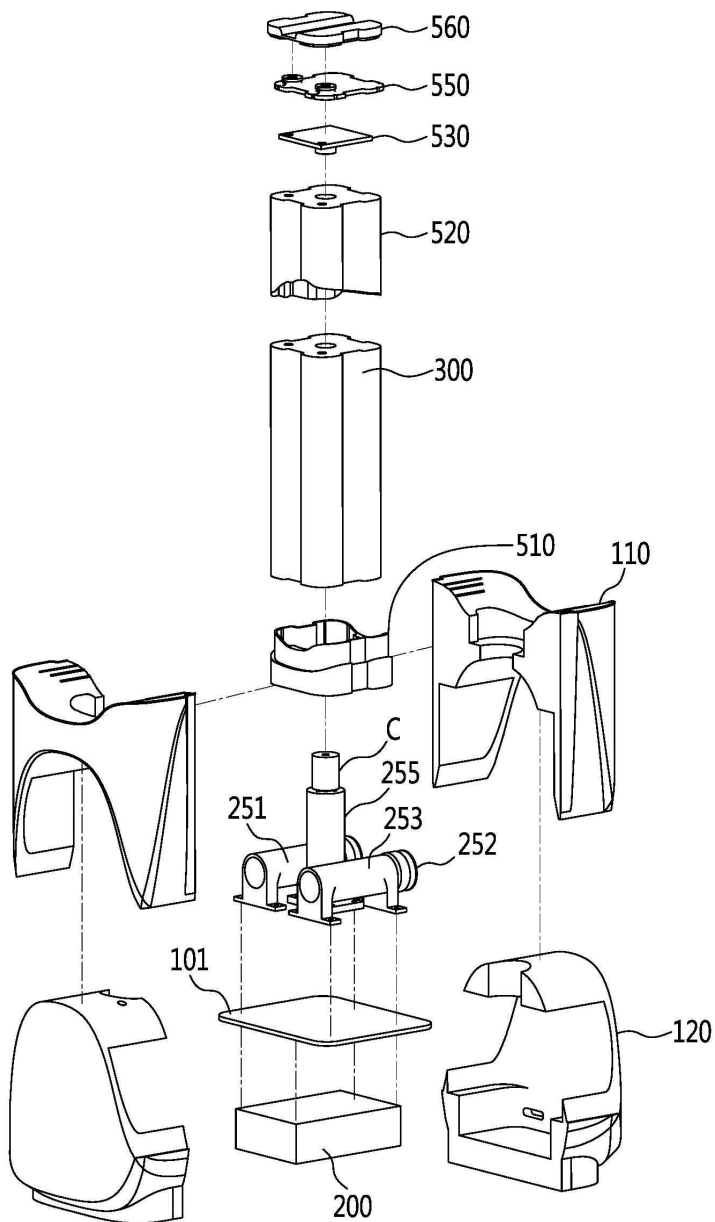
1000



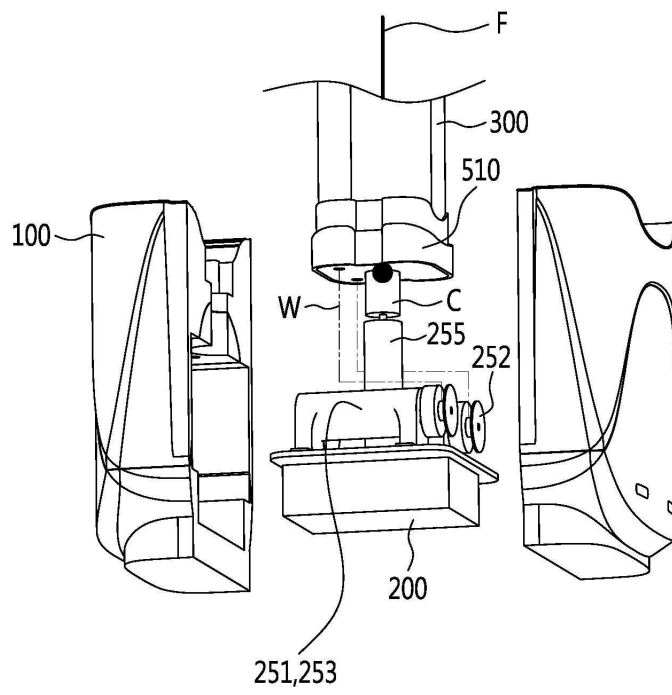
도면2



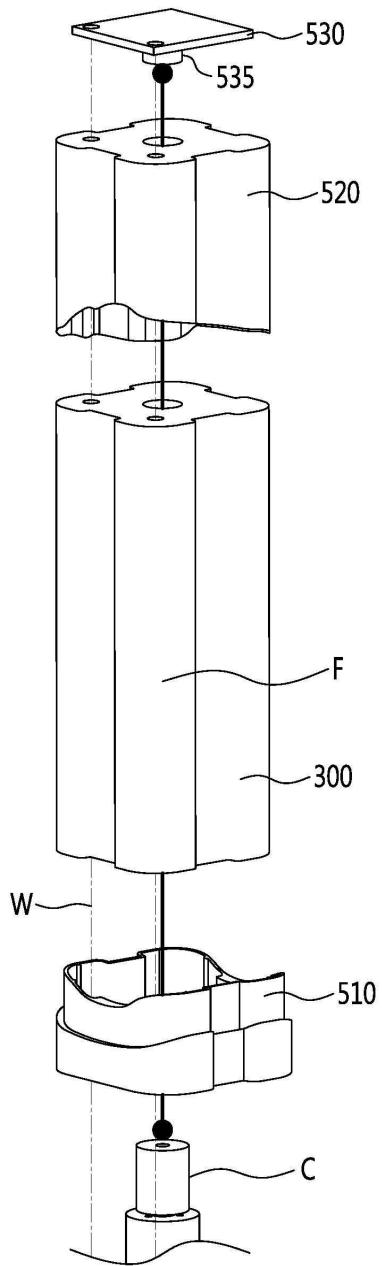
도면3



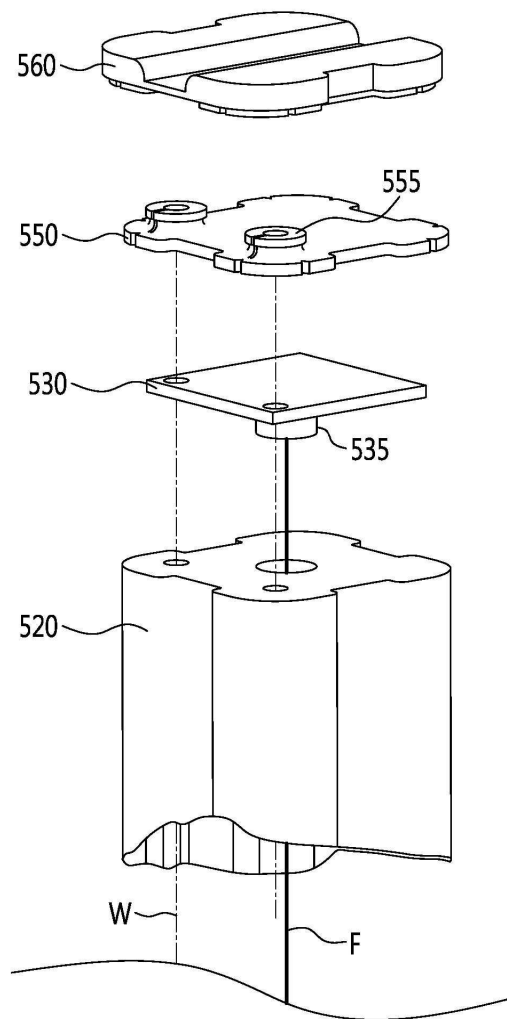
도면4



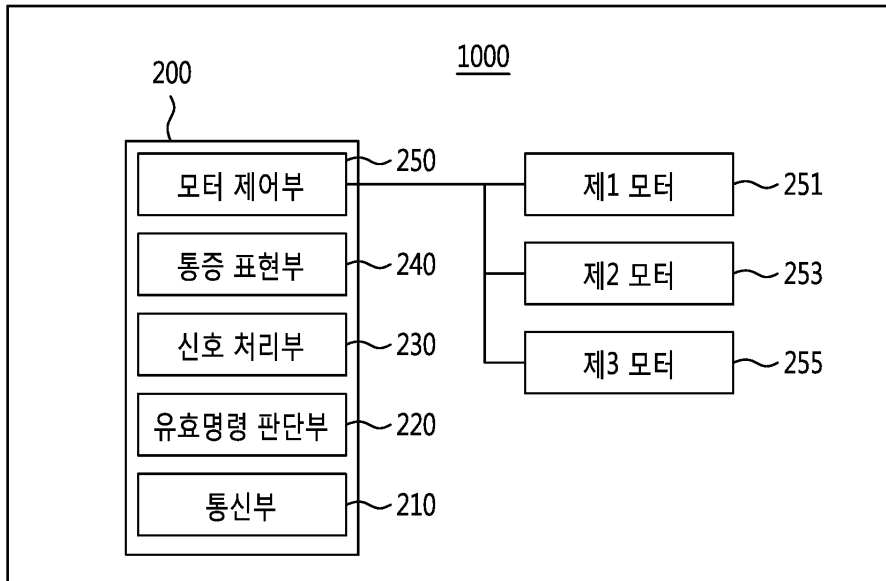
도면5



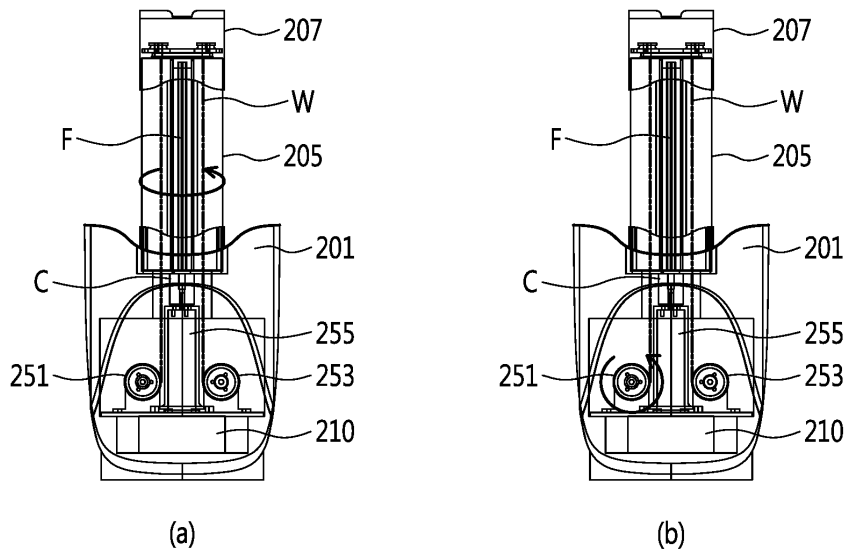
도면6



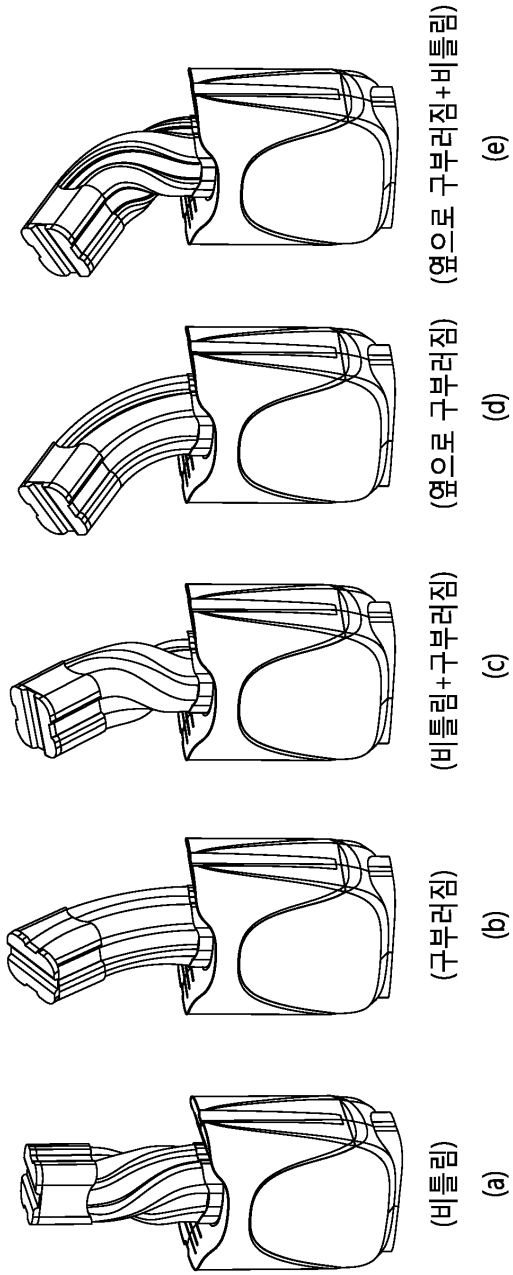
도면7



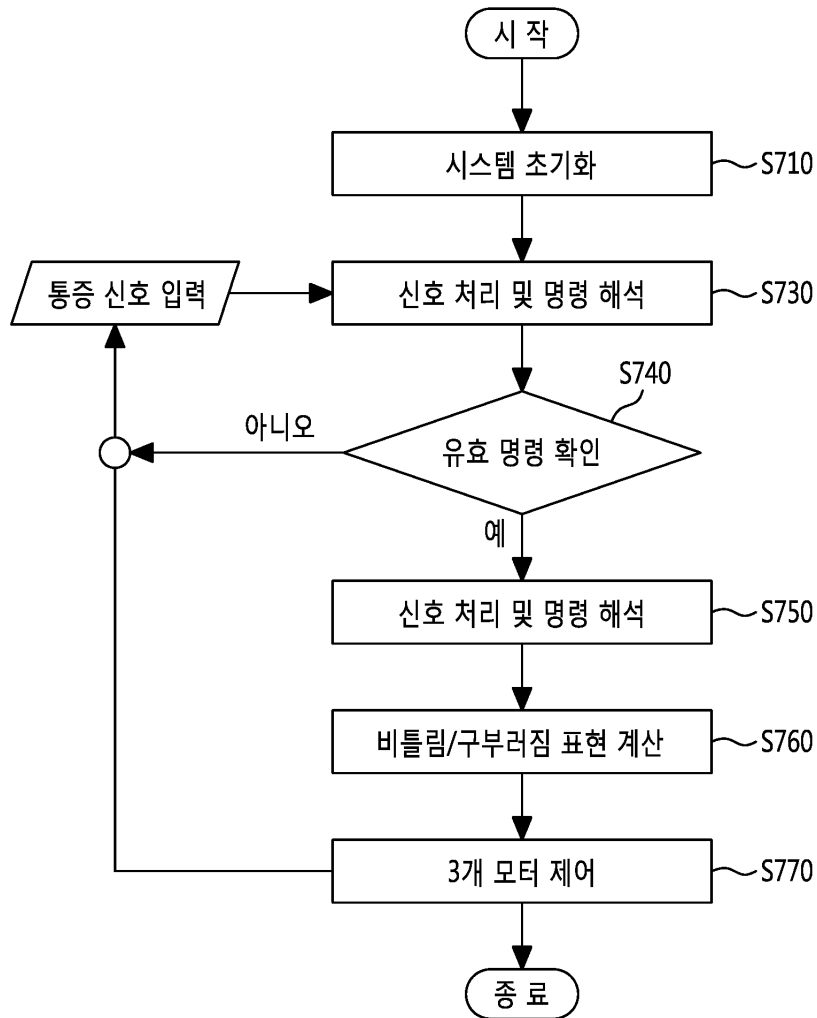
도면8



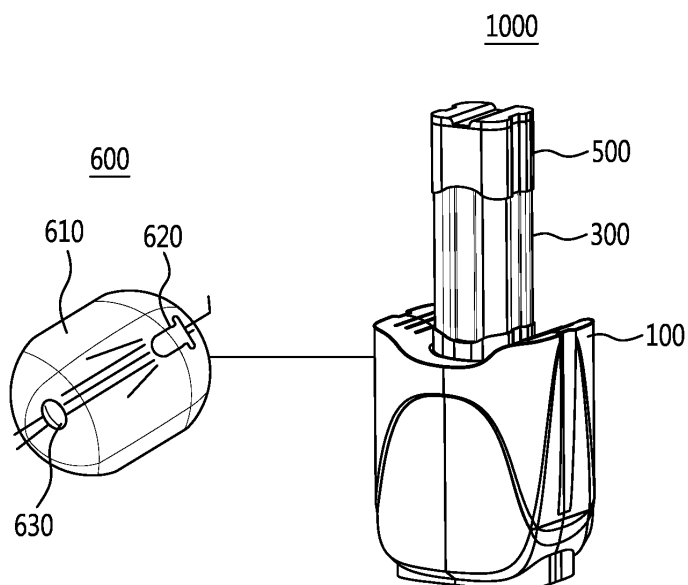
도면9



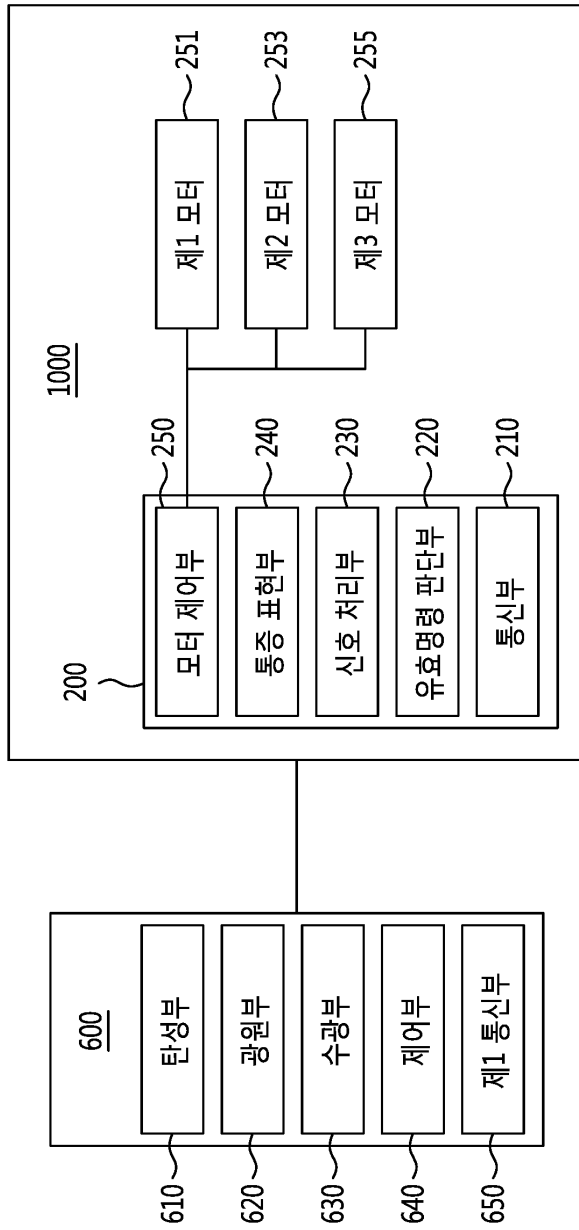
도면10



도면11



도면12



도면13

