(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0118606
(43) 공개일자 2021년10월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/01 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/014 (2013.01)
G06F 2203/0331 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0035077
(22) 출원일자 2020년03월23일
심사청구일자 2020년03월23일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
배준범
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
박연규
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(74) 대리인
리앤목특허법인

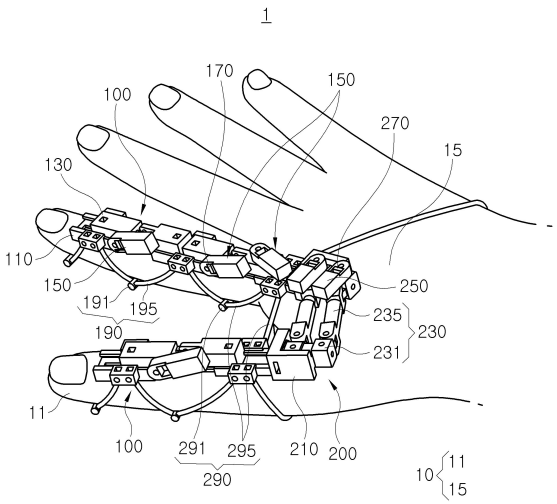
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 **3차원 손가락 움직임 측정 장치**

(57) 요 약

본 발명의 실시예들에 따르면, 손가락의 상측에 접촉가능하게 배치되는 한 쌍의 베이스부와, 한 쌍의 베이스부 상에서 각각 이동가능하게 배치되는 한 쌍의 이동부와, 한 쌍의 이동부를 연결하고, 한 쌍의 이동부에 각각 회전가능하게 결합되는 회전부 및 이동부와 회전부 사이의 상대 회전에 의해 회전부의 내측에서 이동하며 회전 각도를 측정하는 센서부를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치를 제공한다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711098930
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구
연구과제명	향상된 상호작용 및 착용성을 위한 스마트 패브릭 기반 완전 통합형 햅틱 수트 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	울산과학기술원
연구기간	2019.09.01 ~ 2020.02.29

명 세 서

청구범위

청구항 1

손가락의 상측에 접촉가능하게 배치되는 한 쌍의 베이스부;

한 쌍의 상기 베이스부 상에서 각각 이동가능하게 배치되는 한 쌍의 이동부;

한 쌍의 상기 이동부를 연결하고, 한 쌍의 상기 이동부에 각각 회전가능하게 결합되는 회전부; 및

상기 이동부와 상기 회전부 사이의 상대 회전에 의해 상기 회전부의 내측에서 이동하며 회전 각도를 측정하는 센서부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 센서부는

상기 회전부의 내측에 각각 배치되는 한 쌍의 센서본체;를 포함하고,

한 쌍의 상기 이동부와 상기 회전부의 상대 회전이 발생하면 한 쌍의 상기 센서본체 사이의 거리가 변경되는 것을 특징으로 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 센서본체는,

상기 회전부의 미리 설정되는 위치에 고정 배치되는 제1센서본체; 및

상기 회전부의 내측에서 상기 제1센서본체와 마주보며 배치되고, 상기 회전부에 대하여 상대 이동이 가능한 제2센서본체;를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

손가락을 감싸며 상기 베이스부에 연결되는 지지부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 지지부는 복수 개가 구비되어 상기 베이스부에 연결되는 것을 특징으로 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치.

청구항 6

손등 상에 미리 설정되는 영역에 접촉가능하게 배치되는 한 쌍의 베이스부;

한 쌍의 상기 베이스부를 연결하며, 상기 베이스부에 대하여 회전가능하게 연결되는 이동부;

상기 이동부에 회전가능하게 결합되는 회전부; 및

상기 이동부와 상기 회전부의 상대 회전에 의해 상기 회전부의 내측에서 이동하며 회전 각도를 측정하는 센서부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 이동부는,

제1축을 회전 중심축으로 하여 상기 베이스부에 회전가능하게 연결되는 제1이동본체; 및

상기 제1축과 다르게 형성되는 제2축을 회전 중심축으로 하여 상기 제1이동본체에 회전가능하게 연결되는 제2이동본체;를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 회전부는 상기 제1이동본체와 상기 제2이동본체에 각각 회전가능하게 결합되고,

상기 센서부는 제1이동본체와 제2이동본체 사이의 상대 회전에 의해 상기 회전부의 내측에서 이동하며 회전 각도를 측정하는 것을 특징으로 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 센서부는

상기 회전부의 내측에 각각 배치되는 한 쌍의 센서본체;를 포함하고,

상기 제1이동본체와 상기 제2이동본체 및 상기 회전부의 상대 회전이 발생하면 한 쌍의 상기 센서본체 사이의 거리가 변경되는 것을 특징으로 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 센서본체는,

상기 회전부의 미리 설정되는 위치에 고정 배치되는 제1센서본체; 및

상기 회전부의 내측에서 상기 제1센서본체와 마주보며 배치되고, 상기 회전부에 대하여 상대 이동이 가능한 제2센서본체;를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치.

청구항 11

제6항에 있어서,

손가락을 감싸며 상기 베이스부에 연결되는 지지부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 제2이동본체는 상기 제1이동본체와 상대 회전 시 길이가 변경되는 것을 특징으로 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치.

청구항 13

제6항에 있어서,

한 쌍의 상기 베이스부 중 어느 하나는 엄지손가락과 연결되는 손등 상의 제1영역에 배치되고,

한 쌍의 상기 베이스부 중 다른 하나는 검지손가락과 연결되는 손등 상의 제2영역에 배치되는 것을 특징으로 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 제2이동본체의 내측에는 상기 제2이동본체의 길이 변경을 센싱하는 센서가 설치되는 것을 특징으로 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치.

청구항 15

제7항에 있어서,

상기 제1이동본체에는 상기 베이스부에 대한 회전각을 측정하는 센서가 설치되는 것을 특징으로 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치.

청구항 16

제6항에 있어서,

상기 이동부는 복수 개가 구비되어 서로 나란하게 배치되는 것을 특징으로 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치.

청구항 17

손가락의 상측에 접촉가능하게 배치되는 한 쌍의 제1베이스부와; 한 쌍의 상기 제1베이스부 상에서 각각 이동가능하게 배치되는 한 쌍의 제1이동부와; 한 쌍의 상기 제1이동부를 연결하며, 한 쌍의 상기 제1이동부에 각각 회전가능하게 결합되는 제1회전부;를 포함하는 제1측정부;

손등 상에 미리 설정되는 영역에 접촉가능하게 배치되는 한 쌍의 제2베이스부와; 한 쌍의 상기 제2베이스부를 연결하며, 상기 제2베이스부에 대하여 회전가능하게 연결되는 제2이동부와; 상기 제2이동부에 회전가능하게 결합되는 제2회전부;를 포함하는 제2측정부; 및

상기 제1이동부와 상기 제1회전부 사이의 상대 회전 및 상기 제2이동부와 상기 제2회전부의 상대 회전에 의해 상기 제1회전부와 상기 제2회전부의 내측에서 각각 이동하며 회전 각도를 측정하는 센서부;를 포함하고,

상기 제1측정부는 상기 제2측정부는 연결되는 3차원 손가락 움직임 측정 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 센서부는

상기 제1회전부 및 상기 제2회전부의 내측에 각각 한 쌍씩 배치되는 센서본체;를 포함하고,

상기 제1이동부와 상기 제1회전부의 상대 회전 및 상기 제2이동부와 상기 제2회전부의 상대 회전이 발생하면 한 쌍의 상기 센서본체 사이의 거리가 변경되는 것을 특징으로 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 센서본체는,

상기 제1회전부 및 상기 제2회전부의 미리 설정되는 위치에 각각 고정 배치되는 제1센서본체; 및

상기 제1회전부 및 상기 제2회전부의 내측에서 상기 제1센서본체와 마주보며 배치되고, 상기 제1회전부 및 상기 제2회전부에 대하여 상대 이동이 가능한 제2센서본체;를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치.

청구항 20

제17항에 있어서,

한 쌍의 상기 제2베이스부 중 어느 하나는 엄지손가락과 연결되는 손등 상의 제1영역에 배치되고,

한 쌍의 상기 제2베이스부 중 다른 하나는 검지손가락과 연결되는 손등 상의 제2영역에 배치되는 것을 특징으로 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치.

청구항 21

제17항에 있어서,

손가락을 감싸며 상기 제1베이스부 또는 상기 제2베이스부 중 적어도 어느 하나에 연결되는 지지부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예들은 3차원 손가락 움직임 측정 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근에는 손에 착용하여, 가상 현실에서 가상의 물체에서 발생하는 힘을 손가락에 전달하여 가상 물체와 상호작용하기 위한 손 착용형 장치에 대한 관심이 대두되고 있다.

[0003] 사용자의 움직임을 정확하게 측정하기 위하여 손의 움직임에 대해 분석이 선행되어야 하며, 착용이 간편하면서도 손의 움직임을 보다 정확하게 측정할 수 있는 연구가 수행되어야 한다.

[0004] 종래 착용형 움직임 감지 장치에서 측정되는 센서값과 실제 손가락 관절 각도를 변환해주는 과정이 필요하며, 이러한 변환 과정을 위한 함수식을 만들기 위하여 보정 과정을 가져야 하고, 예를 들어 손을 쭉 폈을 때와 굽혔을 때의 센서값을 이용하여 보정 과정을 진행하였으며, 측정장치를 착용할 때마다 보정 과정을 진행해야 하기 때문에 사용성이 낮은 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 개선하기 위해 안출된 것으로, 사용자의 손가락 등 관절 위에 배치되며 보정 과정 없이 손가락 관절 각도를 측정할 수 있는 3차원 손가락 움직임 측정 장치를 제공하고자 한다.

[0006] 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 손가락의 상측에 접촉가능하게 배치되는 한 쌍의 베이스부; 한 쌍의 상기 베이스부 상에서 각각 이동가능하게 배치되는 한 쌍의 이동부; 한 쌍의 상기 이동부를 연결하고, 한 쌍의 상기 이동부에 각각 회전가능하게 결합되는 회전부; 및 상기 이동부와 상기 회전부 사이의 상대 회전에 의해 상기 회전부의 내측에서 이동하며 회전 각도를 측정하는 센서부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치을 제공한다.

[0008] 본 발명에 있어서, 상기 센서부는 상기 회전부의 내측에 각각 배치되는 한 쌍의 센서본체;를 포함하고, 한 쌍의 상기 이동부와 상기 회전부의 상대 회전이 발생하면 한 쌍의 상기 센서본체 사이의 거리가 변경될 수 있다.

[0009] 본 발명에 있어서, 상기 센서본체는, 상기 회전부의 미리 설정되는 위치에 고정 배치되는 제1센서본체; 및 상기 회전부의 내측에서 상기 제1센서본체와 마주보며 배치되고, 상기 회전부에 대하여 상대 이동이 가능한 제2센서본체;를 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명에 있어서, 손가락을 감싸며 상기 베이스부에 연결되는 지지부;를 더 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명에 있어서, 상기 지지부는 복수 개가 구비되어 상기 베이스부에 연결될 수 있다.

[0012] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 손등 상에 미리 설정되는 영역에 접촉가능하게 배치되는 한 쌍의 베이스부; 한 쌍의 상기 베이스부를 연결하며, 상기 베이스부에 대하여 회전가능하게 연결되는 이동부; 상기 이동부에 회

전가능하게 결합되는 회전부; 및 상기 이동부와 상기 회전부의 상대 회전에 의해 상기 회전부의 내측에서 이동하며 회전 각도를 측정하는 센서부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 손가락 움직임 측정 장치를 제공한다.

[0013] 본 발명에 있어서, 상기 이동부는, 제1축을 회전 중심축으로 하여 상기 베이스부에 회전가능하게 연결되는 제1이동본체; 및 상기 제1축과 다르게 형성되는 제2축을 회전 중심축으로 하여 상기 제1이동본체에 회전가능하게 연결되는 제2이동본체;를 포함할 수 있다.

[0014] 본 발명에 있어서, 상기 회전부는 상기 제1이동본체와 상기 제2이동본체에 각각 회전가능하게 결합되고, 상기 센서부는 제1이동본체와 제2이동본체 사이의 상대 회전에 의해 상기 회전부의 내측에서 이동하며 회전 각도를 측정할 수 있다.

[0015] 본 발명에 있어서, 상기 센서부는 상기 회전부의 내측에 각각 배치되는 한 쌍의 센서본체;를 포함하고, 상기 제1이동본체와 상기 제2이동본체 및 상기 회전부의 상대 회전이 발생하면 한 쌍의 상기 센서본체 사이의 거리가 변경될 수 있다.

[0016] 본 발명에 있어서, 상기 센서본체는, 상기 회전부의 미리 설정되는 위치에 고정 배치되는 제1센서본체; 및 상기 회전부의 내측에서 상기 제1센서본체와 마주보며 배치되고, 상기 회전부에 대하여 상대 이동이 가능한 제2센서본체;를 포함할 수 있다.

[0017] 본 발명에 있어서, 손가락을 감싸며 상기 베이스부에 연결되는 지지부;를 더 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명에 있어서, 상기 제2이동본체는 상기 제1이동본체와 상대 회전 시 길이가 변경될 수 있다.

[0019] 본 발명에 있어서, 한 쌍의 상기 베이스부 중 어느 하나는 엄지손가락과 연결되는 손등 상의 제1영역에 배치되고, 한 쌍의 상기 베이스부 중 다른 하나는 검지손가락과 연결되는 손등 상의 제2영역에 배치될 수 있다.

[0020] 본 발명에 있어서, 상기 제2이동본체의 내측에는 상기 제2이동본체의 길이 변경을 센싱하는 센서가 설치될 수 있다.

[0021] 본 발명에 있어서, 상기 제1이동본체에는 상기 베이스부에 대한 회전각을 측정하는 센서가 설치될 수 있다.

[0022] 본 발명에 있어서, 상기 이동부는 복수 개가 구비되어 서로 나란하게 배치될 수 있다.

[0023] 본 발명의 실시예들에 따르면, 손가락의 상측에 접촉가능하게 배치되는 한 쌍의 제1베이스부와; 한 쌍의 상기 제1베이스부 상에서 각각 이동가능하게 배치되는 한 쌍의 제1이동부와; 한 쌍의 상기 제1이동부를 연결하며, 한 쌍의 상기 제1이동부에 각각 회전가능하게 결합되는 제1회전부;를 포함하는 제1측정부; 손등 상에 미리 설정되는 영역에 접촉가능하게 배치되는 한 쌍의 제2베이스부와; 한 쌍의 상기 제2베이스부를 연결하며, 상기 제2베이스부에 대하여 회전가능하게 연결되는 제2이동부와; 상기 제2이동부에 회전가능하게 결합되는 제2회전부;를 포함하는 제2측정부; 및 상기 제1이동부와 상기 제1회전부 사이의 상대 회전 및 상기 제2이동부와 상기 제2회전부의 상대 회전에 의해 상기 제1회전부와 상기 제2회전부의 내측에서 각각 이동하며 회전 각도를 측정하는 센서부;를 포함하고, 상기 제1측정부는 상기 제2측정부는 연결되는 3차원 손가락 움직임 측정 장치를 제공한다.

[0024] 본 발명에 있어서, 상기 센서부는 상기 제1회전부 및 상기 제2회전부의 내측에 각각 한 쌍씩 배치되는 센서본체;를 포함하고, 상기 제1이동부와 상기 제1회전부의 상대 회전 및 상기 제2이동부와 상기 제2회전부의 상대 회전이 발생하면 한 쌍의 상기 센서본체 사이의 거리가 변경될 수 있다.

[0025] 본 발명에 있어서, 상기 센서본체는, 상기 제1회전부 및 상기 제2회전부의 미리 설정되는 위치에 각각 고정 배치되는 제1센서본체; 및 상기 제1회전부 및 상기 제2회전부의 내측에서 상기 제1센서본체와 마주보며 배치되고, 상기 제1회전부 및 상기 제2회전부에 대하여 상대 이동이 가능한 제2센서본체;를 포함할 수 있다.

[0026] 본 발명에 있어서, 한 쌍의 상기 제2베이스부 중 어느 하나는 엄지손가락과 연결되는 손등 상의 제1영역에 배치되고, 한 쌍의 상기 제2베이스부 중 다른 하나는 검지손가락과 연결되는 손등 상의 제2영역에 배치될 수 있다.

[0027] 본 발명에 있어서, 손가락을 감싸며 상기 제1베이스부 또는 상기 제2베이스부 중 적어도 어느 하나에 연결되는 지지부;를 더 포함할 수 있다.

[0028] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

[0029] 본 발명에 따른 3차원 손가락 움직임 측정 장치는 이동부와 회전부 사이의 상대 회전에 의해 회전부의 내측에서 센서부가 이동하며 손가락의 관절 굽힘 운동 시 절대 회전 각도를 측정할 수 있는 효과가 있다.

[0030] 또한, 이동부와 회전부의 상대 회전에 의해 회전부의 내측에서 이동하여 회전 각도를 측정하는 센서부로 인하여 엄지 마디의 회전 방향을 벡터의 형태로 바로 측정하여 엄지 관절의 관절 각도를 구할 수 있는 효과가 있다.

[0031] 또한, 지지부가 베이스부에 연결되며, 지지부와 베이스부 사이에 손가락이 삽입되며 지지됨으로써 다양한 크기의 손을 가지는 사용자들에게도 착용이 용이한 효과가 있다.

[0032] 또한, 별도의 보정 과정 없이 손의 회전 각도, 관절 각도를 측정하여 움직임을 정확하게 측정할 수 있는 효과가 있다.

[0033] 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 손가락 움직임 측정 장치를 도시한 사시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1측정부를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1측정부를 도시한 저면 사시도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 회전부를 도시한 측면도이다.

도 5는 손가락의 움직임에 따른 회전 각도를 도시한 개념도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 이동부와 회전부가 상대 회전되는 상태를 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 제2측정부를 도시한 사시도이다.

도 8은 사용자의 손을 부분적으로 도시한 평면도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2측정부를 도시한 사시도이다.

도 10, 도 11는 손가락이 움직임에 따라 제2측정부 상의 미리 설정된 지점의 위치를 도시한 도면이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 손가락 움직임 측정 장치의 사용 상태를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.

[0036] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0037] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.

[0038] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0039] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.

[0040] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 위에 또는 상에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.

[0041] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.

[0042] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.

[0043] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등이 연결되었다고 할 때, 막, 영역, 구성 요소들이 직접적으로 연결된 경우뿐만 아니라 막, 영역, 구성요소들 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소들이 개재되어 간접적으로 연결된 경우도 포함한다. 예컨대, 본 명세서에서 막, 영역, 구성 요소 등이 전기적으로 연결되었다고 할 때, 막, 영역, 구성 요소 등이 직접 전기적으로 연결된 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 간접적으로 전기적 연결된 경우도 포함한다.

[0044] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 손가락 움직임 측정 장치를 도시한 사시도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1측정부를 도시한 도면이다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1측정부를 도시한 저면 사시도이다. 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 회전부를 도시한 측면도이다. 도 5는 손가락의 움직임에 따른 회전 각도를 도시한 개념도이다. 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 이동부와 회전부가 상대 회전되는 상태를 도시한 도면이다. 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 제2측정부를 도시한 사시도이다. 도 8은 사용자의 손을 부분적으로 도시한 평면도이다. 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2측정부를 도시한 사시도이다. 도 10, 도 11는 손가락이 움직임에 따라 제2측정부 상의 미리 설정된 지점의 위치를 도시한 도면이다. 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 손가락 움직임 측정 장치의 사용 상태를 도시한 도면이다.

[0045] 도 1 내지 도 7, 도 9, 도 12를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 손가락 움직임 측정 장치(1)는 제1측정부(100), 제2측정부(200)를 포함할 수 있다.

[0046] 도 1 내지 도 3, 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제1측정부(100)와 제2측정부(200)는 서로 연결되며 사용자의 손(10)의 일측(도 1 기준 상측)에 배치될 수 있다.

[0047] 도 1, 도 12를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 손가락 움직임 측정 장치(1)를 착용하는 사용자가 손(10)을 움직임에 따라 제1측정부(100)와 제2측정부(200)가 손가락(11) 또는 엄지 관절(19)의 회전 각도를 측정할 수 있다.

[0048] 도 1, 도 12를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제1측정부(100)는 복수 개가 구비될 수 있고, 서로 다른 제1측정부(100)는 서로 연결될 수 있다.

[0049] 도 1, 도 12를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제2측정부(200)의 베이스부(210), 구체적으로 서로 마주보는 한 쌍의 베이스부(210A, 210B)는 각각 제1측정부(100)의 베이스부(110)와 연결될 수 있다.

[0050] 도 1, 도 2, 도 3, 도 7, 도 12를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제1측정부(100)는 사용자 손(10)의 손가락(11)의 일측(도 1 기준 상측)에 배치될 수 있고, 제2측정부(200)는 사용자 손(10)의 손등 영역(15)에 배치될 수 있다.

[0051] 도 1, 도 12를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제1측정부(100), 구체적으로 마주보는 한 쌍의 베이스부(110A, 110B)가 손가락(11)의 서로 다른 마디의 일측(도 1 기준 상측)에 각각 배치되고, 뒤에 설명할 센서부(170)에 의해 손가락(11)의 회전을 측정할 수 있는 효과가 있다.

[0052] 도 1, 도 12를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제2측정부(200), 구체적으로 마주보는 한 쌍의 베이스부(210A, 210B) 중 어느 하나(210A)는 엄지손가락과 연결되는 손등(15) 상의 제1영역(16)에 배치되고, 다른 하나의 베이스부(210B)는 검지손가락과 연결되는 손등(15) 상의 제2영역(17)에 배치될 수 있다.

[0053] 이로 인하여 사용자가 손가락(11)을 3차원적으로 움직이게 되는 경우 엄지 관절(19)(CMC 관절)의 회전을 측정할 수 있는 효과가 있다.

[0054] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 손가락 움직임 측정 장치(1)에서 사용자의 손(10) 중 손가락(11) 상에 배치되는 제1측정부(100)와 손등(15)에 배치되는 제2측정부(200)에 관하여 자세히 설명하도록 한다.

[0055] 도 1 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제1측정부(100)는, 사용자의 손가락(11)의 상측에 배치되며, 서로 다른 손가락(11) 마디 간에 발생하는 절대 회전 각도(Θ)를 측정할 수 있다.

[0056] 도 1 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제1측정부(100)는 엄지손가락(11), 검지(집게)손가락의 일측(도 1 기준 상측)에 배치되나, 이에 한정하는 것은 아니고 3차원 손가락 움직임 측정 설계 조건에 따라 중지, 약지, 소지(새끼)손가락에 각각 배치되며, 서로 다른 마디 간 절대 회전 각도를 측정할 수 있는 등 다양

한 변형실시가 가능하다.

[0057] 도 1 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제1측정부(100)는 베이스부(110, 110A, 110B), 이동부(130, 130A, 130B), 회전부(150), 센서부(170), 지지부(190)를 포함할 수 있다.

[0058] 본 발명의 일 실시예에 따른 베이스부(110)는 손가락(11)의 상측에 접촉가능하게 배치되는 것으로, 한 쌍이 구비될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 한 쌍의 베이스부(110A, 110B)는 사용자의 손가락(11) 상에서 서로 다른 마디에 각각 배치될 수 있다.

[0059] 도 2, 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 베이스부(110)에는 뒤에 설명할 이동부(130)가 상대 이동 가능하게 연결될 수 있다.

[0060] 이동부(130)는 한 쌍의 베이스부(110)에 대응되도록 한 쌍이 구비될 수 있으며, 하나의 베이스부(110A, 110B)에 하나의 이동부(130A, 130B)가 연결되며 베이스부(110)와 이동부(130) 간 상대 이동이 가능하다.

[0061] 도 2, 도 3을 참조하면, 베이스부(110)와 이동부(130)는 상대 이동이 가능하며, 구체적으로 사용자가 손가락(11)을 움직이며 인접하는 손가락(11) 마디 간 회전이 발생하면, 베이스부(110)와 이동부(130) 간의 상대 이동이 발생한다.

[0062] 본 발명의 일 실시예에 따른 베이스부(110)와 이동부(130) 간에는 선형적으로 상대 이동이 일어나고, 이동부(130)에 형성되는 가이드홈(111)을 따라 베이스부(110) 상에서 상대 이동이 가능하다.

[0063] 도 2, 도 3을 참조하면, 본 발명에서는 베이스부(110)에 가이드홈(111)이 형성되나, 이에 한정하는 것은 아니고 이동부(130)에 가이드홈이 형성되고 베이스부(110)가 이동부(130)에 형성되는 가이드홈에 안착되는 등 다양한 변형실시가 가능하다.

[0064] 도 1, 도 2, 도 4 및 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 회전부(150)는 한 쌍의 이동부(130A, 130B)를 연결하는 것으로, 한 쌍의 이동부(130A, 130B)에 각각 회전가능하게 결합될 수 있다.

[0065] 도 4를 참조하면, 회전부(150)는 제2중심(C2)를 회전 중심축으로 하여 한 쌍의 이동부(130) 중 어느 하나(130A)와 상대 회전이 가능하고, 제1중심(C1)을 회전 중심축으로 하여 한 쌍의 이동부(130) 중 다른 하나(130B)와 상대 회전이 가능하다.

[0066] 본 발명의 일 실시예에 따른 회전부(150)의 내측에는 뒤에 설명할 센서부(170)가 설치되며, 회전부(150)와 이동부(130) 간의 상대 회전이 일어나는 경우에 회전부(150)의 내측에 설치되는 센서부(170)의 위치가 변경되며 사용자의 손가락(11)의 절대 회전 각도(Θ)를 측정할 수 있는 효과가 있다.

[0067] 도 1, 도 2, 도 4, 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 센서부(170)는 이동부(130)와 회전부(150) 사이의 상대 회전에 의해 회전부(150)의 내측에서 이동하며 회전 각도를 측정할 수 있다.

[0068] 여기서 상기 '회전 각도'라 함은 인접하는 손가락(11) 마디 간의 절대 회전 각도를 의미하는 것으로, 제3중심(C3)을 회전 중심으로 하여 한 쌍의 이동부(130A, 130B) 간의 회전 각도(Θ)를 측정할 수 있다.

[0069] 이는 제1측정부(100)가 배치되는 손가락(11)의 회전 각도를 의미하는 것으로, 절대 회전 각도를 측정함으로써 종래 착용형 움직임 측정 장치와 비교하여 추가적으로 보정과정이 필요없이 간결하고 정확하게 사용자의 손가락(11) 움직임을 측정할 수 있는 효과가 있다.

[0070] 도 1, 도 2, 도 4, 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 센서부(170)는 한 쌍의 센서본체(171, 173)를 포함할 수 있다.

[0071] 도 4를 참조하면, 한 쌍의 센서본체(171, 173)는 이동부(130, 130A, 130B)와 회전부(150) 간의 상대 회전이 발생하면 한 쌍의 센서본체(171, 173) 사이의 거리가 변경될 수 있다.

[0072] 도 2, 도 4, 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 센서본체(171, 173)는 제1센서본체(171), 제2센서본체(173)를 포함할 수 있다.

[0073] 제1센서본체(171)는 회전부(150)의 미리 설정되는 위치에 고정 배치되는 것으로, 제2센서본체(173)를 마주보며 회전부(150)의 내주면에 위치 고정될 수 있다.

[0074] 본 발명의 일 실시예에 따른 제1센서본체(171)는 홀 센서로 형성될 수 있다. 홀 센서는 홀 효과를 이용하여 자석의 위치를 센싱하는 것으로 본 발명의 일 실시예에 따른 제1센서본체(171)는 선형 홀 센서로 형성되고, 뒤에

설명할 제2센서본체(173), 구체적으로 자석(174)와의 거리를 감지할 수 있는 효과가 있다.

[0075] 본 발명의 일 실시예에 따른 제1센서본체(171)는 케이블(20)과 전기적으로 연결되며, 도면에 도시하지는 않았으나, 케이블(20)은 제어부(도면 미도시)와 연결되며, 제어부에 제2센서본체(173)와의 거리에 관한 정보를 전송할 수 있다.

[0076] 도 2, 도 4, 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제2센서본체(173)는 회전부(150)의 내측에서 제1센서본체(171)와 마주보며 배치되는 것으로, 회전부(150)에 대하여 상대 이동이 가능하다.

[0077] 도 2, 도 4, 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제2센서본체(173)는 회전부(150)의 내측에서 슬라이드 이동이 가능하며, 제1센서본체(171)와의 거리가 변경될 수 있다.

[0078] 도 2, 도 4, 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제2센서본체(173)는 자석(174)을 포함하며, 제1센서본체(171)는 자력의 세기를 측정하여 제2센서본체(173), 구체적으로 자석(174)과의 거리를 측정할 수 있다.

[0079] 도 2, 도 4, 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제2센서본체(173)는 한 쌍의 이동부(130A, 130B) 중 어느 하나의 이동부(130B)에 상대 회전이 가능하게 결합될 수 있다.

[0080] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제2센서본체(173)는 제1중심(C1)을 회전 중심으로 하여 한 쌍의 이동부(130A, 130B) 중 어느 하나의 이동부(130B)에 상대 회전 가능하게 연결될 수 있다.

[0081] 이로 인하여 제1중심(C1)을 회전 중심으로 하여 제2센서본체(173)는 이동부(130B)와 상대 회전되며, 제2센서본체(173)의 제1중심(C1)이 위치 고정됨으로 인하여, 제2센서본체(173)는 회전부(150)의 내측에서 슬라이드 방식으로 상대 이동할 수 있다.

[0082] 제2센서본체(173)와 회전부(150) 사이의 상대 회전이 발생됨에 따라 제1센서본체(171)와 제2센서본체(173) 사이의 거리가 변경되고, 제1중심(C1)과 제1센서본체(171) 사이 거리에 더하여 제1센서본체(171)와 제2센서본체(173) 사이의 거리를 측정할 수 있다.

[0083] 이로 인하여 제1중심(C1)과 제2중심(C2) 사이의 거리(d)가 측정될 수 있다.

[0084] 이에 더하여 본 발명의 일 실시예에 따른 센서부(170)는 제1센서본체(171), 제2센서본체(173)가 선형 홀 센서와 자석(174)을 포함하며, 빛의 투과 지점을 조절하는 디스크 등이 필요한 광학 엔코더, 저항, 콘덴서 등 전자 부품을 이용한 회로가 요구되는 회전 홀 센서에 비하여 소형화로 제작이 가능하며 3차원 손가락 움직임 측정 장치의 소형화, 경량화가 가능한 효과가 있다.

[0085] 도 4 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 센서부(170)는 회전부(150)의 내측에 배치되고, 회전부(150)의 일측에 위치 고정되는 제1센서본체(171)와, 이동부(130B)와 상대 회전가능하게 배치되고 회전부(150)의 내측에서 상대 이동이 가능한 제2센서본체(173) 사이의 거리가 측정될 수 있다.

[0086] 도 5를 참조하면, 제1중심(C1)은 회전부(150)의 내측에 배치되는 제2센서본체(173)와 이동부(130B) 간의 회전 중심이고, 제2중심(C2)은 회전부(150)와 상기 이동부(130B)와 마주보는 다른 이동부(130A) 간의 회전 중심이며, 제3중심(C3)은 서로 연결되는 이동부(130A, 130B) 간의 회전 중심 이다.

[0087] 도 5를 참조하면, 제1중심(C1)과 제2중심(C2) 사이의 거리(d)는 제1센서본체(171)와 제2센서본체(173) 사이에서 변형되는 거리와 제1센서본체(171)와 제2중심(C2) 사이의 거리, 제1중심(C2)과 제2센서본체(173), 구체적으로 자석(174) 사이의 거리를 합한 것으로, 사용자가 손가락(11)을 굽히는 등 움직이는 경우에 회전부(150)와 이동부(130, 130A, 130B) 간 상대 회전이 발생됨에 따라 변형될 수 있다.

[0088] 도 4, 도 5를 참조하면, 제1중심(C1)과 제3중심(C3) 사이의 거리(l_2)는, 제1중심(C1)과 제2중심(C2)이 하나의 구조체인 이동부(130B) 상에 위치 고정되므로 일정하게 유지된다.

[0089] 도 4, 도 5를 참조하면, 제2중심(C2)과 제3중심(C3) 사이의 거리(l_1)는 제2중심(C2)과 제3중심(C3)이 모두 하나의 구조체인 이동부(130A) 상에 위치 고정되므로 일정하게 유지된다.

[0090] 마주보는 한 쌍의 이동부(130A, 130B) 상에서 제2중심(C2)과 제3중심(C3)으로 연결되는 직선을 빗변으로 하여 직각 삼각형을 설정할 수 있고, 미리 설정된 높이(h)를 가지도록 한다.

[0091] 이때 사용자가 손가락(11)을 움직여 회전 각도(Θ)가 형성되면, 제1중심(C1)과 위치가 변형된 제2중심(C2') 사이의 거리(d')가 변하게 되고, 삼각형의 형상이 변하게 된다. 이 경우에 회전 각도(Θ)는 아래와 같이 계산될

수 있다.

수학식 1

[0092] $$\theta = \cos^{-1}\left(\frac{l_1^2 - l_2^2 - d'^2}{2l_1 l_2}\right) - \left(\alpha - \sin^{-1}\left(\frac{h}{l_1}\right)\right)$$

[0093] 위와 같은 연산을 통하여 인접하는 사용자의 손가락(11) 마디 사이에서의 절대 회전 각도(Θ)를 측정할 수 있는 효과가 있다.

[0094] 이로 인하여 사용자가 손가락(11)을 굽힐 때 손가락 관절 부분의 주름이 펴지면서 손가락의 길이가 늘어나는 것을 측정하고, 늘어난 길이를 관절 각도로 변환하는 종래의 움직임 측정 장치와 다르게, 본 발명의 일 실시예에 따른 센서부(170)가 회전부(150)와 이동부(130) 간의 상대 회전 시 수학식 1과 같은 연산을 처리하여 별도의 보정 과정 없이, 손가락(11)의 절대 회전 각도를 계산할 수 있는 효과가 있다.

[0095] 이에 더하여 본 발명의 일 실시예에 따른 제1측정부(100)의 경우 센서부(170)의 위치가 이동부(130), 회전부(150) 간의 상대 회전 중심축 상에 직접적으로 맞닿지 않아도 되므로, 종래 움직임 측정 장치에 비하여 작은 높이를 가질 수 있는 효과가 있다.

[0096] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 지지부(190)는 손가락(11)을 감싸며 베이스부(110)에 연결되는 것으로, 안착본체(191)와 밴드부(195)를 포함할 수 있다.

[0097] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 지지부(190)와 베이스부(110)와 연결되며 둘러싸는 영역으로 손가락(11)이 삽입될 수 있다.

[0098] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 안착본체(191)는 베이스부(110)가 접촉하는 손가락(11)의 일측(도 3 기준 상측)에 대향되는 타측(도 3 기준 하측)에서 서로 인접하는 손가락(11) 마디 사이에 형성되는 영역에 접촉될 수 있다.

[0099] 도 2, 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 안착본체(191)는 원기둥 형상으로 형성될 수 있다. 이로 인하여 인접하는 손가락(11) 마디 사이에 안정적으로 안착되며 배치될 수 있다.

[0100] 이에 더하여 본 발명의 일 실시예에 따른 안착본체(191)가 인접하는 손가락(11) 마디 사이에 배치됨으로 인하여 손가락(11)을 최대로 굽힐 수 있는 효과가 있다.

[0101] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 밴드부(195)는 안착본체(191)와 베이스부(110)를 연결하는 것으로, 탄성복원력을 가지며 길이가 변경될 수 있다.

[0102] 이로 인하여 손가락(11)의 크기가 다르게 형성되는 다양한 사용자들에게 용이하게 적용이 가능하고, 형상이 고정되며 다양한 크기의 손에 적용이 불가한 종래의 장갑형 움직임 측정 장치에 비하여 호환성이 향상될 수 있다.

[0103] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 안착본체(191)에는 복수의 밴드부(195)가 연결될 수 있다. 이로 인하여 서로 다른 베이스부(110A, 110B)에 연결되는 서로 다른 밴드부(195)가 단일의 안착본체(191)에 연결되며 사용자의 손가락(11)을 안정적으로 감쌀 수 있다.

[0104] 이에 더하여 본 발명의 일 실시예에 따른 지지부(190)로 인하여 사용자가 3차원 손가락(11) 움직임 장치, 구체적으로 제1측정부(100)를 착용 시 베이스부(110, 110A, 110B)가 사용자의 손가락(11) 마디 위에 안정적으로 배치될 수 있다.

[0105] 이에 더하여 베이스부(110) 상에서 상대 이동이 가능한 이동부(130) 및 이동부(130)와 상대 회전 가능한 회전부(150) 사이에서 발생하는 상대 회전에 의해 센서부(170)가 손가락(11) 회전 각도를 정확하게 측정할 수 있는 효과가 있다.

[0106] 도 1, 도 7, 도 9, 도 12를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제2측정부(200)는 손등(15) 상에 미리 설정되는 영역에 배치되는 것으로, 베이스부(210), 이동부(230), 회전부(250), 센서부(270), 지지부(290)를 포함할 수 있다.

[0107] 본 발명의 일 실시예에 따른 제2측정부(200)에서의 베이스부(210), 이동부(230)는 전술한 제1측정부(100)에서의 베이스부(110), 이동부(130)와 다른 것으로, 본 발명의 실시예들에 따른 3차원 손가락 움직임 측정 장치(1)에서 제1측정부(100)의 베이스부(110), 이동부(130)는 제1베이스부(110), 제1이동부(130)로 정의하고, 제2측정부(200)의 베이스부(210), 이동부(230)는 제2베이스부(210), 제2이동부(230)로 정의하기로 한다.

[0108] 이하에서는 제2측정부(200)의 베이스부(210), 이동부(230)에 관하여 자세히 설명하도록 한다.

[0109] 도 7, 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 베이스부(210)는 손등(15) 상에 미리 설정되는 영역에 접촉가능하게 배치되며 한 쌍이 구비될 수 있다.

[0110] 한 쌍의 베이스부(210A, 210B) 중 어느 하나의 베이스부(210A)는 엄지손가락(11)과 연결되는 손등(15) 상의 제1영역(16)에 배치되고, 다른 하나의 베이스부(210B)는 검지손가락(11)과 연결되는 손등(15) 상의 제2영역(17)에 배치될 수 있다.

[0111] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 한 쌍의 베이스부(210A, 210B)의 단부는 각각 엄지손가락(11) 상에 배치되는 제1측정부(100), 검지손가락(11) 상에 배치되는 제1측정부(100)와 연결될 수 있다.

[0112] 도 1, 도 7, 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동부(230)는 한 쌍의 베이스부(210A, 210B)를 연결하며 각각의 베이스부(210A, 210B)에 회전가능하게 연결될 수 있다.

[0113] 도 1, 도 7, 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동부(230)는 제1이동본체(231), 제2이동본체(235)를 포함할 수 있다. 제1이동본체(231)는 미리 설정되는 제1축(도면 부호 미설정)을 회전 중심축으로 하여 한 쌍의 베이스부(210A, 210B)에 각각 회전가능하게 연결될 수 있다.

[0114] 도 7, 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제1이동본체(231)에는 베이스부(210)에 대한 제1이동본체(231)의 회전각을 측정하는 센서가 설치될 수 있다.

[0115] 제1이동본체(231)에 설치되는 회전 홀 센서로 형성될 수 있고, 베이스부(210, 210A, 210B)에 대한 제1이동본체(231)의 회전 각도(Θ_1)를 측정할 수 있다.

[0116] 회전 홀 센서의 구체적인 구성에 관하여는 널리 알려진 기술이므로 이와 관련된 자세한 설명은 생략한다.

[0117] 본 발명의 일 실시예에 따른 제2이동본체(235)는 한 쌍의 제1이동본체(231) 사이를 연결하는 것으로, 길이가 변경가능하다. 제2이동본체(235)는 제1이동본체(231)와 상대 회전 시 길이가 증가하거나 감소할 수 있다.

[0118] 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제2이동본체(235)는 실린더 방식으로 형성되며 길이가 변경될 수 있다. 제2이동본체(235)의 내측에는 제2이동본체(235)의 길이 변경을 센싱하는 센서가 설치될 수 있다.

[0119] 상기 센서는 선형 홀 센서와 자석을 포함할 수 있고, 선형 홀 센서가 자석과의 거리를 감지하여 제2이동본체(235)의 길이(d_3, d_5)를 측정할 수 있는 효과가 있다.

[0120] 도 1, 도 7, 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 회전부(250)는 이동부(230)에 회전가능하게 결합될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 이동부(230)와 회전부(250)의 상대 회전에 의해 센서부(270)가 회전부(250)의 내측에서 이동하며 회전 각도를 측정할 수 있다.

[0121] 본 발명의 일 실시예에 따른 이동부(230)는 복수 개가 구비될 수 있으며, 본 발명에서는 2개가 구비되며 평행하게 배치되고, 회전부(250)도 이동부(230)에 대응되도록 2개가 구비되며 이동부(230), 구체적으로 제1이동본체(231)와 제2이동본체(235)에 각각 회전가능하게 결합될 수 있다.

[0122] 본 발명의 일 실시예에 따른 센서부(270)는 제1이동본체(231), 제2이동본체(235), 회전부(250) 간 상대 회전에 의해 회전부(250)의 내측에서 이동하며 회전 각도(Θ_2, Θ_4)를 측정할 수 있다.

[0123] 본 발명의 일 실시예에 따른 센서부(270)는 제1센서본체(271), 제2센서본체(273)를 포함할 수 있다.

[0124] 본 발명의 일 실시예에 따른 제1센서본체(271), 제2센서본체(273)는, 제1이동본체(231), 제2이동본체(235), 회전부(250) 간 상대 회전이 발생됨에 따라 제1센서본체(271), 제2센서본체(273) 사이의 거리가 변경되는 점을 제외하고는, 제1센서본체(271), 제2센서본체(273)의 구성, 센서부(270)가 회전부(250)와 이동부(230) 간 상대 회전에 따른 각도를 측정하는 원리는 제1측정부(100)에서의 회전부(150)와 동일하므로 이와 중복되는 범위에서 자세한 설명은 생략한다.

[0125] 도 7, 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 지지부(290)는 손등(15)을 감싸며 베이스부(210, 210A, 210B)에 연결되는 것으로, 안착본체(291)와 밴드부(295)를 포함할 수 있다.

[0126] 도 1, 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 지지부(290)와 베이스부(210, 210A, 210B)와 연결되며 둘러싸는 영역으로 엄지손가락(11)이 삽입될 수 있다.

[0127] 제2측정부(200)의 지지부(290)의 구체적인 구성인 안착본체(291), 밴드부(295)는 제1측정부(100)의 안착본체(191), 밴드부(195)와 구성, 작동원리 및 효과가 동일하므로 이와 중복되는 범위에서 자세한 설명은 생략한다.

[0128] 도 1, 도 7, 도 8 내지 도 11을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제2측정부(200)로 인하여 엄지 관절(19)(엄지 CMC 관절)을 측정할 수 있는 효과가 있다.

[0129] 도 8을 참조하면, 엄지 관절(19)은 3자유도의 회전 운동을 하는 손목 옆에 붙어 있어서, 엄지 관절(19) 위에 측정 구조물을 위치시키는 것이 매우 어렵다. 또한, 해부학적으로 회전축(FE axis, AA axis)이 직교하지 않기 때문에 상기 회전축의 움직임을 측정하는데 어려움이 있다.

[0130] 도 1, 도 2, 도 8, 도 7을 참조하면, 제2측정부(200)의 베이스부(210, 210A, 210B)에는 제1측정부(100)가 연결되고, 구체적으로 베이스부(210, 210A, 210B) 상에서 제1측정부(100)의 이동부(130B)가 슬라이드 이동될 수 있다.

[0131] 또한, 엄지손가락(11) 측에 배치되는 제1측정부(100), 제2측정부(200)가 지지부(190, 290)로 연결됨으로 인하여 엄지 관절(19) 위에 측정 구조물을 위치시키지 않고도 제1측정부(100), 제2측정부(200)를 항상 고정할 수 있다.

[0132] 이를 통하여 엄지 관절(19)의 관절 각도를 구하지 않고, 엄지 마디 영역(18)의 회전 자체를 벡터 형태로 구할 수 있고, 엄지 관절(19)의 회전축(FE axis, AA axis)이 직교하지 않아도 엄지 관절(19)의 회전을 정확히 측정할 수 있다.

[0133] 도 9, 도 10을 참조하면, 회전부(250) 상의 미리 설정된 영역을 기준점으로 하고, 상기 기준점에서의 P_1, P_2의 위치를 구하고, P_1, P_2의 위치를 통해 P 벡터를 계산할 수 있다.

[0134] P 벡터는 엄지 마디 영역(18)과 평행하며, 엄지 관절(19)의 회전 자체를 의미하는 것으로 볼 수 있다.

[0135] 도 9, 도 10을 참조하면, P_1, P_2의 위치는 Denavit-Hartenberg(DH) 파라미터를 이용하여 계산할 수 있다.

[0136] 도 9, 도 10을 참조하면, P_1의 DH parameter는 아래 표 1과 같다.

표 1

i	α_{i-1}	a_{i-1}	d_i	ϕ_i
1	0	0	0	θ_1
2	90°	L_1	0	90°+θ_2
3	90°	0	d_3	0

[0137]

[0138] 도 9, 도 10을 참조하면, P_2의 DH parameter는 아래 표 2와 같다.

표 2

i	α_{i-1}	a_{i-1}	d_i	ϕ_i
1	0	0	L_2	θ_1
2	90°	L_3	0	90°+θ_4
3	90°	0	d_5	0

[0139]

[0140] 상기 파라미터를 통해 P_1, P_2의 위치를 계산하면 다음과 같다.

수학식 2

[0141] $$P_{1,x} = L_1 cos\theta_1 + d_3 cos\theta_1 sin\left(\theta_2 + \frac{\pi}{2}\right)$$

수학식 3

[0142] $$P_{1,y} = L_1 sin\theta_1 + d_3 sin\theta_1 sin\left(\theta_2 + \frac{\pi}{2}\right)$$

수학식 4

[0143] $$P_{1,z} = -d_3 cos\left(\theta_2 + \frac{\pi}{2}\right)$$

수학식 5

[0144] $$P_{2,x} = L_3 cos\theta_1 + d_5 cos\theta_1 sin\left(\theta_4 + \frac{\pi}{2}\right)$$

수학식 6

[0145] $$P_{2,z} = L_2 - d_5 cos\left(\theta_4 + \frac{\pi}{2}\right)$$

[0146] P_1, P_2를 이용하여 P 벡터를 계산하면 아래와 같다.

수학식 7

[0147] $$\vec{P} = \frac{\vec{P_1} - \vec{P_2}}{\|\vec{P_1} - \vec{P_2}\|}$$

[0148] 도 9 내지 도 11을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제2측정부(200)로 인하여 P 벡터를 구할 수 있으며, P 벡터를 통하여 엄지 관절(19)의 관절 각도(Θ_{FE}, Θ_{AA})를 구할 수 있다.

[0149] 도 11을 참조하면, 엄지 관절(19)은 직교하는 F/E. A/A 회전축을 가지다고 모델링할 때, 이는 x, y축을 회전하는 것과 동일하다. 검지손가락(11)의 벡터(0, 0, -1)이 y축 방향(A/A)으로 회전하고, x축 방향(F/E)로 회전하여 P 벡터와 같아지는 Θ_{AA}, Θ_{FE}를 구할 수 있다.

[0150] 도 10, 도 11을 참조하면, 아래와 같은 과정을 통해 Θ_{AA}, Θ_{FE}를 구할 수 있다.

수학식 8

[0151] $$\vec{p} = R_y(-\theta_{AA}) \cdot R_x(\theta_{FE}) \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

수학식 9

[0152] $$\begin{pmatrix} p_x \\ p_y \\ p_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\theta_{AA} & 0 & -\sin\theta_{AA} \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin\theta_{AA} & 0 & \cos\theta_{AA} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\theta_{FE} & -\sin\theta_{FE} \\ 0 & \sin\theta_{FE} & \cos\theta_{FE} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\theta_{FE}\sin\theta_{AA} \\ \sin\theta_{FE} \\ -\cos\theta_{FE}\cos\theta_{AA} \end{pmatrix}$$

수학식 10

[0153] $$\theta_{FE} = \sin^{-1}(p_y) \quad , \quad \theta_{AA} = \cos^{-1}\left(\frac{p_x}{\cos\theta_{FE}}\right)$$

[0154] 본 발명의 실시예들에 따른 3차원 손가락 측정 장치(1), 구체적으로 제1측정부(100)를 통하여 이동부(130)와 회전부(150) 사이의 상대 회전에 의해 회전부(150)의 내측에서 센서부(170)가 이동하며 손가락(11)의 관절 굽힘 운동 시 절대 회전 각도(Θ)를 측정할 수 있는 효과가 있다.

[0155] 본 발명의 실시예들에 따른 3차원 손가락 측정 장치(1), 구체적으로 제2측정부(200)를 통하여 이동부(230)와 회전부(250)의 상대 회전에 의해 회전부(250)의 내측에서 이동하여 회전 각도를 측정하는 센서부(270)로 인하여 엄지 마디(18)의 회전 방향을 벡터의 형태로 바로 측정하여 엄지 관절(19)의 관절 각도(Θ_{FE}, Θ_{AA})를 구할 수 있는 효과가 있다.

[0156] 본 발명의 실시예들에 따른 지지부(190, 290)가 베이스부(110, 210)에 연결되며, 지지부(190, 290)와 베이스부(110, 210) 사이에 손가락(11)이 삽입되거나 손등 영역을 둘러싸며 지지됨으로써 다양한 크기의 손(10)을 가지는 사용자들에게도 착용이 용이한 효과가 있다.

[0157] 본 발명의 실시예들에 따른 3차원 손가락 움직임 측정 장치(1)로 인하여 별도의 보정 과정 없이 손(10)의 회전

각도, 관절 각도를 측정하여 움직임을 정확하게 측정할 수 있는 효과가 있다.

[0158] 본 발명에서 설명하는 특정 실행들은 일 실시 예들로서, 어떠한 방법으로도 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다. 명세서의 간결함을 위하여, 종래 전자적인 구성들, 제어 시스템들, 소프트웨어, 상기 시스템들의 다른 기능적인 측면들의 기재는 생략될 수 있다. 또한, 도면에 도시된 구성 요소들 간의 선들의 연결 또는 연결 부재들은 기능적인 연결 및/또는 물리적 또는 회로적 연결들을 예시적으로 나타낸 것으로서, 실제 장치에서는 대체 가능하거나 추가의 다양한 기능적인 연결, 물리적인 연결, 또는 회로 연결들로서 나타내어질 수 있다. 또한, "필수적인", "중요하게" 등과 같이 구체적인 언급이 없다면 본 발명의 적용을 위하여 반드시 필요한 구성 요소가 아닐 수 있다.

[0159] 따라서, 본 발명의 사상은 상기 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 또는 이로부터 등가적으로 변경된 모든 범위는 본 발명의 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

[0160] 1: 3차원 손가락 움직임 측정 장치

10: 사용자 손 11: 손가락

15: 손등 16: 제1영역

17: 제2영역 18: 엄지 마디 영역

19: 엄지 관절 20: 케이블

100: 제1측정부 110, 110A, 110B, 210, 210A, 210B: 베이스부

111: 가이드홈 130, 130A, 130B, 230: 이동부

150, 250: 회전부 170, 270: 센서부

171, 271: 제1센서본체

173, 273: 제2센서본체

174, 274: 자석 190, 290: 지지부

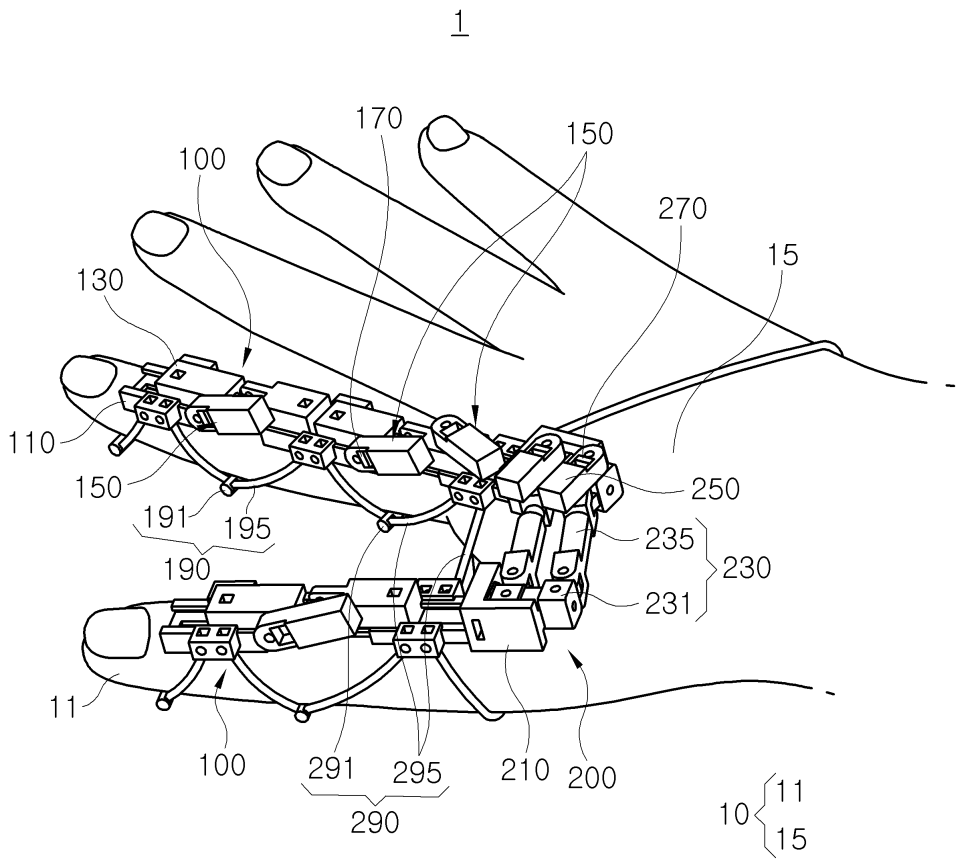
191, 291: 안착본체 195, 295: 밴드부

200: 제2측정부 231: 제1이동본체

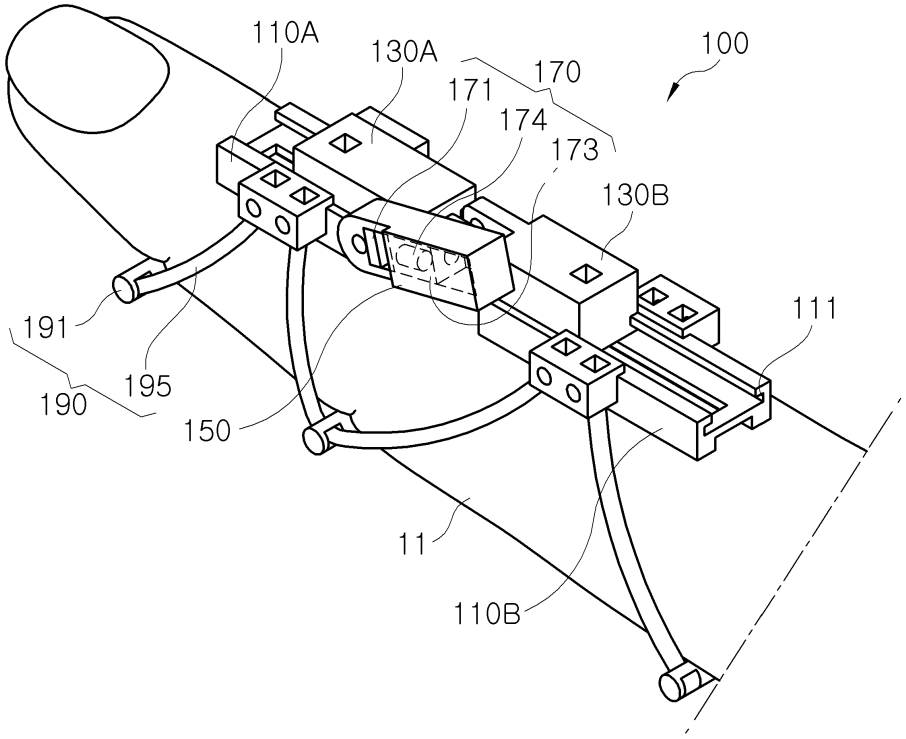
235: 제2이동본체

도면

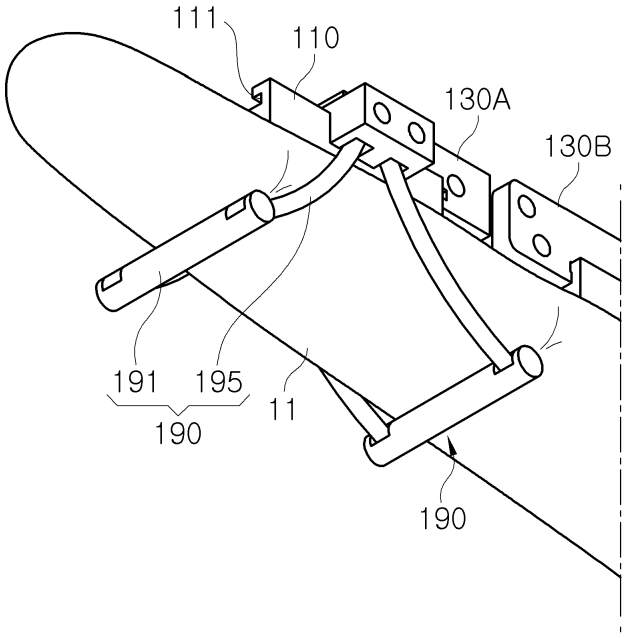
도면1


1
170
150
100
270
15
130
110
150
250
191
195
235
190
230
231
11
100
291
295
210
200
290
10
11
15

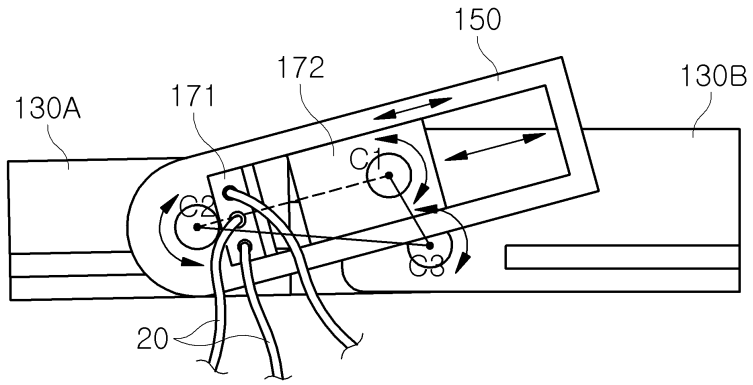
도면2


110A
130A
171
170
100
174
173
130B
111
191
195
190
150
11
110B

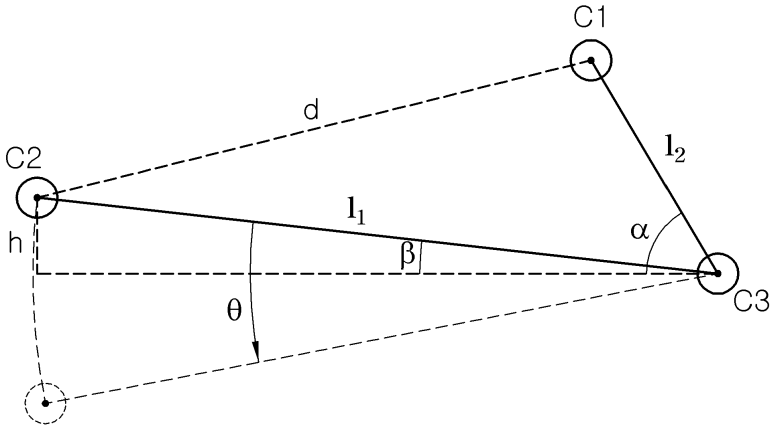
도면3


111
110
130A
130B
191
195
190
11
190

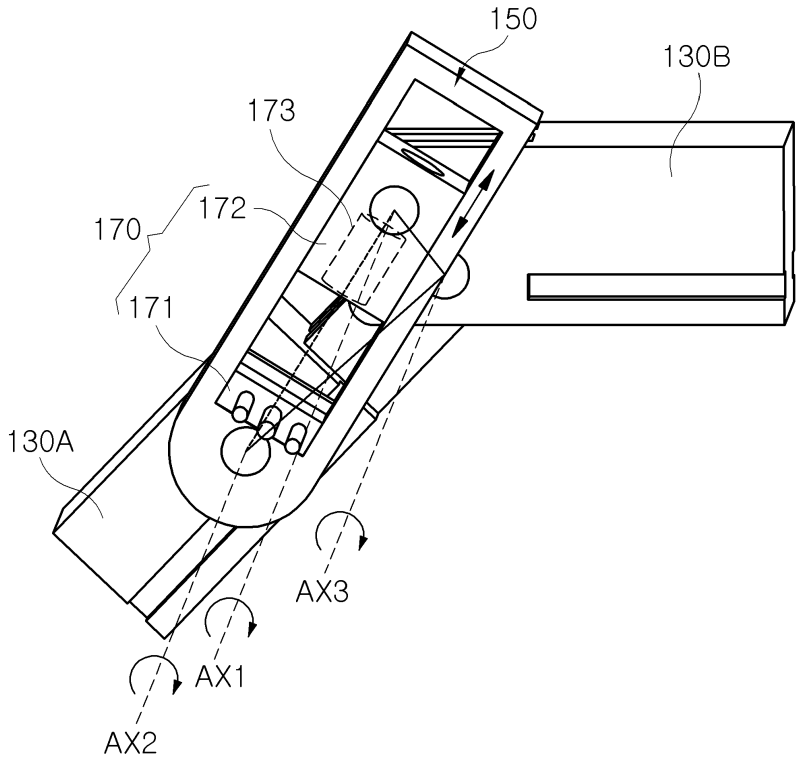
도면4



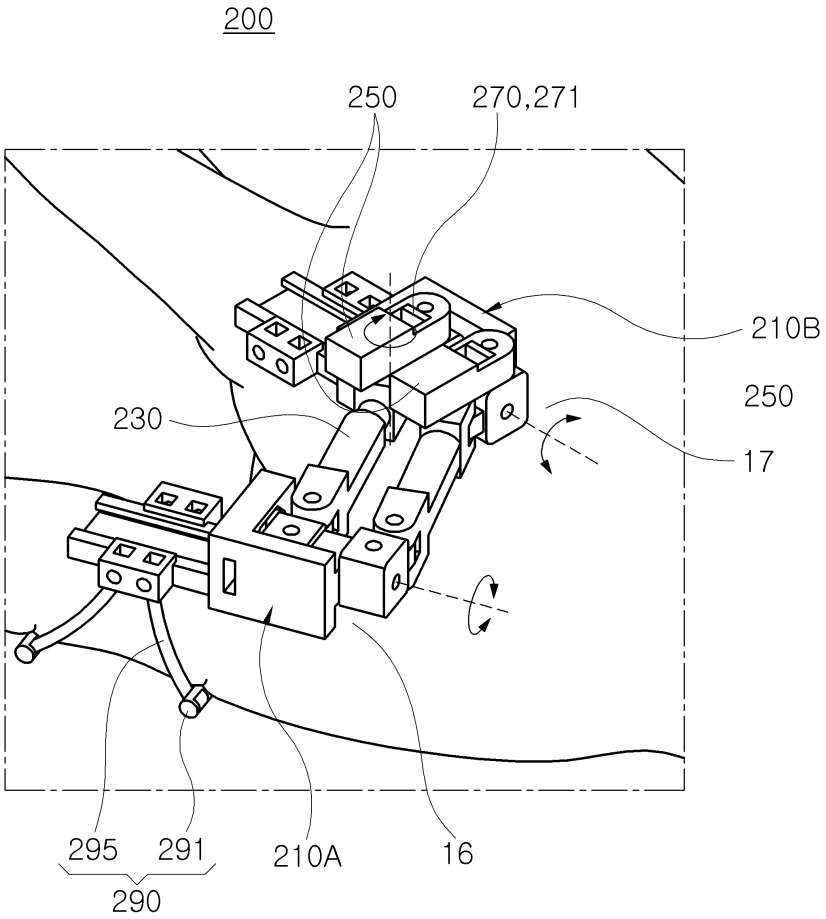
도면5



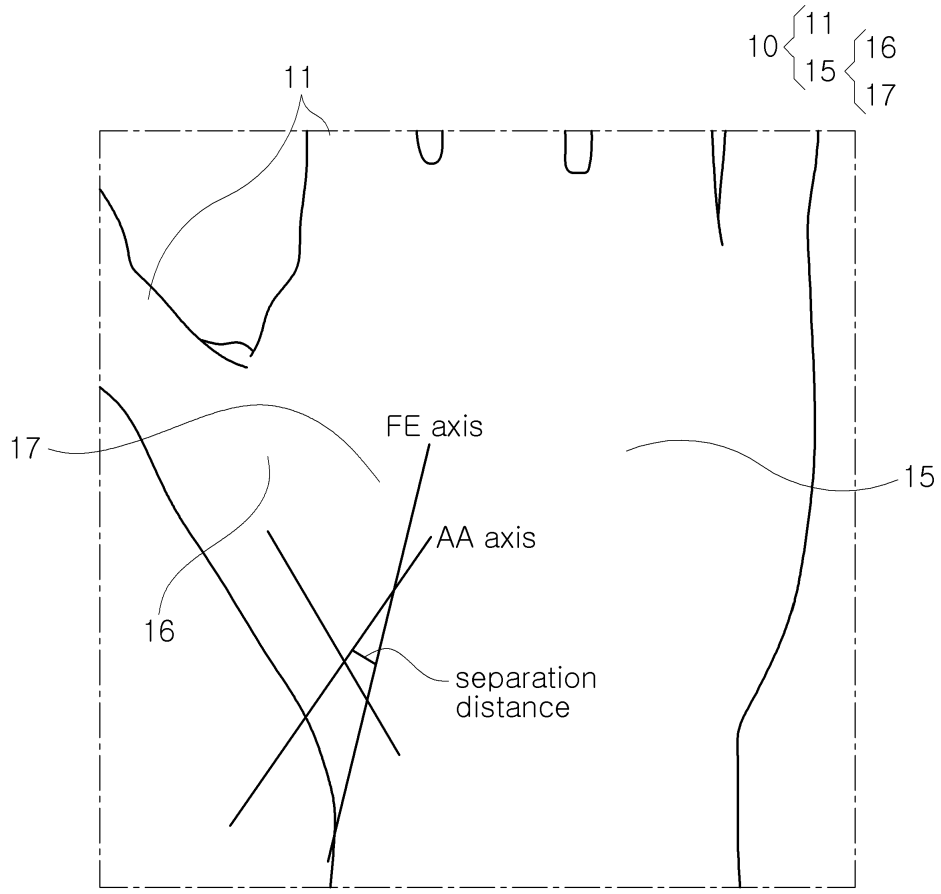
도면6



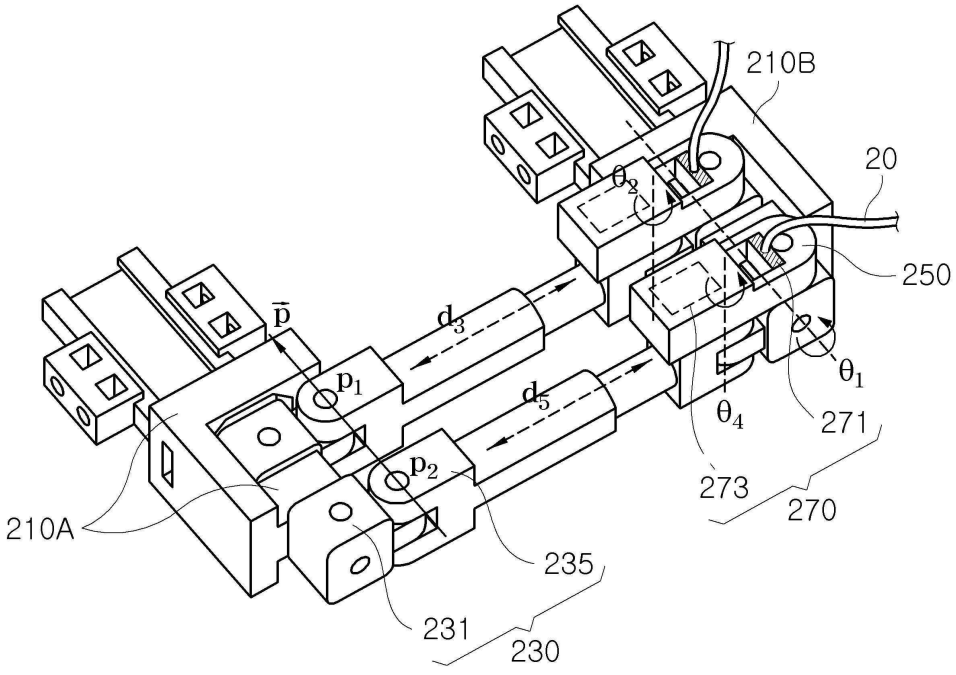
도면7



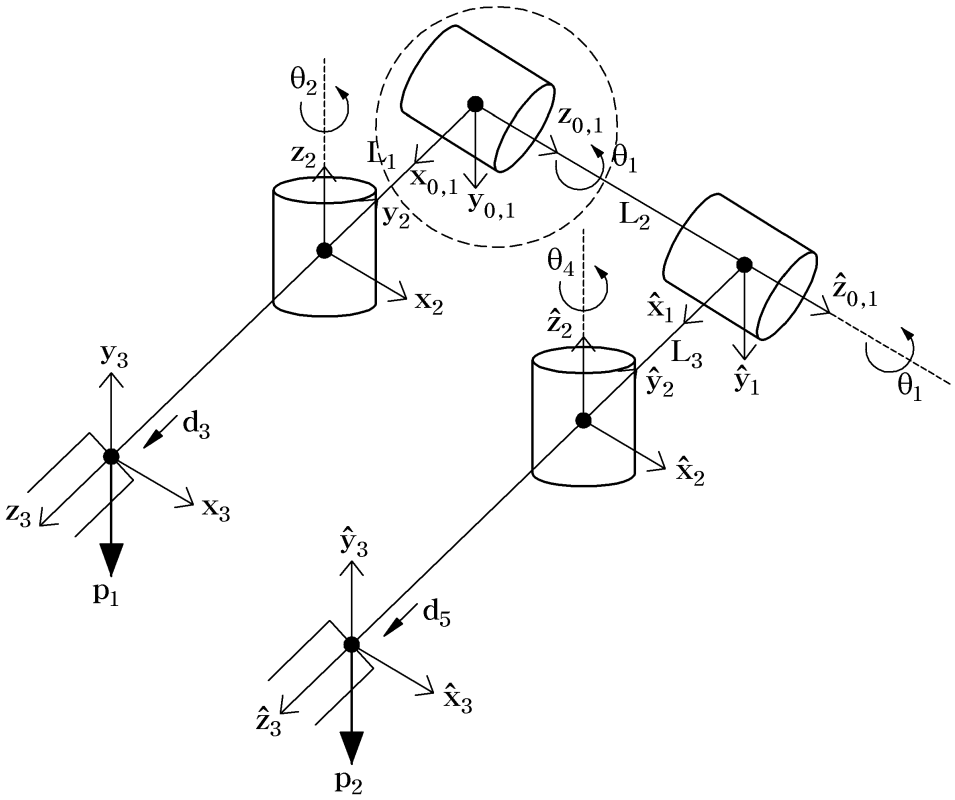
도면8


10
11
15
16
17
11
17
FE axis
AA axis
15
16
separation
distance

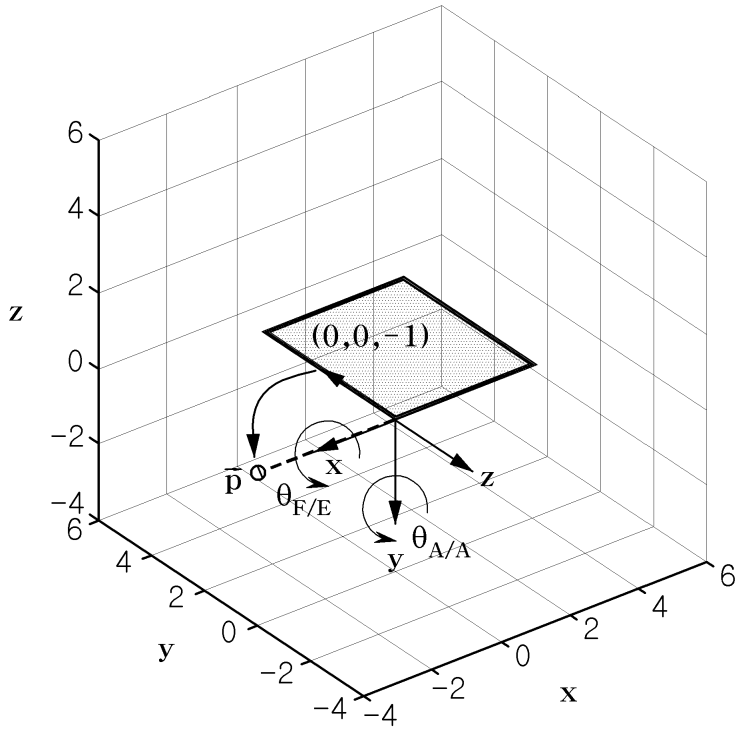
도면9


210B
20
θ2
250
p
d3
p1
d5
θ1
θ4
271
p2
273
270
210A
235
231
230

도면10


θ2
z2
L1
x0,1
y0,1
z0,1
θ1
y2
L2
θ4
x2
ẑ0,1
x̂1
ẑ2
L3
y3
ŷ2
ŷ1
θ1
d3
x̂2
z3
x3
p1
ŷ3
d5
x̂3
ẑ3
p2

도면11


6
4
2
0
−2
−4
z
(0,0,−1)
p
x
z
θF/E
θA/A
y
6
4
2
0
−2
−4
y
6
4
2
0
−2
−4
x

도면12

