



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0074340  
(43) 공개일자 2023년05월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G16H 20/30 (2018.01) A61B 5/00 (2021.01)  
A61B 5/11 (2006.01) A63B 24/00 (2006.01)  
G16H 50/20 (2018.01) G16H 80/00 (2018.01)

(52) CPC특허분류  
G16H 20/30 (2021.08)  
A61B 5/1116 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0160298  
(22) 출원일자 2021년11월19일  
심사청구일자 2021년11월19일

(71) 출원인  
연세대학교 원주산학협력단  
강원도 원주시 흥업면 연세대길 1

(72) 발명자  
유승현  
강원도 원주시 흥업면 연세대길 1, 백운관 223호  
박찬희  
강원도 원주시 흥업면 연세대길 1, 백운관 223호

(74) 대리인  
유민규

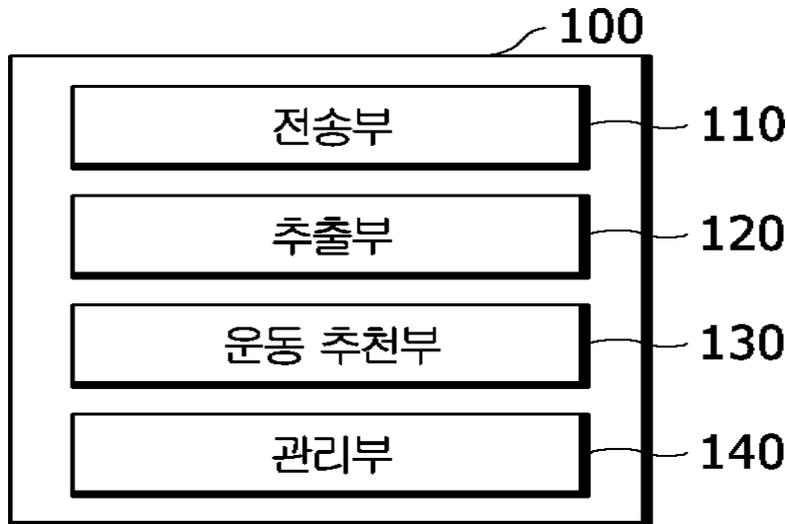
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 인공지능 기반 요통 관리 시스템

(57) 요약

인공지능 기반 요통 관리 장치로서, 요통 관리 대상자를 촬영하는 사용자 단말로부터 요통 관리 대상자 정보를 전송하는 전송부; 모니터링 대상인 요통 관리 대상자의 피사체가 등장하는 대상 영상에 등장하는 요통 관리 대상자의 식별 정보 및 행동 정보를 추출하는 추출부; 상기 행동 정보 및 상기 요통 관리 대상자 정보에 대한 분석 정보를 기반으로 운동 추천 영상을 추천하는 운동 추천부; 상기 운동 추천 영상으로 기초로 운동하는 피사체의 움직임과 상기 운동 추천 영상에 대한 비교를 기반으로 유사도를 산출하여 상기 요통 관리 대상자를 관리하는 관리부; 를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

- A61B 5/1121 (2013.01)
- A61B 5/4566 (2013.01)
- A63B 24/0062 (2013.01)
- A63B 24/0075 (2013.01)
- G16H 50/20 (2018.01)
- G16H 80/00 (2021.08)
- A63B 2024/0081 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345356238
과제번호	2022RIS-005
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	지자체-대학 협력기반지역혁신사업
연구과제명	AI-첨단 로봇 디지털헬스케어 기반의 치매예방을 위한 인지와 낙상의 라이프로그 임
상 빅데이터 연구	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(강원지역혁신플랫폼) 연세대학교 미래캠퍼스 디지털헬스케어사업단
연구기간	2022.10.07 ~ 2023.02.28

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

인공지능 기반 요통 관리 장치로서,

요통 관리 대상자를 촬영하는 사용자 단말로부터 요통 관리 대상자 정보를 전송하는 전송부;

모니터링 대상인 요통 관리 대상자의 피사체가 등장하는 대상 영상에 등장하는 요통 관리 대상자의 식별 정보 및 행동 정보를 추출하는 추출부;

상기 행동 정보 및 상기 요통 관리 대상자 정보에 대한 분석 정보를 기반으로 운동 추천 영상을 추천하는 운동 추천부;

상기 운동 추천 영상으로 기초로 운동하는 피사체의 움직임과 상기 운동 추천 영상에 대한 비교를 기반으로 유사도를 산출하여 상기 요통 관리 대상자를 관리하는 관리부;

를 포함하는 것인, 인공지능 기반 요통 관리 장치.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 관리부는,

상기 피사체의 움직임과 상기 운동 추천 영상 사이의 유사도가 소정 기준값 보다 작을 경우, 상기 요통 관리 대상자에게 상기 식별 정보를 이용하여 음성 피드백을 제공하는 것인, 인공지능 기반 요통 관리 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 전송부는,

상기 사용자 단말로부터 상기 요통 관리 대상자를 촬영하여 피사체의 운동 영상을 전송하는 것인, 인공지능 기반 요통 관리 장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 전송부는

상기 피사체와 배경을 분리하여 상기 운동 영상을 전송하는 것인, 인공지능 기반 요통 관리 장치.

#### 청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 전송부는,

상기 요통 관리 대상자 정보를 기반으로 요통 관리 대상자에게 상기 요통 관리 대상의 증상을 확인하는 자가진단 요청을 전송하는 자가진단 요청부;를 포함하는 것인, 인공지능 기반 요통 관리 장치.

#### 청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 관리부는,

상기 대상 영상에서 등장하는 피사체의 미리 설정된 적어도 하나의 신체부위에 대응하는 기준점의 위치 정보와

상기 운동 추천 영상과 비교하여 상기 유사도를 산출하는 것인, 인공지능 기반 요통 관리 장치.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 추출부는,

상기 대상 영상으로부터 피사체의 무릎 관절에서 요추로 이어지는 직선인 제1직선 및 견갑골에서 요추로 이어지는 직선인 제2 직선에서 벌어지는 크기의 정보를 포함하는 관절 각도를 기반으로 상기 행동 정보를 추출하는 것인, 인공지능 기반 요통 관리 장치.

#### 청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 관리부는,

상기 관절 각도 및 상기 운동 추천 영상을 기반으로 운동을 한 상기 요통 관리 대상자가 증상을 체크하는 제 2자가 진단을 기초로 인공지능을 이용하여 제 2추천 운동 영상을 결정하는 것인, 인공지능 기반 요통 관리 장치.

#### 청구항 9

인공지능 기반 요통 관리 단계로서,

요통 관리 대상자를 촬영하는 사용자 단말로부터 요통 관리 대상자 정보를 전송하는 단계;

모니터링 대상인 요통 관리 대상자의 피사체 영상에 등장하는 요통 관리 대상자의 식별 정보 및 행동 정보를 추출하는 단계;

상기 행동 정보 및 상기 요통 관리 대상자 정보에 대한 분석 정보를 기반으로 인공지능을 이용하여 운동 추천 영상을 추천하는 단계;

상기 운동 추천 영상으로 기초로 운동하는 피사체의 움직임과 상기 운동 추천 영상을 비교하여 유사도를 산출하여 상기 요통 관리 대상자를 관리하는 단계;

를 포함하는 것인, 인공지능 기반 요통 관리 단계.

#### 청구항 10

제 9항의 방법을 컴퓨터에서 실행하기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본원은 인공지능 기반 요통 관리 시스템에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 최근 들어, 시간이 부족한 현대인에게 자가 진단을 요청하고 치료를 가이드를 할 수 있는 원격 치료법이 각광받고 있다. 특히나, 현대인의 고질적 통증인 요통을 치료하는 하는 것이 절실히 필요하다.

[0003] McKenzie Method of Mechanical Diagnosis and Therapy (MDT)는 뉴질랜드 물리치료사 Robin McKenzie가 개발한 척추 및 사지 근골격계 질환에 대한 평가 및 관리 시스템으로 60년 이상 전 세계적으로 널리 사용되고, 국제적으로 연구되고 인정받는 시스템이다.

[0004] MDT 시스템 교육받은 임상 의 또는 물리치료사는 근골격계의 모든 통증을 평가하고 분류할 수 있다. 요통에서 문제가 발생하는 경우 MDT 평가가 적절하다.

- [0005] MDT 입상의 MDT가 표시되는지, 어떤 관리 전략이 가장 좋은지 식별하고 예측된 회복 경로를 설명할 수 있다.
- [0006] 또한, MDT는 환자와 환자의 이전 기능 수준을 자가 관리 및 회복할 수 있는 잠재력에 초점을 맞춘 건전하고 논리적 원칙에 기반으로 비대면 자가 요통 관리에 효과적이다.
- [0007] MDT 분류법에는 크게 4가지가 존재한다. 첫 번째, Postural syndrome은 자세만 올바르게 하면 통증이 사라지는 증상이다. 두 번째, Dysfunction syndrome은 근육조직의 유착 등으로 인한 제한으로 인해 통증이 발생하는 증상이다. 세 번째, Derangement syndrome은 disc 같은 조직들의 빠짐으로 인해 제한이 있고, 통증이 발생하는 증상이다. 마지막으로, Others는 위의 3부류로 나뉘지 않을 때, 적용되는 현상이다.
- [0008] 본원은 MDT 분류법 기반으로 대상자의 자가진단을 인공지능이 분석하여 장소에 구애를 받지 않고 스마트폰을 세울 수 있는 어느 장소든지 요통 있는 대상자에게 맞춤 운동법을 제공한다.
- [0009] 본원의 배경이 되는 기술은 한국특허공개공보 제 10-2021-0003361 호에 개시되어 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0010] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 자가진단을 분석으로써 운동 추천 영상을 추천하여 상기 운동 추천 영상을 환자가 따라 한 후, 인공지능이 상기 운동 추천 영상의 적합 여부를 판단하는 것을 목적으로 한다.
- [0011] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 인공지능이 운동 추천 영상을 따라하는 환자가 자세를 추천 영상의 자세와 일치하도록 음성으로 알려주는 것을 목적으로 한다.
- [0012] 다만, 본원의 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들도 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0013] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 인공지능 기반 요통 관리 장치로서, 요통 관리 대상자를 촬영하는 사용자 단말로부터 요통 관리 대상자 정보를 전송하는 전송부, 모니터링 대상인 요통 관리 대상자의 피사체가 등장하는 대상 영상에 등장하는 요통 관리 대상자의 식별 정보 및 행동 정보를 추출하는 추출부, 상기 행동 정보 및 상기 요통 관리 대상자 정보에 대한 분석 정보를 기반으로 운동 추천 영상을 추천하는 운동 추천부, 상기 운동 추천 영상으로 기초로 운동하는 피사체의 움직임과 상기 운동 추천 영상에 대한 비교를 기반으로 유사도를 산출하여 상기 요통 관리 대상자를 관리하는 관리부를 포함할 수 있다.
- [0014] 본원의 일 실시 예에 따른, 상기 관리부는 상기 피사체의 움직임과 상기 운동 추천 영상 사이의 유사도가 소정 기준값 보다 작을 경우, 상기 요통 관리 대상자에게 상기 식별 정보를 이용하여 음성 피드백을 제공할 수 있다.
- [0015] 본원의 일 실시 예에 따른, 상기 전송부는 상기 사용자 단말로부터 상기 요통 관리 대상자를 촬영하여 피사체의 운동 영상을 전송할 수 있다.
- [0016] 본원의 일 실시 예에 따른, 상기 전송부는 상기 피사체와 배경을 분리하여 상기 운동 영상을 전송할 수 있다.
- [0017] 본원의 일 실시 예에 따른, 상기 전송부는 상기 요통 관리 대상자 정보를 기반으로 요통 관리 대상자에게 상기 요통 관리 대상의 증상을 확인하는 자가진단 요청을 전송하는 자가진단 요청부를 포함할 수 있다.
- [0018] 본원의 일 실시 예에 따른, 상기 관리부는 상기 대상 영상에서 등장하는 피사체의 미리 설정된 적어도 하나의 신체부위에 대응하는 기준점의 위치 정보와 상기 운동 추천 영상과 비교하여 상기 유사도를 산출할 수 있다.
- [0019] 본원의 일 실시 예에 따른, 상기 추출부는 상기 대상 영상으로부터 피사체의 무릎 관절에서 요추로 이어지는 직선인 제1직선 및 견갑골에서 요추로 이어지는 직선인 제2 직선에서 벌어지는 크기의 정보를 포함하는 관절 각도를 기반으로 상기 행동 정보를 추출할 수 있다.
- [0020] 본원의 일 실시 예에 따른, 상기 관리부는 상기 관절 각도 및 상기 운동 추천 영상을 기반으로 운동을 한 상기 요통 관리 대상자가 증상을 체크하는 제 2자가 진단을 기초로 인공지능을 이용하여 제 2추천 운동 영상을 결정할 수 있다.
- [0021] 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**

[0022] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 병원을 방문하지 않고도, 본원을 통해 대상자의 자세를 분석하여 효과적인 운동법을 제공할 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0023] 도 1은 본원의 일 실시 예에 따른 인공지능 기반 요통 관리 장치의 개략적인 구성이다.  
 도 2는 본원의 일 실시 예에 따른 전송부의 개략적인 구성이다.  
 도3는 본원의 일 실시 예에 따른 마크(MARK)를 기초로 위치 정보를 표시하는 식별 정보를 포함하는 피사체의 예시이다.  
 도4는 본원의 일 실시 예에 따른 신체부위 대응하는 점을 이은 선과 각도를 포함하는 식별 정보 및 행동 정보를 관리하는 프로세스를 설명하기 위한 개념도이다.  
 도 5는 본원의 일 실시 예에 따른 인공지능 기반 요통 관리 방법의 개략적인 단계이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0024] 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.

[0025] 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"되어 있는 경우도 포함한다.

[0026] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에", "상부에", "상단에", "하에", "하부에", "하단에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

[0027] 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.

[0028] 본원 명세서 전체에서, 수평면은 평행하는 성질을 가지는 직선일 수 있다.

[0029] 도 1은 본원의 일 실시 예에 따른 인공지능 기반 요통 관리 장치의 개략적인 도면이다.

[0030] 도1을 참조하면, 인공지능 기반 요통 관리 장치(100)는 전송부(110), 추출부(120), 운동 추천부(130), 관리부(140)를 포함할 수 있다.

[0031] 본원의 일 실시 예에 따르면, 인공지능 기반 요통 관리 장치(100)는 인공지능을 기초로 한 행동 평가 모델을 이용하여 행동 지표 점수를 활용하여 평가 점수를 산정 할 수 있다. 인공지능 기반 요통 관리 장치(100)는 평가 점수를 기초로 데이터베이스에 저장 된 운동 추천 영상을 결정하여 사용자 단말에 전송할 수 있다. 또한, 인공지능 기반 요통 관리 장치(100)는 사용자 단말에 등장하는 피사체의 움직임과 비교하여 제2운동 추천 영상을 결정할 수 있다. 이로 인하여, 인공지능 기반 요통 관리 장치(100)는 병원을 방문하지 않고 대상자의 자세를 분석하여 효과적인 요통을 치료할 수 있는 운동법을 제시할 수 있는 효과가 있다.

[0032] 본원의 일 실시 예에 따르면 행동 평가 모델은 다수의 결정 트리들로 조합하여 앙상블로 학습을 이루는 랜덤 포레스트(RandomForest), XGBoost 알고리즘일 수 있다.

[0033] 예를 들어, 랜덤 포레스트(Random Forest) 모델은, 각 노드(node)마다 특징(feature)을 랜덤하게 추출하여 서브 트리(sub tree)를 만들고, 이 중에서 최선의 결과값을 찾는 인공지능 알고리즘 모델을 의미할 수 있다. 랜덤 포레스트 모델은 서로 다른 특징(feature)으로 오버피팅(overfitting)된 트리를 앙상블함으로써, 결정 트리(Decision Tree)의 고유 성질인 오버피팅(overfitting)을 회피할 수 있다. 랜덤 포레스트 모델은 최대 특징(max\_feature) 파라미터를 통해 랜덤으로 추출한 특징(feature)의 개수를 제한할 수 있다. 이에 따르면, 최대 특징(max\_feature) 값이 클수록, 각 서브 트리(sub tree)는 서로 비슷해지며, 가장 두드러진 특징(feature)을

가진 데이터 예측에 용이하기 적용될 수 있다. 한편, 최대 특징(max\_feature)값이 작을수록, 서브 트리들이 서로 달라지며, 각 트리는 예측을 위해 깊이가 깊어질 수 있다.

[0034] 본원의 일 실시 예에 따르면, 전송부(110)는 네트워크를 통해 통신할 수 있다. 네트워크는 단말들 및 서버들과 같은 각각의 노드 상호간에 정보 교환이 가능한 연결 구조를 의미하는 것으로, 이러한 네트워크의 일 예에는, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 네트워크, LTE(Long Term Evolution) 네트워크, 5G 네트워크, WIMAX(World Interoperability for Microwave Access) 네트워크, 인터넷(Internet), LAN(Local Area Network), Wireless LAN(Wireless Local Area Network), WAN(Wide Area Network), PAN(Personal Area Network), wifi 네트워크, 블루투스(Bluetooth) 네트워크, 위성 방송 네트워크, 아날로그 방송 네트워크, DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 네트워크 등이 포함되나 이에 한정되지는 않는다.

[0035] 본원의 일 실시예에 따르면, 전송부(110)는 요통 관리 대상자를 촬영이 가능이 가능한 사용자 단말로 요통 관리 대상자에 대한 영상을 전송할 수 있다. 또한, 전송부(110)는 사용자 단말로 요통 관리 대상자 형상을 전송할 수 있다. 여기서, 요통 관리 대상자 정보는 적어도 관절 각도, 상기 관절 각도, 골반 기울임 각에 대한 상대적 변화 시간 중 하나가 포함될 수 있다. 여기서 골반 기울임 각은 수평면과 앞위엉덩뼈가시(ASIS)에서 이어지는 선이 뒤위엉덩뼈가시(PSIS)로 이어지는 선이 이루는 각도일 수 있다.

[0036] 본원의 일 실시예에 따르면, 전송부(110)는 피사체의 형상에 칠해진 마크(Mark)를 특징점을 전송할 수 있다. 특징점은 인공지능 기반으로 영상 파라미터로 쓰일 수 있다. 영상 파라미터는 대상체의 움직임 추출하도록 쓰일 수 있다. 또한 영상 파라미터는 옵티컬 플로맵에 포함하는 벡터일 수 있다.

[0037] 본원의 일 실시예에 따르면, 전송부(110)는 사용자 단말로부터 요통 관리 대상자를 촬영하여 피사체의 운동 영상을 전송할 수 있다. 운동 영상은 요통 관리 대상자가 등장하는 영상으로서, 영상 내에서 요통 관리 대상자에 해당하는 영역이 라벨(Label)로서 표시된 영상일 수 있다. 예를 들어, 운동 영상은 요통 관리 대상자가 등장하는 영역을 경계 상자(Bounding Box) 형태로 마스킹(Masking)한 영상일 수 있다. 또한, 본원의 일 실시예에 따르면, 운동 영상에는 미리 설정된 요통 관리 대상자의 신체 부위에 대응하는 적어도 하나의 특징점이 표시될 수 있다. 이와 관련하여, 요통 관리 대상자의 기준점을 표시하기 위한 신체 부위는 예시적으로 앞위엉덩뼈가시(ASIS), 뒤위엉덩뼈가시(PSIS), 왼쪽 무릎, 오른쪽 무릎 등일 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.

[0038] 본원의 실시예에 관한 설명에서 사용자 단말은, 예를 들면, 스마트폰(Smartphone), 스마트패드(SmartPad), 태블릿 PC등과 PCS(Personal Communication System), GSM(Global System for Mobile communication), PDC(Personal Digital Cellular), PHS(Personal Handyphone System), PDA(Personal Digital Assistant), IMT(International Mobile Telecommunication)-2000, CDMA(Code Division Multiple Access)-2000, W-CDMA(W-Code Division Multiple Access), Wibro(Wireless Broadband Internet) 단말기 같은 모든 종류의 무선 통신 장치일 수 있다.

[0039] 본원의 일 실시예에 따르면, 전송부(110)는 위치하는 대상 공간에 대하여 수평 및 수직 기능을 안내하는 선을 기초로 촬영 대상이 되는 요통 환자를 배치시킬 수 있다. 또한, 전송부(110)는 사용자 단말에서 클로즈 업(close-up), 바스트(bust), 미디엄(medium), 니(knee), 풀(full), 및 롱(long) 중 하나를 이용하여 피사체를 배치 할 수 있다.

[0040] 또한, 본원의 일 실시예에 따르면, 전송부(110)는 피사체와 배경을 분리하여 운동 영상을 전송할 수 있다. 전송부(110)는 사용자 단말로부터 영상을 입력 받아 피사체를 포함하는 전경 영상 및 피사체를 제외한 나머지 객체들을 포함하는 배경 영상을 분리할 수 있다. 전송부(110)는 입력 영상 및 전경 영상을 기초로 피사체에 대한 카메라 프레이밍을 추정할 수 있다. 전송부(110)는 입력 영상으로부터 옵티컬 플로맵을 추출하여 특징 벡터를 구성할 수 있다. 옵티컬 플로맵에 포함된 각 픽셀들은 방향성 및 움직임 크기를 포함하는 벡터를 가질 수 있다.

[0041] 본원의 일 실시예에 따르면, 전송부(110)는 기 훈련된 인공지능을 이용하여 입력 영상으로부터 전경 영상 및 배경 영상을 분리할 수 있다. 이 때, 기 훈련된 인공지능은 입력 영상으로부터 사람 또는 관심 영역과 같은 피사체 및 가구, 거리, 도로 등과 같은 그 밖의 배경 영상을 분리하도록 트레이닝된 것일 수 있다. 기 훈련된 인공지능은 예를 들어, 컨볼루션 뉴럴 네트워크(Convolutional Neural Network; CNN)일 수 있다.

[0042] 컨볼루션 뉴럴 네트워크(Convolutional Neural Network; CNN)는 이미지로부터 고수준의 추상화된 특징을 추출하거나 질감 정보를 처리하는 인공지능 처리 방법으로써 영상 내의 모든 픽셀에 대해 컨볼루션 계층을 2차원 배열 형태의 입력 영상에 대해  $N * N$ 의 필터를 슬라이딩 윈도우 방식으로 컨볼루션 연산을 하여 다양한 종류의 특징을 추출하는 알고리즘일 수 있다.  $N*N$ 는 가로\*세로에 대응하는 크기일 수 있다.

- [0043] 추출부(120)는 전경 영상에 포함된 피사체 정보를 이용하여 입력 영상으로부터 피사체의 특징점들을 추출할 수 있다. 피사체 정보는 피사체의 형상에 표시된 마크(MARK)를 기초하여 생성될 수 있다. 예를 들어, 추출부(120)는 마크(MARK)를 기초로 전경 영상에 포함된 피사체의 식별 정보, 피사체의 위치 및 피사체의 일정 영역에 대응하는 픽셀 좌표 등과 같은 피사체 정보를 이용하여 피사체의 특징점들을 추출할 수 있다.
- [0044] 추출부(120)는 대상 영상에서 등장하는 요추 관리 대상자의 미리 설정된 적어도 하나의 신체 부위에 대응하는 기준점의 위치 정보를 포함하는 식별 정보를 포함할 수 있다. 여기서 식별 정보는 마크(MARK)를 이용하여 표시된 위치 정보일 수 있다. 후술하는 도3을 참조하면, 복수개의 기준점은 일측면에서 바라본 기준으로 요추 관리 대상자의 견갑골에 대응하는 제1기준점(P1), 요추 관리 대상자의 왼쪽 회전근에 위치하는 어깨, 오른쪽 회전근에 위치하는 어깨에 대응하는 제2기준점(P2,P2') 및 앞위영덩뼈가시(ASIS) 뒤위영덩뼈가시(PSIS)에 대응하는 제3기준점(P3,P3'), 요추에 대응하는 제4기준점(P4), 왼쪽 무릎, 오른쪽 무릎에 대응하는 제5기준점(P5,P5')을 포함하는 5개의 기준점일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0045] 추출부(120)는 모니터링 대상인 요통 관리 대상자의 피사체 영상에 등장하는 요통 관리 대상자의 식별 정보 및 행동 정보를 추출할 수 있다. 추출부(120)는 옵티컬 플로맵을 이용하여 요통 관리 대상자의 기립 자세에서 양측 어깨가 수평면으로 일치 여부를 체크할 수 있다. 추출부(120)는 왼쪽 어깨 마크 및 오른쪽 어깨 마크 사이에 직선을 연결하여 수평면과 각도의 차이점으로서 일치 여부를 체크할 수 있다. 이 때, 추출부(120)는 소정의 각도 차이에 따른 어깨 틀어짐의 정도를 확인할 수 있다.
- [0046] 또한, 추출부(120)는 기립 자세에서 허리의 구부림으로써 손가락 끝이 하체의 신체 부위 및 바닥에 닿는 몸통 굽힘 동작으로써 마크를 통해 골반 기울임 각을 확인할 수 있다. 추출부(120)는 앞위영덩뼈가시(ASIS)에서 뒤위영덩뼈가시(PSIS)로 이어지는 선과 수평면의 사이의 각도를 통해 골반 틀어짐 정도를 측정하여 요추의 심각성을 파악할 수 있다. 요추의 심각성은 추간판탈출증, 분절성기능장애 등이 있을 수 있다.
- [0047] 달리 말해, 추출부(120)는 행동 평가 모델에 기초하여 대상 영상으로부터 몸통 굽힘 동작 및 어깨 틀어짐을 포함하는 행동 정보를 추출할 수 있다. 참고로 본원에서의 몸통 굽힘 동작은 무릎은 피되, 허리를 굽히는 동작 상태를 일컫 수 있다.
- [0048] 이와 관련하여, 행동 평가 모델은 대상 영상에서 요통 관리 대상자가 등장하는 영역을 식별하도록 학습되어 있으며, 식별된 요통 관리 대상의 외형 특성에 기초하여 대상 영상에서 등장하는 요통 관리 대상자의 정보를 생성할 수 있다. 요통 관리 대상자의 정보는 무릎에서 요추까지 이어지는 허벅다리 길이, 요추에서 견갑골까지 이어지는 허리 길이를 포함할 수 있다.
- [0049] 추출부(120)는 대상 영상으로부터 피사체의 무릎 관절에서 요추로 이어지는 직선인 제1직선 및 견갑골에서 요추로 이어지는 직선인 제2 직선에서 벌어지는 크기의 정보를 포함하는 관절 각도를 기반으로 행동 정보를 추출할 수 있다. 추출부(120)는 몸통 굽힘 동작에 따른 관절 각도를 측정하여 행동 정보를 추출할 수 있다. 행동 정보는 행위 평가에 의한 행동 평가 점수를 일 수 있다. 즉, 본원의 구현예에 따라 행동 평가 점수는 운동 추천 영상을 도출하는데 쓰일 수 있다.
- [0050] 추출부(120)는 몸통 굽힘 동작의 개시시간을 측정할 수 있다. 추출부(120)는 대상자가 측면으로 선 상태에서 상기 개시시간을 대상 영상으로부터 피사체의 무릎 관절에서 요추로 이어지는 직선인 제1직선과 견갑골에서 요추로 이어지는 직선인 제2 직선이 미리 설정된 크기의 각도를 이용하여 개시시간을 측정할 수 있다.
- [0051] 추출부(120)는 대상자에 대하여 설정된 기준선 사이의 거리 정보, 각도 정보 등을 포함하는 몸통 굽힘 동작이 일어나는 판단되는 범위를 유지하는 시간 정보를 예측하여 몸통 굽힘 동작의 개시시간을 추출할 수 있다.
- [0052] 추출부(120)는 관절 각도가 미리 설정된 크기에서 최소가 되는 시점을 제1시점으로 지정할 수 있다. 또한, 추출부(120)는 관절 각도가 미리 설정된 시점에서 최대가 되는 시점을 제 1시점으로 지정할 수 있다. 이때, 최대가 되는 시점의 관절 각도는 대상자가 기립 자세가 측정된 것일 수 있다.
- [0053] 또한, 추출부(120)는 데이터베이스 저장된 운동 추천 영상에 등장하는 제1 피사체를 미리 설정된 적어도 하나의 신체 부위에 대응하는 기준점의 위치 정보를 포함하는 식별 정보를 포함할 수 있다. 또한, 추출부(120)는 운동 추천 영상으로 추출된 식별 정보는 대상 영상으로부터 추출된 식별 정보와 후술할 관리부(140)에서 비교 될 수 있다.
- [0054] 운동 추천부(130)는 행동 정보 및 요통 관리 대상자 정보에 대한 분석 정보를 기반으로 운동 추천 영상을 추천할 수 있다. 예를 들어, 운동 추천부(130)는 행동 정보 및 요통 관리 대상자 정보에 기초하여 운동 추천 영상에

요통 관리 대상자가 동작이 모방이 가능한 난이도가 달라질 수 있다.

- [0055] 운동 추천부(130)는 행동 정보와 관련하여 적어도 몸통 굽힘 동작의 개시시간, 관절 각도, 어깨 틀어짐 중 하나를 기초로 행동 평가 모델을 통해 행동 평가 점수를 도출할 수 있다.
- [0056] 운동 추천부(130)는 요통을 줄이는 운동과 관련된 운동 영상을 저장한 데이터베이스로부터 행동 평가 모델을 기반으로 운동 추천 영상을 사용자 단말에 송신할 수 있다. 여기서, 데이터베이스는 동작을 따라 하기 쉬운 정도에 따라 요통을 줄이는 운동과 관련된 운동 영상이 분류되어 저장될 수 있다. 다시 말하면, 운동 추천부(130)는 신체 부위가 움직이는 개수에 난이도가 운동 영상을 분류할 수 있다.
- [0057] 이해를 돕기 위해 일 예를 들면, 운동 추천 영상의 어려운 난이도는 신체 부위의 움직이는 동작 개수가 많을수록 어려워질 수 있다. 일 예로, 데이터베이스는 운동 추천 영상 중 몸을 측면으로 누운 상태에서 팔꿈치를 바닥에 대면서 어깨선과 일치하고 요추 및 무릎과 견갑골의 선이 일치하는 사이드 플랭크 동작을 난이도가 쉬운 단계로 둘 수 있다. 한편, 데이터베이스는 상기 사이드 플랭크 동작에서 신체부위가 추가된 동작으로 팔꿈치가 닿지 않는 다른 팔을 머리 위로 향하는 사이드 플랭크 변형 동작을 제 2단계로 둘 수 있다. 운동 추천부(130) 쉬운 난이도로 사이드 플랭크 동작을 추천할 수 있고, 동작이 추가된 사이드 플랭크 변형 동작을 어려운 난이도로 둘 수 있다.
- [0058] 관리부(140)는 운동 추천 영상으로 기초로 운동하는 피사체의 움직임과 운동 추천 영상에 대한 비교를 기반으로 유사도를 산출하여 요통 관리 대상자를 관리할 수 있다. 관리부(140)는 추천 영상에 대응하는 식별 정보와 피사체의 식별 정보로 비교할 수 있다. 식별 정보는 수평면과 각 신체 부위에 이은 선을 사이의 각도를 포함할 수 있다. 한편, 식별 정보는 요추와 각 신체 부위에 대응하는 각도를 포함할 시 요추에서 하체 부위에 대응하는 부위에 이은 선과 수평면의 각도와 요추에서 상체 부위에 대응하는 부위에 이은 선을 각도의 합으로 관절 각도로 포함할 수 있다. 관리부(140)는 추천 영상의 관절 각도와 피사체의 움직임에 대한 관절 각도를 비교할 수 있다.
- [0059] 관리부(140)는 대상 영상에서 등장하는 피사체의 미리 설정된 적어도 하나의 신체부위에 대응하는 기준점의 위치 정보와 운동 추천 영상과 비교하여 유사도를 산출할 수 있다. 관리부(140)는 위치 정보를 기초로 적어도 관절 각도를 운동 추천 영상의 등장하는 피사체와 비교하여 유사도를 산출할 수 있다.
- [0060] 관리부(140)는 피사체의 움직임과 운동 추천 영상 사이의 유사도가 소정 기준값 보다 작을 경우, 요통 관리 대상자에게 식별 정보를 이용하여 음성 피드백을 제공할 수 있다. 관리부(140)는 피사체의 움직임과 운동 추천 영상 사이의 위치 정보를 기반으로 한 관절 각도가 소정 이상의 차이가 나올 시, 운동 추천 영상의 신체 부위를 기점으로 음성 피드백을 제공할 수 있다.
- [0061] 관리부(140)는 관절 각도 및 운동 추천 영상을 기반으로 운동을 한 요통 관리 대상자가 증상을 체크하는 제 2자가 진단을 기초로 인공지능을 이용하여 제 2추천 운동 영상을 결정할 수 있다. 관리부(140)는 제2자가 진단 및 유사도를 기초로 운동 추천부(130)에 피드백을 주어 제 2추천 운동 영상을 산출할 수 있다.
- [0062] 도 2는 본원의 일 실시 예에 따른 전송부(110)의 개략적인 구성이다.
- [0063] 도2를 참조하면 전송부(110)는 자가진단 요청부(111)를 포함할 수 있다.
- [0064] 자가진단 요청부 (111)는 요통 관리 대상자 정보를 기반으로 요통 관리 대상자에게 요통 관리 대상의 증상을 확인하는 자가진단 요청을 전송할 수 있다. 자가진단 요청부(111)는 자가 진단을 사용자 단말 통해 사용자에게 전송할 수 있다. 자가진단 요청부(111)는 요통을 다각도의 방향으로 분석하도록 작성된 자가 진단을 요통 관리 대상자에 정보를 수집할 수 있다. 자가 진단은 운동 추천 영상을 추천하도록 행동 평가 지표에 반영될 수 있다.
- [0065] 자가 진단은 요통의 심각성, 허리선호방향 검사, 자가 횡경막 검사, 자가 코어 검사 등을 포함할 수 있다.
- [0066] 요통의 심각성은 요통 강도, 요통 지속시간을 포함할 수 있다. 요통의 심각성은 요통의 지속시간을 기준으로 미리 정해진 기간으로 분리될 수 있다. 예를 들어, 요통의 기간이 6주 미만일 시 급성, 6주에서 12주일 시 아만성, 12주 이상일 시 만성으로 분리 될 수 있다.
- [0067] 허리선호방향은 허리 틀어짐을 검사하는 항목일 수 있다. 또한, 허리선호방향은 왼쪽 측면의 허리 움직임 시간과 오른쪽 측면 의 허리 움직임 시간 중 하나의 일측면으로 선호되는 검사하는 항목일 수 있다. 허리선호방향은 피사체의 형상에 있는 앞위엉덩뼈가시(ASIS)에서 뒤위엉덩뼈가시(PSIS)에 이은 선과 수평면의 각도와 비교될 수

있다.

- [0068] 자가 코어 검사는 코어 운동의 지속 시간을 기점으로 코어력의 크기를 측정하는 항목일 수 있다. 코어 운동은 데이터베이스에 저장해 둔 운동 영상 중 하나 일 수 있다. 예를 들어, 자가 코어 검사는 플랭크의 지속시간을 기점으로 코어력의 크기를 측정할 수 있다.
- [0069] 자가 횡격막 검사는 자가 횡격막 검사는 흡기시 복횡근이 수축되면서 복압을 높일 수 있는지에 관해 측정될 수 있다.
- [0070] 인공지능 기반 요통 관리 장치(100)는 다각도로 분석하는 자가 진단을 통해 장소에 구애를 받지 않고 사용자 단말기를 통해 운동 추천 영상을 제공하여 사용자에게 적합한 운동 방법을 추천하는 효과가 있다.
- [0071] 도3는 본원의 일 실시 예에 따른 마크(MARK)를 기초로 위치 정보를 표시하는 식별 정보를 포함하는 피사체의 예시이다.
- [0072] 위치 정보는 복수개의 기준점을 포함할 수 있다. 복수개의 기준점은 요추 관리 대상자의 견갑골에 대응하는 제1 기준점(P1), 요추 관리 대상자의 왼쪽 회전근에 위치하는 어깨, 오른쪽 회전근에 위치하는 어깨에 대응하는 제2 기준점(P2,P2') 및 앞위엉덩뼈가시(ASIS) 뒤위엉덩뼈가시(PSIS)에 대응하는 제3 기준점(P3,P3'), 요추에 대응하는 제4 기준점(P4), 왼쪽 무릎, 오른쪽 무릎에 대응하는 제5 기준점(P5,P5')을 포함하는 5개의 기준점일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 도3의 오른쪽을 참조하면, 앞위엉덩뼈가시(ASIS) 및 뒤위엉덩뼈가시(PSIS)는 일측면에서 바라 본 기준점 일 수 있다.
- [0073] 도4는 본원의 일 실시 예에 따른 대상 영상으로부터 요통 관리 대상자의 신체부위 대응하는 점을 이은 선과 수평선 사이의 각도를 포함하는 식별 정보 및 행동 정보를 관리하는 프로세스를 설명하기 위한 개념도이다.
- [0074] 도 4을 참조하면, 추출부(120)의 행동 평가 모델은 제1시점에서의 요통 관리 대상자의 어느 하나의 기준점의 위치와 제1시점보다 미리 설정된 단위 시간만큼 경과된 제2시점에서의 어느 하나의 기준점의 둘레에 기초하여 각 속도를 연산할 수 있다. 달리 말해, 각속도는 대상 영상에서 등장하는 요통 관리 대상자의 허리를 펴는 움직임의 정도를 나타낸 것으로, 단위 시간 동안의 동일 유형의 기준점 사이의 각속도를 의미할 수 있다.
- [0075] 이해를 돕기 위해 예를 들자면, 추출부(120)는 요추 관리 대상자가 몸통 굽힘 동작 전에 제1 기준점(P1-1)이 요추 관리 대상자가 몸통 굽힘 동작 후에 제1 기준점(P1-2) 사이의 벌어지는 각( $\theta$ )과 걸리 시간을 이용하여 각속도를 구할 수 있다.
- [0076] 이하에서는 상기에 자세히 설명된 내용을 기반으로, 본원의 동작 흐름을 간단히 살펴보기로 한다.
- [0077] 도 5는 본원의 일 실시 예에 따른 인공지능 기반 요통 관리 방법의 개략적인 단계이다.
- [0078] S11 단계에서, 인공지능 기반 요통 관리 장치(100)는 요통 관리 대상자를 촬영하는 사용자 단말로부터 요통 관리 대상자 정보를 전송할 수 있다.
- [0079] S12 단계에서, 인공지능 기반 요통 관리 장치(100)는 모니터링 대상인 요통 관리 대상자의 피사체 영상에 등장하는 요통 관리 대상자의 식별 정보 및 행동 정보를 추출할 수 있다.
- [0080] S13 단계에서, 인공지능 기반 요통 관리 장치(100)는 행동 정보 및 요통 관리 대상자 정보에 대한 분석 정보를 기반으로 인공지능을 이용하여 운동 추천 영상을 추천할 수 있다.
- [0081] S14단계에서, 인공지능 기반 요통 관리 장치(100)는 운동 추천 영상으로 기초로 운동하는 피사체의 움직임과 운동 추천 영상을 비교하여 유사도를 산출하여 요통 관리 대상자를 관리할 수 있다.
- [0082] 상술한 설명에서, 단계 S11 내지 S14은 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.
- [0083] 본원 명세서 전체에서 데이터베이스는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(SD 또는 XD 메모리 등), 램(random access memory, RAM), SRAM(static random access memory), EEPROM(electrically erasable programmable read-only memory), PROM(programmable read-only memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체 및 이에 대한 식별 가능한 물리적 위치 정보를 저장할 수 있는 다양한 저장매체로 구현될 수 있다.
- [0084] 또한, 전술한 인공지능 기반 요통 관리 방법은 기록 매체에 저장되는 컴퓨터에 의해 실행되는 컴퓨터 프로그램

또는 애플리케이션의 형태로도 구현될 수 있다.

[0085] 또한, 인공지능 기반 요통 관리 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 본원을 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 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본원의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0086] 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.

[0087] 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**

- [0088] 100: 인공지능 기반 요통 관리 장치
- 110: 전송부
- 111: 전송부
- 120: 추출부
- 130: 운동 추천부
- 140: 관리부

도면

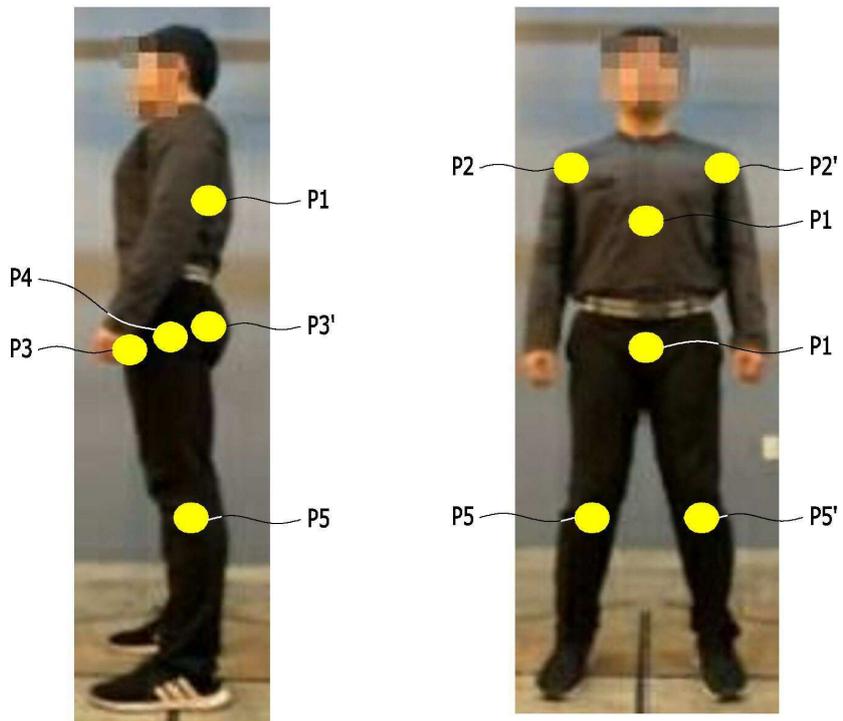
도면1



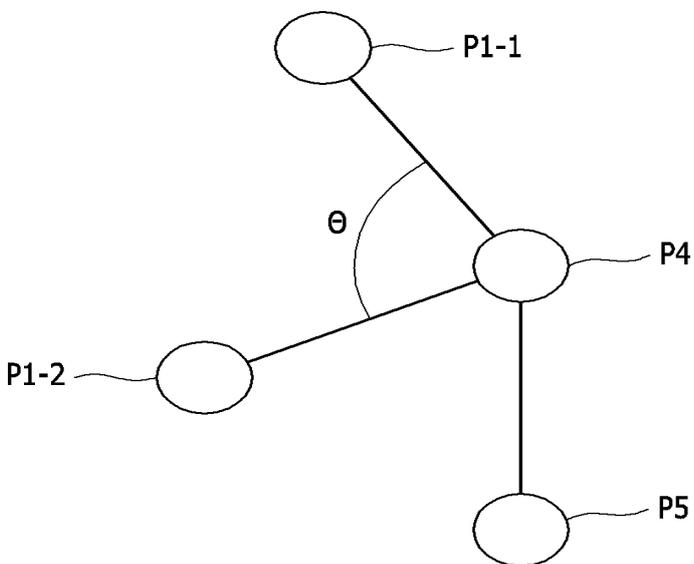
도면2



도면3



도면4



도면5

