

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0111925

(43) 공개일자 2022년08월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/107 (2006.01) A61B 5/00 (2021.01)

A61B 50/28 (2016.01)

(52) CPC특허분류

A61B 5/1079 (2013.01)

A61B 5/0064 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0015338

(22) 출원일자 2021년02월03일

심사청구일자 2021년02월03일

(71) 출원인

연세대학교 원주산학협력단

강원도 원주시 흥업면 연세대길 1

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

김한성

강원도 원주시 흥업면 연세대길 1 산학관 307호

박승원

강원도 원주시 흥업면 세동길 13, 101동 706호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김보정

전체 청구항 수 : 총 8 항

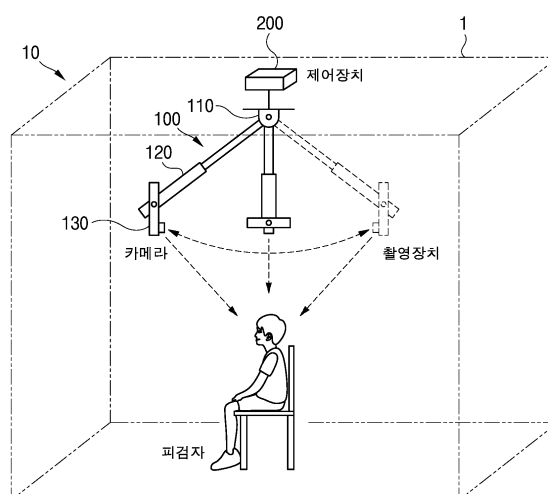
(54) 발명의 명칭 길이조정 및 회전 가능형 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템 및 이를 이용한 인체 형상 스캐닝 방법

## (57) 요약

본 발명은 인체 형상 스캐닝 시스템을 개시한다. 보다 상세하게는, 본 발명은 직립자세뿐만 아니라, 그 이외의 정적인 자세를 지속적으로 유지하기 어려운 피검자에 대한 비접촉식 촬영이 가능하도록 한 길이조정 및 회전 가능형 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템 및 이를 이용한 인체 형상 스캐닝 방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시예에 따르면, 측정실의 천장에 고정되고 길이 및 각도 조절이 가능한 회전 프레임상에 카메라를 연결하고, 착석상태의 피검자와의 거리를 유지한 상태로 알고리즘을 통해 산출된 이동경로에 따라 피검자의 주변을 이동하며 촬영을 수행함으로써, 피검자에게 별도로 요구되는 자세와 장착 과정이 없고, 인체 국소 촬영 또는 인체 전체 촬영이 가능한 범용형 3차원 인체 형상 스캐너를 구현하여 용도에 맞게 사용이 가능하고, 한 대의 3차원 카메라를 이용해 촬영하는 시스템으로 제작 단가를 낮출 수 있는 효과가 있다.

## 대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**A61B 5/1077** (2013.01)

**A61B 5/6889** (2013.01)

**A61B 50/28** (2020.05)

(72) 발명자

**최준원**

울산광역시 동구 꽃바위로 323, 301호

**김동현**

경기도 용인시 수지구 용구대로 2753번길 27, 115  
동 302호

---

**이성호**

서울특별시 강남구 선릉로 120, 6동 101호

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

피검자의 상부로 일정거리 이격되어 천장에 고정 설치되고, 피검자를 중심으로 회전하여 피검자의 일측을 촬영하는 촬영장치; 및

상기 촬영장치와 전기적으로 연결되고, 촬영 개시시 사용자의 설정에 대응하여 피검자간 거리를 유지하는 이동 경로에 따라 상기 촬영장치의 촬영위치를 변경하여 상기 피검자를 촬영하도록 제어하는 제어장치

를 포함하는 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 촬영장치는,

천장에 고정 설치되는 고정부;

길이 조절이 가능하고, 일 끝단이 상기 고정부와 수평선과 제1 각도로 회전 가능하도록 연결된 회전 프레임; 및

상기 회전 프레임의 타 끝단에 제2 각도로 회전 가능하도록 연결된 카메라

를 포함하는 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제어장치는,

사용자로부터 피검자와 카메라간 촬영거리(R) 및 피검자에 대한 복수의 카메라의 촬영각도( $\theta$ )를 입력받는 입력부;

카메라 초기위치(A)와 피검자간의 초기거리(D)를 측정하는 거리 측정부;

상기 초기거리(D) 및 촬영거리(R)의 차를 이용하여 촬영지점인 제1 지점을 산출하고, 상기 촬영각도( $\theta$ ) 별 상기 촬영거리(R)가 일정하게 유지되는 상기 회전 프레임의 회전각도( $\theta$ ) 및 길이(d)를 산출하여 촬영지점인 제 n(n은 1을 제외한 자연수) 지점을 산출하고, 상기 제1 내지 제n 지점을 포함하는 이동경로를 도출하는 경로 산출부; 및

상기 경로 산출부에 의해 도출된 이동경로에 따라 상기 촬영장치의 카메라의 위치를 이동 및 피검자를 촬영하는 장치 제어부

를 포함하는 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 회전 프레임의 길이(d)는,

$$d = \frac{R \cdot \sin \theta}{\sin \theta} - A - D + R$$

로 산출되는 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 회전 프레임의 회전각도( $\theta$ )는,

$$\theta = \frac{R \cdot \sin \theta}{A + D - R \cdot \cos \theta}$$

로 산출되는 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템.

#### 청구항 6

피검자의 상부로 일정거리 이격되어 천장에 고정 설치되고, 피검자를 중심으로 회전하여 피검자의 일측을 촬영하는 촬영장치를 포함하는 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템을 이용한 인체 형상 스캐닝 방법으로서,

사용자로부터 피검자와 카메라간 촬영거리(R) 및 피검자에 대한 카메라의 복수의 촬영각도( $\theta$ )를 입력받는 단계;

카메라 초기위치(A)와 피검자간의 초기거리(D)를 측정하는 단계;

상기 초기거리(D) 및 촬영거리(R)의 차를 이용하여 촬영지점인 제1 지점을 산출하는 단계;

상기 촬영각도 별 상기 촬영거리(R)가 일정하게 유지되는 상기 촬영장치의 회전 프레임의 회전각도( $\theta$ ) 및 길이(d)를 산출하여 촬영지점인 제n(n은 1을 제외한 자연수) 지점을 산출하는 단계; 및

상기 제1 내지 제n 지점을 포함하는 이동경로에 따라 상기 카메라의 위치를 이동 및 피검자를 촬영하는 단계를 포함하는 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템을 이용한 인체 형상 스캐닝 방법.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 회전 프레임의 길이(d)는,

$$d = \frac{R \cdot \sin \theta}{\sin \theta} - A - D + R$$

로 산출되는 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템을 이용한 인체 형상 스캐닝 방법.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 회전 프레임의 회전각도( $\theta$ )는,

$$\theta = \frac{R \cdot \sin \theta}{A + D - R \cdot \cos \theta}$$

로 산출되는 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템을 이용한 인체 형상 스캐닝 방법.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 인체 형상 스캐닝 시스템에 관한 것으로, 특히 직립자세뿐만 아니라, 그 이외의 정적인 자세를 지속적으로 유지하기 어려운 피검자에 대한 비접촉식 촬영이 가능하도록 한 길이조정 및 회전 가능형 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템 및 이를 이용한 인체 형상 스캐닝 방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 최근, 전자측정장치의 발전에 따라, 인체 체형에 대한 분석 정보의 수집은 전통적인 계측도구를 이용한 수작업 방식에서 탈피하여 비접촉식 3차원 스캐닝 방식으로 발전하고 있는 추세이다.

[0003] 여기서, 비접촉식이란 측정 대상자에게 높은 자유도를 부여하기 위하여 체표면에 계측 장비가 접촉되지 않는 측정 방식을 가리킨다. 즉, 비접촉식은 계측도구를 체표면에 접촉시키거나, 석고 패드를 피부에 부착시켜 피검자에게 신체적, 정신적 부담을 주는 접촉식에서 탈피한 것으로서, 특히 피검자가 직립 자세 또는 정적인 자세를 지속적으로 유지하기 어려운 상황에서 유용하다는 장점이 있다.

[0004] 이러한 비접촉식 스캐닝 장치와 관련하여, 선행문헌 등록특허공보 제10-1348560호에 따르면, 비접촉식 3차원 스캐닝 방식에 따른 스캐너는 단거리 비접촉식 광학 인체 스캐닝 장치로서, 촬영 중 피검자가 직립 자세를 지속적으로 유지해야 하는 단점이 있다.

[0005] 즉, 현재 상용화된 인체 촬영용 3차원 스캐닝 장치들은 피검자에 대하여 사용자가 의도한 3D 스캔 데이터를 신속하고 정확하게 획득할 수 있다는 장점이 있으나, 촬영을 위해 피검자가 촬영장소에서 다소 긴 시간을 대기하여야 함에 따라 촬영 대상인 피검자의 상황에 따른 배려가 고려되지 않았으며, 이에 고정 자세를 유지함에 있어서 쉽게 피로해짐과 아울러 촬영을 위한 자세를 장시간 유지하기 어려운 장애인을 위한 신속한 촬영절차의 진행 및 이에 따른 정확한 스캔 데이터를 획득하는 데는 한계가 있었다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-1348560호(공고일자: 2014.01.07.)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명은 측정실의 천장에 설치하여 인체 형상을 촬영하는 시스템으로서 착석상태의 피검자의 주변을 이동하여 촬영을 수행하는 길이조정 및 회전 가능형 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템 및 이를 이용한 인체 형상 스캐닝 방법을 제공하는데 과제가 있다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 전술한 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 길이조정 및 회전 가능형 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템은, 피검자의 상부로 일정거리 이격되어 천장에 고정 설치되고, 피검자를 중심으로 회전하여 피검자의 일측을 촬영하는 촬영장치 및, 상기 촬영장치와 전기적으로 연결되고, 촬영 개시시 사용자의 설정에 대응하여 피검자간 거리를 유지하는 이동경로에 따라 상기 촬영장치의 촬영위치를 변경하여 상기 피검자를 촬영하도록 제어하는 제어장치를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 촬영장치는, 천장에 고정 설치되는 고정부, 길이 조절이 가능하고, 일 끝단이 상기 고정부와 수평선과 제1 각도로 회전 가능하도록 연결된 회전 프레임 및, 상기 회전 프레임의 타 끝단에 제2 각도로 회전 가능하도록 연결된 카메라를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 제어장치는, 사용자로부터 피검자와 카메라간 촬영거리(R) 및 피검자에 대한 복수의 카메라의 촬영각도( $\theta$ )를 입력받는 입력부, 카메라 초기위치(A)와 피검자간의 초기거리(D)를 측정하는 거리 측정부, 상기 초기거리(D) 및 촬영거리(R)의 차를 이용하여 촬영지점인 제1 지점을 산출하고, 상기 촬영각도( $\theta$ ) 별 상기 촬영거리(R)가 일정하게 유지되는 상기 회전 프레임의 회전각도( $\theta$ ) 및 길이(d)를 산출하여 촬영지점인 제n(n은 1을 제외한 자연수) 지점을 산출하고, 상기 제1 내지 제n 지점을 포함하는 이동경로를 도출하는 경로 산출부 및, 상기 경로 산출부에 의해 도출된 이동경로에 따라 상기 촬영장치의 카메라의 위치를 이동 및 피검자를 촬영하는 장치 제어부를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 회전 프레임의 길이(d)는,

$$d = \frac{R \cdot \sin \theta}{\sin \theta} - A - D + R$$

[0012]

[0013] 로 산출될 수 있다.

[0014] 상기 회전 프레임의 회전각도( $\theta$ )는,

$$\theta = \frac{R \cdot \sin \theta}{A + D - R \cdot \cos \theta}$$

[0015] 로 산출될 수 있다.

[0016] 또한, 전술한 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 다른 양태의 실시예에 따른 3차원 인체 형상 스캐닝 방법은, 피검자의 상부로 일정거리 이격되어 천장에 고정 설치되고, 피검자를 중심으로 회전하여 피검자의 일측을 촬영하는 촬영장치를 포함하는 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템을 이용한 인체 형상 스캐닝 방법으로서, 사용자로부터 피검자와 카메라간 촬영거리(R) 및 피검자에 대한 카메라의 복수의 촬영각도( $\theta$ )를 입력받는 단계, 카메라 초기 위치(A)와 피검자간의 초기거리(D)를 측정하는 단계, 상기 초기거리(D) 및 촬영거리(R)의 차를 이용하여 촬영지점인 제1 지점을 산출하는 단계, 상기 촬영각도 별 상기 촬영거리(R)가 일정하게 유지되는 상기 촬영장치의 회전 프레임의 회전각도( $\theta$ ) 및 길이(d)를 산출하여 촬영지점인 제n(n은 1을 제외한 자연수) 지점을 산출하는 단계 및, 상기 제1 내지 제n 지점을 포함하는 이동경로에 따라 상기 카메라의 위치를 이동 및 피검자를 촬영하는 단계를 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

[0018] 본 발명의 실시예에 따르면, 측정실의 천장에 고정되고 길이 및 각도 조절이 가능한 회전 프레임상에 카메라를 연결하여 촬영장치를 구현하고, 착석상태의 피검자와의 거리를 유지한 상태로 알고리즘을 통해 산출된 이동경로에 따라 피검자의 주변을 이동하며 촬영을 수행함으로써, 피검자에게 특정 신체면에 대한 촬영을 위해 별도로 소정의 자세를 요구하지 않으며, 카메라 장착 과정이 생략되는 효과가 있다.

[0019] 또한, 본 발명은 인체 국소 촬영 또는 인체 전체 촬영이 가능한 범용형 3차원 인체 형상 스캐너를 구현함으로써, 용도에 맞게 사용이 가능함에 따라 한 대의 3차원 카메라를 이용하여 다양한 시점에서 피검자를 촬영할 수 있음에 따라 시스템 제작 단가를 낮출 수 있는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 길이조정 및 회전 가능형 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템의 전체 구조를 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 길이조정 및 회전 가능형 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템의 촬영장치의 외관을 예시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 길이조정 및 회전 가능형 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템을 이루는 각 장치를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 길이조정 및 회전 가능형 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템을 이용한 인체 형상 스캐닝 방법을 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 길이조정 및 회전 가능형 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템을 이용한 인체 형상 스캐닝 방법에 적용된 알고리즘을 설명하기 위한 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 제한되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0022] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 도면 부호는 동일한 구성 요소를 지칭하며, 언급된 구성요소들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다. 비록 "제1", "제2" 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해

서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

- [0023] 또한, 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어는 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0024] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 구성요소와 다른 구성요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 구성요소들의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들어, 도면에 도시되어 있는 구성요소를 뒤집을 경우, 다른 구성요소의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 구성요소는 다른 구성요소의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 구성요소는 다른 방향으로도 배향될 수 있으며, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.
- [0025] 또한, 이하의 설명에서 본 발명의 "길이조정 및 회전 가능형 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템"의 용어는 설명의 편의상 "3차원 인체 형상 스캐닝 시스템" 또는 "시스템"으로 약식 표기될 수 있다.
- [0026] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 길이조정 및 회전 가능형 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템 및 이를 이용한 인체 형상 스캐닝 방법을 설명한다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 길이조정 및 회전 가능형 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템의 전체 구조를 나타낸 도면이다.
- [0028] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 인체 형상 스캐닝 시스템(10)은, 피검자의 상부로 일정거리 이격되어 천장에 고정 설치되고, 피검자를 중심으로 회전하여 피검자의 일측을 촬영하는 촬영장치(100) 및, 그 촬영장치(100)와 전기적으로 연결되고, 촬영 개시시 사용자의 설정에 대응하여 피검자간 거리를 유지하는 이동경로에 따라 촬영장치(100)의 촬영위치를 변경하여 피검자를 촬영하도록 제어하는 제어장치(200)를 포함할 수 있다.
- [0029] 촬영장치(100)는 시스템(10)이 설치되는 장소, 즉 측정실(1) 등에 고정 설치되며, 피검자가 착석한 위치에 대응하도록 천장에 설치되어 장착된 카메라(130)를 통해 피검자의 신체면을 일 방향으로 다양한 시점에서 촬영할 수 있다.
- [0030] 여기서, 카메라(130)로는 광의 종류에 따라 적외선 카메라 등의 특수 카메라가 사용될 수 있고, 또는 사용이 간편한 CCD(Charged Coupled Device) 및 CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor)등의 이미지 센서가 탑재되는 카메라가 사용될 수도 있다. 이러한 카메라(130)는 촬영된 이미지를 전기적인 형태로 변환하여 제어장치(200)에 전송함으로써 선명한 인체 스캔 결과를 얻을 수 있도록 한다.
- [0031] 특히, 본 발명의 실시예에 따른 촬영장치(100)는, 전술한 카메라(130)가 봉 형태이며 고정부(110)를 통해 천장에 부채꼴의 그리는 경로로 회전 가능하도록 고정되어 있는 회전 프레임(120)에 연결되어 피검자의 상부에서 주변을 이동하며 부분 촬영이 가능한 구조일 수 있다.
- [0032] 이에 따라, 촬영장치(100)는 촬영자, 즉 사용자의 설정에 의해 의도한 방향에서 측정실(1)에 위치한 피검자에 대한 신체 스캔 결과를 획득할 수 있다.
- [0033] 제어장치(200)는 측정실(1)의 일측 또는 천장 내부 등에 설치될 수 있고, 촬영장치(100)와 전기적으로 연결되어 설정 범위에 따라 촬영장치(100)의 구동을 제어하고 피검자에 대한 촬영을 수행할 수 있다.
- [0034] 이를 위해, 제어장치(200)는 촬영장치(100)의 카메라의 이동경로 및 방향을 제어하는 알고리즘이 프로그래밍될 수 있고, 알고리즘에 따라 사용자가 입력한 카메라의 촬영거리 및 각도에 기초하여 카메라의 이동경로를 산출하고, 그 이동경로가 부채꼴 형태를 이루도록 함과 동시에 촬영방향이 지속적으로 피검자를 향하도록 촬영장치(100)를 제어할 수 있다.
- [0035] 전술한 구조에 따라, 본 발명의 인체 형상 스캐닝 시스템(10)은 촬영시간 동안 직립 자세를 유지하기 어렵거나, 촬영을 위해 자세변경이 어려운 장애인 및 노약자 등의 피검자에 대하여 사용자의 의도에 따른 복수의 신체면을 용이하게 촬영할 수 있다.



- [0036] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 길이조정 및 회전 가능형 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템의 구조를 보다 상세하게 설명한다.
- [0037] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 길이조정 및 회전 가능형 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템의 촬영장치의 외관을 예시한 도면이다.
- [0038] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 촬영장치(100)는 천장에 고정 설치되는 고정부(110), 길이 조절이 가능하고, 일 끝단이 고정부(110)와 수평선과 제1 각도로 회전 가능하도록 연결된 회전 프레임(120) 및, 회전 프레임(120)의 타 끝단에 회전 프레임에 제2 각도로 회전 가능하도록 연결된 카메라(130)를 포함할 수 있다.
- [0039] 고정부(110)는 상부가 천장에 결합 고정되며, 회전 프레임(120)과의 연결부위가 좌우 방향으로 180°를 이루며 회전 가능하도록 기구적으로 결합, 고정될 수 있다. 이러한 고정부(110)는 결합축이 천장에 유동하지 않도록 강하게 결합됨에 따라 회전 프레임(120)의 이동시 안정적으로 고정될 수 있다.
- [0040] 회전 프레임(120)은 일 끝단이 고정부(110)에 결합되어 고정부(110)를 중심으로 좌우 방향으로 회전 가능한 구조로 연결될 수 있다. 이러한 회전 프레임(120)은 두 부분으로 분할된 봉 형의 기구 구조물이 서로 결합된 형태일 수 있고, 두 봉 구조물(121, 122)이 서로 다른 직경을 가지며 직경이 작은 구조물(121)이 직경이 큰 구조물(122) 내부로 삽입됨에 따라 길이(D ~ d) 조정 가능한 형태일 수 있다.
- [0041] 도면에서는 회전 프레임(120)의 길이가 가장 길게 확장되었을 경우(a) 및 가장 짧게 축소되었을 경우(b)를 예시하고 있다.
- [0042] 이러한 구조에 따라, 회전 프레임(120)은 좌우 방향으로 부채꼴과 같은 형상의 궤적을 그리며 이동할 수 있고, 아울러 각 각도에서 길이(d) 조절을 통해 카메라(130)와 피검자가 일정 거리를 유지할 수 있도록 한다.
- [0043] 또한, 회전 프레임(120)은 타 끝단에 카메라(130)가 촬영각도( $\theta$ ) 조절이 가능한 형태로 결합되어 있어 제어장치에 의해 산출된 이동경로에 따라 고정부(110)를 중심으로 카메라(130)를 이동시킨 후, 각 지점에서 카메라(130)가 피검자를 향하도록 각도가 조절되도록 한다.
- [0044] 카메라(130)는 CCD, CMOS 등의 이미지 센서가 탑재되고 피검자의 신체를 촬영할 수 있는 3차원 형상 촬영 카메라로서, 회전 프레임(120)의 타 끝단에 회전 가능하도록 결합될 수 있다. 이러한 구조에 따라, 카메라(130)는 회전 프레임(120)이 회전하는 범위 내에서 이동 가능하고, 아울러 회전 프레임(120)이 고정된 상태에서 피검자 방향으로 촬영각도( $\theta$ )가 변경됨에 따라 피검자와의 촬영거리가 일정하게 유지된 상태에서 촬영을 통해 3차원 신체 스캐닝이 이루어지도록 한다.
- [0045] 한편, 도시되어 있지는 않지만, 촬영장치(100)를 이루는 각 구성부의 연결부위에는 구동력을 제공하는 소정의 액추에이터가 연결되어 있어 제어장치로부터 전송되는 제어신호에 따라 그 길이 또는 각도를 조절할 수 있다.
- [0046] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 길이조정 및 회전 가능형 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템을 구성하는 장치의 구조를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0047] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 길이조정 및 회전 가능형 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템을 이루는 각 장치를 나타낸 도면이다.
- [0048] 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템의 촬영장치(100)는 사용자의 설정에 대응하여 의도된 이동경로에 따라 피검자를 촬영할 수 있고, 제어장치(200)는 이러한 촬영장치(100)와 전기적으로 연결하여 카메라의 위치를 변경하고 인체 스캐닝을 수행할 수 있다.
- [0049] 상세하게는, 제어장치(200)는 사용자로부터 피검자와 카메라간 촬영거리(R) 및 피검자에 대한 복수의 카메라의 촬영각도( $\theta$ )를 입력받는 입력부(210), 카메라 초기위치(A)와 피검자간의 초기거리(D)를 측정하는 거리 측정부(220), 초기거리(D) 및 촬영거리(R)의 차를 이용하여 촬영지점인 제1 지점을 산출하고, 복수의 촬영각도 별 촬영거리(R)가 일정하게 유지되는 회전 프레임의 회전각도( $\theta$ ) 및 길이(d)를 산출하여 촬영지점인 제n(n은 1을 제외한 자연수) 지점을 산출하고, 제1 내지 제n 지점을 포함하는 이동경로를 도출하는 경로 산출부(230) 및, 경로 산출부(230)에 의해 도출된 이동경로에 따라 촬영장치의 카메라의 위치를 이동 및 피검자를 촬영하는 장치 제어부(240)를 포함할 수 있다.
- [0050] 입력부(210)는 시스템을 관리, 조작하는 사용자의 입력에 따라 카메라의 이동경로의 설정을 위한 각종 값을 입력 받을 수 있다. 특히, 본 발명의 실시예에 따른 시스템은 피검자의 신체면을 다양한 시점에서 촬영하되, 각



시점에서의 이미지가 카메라와 피검자간의 거리가 일정하게 유지된 상태에서 촬영이 진행되도록 함으로써 마치 다수의 카메라가 동시에 촬영을 수행하는 것과 같은 효과를 구현하는 것을 특징으로 하며, 이를 위한 카메라의 이동경로를 자동으로 산출하기 위한 조건이 되는 값을 입력 받을 수 있다. 이러한 입력부(210)를 통해 입력되는 값으로는 피검자와 카메라간 촬영거리(R) 및 피검자에 대한 복수의 카메라의 촬영각도( $\theta$ ) 등이 있다.

[0051] 거리 측정부(220)는 현재 촬영장치(100)의 상태, 특히 시스템의 구동 직후 카메라의 초기위치와 피검자간의 거리(D)를 측정할 수 있다. 이러한 카메라의 초기위치와 피검자간의 거리는 카메라를 통해 피검자의 모습을 직접 촬영하여 이미지의 크기를 통해 산출하거나, 카메라 상에 별도의 적외선 센서를 장착하여 수광되는 빛에 기반하여 피검자와의 거리를 산출하는 등의 방식이 이용될 수 있다.

[0052] 경로 산출부(230)는 상기의 입력되는 촬영거리(R) 및 촬영각도( $\theta$ ) 등의 정보를 이용하여 피검자를 중심으로 하는 복수의 지점에서의 카메라 이동거리를 산출할 수 있다. 이를 위해, 경로 산출부(230)에는 전술한 촬영거리(R) 및 촬영각도( $\theta$ )와 회전 프레임의 회전각도( $\theta$ ), 카메라의 현재위치와 피검자간의 거리, 즉 회전 프레임의 길이(d) 등에 관한 하나 이상의 관계식이 정의되어 있고, 경로 산출부(230)는 이러한 관계식에 기초하여 카메라와 피검자간의 촬영거리(R)를 일정하게 유지함과 아울러, 피검자에 대한 서로 다른 신체면을 촬영할 수 있도록 구동시간 동안 각 시점에서의 회전 프레임의 각도, 길이, 카메라의 촬영각도 등을 결정하고 이에 따른 이동경로를 산출할 수 있다.

[0053] 이러한 이동경로를 산출하기 위한 알고리즘에 대한 상세한 설명은 후술한다.

[0054] 장치 제어부(240)는 전술한 경로 산출부(230)에 의해 산출된 이동경로에 기초하여 촬영장치를 제어하기 위한 제어신호를 생성하고, 이를 촬영장치(100)에 탑재된 엑추에이터에 전달하여 촬영장치(100)를 구동할 수 있다. 이에 촬영장치(100)는 구동개시부터 사용자가 설정한 복수의 시점에서 피검자의 신체면에 대한 3차원 신체 스캐닝을 수행하게 된다.

[0055] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 길이조정 및 회전 가능형 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템을 이용한 인체 스캐닝 방법을 설명한다.

[0056] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 길이조정 및 회전 가능형 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템을 이용한 인체 형상 스캐닝 방법을 나타낸 도면이다. 이하의 설명에서 각 단계별 실행주체는 별도의 기재가 없더라도 본 발명의 인체 형상 스캐닝 시스템 및 이의 구성부가 되며, 각 단계는 공지의 마이크로프로세서에 의해 실행 가능한 컴퓨터 프로그램 형태로 구현될 수 있고, 읽고 쓰기가 가능한 기록매체에 기록되어 시스템에 탑재될 수 있다.

[0057] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 인체 형상 스캐닝 방법은, 사용자로부터 피검자와 카메라간 촬영거리(R) 및 피검자에 대한 복수의 카메라의 촬영각도( $\theta$ )를 입력받는 단계(S100), 카메라 초기위치(A)와 피검자간의 초기거리(D)를 측정하는 단계(S110), 초기거리(D) 및 촬영거리(R)의 차를 이용하여 촬영지점인 제1 지점을 산출하는 단계(S120), 복수의 촬영각도 별 촬영거리(R)가 일정하게 유지되는 회전 프레임의 회전각도( $\theta$ ) 및 길이(d)를 산출하여 촬영지점인 제n(n은 1을 제외한 자연수) 지점을 산출하는 단계(S130) 및, 제1 내지 제n 지점을 포함하는 이동경로에 따라 촬영장치의 카메라의 위치를 이동 및 피검자를 촬영하는 단계(S140)를 포함할 수 있다.

[0058] 먼저, 사용자로부터 피검자와 카메라간 촬영거리(R) 및 피검자에 대한 복수의 카메라의 촬영각도( $\theta$ )를 입력받는 단계(S100)로서, 시스템을 운영하는 사용자가 시스템을 구동 개시하고, 자신이 의도한 피검자의 각 신체면에 대한 3D 스캔 이미지를 획득하기 위해 시스템에 피검자와 카메라간 촬영거리(R)와 각 지점에서의 카메라의 촬영각도( $\theta$ )를 입력할 수 있다.

[0059] 다음으로, 카메라 초기위치(A)와 피검자간 초기거리(D)를 측정하는 단계(S110)에서는, 시스템이 센서 등을 통해 구동직후 현재 카메라의 초기위치를 파악하고, 현재 카메라와 피검자간 거리(D)를 측정하게 된다.

[0060] 다음으로, 초기거리(D) 및 촬영거리(R)의 차를 이용하여 촬영지점인 제1 지점을 산출하는 단계(S120)에서는, 시스템이 상기의 S110 단계에서 확보한 카메라와 피검자간 초기거리(D) 및 사용자가 설정한 피검자와 카메라간 촬영거리(R)에 대한 값을 이용하여 최초 촬영 지점이라 할 수 있는 제1 지점을 산출하게 된다. 통상적으로 측정실에서 피검자는 촬영장치의 중앙에 대응하도록 위치하게 되며, 이에 시스템은 전술한 입력값을 통해 제1 지점을 산출할 수 있다.

[0061] 이때, 제1 지점은 초기위치(A)에 초기거리(D)를 합산하고, 촬영거리를 차감한 값(A+D-R)에 대응할 수 있다.

[0062] 다음으로, 복수의 촬영각도 별 촬영거리(R)가 일정하게 유지되는 회전 프레임의 회전각도( $\theta$ ) 및 길이(d)를 산

출하여 촬영지점인 제 $n$ ( $n$ 은 1을 제외한 자연수) 지점을 산출하는 단계(S130)에서는, 시스템이 제1 지점 이후의 카메라에 대한 이동경로를 산출하기 위한 것으로, 동일한 촬영거리( $R$ ) 값과, 각 지점에 대하여 사용자가 지정한 촬영각도( $\theta$ )를 변수로 하는 관계식을 통해 회전 프레임의 회전각도( $\theta$ ) 및 길이( $d$ )를 산출함으로써 카메라의 위치인 제2 지점부터 제 $n$  지점을 산출할 수 있다. 전술한 제1 지점부터 제 $n$  지점을 순서에 맞게 서로 연결하면 카메라의 이동경로가 된다.

[0063] 다음으로, 제1 내지 제 $n$  지점을 포함하는 이동경로에 따라 촬영장치의 카메라의 위치를 이동 및 피검자를 촬영하는 단계(S140)에서는, 시스템이 상기의 S130 단계에서 산출한 이동경로에 따라 제어신호를 생성하고, 이를 통해 촬영장치의 회전 프레임의 각도 및 길이를 조절하고, 각 지점에서 그에 대응하는 카메라의 촬영각도를 조절함으로써 3차원 인체 형상 스캐닝을 수행하게 된다. 이때, 회전 프레임은 ' $-\theta \sim \theta$ ' 범위에서 회전할 수 있고, 그 길이는 ' $0 \sim d$ ' 범위에서 변경될 수 있다. 또한, 카메라는 ' $-\theta \sim \theta$ ' 범위에서 회전할 수 있다.

[0064] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 길이조정 및 회전 가능형 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템을 이용한 인체 형상 스캐닝 방법에 적용된 알고리즘을 설명한다.

[0065] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 길이조정 및 회전 가능형 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템을 이용한 인체 형상 스캐닝 방법에 적용된 알고리즘을 설명하기 위한 도면이다.

[0066] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 길이조정 및 회전 가능형 3차원 인체 형상 스캐닝 시스템의 단면을 단순화한 것으로, 도 5를 참조하면 카메라의 이동경로가 최초 위치에서 제1 지점(ㄱ), 제2 지점(ㄴ), 제1 지점(ㄱ), 제3 지점(ㄷ) 및 제1 지점(ㄱ)의 순으로 이동하는 것이라고 가정할 때('ㄱ'→'ㄴ'→'ㄱ'→'ㄷ'→'ㄱ'), 촬영장치가 설치된 천장(2)으로부터 카메라(130)의 초기위치(A), 초기위치(A)에서의 피검자와 카메라(130)와의 초기거리(D)는 센서 등을 이용하여 판단할 수 있고, 사용자로부터 카메라(130)의 촬영각도( $\theta$ ) 및 카메라(130)와 피검자와의 촬영거리(R)를 입력 받음에 따라, 제1 지점(ㄱ)에서의 회전 프레임의 길이(A+D-R)를 산출할 수 있다.

[0067] 그리고, 초기 카메라(130)와 피검자가 서로 대향하는 위치에서 카메라(130)의 촬영각도( $\theta$ )가  $0^\circ$  일 때, 이후 카메라(130)의 촬영각도( $\theta$ )는, 회전 프레임이 좌방향 또는 우방향으로 회전했을 때의 카메라의 촬영각도( $\theta$ )에 연관됨에 따라, 회전 프레임의 중심점과 피검자를 최단거리로 연결하는 가상선에서 대해서 카메라(130)의 위치는 촬영각도( $\theta$ )가  $0^\circ$  보다 크고  $90^\circ$  보다 작으면 ' $R \cdot \sin \theta$ ',  $0^\circ$  이면 ' $R \cdot (1 - \cos \theta)$ '를 만족하게 된다.

[0068] 또한, 제2 지점(ㄴ)은 촬영거리(R)가 일정하게 유지된 상태에서 회전 프레임이 우측으로 최대회전한 상태에서, 회전각도( $\theta$ )의 절대값은 최대이며, 이하의 수학식 1에 의해 산출될 수 있다.

### 수학식 1

$$\theta = \frac{R \cdot \sin \theta}{A + D - R \cdot \cos \theta}$$

[0071] 또한, 제2 지점(ㄴ)에서 회전 프레임의 길이( $d$ )는 이하의 수학식 2에 의해 산출될 수 있다.

### 수학식 2

$$d = \frac{R \cdot \sin \theta}{\sin \theta} - A - D + R$$

[0074] 이때, 촬영각도( $\theta$ )는 사용자의 의도에 따라 입력값에 의해 결정될 수 있다.

[0075] 전술한 수학식에 기초하여, 회전 프레임의 회전각도는 ' $-\theta \sim \theta$ ', 길이는 ' $0 \sim d$ ', 카메라의 촬영각도는 ' $-\theta \sim \theta$ ' 범위에서 변함에 따라, 이후의 제3 지점(ㄷ)이 결정되고, 그 이동경로 상에서 전술한 순서에 따라 카메라(130)가 이동함으로써 착석상태의 피검자에 대하여 다양한 시점에서 신체면에 대한 3차원 스캔 이미지를 획득

특할 수 있다.

[0076] 상기한 설명에 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나 이것은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 따라서 발명은 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청구범위에 균등한 것에 의하여 정하여져야 한다.

### 부호의 설명

[0077]

1 : 측정실 2 : 천장

10 : 차원 인체 형상 스캐닝 시스템 100 : 촬영장치

110 : 고정부 120 : 회전 프레임

121 : 상단부 122 : 하단부

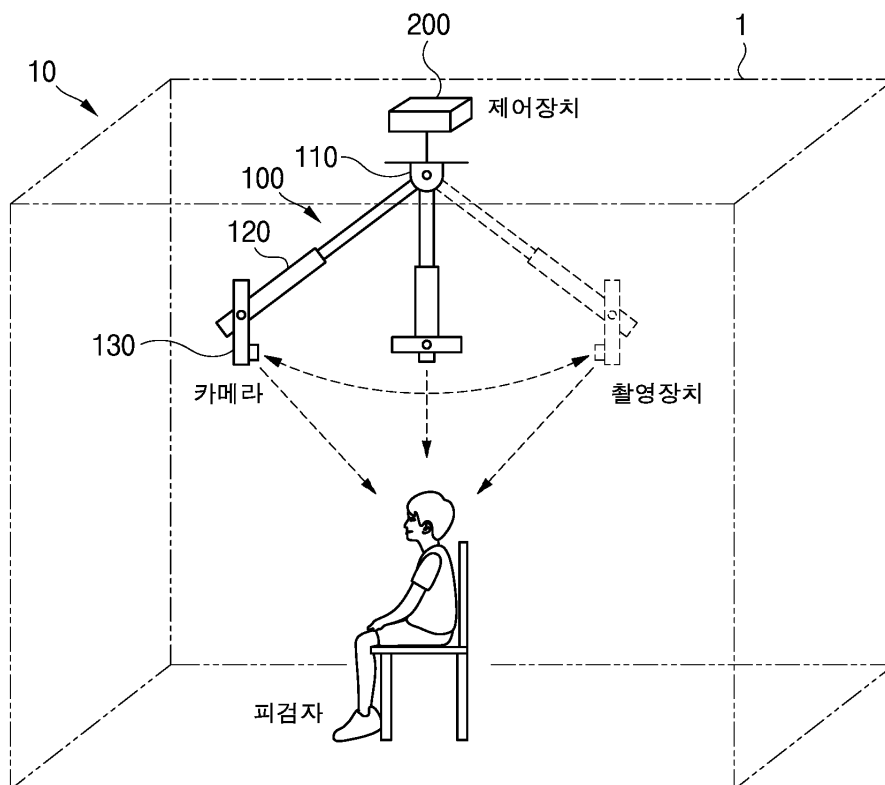
130 : 카메라 200 : 제어장치

210 : 입력부 220 : 거리 측정부

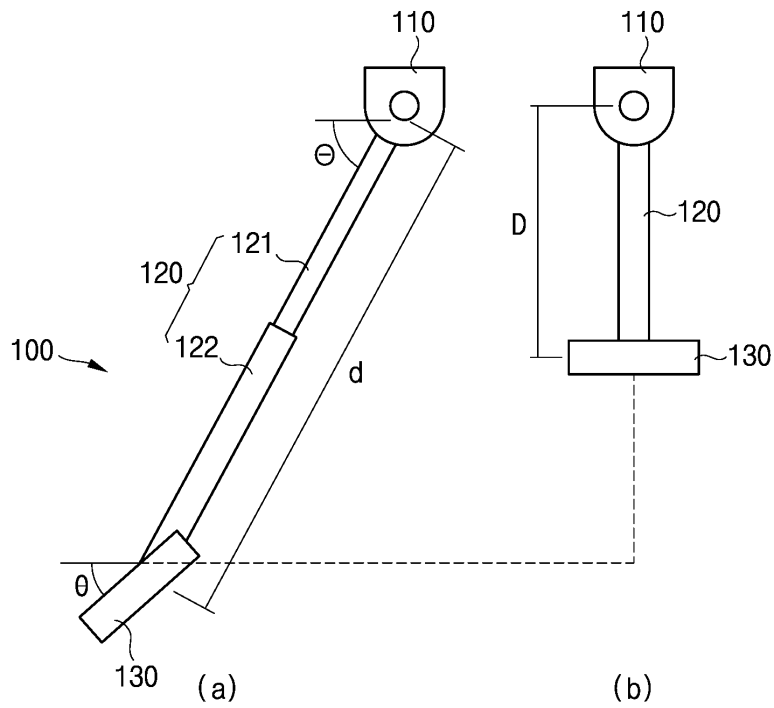
230 : 경로 산출부 240 : 장치 제어부

### 도면

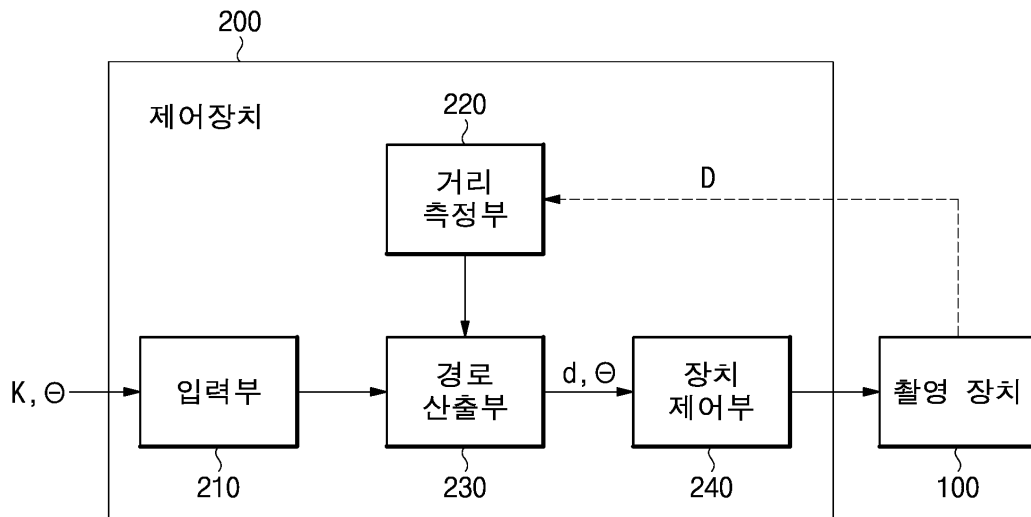
#### 도면1



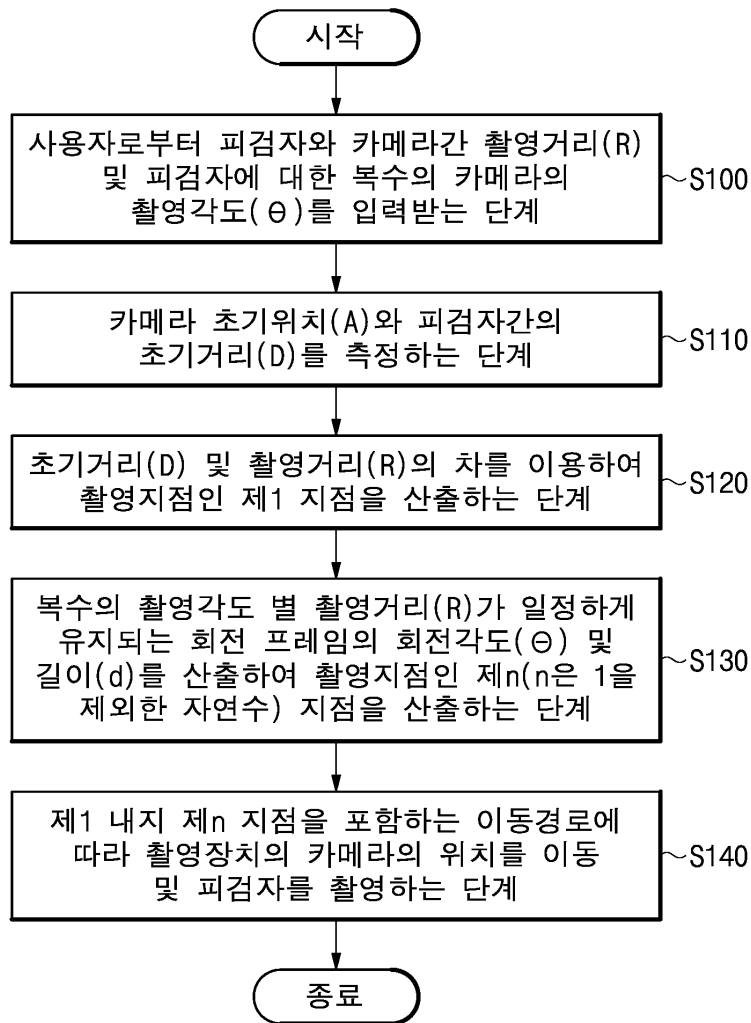
도면2



도면3



도면4



도면5

