



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년01월04일

(11) 등록번호 10-2198356

(24) 등록일자 2020년12월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 3/10 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 3/10 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0149180

(22) 출원일자 2018년11월28일

심사청구일자 2018년11월28일

(65) 공개번호 10-2020-0063480

(43) 공개일자 2020년06월05일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020180083069 A\*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 12 항

(73) 특허권자

연세대학교 원주산학협력단

강원도 원주시 흥업면 연세대길 1

(72) 발명자

서영준

강원도 원주시 늘품로 199, 117동 804호(반곡동, 원주반곡아이파크)

이한영

경기도 고양시 일산동구 위시티4로 80, 107동 1401호(식사동, 위시티일산자이1단지아파트)

(74) 대리인

김보민

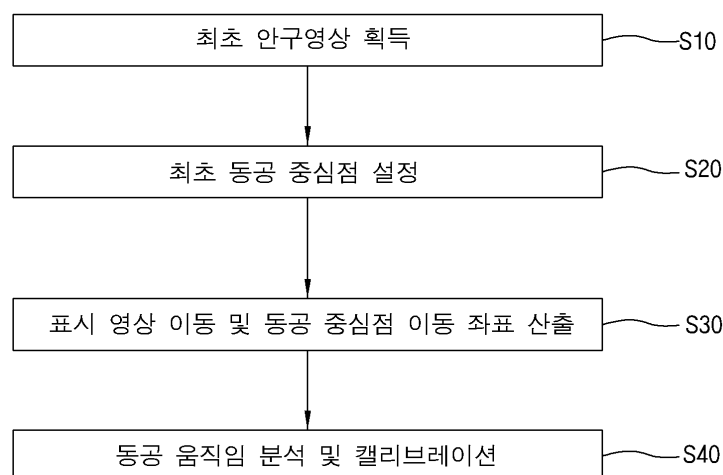
심사관 : 서광욱

(54) 발명의 명칭 휴대용 안전기 및 이의 캘리브레이션 방법

## (57) 요약

피검자에게 착용되는 휴대용 안전기 및 이의 캘리브레이션 방법에 제공된다. 휴대용 안전기는, 본체 내측에서 피검자의 양안과 디스플레이 사이에 배치되어 표시영상을 시청하는 피검자의 시선 이동에 따른 안구영상을 촬영하고, 촬영된 안구영상에 기초하여 피검자의 동공 움직임을 분석한 결과에 따라 피검자 별로 안전 검사의 초기값을 설정하는 캘리브레이션을 수행한다.

대표도 - 도4



(56) 선행기술조사문헌

KR1020010018719 A\*

KR1020180101816 A\*

KR1020150144851 A\*

KR1020170136582 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

피검자에게 착용되어 안전 검사를 수행하는 휴대용 안전기에 있어서,

피검자의 안면에 밀착되어 착용되는 본체;

상기 본체 내측에 구비되어 피검자에게 이동되는 표시영상을 제공하는 제1디스플레이;

상기 본체 내측에서 피검자의 양안과 상기 제1디스플레이 사이에 배치되고, 상기 표시영상을 시청하는 피검자의 시선에 따른 안구영상을 촬영하는 광학/촬영유닛; 및

상기 광학/촬영유닛에서 제공되는 하나 이상의 안구영상에 기초하여 피검자의 동공 움직임을 분석하고, 분석 결과에 따라 피검자의 검사 초기값을 설정하는 캘리브레이션을 수행하는 제어유닛을 포함하고,

상기 제어유닛은,

상기 안구영상에서 피검자의 안구 및 동공 각각의 외곽라인과, 동공 중심점을 추출하는 이미지처리부; 및

상기 이미지처리부에서 추출된 상기 동공 중심점에 기초하여 최초 중심점 좌표 및 상기 최초 중심점 좌표의 변화량을 산출하고, 상기 변화량에 따라 피검자의 최대 동공 움직임 값을 산출하여 상기 검사 초기값으로 설정하는 캘리브레이션부;

피검자에게 착용된 상기 본체의 기울어짐을 감지하는 센서부;

상기 센서부의 감지 결과에 따른 피검자의 자세교정 및 피검자와 상기 표시영상 사이의 초점교정을 하여 상기 광학/촬영유닛의 촬영을 제어하는 촬영제어부; 및

상기 자세교정 및 초점교정을 위한 음성명령을 피검자에게 제공하는 음성출력부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대용 안전기.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어유닛은,

상기 제1디스플레이를 피검자의 양안 각각에 대응되는 두 개의 영역으로 분리하고, 상기 두 개의 영역 중 하나에서 상기 표시영상이 이동되며 표시되도록 제어하는 표시제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대용 안전기.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 표시제어부는 상기 두 개의 영역 중 다른 하나에서 암흑 상태가 유지되도록 하는 것을 특징으로 하는 휴대용 안전기.

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 광학/촬영유닛은,

피검자의 양안 각각을 촬영하는 제1유닛과 제2유닛; 및

상기 제1유닛 및 제2유닛 사이에 배치되어 시야를 분리하는 가림막을 포함하고,

상기 제1유닛 및 제2유닛 각각은,

피검자와 상기 제1디스플레이 사이에 배치되어 상기 표시영상에 대한 투과영상과 피검자의 양안에 대한 반사영상을 제공하는 하프미러;

상기 하프미러에 의한 상기 반사영상을 촬영하는 하나 이상의 카메라;

상기 카메라의 촬영을 위한 조명을 제공하는 하나 이상의 적외선 조명장치; 및

상기 하프미러와 상기 제1디스플레이 사이에 배치되어 피검자와 상기 표시영상 간의 초점을 조절하는 접안렌즈를 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대용 안진기.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 접안렌즈는 오목렌즈와 볼록렌즈의 조합으로 구성되어 초점을 조절하는 레트로포커스 타입인 것을 특징으로 하는 휴대용 안진기.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 본체 외부에 배치되어 피검자의 안구 이미지를 외부에 표시하는 제2디스플레이를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대용 안진기.

#### 청구항 9

피검자에게 착용되어 안진 검사를 수행하는 휴대용 안진기의 캘리브레이션 방법에 있어서,

제1디스플레이의 표시영상을 시청하는 피검자의 최초 안구영상을 획득하여 최초 동공 중심점 좌표를 설정하는 단계;

상기 표시영상을 이동시키면서 피검자의 시선 이동에 따른 하나 이상의 안구영상을 획득하여 하나 이상의 동공 중심점 이동 좌표를 산출하는 단계; 및

상기 동공 중심점 이동 좌표에 기초하여 상기 최초 동공 중심점 좌표의 움직임을 분석하고, 분석 결과에 따라 피검자의 최대 동공 움직임 값을 산출하여 피검자의 검사 초기값으로 설정하는 캘리브레이션 단계를 포함하고,

상기 캘리브레이션 단계는,

상기 최초 동공 중심점 좌표에 기초하여 상기 동공 중심점 이동 좌표의 제1방향 및 제2방향 최대 이동 거리를 산출하는 단계; 및

상기 최대 이동 거리에 기초하여 피검자의 동공에 대한 상기 최대 동공 움직임 값을 설정하는 단계를 포함하고,

상기 최초 동공 중심점 좌표를 설정하는 단계는,

상기 제1디스플레이를 피검자의 양안 각각에 대응되는 두 개의 영역으로 분리하고, 상기 두 개의 영역 중 하나에서 상기 표시영상을 출력하는 단계;

상기 표시영상에 대한 피검자의 시선을 유도하는 단계; 및

상기 표시영상을 주시하는 피검자의 양안 각각을 촬영하여 상기 최초 안구영상을 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대용 안진기의 캘리브레이션 방법.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 최초 동공 중심점 좌표를 설정하는 단계는,

상기 최초 안구영상에서 피검자의 안구 외곽라인 및 동공 외곽라인을 각각 추출하는 단계;

상기 동공 외곽라인에 기초하여 상기 최초 동공 중심점 좌표를 설정하는 단계; 및

상기 안구 외곽라인에 기초하여 피검자의 안구 양측 수평 포인트를 설정하고, 상기 양측 수평포인트 각각에서 상기 최초 동공 중심점 좌표까지의 거리를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대용 안진기의 캘리브레이션 방법.

#### 청구항 11

제9항에 있어서,

상기 하나 이상의 동공 중심점 이동 좌표를 산출하는 단계는,

상기 표시영상을 제1방향 및 제2방향으로 각각 이동시키면서 피검자의 시선 이동에 따른 안구를 촬영하여 상기 안구영상을 획득하는 단계;

상기 안구영상에서 동공 외곽라인을 설정하고, 상기 동공 외곽라인에 기초하여 동공 중심점 좌표를 산출하는 단계; 및

산출된 상기 동공 중심점 좌표에 따라 상기 최초 동공 중심점 좌표의 변화에 따른 상기 동공 중심점 이동 좌표를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대용 안진기의 캘리브레이션 방법.

#### 청구항 12

제11항에 있어서,

상기 안구영상을 획득하는 단계는,

상기 제1디스플레이를 피검자의 양안 각각에 대응되는 두 개의 영역으로 분리하고, 상기 두 개의 영역 중 하나에서 상기 표시영상을 상기 제1방향 및 제2방향으로 각각 이동시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대용 안진기의 캘리브레이션 방법.

#### 청구항 13

제12항에 있어서,

상기 안구영상을 획득하는 단계는,

상기 제1디스플레이의 상기 두 개의 영역 중 다른 하나에서 암흑 상태가 유지되는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대용 안진기의 캘리브레이션 방법.

#### 청구항 14

삭제

#### 청구항 15

삭제

#### 청구항 16

제9항에 있어서,

상기 휴대용 안진기의 기울어짐을 센싱하여 피검자의 자세를 교정하는 단계; 및

상기 표시영상과 피검자 간의 초점을 교정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대용 안진기의 캘리브레이션 방법.

### 발명의 설명

## 기술분야

[0001] 본 발명은 피검자별로 검사 초기값을 설정하는 캘리브레이션을 수행하여 후속 검사의 정확도를 높일 수 있는 휴대용 안진기 및 이의 캘리브레이션 방법에 관한 것이다.

## 배경기술

[0002] 안진이란 '안구진탕(Nystagmus)'을 의미하며, 무의식적이고 빠른 눈의 리듬감 있는 운동을 말한다. 이러한 안진은 정상적인 상황에서도 특정한 조건에 의해 나타날 수 있으며, 이를 생리적 안진이라고 한다. 하지만, 안구, 신경, 뇌 등의 선천성 또는 후천성의 병변으로 일어나는 병적인 안진도 있다. 이러한 안진을 검사하는 것은 환자의 기관 장애의 임상 조사에 있어서 중요한 진단 수단이며, 오래전부터 안진 기록, 관찰, 검사 등에 대한 많은 연구가 진행되어 왔다.

[0003] 종래의 안진 검사로는 전기 안진 기록법(ENG: Electro-Nystagmo-Graphy), 전기 안구도 기록법(EOG: Electro-Oculo-Graphy), 광전기 안진 기록법(PENG: Photo-Electro-Nystagmo-Graphy), 프렌젤 안경 등이 있다.

[0004] 종래의 ENG와 EOG는 매우 고가의 시스템으로 구축되고 있으나, 전위측정시의 기준선 변화에 따라 안구 운동의 기록이 방해될 수 있는 문제점, 테스트가 복잡하여 검사의 반복성이 적은 문제점 및 검사 시 환자의 피부에 직접 전극을 붙여야 하는 단점이 있다. 또한, PENG는 안구를 개방한 상태에서 검사가 행해져야 하는 문제가 있고, 프렌젤 안경은 안구 운동을 기록하거나 안구 운동을 저장할 수 없는 문제가 있다.

[0005] 이에, 종래의 안진 검사를 위해 구축되는 시스템보다 상대적으로 환자의 안구 움직임과 방향을 관찰 및 진단할 수 있는 비디오 안진 검사장치가 개발되었다. 이러한 비디오 안진 검사장치는, 최근 환자에게 착용되는 착용형 기기로 발전되어 휴대성 및 사용성을 높이고 있다.

[0006] 그러나, 기존의 착용형 비디오 안진 검사장치는 환자의 기기 착용 상태 및 자세에 따라 안진 검사의 정확성에서 차이가 있고, 더욱이 환자마다 안구 움직임 범위의 차이가 있어 검사의 신뢰성이 저하되고 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 피검자별로 검사 초기값을 설정하는 캘리브레이션을 수행하여 후속 검사의 정확도를 높일 수 있는 휴대용 안진기 및 이의 캘리브레이션 방법을 제공하고자 하는 데 있다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 휴대용 안진기는 피검자에게 착용되어 검사를 수행한다. 이러한 휴대용 안진기는, 피검자의 안면에 밀착되어 착용되는 본체; 상기 본체 내측에 구비되어 피검자에게 이동되는 표시영상을 제공하는 제1디스플레이; 상기 본체 내측에서 피검자의 양안과 상기 제1디스플레이 사이에 배치되고, 상기 표시영상을 시청하는 피검자의 시선에 따른 안구영상을 촬영하는 광학/촬영유닛; 및 상기 광학/촬영유닛에서 제공되는 하나 이상의 안구영상에 기초하여 피검자의 동공 움직임을 분석하고, 분석 결과에 따라 피검자의 검사 초기값을 설정하는 캘리브레이션을 수행하는 제어유닛을 포함한다.

[0009] 본 발명의 실시예에 따른 휴대용 안진기의 캘리브레이션 방법은, 피검자가 휴대용 안진기를 착용한 상태에서, 제1디스플레이의 표시영상을 시청하는 피검자의 최초 안구영상을 획득하여 최초 동공 중심점 좌표를 설정하는 단계; 상기 표시영상을 이동시키면서 피검자의 시선 이동에 따른 하나 이상의 안구영상을 획득하여 하나 이상의 동공 중심점 이동 좌표를 산출하는 단계; 및 상기 동공 중심점 이동 좌표에 기초하여 상기 최초 동공 중심점 좌표의 움직임을 분석하고, 분석 결과에 따라 피검자의 최대 동공 움직임 값을 산출하여 피검자의 검사 초기값으로 설정하는 캘리브레이션 단계를 포함한다.

### 발명의 효과

[0010] 본 발명의 휴대용 안진기는 피검자에 대한 안진 검사를 진행하기 전에 피검자별로 서로 다른 동공의 움직임을 분석하여 검사 초기값을 설정함으로써, 후속으로 진행되는 안진 검사에서 검사 정확도를 높여 검사의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0011] 또한, 본 발명의 휴대용 안진기는 피검자가 안진기를 착용한 상태에서 피검자의 눈에 대한 하나 이상의 촬영영

상에 기초하여 기기 내부에서 캘리브레이션이 이루어지므로, 종래의 안진기와 대비하여 모니터나 스크린 등의 추가 설비가 필요하지 않아 휴대성이 향상되고, 또한 기기 자체에서 캘리브레이션이 이루어지므로 캘리브레이션의 편의성을 높일 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1a는 본 발명의 실시예에 따른 휴대용 안진기를 나타내는 도면이다.
- 도 1b는 도 1a의 휴대용 안진기의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 1c는 피검자의 휴대용 안진기의 착용 상태를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 도 1b의 광학/촬영유닛의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 3은 도 1c의 제어유닛의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 휴대용 안진기의 캘리브레이션 방법을 나타내는 도면이다.
- 도 5 내지 도 8은 도 4의 휴대용 안진기 캘리브레이션 방법을 세부적으로 나타내는 도면들이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하 본 발명의 실시예에 대하여 첨부된 도면을 참고로 그 구성 및 작용을 설명하기로 한다.
- [0014] 도면들 중 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호 및 부호들로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0015] 또한 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니 되며, 발명자들은 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있으며 본 발명의 범위가 다음에 기술하는 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0016] 도 1a는 본 발명의 실시예에 따른 휴대용 안진기를 나타내는 도면이고, 도 1b는 도 1a의 휴대용 안진기의 구성을 나타내는 도면이고, 도 1c는 피검자의 휴대용 안진기의 착용 상태를 나타내는 도면이다.
- [0017] 도면을 참조하면, 본 실시예에 따른 휴대용 안진기(100)는 사용자, 즉 피검자의 머리 부분에 착용되어 장착되는 HMD(head mounted display) 기기일 수 있다. 휴대용 안진기(100)는 피검자에게 착용된 상태에서 자동 또는 수동으로 피검자의 안진 검사를 수행할 수 있다.
- [0018] 휴대용 안진기(100)는 고글(goggle) 형태로 구성되어 피검자의 안면에 밀착되어 피검자의 시야를 외부로부터 차단시키는 본체(10) 및 상기 본체(10)를 피검자의 머리에 고정시킬 수 있는 밴드(11)를 포함할 수 있다.
- [0019] 본체(10)는 전면케이스(20), 제1디스플레이(110), 광학/촬영유닛(30), 제어유닛(200) 및 후면케이스(40)로 이루어질 수 있다. 전면케이스(20)와 후면케이스(40)는 서로 결합되어 본체(10)를 구성하고, 그 내부에 제1디스플레이(110), 광학/촬영유닛(30) 및 제어유닛(200)이 배치될 수 있다.
- [0020] 전면케이스(20) 및 후면케이스(40)는 외부의 광을 차단하는 프레임 구조를 가질 수 있다. 후면케이스(40)는 피검자의 안면에 접촉되므로, 접촉부분에 실리콘, 에폭시, 폴리우레탄 등으로 이루어진 유연성 및 가용성 재질의 셸링(미도시)이 구비되어 후면케이스(40)가 피검자의 안면에 완전하게 밀착되도록 할 수 있다.
- [0021] 제1디스플레이(110)는 전면케이스(20)의 내측에 배치될 수 있다. 제1디스플레이(110)는 제어유닛(200)의 제어에 따라 소정의 영상을 피검자에게 출력할 수 있다. 제1디스플레이(110)의 표시영상은 그 후단에 배치된 광학/촬영유닛(30)을 통해 피검자에게 제공될 수 있다. 제1디스플레이(110)는 액정 표시장치(LCD)나 유기발광 표시장치(OLED) 등으로 구성될 수 있다.
- [0022] 광학/촬영유닛(30)은 피검자의 전방, 즉 후면케이스(40)와 제1디스플레이(110) 사이에 배치될 수 있다. 광학/촬

영유닛(30)은 제1디스플레이(110)의 표시영상을 피검자에게 제공하고, 이를 시청하는 피검자의 양안 각각을 촬영하여 하나 이상의 촬영영상을 출력할 수 있다. 광학/촬영유닛(30)은 후면케이스(40)의 내부에 삽입되는 형태로 구성되어 표시영상 제공의 정확성 및 피검자 촬영의 정확성을 높일 수 있다.

- [0023] 도 2는 도 1b의 광학/촬영유닛의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0024] 도 2를 참조하면, 본 실시예의 광학/촬영유닛(30)은 피검자의 양안 각각에 대응되는 제1유닛(31a) 및 제2유닛(31b)과, 두 유닛 사이를 차단하는 가림막(35)을 포함할 수 있다. 제1유닛(31a)과 제2유닛(31b)은 실질적으로 동일한 구성을 가질 수 있다.
- [0025] 제1유닛(31a)과 제2유닛(31b) 각각은 하프미러(33a, 33b), 카메라(32a, 32b) 및 접안렌즈(34a, 34b)를 포함할 수 있다. 제1유닛(31a)과 제2유닛(31b) 각각은 제1디스플레이(110)의 표시영상(IM1, IM2)을 피검자에게 제공하고, 상기 표시영상(IM1, IM2)을 시청하는 피검자의 양안 각각을 촬영할 수 있다.
- [0026] 한편, 제1디스플레이(110)에서는 하나의 표시영상, 예컨대 제1표시영상(IM1)과 제2표시영상(IM2) 중 하나가 표시되도록 제어될 수 있다. 이에, 제1유닛(31a)과 제2유닛(31b)은 제1디스플레이(110)의 제1표시영상(IM1)과 제2표시영상(IM2) 중 하나에 대응되는 유닛이 동작되어 피검자에게 영상을 제공하고, 이를 시청하는 피검자의 좌안 또는 우안 중 하나를 촬영할 수 있다. 제1디스플레이(110)의 표시영상(IM1, IM2) 제어는 제어유닛(200)에 의해 수행될 수 있다.
- [0027] 제1유닛(31a)과 제2유닛(31b) 각각의 하프미러(33a, 33b)는 각 유닛 내부에서 피검자의 양안과 제1디스플레이 사이에 배치될 수 있다. 하프미러(33a, 33b)는 피검자 또는 제1디스플레이(110)에 대하여 소정 각도, 예컨대 30~50도 사이로 경사지게 배치될 수 있다.
- [0028] 하프미러(33a, 33b)는 50:50의 투과비율과 반사비율을 갖는 거울로 구성될 수 있다. 하프미러(33a, 33b)는 배면을 통해 입사되는 표시영상(IM1, IM2)을 전면으로 투과시켜 피검자에게 제공하고, 전면을 통해 피검자의 양안 이미지를 반사시킬 수 있다.
- [0029] 제1유닛(31a)과 제2유닛(31b) 각각의 카메라(32a, 32b)는 각 유닛 내부에서 하프미러(33a, 33b)의 전면 상측부에 하나 이상 배치될 수 있다. 카메라(32a, 32b)는 하프미러(33a, 33b)의 전면을 통해 반사되는 피검자의 양안 이미지를 촬영할 수 있다.
- [0030] 한편, 본 발명의 휴대용 안진기(100)는 본체(10) 내부가 외부 광이 차광된 상태이므로 각 유닛의 카메라(32a, 32b)는 적외선 카메라로 구성될 수 있다. 이에, 제1유닛(31a)과 제2유닛(31b) 각각에는 광이 차광된 상태에서 카메라(32a, 32b)의 원활한 촬영을 위해 조명을 제공하는 하나 이상의 적외선 조명장치(미도시)가 더 포함될 수 있다.
- [0031] 제1유닛(31a)과 제2유닛(31b) 각각의 접안렌즈(34a, 34b)는 각 유닛 내부에서 하프미러(33a, 33b)와 제1디스플레이(110) 사이에 배치될 수 있다. 접안렌즈(34a, 34b)는 표시영상(IM1, IM2)에 대한 피검자의 초점을 제어할 수 있다.
- [0032] 이를 위하여, 접안렌즈(34a, 34b)는 레트로포커스(Retrofocus) 타입의 렌즈로 구성될 수 있다. 다시 말해, 각 접안렌즈(34a, 34b)는 두 개의 렌즈, 예컨대 오목렌즈와 볼록렌즈의 조합으로 구성되고, 이들 두 렌즈 사이의 거리 조절을 통해 표시영상(IM1, IM2)과 피검자 간의 초점을 조절할 수 있다. 접안렌즈(34a, 34b)의 렌즈 이동에 따른 초점 제어는 제어유닛(200)에 의해 수행될 수 있다.
- [0033] 가림막(35)은 제1유닛(31a)과 제2유닛(31b) 사이에 배치되어 피검자의 양안의 시야를 분리시킬 수 있다. 가림막(35)은 광학/촬영유닛(30)의 제1유닛(31a)을 통해 피검자의 좌안에 제1표시영상(IM1)이 제공될 때, 제1표시영상(IM1)이 피검자의 우안에 제공되지 않도록 피검자의 시야를 분리시킬 수 있다. 이에, 후술될 제어유닛(200)에 의한 휴대용 안진기(100)의 캘리브레이션 및 검진의 정확도를 높일 수 있다.
- [0034] 제어유닛(200)은 본체(10)의 내측에 배치되어 휴대용 안진기(100)의 동작을 제어할 수 있다. 제어유닛(200)은 제1디스플레이(110) 및 광학/촬영유닛(30)의 동작을 제어하고, 이를 통해 휴대용 안진기(100)의 캘리브레이션을 수행할 수 있다.
- [0035] 여기서, 안진기의 캘리브레이션은 피검자별로 상이한 안구의 움직임에 따라 안진기의 각 유닛의 동작의 최적화를 위해 수행될 수 있다. 다시 말해, 피검자마다 동공의 좌/우 방향 최대 움직임이 상이하므로, 안진기의 캘리브레이션을 통해 피검자의 동공 최대 움직임값을 구하고, 이를 후속 검진의 초기값으로 설정하여 검진의 정확도



를 높일 수 있다. 본 실시예의 휴대용 안진기(100)는 피검자에게 착용되는 것이므로, 피검자가 휴대용 안진기(100)를 착용한 상태에서 제어유닛(200)에 의한 캘리브레이션이 수행될 수 있다.

- [0036] 제어유닛(200)은 광학/촬영유닛(30)의 동작을 제어하여 이로부터 제공되는 피검자의 하나 이상의 촬영영상에 따라 피검자의 동공 움직임을 분석할 수 있다. 그리고, 분석된 동공 움직임에 따라 휴대용 안진기(100)의 캘리브레이션을 수행할 수 있다.
- [0037] 도 3은 도 1c의 제어유닛의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0038] 도 3을 참조하면, 제어유닛(200)은 센서부(210), 통신부(220), 저장부(230), 음성출력부(240), 이미지처리부(250), 표시제어부(260), 촬영제어부(270) 및 캘리브레이션부(280)를 포함할 수 있다.
- [0039] 센서부(210)는 도 1c에 도시된 바와 같이, 본체(10)의 내측 중앙부, 예컨대 피검자의 미간 중심에 대응되도록 배치될 수 있다. 센서부(210)는 피검자의 휴대용 안진기(100) 착용 상태, 예컨대 본체(10)의 기울어짐 등을 감지할 수 있다. 이러한 센서부(210)는 중력센서, 가속도센서, 자이로센서 등으로 구성될 수 있다.
- [0040] 통신부(220)는 외부기기(미도시)와 유/무선 방식으로 통신할 수 있다. 통신부(220)는 제어유닛(200)의 제어 결과, 예컨대 안구영상의 이미지 처리 결과 또는 캘리브레이션 결과를 외부기기로 전송할 수 있다. 또한, 통신부(220)는 외부기기로부터 소정의 제어신호를 제공받아 제어유닛(200)의 동작이 제어될 수 있도록 할 수 있다.
- [0041] 저장부(230)는 제어유닛(200)의 동작을 위한 프로그램이 저장되거나 또는 제어유닛(200)의 제어 결과를 저장할 수 있다.
- [0042] 음성출력부(240)는 휴대용 안진기(100)의 캘리브레이션을 위한 음성명령 등을 피검자에게 출력할 수 있다.
- [0043] 이미지처리부(250)는 광학/촬영유닛(30)에서 제공된 하나 이상의 촬영영상, 즉 피검자의 양안 각각에 대한 안구영상을 이미지 프로세싱할 수 있다. 이미지처리부(250)는 이미지 프로세싱의 결과물로 피검자의 안구 및 동공 각각에 대한 외곽라인과 동공의 중심점을 추출할 수 있다. 동공 중심점은 좌표로 추출될 수 있다.
- [0044] 표시제어부(260)는 제1디스플레이(110)를 제1영역과 제2영역, 예컨대 광학/촬영유닛(30)의 제1유닛(31a)에 대응되는 좌측영역과 제2유닛(31b)에 대응되는 우측영역을 분리하고, 분리된 각 영역에서 영상의 표시를 제어할 수 있다.
- [0045] 예컨대, 표시제어부(260)는 제1디스플레이(110)의 좌측영역에 제1표시영상(IM1)이 표시되도록 하고, 우측영역에 제2표시영상(IM2)이 표시되도록 할 수 있다. 이때, 표시제어부(260)는 제1디스플레이(110)에서 하나의 영상만이 표시되도록 할 수 있다. 따라서, 제1디스플레이(110)는 표시제어부(260)에 의해 좌측영역의 제1표시영상(IM1) 및 우측영역의 제2표시영상(IM2) 중 하나를 표시할 수 있다. 이때, 제1디스플레이(110)의 각 영역 중 영상이 표시되지 않는 영역은 검은 화면, 즉 암흑 상태를 유지할 수 있다.
- [0046] 또한, 표시제어부(260)는 제1디스플레이(110)의 분리된 각 영역에서 표시영상(IM1, IM2)이 이동되면서 표시되도록 제어할 수 있다.
- [0047] 예컨대, 표시제어부(260)는 제1디스플레이(110)의 좌측영역에 표시되는 제1표시영상(IM1)이 제1방향 또는 제2방향으로 이동되면서 표시되도록 제어할 수 있다. 물론, 표시제어부(260)는 제1디스플레이(110)의 우측영역에 표시되는 제2표시영상(IM2)이 제1방향 또는 제2방향으로 이동되면서 표시되도록 제어할 수 있다. 여기서, 제1방향은 피검자를 기준으로 각 영역의 좌측 방향이고, 제2방향은 피검자를 기준으로 각 영역의 우측 방향일 수 있다.
- [0048] 또한, 표시제어부(260)는 표시영상(IM1, IM2)의 조도를 제어하여 피검자와 영상 간의 거리를 조절할 수 있다.
- [0049] 예컨대, 표시제어부(260)는 제1디스플레이(110)의 각 영역의 표시영상(IM1, IM2)이 저조도로 표시되도록 함으로써, 피검자가 표시영상(IM1, IM2)이 소정 거리로 이격되어 표시되고 있음을 인지하도록 할 수 있다. 통상, 안진검사의 경우에 피검자와 영상 간 대략 1m의 이격 거리가 요구되므로, 표시제어부(260)는 피검자가 제1디스플레이(110)의 표시영상(IM1, IM2)이 대략 1m의 거리에 표시되고 있음을 인지하도록 그 조도를 제어할 수 있다.
- [0050] 촬영제어부(270)는 광학/촬영유닛(30)의 카메라(32a, 32b)의 촬영 동작을 제어할 수 있다. 이에, 광학/촬영유닛(30)의 카메라(32a, 32b)는 촬영제어부(270)의 제어에 의해 피검자의 양안 각각을 적어도 한번 촬영할 수 있다.
- [0051] 또한, 촬영제어부(270)는 센서부(210)의 감지결과에 따라 본체(10)가 수평이 되도록 피검자의 자세를 교정할 수 있고, 광학/촬영유닛(30)의 각 집안렌즈(34a, 34b)의 움직임을 제어하여 피검자와 표시영상(IM1, IM2) 간의 초점을 교정할 수 있다. 피검자의 자세교정 및 초점교정이 완료된 후, 촬영제어부(270)는 광학/촬영유닛(30)의 카

메라(32a, 32b)의 촬영 동작을 제어할 수 있다. 자세교정 및 초점교정은 전술한 음성출력부(240)를 통해 음성명령을 피검자에게 제공하여 이루어질 수 있다.

- [0052] 캘리브레이션부(280)는 이미지처리부(250)의 처리 결과, 즉 피검자의 양안 각각에 대한 하나 이상의 안구영상에서 추출된 피검자의 안구와 동공 각각의 외곽라인 및 동공 중심점 좌표에 기초하여 피검자의 검진 초기값을 설정하는 캘리브레이션을 제어할 수 있다.
- [0053] 캘리브레이션부(280)는 이미지처리부(250)에서 제공되는 하나 이상의 동공 중심점 좌표에 기초하여 최초 동공 중심점 좌표와 상기 최초 동공 중심점 좌표의 변화량을 산출할 수 있다.
- [0054] 또한, 캘리브레이션부(280)는 산출된 동공 중심점 값 변화량에 기초하여 피검자의 최대 동공 움직임 값을 설정하고, 이를 피검자의 검사 초기값으로 설정할 수 있다.
- [0055] 다시 도 1a 내지 도 1c를 참조하면, 휴대용 안진기(100)는 본체(10)의 외측, 예컨대 전면케이스(20)의 외면에 부착된 제2디스플레이(120)를 더 포함할 수 있다.
- [0056] 제2디스플레이(120)는 제어유닛(200)의 제어에 따라 피검자의 안구 이미지, 예컨대 광학/촬영유닛(30)에 의해 촬영된 안구영상 또는 이미지처리부(250)에 의해 처리된 이미지 중 적어도 하나를 외부에 표시할 수 있다. 이러한 제2디스플레이(120)는 제1디스플레이(110)와 마찬가지로 LCD 또는 OLED로 구성될 수 있으며, 외부에서 터치 등을 통해 제어할 수 있도록 터치형 디스플레이로 구성될 수 있다.
- [0057] 또한, 본체(10)의 일측에는 인터페이스부(50)가 구비될 수 있으며, 인터페이스부(50)를 통해 다양한 외부기기와 연결될 수 있다.
- [0058] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 휴대용 안진기의 캘리브레이션 방법을 나타내는 도면이고, 도 5 내지 도 8은 도 4의 휴대용 안진기 캘리브레이션 방법을 세부적으로 나타내는 도면들이다.
- [0059] 이하, 도 4 내지 도 8을 참조하여 피검자의 안진 검사 전에 휴대용 안진기(100)를 피검자에게 최적화시키는 안진기 캘리브레이션에 대해 상세하게 설명한다. 설명의 편의를 위하여, 본 실시예에서는 앞서 설명된 도 1a 내지 도 3을 함께 참조하여 서술하기로 한다.
- [0060] 도 4를 참조하면, 피검자가 휴대용 안진기(100)를 착용한 상태에서 제어유닛(200)의 촬영제어부(270)가 광학/촬영유닛(30)의 동작을 제어하여 피검자의 눈을 촬영하도록 하고, 그에 따른 피검자의 최초 안구영상을 획득할 수 있다(S10).
- [0061] 도 4 및 도 5를 참조하면, 표시제어부(260)는 제1디스플레이(110)를 좌측영역 및 우측영역으로 분리하고, 분리된 각 영역 중 하나에서 제1표시영상(IM1)과 제2표시영상(IM2) 중 하나가 표시되도록 제어할 수 있다(S110). 여기서, 표시제어부(260)는 제1표시영상(IM1) 또는 제2표시영상(IM2)이 각 영역의 중앙부에 표시되도록 제어할 수 있다.
- [0062] 이어, 촬영제어부(270)는 센서부(210)의 감지결과에 따라 피검자의 자세를 교정하고, 광학/촬영유닛(30)의 접안렌즈(34a, 34b)의 움직임을 통해 피검자와 표시영상(IM1, IM2) 간의 초점을 교정할 수 있다(S120).
- [0063] 계속해서, 촬영제어부(270)는 피검자가 제1디스플레이(110)의 좌측영역 또는 우측영역에서 표시되는 표시영상(IM1, IM2)을 주시하도록 시선을 유도하고(S130), 광학/촬영유닛(30)의 카메라(32a, 32b)를 제어하여 영상을 주시하는 피검자의 눈을 한번 이상 촬영하여 피검자의 양안 각각에 대한 최초 안구영상을 획득할 수 있다(S140).
- [0064] 앞서, 표시제어부(260)에 의해 제1표시영상(IM1) 또는 제2표시영상(IM2)이 각 영역의 중앙부에 표시되므로, 광학/촬영유닛(30)에 의해 획득되는 피검자의 최초 안구영상은 피검자가 정면을 주시하고 있을 때의 양안 각각에 대한 안구 이미지일 수 있다.
- [0065] 다시 도 4를 참조하면, 제어유닛(200)의 이미지처리부(250)는 광학/촬영유닛(30)에서 제공된 최초 안구영상에 기초하여 피검자의 양안 각각에 대한 동공 중심점 좌표를 산출하고, 이를 최초 동공 중심점으로 설정할 수 있다(S20).
- [0066] 도 4 및 도 6을 참조하면, 이미지처리부(250)는 최초 안구영상으로부터 안구의 외곽라인 및 동공의 외곽라인을 추출할 수 있다(S210).
- [0067] 이어, 동공의 외곽라인에 기초하여 동공 중심점 좌표를 추출하고, 추출된 동공 중심점 좌표를 최초 동공 중심점으로 설정할 수 있다(S220).

- [0068] 계속해서, 이미지처리부(250)는 안구의 외곽라인에 기초하여 피검자의 양안 각각에 대한 안구의 최외곽 포인트, 즉 안구 양측의 2개의 수평포인트를 설정하고(S230), 설정된 수평포인트와 최초 동공 중심점 간의 거리를 산출할 수 있다(S240).
- [0069] 다시 도 4를 참조하면, 제어유닛(200)은 제1디스플레이(110)의 표시영상(IM1, IM2)을 이동시키고, 그에 따른 피검자의 동공 중심점의 이동 좌표를 산출할 수 있다(S30).
- [0070] 도 4 및 도 7을 참조하면, 표시제어부(260)는 제1디스플레이(110)에서 제1표시영상(IM1) 또는 제2표시영상(IM2)이 제1방향으로 이동하며 표시되도록 제어할 수 있다.
- [0071] 그리고, 촬영제어부(270)가 광학/촬영유닛(30)의 카메라(32a, 32b)를 제어하여 피검자의 시선 이동에 따른 피검자의 눈을 적어도 한번 촬영하여 하나 이상의 안구영상을 획득할 수 있다(S310). 여기서, 표시제어부(260)는 제1디스플레이(110)의 두 개의 영역 중 영상이 표시되지 않는 영역은 암흑 상태를 유지하도록 제어할 수 있다.
- [0072] 이어, 이미지처리부(250)는 하나 이상의 안구영상, 즉 제1방향으로 피검자의 시선이 이동되는 안구영상에 기초하여 각 영상마다 피검자의 동공 외곽라인을 설정할 수 있다.
- [0073] 이미지처리부(250)는 설정된 동공 외곽라인에 기초하여 동공 중심점 좌표를 산출하고, 산출된 동공 중심점 좌표에 기초하여 기 산출된 피검자의 최초 동공 중심점 좌표의 이동에 따른 동공 중심점의 제1방향 이동 좌표를 산출할 수 있다(S320).
- [0074] 계속해서, 표시제어부(260)는 제1디스플레이(110)에서 제1표시영상(IM1) 또는 제2표시영상(IM2)이 제2방향으로 이동하며 표시되도록 제어할 수 있다.
- [0075] 그리고, 촬영제어부(270)가 광학/촬영유닛(30)의 카메라(32a, 32b)를 제어하여 피검자의 시선 이동에 따른 피검자의 눈을 적어도 한번 촬영하여 하나 이상의 안구영상을 획득할 수 있다(S330). 물론, 표시제어부(260)는 제1디스플레이(110)의 두 개의 영역 중 영상이 표시되지 않는 영역은 암흑 상태를 유지하도록 제어할 수 있다.
- [0076] 이어, 이미지처리부(250)는 하나 이상의 안구영상, 즉 제2방향으로 피검자의 시선이 이동되는 안구영상에 기초하여 각 영상마다 피검자의 동공 외곽라인을 설정할 수 있다.
- [0077] 이미지처리부(250)는 설정된 동공 외곽라인에 기초하여 동공 중심점 좌표를 산출하고, 산출된 동공 중심점 좌표에 기초하여 피검자의 최초 동공 중심점 좌표의 이동에 따른 동공 중심점의 제2방향 이동 좌표를 산출할 수 있다(S340).
- [0078] 상술한 바와 같이, 본 실시예에서 제어유닛(200)은 제1디스플레이(110)의 표시영상(IM1, IM2)을 제1방향 및 제2방향으로 이동시키고, 그에 따른 피검자의 시선 이동에 따른 동공 중심점의 이동 좌표를 산출할 수 있다.
- [0079] 다시 도 4를 참조하면, 제어유닛(200)은 산출된 피검자 양안 각각에 대한 동공 중심점의 제1방향 및 제2방향 이동 좌표에 기초하여 피검자의 동공 움직임을 분석하고, 분석 결과에 기초하여 피검자의 최대 동공 움직임값을 설정하는 캘리브레이션을 수행할 수 있다(S40).
- [0080] 도 4 및 도 8을 참조하면, 캘리브레이션부(280)는 기 산출된 동공 중심점의 제1방향 이동 좌표에 기초하여 피검자의 최초 동공 중심점의 제1방향 최대 이동거리를 산출할 수 있다(S410).
- [0081] 또한, 캘리브레이션부(280)는 기 산출된 동공 중심점의 제2방향 이동 좌표에 기초하여 피검자의 최초 동공 중심점의 제2방향 최대 이동거리를 산출할 수 있다(S420).
- [0082] 여기서, 캘리브레이션부(280)는 기 설정된 최초 동공 중심점의 좌표로부터 각 방향에서 최대 이동 좌표까지의 거리 차이에 따른 각 방향 최대 이동거리를 산출할 수 있다.
- [0083] 다시 말해, 이미지처리부(250)는 다수의 제1방향 이동 좌표 및 다수의 제2방향 이동 좌표를 각각 산출할 수 있다. 캘리브레이션부(280)는 다수의 제1방향 이동 좌표 중 최대 값을 갖는 제1방향 이동 좌표에 기초하여 최초 동공 중심점의 제1방향 최대 이동거리를 산출할 수 있다.
- [0084] 또한, 캘리브레이션부(280)는 다수의 제2방향 이동 좌표 중 최대 값을 갖는 제2방향 이동 좌표에 기초하여 최초 동공 중심점의 제2방향 최대 이동거리를 산출할 수 있다.
- [0085] 다음으로, 캘리브레이션부(280)는 산출된 제1방향 및 제2방향 각각의 최대 이동거리에 기초하여 피검자의 최초 동공 중심점을 기준으로 동공의 움직임, 즉 동공의 좌/우 방향 이동을 분석하여 피검자의 양안 각각에 대한 동

공의 최대 움직임 값을 산출할 수 있다(S430).

[0086] 이어, 캘리브레이션부(280)는 산출된 동공의 최대 움직임 값을 피검자의 안진 검사 초기값을 설정하여 후속의 안진 검사에서 기준 값으로 사용되도록 할 수 있다(S440). 캘리브레이션부(280)는 동공의 최대 움직임 값을 검사 초기값으로 저장부(230)에 저장할 수 있다.

[0087] 상술한 바와 같이, 본 실시예에 따른 휴대용 안진기(100)의 캘리브레이션은 피검자에 대한 안진 검사를 진행하기 전에 피검자별로 서로 다른 동공의 움직임을 분석하여 검사 초기값을 설정함으로써, 후속으로 진행된 안진 검사에서 검사 정확도를 높여 검사의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0088] 또한, 본 발명은 피검자가 휴대용 안진기(100)를 착용한 상태에서 피검자의 양안에 대한 하나 이상의 촬영영상에 기초하여 휴대용 안진기(100) 내부에서 캘리브레이션이 이루어지므로, 종래의 안진기와 대비하여 모니터나 스크린 등의 추가 설비가 필요하지 않아 휴대성이 향상되고, 또한 기기 자체에서 캘리브레이션이 이루어지므로 캘리브레이션의 편의성을 높일 수 있다.

### 부호의 설명

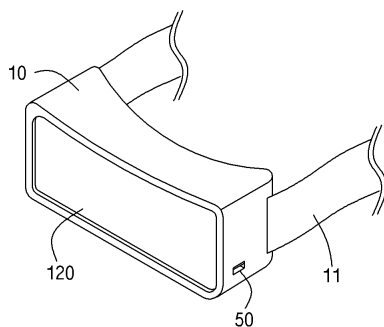
[0089]

100: 휴대용 안진기	10: 본체
20: 전면커버	30: 광학/촬영유닛
32a, 32b: 카메라	33a, 33b: 하프미러
34a, 34b: 접안렌즈	40: 후면케이스
110: 제1디스플레이	120: 제2디스플레이
200: 제어유닛	210: 센서부
220: 통신부	230: 저장부
240: 음성출력부	250: 이미지처리부
260: 촬영제어부	270: 캘리브레이션부

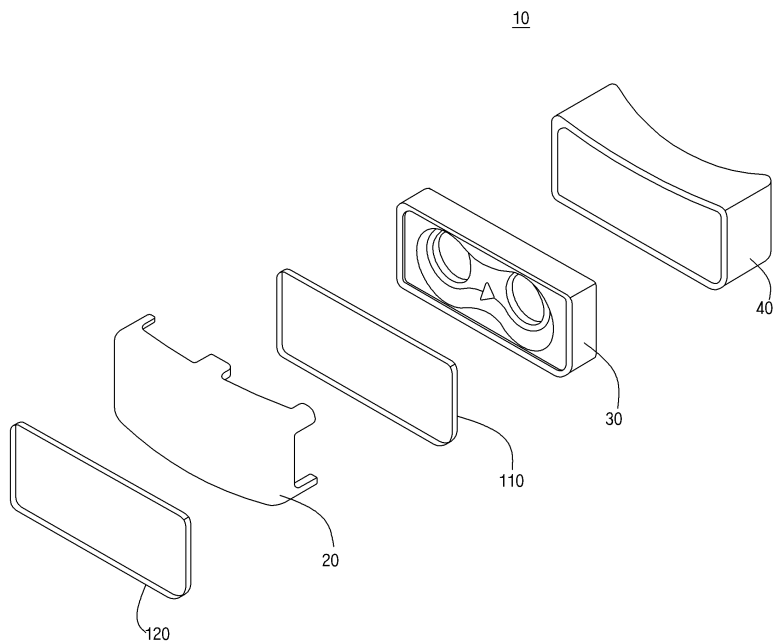
### 도면

#### 도면1a

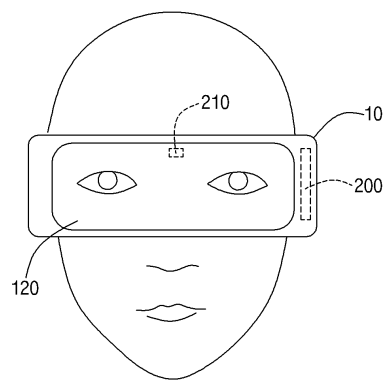
100



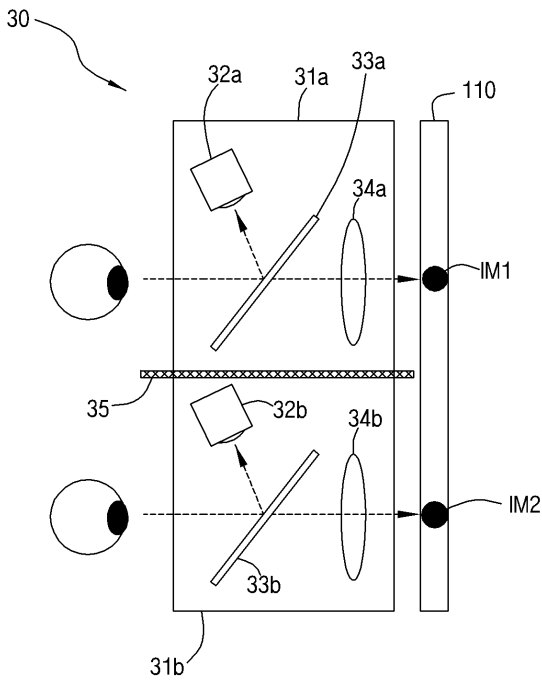
도면1b



도면1c

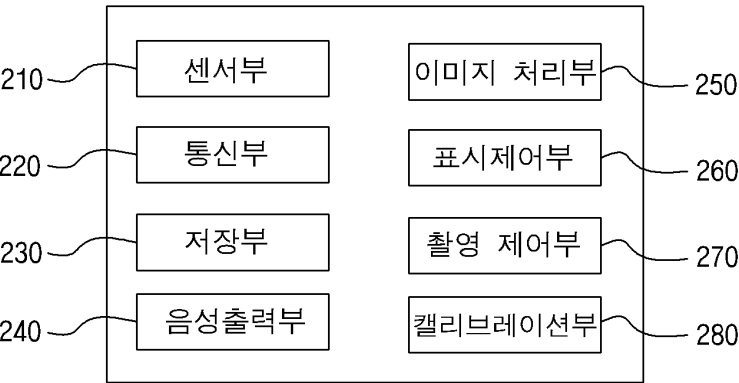


도면2

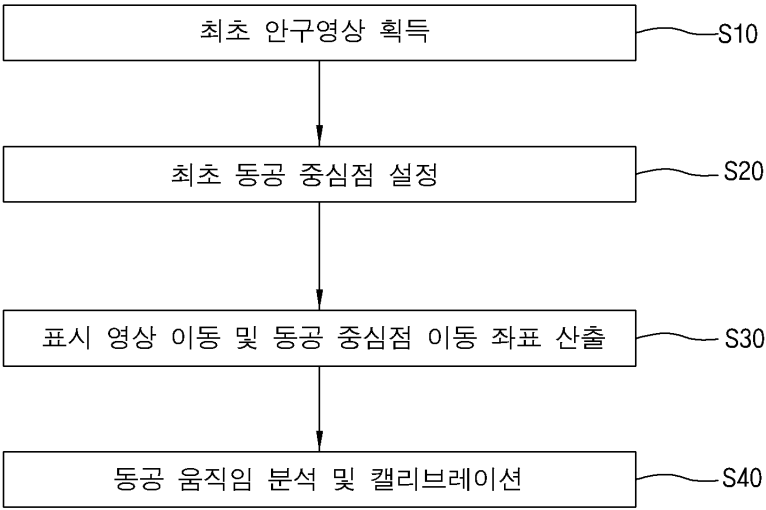


도면3

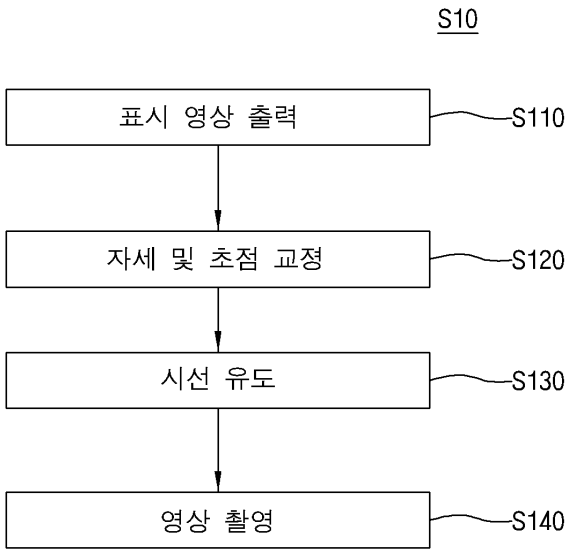
200



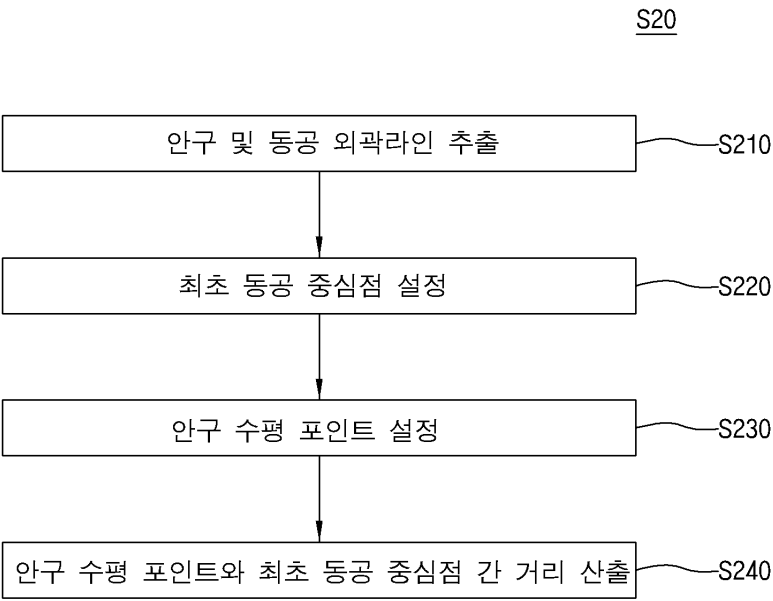
도면4



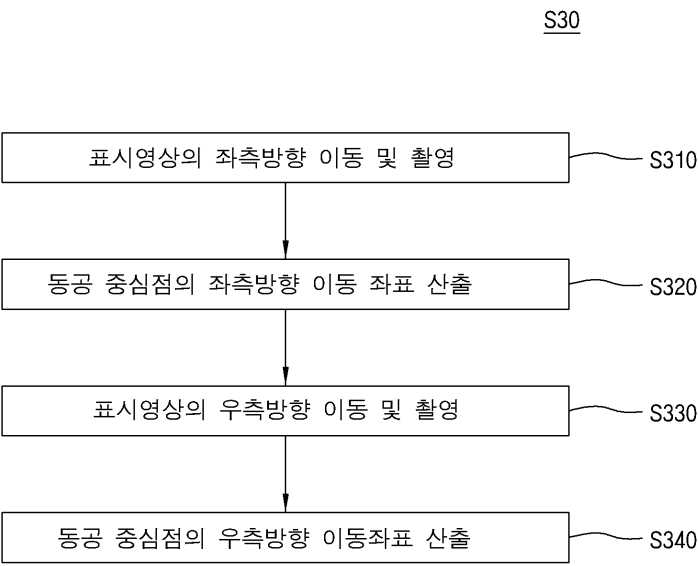
도면5



도면6



도면7





도면8

