

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>(19) 대한민국특허청(KR)</b><br><b>(12) 공개특허공보(A)</b>                                                                                                                                                                                                                                           | <b>(11) 공개번호</b> 10-2016-0044387<br><b>(43) 공개일자</b> 2016년04월25일                                                                                                                                                   |
| <b>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)</b><br><i>A61B 5/024</i> (2006.01) <i>A61B 5/00</i> (2006.01)<br><i>A61B 5/0245</i> (2006.01) <i>A61B 5/0255</i> (2006.01)<br><i>A61B 5/026</i> (2006.01) <i>A61B 5/0285</i> (2006.01)<br><i>A61B 5/029</i> (2006.01) <i>A61B 5/0295</i> (2006.01)<br><b>(21) 출원번호</b> 10-2014-0139391<br><b>(22) 출원일자</b> 2014년10월15일<br><b>심사청구일자</b> 2014년10월15일 | <b>(71) 출원인</b><br><b>계명대학교 산학협력단</b><br>대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)<br><b>(72) 발명자</b><br><b>이종하</b><br>대구광역시 수성구 상록로 69 래미안수성아파트<br>102동 604호<br><b>황석민</b><br>대구광역시 달서구 죽전길 105<br><b>(74) 대리인</b><br><b>김건우</b> |

전체 청구항 수 : 총 20 항

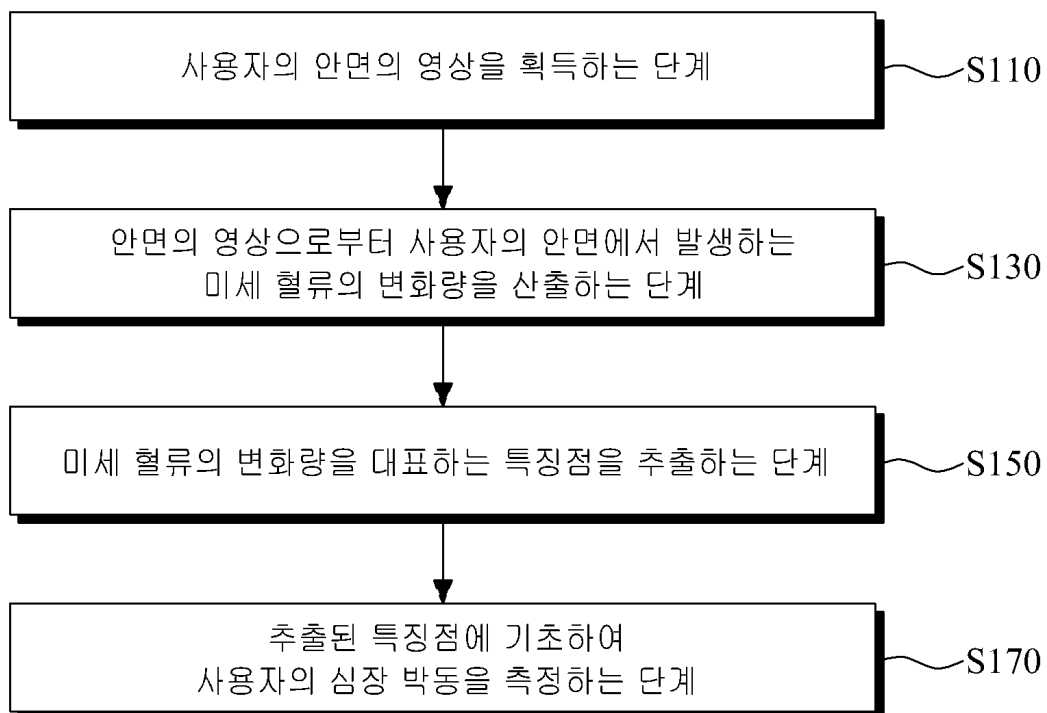
**(54) 발명의 명칭** 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치 및 이를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법

### (57) 요약

본 발명은 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치 및 이를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 휴대용 단말기(100)를 포함하는 비접촉식 심박 측정 장치가, 사용자의 안면의 영상(131)을 획득하는 카메라(130); 및 상기 안면의 영상으로부터 상기 사용자의 안면에서 발생하는 미세

(뒷면에 계속)

### 대표도 - 도7



혈류의 변화량을 산출하고, 상기 미세 혈류의 변화량을 대표하는 특징점을 추출하며, 상기 추출된 특징점에 기초하여 상기 사용자의 심장 박동을 산출하는 제어부(110)를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치 및 이를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법에 따르면, 휴대용 단말기의 카메라를 이용하여 사용자의 안면의 영상을 획득하고, 획득된 안면의 영상으로부터 사용자의 안면에서 발생하는 미세 혈류의 변화량을 산출하며, 미세 혈류의 변화량을 대표하는 특징점을 추출하여 사용자의 심장 박동을 산출함으로써, 별도의 전극을 사용자에게 부착시키는 번거로움 없이 심장 박동을 정밀하게 측정할 수 있으며, 휴대 및 이동이 간편하여 장소에 구애되지 않고 용이하게 심장 박동을 측정할 수 있다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

|          |                               |
|----------|-------------------------------|
| 과제고유번호   | R0002625                      |
| 부처명      | 산업통상자원부                       |
| 연구관리전문기관 | 한국산업기술진흥원                     |
| 연구사업명    | 광역경제권연계협력사업                   |
| 연구과제명    | 부정맥 질환 진단/치료기기 개발 및 상용화 지원 사업 |
| 기 여 율    | 1/1                           |
| 주관기관     | 계명대학교 동산의료원                   |
| 연구기간     | 2013.08.01 ~ 2015.04.30       |

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

휴대용 단말기(100)를 포함하는 비접촉식 심박 측정 장치로서,

상기 휴대용 단말기(100)는,

사용자의 안면의 영상(131)을 획득하는 카메라(130); 및

상기 안면의 영상(131)으로부터 상기 사용자의 안면에서 발생하는 미세 혈류의 변화량을 산출하고, 상기 미세 혈류의 변화량을 대표하는 특징점을 추출하며, 상기 추출된 특징점에 기초하여 상기 사용자의 심장 박동을 산출하는 제어부(110)를 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 안면의 영상(131)은,

미리 설정된 시간 동안의 연속된 영상을 포함하는 것을 특징으로 하는, 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제어부(110)는,

고속 푸리에 변환을 통한 푸리에 서술자(Fourier descriptor)를 이용하여 상기 미세 혈류의 변화량을 대표하는 특징점을 추출하는 것을 특징으로 하는, 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제어부(110)는,

상기 푸리에 서술자를 이용한 주파수별 세기의 그래프에서, 최고 세기에 대응하는 주파수를 상기 사용자의 심박 주파수로 산출하는 것을 특징으로 하는, 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제어부(110)는,

상기 안면의 영상(131)을 미리 설정된 색상의 필터로 처리하여 상기 미세 혈류의 변화량을 산출하는 것을 특징으로 하는, 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 색상은 적색, 녹색 및 청색을 포함하는 것을 특징으로 하는, 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치.

## 청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제어부(110)는,

상기 적색, 녹색 및 청색으로 필터 처리된 영상에 대하여 각각, 고속 푸리에 변환을 통한 푸리에 서술자를 이용하여 상기 미세 혈류의 변화량을 대표하는 복수의 특징점들을 추출하는 것을 특징으로 하는, 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치.

## 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제어부(110)는,

상기 적색, 녹색 및 청색으로 필터 처리된 영상에 대한 푸리에 서술자를 이용한 주파수별 세기의 그래프에서, 최고 세기( $I_0$ )에 대응하는 3개의 주파수들의 대푯값을 상기 사용자의 심박 주파수로 산출하는 것을 특징으로 하는, 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치.

## 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 3개의 주파수들의 대푯값은, 평균, 중앙값, 최빈값 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는, 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치.

## 청구항 10

제1항에 있어서, 상기 안면의 영상(131)은,

단위 인치 면적당  $1280 \times 720$  이상의 화소 해상도를 갖는 것을 특징으로 하는, 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치.

## 청구항 11

사용자의 안면의 영상을 획득하는 카메라(130) 및 상기 카메라(130)에 전기적으로 연결되는 제어부(110)를 포함하는 휴대용 단말기(100)를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법으로서,

- (1) 상기 사용자의 안면의 영상을 획득하는 단계(S110);
- (2) 상기 안면의 영상으로부터 상기 사용자의 안면에서 발생하는 미세 혈류의 변화량을 산출하는 단계(S130);
- (3) 상기 미세 혈류의 변화량을 대표하는 특징점을 추출하는 단계(S150); 및
- (4) 상기 추출된 특징점에 기초하여 상기 사용자의 심장 박동을 산출하는 단계(S170)를 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법.

## 청구항 12

제11항에 있어서, 상기 단계 (1)에서,

상기 안면의 영상은 미리 설정된 시간 동안의 연속된 영상을 포함하는 것을 특징으로 하는, 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법.

## 청구항 13

제11항에 있어서, 상기 단계 (3)은,

(3-1) 상기 미세 혈류의 변화량에 대하여 고속 푸리에 변환을 수행하여 푸리에 서술자(Fourier descriptor)를 획득하는 단계(S151)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법.

#### 청구항 14

제13항에 있어서, 상기 단계 (3)은,

(3-2) 상기 푸리에 서술자를 이용한 주파수별 세기의 그래프에서, 최고 세기에 대응하는 주파수를 상기 사용자의 심박 주파수로 산출하는 단계(S153)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법.

#### 청구항 15

제11항에 있어서, 상기 단계 (2)는,

(2-1) 상기 안면의 영상을 미리 설정된 색상의 필터로 처리하는 단계(S131); 및

(2-2) 상기 필터 처리된 안면의 영상으로부터 상기 미세 혈류의 변화량을 산출하는 단계(S133)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법.

#### 청구항 16

제15항에 있어서,

상기 색상은 적색, 녹색 및 청색을 포함하는 것을 특징으로 하는, 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법.

#### 청구항 17

제16항에 있어서, 상기 단계 (3)은,

(3-a) 상기 적색, 녹색 및 청색으로 필터 처리된 영상에 대하여 각각, 고속 푸리에 변환을 통한 푸리에 서술자를 이용하여 상기 미세 혈류의 변화량을 대표하는 복수의 특징점들을 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법.

#### 청구항 18

제17항에 있어서, 상기 단계 (3)은,

(3-b) 상기 적색, 녹색 및 청색으로 필터 처리된 영상에 대한 푸리에 서술자를 이용한 주파수별 세기의 그래프에서, 최고 세기에 대응하는 3개의 주파수들의 대푯값을 상기 사용자의 심박 주파수로 산출하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법.

#### 청구항 19

제18항에 있어서,

상기 3개의 주파수들의 대푯값은, 평균, 중앙값, 최빈값 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는, 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법.

**청구항 20**

제11항에 있어서, 상기 안면의 영상은,

단위 인치 면적당  $1280 \times 720$  이상의 화소 해상도를 갖는 것을 특징으로 하는, 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법.

**발명의 설명****기술 분야**

[0001] 본 발명은 심박 측정 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치 및 이를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 인구의 고령화와 함께 건강에 대한 관심이 증대됨에 따라, 사람들의 신체 활동을 측정하는 기술도 발전하고 있다. 신체의 건강 상태를 확인하기 위하여, 맥박이나 혈압 등의 수치를 측정할 수 있다. 예를 들어, 맥박을 측정하는 경우, 손가락이나 손목, 발목 등에 전극을 부착하여 측정되는 심박을 표시 장치에 그래프로 표시함으로써, 심전도(electrocardiography, ECG)를 측정할 수 있다. 이러한 심박 측정 장치에 관련된 기술로서, 대한민국 특허공개공보 제10-2012-0105221호(2012. 09. 25) 등이 공개되어 있다.

[0003] 한편, 심장 박동을 측정하는 다른 방법으로, 광전 용적 맥파(Photoplethysmography, PPG)를 측정하는 방법도 알려져 있다. 광전 용적 맥파(PPG) 측정 장치는 피부 혈관의 맥파형(pulse contour)을 획득하는 비침습적 장치로서, 적외선 발광 다이오드 및 수광 다이오드를 이용하여 손가락 피부표면 혈관의 미세혈관 내의 혈류량 변화를 측정할 수 있다.

[0004] 그러나 심전도 측정을 위해서는, 젤(gel)이 도포된 전극을 신체에 직접 부착해야하는 불편함이 있다. 또한, 광전 용적 맥파를 측정하기 위한 장치의 경우, 손가락의 미세한 움직임에도 측정값이 달라질 수 있는 문제가 있다. 나아가, 심전도 측정 장치 및 광전 용적 맥파 측정 장치는 고가이며 휴대하기 어려운 한계가 있다.

**발명의 내용****해결하려는 과제**

[0005] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 휴대용 단말기의 카메라를 이용하여 사용자의 안면의 영상을 획득하고, 획득된 안면의 영상으로부터 사용자의 안면에서 발생하는 미세 혈류의 변화량을 산출하며, 미세 혈류의 변화량을 대표하는 특징점을 추출하여 사용자의 심장 박동을 산출함으로써, 별도의 전극을 사용자에게 부착시키는 번거로움 없이 심장 박동을 정밀하게 측정할 수 있으며, 휴대 및 이동이 간편하여 장소에 구애되지 않고 용이하게 심장 박동을 측정할 수 있는, 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치 및 이를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치는,

[0007] 휴대용 단말기를 포함하는 비접촉식 심박 측정 장치로서,

[0008] 상기 휴대용 단말기는,

[0009] 사용자의 안면의 영상을 획득하는 카메라; 및

[0010] 상기 안면의 영상으로부터 상기 사용자의 안면에서 발생하는 미세 혈류의 변화량을 산출하고, 상기 미세 혈류의

변화량을 대표하는 특징점을 추출하며, 상기 추출된 특징점에 기초하여 상기 사용자의 심장 박동을 산출하는 제어부를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

- [0011] 바람직하게는, 상기 안면의 영상은,
- [0012] 미리 설정된 시간 동안의 연속된 영상을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0013] 바람직하게는, 상기 제어부는,
- [0014] 고속 푸리에 변환을 통한 푸리에 서술자(Fourier descriptor)를 이용하여 상기 미세 혈류의 변화량을 대표하는 특징점을 추출하도록 구성될 수 있다.
- [0015] 더욱 바람직하게는, 상기 제어부는,
- [0016] 상기 푸리에 서술자를 이용한 주파수별 세기의 그래프에서, 최고 세기에 대응하는 주파수를 상기 사용자의 심박 주파수로 산출하도록 구성될 수 있다.
- [0017] 바람직하게는, 상기 제어부는,
- [0018] 상기 안면의 영상을 미리 설정된 색상의 필터로 처리하여 상기 미세 혈류의 변화량을 산출하도록 구성될 수 있다.
- [0019] 더욱 바람직하게는,
- [0020] 상기 색상은 적색, 녹색 및 청색을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0021] 더욱더 바람직하게는, 상기 제어부는,
- [0022] 상기 적색, 녹색 및 청색으로 필터 처리된 영상에 대하여 각각, 고속 푸리에 변환을 통한 푸리에 서술자를 이용하여 상기 미세 혈류의 변화량을 대표하는 복수의 특징점들을 추출하도록 구성될 수 있다.
- [0023] 더욱더 바람직하게는, 상기 제어부는,
- [0024] 상기 적색, 녹색 및 청색으로 필터 처리된 영상에 대한 푸리에 서술자를 이용한 주파수별 세기의 그래프에서, 최고 세기에 대응하는 3개의 주파수들의 대푯값을 상기 사용자의 심박 주파수로 산출하도록 구성될 수 있다.
- [0025] 더욱더 바람직하게는,
- [0026] 상기 3개의 주파수들의 대푯값은, 평균, 중앙값, 최빈값 중 어느 하나인 것으로 구성될 수 있다.
- [0027] 바람직하게는, 상기 안면의 영상은,
- [0028] 단위 인치 면적당 1280×720 이상의 화소 해상도를 갖도록 구성될 수 있다.
- [0029] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법은,
- [0030] 사용자의 안면의 영상을 획득하는 카메라 및 상기 카메라에 전기적으로 연결되는 제어부를 포함하는 휴대용 단

말기를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법으로서,

[0031] (1) 상기 사용자의 안면의 영상을 획득하는 단계;

[0032] (2) 상기 안면의 영상으로부터 상기 사용자의 안면에서 발생하는 미세 혈류의 변화량을 산출하는 단계;

[0033] (3) 상기 미세 혈류의 변화량을 대표하는 특징점을 추출하는 단계; 및

[0034] (4) 상기 추출된 특징점에 기초하여 상기 사용자의 심장 박동을 산출하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0035] 바람직하게는, 상기 단계 (1)에서,

[0036] 상기 안면의 영상은 미리 설정된 시간 동안의 연속된 영상을 포함하여 구성될 수 있다.

[0037] 바람직하게는, 상기 단계 (3)은,

[0038] (3-1) 상기 미세 혈류의 변화량에 대하여 고속 푸리에 변환을 수행하여 푸리에 서술자(Fourier descriptor)를 획득하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다.

[0039] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (3)은,

[0040] (3-2) 상기 푸리에 서술자를 이용한 주파수별 세기의 그래프에서, 최고 세기에 대응하는 주파수를 상기 사용자의 심박 주파수로 산출하는 단계(153)를 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0041] 바람직하게는, 상기 단계 (2)는,

[0042] (2-1) 상기 안면의 영상을 미리 설정된 색상의 필터로 처리하는 단계; 및

[0043] (2-2) 상기 필터 처리된 안면의 영상으로부터 상기 미세 혈류의 변화량을 산출하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다.

[0044] 더욱 바람직하게는,

[0045] 상기 색상은 적색, 녹색 및 청색을 포함하여 구성될 수 있다.

[0046] 더욱더 바람직하게는, 상기 단계 (3)은,

[0047] (3-a) 상기 적색, 녹색 및 청색으로 필터 처리된 영상에 대하여 각각, 고속 푸리에 변환을 통한 푸리에 서술자를 이용하여 상기 미세 혈류의 변화량을 대표하는 복수의 특징점들을 추출하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다.

[0048] 더욱더 바람직하게는, 상기 단계 (3)은,

[0049] (3-b) 상기 적색, 녹색 및 청색으로 필터 처리된 영상에 대한 푸리에 서술자를 이용한 주파수별 세기의 그래프에서, 최고 세기에 대응하는 3개의 주파수들의 대푯값을 상기 사용자의 심박 주파수로 산출하는 단계를 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0050] 더욱더 바람직하게는,

[0051] 상기 3개의 주파수들의 대푯값은, 평균, 중앙값, 최빈값 중 어느 하나인 것으로 구성될 수 있다.

[0052] 바람직하게는, 상기 안면의 영상은,

[0053] 단위 인치 면적당 1280×720 이상의 화소 해상도를 갖도록 구성될 수 있다.

### 발명의 효과

[0054] 본 발명에서 제안하고 있는 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치 및 이를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법에 따르면, 휴대용 단말기의 카메라를 이용하여 사용자의 안면의 영상을 획득하고, 획득된 안면의 영상으로부터 사용자의 안면에서 발생하는 미세 혈류의 변화량을 산출하며, 미세 혈류의 변화량을 대표하는 특징점을 추출하여 사용자의 심장 박동을 산출함으로써, 별도의 전극을 사용자에게 부착시키는 번거로움 없이 심장 박동을 정밀하게 측정할 수 있으며, 휴대 및 이동이 간편하여 장소에 구애되지 않고 용이하게 심장 박동을 측정할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0055] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치를 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치의 구성을 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치를 이용하여 심박 측정을 수행하는 과정을 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치를 이용하여 획득된 사용자의 안면의 영상을 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치를 이용하여 획득된 사용자의 안면의 영상이 필터 처리된 모습을 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치를 이용하여 산출된 푸리에 서술자를 이용하여 심박 주파수를 도출하는 모습을 도시한 도면.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법의 흐름을 도시한 도면.

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법의 단계 S130의 흐름을 도시한 도면.

도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법의 단계 S150의 흐름을 도시한 도면.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0056] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일 또는 유사한 부호를 사용한다.

[0057] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 ‘연결’되어 있다고 할 때, 이는 ‘직접적으로 연결’되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 ‘간접적으로 연결’되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 ‘포함’ 한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

- [0058] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치를 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치의 구성을 도시한 도면이다. 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치(100)는 제어부(110) 및 카메라(130)를 포함하여 구성될 수 있고, 표시부(150)를 더 포함하여 구성될 수 있다. 즉, 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치(100)는, 스마트폰, 태블릿, 노트북, 데스크톱 PC, 스마트 시계 등과 같이, 카메라(130) 및 제어부(110)를 포함하는 단말기로 구현될 수 있다. 이하에서는 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치의 각각의 구성에 대해 보다 상세히 설명하도록 한다.
- [0059] 제어부(110)는 카메라(130) 및 표시부(150)에 전기적으로 연결될 수 있다. 제어부(110)는 카메라(130)로부터 영상 데이터를 제공받아, 소정의 연산 및 처리를 수행할 수 있다. 제어부(110)는 CPU(central processing unit), GPU(graphical processing unit), AP(application processor) 등의 제어 연산부와 소정의 메모리를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0060] 카메라(130)는 비접촉식 심박 측정 장치(100)의 외부에 노출되며, 영상을 촬영할 수 있다. 예를 들어, 카메라(130)는 사용자(200)의 안면의 영상을 촬영할 수 있다. 이러한 카메라(130)는 가시광, 적외광 등의 반사된 영상을 촬영할 수 있다. 카메라(130)는 가시광, 적외광 등을 감지하는 이미지 센서를 포함할 수 있다. 이미지 센서의 성능에 따라 카메라(130)에 의해 획득되는 영상의 화질이 달라질 수 있다. 본 실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치(100)의 카메라(130)는, HD(high definition)급 이상의 해상도를 가질 수 있다. 예를 들어, 카메라(130)에 의해 획득되는 영상은 단위 인치(unit inch) 면적당 1280×720 이상의 화소 해상도를 가질 수 있다.
- [0061] 표시부(150)는 제어부(110)의 제어 신호에 의해 영상을 출력하는 부분으로서, 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD), 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode, OLED), 플렉시블(flexible) 표시 장치, 투명 표시 장치 등을 포함할 수 있다.
- [0062] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치를 이용하여 심박 측정을 수행하는 과정을 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치를 이용하여 심박 측정을 수행하는 과정은, 카메라(130)에 의해 획득된 사용자(200)의 안면의 연속된 영상(Main)을 적색(Red), 녹색(Green) 및 청색(Blue)의 3개 채널로 필터 처리한 후, 각 색상으로 필터 처리된 영상으로부터 미세 혈류의 변화량을 산출하며, 이러한 미세 혈류의 변화량에 고속 푸리에 변환(fast Fourier transformation, FFT)을 수행하여 푸리에 서술자(Fourier descriptor)를 얻어, 이로부터 특징점을 추출하고, 추출된 특징점에 기초하여 사용자의 심장 박동을 산출하도록 수행될 수 있다.
- [0063] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치를 이용하여 획득된 사용자의 안면의 영상을 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 비접촉식 심박 측정 장치(100)의 카메라(130)에 의해 획득되는 사용자(200)의 안면의 영상(131)은, 미리 설정된 시간 동안의 연속된 영상을 포함할 수 있다. 예를 들어, 사용자의 안면의 영상(131)은 제1 프레임에서의 영상(131a) 및 상기 제1 프레임에 후속하는 프레임들에서의 영상을 포함할 수 있다.
- [0064] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치를 이용하여 획득된 사용자의 안면의 영상이 필터 처리된 모습을 도시한 도면이다. 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 안면의 영상(131)은 미리 설정된 색상의 필터로 처리될 수 있다. 예를 들어, 안면의 영상(131)은 적색, 녹색 및 청색의 필터로 처리될 수 있다. 도 5에서는, 청색 필터로 처리된, 연속되는 제1 프레임, 제2 프레임 및 제3 프레임의 안면의 영상들(133a, 133b, 133c)이 도시되었다.

- [0065] 미리 설정된 색상의 채널로 필터 처리된 영상들(133a, 133b, 133c)에는, 사용자(200)의 안면에서 발생하는 미세 혈류의 변화가 포함될 수 있다. 예를 들어, 제1 프레임의 청색 필터 처리된 영상(133a)에서 사용자의 안면에는, 심장 박동으로 인한 미세 혈관(301)의 폭이 증가된 부분이 포함될 수 있다. 또한, 상기 제1 프레임에 이어지는 제2 프레임의 청색 필터 처리된 영상(133b)에서 사용자의 안면에는, 미세 혈관(302)의 폭이 제1 프레임에서보다 감소된 부분이 포함될 수 있다. 나아가, 상기 제2 프레임에 이어지는 제3 프레임의 청색 필터 처리된 영상(133c)에서 사용자의 안면에는, 미세 혈관(303)의 폭이 제2 프레임에서보다 더 감소한 부분이 포함될 수 있다.
- [0066] 이와 같이, 미리 설정된 색상의 채널로 필터 처리된 안면의 영상에서, 연속된 프레임에 대한 미세 혈관의 폭의 변화량(즉, 미세 혈류의 변화량)을 산출할 수 있다. 이러한 미세 혈류의 변화량은, 도 3에 도시된 바와 같이, 시간에 따른, 각 색상별 변화량의 그래프로 나타낼 수 있다. 여기서, 각 색상별로 분리된 미세 혈류의 변화량의 그래프에 고속 푸리에 변환(FFT)을 적용함으로써, 주파수 영역에서의 세기 변화를 확인할 수 있는데, 이에 대해서는 도 6을 참조하여 설명하도록 한다.
- [0067] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 장치를 이용하여 산출된 푸리에 서술자를 이용하여 심박 주파수를 도출하는 모습을 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 고속 푸리에 변환(FFT)을 수행된 결과는, 주파수 영역에서의 세기로 나타낼 수 있다. 이때, 가로축의 주파수는, 도 3의 색상별 미세 혈류의 변화량의 그래프에서 표현되는 미세 혈류 변화량의 주기성을 나타내며, 세로축의 세기는 상기 미세 혈류의 변화량의 변화 폭을 나타낸다. 여기서, 도 6에 도시된 바와 같이, 주파수 영역에서 표현되는 미세 혈류의 변화량의 세기에 있어서, 미세 혈류의 변화량의 변화 폭이 가장 큰, 즉, 최고 세기( $I_0$ )가 나타나는 주파수( $f_0$ )(즉, 특징점)를 산출할 수 있는데, 이러한 주파수( $f_0$ )를 심장 박동 주파수로서 산출할 수 있다. 이는, 미세 혈류의 변화량을 야기하는 주된 요인이 심장 박동에 의한 변화인 점을 반영한 것이다.
- [0068] 한편, 도 3에서와 같이, 사용자의 안면의 영상(131)이 적색, 녹색 및 청색의 3 가지 색상의 필터로 처리된 경우, 미세 혈류의 변화량의 시간에 따른 그래프 또한 각 색상별로 표현될 수 있는데, 이러한 3 개의 그래프에 각각, 고속 푸리에 변환(FFT)을 수행함으로써, 각 색상에 대한 특징점을 산출할 수 있다. 예를 들어, 적색 필터링된 사용자의 안면 영상으로부터 얻어지는 미세 혈류의 변화량을 고속 푸리에 변환(FFT)함으로써, 제1 최고 세기를 갖는 제1 주파수(즉, 제1 특징점)를 산출할 수 있다. 마찬가지로, 녹색 필터링된 사용자의 안면 영상으로부터 얻어지는 미세 혈류의 변화량을 고속 푸리에 변환(FFT)함으로써, 제2 최고 세기를 갖는 제2 주파수(즉, 제2 특징점)를 산출할 수 있다. 또한, 청색 필터링된 사용자의 안면 영상으로부터 얻어지는 미세 혈류의 변화량을 고속 푸리에 변환(FFT)함으로써, 제3 최고 세기를 갖는 제3 주파수(즉, 제3 특징점)를 산출할 수 있다.
- [0069] 이 경우, 3 가지 특징점들의 대푯값을 심장 박동 주파수로 산출할 수 있다. 이러한 대푯값에는 평균, 중앙값, 최빈값 등이 포함될 수 있다. 예를 들어, 제1 주파수, 제2 주파수 및 제3 주파수에 대하여 평균된 값을, 사용자의 심장 박동 주파수로 산출할 수 있다.
- [0070] 이와 같이, 휴대용 단말기의 카메라(130)를 이용하여 사용자(200)의 안면의 영상(131)을 획득하고, 획득된 안면의 영상(131)으로부터 사용자의 안면에서 발생하는 미세 혈류의 변화량을 산출하며, 미세 혈류의 변화량을 대표하는 특징점을 추출하여 사용자의 심장 박동을 산출함으로써, 별도의 전극을 사용자에게 부착시키는 번거로움 없이 심장 박동을 정밀하게 측정할 수 있으며, 휴대 및 이동이 간편하여 장소에 구애되지 않고 용이하게 심장 박동을 측정할 수 있다.
- [0071] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식

심박 측정 방법은, 사용자의 안면의 영상을 획득하는 단계(S110), 안면의 영상으로부터 사용자의 안면에서 발생하는 미세 혈류의 변화량을 산출하는 단계(S130), 미세 혈류의 변화량을 대표하는 특징점을 추출하는 단계(S150) 및 추출된 특징점에 기초하여 사용자의 심장 박동을 측정하는 단계(S170)를 포함하여 구성될 수 있다. 이때, 단계 S110은 휴대용 단말기(100)의 카메라(130)에 의해 수행될 수 있다. 또한, 단계 S130, 단계 S150 및 단계 S170은 휴대용 단말기(100)의 제어부(110)에 의해 수행될 수 있다.

[0072] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법의 단계 S130의 흐름을 도시한 도면이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법의 단계 S130은, 안면의 영상을 필터 처리하는 단계(S131)와, 필터 처리된 안면의 영상으로부터 미세 혈류의 변화량을 산출하는 단계(S133)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0073] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법의 단계 S150의 흐름을 도시한 도면이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 휴대용 단말기의 카메라를 이용한 비접촉식 심박 측정 방법의 단계 S150은, 미세 혈류의 변화량에 대해 고속 푸리에 변환을 수행하여 푸리에 서술자를 획득하는 단계(S151)와, 푸리에 서술자를 이용한 주파수별 세기의 그래프에서, 최고 세기에 대응하는 주파수를 심박 주파수로 산출하는 단계(S153)를 포함하여 구성될 수 있다.

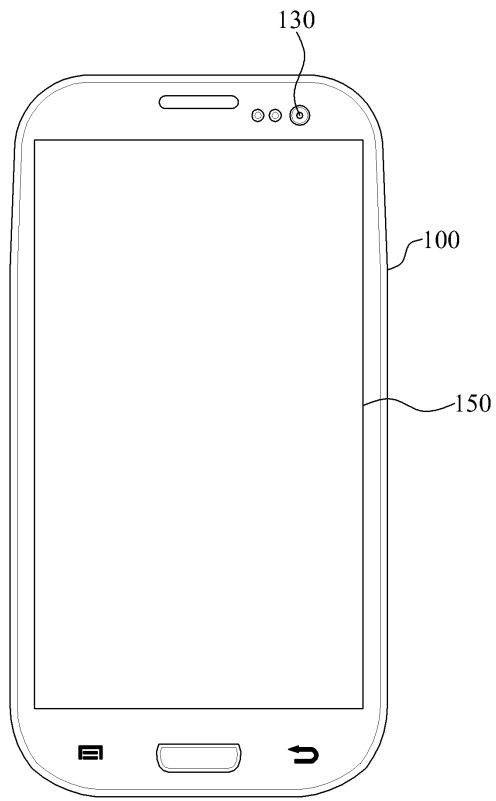
[0074] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

### 부호의 설명

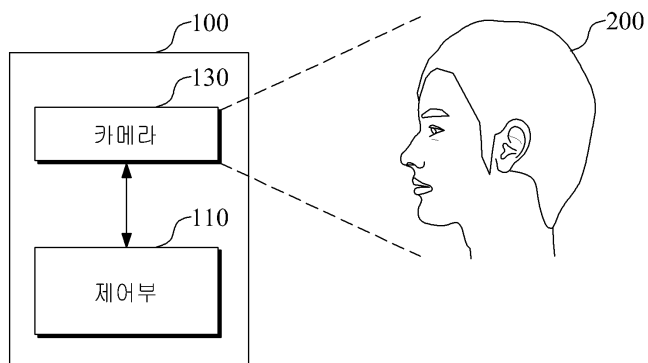
[0075] 100: 심박 측정 장치(휴대용 단말기)  
 110: 제어부      130: 카메라  
 150: 표시부      200: 사용자  
 S110: 사용자의 안면의 영상을 획득하는 단계  
 S130: 안면의 영상으로부터 사용자의 안면에서 발생하는 미세 혈류의 변화량을 산출하는 단계  
 S150: 미세 혈류의 변화량을 대표하는 특징점을 추출하는 단계  
 S170: 추출된 특징점에 기초하여 사용자의 심장 박동을 측정하는 단계  
 S131: 안면의 영상을 필터 처리하는 단계  
 S133: 필터 처리된 안면의 영상으로부터 미세 혈류의 변화량을 산출하는 단계  
 S151: 미세 혈류의 변화량에 대하여 고속 푸리에 변환을 수행하여 푸리에 서술자를 획득하는 단계  
 S153: 푸리에 서술자를 이용한 주파수별 세기의 그래프에서, 최고 세기에 대응하는 주파수를 심박 주파수로 산출하는 단계

도면

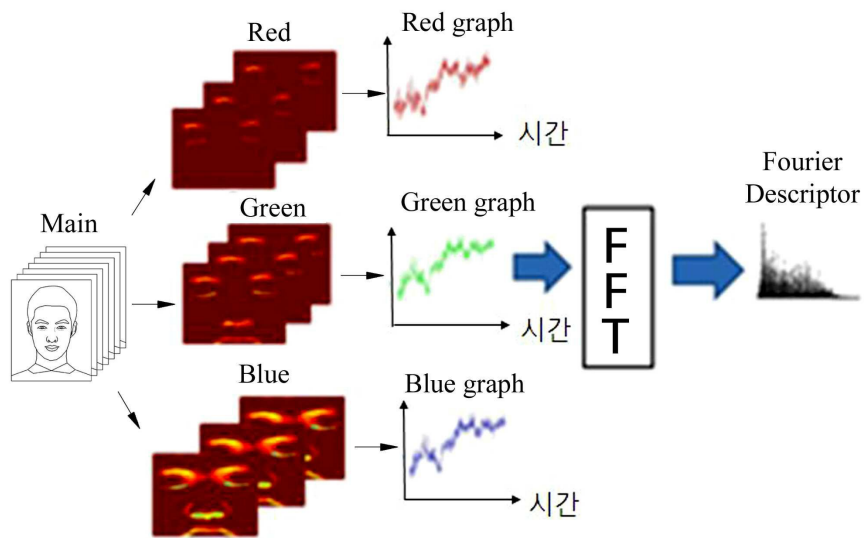
도면1



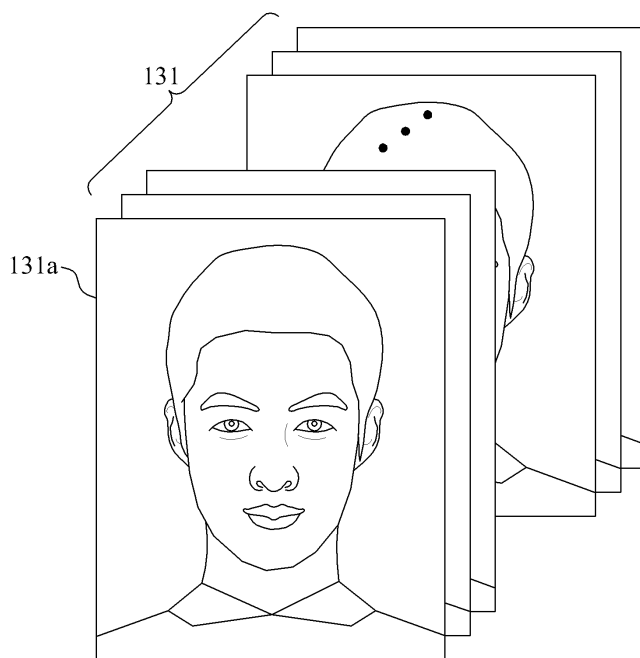
도면2



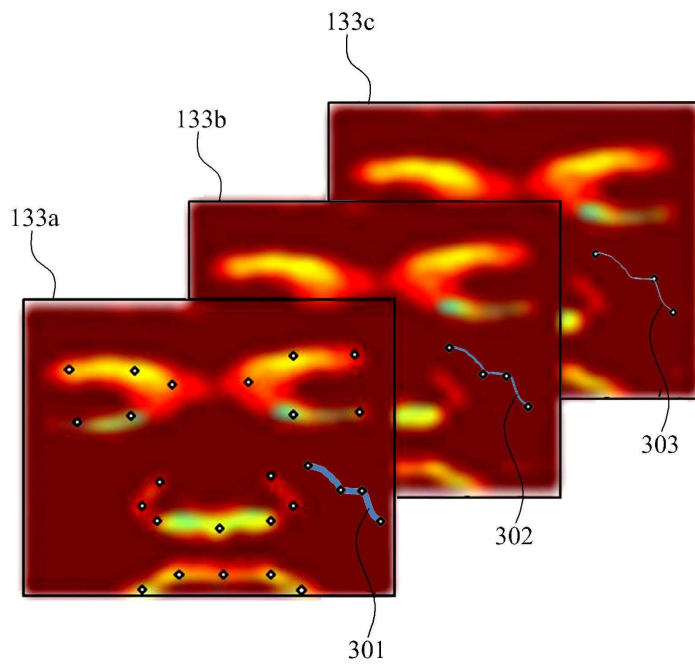
도면3



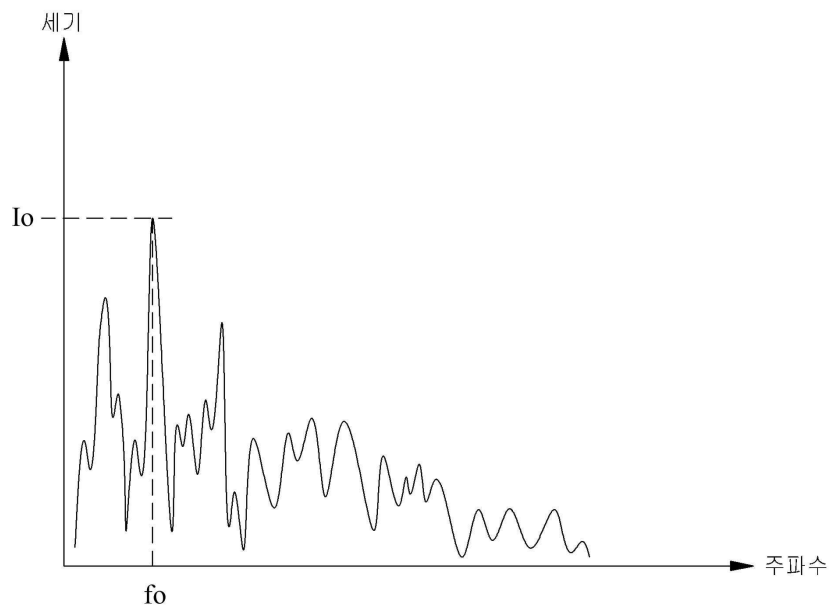
도면4



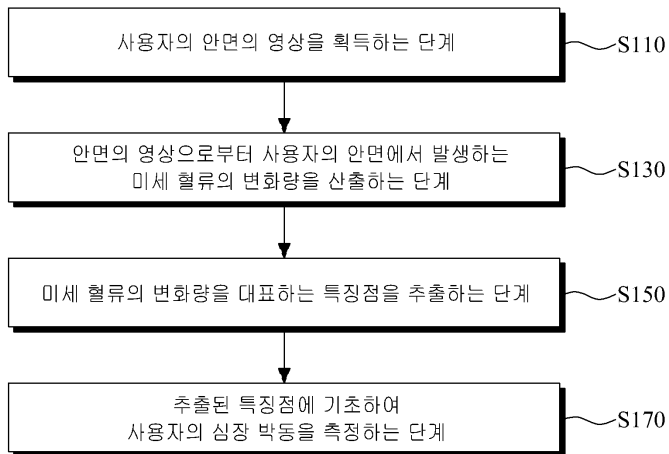
도면5



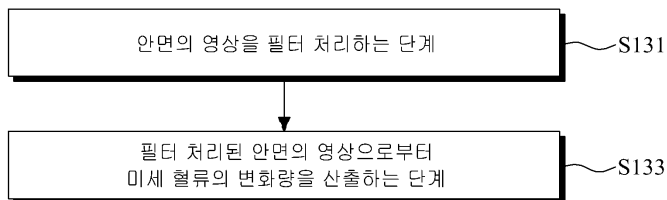
도면6



도면7



도면8



도면9

