



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0086786
(43) 공개일자 2020년07월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 5/10 (2006.01) G01J 1/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G09G 5/10 (2013.01)
G01J 1/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0002921
(22) 출원일자 2019년01월09일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
이현우
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(74) 대리인
김두식, 문용호, 오종한

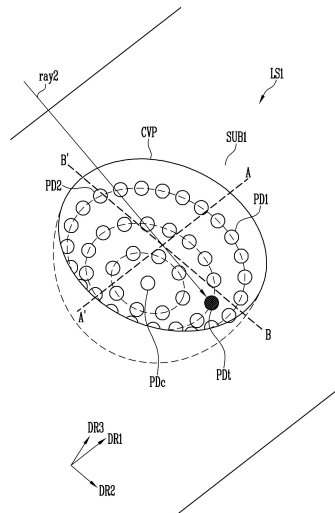
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 광 센서, 이를 포함하는 표시 장치, 및 표시 장치의 구동 방법

(57) 요약

본 발명의 광 센서는, 오목 면을 포함하는 제1 기관; 상기 오목 면에 배열된 광 센서 유닛들; 및 상기 오목 면을 커버하되 상기 광 센서 유닛들로부터 이격되고, 투과 영역 및 비투과 영역을 포함하는 커버를 포함한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

G09G 2300/04 (2013.01)

G09G 2320/0686 (2013.01)

G09G 2354/00 (2013.01)

G09G 2360/141 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

오목 면을 포함하는 제1 기관;

상기 오목 면에 배열된 광 센서 유닛들; 및

상기 오목 면을 커버하되 상기 광 센서 유닛들로부터 이격되고, 투과 영역 및 비투과 영역을 포함하는 커버를 포함하는,

광 센서.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 오목 면은 반구 형상인,

광 센서.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 투과 영역은 상기 반구 형상의 중심에 대응하여 위치한,

광 센서.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 커버는 제2 기관을 포함하고,

상기 투과 영역은 상기 제2 기관의 개구부에 대응하는,

광 센서.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 투과 영역으로부터 상기 광 센서 유닛들까지의 거리들은 서로 동일한,

광 센서.

청구항 6

영상 표시 면;

제1 카메라;

제1 광 센서; 및

상기 제1 광 센서를 이용하여 상기 영상 표시 면의 제1 영역에 대한 외광의 입사각을 결정하고, 상기 제1 카메라를 이용하여 상기 제1 영역에 대한 사용자 안구의 반사각을 결정하고, 상기 입사각과 상기 반사각이 서로 대응하는 경우 상기 제1 영역의 휘도를 상승시키는 프로세서를 포함하는,

표시 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 제1 광 센서에 대한 상기 외광의 입사각을 상기 제1 영역에 대한 상기 외광의 입사각으로 결정하는,

표시 장치.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 제1 카메라에 대한 상기 사용자 안구의 반사각을 상기 제1 카메라에 대한 상기 제1 영역의 상대적인 거리들을 이용해 보정함으로써, 상기 제1 영역에 대한 상기 사용자 안구의 반사각을 결정하는,

표시 장치.

청구항 9

제6 항에 있어서,

상기 제1 카메라와 이격된 제2 카메라를 더 포함하고,

상기 프로세서는 상기 제1 카메라 및 상기 제2 카메라를 이용하여 상기 제1 영역에 대한 상기 사용자 안구의 반사각을 결정하는,

표시 장치.

청구항 10

제6 항에 있어서,

상기 제1 광 센서와 이격된 제2 광 센서를 더 포함하고,

상기 프로세서는 상기 제1 광 센서 및 상기 제2 광 센서를 이용하여 상기 표시 장치에 대한 외광원의 3차원 위치를 결정하고,

상기 프로세서는 상기 외광원의 3차원 위치를 이용하여 상기 제1 영역에 대한 상기 외광의 입사각을 결정하는,

표시 장치.

청구항 11

제6 항에 있어서,

상기 제1 광 센서는:

오목 면을 포함하는 제1 기관;

상기 오목 면에 배열된 광 센서 유닛들; 및

상기 오목 면을 커버하되 상기 광 센서 유닛들로부터 이격되고, 투과 영역 및 비투과 영역을 포함하는 커버를 포함하는,

표시 장치.

청구항 12

제10 항에 있어서,

상기 제1 광 센서 또는 상기 제2 광 센서는:

오목 면을 포함하는 제1 기관;

상기 오목 면에 배열된 광 센서 유닛들; 및

상기 오목 면을 커버하되 상기 광 센서 유닛들로부터 이격되고, 투과 영역 및 비투과 영역을 포함하는 커버를

포함하는,
표시 장치.

청구항 13

제1 광 센서를 이용하여 영상 표시 면의 제1 영역에 대한 외광의 입사각을 결정하는 단계;
제1 카메라를 이용하여 상기 제1 영역에 대한 사용자 안구의 반사각을 결정하는 단계; 및
상기 입사각과 상기 반사각이 서로 대응하는 경우 상기 제1 영역의 휘도를 상승시키는 단계를 포함하는,
표시 장치의 구동 방법.

청구항 14

제13 항에 있어서,
상기 표시 장치에 대한 상기 사용자 안구의 높이를 캘리브레이션하는 단계를 더 포함하는,
표시 장치의 구동 방법.

청구항 15

제14 항에 있어서,
상기 캘리브레이션하는 단계는:
상기 표시 장치의 제1 측정 영역 상에 상기 사용자 안구가 위치하도록 요청하는 단계;
상기 제1 카메라에 대한 상기 사용자 안구의 제1 각도를 측정하는 단계;
상기 표시 장치에 대한 상기 사용자 안구의 높이를 유지하면서, 상기 표시 장치의 제2 측정 영역 상으로 상기 사용자 안구가 위치하도록 요청하는 단계;
상기 제1 카메라에 대한 상기 사용자 안구의 제2 각도를 측정하는 단계; 및
상기 제1 각도, 상기 제2 각도, 및 상기 제1 측정 영역 및 상기 제2 측정 영역 사이의 거리에 기초하여 상기 표시 장치에 대한 상기 사용자 안구의 높이를 결정하는 단계를 포함하는,
표시 장치의 구동 방법.

청구항 16

제15 항에 있어서,
상기 사용자 안구의 반사각을 결정하는 단계에서, 결정된 상기 사용자 안구의 높이를 이용하는,
표시 장치의 구동 방법.

청구항 17

제13 항에 있어서,
상기 제1 영역에 대한 상기 외광의 입사각을 결정하는 단계에서,
상기 제1 광 센서에 대한 상기 외광의 입사각을 상기 제1 영역에 대한 상기 외광의 입사각으로 결정하는,
표시 장치의 구동 방법.

청구항 18

제13 항에 있어서,
상기 제1 영역에 대한 상기 사용자 안구의 반사각을 결정하는 단계에서,
상기 제1 카메라에 대한 상기 사용자 안구의 반사각을 상기 제1 카메라에 대한 상기 제1 영역의 상대적인 거리

들을 이용해 보정함으로써, 상기 제1 영역에 대한 상기 사용자 안구의 반사각을 결정하는,
표시 장치의 구동 방법.

청구항 19

제13 항에 있어서,
상기 제1 영역에 대한 상기 사용자 안구의 반사각을 결정하는 단계에서,
상기 제1 카메라 및 상기 제1 카메라와 이격된 제2 카메라를 이용하여 상기 제1 영역에 대한 사용자 안구의 반사각을 결정하는,
표시 장치의 구동 방법.

청구항 20

제13 항에 있어서,
상기 제1 영역에 대한 상기 외광의 입사각을 결정하는 단계에서,
상기 제1 광 센서 및 상기 제1 광 센서와 이격된 제2 광 센서를 이용하여 상기 표시 장치에 대한 외광원의 3차원 위치를 결정하고,
상기 외광원의 3차원 위치를 이용하여 상기 제1 영역에 대한 상기 외광의 입사각을 결정하는,
표시 장치의 구동 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광 센서, 이를 포함하는 표시 장치, 및 표시 장치의 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 정보화 기술이 발달함에 따라 사용자와 정보간의 연결매체인 표시 장치의 중요성이 부각되고 있다. 이에 부응하여 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display Device), 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Display Device), 플라스마 표시 장치(Plasma Display Device) 등과 같은 표시 장치의 사용이 증가하고 있다.
- [0003] 표시 장치는 영상 표시 면을 구성하는 화소들의 발광 조합에 의해 영상을 표시할 수 있다. 하지만, 태양, 실내 조명 등의 외광원으로부터 외광이 영상 표시 면에 반사되어 반사광이 발생하는 경우, 반사광이 발생한 영상 표시 면의 부분은 사용자가 영상을 시인하기 어려운 문제점이 있다.
- [0004] 종래에는 표시 장치의 영상 표시 면에 반사 방지 필름을 코팅하는 등의 수동적인 수단을 이용하여, 외광 반사를 저감하고자 한 바 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 해결하고자 하는 기술적 과제는, 외광에 대한 반사광이 발생하는 영상 표시 면의 부분의 휘도를 국부적으로 상승시킴으로써 외광 반사에 능동적으로 대처할 수 있는 광 센서, 이를 포함하는 표시 장치, 및 표시 장치의 구동 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 한 실시예에 따른 광 센서는, 오목 면을 포함하는 제1 기관; 상기 오목 면에 배열된 광 센서 유닛들; 및 상기 오목 면을 커버하되 상기 광 센서 유닛들로부터 이격되고, 투과 영역 및 비투과 영역을 포함하는 커버를 포함한다.
- [0007] 상기 오목 면은 반구 형상일 수 있다.

- [0008] 상기 투과 영역은 상기 반구 형상의 중심에 대응하여 위치할 수 있다.
- [0009] 상기 커버는 제2 기관을 포함하고, 상기 투과 영역은 상기 제2 기관의 개구부에 대응할 수 있다.
- [0010] 상기 투과 영역으로부터 상기 광 센서 유닛들까지의 거리들은 서로 동일할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치는, 영상 표시 면; 제1 카메라; 제1 광 센서; 및 상기 제1 광 센서를 이용하여 상기 영상 표시 면의 제1 영역에 대한 외광의 입사각을 결정하고, 상기 제1 카메라를 이용하여 상기 제1 영역에 대한 사용자 안구의 반사각을 결정하고, 상기 입사각과 상기 반사각이 서로 대응하는 경우 상기 제1 영역의 휘도를 상승시키는 프로세서를 포함한다.
- [0012] 상기 프로세서는 상기 제1 광 센서에 대한 상기 외광의 입사각을 상기 제1 영역에 대한 상기 외광의 입사각으로 결정할 수 있다.
- [0013] 상기 프로세서는 상기 제1 카메라에 대한 상기 사용자 안구의 반사각을 상기 제1 카메라에 대한 상기 제1 영역의 상대적인 거리들을 이용해 보정함으로써, 상기 제1 영역에 대한 상기 사용자 안구의 반사각을 결정할 수 있다.
- [0014] 상기 표시 장치는, 상기 제1 카메라와 이격된 제2 카메라를 더 포함하고, 상기 프로세서는 상기 제1 카메라 및 상기 제2 카메라를 이용하여 상기 제1 영역에 대한 상기 사용자 안구의 반사각을 결정할 수 있다.
- [0015] 상기 표시 장치는, 상기 제1 광 센서와 이격된 제2 광 센서를 더 포함하고, 상기 프로세서는 상기 제1 광 센서 및 상기 제2 광 센서를 이용하여 상기 표시 장치에 대한 외광원의 3차원 위치를 결정하고, 상기 프로세서는 상기 외광원의 3차원 위치를 이용하여 상기 제1 영역에 대한 상기 외광의 입사각을 결정할 수 있다.
- [0016] 상기 제1 광 센서는: 오목 면을 포함하는 제1 기관; 상기 오목 면에 배열된 광 센서 유닛들; 및 상기 오목 면을 커버하되 상기 광 센서 유닛들로부터 이격되고, 투과 영역 및 비투과 영역을 포함하는 커버를 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 제1 광 센서 또는 상기 제2 광 센서는: 오목 면을 포함하는 제1 기관; 상기 오목 면에 배열된 광 센서 유닛들; 및 상기 오목 면을 커버하되 상기 광 센서 유닛들로부터 이격되고, 투과 영역 및 비투과 영역을 포함하는 커버를 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치의 구동 방법은, 제1 광 센서를 이용하여 영상 표시 면의 제1 영역에 대한 외광의 입사각을 결정하는 단계; 제1 카메라를 이용하여 상기 제1 영역에 대한 사용자 안구의 반사각을 결정하는 단계; 및 상기 입사각과 상기 반사각이 서로 대응하는 경우 상기 제1 영역의 휘도를 상승시키는 단계를 포함한다.
- [0019] 상기 표시 장치의 구동 방법은, 상기 표시 장치에 대한 상기 사용자 안구의 높이를 캘리브레이션하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 캘리브레이션하는 단계는: 상기 표시 장치의 제1 측정 영역 상에 상기 사용자 안구가 위치하도록 요청하는 단계; 상기 제1 카메라에 대한 상기 사용자 안구의 제1 각도를 측정하는 단계; 상기 표시 장치에 대한 상기 사용자 안구의 높이를 유지하면서, 상기 표시 장치의 제2 측정 영역 상으로 상기 사용자 안구가 위치하도록 요청하는 단계; 상기 제1 카메라에 대한 상기 사용자 안구의 제2 각도를 측정하는 단계; 및 상기 제1 각도, 상기 제2 각도, 및 상기 제1 측정 영역 및 상기 제2 측정 영역 사이의 거리에 기초하여 상기 표시 장치에 대한 상기 사용자 안구의 높이를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 사용자 안구의 반사각을 결정하는 단계에서, 결정된 상기 사용자 안구의 높이를 이용할 수 있다.
- [0022] 상기 제1 영역에 대한 상기 외광의 입사각을 결정하는 단계에서, 상기 제1 광 센서에 대한 상기 외광의 입사각을 상기 제1 영역에 대한 상기 외광의 입사각으로 결정할 수 있다.
- [0023] 상기 제1 영역에 대한 상기 사용자 안구의 반사각을 결정하는 단계에서, 상기 제1 카메라에 대한 상기 사용자 안구의 반사각을 상기 제1 카메라에 대한 상기 제1 영역의 상대적인 거리들을 이용해 보정함으로써, 상기 제1 영역에 대한 상기 사용자 안구의 반사각을 결정할 수 있다.
- [0024] 상기 제1 영역에 대한 상기 사용자 안구의 반사각을 결정하는 단계에서, 상기 제1 카메라 및 상기 제1 카메라와 이격된 제2 카메라를 이용하여 상기 제1 영역에 대한 사용자 안구의 반사각을 결정할 수 있다.
- [0025] 상기 제1 영역에 대한 상기 외광의 입사각을 결정하는 단계에서, 상기 제1 광 센서 및 상기 제1 광 센서와 이격

된 제2 광 센서를 이용하여 상기 표시 장치에 대한 외광원의 3차원 위치를 결정하고, 상기 외광원의 3차원 위치를 이용하여 상기 제1 영역에 대한 상기 외광의 입사각을 결정할 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명에 따른 광 센서, 이를 포함하는 표시 장치, 및 표시 장치의 구동 방법은 외광에 대한 반사광이 발생하는 영상 표시 면의 부분의 휘도를 국부적으로 상승시킴으로써 외광 반사에 능동적으로 대처할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1 및 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 3 내지 도 6는 본 발명의 한 실시예에 따른 광 센서를 설명하기 위한 도면이다.

도 7 내지 도 11은 사용자 안구의 위치를 결정하기 위한 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 영상 표시 면의 제1 영역의 휘도를 국부적으로 상승시키는 경우를 설명하기 위한 도면이다.

도 13 및 도 14는 표시 장치에 대한 사용자 안구의 높이를 캘리브레이션하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 15 및 도 16은 2 개의 카메라들을 이용하여 사용자 안구의 3차원 위치를 결정하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 17 및 도 18은 2 개의 광 센서들을 이용하여 외광원의 3차원 위치를 결정하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시 예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예들에 한정되지 않는다.

[0029] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다. 따라서 앞서 설명한 참조 부호는 다른 도면에서도 사용할 수 있다.

[0030] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다. 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 과장되게 나타낼 수 있다.

[0031] 도 1 및 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다.

[0032] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치(DD1)는 영상 표시 면(DP), 제1 광 센서(LS1), 및 제1 카메라(CM1)를 포함할 수 있다.

[0033] 또한, 표시 장치(DD1)는 적어도 하나의 프로세서(PROC) 및 메모리(MEM)를 포함할 수 있다. 메모리(MEM)는 디지털 정보 또는 아날로그 정보를 저장하기 위한 기억 소자일 수 있다. 프로세서(PROC)는 특정 알고리즘을 구현하기 위한 전용 프로세서(dedicated purpose processor)일 수도 있고, 다양한 알고리즘을 구현할 수 있는 범용 프로세서(general purpose processor)일 수도 있다. 예를 들어, 후술하는 알고리즘은 하나의 범용 프로세서로 구현될 수도 있고, 알고리즘의 각 부분을 구현하는 복수의 전용 프로세서들로 구현될 수도 있다. 또한, 알고리즘은 범용 프로세서와 전용 프로세서들의 조합으로 구현될 수도 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위해서 하나의 범용 프로세서로 알고리즘의 각 부분의 동작을 설명하나, 당업자라면 알고리즘의 각 부분에 해당하는 전용 프로세서를 제작할 수도 있을 것이다.

[0034] 영상 표시 면(DP)은 화소들(PXs)의 발광 면에 대응할 수 있다. 각각의 화소들(PXs)은 대응하는 계조 값에 기초하여 발광할 수 있다. 화소들(PXs)의 발광 조합을 통해서 영상 표시 면(DP)은 영상 프레임을 표시할 수 있다.

[0035] 화소들(PXs)은 발광 다이오드 표시 패널, 액정 표시 패널 등으로 구성될 수 있다. 발광 다이오드 표시 패널에서 각 화소는 적어도 하나의 유기 발광 다이오드 또는 무기 발광 다이오드를 포함할 수 있다. 또한, 각 화소는 적어도 하나의 양자점 발광 소자를 포함할 수도 있다. 발광 다이오드들이 자발광함으로써, 표시 장치(DD1)는 영상 프레임을 표시할 수 있다. 액정 표시 패널에서 화소들은 백라이트 유닛으로부터 방출된 광의 투과 정도를 조정

함으로써, 표시 장치(DD1)는 영상 프레임을 표시할 수 있다. 광의 투과 정도는 각 화소에 대응하는 액정 층에 인가되는 전계의 크기 및 방향으로 조절할 수 있다. 표시 패널 상에 보호 필름 또는 윈도우가 더 부착될 수도 있다.

- [0036] 영상 표시 면(DP)은 임의 크기의 영역들로 구획될 수 있다. 각 영역은 적어도 하나의 화소를 포함할 수 있다. 예를 들어, 각 영역의 크기는 화소 단위로 나타낼 수 있다. 각 영역의 크기는 미리 설정되거나, 제품 출하 후 사용자에게 의해 또는 제조자 업데이트에 의해 설정될 수도 있다.
- [0037] 본 실시예에서는 임의의 한 화소를 제1 영역(ar1)으로 가정한다. 이때, 해당 화소의 발광 면적이 제1 영역(ar1)에 해당할 수 있다.
- [0038] 예를 들어, 외광원(OL)은 제1 영역(ar1)에 대해 입사각(agi)을 갖는 외광(ray1)을 방출할 수 있다. 외광원(OL)은 태양, 외부 조명, 내부 조명 등에 해당할 수 있다.
- [0039] 프로세서(PROC)는 제1 광 센서(LS1)를 이용하여 제1 영역(ar1)에 대한 외광원(OL)의 입사각(agi)을 결정할 수 있다. 본 발명의 한 실시예에 따른 제1 광 센서(LS1)의 구성은 도 2 내지 도 5를 참조하여 후술한다. 실시예에 따라, 프로세서(PROC)는 제1 광 센서(LS1)를 이용하여 외광원(OL)의 입사각(agi)뿐만 아니라 세기(intensity)도 결정할 수 있다.
- [0040] 프로세서(PROC)는 제1 카메라(CM1)를 이용하여 제1 영역(ar1)에 대한 사용자 안구(PP)의 반사각(agr)을 결정할 수 있다. 제1 카메라(CM1)는 종래의 카메라로 구성될 수 있다. 제1 카메라(CM1)를 이용한 반사각(agr) 결정 과정은 도 6 내지 도 10을 참조하여 후술한다.
- [0041] 제1 영역(ar1)에서 입사각(agi)과 반사각(agr)이 대응하는 경우, 프로세서(PROC)는 제1 영역(ar1)의 휘도를 상승시킬 수 있다. 예를 들어, 제1 영역(ar1)에서 입사각(agi)과 반사각(agr)이 일치하는 경우, 외광(ray1)의 반사광(r-ray1)에 의해서 사용자는 제1 영역(ar1)에서의 영상 표시를 시인하기 어려울 수 있다. 따라서, 프로세서(PROC)가 제1 영역(ar1)의 휘도를 국부적으로 상승시킴으로써, 사용자는 반사광(r-ray1)에도 불구하고 제1 영역(ar1)의 영상을 보다 용이하게 시인할 수 있다.
- [0042] 외광원(OL)의 크기 및 형상에 따라 제1 영역(ar1)의 주변 영역(RL)에도 외광원(OL)의 상(image)이 맺혀 사용자가 주변 영역(RL)의 영상을 시인하기 어려울 수 있다. 프로세서(PROC)는 제1 영역(ar1)의 주변 영역(RL)에 대해서도 전술한 과정을 반복 수행함으로써, 주변 영역(RL)의 휘도를 국부적으로 상승시킬 수 있다. 다른 실시예에서, 프로세서(PROC)는 제1 영역(ar1)의 휘도를 국부적으로 상승시킬 때, 제1 영역(ar1)으로부터 미리 결정된 범위 내인 주변 영역(RL)에 대해서 전술한 과정을 수행함이 없이(즉, 즉각적으로) 휘도를 국부적으로 상승시킬 수도 있다.
- [0043] 이하에서, 정확한 위치 설명을 위해서, 영상 표시 면(DP)은 서로 직교하는 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)으로 연장되는 평면 상에 위치하는 것으로 가정한다. 제3 방향(DR3)은 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)에 직교하는 방향으로써, 영상 표시 면(DP)과 수직인 방향으로 가정한다. 전술한 입사각(agi) 및 반사각(agr)은 제1 영역(ar1)에서 제3 방향(DR3)의 축을 기준으로 한 각도를 의미한다.
- [0044] 다만, 이러한 가정은 정확한 위치 설명을 위한 것으로써, 표시 패널이 플렉서블한 경우, 영상 표시 면(DP)은 평면이 아닐 수도 있다.
- [0045] 도 3 내지 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 광 센서를 설명하기 위한 도면이다.
- [0046] 도 3 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 제1 광 센서(LS1)는 기관(SUB1), 광 센서 유닛들(PD1, PD2, PDc, PDt, ...), 및 커버(CV)를 포함할 수 있다.
- [0047] 도 3은 기관(SUB1)을 설명하기 위한 것이고, 도 4는 도 3의 기관(SUB1) 상에 커버(CV)가 위치한 경우를 설명하기 위한 것이다. 도 5는 도 3 및 도 4의 A-A' 선에 따른 단면도이고, 도 6은 도 3 및 도 4의 B-B' 선에 따른 단면도이다.
- [0048] 기관(SUB1)은 오목 면(CVP)을 포함한다. 오목 면(CVP)은 반구(semi-sphere) 형상일 수 있다. 기관(SUB1)은 유리, 플라스틱, 금속 등 경질의 소재로 구성될 수 있다. 오목 면(CVP)이 광 센서 유닛들(PD1, PD2, PDc, PDt, ...)을 지지할 수 있다면, 기관(SUB1)의 소재는 제한되지 않는다.
- [0049] 광 센서 유닛들(PD1, PD2, PDc, PDt, ...)은 오목 면(CVP)에 배열될 수 있다. 광 센서 유닛들(PD1, PD2, PDc, PDt, ...)은 포토 다이오드(photo diode), 포토 트랜지스터(photo transistor), 광 도전 셀(photo conductive

cell), 포토 커플러(photo coupler), 포토 인터럽터(photo interrupter), 서모파일(thermopile), 볼로미터(bolometer), 광전관(photoelectric tube) 등으로 구성될 수 있다.

- [0050] 커버(CV)는 오목 면(CVP)을 커버하되 광 센서 유닛들(PD1, PD2, PDc, Pdt, ...)로부터 이격되고, 투과 영역 및 비투과 영역을 포함할 수 있다.
- [0051] 커버(CV)는 제2 기관(SUB2)을 포함할 수 있다. 제2 기관(SUB2)은 불투명한 소재일 수 있다. 예를 들어, 투과 영역은 제2 기관(SUB2)의 개구부(CO)에 대응할 수 있다. 이때, 비투과 영역은 제2 기관(SUB2)에서 개구부(CO)를 제외한 나머지 영역을 의미할 수 있다. 다른 예를 들어, 제2 기관(SUB2)에서 투과 영역은 개구부가 아닌 투명 소재(유리, 플라스틱, 금속 등)로 구성될 수도 있다. 다른 예를 들어, 제2 기관(SUB2)은 투명한 소재로 구성되고, 비투과 영역에 대해서 불투명한 필름 등이 부착될 수도 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위해, 투과 영역이 개구부(CO)이고, 비투과 영역이 개구부(CO)를 제외한 기관(SUB2)인 경우로 설명한다.
- [0052] 오목 면(CVP)이 반구 형상인 경우, 투과 영역은 반구 형상의 중심에 대하여 위치할 수 있다. 반구 형상의 중심이란, 반구 표면의 임의의 위치들까지의 거리가 동일한 특정 위치를 의미할 수 있다. 예를 들어, 투과 영역으로부터 광 센서 유닛들(PD1, PD2, PDc, Pdt, ...)까지의 거리들은 서로 동일할 수 있다.
- [0053] 프로세서(PROC)는 광 센서 유닛들(PD1, PD2, PDc, Pdt, ...) 중 외광원(OL)에 대해 가장 큰 신호(예를 들어, 전류 신호 또는 전압 신호)를 발생시키는 대상 광 센서 유닛(PDt)을 결정할 수 있다. 프로세서(PROC)는 개구부(CO)로부터 대상 광 센서 유닛(PDt)의 상대적인 위치를 이용하여 외광(ray2)의 입사각을 결정할 수 있다.
- [0054] 예를 들어, 프로세서(PROC)는 개구부(CO)를 원점으로 하는 구면 좌표 계를 이용하여 대상 광 센서 유닛(PDt)의 3차원 위치를 결정할 수 있다. 또한, 프로세서(PROC)는 임의의 원점을 기준으로 하는 직교 좌표 계를 이용하여 개구부(CO)에 대한 광 센서 유닛(PDt)의 3차원 위치를 결정할 수도 있다.
- [0055] 이하에서는 간소화된 표시를 위해서, 제1 방향(DR1)과 제3 방향(DR3)을 기준으로 하는 제1 평면에서 외광들(ray1, ray2) 및 반사광(rray1)의 각도를 정의하고, 제2 방향(DR2)과 제3 방향(DR3)을 기준으로 하는 제2 평면에서 외광들(ray1, ray2)과 반사광(rray1)의 각도를 정의한다. 서로 평행하지 않는 제1 평면 및 제2 평면에서의 각도들을 조합하면, 3차원 공간에서의 각도가 정의될 수 있다.
- [0056] 예를 들어 도 5를 참조하면 제1 평면에서 광축(CAXs1)에 대한 외광(ray2)의 입사각(agi11)이 도시되고, 도 6을 참조하면 제2 평면에서 광축(CAXs1)에 대한 외광(ray2)의 입사각(agi12)이 도시된다. 광축(CAXs1)은 개구부(CO)의 중심을 제3 방향(DR3)으로 지나는 것으로 정의한다. 제1 평면에서의 입사각(agi11) 및 제2 평면에서의 입사각(agi12)을 조합하면, 외광(ray2)의 3차원 공간에서의 입사각이 정의될 수 있다.
- [0057] 이러한 각도 표현 방법은 외광들(ray1, ray2) 및 반사광(rray1)의 각도들을 결정하는 방법을 한정하는 것이 아니며, 외광들(ray1, ray2) 및 반사광(rray1)의 각도들이 다양한 측면에서 표현될 수 있음을 설명하기 위한 것이다.
- [0058] 프로세서(PROC)는 제1 광 센서(LS1)를 이용하여 영상 표시 면(DP)의 제1 영역(ar1)에 대한 외광(ray1)의 입사각(agi)을 결정할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(PROC)는 제1 광 센서(LS1)에 대한 외광(ray2)의 입사각을 제1 영역(ar1)에 대한 외광(ray1)의 입사각(agi)으로 결정할 수 있다. 도 1에서는 지면의 한계로 인해 외광들(ray1, ray2)의 입사각들이 서로 다른 것처럼 도시되었지만, 외광원(OL)이 표시 장치(DD1)로부터 충분히 멀리 떨어진 경우, 외광들(ray1, ray2)의 입사각들은 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0059] 도 7 내지 도 11은 사용자 안구의 위치를 결정하기 위한 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0060] 프로세서(PROC)는 카메라(CM1)에 대한 사용자 안구(PP)의 반사각(agr)을 제1 카메라(CM1)에 대한 제1 영역(ar1)의 상대적인 거리들((-)ref1, (+)ref2)을 이용해 보정함으로써, 제1 영역(ar1)에 대한 사용자 안구(PP)의 반사각(agr)을 결정할 수 있다.
- [0061] 먼저, 도 7 및 도 8을 참조하여 제1 카메라(CM1)에 대한 사용자 안구(PP)의 반사각(agr)을 결정하는 방법을 설명한다. 도 7을 참조하면 제1 평면에서 제1 카메라(CM1)에 대한 사용자 안구(PP)의 반사각(agr11)이 도시되고, 도 8을 참조하면 제2 평면에서 제1 카메라(CM1)에 대한 사용자 안구(PP)의 반사각(agr12)이 도시된다.
- [0062] 제1 카메라 원점(O1)으로부터 제1 카메라(CM1)의 제1 이미지 평면(IMP1)까지의 초점 거리(focal length, f1)는 제1 카메라(CM1)의 고정된 파라미터 값일 수 있다. 제1 카메라(CM1)의 광학 축(CAXc1)은 제1 카메라 원점(O1)으로부터 제1 이미지 평면(IMP1)을 제3 방향(DR3)으로 지나갈 수 있다.

- [0063] 도 7을 참조하면, 프로세서(PROC)는 제1 이미지 평면(IMP1)에서 사용자 안구(PP)의 이미지가 위치하는 지점(P1)을 탐색할 수 있다. 지점(P1)이 결정되면, 프로세서(PROC)는 광학 축(CAXc1)과 제1 이미지 평면(IMP1)의 교점으로부터 지점(P1)까지의 제1 방향(DR1)의 거리(d11)를 측정할 수 있다. 따라서, 프로세서(PROC)는 직각 삼각형의 특징을 이용하여 제1 평면에서 제1 카메라(CM1)에 대한 사용자 안구(PP)의 반사각(agr11)을 결정할 수 있다.
- [0064] 한 대의 제1 카메라(CM1)만을 이용하는 경우, 제1 카메라 원점(O1) 또는 제1 카메라(CM1)로부터 사용자 안구(PP)까지의 높이(Z1)를 측정할 수는 없다.
- [0065] 다만, 높이(Z1)는 제품 출하 전 미리 설정되거나, 제품 출하 후 설정될 수도 있다. 또한, 후술하는 바와 같이 높이(Z1)는 사용자에게 의해 캘리브레이션(calibration)될 수도 있다. 높이(Z1)가 결정된다면, 직각 삼각형의 특징을 이용하여 제1 카메라 원점(O1) 또는 제1 카메라(CM1)로부터 사용자 안구(PP)까지의 제1 방향(DR1)의 거리(dd11)를 알 수 있다. 이하에서는 높이(Z1)가 특정 수치로 결정된 상태임을 가정한다.
- [0066] 도 8을 참조하면, 유사한 방법으로, 프로세서(PROC)는 광학 축(CAXc1)과 제1 이미지 평면(IMP1)의 교점으로부터 지점(P1)까지의 제2 방향(DR2)의 거리(d12)를 측정할 수 있다. 따라서, 프로세서(PROC)는 직각 삼각형의 특징을 이용하여 제2 평면에서 제1 카메라(CM1)에 대한 사용자 안구(PP)의 반사각(agr12)을 결정할 수 있다.
- [0067] 전술한 바와 같이, 높이(Z1)가 특정 수치로 결정된 상태임을 가정할 때, 직각 삼각형의 특징을 이용하여, 제1 카메라 원점(O1) 또는 제1 카메라(CM1)로부터 사용자 안구(PP)까지의 제2 방향(DR2)의 거리(dd12)를 알 수 있다.
- [0068] 도 9를 참조하면, 제1 카메라(CM1)에 대한 제1 영역(ar1)의 상대적인 거리들((-)ref1, (+)ref2)이 예시적으로 도시된다.
- [0069] 축(axDR2)은 제1 카메라(CM1)를 지나고 제1 방향(DR1)으로 연장될 수 있다. 축(axDR1)은 제1 카메라(CM1)를 지나고 제2 방향(DR2)으로 연장될 수 있다.
- [0070] 제1 영역(ar1)은 제1 카메라(CM1)로부터 제1 방향(DR1)의 반대 방향으로 제1 거리((-)ref1)에 위치하고, 제2 방향(DR2)으로 제2 거리((+)ref2)에 위치할 수 있다.
- [0071] 이와 같이, 제1 카메라(CM1)에 대한 각 영역의 상대적인 거리들은 미리 정해진 값들이므로, 제품 출하 전에 LUT(look-up table) 형태로 작성되어 메모리(MEM)에 저장될 수 있다.
- [0072] 도 9 및 도 10을 참조하면, 프로세서(PROC)는 거리(dd11) 및 제1 거리((-)ref1)의 차이를 계산함으로써, 제1 영역(ar1)으로부터 사용자 안구(PP)까지의 제1 방향(DR1)의 거리(dd11')를 산출할 수 있다.
- [0073] 전술한 바와 같이 높이(Z1)가 미리 결정된 상태이므로, 프로세서(PROC)는 직각 삼각형의 특징을 이용하여 제1 평면에서 제1 영역(ar1)에 대한 사용자 안구(PP)의 반사각(agr11')을 결정할 수 있다.
- [0074] 도 9 및 도 11을 참조하면, 프로세서(PROC)는 거리(dd12) 및 제2 거리((+)ref2)의 차이를 계산함으로써, 제1 영역(ar1)으로부터 사용자 안구(PP)까지의 제2 방향(DR2)의 거리(dd12')를 산출할 수 있다.
- [0075] 전술한 바와 같이 높이(Z1)가 미리 결정된 상태이므로, 프로세서(PROC)는 직각 삼각형의 특징을 이용하여 제2 평면에서 제1 영역(ar1)에 대한 사용자 안구(PP)의 반사각(agr12')을 결정할 수 있다.
- [0076] 전술한 바와 같이, 제1 평면에서의 반사각(agr11')과 제2 평면에서의 반사각(agr12')을 조합하면, 제1 영역(ar1)에 대한 사용자 안구(PP)의 3차원 공간에서의 반사각(agr)을 정의할 수 있다.
- [0077] 도 12는 영상 표시 면의 제1 영역의 휘도를 국부적으로 상승시키는 경우를 설명하기 위한 도면이다.
- [0078] 프로세서(PROC)는 입사각(agi)과 반사각(agr)이 서로 대응하는 경우 제1 영역(ar1)의 휘도를 상승시킬 수 있다. 전술한 바와 같이, 외광원(OL)으로부터 제1 영역(ar1)에 대한 입사각(agi)이 제1 영역(ar1)에 대한 사용자 안구(PP)의 반사각(agr)이 대응(예를 들어, 동일)하는 경우, 사용자는 반사광(rray1)에 의해 제1 영역(ar1)에 표시된 영상의 시인이 어려울 수 있다.
- [0079] 따라서, 프로세서(PROC)는 제1 영역(ar1)의 휘도를 국부적으로 상승시킴으로써, 반사광(rray1)의 존재에 불구하고, 사용자는 제1 영역(ar1)에 표시된 영상을 보다 용이하게 시인할 수 있다.
- [0080] 실시예에 따라, 프로세서(PROC)는 제1 영역(ar1)으로부터 미리 결정된 거리(rd1)에 위치하는 주변 영역의 휘도를 국부적으로 상승시킬 수 있다. 이때, 주변 영역의 휘도 상승량은 제1 영역(ar1)의 휘도 상승량과 동일할 수

있다.

- [0081] 실시예에 따라, 프로세서(PROC)는 제1 영역(ar1)으로부터 미리 결정된 거리(rd2)에 위치하는 주변 영역의 휘도를 국부적으로 상승시킬 수 있다. 이때, 제1 영역(ar1)으로부터 거리가 멀어질 수록 주변 영역의 휘도 상승량은 작아질 수 있다. 이로써, 휘도 상승된 제1 영역(ar1)과 휘도가 유지된 주변 영역(예를 들어, 거리(rd2)보다 멀리 위치하는 주변 영역)의 휘도 차이가 보다 부드럽게(softly) 사용자에게 시인될 수 있다.
- [0082] 도 13 및 도 14는 표시 장치에 대한 사용자 안구의 높이를 캘리브레이션하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0083] 프로세서(PROC)는 표시 장치(DD1)에 대한 사용자 안구의 높이(Z1')를 캘리브레이션할 수 있다.
- [0084] 먼저, 프로세서(PROC)는 사용자에게 제1 측정 영역(are1) 상에 사용자 안구(PPe1)가 위치하도록 요청할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(PROC)는 영상 표시 면(DP)의 제1 측정 영역(are1)을 강조하는 영상(예를 들어, 깜빡임, 다른 색상, 더 높은 휘도 등)을 표시하고, 사용자에게 제1 측정 영역(are1)으로부터 제3 방향(DR3)에 사용자 안구(PPe1)가 위치하도록 요청할 수 있다. 요청은 사운드, 영상 표시 등으로 수행될 수 있다.
- [0085] 사용자는 사용자 안구(PPe1)를 제1 측정 영역(are1) 상에 위치시킨 이후에, 완료 버튼을 누르거나 음성 인식 기능을 통해 프로세서(PROC)에게 사용자 안구(PPe1)가 제1 측정 영역(are1) 상에 위치됨을 알릴 수 있다.
- [0086] 다음으로, 프로세서(PROC)는 제1 카메라(CM1)에 대한 사용자 안구(PPe1)의 제1 각도(agr121)를 측정할 수 있다. 각도 측정 방법에 대해서는 도 7 및 도 8에 대한 설명을 참조한다.
- [0087] 다음으로, 프로세서(PROC)는 표시 장치(DD1)에 대한 사용자 안구(PPe2)의 높이(Z1')를 유지하면서, 표시 장치(DD1)의 제2 측정 영역(are2) 상으로 사용자 안구(PPe2)가 위치하도록 요청할 수 있다.
- [0088] 전술한 과정과 유사한 과정을 통해서, 프로세서(PROC)는 제1 카메라(CM1)에 대한 사용자 안구(PPe2)의 제2 각도(agr122)를 측정할 수 있다.
- [0089] 다음으로, 프로세서(PROC)는 제1 각도(agr121), 제2 각도(agr122), 및 제1 측정 영역(are1) 및 제2 측정 영역(are2) 사이의 거리(dPP)에 기초하여 표시 장치(DD1)에 대한 사용자 안구(PPe1)의 높이(Z1')를 결정할 수 있다.
- [0090] 각도(agr121)는 90도와 각도(agr121)의 차이 값이다. 각도(agr122)는 180도와 각도(agr121)의 차이 값이다. 각도(agr123)는 각도(agr122)와 각도(agr121)의 차이 값이다. 각도(agr124)는 180도에서 각도(agr122) 및 각도(agr123)를 제하고 남은 값이다.
- [0091] 사용자는 사용자 안구(PPe1 or PPe2)의 높이(Z1')를 유지하면서 거리(dPP')만큼 이동시키도록 요청 받았으므로, 거리(dPP')는 거리(dPP)와 동일하다고 가정할 수 있다.
- [0092] 따라서, 사용자 안구(PPe1)의 이동 전 위치, 사용자 안구(PPe2)의 이동 후 위치, 및 제1 카메라 원점(O1)을 연결하는 삼각형이 특정될 수 있으므로, 프로세서(PROC)는 높이(Z1')를 산출할 수 있다.
- [0093] 프로세서(PROC)는 사용자 안구(PP)의 반사각(agr)을 결정하는 과정에서, 결정된 사용자 안구(PP)의 높이(Z1')를 사용할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(PROC)는 도 7 내지 도 11의 과정에서 높이(Z1)를 높이(Z1')로 대체하여 사용할 수 있다.
- [0094] 본 실시예에 의하면, 한 대의 제1 카메라(CM1)만으로 사용자 안구(PP)의 반사각(agr)을 결정할 수 있다는 장점이 있다.
- [0095] 도 15 및 도 16은 2 개의 카메라들을 이용하여 사용자 안구의 3차원 위치를 결정하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0096] 도 15를 참조하면, 표시 장치(DD2)는 도 1의 표시 장치(DD1)에 비해 제2 카메라(CM2)를 더 포함할 수 있다. 제2 카메라(CM2)는 제1 카메라(CM1)로부터 거리(do12)만큼 이격될 수 있다.
- [0097] 도 16을 참조하면, 삼각 측량법(triangulation)을 이용하여 사용자 안구(PP)의 높이(Z1)를 획득하는 과정이 도시되어 있다.
- [0098] 제1 카메라(CM1)는 초점 거리(f1) 및 거리(d11)를 이용하여 각도(agr11)를 산출할 수 있다. 초점 거리(f1)는 제1 카메라 원점(O1)으로부터 제1 이미지 평면(IMP1)까지의 거리이다. 거리(d11)는 축(CAXc1)과 제1 이미지 평면(IMP1)의 교점으로부터 제1 이미지 평면(IMP1)에 사용자 안구(PP)의 이미지가 맺히는 지점(P1)까지의 간격을 의미한다.

- [0099] 제2 카메라(CM2)는 초점 거리(f_2) 및 거리(d_{21})를 이용하여 각도(agr_{21})를 산출할 수 있다. 초점 거리(f_2)는 제2 카메라 원점(O2)으로부터 제2 이미지 평면(IMP2)까지의 거리이다. 거리(d_{21})는 축(CAXc2)과 제2 이미지 평면(IMP2)의 교점으로부터 제2 이미지 평면(IMP2)에 사용자 안구(PP)의 이미지가 맺히는 지점(P2)까지의 간격을 의미한다.
- [0100] 각도(agr_{11r})는 90도와 각도(agr_{11})의 차이에 해당하고, 각도(agr_{21r})는 90도와 각도(agr_{21})의 차이에 해당한다. 제1 카메라 원점(O1)과 제2 카메라 원점(O2) 간의 거리, 즉 베이스 라인(base line)의 길이에 해당하는 거리(do_{12})는 미리 정해진 값이다.
- [0101] 따라서, 제1 카메라 원점(O1), 제2 카메라 원점(O2), 및 사용자 안구(PP)를 연결하는 삼각형이 특정될 수 있으므로, 프로세서(PROC)는 높이(Z_1)를 산출할 수 있다.
- [0102] 본 실시예에 의하면, 캘리브레이션 과정이 불필요하며 실시간으로 사용자 안구(PP)의 높이(Z_1)를 측정할 수 있다는 장점이 있다.
- [0103] 이외에, 당업자는 스테레오 비전(stereo-vision)의 다른 방법을 이용하여 사용자 안구(PP)의 높이(Z_1)를 획득할 수도 있다. 예를 들어, 에피폴라 지오메트리(epipolar geometry)를 이용하는 방법이 있다. 이는 공지된 방법이므로, 별도로 설명하지 않는다.
- [0104] 도 17 및 도 18은 2 개의 광 센서들을 이용하여 외광원의 3차원 위치를 결정하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0105] 도 17을 참조하면, 표시 장치(DD3)는 도 1의 표시 장치(DD1)와 달리 제2 광 센서(LS2)를 더 포함할 수 있다. 제2 광 센서(LS2)는 제1 광 센서(LS1)로부터 거리(ds_{12})만큼 이격될 수 있다.
- [0106] 제2 광 센서(LS2)의 구성은 제1 광 센서(LS1)의 구성과 실질적으로 동일할 수 있으므로, 중복된 설명은 생략한다.
- [0107] 프로세서(PROC)는 제1 광 센서(LS1) 및 제2 광 센서(LS2)를 이용하여 표시 장치(DD3)에 대한 외광원(OL)의 3차원 위치를 결정할 수 있다.
- [0108] 전술한 바와 같이, 프로세서(PROC)는 외광원(OL)으로부터 제1 광 센서(LS1)에 대한 외광의 입사각(agi_{21})을 획득할 수 있다. 유사하게, 프로세서(PROC)는 외광원(OL)으로부터 제2 광 센서(LS2)에 대한 외광의 입사각(agi_{11})을 획득할 수 있다. 입사각(agi_{11})은 제1 광 센서(LS1)의 광축(CAXs1)을 기준으로 하고, 입사각(agi_{21})은 제2 광 센서(LS2)의 광축(CAXs2)를 기준으로 한다.
- [0109] 각도(agi_{21r})는 90도와 입사각(agi_{21})의 차이에 해당하고, 각도(agi_{11r})는 90도와 입사각(agi_{11})의 차이에 해당한다. 거리(ds_{12})는 미리 결정된 값이다.
- [0110] 따라서, 제1 광 센서(LS1), 제2 광 센서(LS2), 및 외광원(OL)을 연결하는 삼각형이 특정될 수 있으므로, 프로세서(PROC)는 외광원(OL)의 높이(Z_2)를 산출할 수 있다.
- [0111] 본 실시예에 의하면, 외광원(OL)이 표시 장치(DD3)로부터 충분히 멀리 위치하지 않은 경우, 외광원(OL)의 높이(Z_2) 또는 3차원 위치를 실시간으로 특정할 수 있다는 장점이 있다.
- [0112] 프로세서(PROC)는 외광원(OL)의 3차원 위치를 이용하여 제1 영역(ar1)에 대한 외광의 입사각을 결정할 수 있다. 도 9 내지 도 11을 참조하여, 제1 카메라(CM1)에 대한 사용자 안구(PP)의 반사각(agr_{11} , agr_{12})을 제1 카메라(CM1)에 대한 제1 영역(ar1)의 상대적인 거리들((-)ref1, (+)ref2)을 이용해 보정함으로써, 제1 영역(ar1)에 대한 사용자 안구(PP)의 반사각(agr_{11}' , agr_{12}')을 결정하는 과정을 설명한 바 있다. 유사하게, 제1 광 센서(LS1)에 대한 외광원(OL)의 입사각(agi_{11} , agi_{12})을 제1 광 센서(LS1)에 대한 제1 영역(ar1)의 상대적인 거리들을 이용해 보정함으로써, 제1 영역(ar1)에 대한 외광원(OL)의 입사각을 결정할 수 있다. 중복되는 내용의 설명은 생략한다.
- [0113] 이로써, 외광원(OL)이 표시 장치(DD3)로부터 충분히 멀리 위치하지 않은 경우, 제1 영역(ar1)에 대한 입사각을 보다 정확히 산출할 수 있는 장점이 있다.
- [0114] 지금까지 참조한 도면과 기재된 발명의 상세한 설명은 단지 본 발명의 예시적인 것으로서, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한

타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구 범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

DD1: 표시 장치

LS1: 제1 광센서

CM1: 제1 카메라

CVP: 오목 면

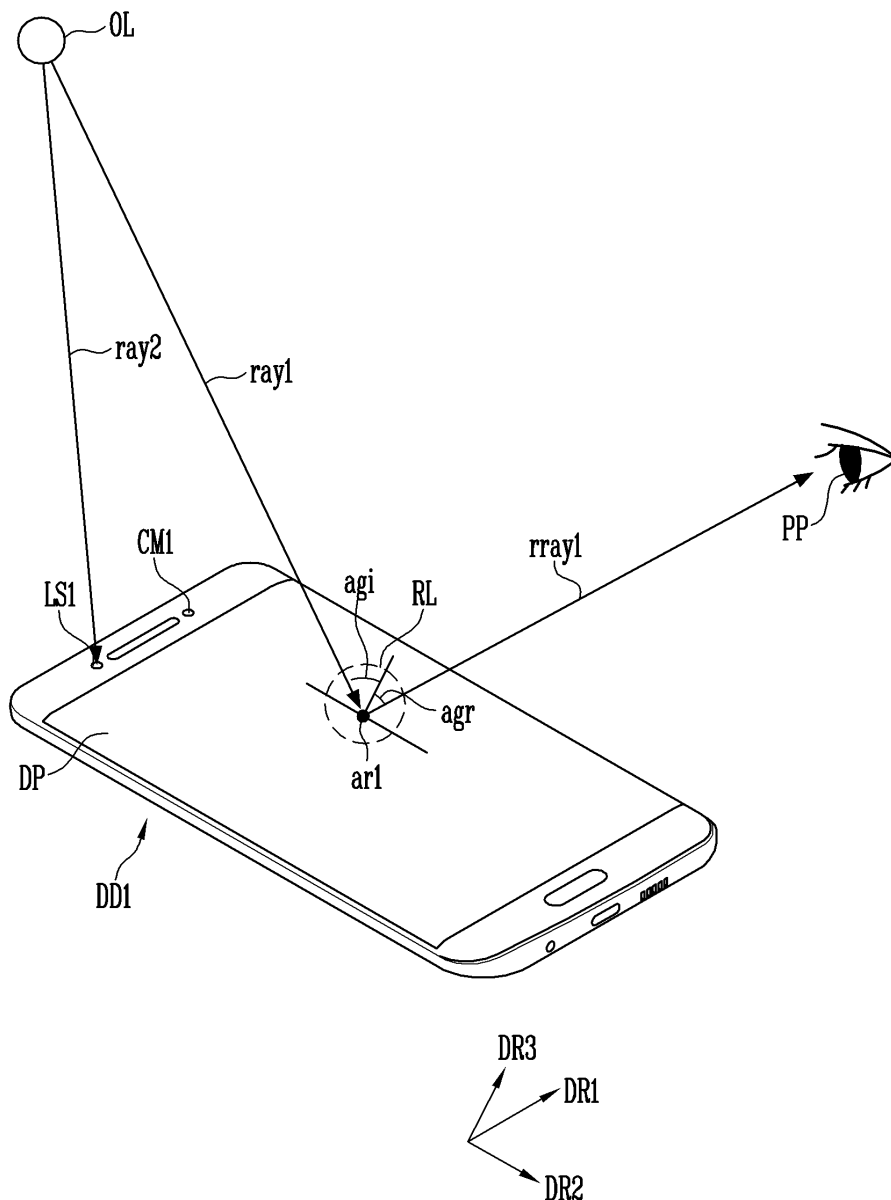
SUB1: 제1 기판

CV: 커버

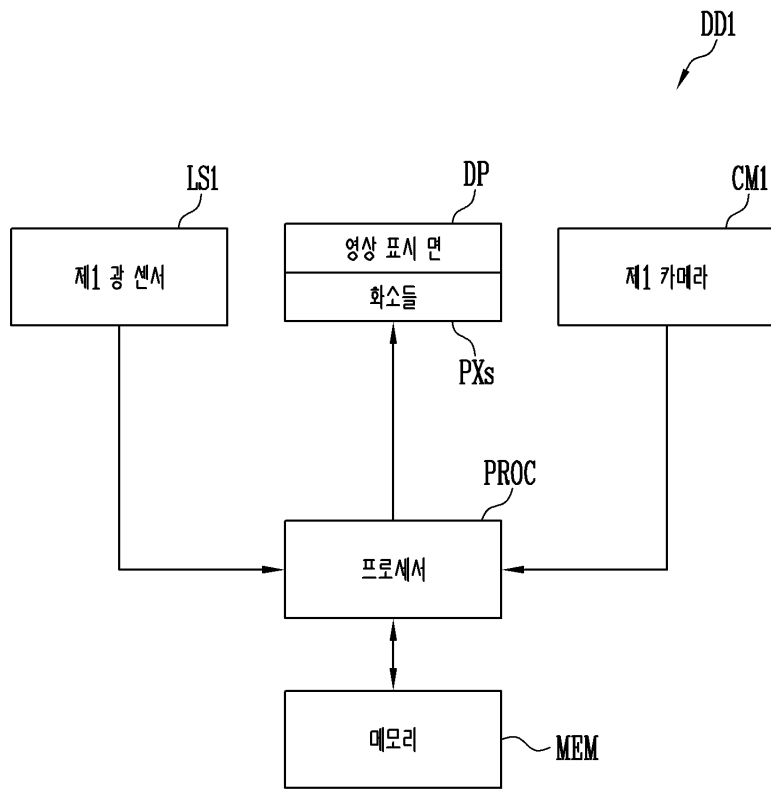
PD1, PD2, PDc, PDt: 광 센서 유닛들

도면

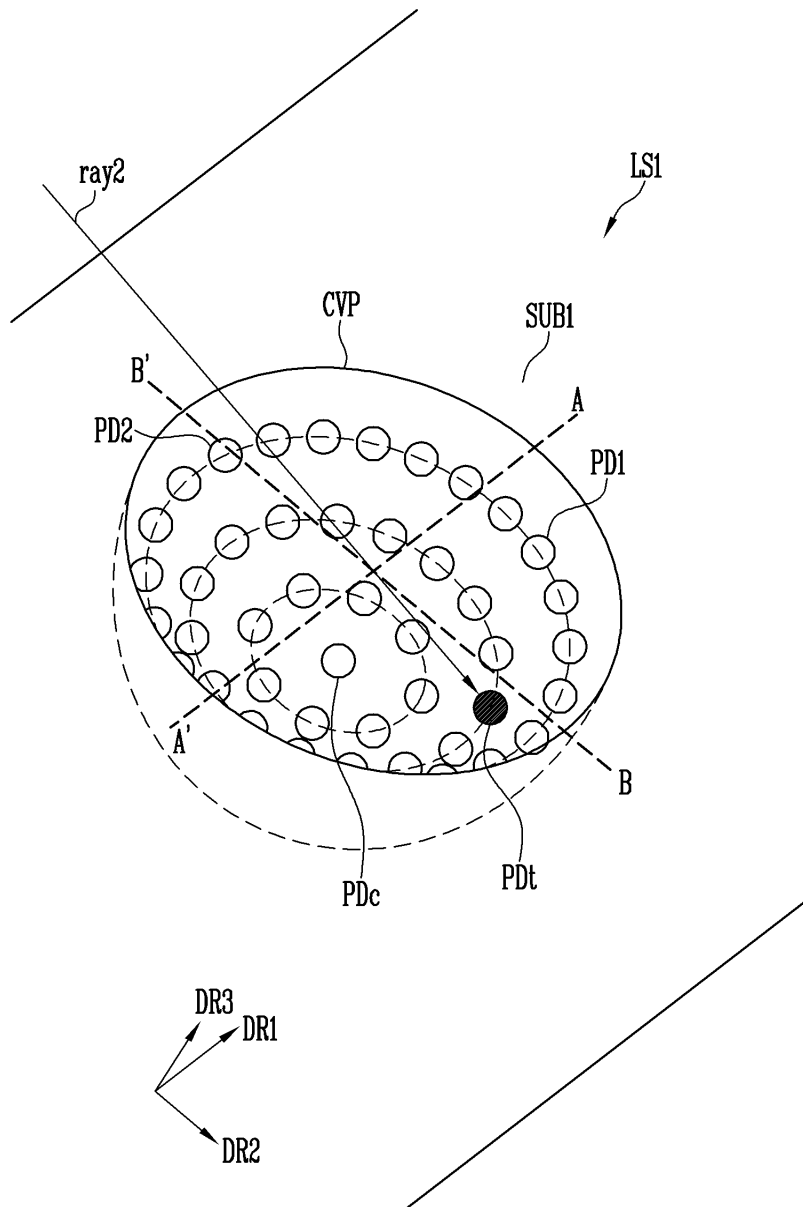
도면1



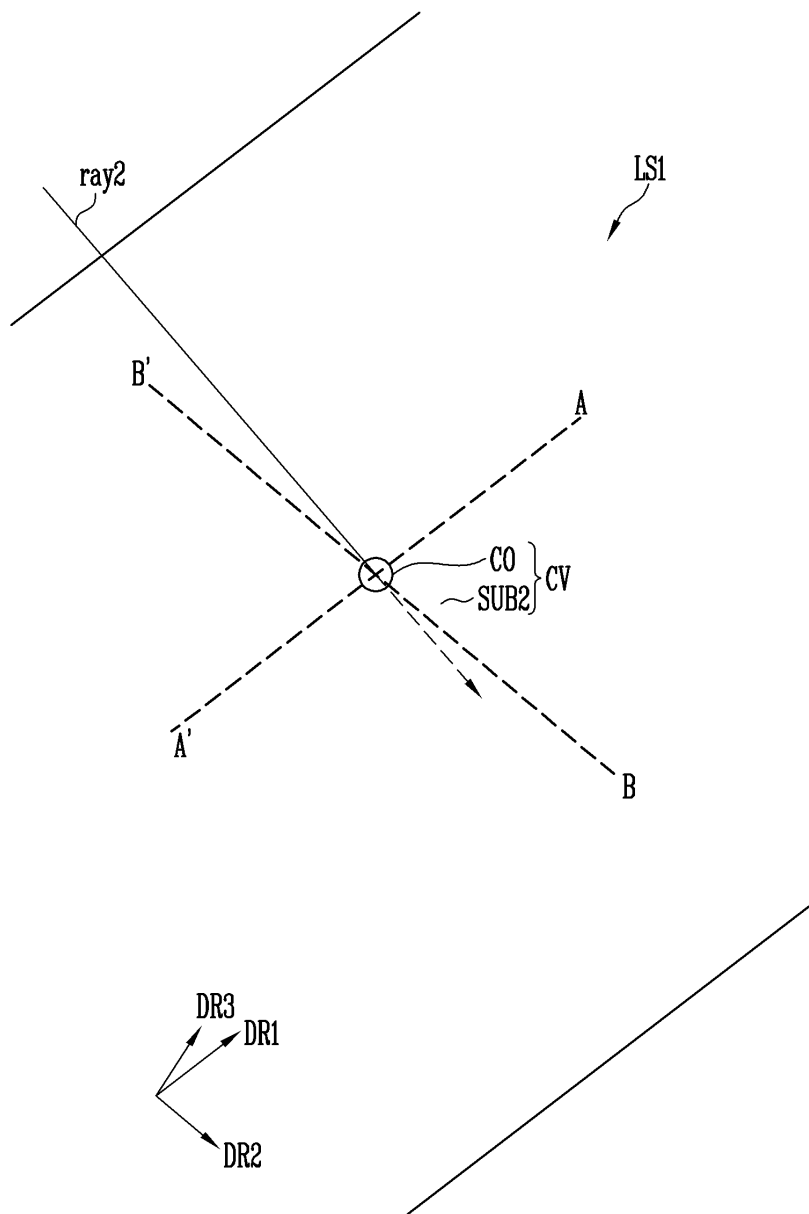
도면2



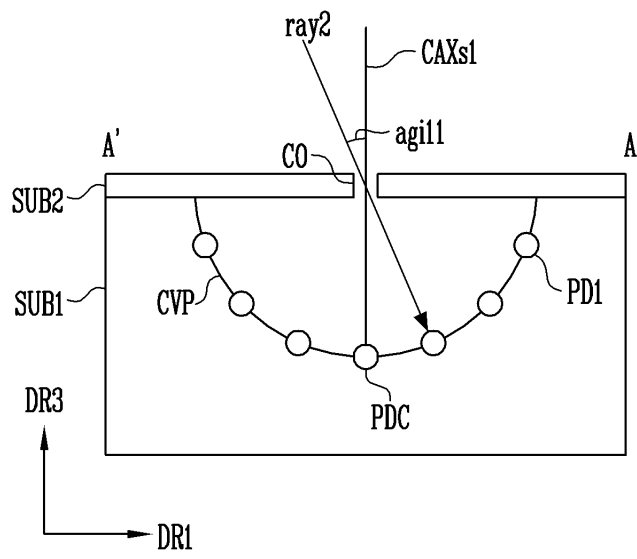
도면3



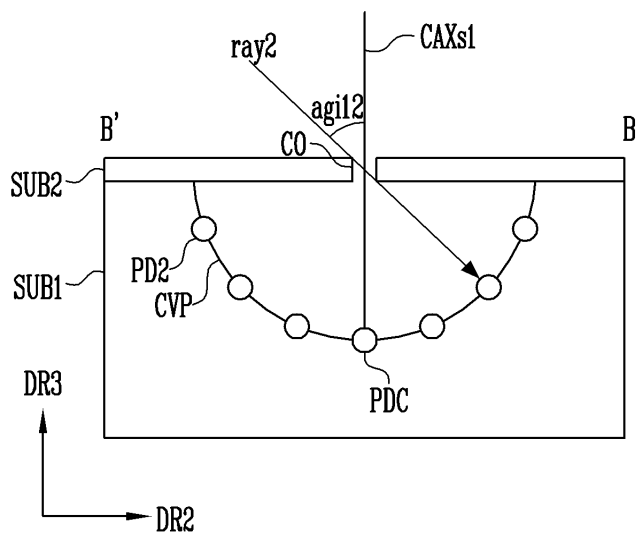
도면4



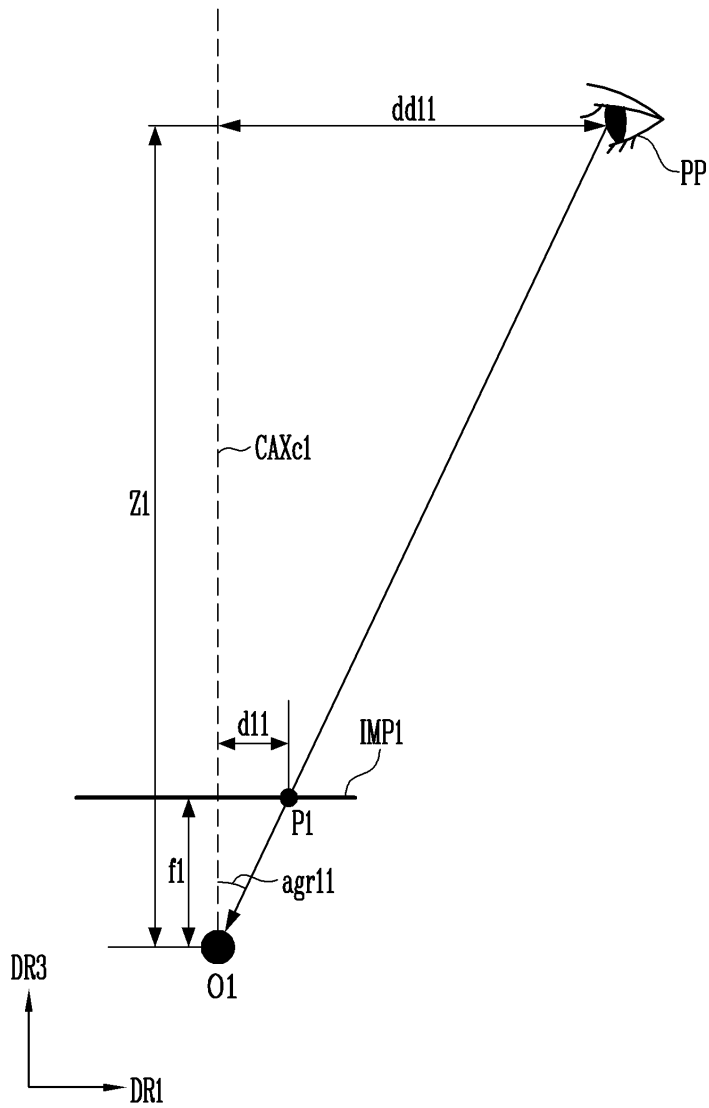
도면5



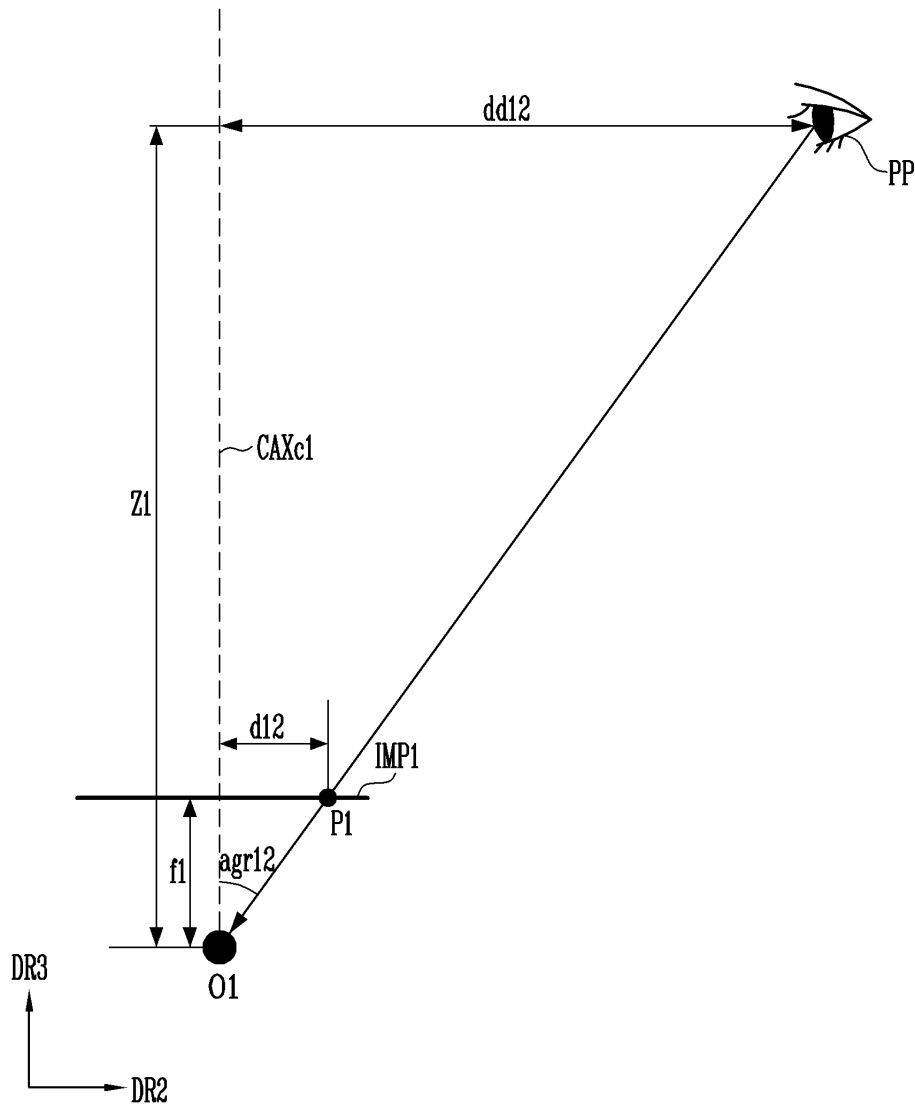
도면6



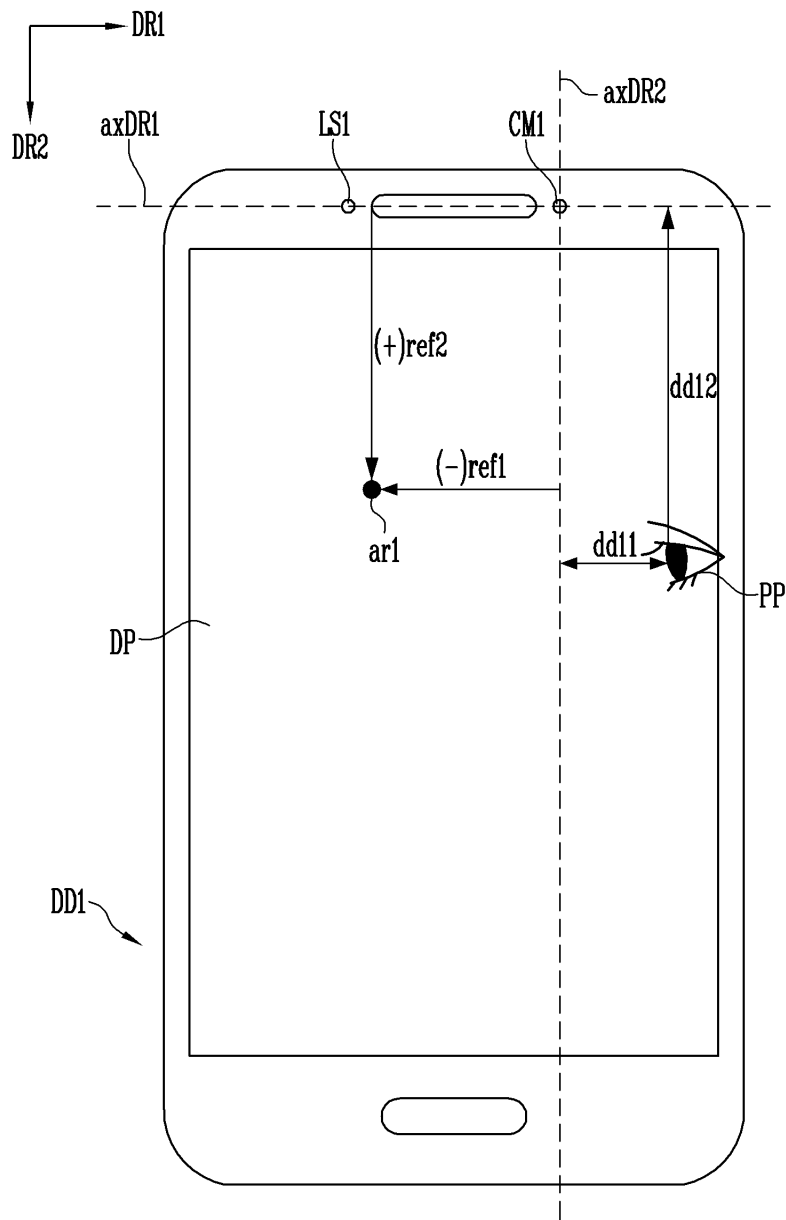
도면7



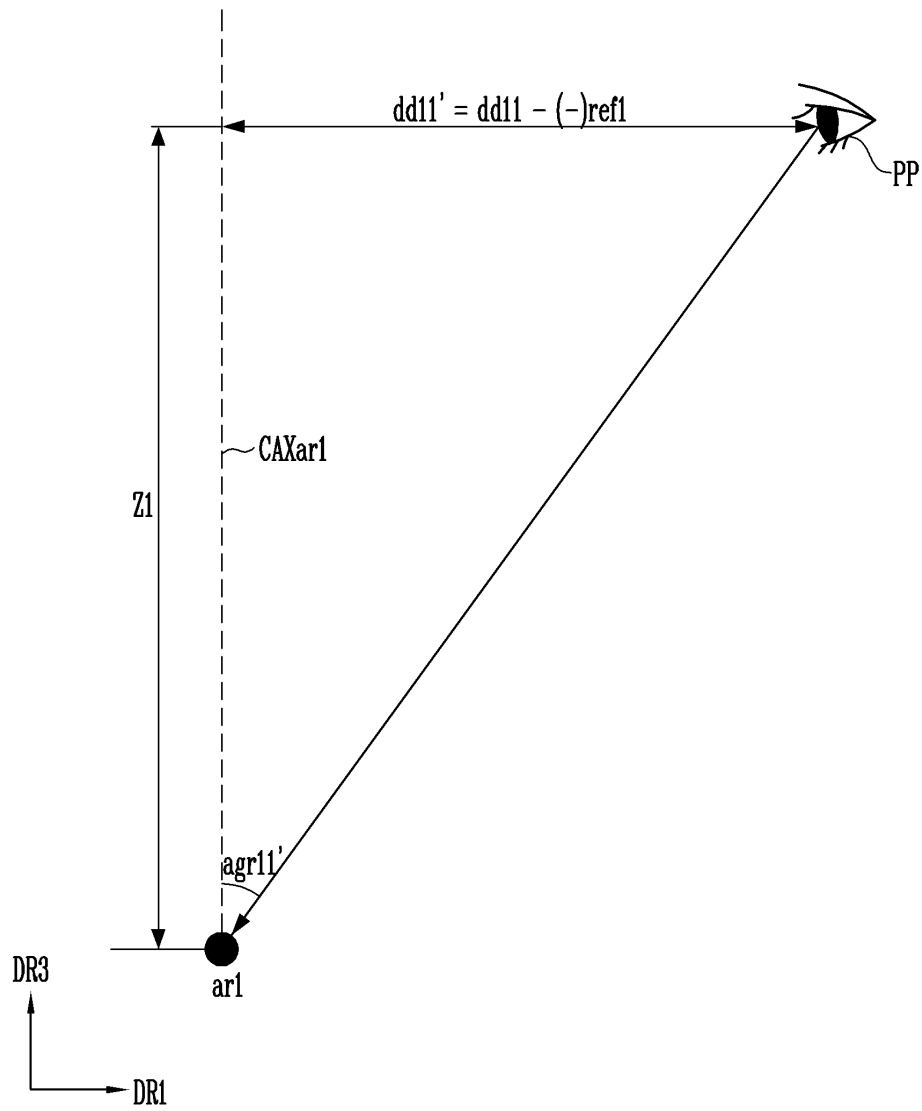
도면8



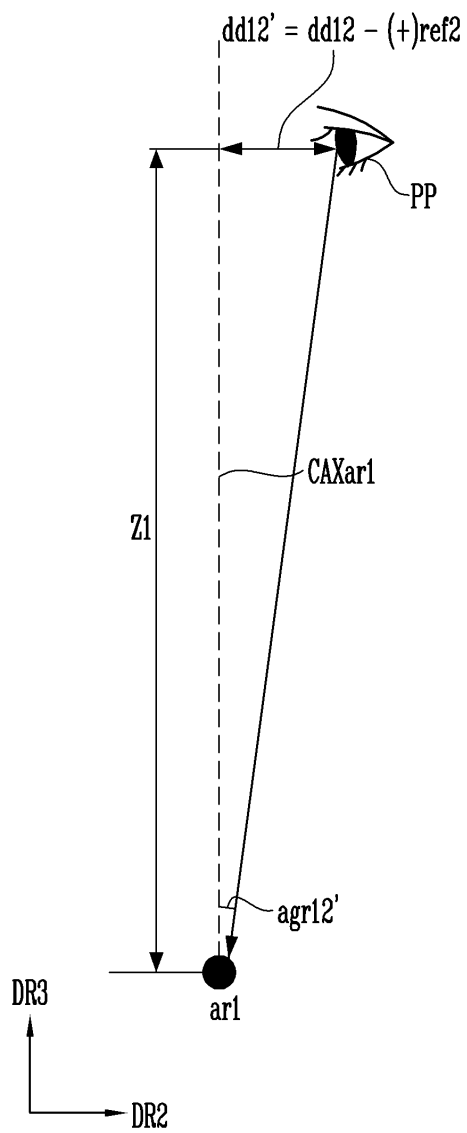
도면9



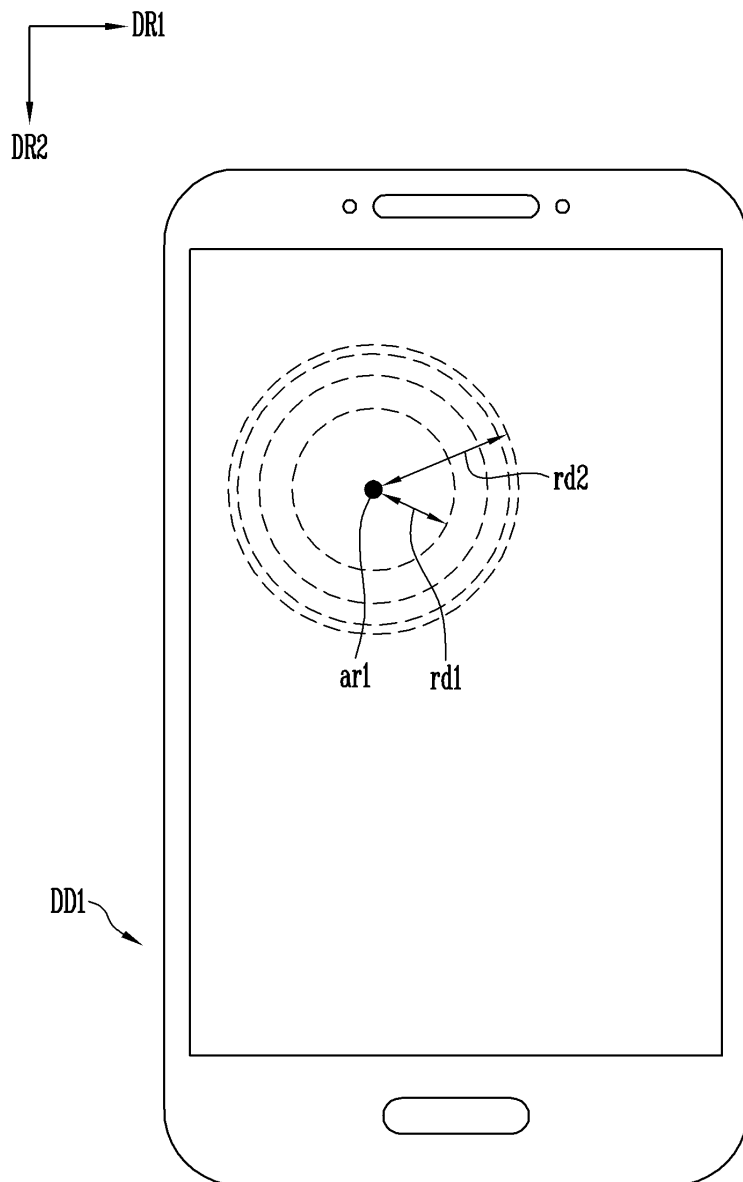
도면10



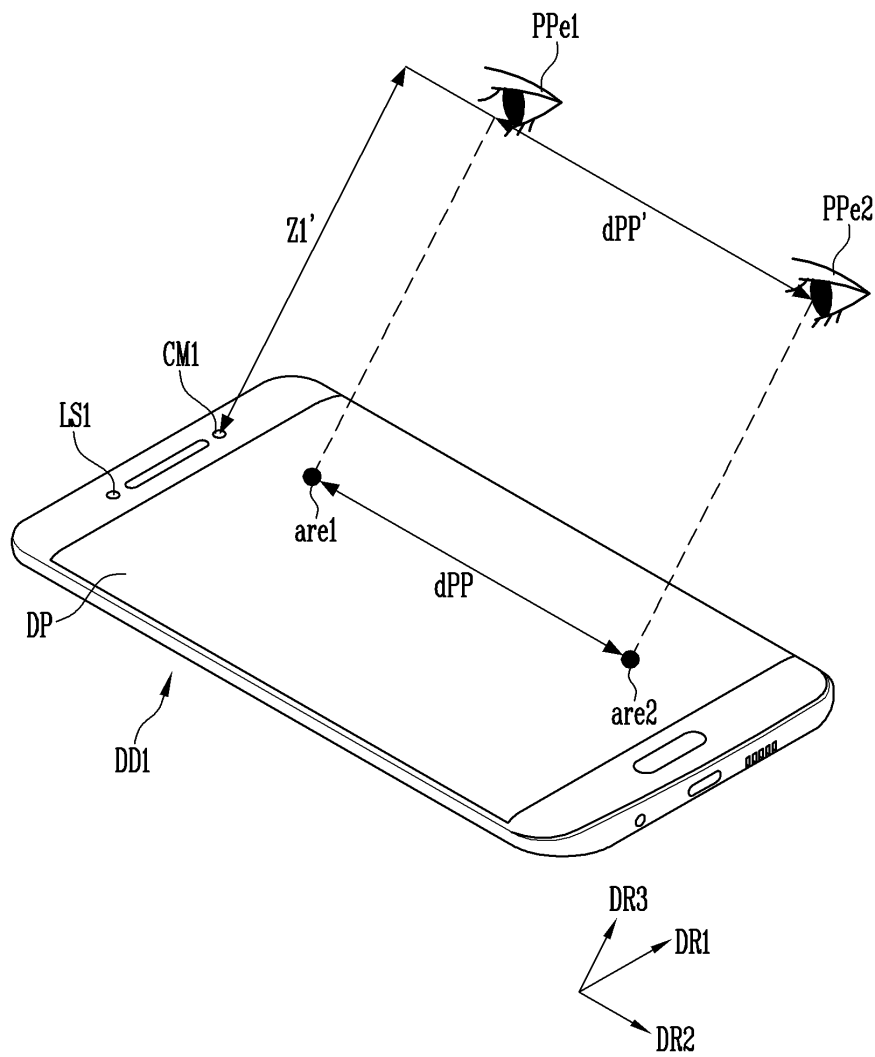
도면11



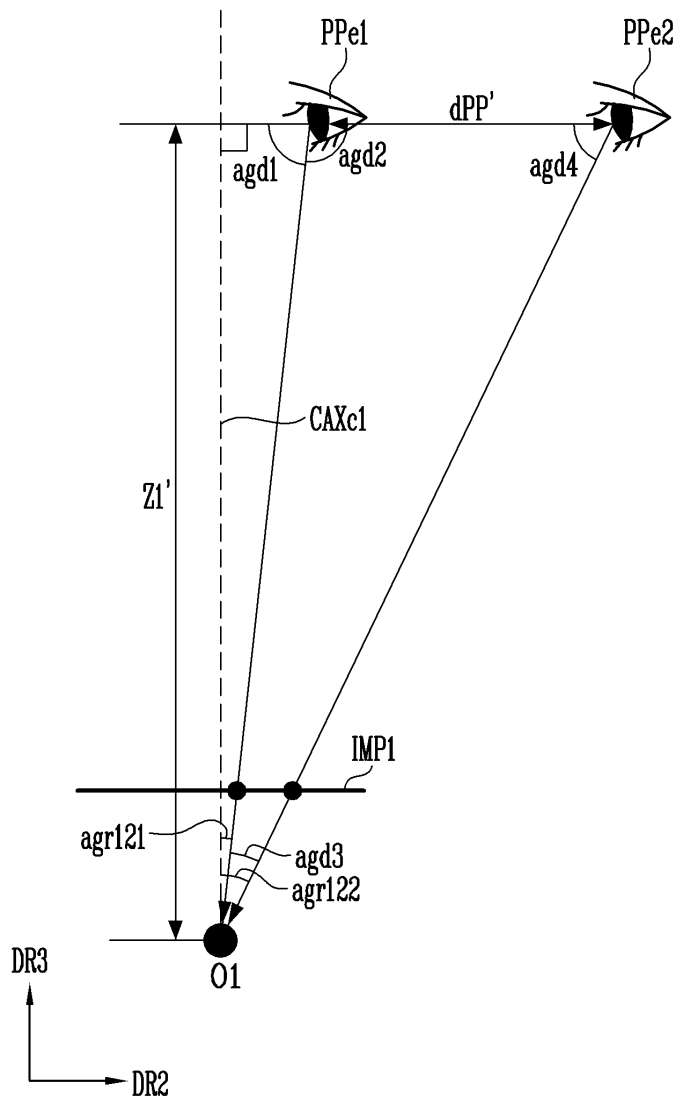
도면12



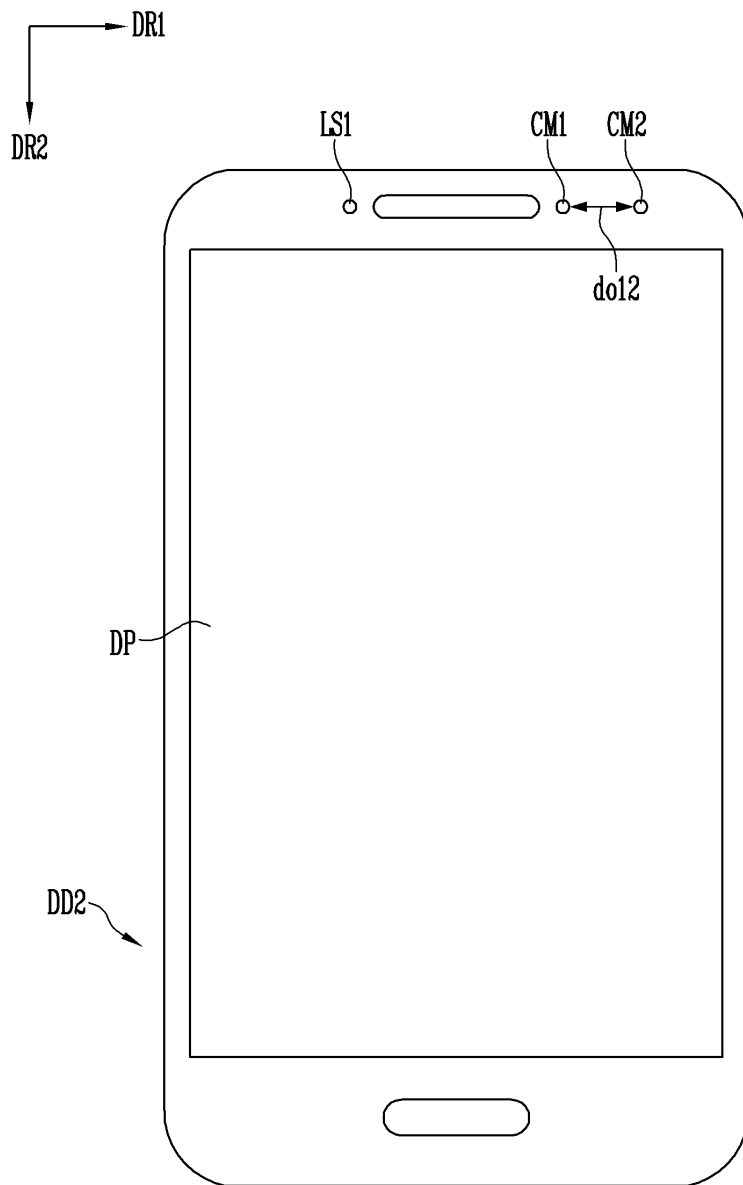
도면13



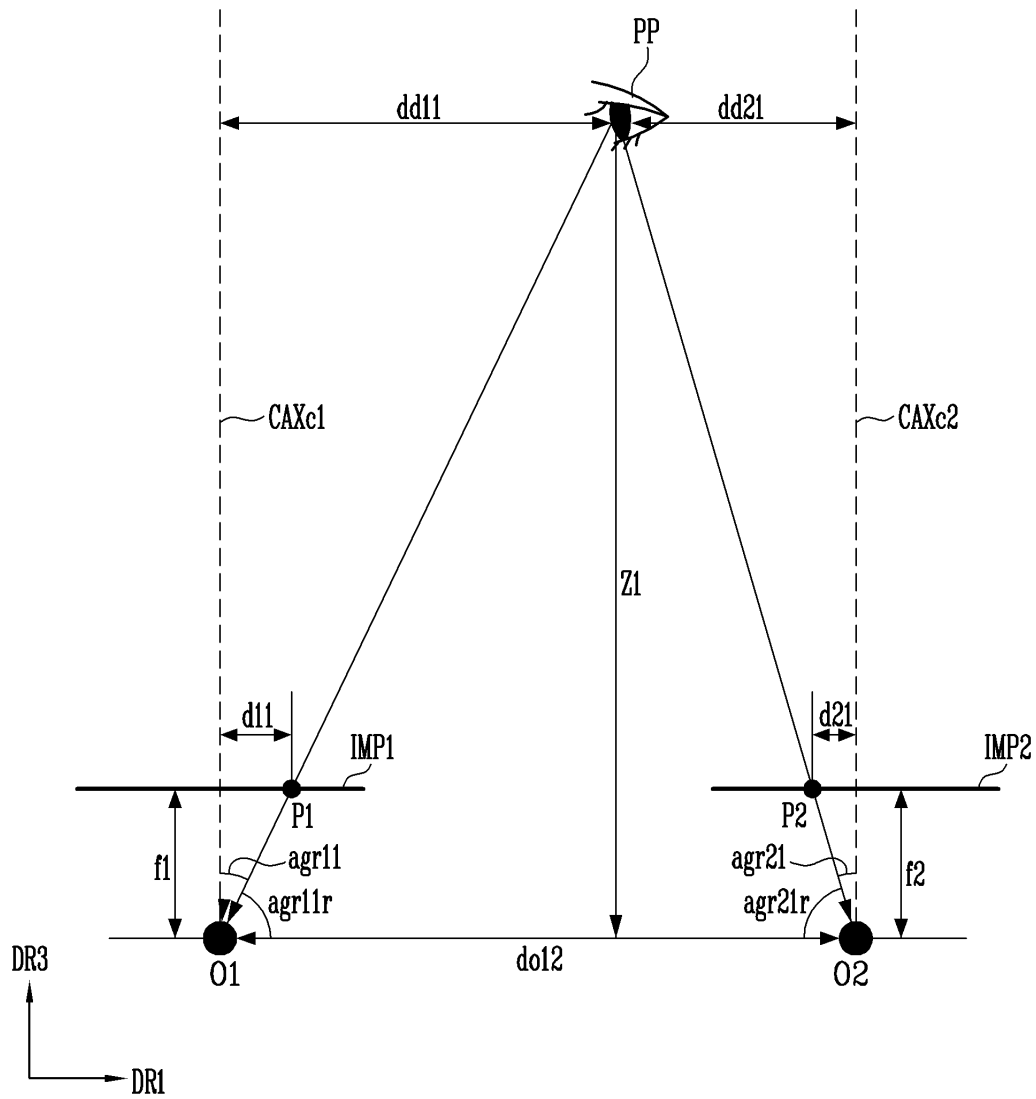
도면14



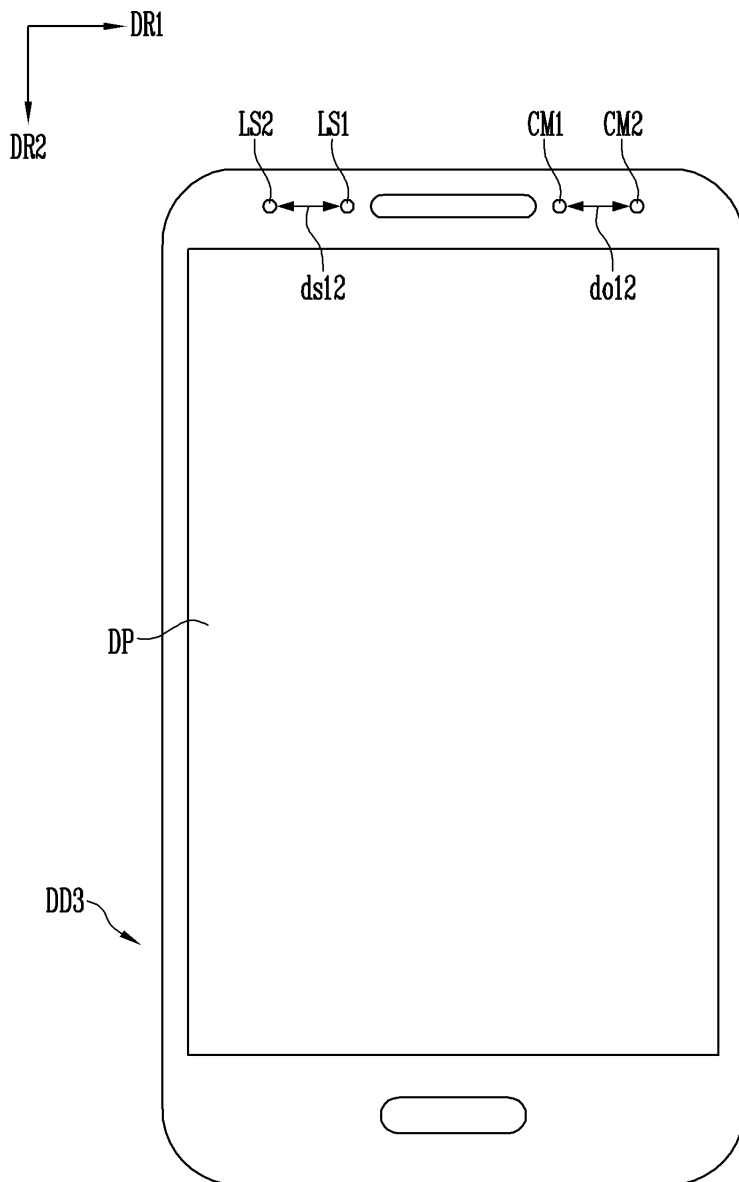
도면15



도면16



도면17



도면18

