



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0103716
(43) 공개일자 2017년09월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01D 21/00 (2006.01) G01J 1/02 (2006.01)
G02B 5/30 (2006.01) G06F 3/01 (2006.01)
G06F 3/0346 (2013.01) G06F 3/038 (2006.01)

(71) 출원인
이영중
서울특별시 성동구 광나루로 190, A동 1103호 (성수동1가, 이에스에이리버하우스)

(52) CPC특허분류
G01D 21/00 (2013.01)
G01J 1/02 (2013.01)

(72) 발명자
이영중
서울특별시 성동구 광나루로 190, A동 1103호 (성수동1가, 이에스에이리버하우스)

(21) 출원번호 10-2017-0080118
(22) 출원일자 2017년06월24일
심사청구일자 2017년06월24일

전체 청구항 수 : 총 2 항

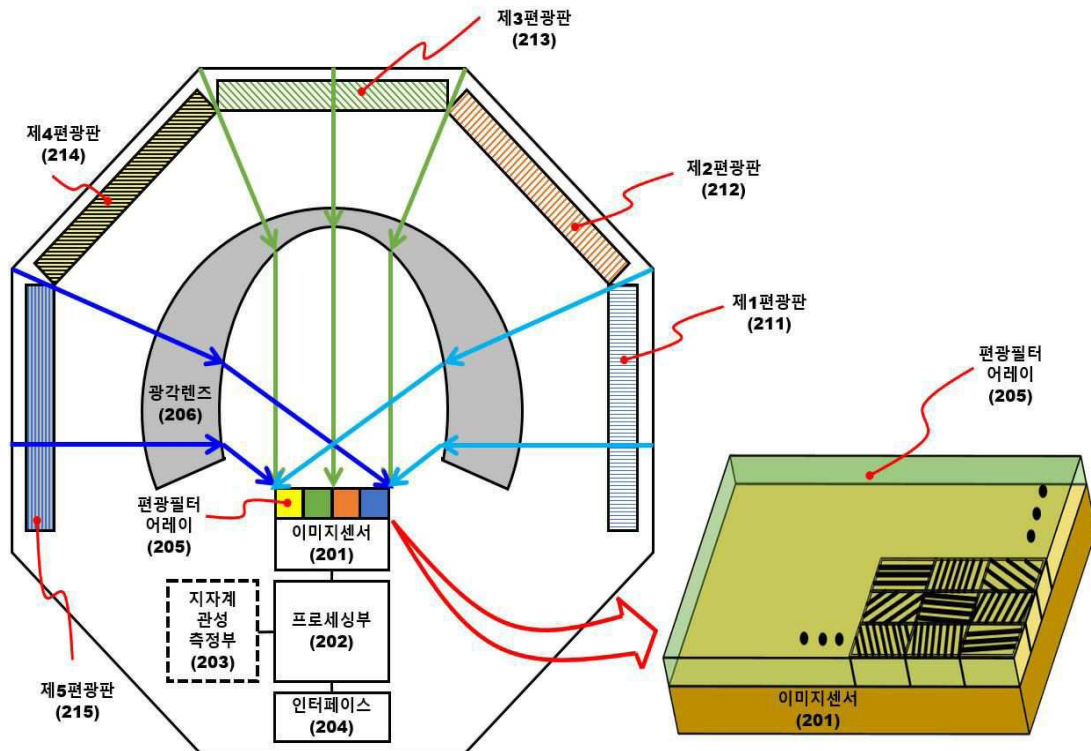
(54) 발명의 명칭 광학식 모션 트래킹 센서

(57) 요약

실내 일반 조명등으로부터 받는 빛을 통과시키는 편광각도가 각기 다르면서 정다면체의 각 면에 위치한 복수개의 편광판, 각 편광판을 거쳐 입사되는 편광을 2차원 평면으로 집광시켜주는 광각렌즈, 입사되는 편광들을 수광하는 편광필터어레이가 부착된 이미지센서, 이미지센서의 각 픽셀에서 감지되는 빛들을 편광필터어레이 편광각 배치정

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



보에 따라 편광성분별로 분석하여 실내조명등의 빛 벡터성분을 검출하고 프레임단위별로 추적하여 모션트래킹정보를 생성하는 프로세싱부, 프로세싱부에서 생성된 모션트래킹 정보를 외부 단말에 전달하는 인터페이스부로 구성된 모션트래킹 센서를 통해 모션트래킹 하고자하는 대상물이나 인체에 쉽게 설치해 운동이나 활동을 제약하지 않고 자유롭게 모션트래킹할 수 있고, 카메라나 이미지프로세싱을 위한 고성능 연산부를 갖지 않아서 저렴한 비용으로 모션트래킹할 수 있고, 별도의 전용 외부 편광 광원 없이도 일반 실내환경의 조명을 추적 기준으로 삼아 모션트래킹을 할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G02B 5/30 (2013.01)

G06F 3/017 (2013.01)

G06F 3/0346 (2013.01)

G06F 3/038 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

실내 일반 조명등으로부터 받는 빛을 통과시키는, 편광각도가 각기 다르면서 정다면체 등의 입체도형의 각 면을 이루는 복수개의 편광판; 상기 각 편광판을 거쳐 입사되는 편광을 평면으로 집광시켜주는 광각렌즈; 상기 광각렌즈를 통해 여러방향으로부터 집광되어 전달되는 각 개별 편광들을 각 개별 편광각도값별로 검출할 수 있도록 상기 편광판들의 개별 편광각도와 동일하거나 그보다 더 세분화된 편광각도 종류수를 가지는 복수개의 편광필터가 직접된 편광필터어레이; 상기 편광필터어레이가 부착되어 입사되는 편광들을 각 개별 편광각도별 성분으로 검출하는 이미지센서; 이미지센서의 각 픽셀에서 감지되는 빛들을 편광필터어레이 편광각 배치정보에 따라 편광 성분별로 분석하여 조사된 실내조명의 빛 벡터성분을 검출하고 실내조명 위치로 부터의 상대적 위치를 환산하여 프레임단위별로 추적하여 모션트래킹정보를 생성하는 프로세싱부; 프로세싱부에서 생성된 모션트래킹 정보를 외부 단말에 전달하는 인터페이스부;로 구성된 광학식 모션트래킹 센서

청구항 2

제1항에 있어서,

지자기,자이로,가속도센서가 결합된, 실내조명을 통해 검출된 모션트래킹 정보 사이사이마다 고속으로 운동 변화 상태를 감지하여 중간 모션트래킹 정보를 프로세싱부에서 생성할수 있게 전송하는 지자기관성측정부;가 프로세싱부와 결합된 것을 특징으로 하는 광학식 모션트래킹 센서

발명의 설명

기술분야

[0001] 물체의 위치 및 자세를 추적, 측정하는 모션트래킹 기술에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 모션트래킹(Motion tracking)은 움직이는 물체의 동작을 회전값과 위치값으로 좌표하여 이를 데이터화해서 컴퓨터에서 물체 추적 데이터로 사용할 수 있게 하는 것을 말한다. 게임이나 영화의 컴퓨터그래픽스 처리를 위해 사람의 동작을 데이터화하기 위해서 주로 사용되어 왔으나 최근에는 가상현실(VR·virtual reality)기술 때문에 주목을 받고 있다. 모션트래킹을 위한 센서기술로는 저항 측정식, 자기장 추적, 관성과 지자기추적, 광학식 등의 방식이 있다. 저항 측정식은 모션트래킹 장비의 관절마다 가변저항소자를 결합시켜 각 관절의 움직임에 따라 변화하는 저항값을 측정하여 움직임을 추적하는 방식이고, 자기장 추적 방식은 자기장을 형성해 주는 장비로 자기장을 만들고 그 안으로 자기적인 성질을 띤 물체가 움직이게 하여 자기장 변화를 읽어 움직임을 추적하는 방식이다. 관성과 지자기 추적식은 자이로센서를 이용해 물체가 기울어져 있는 각도를 측정해 상하좌우의 움직임을 감지하고 지자기 센서는 자기장의 강약을 감지하여 자이로 센서를 보완하고 가속도 센서는 자이로 센서와 결합해 움직임을 잡아내며 측정된 가속도를 적분해 물체의 각축별 속도를 환산하고 다시 이 값을 시간에 따라 적분해 물체 위치로 환산하는 방식이다. 관성과 지자기 추적식의 이점은 단일 혹은 복수개로 분리된 반도체 MEMS(Microelectromechanical systems) 방식으로 제작이 가능해 저렴하고 높은 업데이트 속도와 빠른 측정이 가능하다는 점이다. 그러나 적분에 기초에 속도와 위치를 측정해야해 모션트래킹 시간이 늘어남에 따라 측정 오차가 같이 적분 누적되어 위치정보가 맞지 않게 될 가능성이 있다. 광학식 모션트래킹은 추적할 물체에 복수 적외선 광원을 부착하고 적외선 카메라를 통해 이 광원점들을 추적하는 방식, 적외선 광원을 대체하는 식별 마커를 부착하여 카메라를 통한 이미지 프로세싱을 통해 식별 마커를 따라가며 물체를 추적하는 방식, 추적할 물체의 3차원 기하학적 특이점들을 조합하여 카메라를 통해 이 기하학적 특이점의 위치를 추적하여 물체의 움직임을 트래킹하는 방식 등이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 10-1618795(이동체의 3차원 자세 및 위치 인식 장치)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 종래의 모션트래킹 센서들 중 저항 측정식은 모션트래킹을 위한 기계식 구조물을 물체에 달거나 사람이 골격형태로 착용해야 한다는 문제점이 있고, 자기장 측정식은 외부 자기장에 영향을 받는 문제점이 있으며, 관성과 지자기 추적식은 모션트래킹 시간이 늘어남에 따라 측정오차가 누적되어 위치적분값에 반영된다는 문제가 있으며, 적외선 광원이나 마커, 3차원 특징점 추적을 통한 광학식 모션트래킹 센서들은 카메라와 이미지프로세싱을 위한 고성능 프로세서로 구현된다는 점에서 고비용의 문제를 가지고 있다. 사람의 움직임을 모션트래킹하는 경우 광학식 센서를 사용하면 다른 방식의 경우 사람이 움직일때 마다 센서 장비의 케이블 등의 방해받을 수 있지만, 광학식 센서의 경우에는 외부 카메라가 측정대상을 촬영하므로 움직임에 제약을 받지 않는 편리한 점이 있어서 VR 기술에 가장 적합한 방식으로 평가받고 있다. 하지만, 높은 비용이 문제가 되고 있어 광학식 방식을 사용하면서도 카메라를 사용하지 않고 저비용으로 모션트래킹을 하는 대한민국특허 등록번호 10-1618795호와 같은 기술이 제시되기도 했다. 하지만, 대한민국특허 등록번호 10-1618795호의 기술은 외부에 별도의 편광 광원이 필요하다는 단점이 있다. 본 발명을 통해 편리하고 저렴하며 별도의 외부 편광광원을 필요치 않는 모션트래킹센서를 제작할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 실내 일반 조명등으로부터 받는 빛을 통과시키는 편광각도가 각기 다르면서 정다면체의 각 면에 위치한 복수개의 편광판, 각 편광판을 거쳐 입사되는 편광을 2차원 평면으로 집광시켜주는 광각렌즈, 입사되는 편광들을 수광하는 편광필터어레이가 부착된 이미지센서, 이미지센서의 각 픽셀에서 감지되는 빛들을 편광필터어레이 편광각 배치정보에 따라 편광성분별로 분석하여 실내조명등의 빛 벡터성분을 검출하고 프레임단위별로 추적하여 모션트래킹정보를 생성하는 프로세싱부, 프로세싱부에서 생성된 모션트래킹 정보를 외부 단말에 전달하는 인터페이스부로 구성된 모션트래킹 센서를 통해 모션트래킹 하고자하는 대상물이나 인체에 쉽게 설치해 운동이나 활동을 제약하지 않고 자유롭게 모션트래킹할 수 있고, 카메라나 이미지프로세싱을 위한 고성능 연산부를 갖지 않아서 저렴한 비용으로 모션트래킹할 수 있고, 별도의 전용 외부 편광 광원 없이도 일반 실내환경의 조명을 추적 기준으로 삼아 모션트래킹을 할 수 있다.

발명의 효과

[0006] 본 발명의 모션트래킹 센서를 통해 모션트래킹 하고자하는 대상물이나 인체에 쉽게 설치해 대상의 운동이나 활동을 제약하지 않고 자유롭게 모션트래킹할 수 있고, 카메라나 이미지프로세싱을 위한 고성능 연산부를 갖지 않아서 저렴한 비용으로 모션트래킹할 수 있고, 별도의 전용 외부 편광 광원 없이도 일반 실내환경의 조명을 추적 기준으로 삼아 모션트래킹을 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0007] 도1은 종래의 외부 전용 편광 광원을 이용한 광학식 모션트래킹센서 구성을 나타낸 개념도
 도2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광학식 모션트래킹센서를 나타낸 도면
 도3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광학식 모션트래킹센서를 나타낸 개념도
 도4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광학식 모션트래킹센서의 프로세싱부에서 편광성분별 벡터성분을 이용해 실내광원 벡터성분을 검출하고 이를 이용해 모션트래킹을 하는 것을 나타낸 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 도1은 종래의 외부 전용 편광 광원을 이용한 광학식 모션트래킹센서 구성을 나타낸 개념도이다. 종래의 보편적인 광학식 모션트래킹방식은 적외선 광원점들을 추적하고자하는 물체나 인체에 부착하여 이를 외부 카메라로 추

적하거나, 광학식 마커를 부착하여 이를 외부 카메라를 통해 이미지프로세싱 처리하여 추적하거나, 미리 대상체의 3차원 특징점 정보를 추출하여 이를 카메라를 통해 추적하는 방식을 사용했다. 이런 방식들은 공통적으로 외부 카메라가 있어야 하고 카메라의 이미지 정보에서 필요한 정보들을 이미지 프로세싱을 처리 과정을 통해 추출해야만 하므로 고성능 프로세서가 요구되어 구현 비용이 비싼 단점이 있다. 이에 반해 도1과 같은 대한민국 등록특허 10-1618795(이동체의 3차원 자세 및 위치 인식 장치)는 고가의 외부 카메라나 고성능 이미지프로세싱을 수행하기 위한 고성능 프로세서를 요구하지 않아 비교적 저렴하게 광학식 모션트래킹을 수행할 수 있는 방법을 제시하고 있다. 하지만 별도의 외부 전용 편광 광원(101)이 요구되는 단점이 있고, 실제 구현상 각 개별 편광모듈(102~104)을 거친 빛들이 상호 간섭하지 않게 하기 위해 조도 모듈(105~107)간 완전한 격리가 필요해 설계상 어려움이 존재하고 각 개별 조도 모듈간의 감도, 오프셋 편차로 인해 오차 발생이 불가피한 문제가 존재한다.

[0009] 도2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광학식 모션트래킹센서를 나타낸 도면이다. 정다면체 혹은 다른 입체도형 형태의 한면에 각기 다른 편광각을 갖는 편광판(211~215)들이 배치되어 일반 실내 조명에서 조사되는 빛을 걸러 특정 편광성분만을 내부로 입사시킨다. 이렇게 입사된 각 편광판들은 내부의 광각렌즈(206)를 통해 2차원 평면형태로 집광되어 이미지센서(201)에 조사된다. 상기 이미지센서(201) 앞면에는 상기 편광판(211~215)들이 가지는 편광각 값들과 같은 값을 가지거나 그 값을 포함하고 더 많은 편광각값 종류를 가지는 다수의 편광필터셀들이 집적화되어 배치된 편광필터어레이(205)가 놓여져 있어서 각 편광판(211~215)에서 입사되는 빛의 세기를 각기 측정할 수 있다. 이렇게 측정된 각 편광각성분별 빛의 세기를 프로세싱부(202)에서 설계 정보로 미리 알고 있는 각 편광판(211~215)의 좌표, 방향 등의 배치 정보와 편광각 정보를 참고하여 각 편광판(211~215)에 대한 법선 벡터형태로 그 빛의 세기와 방향을 계산할 수 있다. 이렇게 계산된 각 편광판(211~215)별 편광 법선벡터 값들을 고려하여 기하학적 모델링에 따른 연산 혹은 머신러닝 등에 의해 각 법선벡터 성분별 가중치 학습후 합산 평균을 내는 등의 연산 방법으로 실내 조명과의 상대적 위치와 방향을 추적할 수 있다. 이렇게 추적한 모션트래킹 정보들을 인터페이스부(204)를 통해 외부 단말에 전송함으로써 VR 등과 같은 기기에서 모션트래킹 정보를 이용할 수 있다. 이렇게 편광판(211~215)을 거쳐 실내 조명등의 빛을 편광성분으로 걸러 내부로 보내고 이를 다시 광각렌즈(206)로 집광시켜 편광필터어레이(205)가 부착된 이미지센서(201)를 통해 편광성분별로 분리함으로써 편광판(211~215)으로 구성된 정다면체나 입체도형의 각 면에 입사되는 실내조명의 세기와 방향을 파악할 수 있어서 종래의 대한민국 등록특허 10-1618795(이동체의 3차원 자세 및 위치 인식 장치) 기술과 달리 외부의 전용 편광 광원이 필요치 않는 장점을 가진다. 또한 광각렌즈(206)로 집광해 다수 픽셀을 가진 이미지센서(201) 앞에서 편광필터어레이(205)를 통해 각 개별 필터로 편광 필터링하므로 종래의 기술과 달리 센서 기기 내부에서 편광간 간섭을 신경쓰지 않아도 되고, 반도체 단일 공정으로 제작되는 이미지센서(201)를 이용함으로써 종래의 각 조도모듈(105~107)을 사용할 때 발생할 수 있는 각 조도모듈간의 감도 편차, 오프셋 편차 등을 고려할 필요가 없는 장점이 있다. 한편, 이미지센서(201)를 사용함에 따라 모션트래킹 감지 속도가 이미지센서(201) 프레임 레이트에 수렴되어 모션트래킹 감지속도가 느려질 수 있는 단점이 있으나 최근 이미지센서들의 프레임 레이트 수준이 수십 fps 수준으로 이정도 감지속도면 현재 산업계에서 요구하는 대부분의 응용에 활용 할 수 있으며, 필요에 따라서는 반도체 MEMS 기술을 사용해 저렴하게 제작되는 지자계 관성 센서등을 프로세싱부(202)에 부착해 퓨전 방식으로 모션트래킹을 수행할 수도 있다. 이러한 지자계 관성 센서를 병행 사용하는 방법은 이미 적외선 광원점, 식별 마커 등을 카메라로 추적하는 보편적인 광학식 모션트래킹 방식을 사용하는 많은 상용화 제품에 탑재 구현되어 왔다. 상대적으로 느린 속도지만, 상대적 위치 정밀도가 높은 광학식 모션트래킹 정보를 기준으로 삼고, 광학식 모션트래킹 정보 사이사이 마다의 빠른 운동 변화 정보는 지자계 관성 센서를 통해 모션트래킹하는 하이브리드 방식이 보편적으로 많이 사용된다. 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광학식 모션트래킹 센서도 프로세싱부(202)가 필요에 따라 반도체 단일 디바이스 등의 형태로 제작될 수 있는 지자계관성측정부(203)와 연결되어 종래의 보편적인 광학식-관성지자계센서 하이브리드 방식의 모션트래킹 센서 처럼 동작할 수 있다.

[0010] 도3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광학식 모션트래킹센서를 나타낸 개념도이다. 각각 다른 편광각을 갖는 개별 편광판(211~310)끼리 모여서 정다면체 등의 입체도형의 한면을 이루고, 센서 외부에서 투사되는 실내조명(300) 광을 해당 편광판의 편광각 성분만을 통과시키고 걸러낸다. 이렇게 각 개별 편광판(211~310)에 의해 걸러진 개별 편광 성분은 광각렌즈(206)를 통해 집광되어 편광필터어레이(205)가 부착된 이미지센서(201)에 전달된다. 이렇게 전달된 광성분은 각 개별 편광각 성분으로 이미지센서(210)에서 검출되어 미리 설계정보에 의해 알고 있는 각 개별 편광판(211~310)의 기하학적 배치 정보와 합쳐져 프로세싱부(202)에서 실내조명위치값으로 환산할수 있어서 실내조명위치에 대한 상대 위치정보로서 해당 센서의 위치값을 추적하여 모션트래킹할 수 있다. 이 정보는 인터페이스부(204)를 통해 모션트래킹 정보를 필요로하는 외부 단말에 전달된다. 한편 필요에 따라 지자계관성측정부(203)를 프로세싱부(202)에 연결하여 이미지센서를 통해 얻은 편광각별 광신호로부터 얻

는 모션트래킹 정보 사이사이 마다의 빠른 운동변화를 감지하여 정밀하면서도 빠른 감지 속도를 가지는 모션트래킹 센서를 구현할 수 있다.

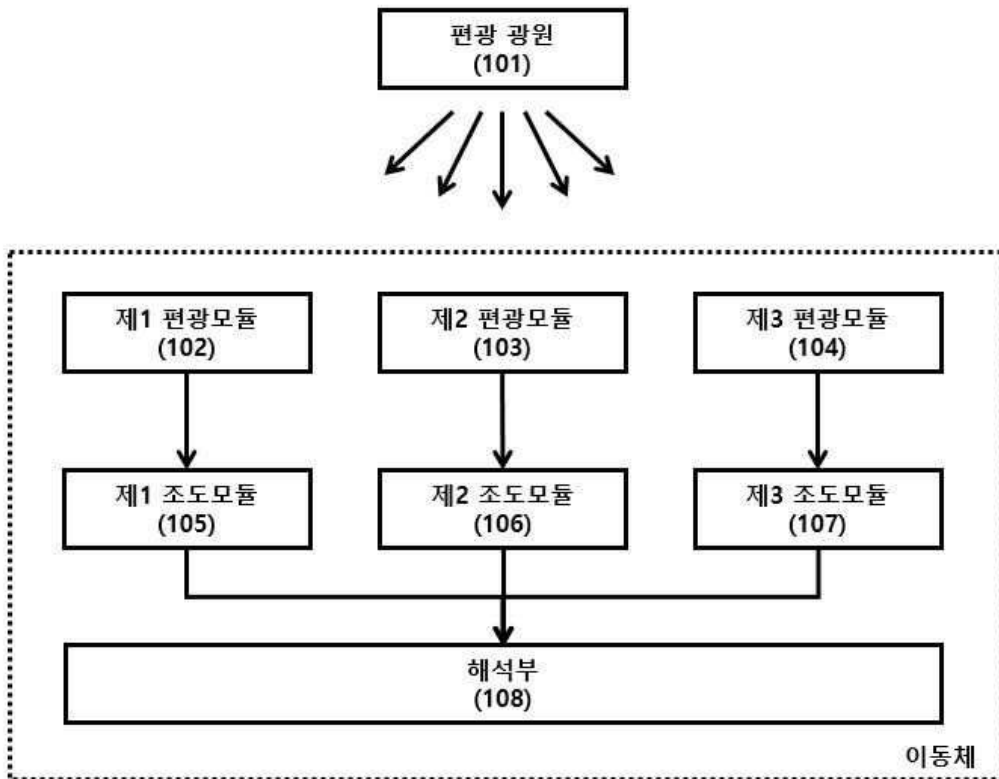
[0011] 도4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광학식 모션트래킹센서의 프로세싱부에서 편광성분별 벡터성분을 이용해 실내광원 벡터성분을 검출하고 이를 이용해 모션트래킹을 하는 것을 나타낸 도면이다. 각 개별 편광판(211~310)들로 구성된 센서의 정다면체 혹은 입체도형의 형태에 따라 같은 위치에서 같은 실내조명 환경하에서 얻게 되는 각 개별 편광성분 벡터값은 달라진다. 편광판(211~310)들로 이루어진 실 설계도면에 따른 센서 입체도형의 수학적 모델식에 맞게 각 개별 편광성분($I_1 \sim I_N$)을 검출해 프레임 단위로 연속적으로 실내 조명의 위치 벡터성분($I_{sum1} \sim I_{sumN}$)을 파악하고 거기에 맞게 추적하는 물체에 달린 센서의 상대위치를 환산할 수 있으며, 머신러닝의 방법을 사용해 검출되는 개별 편광성분($I_{sum1} \sim I_{sumN}$)에 대한 가중치값을 학습시켜 이 가중치합으로 실내 광원의 위치를 나타내는 벡터(I_{sum})을 찾아 이미지센서의 프레임 단위로 실내 광원 위치벡터($I_{sum1} \sim I_{sumN}$)를 추적하여 센서와의 상대위치를 판별하여 모션트래킹을 수행하는 알고리즘을 프로세싱부(202)에 적용할 수도 있다.

부호의 설명

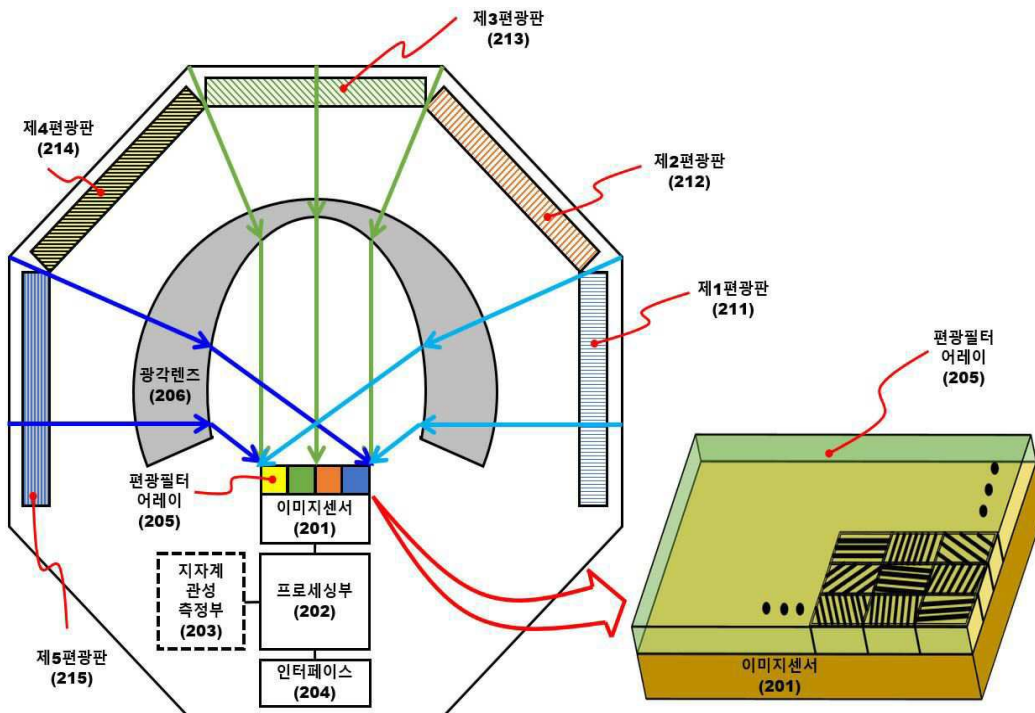
- [0012] 101: 편광 광원 102: 제1 편광모듈
- 103: 제2 편광모듈 104: 제3 편광모듈
- 105: 제1 조도모듈 106: 제2 조도모듈
- 107: 제3 조도모듈 108: 해석부
- 201: 이미지센서 202: 프로세싱부
- 203: 지자계관성측정부 204: 인터페이스부
- 205: 편광필터어레이 206: 광각렌즈
- 211: 제1편광판 212: 제2편광판
- 213: 제3편광판 214: 제4편광판
- 215: 제5편광판
- 300: 일반 실내조명 310: 제N 편광판

도면

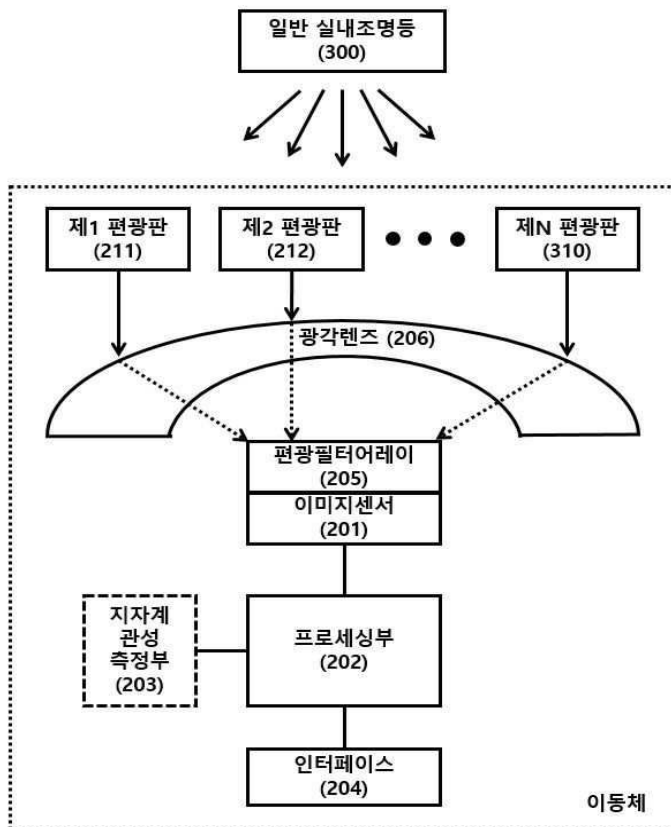
도면1



도면2



도면3



도면4

