



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0098503
(43) 공개일자 2018년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/269 (2017.01) G01D 5/14 (2006.01)
G06T 7/246 (2017.01) G06T 7/73 (2017.01)

(52) CPC특허분류
G06T 7/269 (2017.01)
G01D 5/142 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0099240(분할)
(22) 출원일자 2018년08월24일
심사청구일자 없음

(62) 원출원 특허 10-2016-0081878
원출원일자 2016년06월29일
심사청구일자 2016년06월29일

(71) 출원인
주식회사 크리에이츠
경기도 수원시 영통구 덕영대로1556번길 16, 비동 1406호(영통동, 디지털엠플라이어)

(72) 발명자
석용호
경기도 성남시 분당구 중앙공원로 53, 125동 506호 (서현동, 한신아파트)

석재호
서울특별시 서초구 방배로34길 106, 401호 (방배동)

(74) 대리인
모아특허법인

전체 청구항 수 : 총 1 항

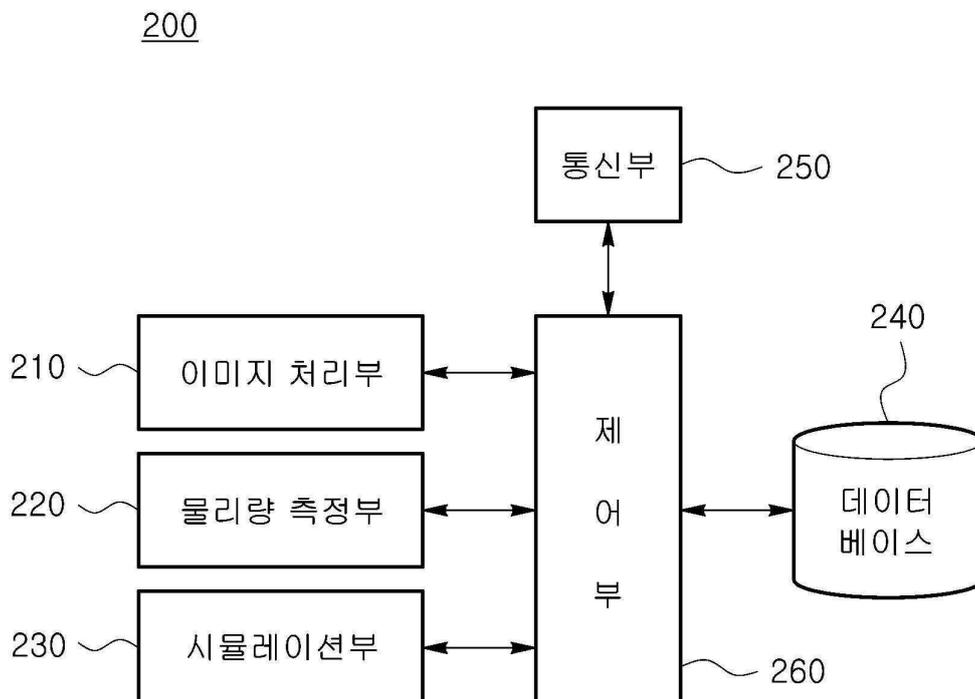
(54) 발명의 명칭 공의 회전을 측정하기 위한 방법, 시스템 및 비밀시성의 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체

(57) 요약

본 발명은 공의 회전을 측정하기 위한 방법, 시스템 및 비밀시성의 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 관한 것이다.

본 발명의 일 태양에 따르면, 공의 회전을 측정하기 위한 방법으로서, 물리량 측정의 대상이 되는 공을 촬영한 (뒷면에 계속)

대표도 - 도3



복수의 이미지 각각에서 상기 공에 해당하는 영역 내에 나타나는 적어도 하나의 마크(mark)를 검출하는 단계, 상기 복수의 이미지 각각에서 검출되는 상기 적어도 하나의 마크의 상기 복수의 이미지 각각에서의 속성에 관한 정보를 참조로 하여, 시간적으로 인접하는 제1 이미지 및 제2 이미지에 걸쳐서 공통적으로 검출되는 마크를 인식하고, 상기 인식되는 마크의 상기 제1 이미지에서의 속성 및 상기 제2 이미지에서의 속성에 관한 정보를 포함하는 마크 시퀀스(sequence)를 생성하는 단계, 및 상기 생성되는 마크 시퀀스를 참조로 하여, 상기 공의 회전에 관한 물리량을 측정하는 단계를 포함하는 방법이 제공된다.

(52) CPC특허분류

G06T 7/248 (2017.01)

G06T 7/74 (2017.01)

G06T 2207/30204 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

공의 회전을 측정하기 위한 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 공의 회전을 측정하기 위한 방법, 시스템 및 비밀시성의 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 골퍼들이 도심 등에서도 적은 비용으로 가상적으로 골프를 즐길 수 있도록 하는 가상 골프 시스템이 널리 보급되고 있다. 이와 같은 가상 골프 시스템은, 골퍼가 골프 공을 치면, 골프 공을 촬영한 이미지를 다수 획득하고, 그 궤적, 간격, 크기 등에 기초하여 골프 공에 관한 물리량을 측정하며, 시뮬레이션을 행하여 샷의 시뮬레이션 결과를 스크린 상에 표시하여 주는 것을 그 기본 컨셉으로 할 수 있다. 이러한 가상 골프 시스템에서는 골프 공의 촬영된 이미지를 가능한 한 양호한 상태로 획득하는 것이 중요하다.

[0003] 이와 관련하여, 한국공개특허공보 제10-2009-0112538호(발명의 명칭: 조명 제어를 이용한 골프 영상 획득 장치, 및 그를 이용한 영상처리 기반의 골프 연습 시스템)는 조명의 위치나 색상을 조절하면서 골프 연습 장면을 촬영함으로써 골프 공의 이미지를 보다 다양하게 획득하는 기술에 관하여 개시한 바 있다(상기 한국공개특허공보의 명세서에는 그 전체로서 본 명세서에 편입된 것으로 간주되어야 한다). 그러나, 이 기술을 포함한 여러 종래 기술은 골프 공의 물리량을 정확하게 측정하는 데에 필요한 골프 공 이미지를 양호한 상태로 획득하는 데에는 필요한 기술이나 복수의 골프 공 이미지로부터 얻을 수 있는 마크 시퀀스를 이용하여 골프 공의 물리량을 측정하는 기술에 관하여 관심을 보이지 않고 있는 것이 사실이다.

[0004] 따라서, 본 발명자(들)는 짧은 시간 동안 많은 프레임의 이미지를 촬영할 수 있는 고속 카메라로부터 획득되는 골프 공 이미지에 걸쳐서 나타나는 마크 시퀀스(mark sequence)를 분석함으로써 골프 공의 물리량을 정확하게 측정하는 새로운 기술에 관하여 제안하는 바이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 움직이는 골프 공을 촬영한 복수의 이미지에 걸쳐서 나타나는 마크 시퀀스를 분석하여 골프 공의 회전 속도 및 회전 방향을 측정하는 것을 그 목적으로 한다.

[0006] 또한, 본 발명은 움직이는 골프 공을 촬영하는 카메라가 골프 공을 바라보는 시선 각도가 골프 공의 움직임에 따라 달라짐으로 인해 발생할 수 있는 오차를 보정하는 것을 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 대표적인 구성은 다음과 같다.

[0008] 본 발명의 일 태양에 따르면, 공의 회전을 측정하기 위한 방법으로서, 물리량 측정의 대상이 되는 공을 촬영한 복수의 이미지 각각에서 상기 공에 해당하는 영역 내에 나타나는 적어도 하나의 마크(mark)를 검출하는 단계, 상기 복수의 이미지 각각에서 검출되는 상기 적어도 하나의 마크의 상기 복수의 이미지 각각에서의 속성에 관한 정보를 참조로 하여, 시간적으로 인접하는 제1 이미지 및 제2 이미지에 걸쳐서 공통적으로 검출되는 마크를 인식하고, 상기 인식되는 마크의 상기 제1 이미지에서의 속성 및 상기 제2 이미지에서의 속성에 관한 정보를 포함하는 마크 시퀀스(sequence)를 생성하는 단계, 및 상기 생성되는 마크 시퀀스를 참조로 하여, 상기 공의 회전에 관한 물리량을 측정하는 단계를 포함하는 방법이 제공된다.

[0009] 본 발명의 다른 태양에 따르면, 공의 회전을 측정하기 위한 시스템으로서, 물리량 측정의 대상이 되는 공을 촬영한 복수의 이미지 각각에서 상기 공에 해당하는 영역 내에 나타나는 적어도 하나의 마크(mark)를 검출하고, 상기 복수의 이미지 각각에서 검출되는 상기 적어도 하나의 마크의 상기 복수의 이미지 각각에서의 속성에 관한 정보를 참조로 하여, 시간적으로 인접하는 제1 이미지 및 제2 이미지에 걸쳐서 공통적으로 검출되는 마크를 인식하고, 상기 인식되는 마크의 상기 제1 이미지에서의 속성 및 상기 제2 이미지에서의 속성에 관한 정보를 포함하는 마크 시퀀스(sequence)를 생성하는 마크 시퀀스 관리부, 및 상기 생성되는 마크 시퀀스를 참조로 하여, 상기 공의 회전에 관한 물리량을 측정하는 회전 측정부를 포함하는 시스템이 제공된다.

[0010] 이 외에도, 본 발명을 구현하기 위한 다른 방법, 시스템 및 비일시성의 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체가 더 제공된다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 의하면, 복수의 골프 공 이미지에 걸쳐서 나타나는 마크(mark)의 시계열적인 집합(즉, 마크 시퀀스(sequence))를 이용하여 골프 공의 회전 속도 및 회전 방향을 정확하게 측정할 수 있게 되는 효과가 달성된다.

[0012] 또한, 본 발명에 의하면, 움직이는 골프 공을 촬영하는 카메라가 골프 공을 바라보는 시선 각도가 골프 공의 움직임에 따라 달라짐으로 인해 발생할 수 있는 오차를 보정할 수 있으므로, 움직이는 골프 공을 촬영한 복수의 이미지에 걸쳐서 나타나는 마크 및 마크 시퀀스를 보다 정확하게 특정할 수 있게 되는 효과가 달성된다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 골프 시스템의 전체적인 구성을 개략적으로 도시하는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 촬영 장치(100)의 내부 구성을 상세하게 도시하는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 시뮬레이터(200)의 내부 구성을 상세하게 도시하는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 실제로 촬영된 골프 공 이미지를 예시적으로 나타내는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 골프 공 이미지에 적용될 수 있는 보정 모델을 시각적으로 나타내는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 밝기가 보정된 골프 공 이미지를 예시적으로 나타내는 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 실제로 촬영된 복수의 골프 공 이미지에 걸쳐서 나타나는 마크(mark)의 모습을 예시적으로 나타내는 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라 움직이는 골프 공을 촬영하는 카메라의 시선 각도가 골프 공의 움직임에 따라 달라짐으로 인해 발생할 수 있는 오차를 보정하는 구성을 개념적으로 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이러한 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 본 명세서에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 본 발명의 정신과 범위를 벗어나지 않으면서 일 실시예로부터 다른 실시예로 변경되어 구현될 수 있다. 또한, 각각의 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치도 본 발명의 정신과 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 행하여지는 것이 아니며, 본 발명의 범위는 특허청구범위의 청구항들이 청구하는 범위 및 그와 균등한 모든 범위를 포괄하는 것으로 받아들여져야 한다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 구성요소를 나타낸다.

[0015] 이하에서는, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 하기 위하여, 본 발명의 여러 바람직한 실시예에 관하여 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0016] [본 발명의 바람직한 실시예]

[0017] 전체 시스템의 구성

- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 골프 시스템의 전체적인 구성을 개략적으로 도시하는 도면이다.
- [0019] 도 1에 도시된 바와 같이, 가상 골프 시스템은 타격부(10), 조명 장치(20), 촬영 장치(100), 시뮬레이터(200) 및 표시 장치(300)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0020] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 타격부(10)는 골퍼가 가상 골프 시스템을 이용할 때에 발을 딛고 올라 서서 골프 공을 놓고 치는 부분일 수 있다. 이러한 타격부(10)는 그 경사각이 조절될 수 있는 공지의 스윙 플레이트를 포함할 수 있다. 참고로, 당업자는, 본 발명이 다른 종류의 가상 스포츠 시스템에 적용되는 경우에는, 타격부(10)의 구성을, 필요한 경우 그와 함께 연동하는 다른 구성요소의 구성과 함께, 해당 스포츠의 특성에 맞도록 적절하게 변경할 수 있다.
- [0021] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 조명 장치(20)는 골퍼가 실내나 실외에서 가상 골프를 즐기는 경우에 인위적으로 빛을 조사할 수 있는 장치일 수 있다. 이러한 조명 장치(20)는 필요에 따라 켜지거나 꺼지거나 그 밝기가 조절될 수 있다. 바람직하게는, 조명 장치(20)는 빛의 떨림 현상으로 인한 골프 공 이미지의 자연적인 열화를 막기 위한 적외선 조명일 수 있다.
- [0022] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 촬영 장치(100)는, 적어도 하나의 카메라(예를 들면, 고속 카메라)(미도시됨)를 포함하여 골프 공의 이미지(예를 들면, 운동하고 있는 골프 공의 이미지)를 둘 이상 획득하는 기능을 수행할 수 있다. 이러한 촬영 장치(100)는 도 1에 도시된 바와 같이 운동하는 골프 공을 위에서 아래로 내려다보는 위치에 배치될 수도 있지만, 기타 다른 위치에 배치될 수도 있다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 골프 공의 이미지는 그 골프 공의 표면에 표시되어 있는 소정의 마크(mark)가 선명하게 나타나 있어서 그 마크의 모양이나 위치를 특정하기에 좋은 것일수록 더 양호한 것이라고 할 수 있다. 예를 들어, 골프 공의 이미지의 공에 해당하는 영역에 표시된 마크가 더 선명한 경우, 후술하는 바와 같은 시뮬레이터(200)가 다수의 골프 공 이미지에 걸쳐서 나타나는 마크의 시계열적인 집합인 마크 시퀀스(mark sequence)를 더 정확하게 포착하여 골프 공의 회전 속도 및 회전 방향을 더 정확하게 연산할 수 있다.
- [0024] 위와 같은 촬영 장치(100)의 구체적인 구성에 관하여는 도 2를 참조하여 아래에서 더 설명하기로 한다.
- [0025] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 시뮬레이터(200)는, 물리량 측정의 대상이 되는 공을 촬영한 복수의 이미지 각각에서 공에 해당하는 영역 내에 나타나는 적어도 하나의 마크(mark)를 검출하고, 복수의 이미지 각각에서 검출되는 적어도 하나의 마크의 복수의 이미지 각각에서의 속성에 관한 정보를 참조로 하여, 시간적으로 인접하는 제1 이미지 및 제2 이미지에 걸쳐서 공통적으로 검출되는 마크를 인식하고, 위의 인식되는 마크의 제1 이미지에서의 속성 및 제2 이미지에서의 속성에 관한 정보를 포함하는 마크 시퀀스(sequence)를 생성하고, 위의 생성되는 마크 시퀀스를 참조로 하여, 공의 회전에 관한 물리량을 측정하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 시뮬레이터(200)는, 위와 같이 촬영되는 복수의 이미지 각각에 대하여, 촬영을 수행한 카메라가 공을 바라보는 시선을 참조로 하여, 복수의 이미지 각각에서 검출되는 적어도 하나의 마크의 속성(위치, 방향 등)을 보정하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0027] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 시뮬레이터(200)는, 촬영 장치(100) 및 표시 장치(300)와 통신할 수 있고, 가상 골프 시뮬레이션을 위한 전용 프로세서를 포함할 수 있다. 이러한 전용 프로세서는 메모리 수단을 구비하고 수치 연산 능력과 그래픽 처리 능력을 갖춘 것일 수 있다.
- [0028] 위와 같은 시뮬레이터(200)의 구성에 관하여는 도 3을 참조하여 아래에서 더 설명하기로 한다.
- [0029] 마지막으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(300)는, 시뮬레이터(200)의 물리량 측정, 가상 현실 구현의 결과를 표시하여 주는 기능을 수행할 수 있다. 이러한 표시 장치(300)는 소정의 디스플레이 수단을 통하여 소정의 영상을 표시할 수 있는데, 예를 들면, 타격된 골프 공의 충격을 흡수하는 한편 직접 발광하지는 않는 스크린과 이러한 스크린에 영상을 출력하는 프로젝터로 구성될 수 있다.
- [0030] 촬영 장치의 구성
- [0031] 아래에서는, 본 발명의 일 실시예에 따른 촬영 장치(100)의 내부 구성 및 각 구성요소의 기능에 대하여 살펴보기로 한다.
- [0032] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 촬영 장치(100)의 내부 구성을 상세하게 도시하는 도면이다.
- [0033] 도 2에 도시된 바와 같이, 촬영 장치(100)는 카메라부(110), 통신부(120) 및 제어부(130)를 포함하여 구성될 수

있다.

- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 카메라부(110), 통신부(120) 및 제어부(130)는 그 중 적어도 일부가 시뮬레이터(200)와 통신하는 프로그램 모듈일 수 있다. 이러한 프로그램 모듈은 운영 시스템, 응용 프로그램 모듈 또는 기타 프로그램 모듈의 형태로 촬영 장치(100)에 포함될 수 있고, 물리적으로는 여러 가지 공지의 기억 장치에 저장될 수 있다. 또한, 이러한 프로그램 모듈은 촬영 장치(100)와 통신 가능한 원격 기억 장치에 저장될 수도 있다. 한편, 이러한 프로그램 모듈은 본 발명에 따라 후술할 특정 업무를 수행하거나 특정 추상 데이터 유형을 실행하는 루틴, 서브루틴, 프로그램, 오브젝트, 컴포넌트, 데이터 구조 등을 포괄하지만, 이에 제한되지는 않는다.
- [0035] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 카메라부(110)는, 광학적으로 복수의 이미지를 획득할 수 있는 카메라를 포함할 수 있다. 예를 들면, 본 발명의 일 실시예에 따른 카메라부(110)는, 초당 수십 프레임(frame)의 이미지를 촬영할 수 있는 고속 카메라 또는 초고속 카메라를 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 카메라부(110)의 카메라는 운동하는 골프 공이 있는 상태나 없는 상태에서 촬영을 수행하여 소정의 이미지를 획득할 수 있다.
- [0036] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 통신부(120)는, 필요에 따라 제어부(130)와 시뮬레이터(200) 사이의 데이터 송수신을 매개하는 기능을 수행할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 통신부(120)가 취할 수 있는 통신 방식에 특별한 제한은 없으나, 유선 LAN 통신, 케이블 통신 등의 유선 통신 방식이나 무선 LAN 통신, 적외선 통신, RF 통신, 블루투스 통신 등과 같은 무선 통신 방식이 바람직할 수 있다.
- [0037] 마지막으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 제어부(130)는, 카메라부(110) 및 통신부(120) 간의 데이터의 흐름을 제어하는 기능을 수행할 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 제어부(130)는 촬영 장치(100)의 외부로부터의/로의 데이터 흐름 또는 촬영 장치(100)의 각 구성요소 간의 데이터 흐름을 제어함으로써, 카메라부(110) 및 통신부(120)에서 각각 고유 기능을 수행하도록 제어할 수 있다.
- [0038] 시뮬레이터의 구성
- [0039] 아래에서는, 본 발명의 일 실시예에 따른 시뮬레이터(200)의 내부 구성 및 각 구성요소의 기능에 대하여 살펴보기로 한다.
- [0040] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 시뮬레이터(200)의 내부 구성을 상세하게 도시하는 도면이다.
- [0041] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 시뮬레이터(200)는, 이미지 처리부(210), 물리량 측정부(220), 시뮬레이션부(230), 데이터베이스(240), 통신부(250) 및 제어부(260)를 포함하여 구성될 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 이미지 처리부(210)는 이미지 획득부(미도시됨) 및 이미지 보정부(미도시됨)를 포함할 수 있고, 물리량 측정부(220)는, 시선 각도 보정부(미도시됨), 마크 시퀀스 관리부(미도시됨) 및 회전 측정부(미도시됨)를 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 이미지 처리부(210), 물리량 측정부(220), 시뮬레이션부(230), 데이터베이스(240), 통신부(250) 및 제어부(260)는 그 중 적어도 일부가 촬영 장치(100)나 표시 장치(300)와 통신하는 프로그램 모듈일 수 있다. 이러한 프로그램 모듈은 운영 시스템, 응용 프로그램 모듈 또는 기타 프로그램 모듈의 형태로 시뮬레이터(200)에 포함될 수 있고, 물리적으로는 여러 가지 공지의 기억 장치에 저장될 수 있다. 또한, 이러한 프로그램 모듈은 시뮬레이터(200)와 통신 가능한 원격 기억 장치에 저장될 수도 있다. 한편, 이러한 프로그램 모듈은 본 발명에 따라 후술할 특정 업무를 수행하거나 특정 추상 데이터 유형을 실행하는 루틴, 서브루틴, 프로그램, 오브젝트, 컴포넌트, 데이터 구조 등을 포괄하지만, 이에 제한되지는 않는다.
- [0042] 한편, 시뮬레이터(200)에 관하여 위와 같이 설명되었으나, 이러한 설명은 예시적인 것이고, 시뮬레이터(200)에 요구되는 기능이나 구성요소의 일부 또는 전부가 필요에 따라 촬영 장치(100)에서 실현되거나 포함될 수도 있음은 당업자에게 자명하다.
- [0043] 밝기 보정
- [0044] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 이미지 처리부(210)(구체적으로는, 이미지 획득부)는, 위의 촬영 장치(100)로부터, 물리량 측정의 대상이 되는 공을 촬영한 복수의 이미지를 획득하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0045] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 실제로 촬영된 골프 공 이미지를 예시적으로 나타내는 도면이다.
- [0046] 도 4를 참조하면, 조명의 위치, 광 조사 방향 또는 광 세기, 카메라의 위치, 사양 또는 설정, 공의 위치 또는

색깔 등의 다양한 환경 요인으로 인해, 복수의 이미지에서 공에 해당하는 영역의 밝기 분포가 이미지마다 다르게 나타날 수 있다. 예를 들면, 공에 해당하는 영역의 밝기가 전체적으로 어두울 수 있고(도 4의 (a) 참조), 공에 해당하는 영역 중 중심부의 밝기가 다른 부분에 비해 지나치게 밝을 수 있다(도 4의 (b) 참조).

[0047] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 이미지 처리부(210)(구체적으로는, 이미지 보정부)는 물리량 측정의 대상이 되는 공을 촬영한 복수의 이미지 각각에서 공에 해당하는 영역의 촬영된 밝기 분포를 산출하는 기능을 수행할 수 있다.

[0048] 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 보정부는, 복수의 이미지 각각에서 공에 해당하는 영역의 중심 지점, 최대 밝기 지점, 반지름 등을 산출함으로써 각 이미지 내에서 공에 해당하는 영역을 특정할 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 보정부는, 복수의 이미지 각각에서 공에 해당하는 영역 내의 소정의 지점(예를 들면, 중심 지점, 최대 밝기 지점 등)을 기준으로 하여, 공에 해당하는 영역의 밝기 분포를 산출할 수 있다.

[0049] 보다 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 보정부는, 선형 회귀 모델(linear regression model), 비모수 모델(non-parametric model) 등의 추정 모델 또는 통계학적 모델을 이용하여 복수의 이미지 각각에서 공에 해당하는 영역의 밝기 분포를 산출할 수 있다.

[0050] 예를 들면, 선형 회귀 모델에 기초하여, 복수의 이미지 각각에서 공에 해당하는 영역 내에서 최대 밝기 지점 및 임의의 지점 사이의 거리와 해당 임의의 지점의 밝기 사이의 관계가 도출될 수 있다. 다른 예를 들면, 블러링 필터(blurring filter), 저주파 필터(low pass filter), 가우시안 필터(Gaussian filter) 등의 비모수 모델에 기초하여, 복수의 이미지 각각에서 공에 해당하는 영역 내의 임의의 지점의 밝기가 산출될 수 있다.

[0051] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 이미지 처리부(210)(구체적으로는, 이미지 보정부)는, 기준 밝기 분포를 참조로 하여, 복수의 이미지 중 적어도 하나의 이미지의 공에 해당하는 영역의 촬영된 밝기 분포를 보정하는 기능을 수행할 수 있다. 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 기준(reference) 밝기 분포는, 공의 표면 상에 표시되어 있는 마크를 검출하고 인식하기에 적절한 것으로 기설정된 밝기 분포로서, 데이터베이스(240) 내에 저장되어 있을 수 있다.

[0052] 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 보정부는, 보정의 대상이 되는 이미지의 공에 해당하는 영역의 촬영된 밝기 분포의 균일도가 기설정된 수준 이상이 되도록 해당 이미지의 공에 해당하는 영역의 촬영된 밝기 분포를 보정할 수 있다.

[0053] 보다 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 보정부는, 제1 이미지의 공에 해당하는 영역의 제1 촬영된 밝기 분포와 기준 밝기 분포를 비교함으로써, 제1 촬영된 밝기 분포를 보정하기 위한 보정 모델을 산출하고, 위의 산출되는 보정 모델을 참조로 하여 제1 촬영된 밝기 분포를 보정할 수 있다.

[0054] 예를 들면, 본 발명의 일 실시예에 따른 보정 모델은, 아래의 수학식 1 및 수학식 2와 같이 나타낼 수 있다.

[0056] <수학식 1>

[0057]
$$E(P) = c * B(P) + d$$

[0059] <수학식 2>

[0060]
$$F(P) = B(P) + E(P) \text{ 또는 } F(P) = B(P) * E(P)$$

[0062] 위의 수학식 1 및 수학식 2에서, B(P)는 임의의 지점인 점 P의 밝기를 가리키고, E(P)는 점 P의 밝기에 대한 보정 모델을 가리키고, c 및 d는 보정 모델 E(P)를 특징하는 보정 계수를 가리키고, F(P)는 보정 모델 E(P)에 의하여 보정된(즉, 균일화된) 점 P의 밝기를 가리킨다.

[0063] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 골프 공 이미지에 적용될 수 있는 보정 모델을 시각적으로 나타내는 도면이다. 도 5의 (a) 및 (b)는, 각각 도 4의 (a) 및 (b)의 이미지에 적용될 수 있는 보정 모델을 시각화한 것에 해당한다.

- [0064] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 밝기가 보정된 골프 공 이미지를 예시적으로 나타내는 도면이다.
- [0065] 도 6을 참조하면, 도 4의 (a) 및 (b)에 각각 도시된 골프 공 이미지의 공에 해당하는 영역의 밝기 분포가 균일화된 것을 확인할 수 있다.
- [0066] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 각각의 골프 공 이미지 내에서뿐만 아니라 복수의 골프 공 이미지에 걸쳐서 공에 해당하는 영역의 밝기 분포를 보정(즉, 균일화)함으로써, 복수의 이미지에 걸쳐서 공통적으로 나타나는 마크를 검출 및 인식함에 있어서 밝기 차이로 인한 오류가 발생할 가능성을 줄여 그 검출 및 인식의 정확도를 높일 수 있게 된다.
- [0067] 다만, 본 발명에 따라 골프 공 이미지의 밝기 분포를 보정하는 방법이 반드시 상기 열거된 알고리즘에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 목적을 달성할 수 있는 범위 내에서 얼마든지 변경될 수 있음을 밝혀 둔다.
- [0068] 마크 시퀀스를 이용한 공의 회전 측정
- [0069] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 물리량 측정부(220)는, 위와 같이 보정된(즉, 밝기 분포가 균일화된) 복수의 골프 공 이미지(보다 구체적으로는, 시간적으로 인접한 복수의 골프 공 이미지)에 나타나는 마크 시퀀스를 분석함으로써 골프 공의 회전 속도 및 회전 방향을 측정하는 기능을 수행할 수 있다. 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 물리량 측정부(220)는, 위의 마크 시퀀스로부터 관찰되는 마크의 골프 공 표면 상에서의 이동 속도 및 이동 방향을 참조로 하여 골프 공의 회전 속도 및 회전 방향을 추정할 수 있다. 이 외에도, 본 발명의 일 실시예에 따른 물리량 측정부(220)는, 골프 공의 이동 궤적을 연산하거나, 골프 공의 이동 속도를 연산하거나, 골프 공의 높이를 연산하는 기능을 더 수행할 수 있다.
- [0070] 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 물리량 측정부(220)(구체적으로는, 마크 시퀀스 관리부)는, 물리량 측정의 대상이 되는 공을 촬영한 복수의 이미지 각각에서 공에 해당하는 영역 내에 나타나는 적어도 하나의 마크(mark)를 검출하는 기능을 수행할 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 물리량 측정부(220)는, 위와 같이 검출되는 적어도 하나의 마크의 복수의 이미지 각각에서의 속성을 특징하는 기능을 수행할 수 있다. 여기서, 속성에는, 위와 같이 검출되는 적어도 하나의 마크의 복수의 이미지 각각에서의 위치, 방향, 크기, 모양 등이 포함될 수 있다.
- [0071] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 실제로 촬영된 복수의 골프 공 이미지에 걸쳐서 나타나는 마크(mark)의 모습을 예시적으로 나타내는 도면이다.
- [0072] 도 7을 참조하면, 시간적으로 인접하여 촬영된 5개의 이미지 각각으로부터 공(701)의 표면 상에 인쇄되어 있는 복수의 마크(710a 내지 770e)가 검출될 수 있다.
- [0073] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 물리량 측정부(220)(구체적으로는 마크 시퀀스 관리부)는, 위와 같이 검출되는 적어도 하나의 마크의 복수의 이미지 각각에서의 속성에 관한 정보를 참조로 하여, 시간적으로 인접하는 둘 이상의 이미지에 걸쳐서 공통적으로 검출되는 마크를 인식하고, 이렇게 인식되는 마크의 둘 이상의 이미지 각각에서의 속성에 관한 정보를 포함하는 마크 시퀀스를 생성할 수 있다.
- [0074] 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 마크 시퀀스 관리부는, 제1 이미지에서 검출되는 적어도 하나의 마크와 제1 이미지와 시간적으로 인접하는 제2 이미지에서 검출되는 적어도 하나의 마크 사이에 위치, 방향, 크기, 모양 등의 속성이 기설정된 수준 이상으로 유사한(즉, 서로 매칭되는) 마크가 존재하면, 해당 마크가 제1 이미지 및 제2 이미지에 걸쳐서 공통적으로 검출되는 마크인 것으로 인식할 수 있고, 위와 같이 인식되는 마크의 제1 이미지 및 제2 이미지에서의 속성에 관한 정보를 포함하는 마크 시퀀스를 생성할 수 있다.
- [0075] 보다 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 마크 시퀀스 관리부는, 복수의 이미지 각각의 촬영 시점 사이의 시간 간격(예를 들면, 초당 프레임 수(fps)), 골프 등의 스포츠에서 통상적으로 발생할 수 있는 공의 회전 속도 또는 회전 방향, 지금까지 기측정된 공의 회전 속도 또는 회전 방향 등을 참조로 하여, 제2 이미지 내에서 제2 이미지와 시간적으로 인접하는 제1 이미지에서 검출되었던 특정 마크가 검출될 가능성이 높은 후보 영역(예를 들면, 제1 이미지에서 특정 마크가 검출된 위치의 주변 영역)을 설정할 수 있고, 제2 이미지의 위의 설정된 후보 영역 내에서 검출되는 적어도 하나의 마크 중 위의 특정 마크와 모양이 가장 유사한 마크가 위의 특정 마크와 매칭되는 마크인 것으로 인식할 수 있다.
- [0076] 예를 들어, 시간적으로 인접하여 촬영된 두 이미지인 도 7의 (a) 및 (b)를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 마크 시퀀스 관리부는, 시간적으로 선행하는 도 7의 (a)의 이미지에서 나타나는 제1 마크(710a)와 시간적으로 후행하는 도 7의 (b)의 이미지에서 나타나는 제1 마크(710b)가 위치, 방향, 크기 및 모양의 측면에서 기설정

된 수준 이상으로 유사한 경우에, 제1 마크(710a, 710b)가 도 7의 (a)의 이미지 및 도 7의 (b)의 이미지 모두에서 검출된 것으로 인식하고, 제1 마크(710a, 710b)에 관하여 제1 마크(710a, 710b)의 도 7의 (a)의 이미지 및 도 7의 (b)의 이미지 각각에서의 속성에 관한 정보를 시퀀스 데이터로서 포함하는 마크 시퀀스를 생성할 수 있다.

[0077] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 마크 시퀀스 관리부는, 위치, 방향, 크기, 모양 등의 속성을 참조로 하여 판단할 때 제1 이미지에서 검출되지 않았지만 제1 이미지와 시간적으로 인접하는 제2 이미지에서는 검출된 마크가 존재하면, 해당 마크가 제2 이미지가 촬영 시점 이후에 새롭게 나타나는 마크인 것으로 인식할 수 있고, 위와 같이 인식되는 마크의 제2 이미지에서의 속성에 관한 정보로부터 시작하는 새로운 마크 시퀀스를 생성할 수 있다.

[0078] 예를 들면, 시간적으로 인접하여 촬영된 두 이미지인 도 7의 (a) 및 (b)를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 마크 시퀀스 관리부는, 시간적으로 선행하는 도 7의 (a)의 이미지에서는 나타나지 않았지만 시간적으로 후행하는 도 7의 (b)의 이미지에서 나타난 제7 마크(770b)가 존재하는 경우에, 제7 마크(770b)가 도 7의 (b)의 이미지에서 처음으로 검출된 것으로 인식하고, 제7 마크(770b)에 관하여 제7 마크(770b)의 도 7의 (b)의 이미지에서의 속성에 관한 정보를 시작 데이터로서 포함하는 포함하는 마크 시퀀스를 생성할 수 있다.

[0079] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 마크 시퀀스 관리부는, 위치, 방향, 크기, 모양 등의 속성을 참조로 하여 판단할 때 제1 이미지에서 검출되었지만 제1 이미지와 시간적으로 인접하는 제2 이미지에서는 검출되지 않은 마크가 존재하면, 해당 마크가 제1 이미지가 촬영 시점 이후에 더 이상 나타나지 않는 마크인 것으로 인식할 수 있고, 위와 같이 인식되는 마크에 대하여 생성되어 있는 기존의 마크 시퀀스를 해당 마크의 제1 이미지에서의 속성에 관한 정보를 끝으로 하여 종료시킬 수 있다.

[0080] 예를 들면, 시간적으로 인접하여 촬영된 두 이미지인 도 7의 (a), (b) 및 (c)를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 마크 시퀀스 관리부는, 시간적으로 선행하는 도 7의 (a) 및 (b)의 이미지에서 나타났지만 시간적으로 후행하는 도 7의 (c)의 이미지에서는 나타나지 않는 제5 마크(750a, 750b)가 존재하는 경우에, 제5 마크(750a, 750b)가 도 7의 (b)의 이미지에서 마지막으로 검출된 것으로 인식하고, 제5 마크(750a, 750b)에 관하여 생성되어 있는 기존의 마크 시퀀스를, 제5 마크(750a, 750b)의 도 7의 (b)의 이미지에서의 속성에 관한 정보를 마지막 데이터로 하여, 종료시킬 수 있다.

[0081] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 회전 측정부는, 적어도 하나의 마크에 관하여 생성되는 마크 시퀀스에 포함된 해당 마크의 복수의 이미지 각각에서의 속성에 관한 정보를 참조로 하여, 촬영된 공의 회전 속도 및 회전 방향을 측정하는 기능을 수행할 수 있다.

[0082] 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 회전 측정부는, 적어도 하나의 마크에 관한 마크 시퀀스에 포함된 정보로부터 시간적으로 인접하는 두 이미지 각각에서 검출된 마크의 위치 사이의 거리(d)를 도출할 수 있고, 위의 도출된 거리와 시간적으로 인접한 두 이미지 각각의 촬영 시점 사이의 시간 간격(Δt)을 참조로 하여 측정 대상이 되는 공의 회전 속도(즉, 회전 각속도)($\omega = 360d/2\pi r\Delta t$)를 결정할 수 있다. 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 위의 언급된 마크의 위치 및 마크 사이의 거리는, 공의 표면을 정의하는 구면 좌표계를 기준으로 하여 특정될 수 있다.

[0083] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 회전 측정부는, 적어도 하나의 마크에 관한 마크 시퀀스에 포함된 정보로부터 시간적으로 연속하는 둘 이상의 이미지에 걸쳐서 마크의 위치가 이동(즉, 소정의 회전축을 중심으로 하여 회전)하는 경로를 도출할 수 있고, 위의 도출되는 방향을 참조로 하여 측정 대상이 되는 공의 회전축을 결정할 수 있다.

[0084] 예를 들어, 도 7을 참조하면, 도 7의 (a)에서 검출되는 제1 마크(710a)의 위치와 도 7의 (b)에서 검출되는 제1 마크(710b)의 위치 사이의 거리에 기초하여 공(701)의 회전 속도가 결정될 수 있고, 도 7의 (a) 내지 도 7의 (e)에 걸쳐서 검출되는 제1 마크(710a 내지 710e)의 위치의 이동 경로에 기초하여 공(701)의 회전축(즉, 회전 방향)(702)이 결정될 수 있다.

[0085] 카메라 시선 각도 보정

[0086] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 물리량 측정부(220)(구체적으로는, 시선 각도 보정부)는, 촬영되는 복수의 이미지 각각에 대하여, 촬영을 수행한 카메라가 촬영의 대상이 되는 공을 바라보는 시선 각도를 참조로 하여, 위와 같이 검출되는 적어도 하나의 마크의 복수의 이미지 각각에서의 속성(예를 들면, 위치, 방향 등)을 보정하

는 기능을 수행할 수 있다.

- [0087] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라 움직이는 골프 공을 촬영하는 카메라의 시선 각도가 골프 공의 움직임에 따라 달라짐으로 인해 발생할 수 있는 오차를 보정하는 구성을 개념적으로 나타내는 도면이다.
- [0088] 도 8의 실시예에서, 3차원 현실 공간 내의 특정 위치에 고정적으로 설치되어 있는 카메라(810)는, 해당 카메라(810)를 기준으로 할 때 X축의 양(+)의 방향으로 이동하고 있는 공(820a, 820b)을 소정의 시간 동안 여러 번 촬영함으로써, 해당 공(820a, 820b)에 대하여 시간적으로 인접하는 복수의 이미지를 생성할 수 있다. 이러한 경우에, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 카메라(810)가 촬영의 대상이 되는 공(820a, 820b)을 바라보는 방향(즉, 시선 방향)(811a, 811b)은 공(820a, 820b)이 소정의 진행 방향으로 이동함에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 복수의 이미지 각각에서는, 공(820a, 820b) 자체의 이동 또는 회전으로 인한 공(701)의 모습 변화뿐만 아니라, 카메라(810)가 공(820a, 820b)을 바라보는 시선 각도 또는 시선 방향의 변화로 인한 공(701)의 모습 변화가 나타날 수 있으며, 이는 복수의 이미지 각각에서 나타나는 공의 모습(구체적으로는, 복수의 이미지 각각에서 검출되는 적어도 하나의 마크의 모습)에 기초하여 공의 회전을 측정함에 있어서 적지 않은 오차를 발생시키는 요인이 될 수 있다.
- [0089] 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 시선 각도 보정부는, 카메라(810)가 공(820a, 820b)을 바라보는 시선 각도 또는 시선 방향의 변화로 인한 오차를 제거하기 위한 보정을 수행할 수 있다.
- [0090] 먼저, 도 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 시선 각도 보정부는, 카메라(810)가 제1 위치에 존재하는 공(820a)을 촬영한 결과로서 생성되는 이미지에 대하여, 카메라(810)가 공(820a)을 바라보는 시선을 특징하는 실제 시선 벡터(811a)와 중력 방향을 정의하는 기준 축(801)(즉, Z축)에 평행하고 공(820a)을 지나가는 가상의 직선 상에 위치하는 가상 카메라(830a)가 공(820a)을 바라보는 시선을 특징하는 가상 시선 벡터(831a) 사이의 각도(θ_1)를 산출할 수 있다.
- [0091] 다음으로, 도 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 시선 각도 보정부는, 카메라(810)가 제1 위치에 존재하는 공(820a)을 촬영한 결과로서 생성되는 이미지에서 검출되는 적어도 하나의 마크의 좌표를 소정의 보정 기준 축을 중심으로 하여 위의 산출되는 각도(θ_1)만큼 회전시킴으로써 카메라의 시선 차이로 인한 오차를 보정할 수 있다.
- [0092] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 보정의 대상이 되는 적어도 하나의 마크의 좌표는 공의 표면을 정의하는 구면 좌표계 상의 좌표일 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 보정이 대상이 되는 적어도 하나의 마크의 좌표는 로드리게스 회전(Rodrigues rotation), 오일러 회전(Euler rotation) 등의 다양한 회전 변환 기법에 따라 수행될 수 있다.
- [0093] 보다 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 시선 각도 보정부는, 실제 시선 벡터(811a) 및 가상 시선 벡터(831a)를 참조로 하여, 위의 보정을 위한 회전의 중심이 되는 축(즉, 보정 기준 축)을 정의하는 벡터를 산출할 수 있다. 예를 들면, 실제 시선 벡터(811a)가 \mathbf{Vs} 이고 가상 시선 벡터(831a)가 \mathbf{Us} 인 경우에, 보정 기준 축 벡터인 \mathbf{a} 는 아래의 수학적 식 3과 같이 \mathbf{Vs} 와 \mathbf{Us} 를 외적(cross product)한 결과로서 산출되는 벡터일 수 있다.
- [0095] <수학적 식 3>
- [0096] $\mathbf{a} = \mathbf{Vs} \times \mathbf{Us}$
- [0098] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 시선 각도 보정부는, 카메라(810)가 제1 위치에 존재하는 공(820a)을 촬영한 결과로서 생성되는 이미지에서 검출되는 적어도 하나의 마크의 좌표를 위의 수학적 식 3에 따른 보정 기준 축을 중심으로 하여 위의 산출되는 각도(θ_1)만큼 회전시킴으로써, 실제 카메라(810)와 가상 카메라(830a) 사이의 시선 각도 또는 시선 방향 차이로 인한 오차를 보정할 수 있다.
- [0099] 계속하여, 도 8을 참조하면, 측정의 대상이 되는 공이 X축의 양(+)의 방향으로 더 이동함에 따라 공의 위치가 제1 위치(820a)에서 제2 위치(820b)로 옮겨 가는 경우를 가정할 수 있다. 이러한 경우에, 본 발명의 일 실시예에 따른 시선 각도 보정부는, 제2 위치에 존재하는 공(820b)에 관하여 실제 시선 벡터(811b)와 가상 시선 벡터(831b) 사이의 각도(θ_2)를 산출할 수 있고, 실제 시선 벡터(811b) 및 가상 시선 벡터(831b)에 기초하여 보정

기준 축을 정의하는 벡터를 산출할 수 있다. 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 시선 각도 보정부는, 카메라(810)가 제2 위치에 존재하는 공(820b)을 촬영한 결과로서 생성되는 이미지에서 검출되는 적어도 하나의 마크의 좌표를 위의 산출되는 보정 기준 축을 중심으로 하여 위의 산출되는 각도(θ_2)만큼 회전시킴으로써 실제 카메라(810)와 가상 카메라(830b) 사이의 시선 각도 차이로 인한 오차를 보정할 수 있다.

[0100] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 시뮬레이션부(230)는, 위와 같이 측정되는 골프 공의 물리량에 관한 다양한 정보에 기초하여, 가상 현실에서 골프 공의 운동(예를 들면, 회전 속도, 회전 방향, 이동 속도, 이동 방향, 발사 각도 등)을 구현할 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 시뮬레이션부(230)는 골프 공의 운동을 그래픽 객체에 반영하거나 영상 신호를 포함하는 제어 신호를 표시 장치(300)로 전송하여 골프 공의 운동이 표시 장치(300)에서 현실감 있게 표현되도록 할 수 있다.

[0101] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 시뮬레이션부(230)는, 카메라부(110)에 의하여 실제로 촬영된 이미지가 사용자 화면에 직접 표시되도록 할 수 있다. 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 시뮬레이션부(230)는, 카메라부(110)에 의하여 실제로 촬영되어 위의 밝기 보정, 마크 인식, 시선 각도 보정 등의 처리를 거친 복수의 이미지를 사용자 화면에 표시할 수 있으며, 위와 같이 표시되는 복수의 이미지에는 사용자의 이해를 돕기 위한 그래픽 요소(예를 들면, 마크 시퀀스, 회전축 등을 지시하는 가이드 라인 등)가 포함될 수 있다.

[0102] 따라서, 본 발명에 의하면, 가상 골프 시뮬레이션에 의하여 측정되는 골프 공의 회전에 관한 물리량에 대한 사용자의 신뢰감을 높일 수 있고, 가상 골프 환경에 대한 사용자의 몰입감이 증대시키는 효과가 달성될 수 있다.

[0103] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터베이스(240)에는, 골프 공의 촬영된 이미지, 골프 공의 밝기 분포가 보정된 이미지, 마크 시퀀스, 시선 각도, 보정 기준 축, 연산된 물리량 등에 관한 정보나 시뮬레이션에 필요한 정보(예를 들면, 가상 현실 구현에 필요한 데이터 등)가 저장될 수 있다. 비록 도 3에서 데이터베이스(240)가 시뮬레이터(200)에 포함되어 구성되는 것으로 도시되어 있지만, 본 발명을 구현하는 당업자의 필요에 따라, 데이터베이스(240)는 시뮬레이터(200)와 별개로 구성될 수도 있다. 한편, 본 발명에서의 데이터베이스(240)는, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체를 포함하는 개념으로서, 협의의 데이터베이스뿐만 아니라 파일 시스템에 기반을 둔 데이터 기록 등을 포함하는 광의의 데이터베이스일 수도 있으며, 단순한 로그의 집합이라도 이를 검색하여 데이터를 추출할 수 있다면 본 발명에서의 데이터베이스(240)가 될 수 있다.

[0104] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 통신부(250)는, 시뮬레이터(200)로부터의/로의 데이터 송수신이 가능하도록 하는 기능을 수행할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 통신부(250)가 취할 수 있는 통신 방식에 특별한 제한은 없으나, 유선 LAN 통신, 케이블 통신 등의 유선 통신 방식이나 무선 LAN 통신, 적외선 통신, RF 통신, 블루투스 통신 등과 같은 무선 통신 방식이 바람직할 수 있다.

[0105] 마지막으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 제어부(260)는, 이미지 처리부(210), 물리량 측정부(220), 시뮬레이션부(230), 데이터베이스(240) 및 통신부(250) 간의 데이터의 흐름을 제어하는 기능을 수행할 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 제어부(260)는 시뮬레이터(200)의 외부로부터의/로의 데이터 흐름 또는 시뮬레이터(200)의 각 구성요소 간의 데이터 흐름을 제어함으로써, 이미지 처리부(210), 물리량 측정부(220), 시뮬레이션부(230), 데이터베이스(240) 및 통신부(250)에서 각각 고유 기능을 수행하도록 제어할 수 있다.

[0106] 위에서는 본 발명의 가상 스포츠 시스템이 가상 골프 시스템인 경우를 주로 상정하여 설명하였지만, 공의 운동에 관한 시뮬레이션이 요구되는 모든 종류의 가상 스포츠 시스템(예를 들면, 가상 야구 시스템이나 가상 축구 시스템)에 본 발명의 기술적 원리와 구성이 적용될 수 있음은 당업자에게 자명할 것이다.

[0107] 이상 설명된 본 발명에 따른 실시예는 다양한 컴퓨터 구성요소를 통하여 실행될 수 있는 프로그램 명령어의 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 프로그램 명령어, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록되는 프로그램 명령어는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 예에는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM 및 DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical medium), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은, 프로그램 명령어를 저장하고 실행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의하여 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용하여 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 수행하기 위하여 하나 이상의 소프트웨어 모듈로 변경될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0108] 이상에서 본 발명이 구체적인 구성요소 등과 같은 특정 사항과 한정된 실시예 및 도면에 의하여 설명되었으나, 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위하여 제공된 것일 뿐, 본 발명이 상기 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정과 변경을 꾀할 수 있다.

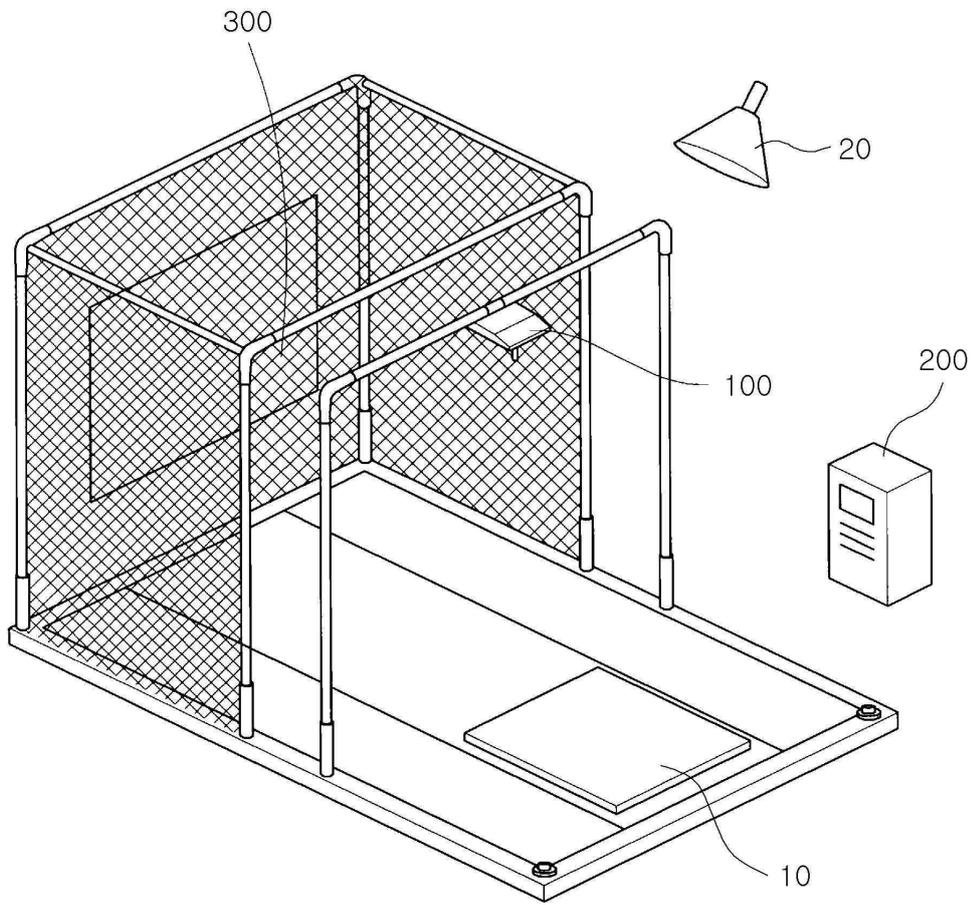
[0109] 따라서, 본 발명의 사상은 상기 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 또는 이로부터 등가적으로 변경된 모든 범위는 본 발명의 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

- [0110] 100: 촬영 장치
- 110: 카메라부
- 120: 통신부
- 130: 제어부
- 200: 시물레이터
- 210: 이미지 처리부
- 220: 물리량 측정부
- 230: 시물레이션부
- 240: 데이터베이스
- 250: 통신부
- 260: 제어부

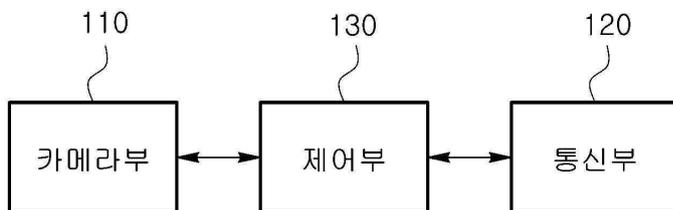
도면

도면1

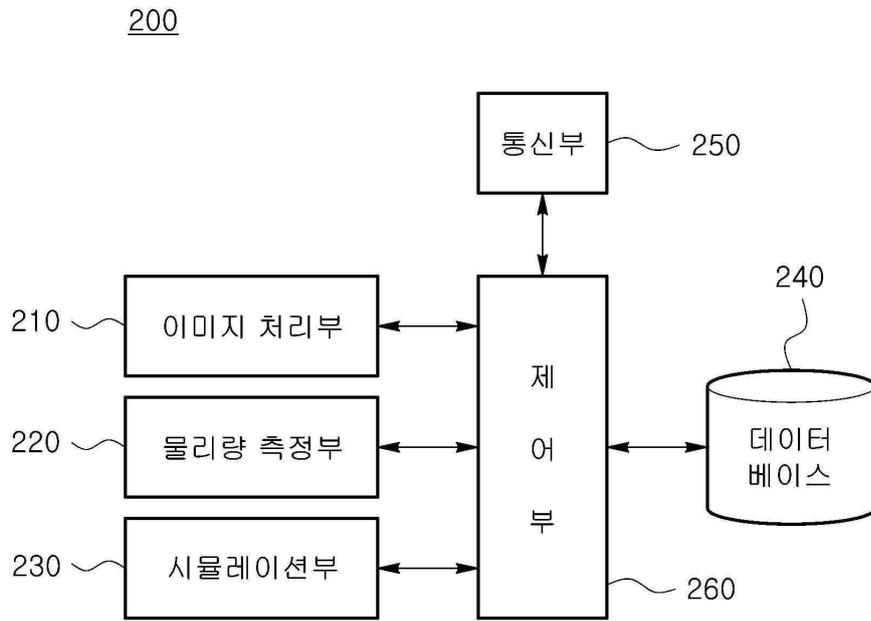


도면2

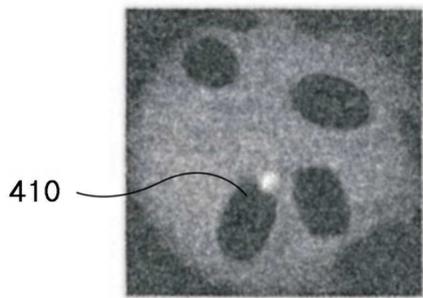
100



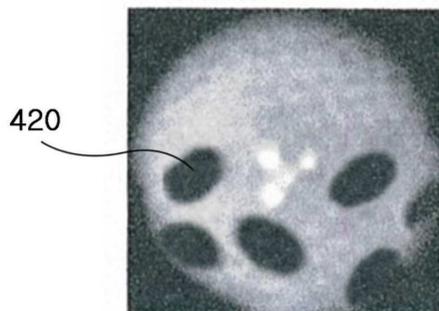
도면3



도면4

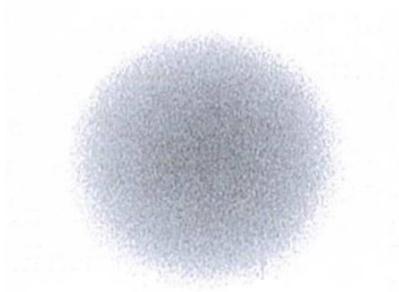


(a)



(b)

도면5

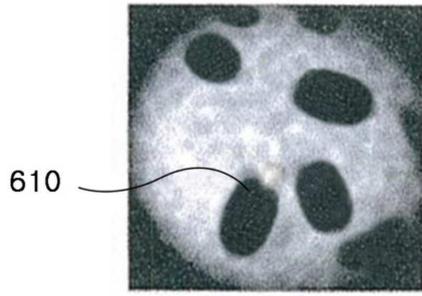


(a)

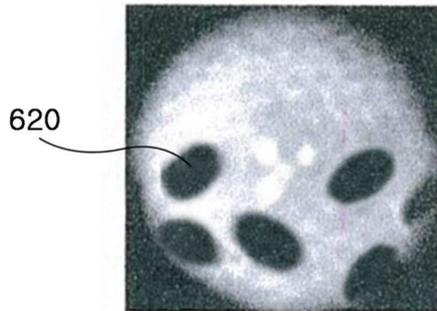


(b)

도면6

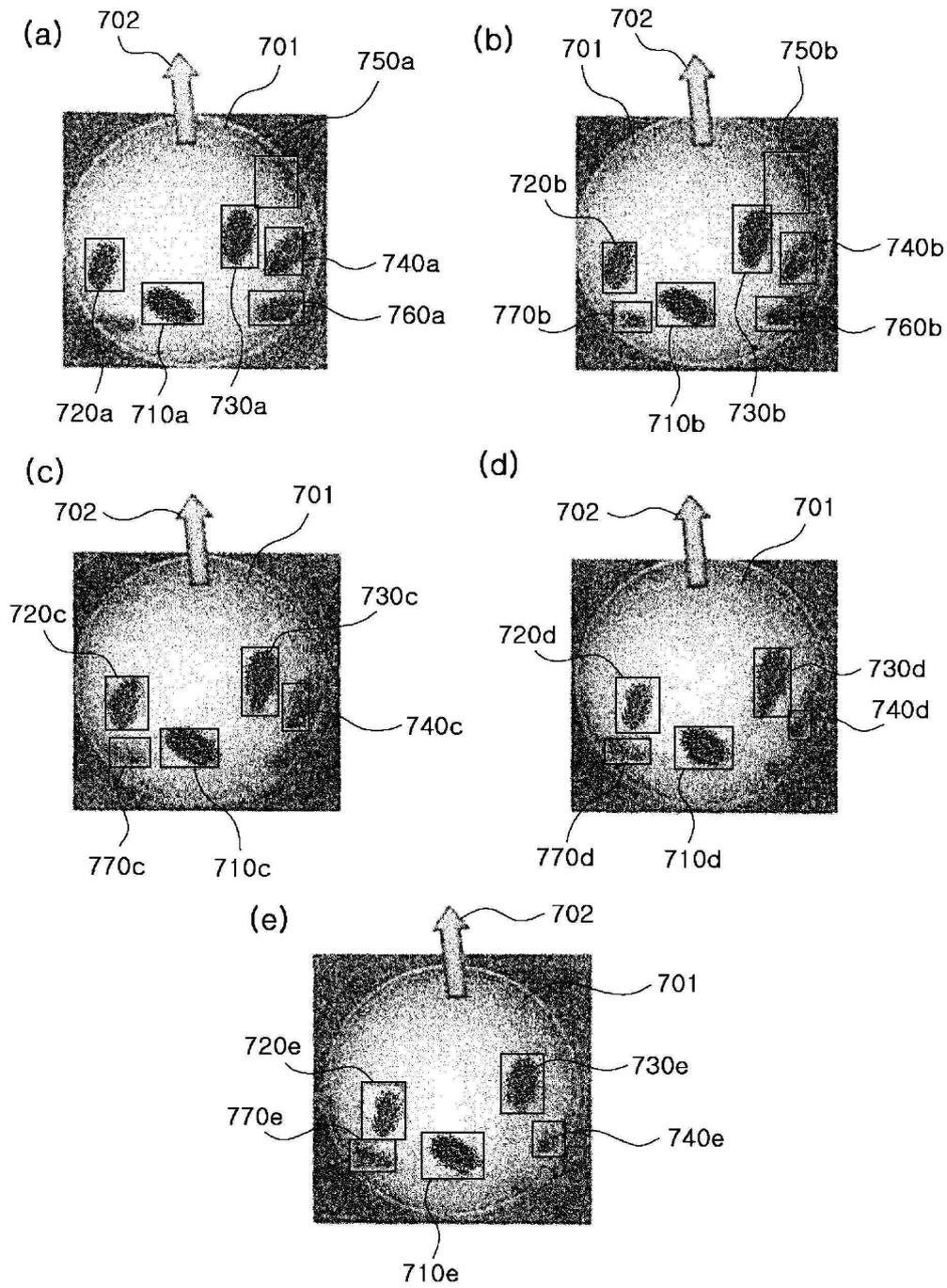


(a)



(b)

도면7



도면8

