



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0126353
(43) 공개일자 2021년10월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/73 (2017.01) G06T 15/06 (2011.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/74 (2017.01)
A63B 60/46 (2021.08)
(21) 출원번호 10-2020-0044052
(22) 출원일자 2020년04월10일
심사청구일자 2020년04월10일

(71) 출원인
주식회사 소프트오션
서울특별시 강남구 테헤란로 508 ,16층비04호(대
치동,해성2빌딩)
(72) 발명자
조성화
서울특별시 관악구 난곡로63가길 61(신림동)
(74) 대리인
특허법인다나

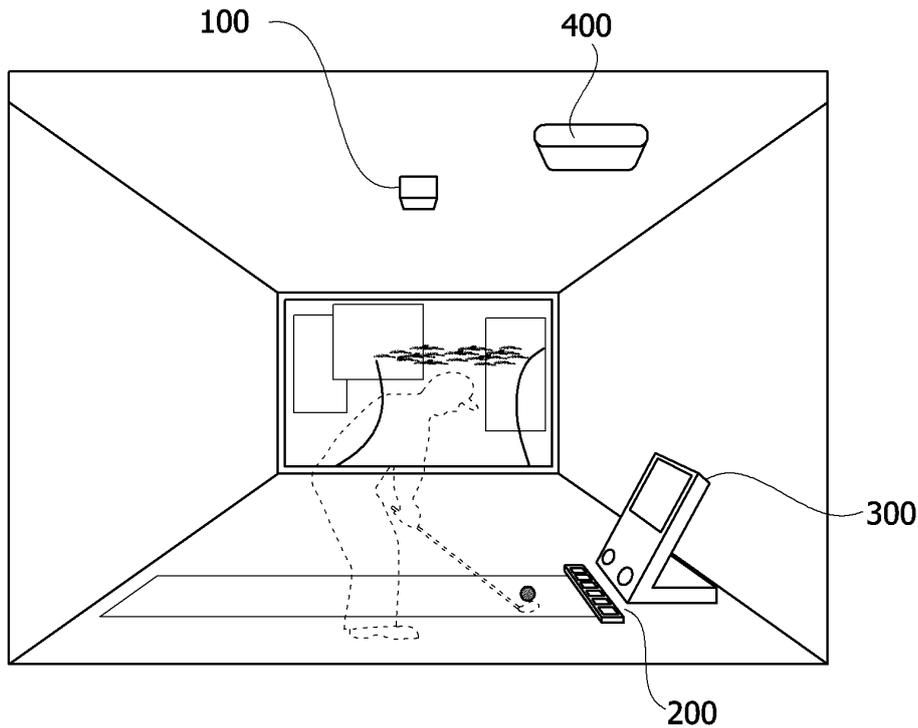
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **골프 시뮬레이션 장치 및 그 방법**

(57) 요약

실시예에 의한 골프 시뮬레이션 장치 및 그 방법이 개시된다. 상기 골프 시뮬레이션 장치는 타석의 상부에 배치되어, 타격되어 운동하는 볼을 촬영하여 제1 영상을 획득하는 제1 영상 획득부, 상기 타석의 정면에 배치되어, 상기 볼을 촬영하여 제2 영상을 획득하는 제2 영상 획득부, 상기 제1 영상을 구성하는 제1 영상 프레임별로 상기 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



볼의 제1 특징점과 상기 제2 영상을 구성하는 제2 영상 프레임별로 상기 볼의 제2 특징점을 추출하고, 상기 추출된 제2 특징점 중 마크의 2차원 좌표값을 3차원 좌표값으로 변환하여 상기 제2 영상 프레임별로 상기 볼의 스핀 정보를 산출하고, 상기 산출된 스핀 정보를 이용하여 가상의 영상 프레임을 생성하여 상기 생성된 가상의 영상 프레임과 상기 제2 영상 프레임을 비교 검증하고 그 비교 검증한 결과에 따라 통합 스핀 정보를 결정하고, 상기 결정된 통합 스핀 정보를 이용하여 시뮬레이션을 수행하여 시뮬레이션 영상을 생성하는 시뮬레이터 및 상기 생성된 시뮬레이션 영상을 스크린에 출력하는 영상 출력부를 포함한다.

(52) CPC특허분류

A63B 69/3623 (2020.08)
A63B 69/3658 (2013.01)
A63B 71/0622 (2013.01)
G06T 15/06 (2013.01)
A63B 2220/806 (2013.01)
G06T 2207/30221 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

타석의 상부에 배치되어, 타격되어 운동하는 볼을 촬영하여 제1 영상을 획득하는 제1 영상 획득부;

상기 타석의 정면에 배치되어, 상기 볼을 촬영하여 제2 영상을 획득하는 제2 영상 획득부;

상기 제1 영상을 구성하는 제1 영상 프레임별로 상기 볼의 제1 특징점과 상기 제2 영상을 구성하는 제2 영상 프레임별로 상기 볼의 제2 특징점을 추출하고, 상기 추출된 제2 특징점 중 마크의 2차원 좌표값을 3차원 좌표값으로 변환하여 상기 제2 영상 프레임별로 상기 볼의 스핀 정보를 산출하고, 상기 산출된 스핀 정보를 이용하여 가상의 영상 프레임을 생성하여 상기 생성된 가상의 영상 프레임과 상기 제2 영상 프레임을 비교 검증하고 그 비교 검증한 결과에 따라 통합 스핀 정보를 결정하고, 상기 결정된 통합 스핀 정보를 이용하여 시뮬레이션을 수행하여 시뮬레이션 영상을 생성하는 시뮬레이터; 및

상기 생성된 시뮬레이션 영상을 스크린에 출력하는 영상 출력부를 포함하는, 골프 시뮬레이션 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 시뮬레이터는,

상기 추출된 제1 특징점 중 상기 제1 영상을 구성하는 다수의 영상 프레임별로 추출된 볼의 중심점을 이용하여 상기 볼의 방향각을 산출하고,

상기 추출된 제2 특징점 중 상기 제2 영상을 구성하는 다수의 영상 프레임별로 추출된 볼의 중심점을 이용하여 상기 볼의 발사각을 산출하는, 골프 시뮬레이션 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 시뮬레이터는,

상기 추출된 제2 특징점 중 상기 제2 영상을 구성하는 다수의 제2 영상 프레임별로 추출된 마크의 2차원 좌표값을 3차원 좌표값으로 변환하고,

상기 변환된 마크의 3차원 좌표값을 이용하여 상기 다수의 제2 영상 프레임 간 좌표 변화값을 산출하고,

상기 좌표 변화값을 이용하여 상기 제2 영상 프레임별 스핀 정보를 산출하는, 골프 시뮬레이션 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 시뮬레이터는,

다수의 제2 영상 프레임 중 어느 하나의 기준 영상 프레임을 기준으로 상기 제2 영상 프레임별로 산출된 다수의 스핀 정보를 각각 적용하여 적어도 하나의 가상의 영상 프레임을 생성하고,

상기 생성된 가상의 영상 프레임별 마크의 3차원 가상 좌표값을 2차원으로 변환하여 상기 마크의 2차원 가상 좌표값을 생성하고,

상기 마크의 2차원 가상 좌표값과 상기 추출된 마크의 2차원 좌표값을 비교 검증하고,

상기 비교 검증한 결과에 따라 상기 마크의 좌표값이 일치하는 적어도 하나의 스핀 정보를 이용하여 통합 스핀 정보를 최종 결정하는, 골프 시뮬레이션 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 시뮬레이터는,

상기 다수의 제2 영상 프레임 중 기준이 되는 하나의 기준 영상 프레임과 나머지 영상 프레임 각각을 이용하여 다수의 스핀 정보를 산출하고,

상기 산출된 다수의 스핀 정보를 각각 이용하여 상기 기준이 되는 하나의 영상 프레임을 기준으로 해당 영상 프레임까지에 대응하는 가상의 영상 프레임을 생성하는, 골프 시뮬레이션 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 시뮬레이터는,

상기 다수의 제2 영상 프레임 중 기준이 되는 하나의 영상 프레임과 나머지 영상 프레임 각각을 이용하여 다수의 스핀 정보를 산출하고,

상기 산출된 다수의 스핀 정보를 각각 이용하여 상기 기준이 되는 하나의 영상 프레임을 기준으로 마지막 영상 프레임까지에 대응하는 가상의 영상 프레임을 생성하는, 골프 시뮬레이션 장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 시뮬레이터는,

상기 마크의 2차원 가상 좌표값과 상기 추출된 마크의 2차원 좌표값이 일치하거나 임계 범위 이내일 경우 상기 마크의 좌표값이 일치한다고 판단하는, 골프 시뮬레이션 장치.

청구항 8

타석의 상부에 배치된 제1 영상 획득부가 타격되어 운동하는 볼을 촬영하여 제1 영상을 획득하고, 상기 타석의 정면에 배치된 제2 영상 획득부가 상기 볼을 촬영하여 제2 영상을 획득하는 단계;

시뮬레이터가 상기 제1 영상을 구성하는 제1 영상 프레임별로 상기 볼의 제1 특징점과 상기 제2 영상을 구성하는 제2 영상 프레임별로 상기 볼의 제2 특징점을 추출하고, 상기 추출된 제2 특징점 중 마크의 2차원 좌표값을 3차원 좌표값으로 변환하여 상기 제2 영상 프레임별로 상기 볼의 스핀 정보를 산출하는 단계; 및

상기 시뮬레이터가 상기 산출된 스핀 정보를 이용하여 가상의 영상 프레임을 생성하여 상기 생성된 가상의 영상 프레임과 상기 제2 영상 프레임을 비교 검증하고 그 비교 검증한 결과에 따라 통합 스핀 정보를 결정하는 단계;

상기 시뮬레이터가 상기 결정된 통합 스핀 정보를 이용하여 시뮬레이션을 수행하여 시뮬레이션 영상을 생성하여 스크린에 출력하는 단계를 포함하는, 골프 시뮬레이션 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 산출하는 단계에서는,

상기 추출된 제1 특징점 중 상기 제1 영상을 구성하는 다수의 제1 영상 프레임별로 추출된 볼의 중심점을 이용하여 상기 볼의 방향각을 산출하고,

상기 추출된 제2 특징점 중 상기 제2 영상을 구성하는 다수의 제2 영상 프레임별로 추출된 볼의 중심점을 이용하여 상기 볼의 발사각을 산출하는, 골프 시뮬레이션 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 산출하는 단계에서는,

상기 추출된 제2 특징점 중 상기 제2 영상을 구성하는 다수의 제2 영상 프레임별로 추출된 마크의 2차원 좌표값을 3차원 좌표값으로 변환하고,

상기 변환된 마크의 3차원 좌표값을 이용하여 상기 다수의 제2 영상 프레임 간 좌표 변화값을 산출하고,

상기 좌표 변화값을 이용하여 상기 제2 영상 프레임별 스핀 정보를 산출하는, 골프 시뮬레이션 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 결정하는 단계에서는,

다수의 제2 영상 프레임 중 어느 하나의 영상 프레임을 기준으로 상기 영상 프레임별로 산출된 다수의 스핀 정보를 각각 적용하여 적어도 하나의 가상의 영상 프레임을 생성하고,

상기 생성된 가상의 영상 프레임별 마크의 3차원 가상 좌표값을 2차원으로 변환하여 상기 마크의 2차원 가상 좌표값을 생성하고,

상기 마크의 2차원 가상 좌표값과 상기 추출된 마크의 2차원 좌표값을 비교 검증하고,

상기 비교 검증한 결과에 따라 상기 마크의 좌표값이 일치하는 적어도 하나의 스핀 정보를 이용하여 통합 스핀 정보를 최종 결정하는, 골프 시뮬레이션 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 결정하는 단계에서는,

상기 다수의 제2 영상 프레임 중 기준이 되는 하나의 영상 프레임과 나머지 영상 프레임 각각을 이용하여 다수의 스핀 정보를 산출하고,

상기 산출된 다수의 스핀 정보를 각각 이용하여 상기 기준이 되는 하나의 영상 프레임을 기준으로 해당 영상 프레임까지에 대응하는 가상의 영상 프레임을 생성하는, 골프 시뮬레이션 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 결정하는 단계에서는,

상기 다수의 제2 영상 프레임 중 기준이 되는 하나의 영상 프레임과 나머지 영상 프레임 각각을 이용하여 다수의 스핀 정보를 산출하고,

상기 산출된 다수의 스핀 정보를 각각 이용하여 상기 기준이 되는 하나의 영상 프레임을 기준으로 마지막 영상 프레임까지에 대응하는 가상의 영상 프레임을 생성하는, 골프 시뮬레이션 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 결정하는 단계에서는,

상기 마크의 2차원 가상 좌표값과 상기 추출된 마크의 2차원 좌표값이 일치하거나 임계 범위 이내일 경우 상기 마크의 좌표값이 일치한다고 판단하는, 골프 시뮬레이션 방법.

청구항 15

타석의 상부에 배치되어, 타격되어 운동하는 볼을 촬영하여 제1 영상을 획득하는 제1 영상 획득부;

상기 타석의 정면에 배치되어, 상기 볼을 촬영하여 제2 영상을 획득하는 제2 영상 획득부;

상기 제1 영상을 구성하는 제1 영상 프레임별로 상기 볼의 제1 특징점과 상기 제2 영상을 구성하는 제2 영상 프레임별로 상기 볼의 제2 특징점을 추출하고, 상기 추출된 제2 특징점 중 마크의 2차원 좌표값을 3차원 좌표값으로 변환하여 상기 영상 프레임별로 상기 볼의 스핀 정보를 산출하고, 상기 산출된 스핀 정보를 이용하여 가상의 영상 프레임을 생성하여 상기 생성된 가상의 영상 프레임과 상기 제2 영상 프레임을 비교 검증하고 그 비교 검증한 결과에 따라 통합 스핀 정보를 결정하여 상기 결정된 통합 스핀 정보를 이용하여 시뮬레이션을 수행하여 시뮬레이션 영상을 생성하는 시뮬레이터를 포함하고,

상기 시뮬레이터는,

이미 알고 있는 볼의 중심점과 반지름을 기초로 Ray-Sphere Intersection 방식을 이용하여 상기 추출된 특징점 중 상기 제2 영상을 구성하는 다수의 제2 영상 프레임별로 추출된 마크의 2차원 좌표값을 3차원 좌표값으로 변환하고,

상기 변환된 마크의 3차원 좌표값을 이용하여 상기 다수의 제2 영상 프레임 간 좌표 변화값을 산출하고, 상기 좌표 변화값을 이용하여 상기 제2 영상 프레임별 스핀 정보를 산출하고,

다수의 제2 영상 프레임 중 어느 하나의 영상 프레임을 기준으로 상기 영상 프레임별로 산출된 다수의 스핀 정보를 각각 적용하여 적어도 하나의 가상의 영상 프레임을 생성하고,

상기 생성된 가상의 영상 프레임별 마크의 3차원 가상 좌표값을 2차원으로 변환하여 상기 마크의 2차원 가상 좌표값을 생성하고,

상기 마크의 2차원 가상 좌표값과 상기 추출된 마크의 2차원 좌표값을 비교 검증하고, 상기 비교 검증한 결과에 따라 상기 마크의 좌표값이 일치하는 적어도 하나의 스핀 정보를 이용하여 통합 스핀 정보를 최종 결정하는, 골프 시뮬레이션 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 실시예는 운동하는 볼의 스핀 실측이 가능한 골프 시뮬레이션 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 골프를 실내에서 즐길 수 있도록 제작된 가상 골프 시스템은 골퍼가 볼을 타격하면 운동하는 볼을 촬영한 이미지를 획득하여 볼에 관한 물리량을 측정하고, 측정된 물리량을 기초로 시뮬레이션을 수행하여 그 시뮬레이션 결과를 스크린 상에 표시해 준다.

[0003] 최근 두 개의 카메라를 이용하는 가상 골프 시스템이 널리 사용되고 있다. 이 시스템에서는 탑과 사이트에 위치하는 두 개의 카메라를 이용하여 운동하는 볼의 속도, 방향 및 높이각 등의 물리적 특성 정보를 추출하고, 골프 클럽의 운동 궤적을 산출하여 그로부터 볼의 스핀을 추정하여 시뮬레이션에 반영하고 있다.

[0004] 이렇게 두 개의 카메라를 이용하는 시스템은 두 개의 카메라를 이용하여 좌/우 각과 높낮이 각을 확인할 수 있다는 장점이 있지만, 볼의 스핀량, 스핀축을 실측할 수가 없다.

[0005] 이 때문에 클럽의 운동 궤적과 운동하는 볼의 물리적 특성 정보로부터 추정한 볼의 스핀 정보를 시뮬레이션에 반영할 수 밖에 없다.

[0006] 특히 볼의 스핀은 비거리, 방향, 높이각 등에 밀접한 관계가 있어 정확하지 않은 스핀은 볼의 운동 결과에 매우 민감한 영향을 끼친다. 따라서 상기 추정한 볼의 스핀을 반영한 시뮬레이션은 정확도가 매우 낮아 시뮬레이션 결과를 신뢰할 수가 없게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 실시예는, 운동하는 볼의 스핀 실측이 가능한 골프 시뮬레이션 장치 및 그 방법을 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 실시예에 따른 골프 시뮬레이션 장치는 타석의 상부에 배치되어, 타격되어 운동하는 볼을 촬영하여 제1 영상을 획득하는 제1 영상 획득부, 상기 타석의 정면에 배치되어, 상기 볼을 촬영하여 제2 영상을 획득하는 제2 영상 획득부, 상기 제1 영상을 구성하는 제1 영상 프레임별로 상기 볼의 제1 특징점과 상기 제2 영상을 구성하는 제2 영상 프레임별로 상기 볼의 제2 특징점을 추출하고, 상기 추출된 제2 특징점 중 마크의 2차원 좌표값을 3차원 좌표값으로 변환하여 상기 제2 영상 프레임별로 상기 볼의 스핀 정보를 산출하고, 상기 산출된 스핀 정보를 이용하여 가상의 영상 프레임을 생성하여 상기 생성된 가상의 영상 프레임과 상기 제2 영상 프레임을 비교 검증하고 그 비교 검증한 결과에 따라 통합 스핀 정보를 결정하고, 상기 결정된 통합 스핀 정보를 이용하여 시뮬레이션을 수행하여 시뮬레이션 영상을 생성하는 시뮬레이터 및 상기 생성된 시뮬레이션 영상을 스크린에 출력하는 영상 출력부를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 시뮬레이터는 상기 추출된 제1 특징점 중 상기 제1 영상을 구성하는 다수의 영상 프레임별로 추출된 볼의 중심점을 이용하여 상기 볼의 방향각을 산출하고, 상기 추출된 제2 특징점 중 상기 제2 영상을 구성하는 다수의 영상 프레임별로 추출된 볼의 중심점을 이용하여 상기 볼의 발사각을 산출할 수 있다.
- [0010] 상기 시뮬레이터는 상기 추출된 제2 특징점 중 상기 제2 영상을 구성하는 다수의 제2 영상 프레임별로 추출된 마크의 2차원 좌표값을 3차원 좌표값으로 변환하고, 상기 변환된 마크의 3차원 좌표값을 이용하여 상기 다수의 제2 영상 프레임 간 좌표 변화값을 산출하고, 상기 좌표 변화값을 이용하여 상기 제2 영상 프레임별 스핀 정보를 산출할 수 있다.
- [0011] 상기 시뮬레이터는 다수의 제2 영상 프레임 중 어느 하나의 기준 영상 프레임을 기준으로 상기 제2 영상 프레임별로 산출된 다수의 스핀 정보를 각각 적용하여 적어도 하나의 가상의 영상 프레임을 생성하고, 상기 생성된 가상의 영상 프레임별 마크의 3차원 가상 좌표값을 2차원으로 변환하여 상기 마크의 2차원 가상 좌표값을 생성하고, 상기 마크의 2차원 가상 좌표값과 상기 추출된 마크의 2차원 좌표값을 비교 검증하고, 상기 비교 검증한 결과에 따라 상기 마크의 좌표값이 일치하는 적어도 하나의 스핀 정보를 이용하여 통합 스핀 정보를 최종 결정할 수 있다.
- [0012] 상기 시뮬레이터는 상기 다수의 제2 영상 프레임 중 기준이 되는 하나의 기준 영상 프레임과 나머지 영상 프레임 각각을 이용하여 다수의 스핀 정보를 산출하고, 상기 산출된 다수의 스핀 정보를 각각 이용하여 상기 기준이 되는 하나의 영상 프레임을 기준으로 해당 영상 프레임까지에 대응하는 가상의 영상 프레임을 생성할 수 있다.
- [0013] 상기 시뮬레이터는 상기 다수의 제2 영상 프레임 중 기준이 되는 하나의 영상 프레임과 나머지 영상 프레임 각각을 이용하여 다수의 스핀 정보를 산출하고, 상기 산출된 다수의 스핀 정보를 각각 이용하여 상기 기준이 되는 하나의 영상 프레임을 기준으로 마지막 영상 프레임까지에 대응하는 가상의 영상 프레임을 생성할 수 있다.
- [0014] 상기 시뮬레이터는 상기 마크의 2차원 가상 좌표값과 상기 추출된 마크의 2차원 좌표값이 일치하거나 임계 범위 이내일 경우 상기 마크의 좌표값이 일치한다고 판단할 수 있다.
- [0015] 실시예에 따른 골프 시뮬레이션 방법은 타석의 상부에 배치된 제1 영상 획득부가 타격되어 운동하는 볼을 촬영하여 제1 영상을 획득하고, 상기 타석의 정면에 배치된 제2 영상 획득부가 상기 볼을 촬영하여 제2 영상을 획득하는 단계, 시뮬레이터가 상기 제1 영상을 구성하는 제1 영상 프레임별로 상기 볼의 제1 특징점과 상기 제2 영상을 구성하는 제2 영상 프레임별로 상기 볼의 제2 특징점을 추출하고, 상기 추출된 제2 특징점 중 마크의 2차원 좌표값을 3차원 좌표값으로 변환하여 상기 제2 영상 프레임별로 상기 볼의 스핀 정보를 산출하는 단계, 상기 시뮬레이터가 상기 산출된 스핀 정보를 이용하여 가상의 영상 프레임을 생성하여 상기 생성된 가상의 영상 프레임과 상기 제2 영상 프레임을 비교 검증하고 그 비교 검증한 결과에 따라 통합 스핀 정보를 결정하는 단계 및 상기 시뮬레이터가 상기 결정된 통합 스핀 정보를 이용하여 시뮬레이션을 수행하여 시뮬레이션 영상을 생성하여 스크린에 출력하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 산출하는 단계에서는 상기 추출된 제1 특징점 중 상기 제1 영상을 구성하는 다수의 제1 영상 프레임별로 추출된 볼의 중심점을 이용하여 상기 볼의 방향각을 산출하고, 상기 추출된 제2 특징점 중 상기 제2 영상을 구성하는 다수의 제2 영상 프레임별로 추출된 볼의 중심점을 이용하여 상기 볼의 발사각을 산출할 수 있다.
- [0017] 상기 산출하는 단계에서는 상기 추출된 제2 특징점 중 상기 제2 영상을 구성하는 다수의 제2 영상 프레임별로 추출된 마크의 2차원 좌표값을 3차원 좌표값으로 변환하고, 상기 변환된 마크의 3차원 좌표값을 이용하여 상기 다수의 제2 영상 프레임 간 좌표 변화값을 산출하고, 상기 좌표 변화값을 이용하여 상기 제2 영상 프레임별 스핀 정보를 산출할 수 있다.

- [0018] 상기 결정하는 단계에서는 다수의 제2 영상 프레임 중 어느 하나의 영상 프레임을 기준으로 상기 영상 프레임별로 산출된 다수의 스핀 정보를 각각 적용하여 적어도 하나의 가상의 영상 프레임을 생성하고, 상기 생성된 가상의 영상 프레임별 마크의 3차원 가상 좌표값을 2차원으로 변환하여 상기 마크의 2차원 가상 좌표값을 생성하고, 상기 마크의 2차원 가상 좌표값과 상기 추출된 마크의 2차원 좌표값을 비교 검증하고, 상기 비교 검증한 결과에 따라 상기 마크의 좌표값이 일치하는 적어도 하나의 스핀 정보를 이용하여 통합 스핀 정보를 최종 결정할 수 있다.
- [0019] 상기 결정하는 단계에서는 상기 다수의 제2 영상 프레임 중 기준이 되는 하나의 영상 프레임과 나머지 영상 프레임 각각을 이용하여 다수의 스핀 정보를 산출하고, 상기 산출된 다수의 스핀 정보를 각각 이용하여 상기 기준이 되는 하나의 영상 프레임을 기준으로 해당 영상 프레임까지에 대응하는 가상의 영상 프레임을 생성할 수 있다.
- [0020] 상기 결정하는 단계에서는 상기 다수의 제2 영상 프레임 중 기준이 되는 하나의 영상 프레임과 나머지 영상 프레임 각각을 이용하여 다수의 스핀 정보를 산출하고, 상기 산출된 다수의 스핀 정보를 각각 이용하여 상기 기준이 되는 하나의 영상 프레임을 기준으로 마지막 영상 프레임까지에 대응하는 가상의 영상 프레임을 생성할 수 있다.
- [0021] 상기 결정하는 단계에서는 상기 마크의 2차원 가상 좌표값과 상기 추출된 마크의 2차원 좌표값이 일치하거나 임계 범위 이내일 경우 상기 마크의 좌표값이 일치한다고 판단할 수 있다.
- [0022] 실시예에 따른 골프 시뮬레이션 장치는 타석의 상부에 배치되어, 타격되어 운동하는 볼을 촬영하여 제1 영상을 획득하는 제1 영상 획득부, 상기 타석의 정면에 배치되어, 상기 볼을 촬영하여 제2 영상을 획득하는 제2 영상 획득부, 상기 제1 영상을 구성하는 제1 영상 프레임별로 상기 볼의 제1 특징점과 상기 제2 영상을 구성하는 제2 영상 프레임별로 상기 볼의 제2 특징점을 추출하고, 상기 추출된 제2 특징점 중 마크의 2차원 좌표값을 3차원 좌표값으로 변환하여 상기 영상 프레임별로 상기 볼의 스핀 정보를 산출하고, 상기 산출된 스핀 정보를 이용하여 가상의 영상 프레임을 생성하여 상기 생성된 가상의 영상 프레임과 상기 제2 영상 프레임을 비교 검증하고 그 비교 검증한 결과에 따라 통합 스핀 정보를 결정하여 상기 결정된 통합 스핀 정보를 이용하여 시뮬레이션을 수행하여 시뮬레이션 영상을 생성하는 시뮬레이터를 포함하고, 상기 시뮬레이터는 이미 알고 있는 볼의 중심점과 반지름을 기초로 Ray-Sphere Intersection 방식을 이용하여 상기 추출된 특징점 중 상기 제2 영상을 구성하는 다수의 제2 영상 프레임별로 추출된 마크의 2차원 좌표값을 3차원 좌표값으로 변환하고, 상기 변환된 마크의 3차원 좌표값을 이용하여 상기 다수의 제2 영상 프레임 간 좌표 변화값을 산출하고, 상기 좌표 변화값을 이용하여 상기 제2 영상 프레임별 스핀 정보를 산출하고, 다수의 제2 영상 프레임 중 어느 하나의 영상 프레임을 기준으로 상기 영상 프레임별로 산출된 다수의 스핀 정보를 각각 적용하여 적어도 하나의 가상의 영상 프레임을 생성하고, 상기 생성된 가상의 영상 프레임별 마크의 3차원 가상 좌표값을 2차원으로 변환하여 상기 마크의 2차원 가상 좌표값을 생성하고, 상기 마크의 2차원 가상 좌표값과 상기 추출된 마크의 2차원 좌표값을 비교 검증하고, 상기 비교 검증한 결과에 따라 상기 마크의 좌표값이 일치하는 적어도 하나의 스핀 정보를 이용하여 통합 스핀 정보를 최종 결정할 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 실시예에 따르면, 운동하는 볼에 형성된 다수의 마크를 추출하여 추출된 다수의 마크의 좌표값을 3차원 좌표로 변환하고, 변환된 마크의 3차원 좌표의 변화값을 기초로 스핀 정보를 산출하기 때문에, 볼의 스핀을 실측할 수 있다.
- [0024] 실시예에 따르면, 다수의 영상 프레임 각각에서 산출된 스핀 정보를 이용하여 마크의 좌표값을 검수하는 과정을 거치기 때문에 정확한 스핀 정보를 산출할 수 있다.
- [0025] 실시예에 따르면, 다수의 영상 프레임 각각의 스핀 정보를 이용하여 보다 정교하게 산출된 스핀 정보를 시뮬레이션에 반영하기 때문에, 시뮬레이션에 대한 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0026] 본 발명의 다양하면서도 유익한 장점과 효과는 상술한 내용에 한정되지 않으며, 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하는 과정에서 보다 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 골프 시뮬레이션 장치를 나타내는 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 시뮬레이터의 상세한 구성을 나타내는 도면이다.

도 3은 실시예에 따른 볼 이미지 내 특징점 추출 원리를 설명하기 위한 도면이다.

도 4a 내지 도 4b는 실시예에 따른 방향각과 발사각의 산출 원리를 설명하기 위한 도면이다.

도 5a 내지 도 5b는 실시예에 따른 프레임별 특징점의 변화를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 골프 시뮬레이션 방법을 나타내는 도면이다.

도 7a 내지 도 7b는 실시예에 따라 구현된 시뮬레이션 화면을 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.
- [0029] 다만, 본 발명의 기술 사상은 설명되는 일부 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있고, 본 발명의 기술 사상 범위 내에서라면, 실시예들간 그 구성 요소들 중 하나 이상을 선택적으로 결합, 치환하여 사용할 수 있다.
- [0030] 또한, 본 발명의 실시예에서 사용되는 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는, 명백하게 특별히 정의되어 기술되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 일반적으로 이해될 수 있는 의미로 해석될 수 있으며, 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥상의 의미를 고려하여 그 의미를 해석할 수 있을 것이다.
- [0031] 또한, 본 발명의 실시예에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다.
- [0032] 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함할 수 있고, "A 및(와) B, C 중 적어도 하나(또는 한 개 이상)"로 기재되는 경우 A, B, C로 조합할 수 있는 모든 조합 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0033] 또한, 본 발명의 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다.
- [0034] 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등으로 한정되지 않는다.
- [0035] 그리고, 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 '연결', '결합' 또는 '접속'된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결, 결합 또는 접속되는 경우뿐만 아니라, 그 구성 요소와 그 다른 구성 요소 사이에 있는 또 다른 구성 요소로 인해 '연결', '결합' 또는 '접속' 되는 경우도 포함할 수 있다.
- [0036] 또한, 각 구성 요소의 "상(위) 또는 하(아래)"에 형성 또는 배치되는 것으로 기재되는 경우, 상(위) 또는 하(아래)는 두 개의 구성 요소들이 서로 직접 접촉되는 경우뿐만 아니라 하나 이상의 또 다른 구성 요소가 두 개의 구성 요소들 사이에 형성 또는 배치되는 경우도 포함한다. 또한, "상(위) 또는 하(아래)"으로 표현되는 경우 하나의 구성 요소를 기준으로 위쪽 방향뿐만 아니라 아래쪽 방향의 의미도 포함할 수 있다.
- [0037] 실시예에서는, 볼의 타격 시 획득한 영상 프레임별로 볼 이미지를 획득하고, 획득된 볼 이미지마다 마크의 좌표값을 추출하여 추출된 마크의 좌표값을 3차원 좌표로 변환하여 볼의 스핀 정보를 추정하되, 영상 프레임별 스핀 정보를 산출하도록 한 새로운 방안을 제안한다.
- [0038] 실시예에서는, 추정된 볼의 스핀 정보를 이용하여 하나의 영상 프레임을 기준으로 회전시켜 영상 프레임별 마크의 좌표값을 예측하고 예측된 마크의 좌표값과 추출된 마크의 좌표값을 비교하여 그 비교한 결과로 스핀 정보를 결정하도록 한다.
- [0039] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 골프 시뮬레이션 장치를 나타내는 도면이다.
- [0040] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 골프 시뮬레이션 장치는 제1 영상 획득부(100), 제2 영상 획득부(200), 시뮬레이터(300), 영상 출력부(400)를 포함할 수 있다.
- [0041] 제1 영상 획득부(100)는 사용자의 위 측, 사용자가 위치하는 타석의 상부에 배치되어, 사용자가 타격한 볼을 촬영하여 제1 영상을 획득할 수 있다. 여기서 제1 영상은 타격한 볼의 속도, 방향각 등의 운동 정보를 산출하는데

사용될 수 있다.

- [0042] 제1 영상 획득부(100)는 다수의 프레임을 획득할 수 있는 카메라가 사용될 수 있다.
- [0043] 제2 영상 획득부(200)는 사용자의 앞 측, 사용자가 위치하는 타석의 정면에 배치되어, 사용자가 타격한 볼을 촬영하여 제2 영상을 획득할 수 있다. 여기서 제2 영상은 타격한 볼의 발사각(launch angle), 스핀량, 스핀축, 백스핀(back spin), 사이드 스핀(side spin)을 산출하는데 사용될 수 있다.
- [0044] 제2 영상 획득부(200)는 다수의 프레임을 획득할 수 있는 카메라가 사용될 수 있다.
- [0045] 제1 영상 획득부(100)와 제2 영상 획득부(200)는 동일한 물체 측, 사용자가 타격한 볼을 촬영하되, 서로 다른 각도에서 타격에 의해 이동하는 볼을 촬영할 수 있다.
- [0046] 시뮬레이터(300)는 제1 영상과 제2 영상을 수집하고, 수집된 제1 영상과 제2 영상을 기초로 볼의 물리적 특성 정보를 산출하고, 산출된 물리적 특성 정보를 기초로 볼이 이동하는 시뮬레이션 영상을 생성할 수 있다.
- [0047] 구체적으로, 시뮬레이터(300)는 수집된 제1 영상을 구성하는 제1 영상 프레임별로 볼 이미지를 추출하여 추출된 볼 이미지에서 제1 특징점을 추출하고, 제2 영상을 구성하는 제2 영상 프레임별로 볼 이미지를 추출하여 추출된 볼 이미지에서 제2 특징점을 추출할 수 있다. 여기서 제1 특징점은 볼의 중심점을 포함하고, 제2 특징점은 볼에 형성된 적어도 하나의 마크를 포함할 수 있다.
- [0048] 시뮬레이터(300)는 추출된 제1 특징점의 변화값과 제2 특징점의 변화값을 산출할 수 있다.
- [0049] 시뮬레이터(300)는 산출된 제1 특징점의 변화값과 제2 특징점의 변화값을 기초로 볼의 물리적 특성 정보 예컨대, 볼의 속도, 방향각, 발사각, 스핀량, 스핀축, 백스핀, 사이드 스핀을 산출할 수 있다.
- [0050] 시뮬레이터(300)는 산출된 볼의 물리적 특성 정보를 기초로 볼이 이동하는 시뮬레이션 영상을 생성하고, 생성된 시뮬레이션 영상을 영상 출력부(400)에 제공할 수 있다.
- [0051] 영상 출력부(400)는 시뮬레이터(300)와 연동하고, 시뮬레이터(300)로부터 시뮬레이션 영상을 제공받아 제공받은 시뮬레이션 영상을 스크린 상에 투사할 수 있다.
- [0052] 도 2는 도 1에 도시된 시뮬레이터의 상세한 구성을 나타내는 도면이고, 도 3은 실시예에 따른 볼 이미지 내 특징점 추출 원리를 설명하기 위한 도면이고, 도 4a 내지 도 4b는 실시예에 따른 방향각과 발사각의 산출 원리를 설명하기 위한 도면이고, 도 5a 내지 도 5b는 실시예에 따른 프레임별 특징점의 변화를 설명하기 위한 도면이다.
- [0053] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 시뮬레이터(300)는 수집 유닛(310), 시뮬레이션 유닛(320), 출력 유닛(330), 저장 유닛(340)을 포함할 수 있다.
- [0054] 수집 유닛(310)은 제1 영상 획득부(100), 제2 영상 획득부(200)와 유선 통신 또는 무선 통신으로 연동하고, 제1 영상 획득부(100)와 제2 영상 획득부(200)로부터 제1 영상과 제2 영상을 각각 수집할 수 있다.
- [0055] 시뮬레이션 유닛(320)은 수집된 제1 영상을 구성하는 제1 영상 프레임별로 볼 이미지를 추출하여 추출된 볼 이미지에서 제1 특징점 즉, 볼의 중심점을 추출하고, 제2 영상을 구성하는 제2 영상 프레임별로 볼 이미지를 추출하여 추출된 볼 이미지 내 제2 특징점 즉, 마크 좌표값을 추출할 수 있다.
- [0056] 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 시뮬레이터(300)는 제2 영상 프레임 내 볼 이미지(10)를 추출하고, 추출된 볼 이미지(10) 내에서 적어도 하나의 특징점 즉, 볼의 중심점(P)과 마크(11)의 좌표값을 추출할 수 있다.
- [0057] 이를 위해, 볼에는 다수의 마크가 형성될 수 있는데, 촬영되는 각도에서 다수의 마크가 보이되, 적어도 3개 이상의 마크가 보이도록 형성되는 것이 바람직하다. 2개의 마크들이 변화하는 값을 이용하여 스핀을 실측할 수도 있지만, 산출된 값이 적기 때문에 높은 정확도의 스핀을 얻을 수 없어 3개 이상의 마크들이 바람직하다.
- [0058] 시뮬레이션 유닛(320)은 볼에 형성된 4개의 마크(11)를 추출하여 '+'로 표시하고 있다. 여기서 '+'는 볼의 중심점이라고 판단되어 좌표값을 획득한 위치에 표시될 수 있다.
- [0059] 시뮬레이션 유닛(320)은 볼의 중심점(P)을 이용하여 볼의 속도, 방향각, 발사각을 산출할 수 있다. 예컨대, 볼의 속도는 제1 영상 또는 제2 영상에서 추출된 볼의 중심점을 이용하여 산출되고, 방향각은 제1 영상에서 볼의 중심점을 이용하여 산출되고, 발사각은 제2 영상에서 볼의 중심점을 이용하여 산출될 수 있다.

- [0060] 예컨대, 마크 좌표값은 이러한 볼의 중심점을 원점으로 하는 좌표값을 나타낼 수 있다.
- [0061] 도 4a를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 시뮬레이터(300)는 제1 영상의 각 프레임별로 볼 이미지를 추출하고, 추출된 볼 이미지 내 중심점을 기초로 방향각을 실측할 수 있다.
- [0062] 도 4b를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 시뮬레이터(300)는 제2 영상의 각 프레임별로 볼 이미지를 추출하고, 추출된 볼 이미지 내 중심점을 기초로 발사각을 실측할 수 있다.
- [0063] 도 5a를 참조하면, 시뮬레이션 유닛(320)은 제2 영상 프레임별 즉, 영상 프레임 F1의 {a1, a2, a3, a4}의 마크들, F2의 {b1, b2, b3, b4}의 마크들, F3의 {c1, c2, c3, c4}의 마크들, F4의 {d1, d2, d3}의 마크들, F5의 {e1, e2, e3}의 마크들을 추출할 수 있다.
- [0064] 도 5b를 참조하면, 시뮬레이션 유닛(320)은 볼의 스핀 정보를 획득하기 위하여 각 볼 이미지에서 추출된 2차원의 마크 좌표값을 3차원의 마크 좌표값으로 변환할 수 있다.
- [0065] 시뮬레이션 유닛(320)은 이미 알고 있는 볼의 중심점과 반지름을 기초로 미리 정해진 방식을 이용하여 2차원의 마크 좌표값을 3차원의 마크 좌표값으로 변환할 수 있는데, 여기서 미리 정해진 방식은 예컨대, Ray-Sphere Intersection 방식 등 다양한 공지 기술이 사용될 수 있고, 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0066] 시뮬레이션 유닛(320)은 프레임별로 변환된 3차원 마크 좌표값을 이용하여 인접한 두 개의 프레임 간 모든 마크의 좌표 변화값을 산출하고 산출된 마크의 좌표 변화값을 기초로 스핀 정보를 추정할 수 있다. 여기서, 스핀 정보는 스핀량, 스핀축, 백 스핀, 사이드 스핀을 포함할 수 있다.
- [0067] 마크의 좌표값이 많아질수록 스핀 정보는 더 정확해질 수 있다. 따라서 실시예에서는 다수의 스핀 정보를 추정하고 이를 기초로 스핀 정보를 검증하고자 한다.
- [0068] 먼저, 5개의 영상 프레임 F1, F2, F3, F4, F5을 추출한 경우, 3차원으로 변환된 영상 프레임 F1'의 마크 {a1', a2', a3', a4'}의 좌표값과 F2'의 마크 {b1', b2', b3', b4'}의 좌표값을 이용하여 제1 스핀 정보를 산출할 수 있다. 산출된 스핀 정보를 이용하여 3차원 공간 상에서 영상 프레임 F1'의 볼을 회전시켜 가상의 영상 프레임 F2-1'의 마크 {b1-1', b2-1', b3-1', b4-1'}을 생성할 수 있다.
- [0069] 가상의 영상 프레임 F2-1'의 마크 {b1-1', b2-1', b3-1', b4-1'}의 좌표값을 2차원으로 변환하여 2차원으로 변환된 가상의 F2-2'의 마크 {b1-2', b2-2', b3-2', b4-2'}의 좌표값을 생성할 수 있다.
- [0070] F2의 마크 {b1, b2, b3, b4}의 좌표값과 F2-2'의 마크 {b1-2', b2-2', b3-2', b4-2'}의 좌표값의 일치하는지를 검증할 수 있다. 여기서, 좌표값이 일치한다는 것은 두 값이 동일하거나 소정의 임계 범위 이내인 경우를 포괄할 수 있다.
- [0071] 비교 결과로 일치하는 경우 제1 스핀 정보가 정확히 산출되었다고 판단할 수 있다.
- [0072] 그리고 3차원으로 변환된 영상 프레임 F2'의 마크 {b1', b2', b3', b4'}의 좌표값, F3'의 마크 {c1', c2', c3', c4'}의 좌표값을 이용하여 제2 스핀 정보를 산출할 수 있다. 산출된 스핀 정보를 이용하여 3차원 공간 상에서 영상 프레임 F1'의 볼을 회전시켜 가상의 영상 프레임 F2-1"의 마크 {b1-1", b2-1", b3-1", b4-1"}과 F3-1'의 마크 {c1-1', c2-1', c3-1', c4-1'}을 생성하고, 2차원으로 변환하여 F2-2"의 마크 {b1-2", b2-2", b3-2", b4-2"}과 F3-2'의 마크 {c1-2', c2-2', c3-2', c4-2'}의 좌표값을 생성할 수 있다.
- [0073] F2의 마크 {b1, b2, b3, b4}의 좌표값과 F2-2"의 마크 {b1-2", b2-2", b3-2", b4-2"}의 좌표값이 일치하는지를 검증하고, F3의 마크 {c1, c2, c3, c4}의 좌표값과 F3-2'의 마크 {c1-2', c2-2', c3-2', c4-2'}의 좌표값이 일치하는지를 비교할 수 있다.
- [0074] 비교 결과로 일치하는 경우 제2 스핀 정보가 정확히 산출되었다고 판단할 수 있다.
- [0075] 이와 같은 과정으로, F1의 마크 {a1, a2, a3, a4}의 좌표값과 F4의 마크 {d1, d2, d3}의 좌표값을 이용한 제3 스핀 정보, F1의 마크 {a1, a2, a3, a4}의 좌표값과 F5의 마크 {e1, e2, e3}의 좌표값을 이용한 제4 스핀 정보를 검증할 수 있다.
- [0076] 여기서는 다수의 스핀 정보를 각각 이용하여 첫번째 영상 프레임을 기준으로 해당 영상 프레임까지에 대응하는 가상의 영상 프레임을 생성하는 경우를 일 예로 설명하고 있지만 반드시 이에 한정되지 않고, 다수의 스핀 정보를 각각 이용하여 첫번째 영상 프레임을 기준으로 마지막 영상 프레임까지에 대응하는 가상의 영상 프레임을 생성할 수 있다.

- [0077] 또한, 첫번째 영상 프레임을 기준으로 경우를 일 예로 설명하고 있지만 반드시 이에 한정되지 않고 다수의 영상 프레임 중 어느 하나의 프레임이 기준이 될 수 있다.
- [0078] 시뮬레이션 유닛(320)은 이렇게 검증한 결과에 따라 정확히 산출되었다고 판단되는 적어도 하나의 스핀 정보를 이용하여 통합 스핀 정보로 최종 결정할 수 있다.
- [0079] 그 일예로, 시뮬레이션 유닛(320)은 제1 스핀 정보, 제2 스핀 정보, 제3 스핀 정보, 제4 스핀 정보 중 제1 스핀 정보만이 정확히 산출되었다고 판단되는 경우 제1 스핀 정보를 통합 스핀 정보로 결정할 수 있다.
- [0080] 다른 예로, 시뮬레이션 유닛(320)은 제1 스핀 정보, 제2 스핀 정보, 제3 스핀 정보, 제4 스핀 정보 모두가 정확히 산출되었다고 판단되는 경우 제1 스핀 정보, 제2 스핀 정보, 제3 스핀 정보, 제4 스핀 정보의 평균을 통합 스핀 정보로 결정할 수 있다.
- [0081] 여기서 다수의 스핀 정보의 평균을 통합 스핀 정보로 결정한 경우를 일 예로 설명하고 있지만, 반드시 이에 한정되지 않고 다양한 결정 방식이 적용될 수 있다.
- [0082] 시뮬레이션 유닛(320)은 결정된 스핀 정보를 기초로 볼이 이동하는 시뮬레이션 영상을 생성하고, 생성된 시뮬레이션 영상을 출력 유닛(330)에 제공할 수 있다.
- [0083] 출력 유닛(330)은 제공받은 시뮬레이션 영상을 영상 출력부(400)에 출력할 수 있다.
- [0084] 저장 유닛(340)은 볼의 물리적 특성 정보, 시뮬레이션 영상을 저장할 수 있다.
- [0085] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 골프 시뮬레이션 방법을 나타내는 도면이다.
- [0086] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 골프 시뮬레이션 장치는 사용자가 볼을 타격할 경우, 타격한 볼을 촬영하여 영상 즉, 제1 영상과 제2 영상을 획득할 수 있다(S601).
- [0087] 다음으로, 골프 시뮬레이션 장치는 제1 영상을 구성하는 제1 영상 프레임별로 볼 이미지를 추출하여 추출된 볼 이미지에서 제1 특징점을 추출하고, 제2 영상을 구성하는 제2 영상 프레임별로 볼 이미지를 추출하여 추출된 볼 이미지 내 제2 특징점을 추출할 수 있다(S602).
- [0088] 다음으로, 골프 시뮬레이션 장치는 추출된 제1 특징점과 제2 특징점에 포함된 볼의 중심점을 기초로 볼의 방향각, 발사각을 산출할 수 있다(S603). 즉, 골프 시뮬레이션 장치는 제1 영상으로부터 추출된 볼의 중심점을 기초로 볼의 방향각을 산출하고, 제2 영상으로부터 추출된 볼의 중심점을 기초로 볼의 발사각을 산출할 수 있다.
- [0089] 다음으로, 골프 시뮬레이션 장치는 추출된 제2 특징점에 포함된 마크의 2차원 좌표값을 3차원으로 변환할 수 있다(S604).
- [0090] 다음으로, 골프 시뮬레이션 장치는 변환된 마크의 3차원 좌표값을 기초로 다수의 제2 영상 프레임 간 좌표 변화값 즉, 인접한 두 개의 제2 영상 프레임 간 좌표 변화값을 산출하고, 산출된 좌표 변화값을 기초로 제2 영상 프레임별 스핀 정보를 산출할 수 있다(S605).
- [0091] 다음으로, 골프 시뮬레이션 장치는 산출된 스핀 정보를 이용하여 다수의 제2 영상 프레임 중 하나의 영상 프레임을 기준으로 가상의 영상 프레임을 생성할 수 있다(S606). 즉, 가상의 영상 프레임은 마크가 형성된 3차원의 볼을 스핀 정보에 따라 회전시켜 미리 획득된 다수의 제2 영상 프레임 중 해당 영상 프레임에 대응하도록 생성된다.
- [0092] 다음으로, 골프 시뮬레이션 장치는 생성된 가상의 영상 프레임별 마크의 3차원 좌표값을 2차원으로 변환하여 2차원 좌표값을 생성하고, 생성된 2차원 좌표값과 이미 산출된 마크의 좌표값이 일치하는지를 비교 검증할 수 있다(S607).
- [0093] 다음으로, 골프 시뮬레이션 장치는 비교 검증한 결과에 따라 마크의 좌표값이 일치하는 적어도 하나의 스핀 정보를 이용하여 통합 스핀 정보를 최종 결정할 수 있다(S608).
- [0094] 다음으로, 골프 시뮬레이션 장치는 결정된 통합 스핀 정보를 이용하여 시뮬레이션을 수행하여 시뮬레이션 영상을 생성하고(S609), 생성된 시뮬레이션 영상을 출력할 수 있다(S610).
- [0095] 도 7a 내지 도 7b는 실시예에 따라 구현된 시뮬레이션 화면을 보여주는 도면이다.
- [0096] 도 7a를 참조하면, 실시예에 따른 골프 시뮬레이션 장치는 볼의 타격 시 영상을 획득하고, 영상을 구성하는 다

수의 영상 프레임별로 마크의 좌표값을 추출할 수 있다.

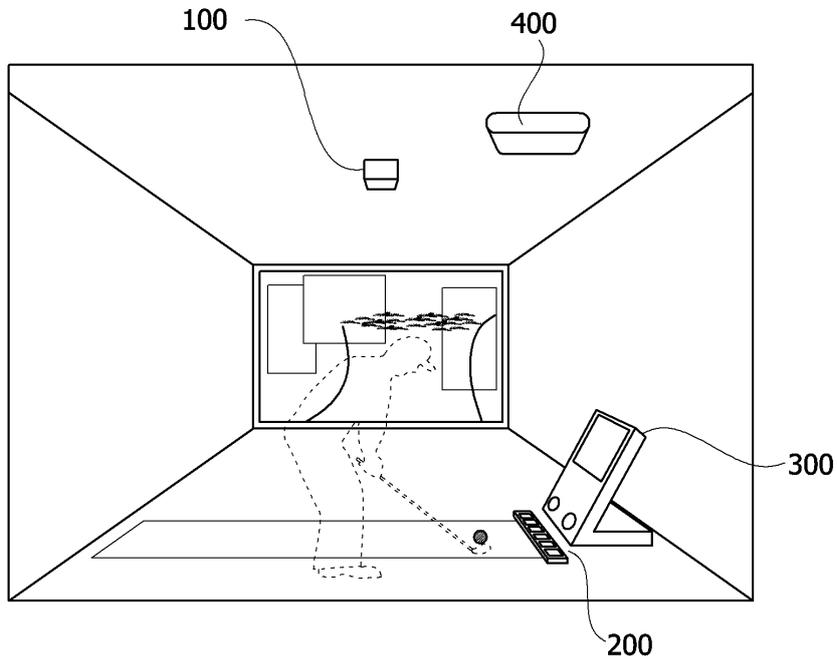
- [0097] 도 7b를 참조하면, 다수의 영상 프레임별로 추출된 마크의 좌표값을 이용하여 다수의 영상 프레임에서 인접한 두 개의 영상 프레임별 스핀 정보를 산출할 수 있다.
- [0098] 여기서는 5개의 영상 프레임을 이용하여 수백 ~ 수천 개의 스핀 정보를 산출하는 것이 가능한데, 수백 ~ 수천 개의 스핀 정보 중 59개의 스핀 정보를 산출하고, 산출된 59개의 스핀 정보를 이용하여 하나의 통합 스핀 정보를 결정하여 보여주고 있다.
- [0099] 본 실시예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA(field-programmable gate array) 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.
- [0100] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

- [0101] 100: 제1 영상 획득부
- 200: 제2 영상 획득부
- 300: 시뮬레이터
- 310: 수집 유닛
- 320: 시뮬레이션 유닛
- 330: 출력 유닛
- 340: 저장 유닛
- 400: 영상 출력부

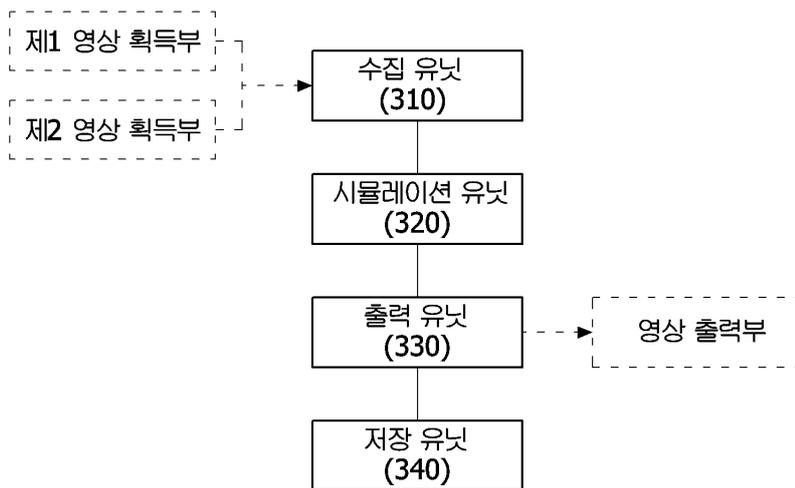
도면

도면1

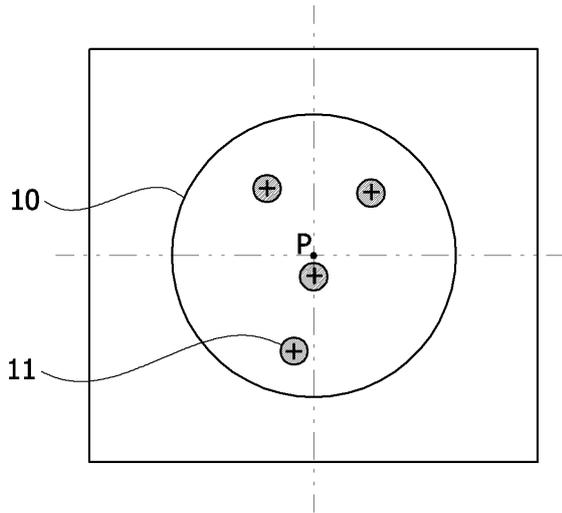


도면2

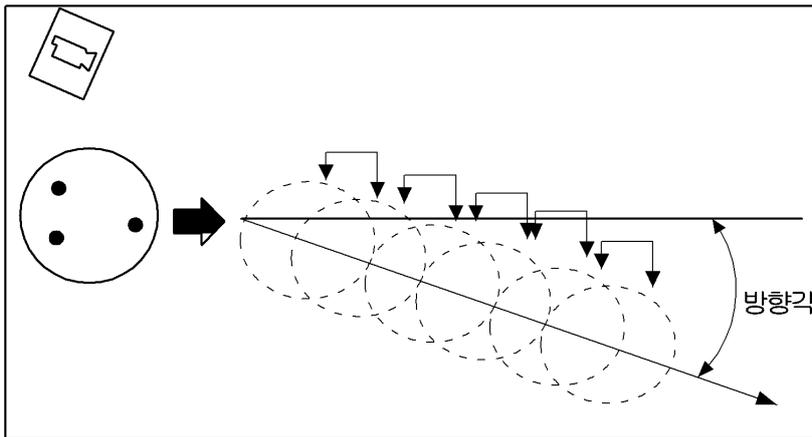
300



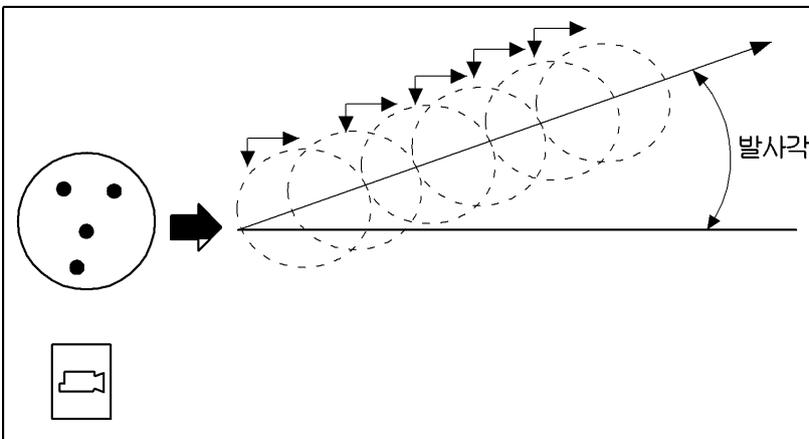
도면3



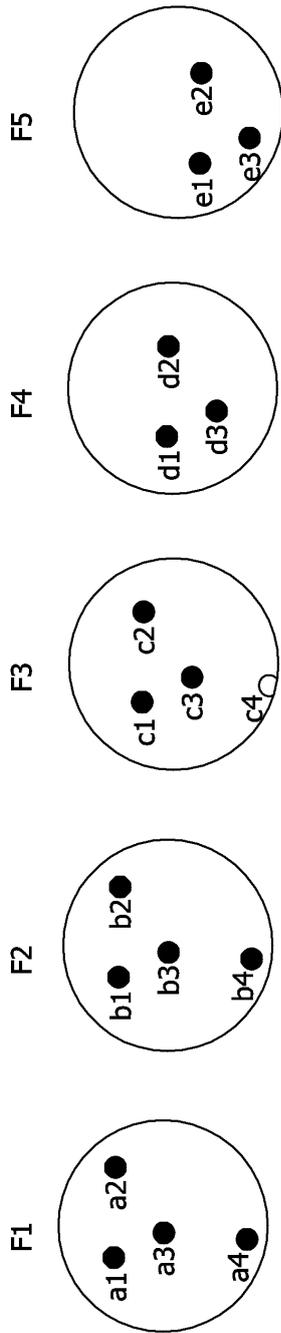
도면4a



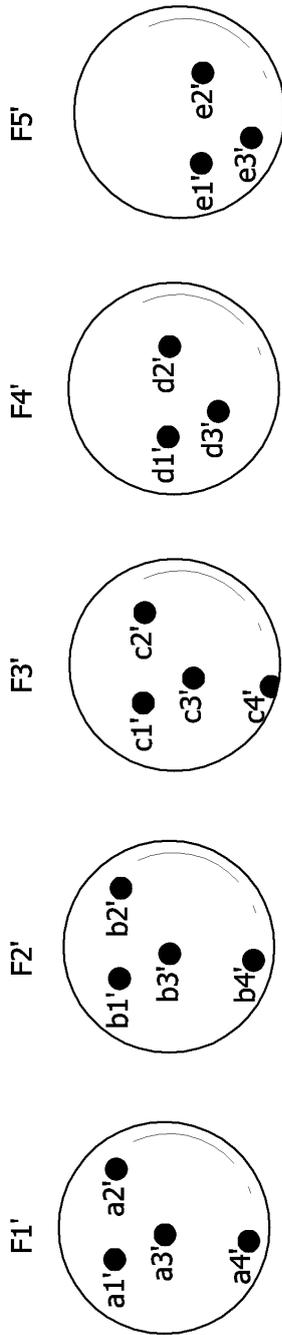
도면4b



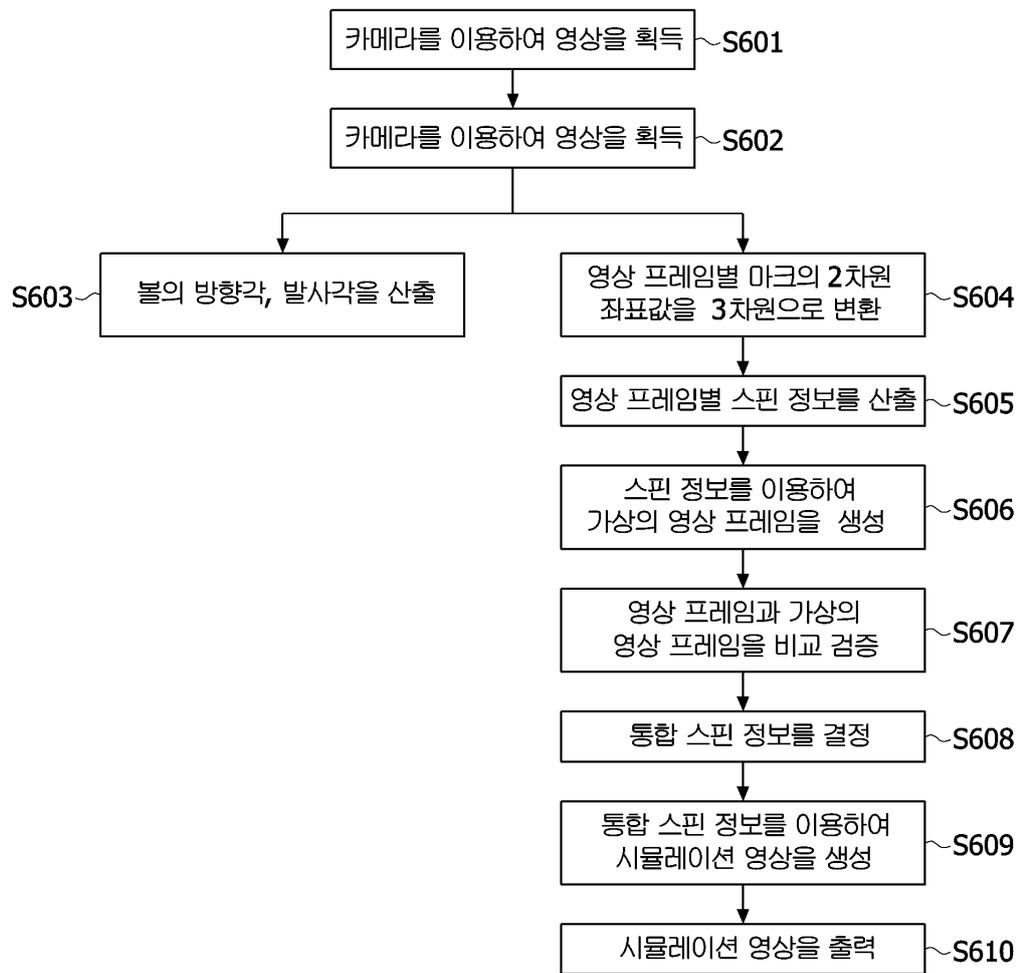
도면5a



도면5b



도면6



도면7a



도면7b

```

[43] : len( 0.030850, 0.039401 ) rpm: 3451 (3352, 820) dotL(0.889013) Ang(-13.75) Spin(3352, 820)
[44] : len( 0.015834, 0.018335 ) rpm: 3931 (3768, 1119) dotL(0.931894) Ang(-16.55) Spin(3768, 1119)
[45] : len( 0.013196, 0.018073 ) rpm: 7884 (7717, 1611) dotL(0.926596) Ang(-11.79) Spin(7717, 1611)
[46] : len( 0.043282, 0.063245 ) rpm: 7919 (7747, 1638) dotL(0.927869) Ang(-11.94) Spin(7747, 1638)
[47] : len( 0.008676, 0.032482 ) rpm: 2678 (2479, 1012) dotL(0.895256) Ang(-22.21) Spin(2479, 1012)
[48] : len( 0.021767, 0.048519 ) rpm: 2687 (2486, 1018) dotL(0.894628) Ang(-22.28) Spin(2486, 1018)
[49] : len( 0.086846, 0.092538 ) rpm: 1663 (1635, 302) dotL(0.982650) Ang(-10.47) Spin(1635, 302)
[50] : len( 0.021028, 0.024994 ) rpm: 2504 (2339, 891) dotL(0.909462) Ang(-20.86) Spin(2339, 891)
[51] : len( 0.028521, 0.028807 ) rpm: 1392 (1389, 88) dotL(0.992600) Ang(-3.67) Spin(1389, 88)
[52] : len( 0.030850, 0.043622 ) rpm: 2950 (2694, 1201) dotL(0.876683) Ang(-24.04) Spin(2694, 1201)
[53] : len( 0.057977, 0.058234 ) rpm: 2957 (2699, 1206) dotL(0.876261) Ang(-24.08) Spin(2699, 1206)
[54] : len( 0.018077, 0.040021 ) rpm: 3326 (3319, 203) dotL(0.967844) Ang(-3.50) Spin(3319, 203)
[55] : len( 0.004210, 0.028784 ) rpm: 3512 (3492, 366) dotL(0.965643) Ang(-5.99) Spin(3492, 366)
[56] : len( 0.006882, 0.010545 ) rpm: 3761 (3716, 579) dotL(0.961130) Ang(-8.86) Spin(3716, 579)
[57] : len( 0.051802, 0.054158 ) rpm: 2964 (2961, -132) dotL(0.966470) Ang(2.57) Spin(2961, -132)
[58] : len( 0.015834, 0.013225 ) rpm: 3932 (3916, 771) dotL(0.956048) Ang(-11.14) Spin(3916, 771)
[59] : len( 0.057977, 0.058237 ) rpm: 3458 (3443, 319) dotL(0.966410) Ang(-5.30) Spin(3443, 319)
sidespin : 780
backspin : 3877
void Result::calc_result()==0
trtz height: 0.000000, pos: 0.000000, 0.050000
process data
-----
shot result =====
azimuth : -1.0 °
incline : 12.4 °
speed : 36 ms
spin result =====
back spin : 3877 rpm
side spin : 1014 rpm

```