



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0027400
(43) 공개일자 2025년02월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06V 20/40 (2022.01) G06V 10/12 (2022.01)
G06V 10/32 (2022.01) G06V 10/772 (2022.01)
(52) CPC특허분류
G06V 20/46 (2022.01)
A63B 69/3676 (2022.08)
(21) 출원번호 10-2023-0108123
(22) 출원일자 2023년08월18일
심사청구일자 2023년08월18일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
이성환
서울특별시 강남구 언주로30길 13, B-2506(도곡동, 대림아크로빌, 대림아크로텔)
이예랑
서울특별시 성동구 금호산길 27, 102동 205호(금호동 한신희플러스아파트)
(74) 대리인
윤귀상

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 장치 및 방법

(57) 요약

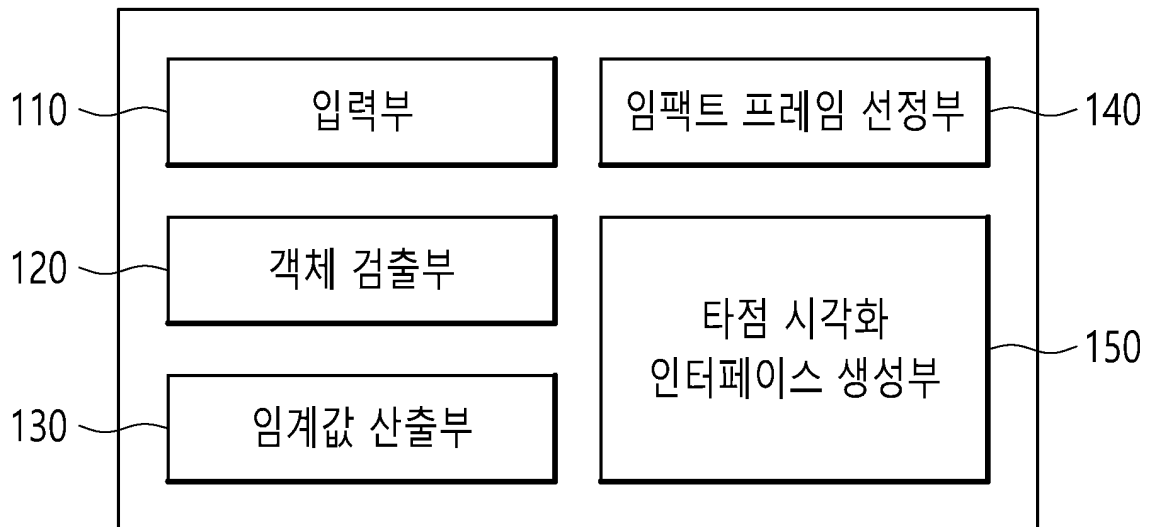
본 발명은 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 장치 및 방법을 개시한다.

본 발명의 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 장치는, 카메라로부터 골프 퍼팅 영상을 입력받는 입력부; 상기 골프 퍼팅 영상내의 각각의 프레임의 이미지에서 골프공과 퍼터 내 적어도 하나의 기준점을 검출하는 객체 검출부;

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1

100



상기 프레임 간의 상기 골프공의 중심점 좌표 차이의 평균인 중심점 임계값을 산출하는 임계값 산출부; 산출된 상기 중심점 임계값을 기초로 상기 퍼터가 상기 골프공에 닿아서 상기 골프공이 움직이기 시작하는 이미지를 포함하는 임팩트 프레임을 선정하는 임팩트 프레임 선정부; 및 선정된 상기 임팩트 프레임 내의 상기 골프공의 중심점 좌표와 상기 퍼터 내 기준점의 좌표를 정규화하여 상기 골프공의 타점을 시각화하는 타점 시각화 인터페이스 생성부를 포함한다.

본 발명에 따른 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 장치 및 방법은 별도의 센서 디바이스와 특수한 공과 퍼터가 필요없이 정확한 골프공의 타점 시각화가 가능하다는 장점이 있다.

(52) CPC특허분류

A63B 71/0622 (2013.01)
G06N 3/08 (2023.01)
G06T 7/62 (2017.01)
G06V 10/12 (2023.08)
G06V 10/32 (2023.08)
G06V 10/772 (2023.08)
G06V 20/49 (2022.01)
A63B 2071/0694 (2013.01)
G06T 2210/12 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711193973
과제번호	2019-0-00079-005
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신방송혁신인재양성
연구과제명	인공지능대학원지원(고려대학교)
기 여 율	1/1
과제수행기관명	고려대학교산학협력단
연구기간	2019.04.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

카메라로부터 골프 퍼팅 영상을 입력받는 입력부;

상기 골프 퍼팅 영상내의 각각의 프레임의 이미지에서 골프공과 퍼터 내 적어도 하나의 기준점을 검출하는 객체 검출부;

상기 프레임 간의 상기 골프공의 중심점 좌표 차이의 평균인 중심점 임계값을 산출하는 임계값 산출부;

산출된 상기 중심점 임계값을 기초로 상기 퍼터가 상기 골프공에 닿아서 상기 골프공이 움직이기 시작하는 이미지를 포함하는 임팩트 프레임을 선정하는 임팩트 프레임 선정부; 및

선정된 상기 임팩트 프레임 내의 상기 골프공의 중심점 좌표와 상기 퍼터 내 기준점의 좌표를 정규화하여 상기 골프공의 타점을 시각화하는 타점 시각화 인터페이스 생성부를 포함하는, 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 객체 검출부는 딥러닝 객체 탐지 모델을 이용하여 상기 각각의 프레임의 이미지에서 상기 골프공과 상기 기준점을 바운딩 박스(bounding box) 형태로 검출하는, 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 임계값 산출부는 상기 프레임 간의 상기 골프공의 바운딩 박스의 높이 차이의 평균인 높이 임계값을 추가로 산출하는, 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 임팩트 프레임 선정부는 상기 프레임 간의 상기 골프공의 중심점 좌표 차이가 상기 중심점 임계값보다 크고, 상기 프레임 간의 상기 골프공의 바운딩 박스의 높이 차이가 상기 높이 임계값보다 작은 변화를 나타내는 첫번째 프레임을 상기 임팩트 프레임으로 선정하는, 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 장치.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 중심점 임계값은 상기 프레임 간의 상기 골프공의 중심점 좌표 차이의 평균에 미리 결정된 중심점 허용오차를 합산한 값이고,

상기 높이 임계값은 상기 프레임 간의 상기 골프공의 바운딩 박스의 높이 차이의 평균에 미리 결정된 높이의 허용오차를 합산한 값인 것을 특징으로 하는, 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 장치.

청구항 6

입력부에 의해, 카메라로부터 골프 퍼팅 영상을 입력받는 영상 입력 단계;

객체 검출부에 의해, 상기 골프 퍼팅 영상내의 각각의 프레임의 이미지에서 골프공과 퍼터 내 적어도 하나의 기준점을 검출하는 객체 검출 단계;

임계값 산출부에 의해, 상기 프레임 간의 상기 골프공의 중심점 좌표 차이의 평균인 중심점 임계값을 산출하는

임계값 산출 단계;

임팩트 프레임 선정부에 의해, 산출된 상기 중심점 임계값을 기초로 상기 퍼터가 상기 골프공에 닿아서 상기 골프공이 움직이기 시작하는 이미지를 포함하는 임팩트 프레임을 선정하는 임팩트 프레임 선정 단계; 및

타점 시각화 인터페이스 생성부에 의해, 선정된 상기 임팩트 프레임 내의 상기 골프공의 중심점 좌표와 상기 퍼터 내 기준점의 좌표를 정규화하여 상기 골프공의 타점을 시각화하는 타점 시각화 인터페이스 생성 단계를 포함하는, 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 객체 검출 단계에서, 상기 객체 검출부는 딥러닝 객체 탐지 모델을 이용하여 상기 각각의 프레임의 이미지에서 상기 골프공과 상기 기준점을 바운딩 박스(bounding box) 형태로 검출하는, 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 임계값 산출 단계에서 상기 임계값 산출부는 상기 프레임 간의 상기 골프공의 바운딩 박스의 높이 차이의 평균인 높이 임계값을 추가로 산출하는, 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 임팩트 프레임 선정 단계에서, 상기 임팩트 프레임 선정부는 상기 프레임 간의 상기 골프공의 중심점 좌표 차이가 상기 중심점 임계값보다 크고, 상기 프레임 간의 상기 골프공의 바운딩 박스의 높이 차이가 상기 높이 임계값보다 작은 변화를 나타내는 첫번째 프레임을 상기 임팩트 프레임으로 선정하는, 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 방법.

청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 중심점 임계값은 상기 프레임 간의 상기 골프공의 중심점 좌표 차이의 평균에 미리 결정된 중심점 허용오차를 합산한 값이고,

상기 높이 임계값은 상기 프레임 간의 상기 골프공의 바운딩 박스의 높이 차이의 평균에 미리 결정된 높이의 허용오차를 합산한 값인 것을 특징으로 하는, 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 퍼팅 시 골프공의 클럽 헤드상 타점을 시각화해주는 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명은 별도의 센서나 특수한 장비가 갖춰진 공과 클럽 헤드 없이 정확하게 퍼팅시 골프공의 클럽 헤드상의 타점을 시각화하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 골프는 정확한 퍼팅, 클럽 헤드의 속도와 방향 등을 고려하여 최적의 결과를 얻어내야 하는 스포츠 게임으로서 정밀성, 기술, 전략 등을 요구한다.

[0003] 퍼팅 시에 골프공이 클럽 헤드의 중앙부(스윙 스팟)에 정확하게 타격되어야 공의 속도와 거리를 극대화하는데 도움이 되며, 원하는 타격 결과로 더 정확하게 제어할 수 있다. 이에 골프공이 클럽 헤드에 처음 닿는 순간인 임팩트 시점에서 공이 헤드의 어느 부분에 닿았는지에 대한 타점의 위치 분석은 성공적인 퍼팅에 필수적이다. 이를 통해 타점을 조정하거나 클럽 헤드의 각도를 개선하면서 퍼팅 전략을 세울 수 있기 때문이다.

- [0004] 이와 관련하여 공이 클럽 헤드의 어느 부분에 타격되었는지를 확인할 수 있는 여러 종래 방법들이 제안되었다.
- [0005] 등록특허공보 제 10-1979426호는 골프공 타격시에 골프클럽의 클럽페이스에 타격 자국을 남기게 하는 골프공 타격점 확인 장치를 제안하고 있으나, 타격점이 표시되기 위해서 골프 클럽에 잉크 조성물이 포함되어야 하고, 클럽 페이스에 필름 시트를 부착해야 하는 이용상의 한계가 있다. 이는 실제의 타격감을 느낄 수 없는 문제점이 있을 뿐 아니라, 다양한 클럽 페이스의 사이즈에 맞는 필름 시트를 제작해야 한다는 번거로움도 있다.
- [0006] 공개특허공보 제10-2022-0111508호는 파크 골프 클럽의 헤드 페이스면에 타점을 감지하는 복수의 타격 감지 센서를 설치하여 타점을 표시할 수 있는 장치를 제안하고 있으나, 클럽의 헤드 페이스에 별도의 센서와 충전 단자를 설치해야 한다는 문제점이 있다.
- [0007] 등록특허공보 제10-1230079호는 골프 클럽으로 골프공을 타격시 타점을 보정하기 위한 골프 타점 표시 시트를 제안하고 있으나, 클럽의 헤드 페이스 전면에 타점 표시 시트를 부착해야 한다는 점에서 실제 타격감과 달라 질 수 있는 것과 시트가 손상될 때마다 교체해줘야 한다는 문제점이 있다.
- [0008] 공개특허공보 제 10-2010-0109991호는 골프채 헤드의 페이스면에 여러 센서들을 설치하여 감지되는 시간차이를 통해 타구의 페이스 면의 타격 위치를 계산하는 방식을 제안하고 있으나, 이 방식 또한 별도의 센서가 필요하다는 단점이 있다.
- [0009] 등록특허공보 제 10-1657418호는 타격 포지션 확인 기능을 가지는 골프 클럽을 제안하고 있으나, 골프 클럽에 부착된 포지션 감지 패드로 골프공과 접촉 시 함몰되는 부분으로 타점을 파악하는 것으로 퍼팅 시, 패드로 인한 불편감이 있을 수 있고, 골프공과의 충격에 의해 함몰된 부분이 복원될 때까지 기다려야 한다는 문제점이 존재한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 등록특허 공보 10-1979426 (2019.05.10)
- (특허문헌 0002) 공개특허 공보 10-2022-0111508 (2022.08.09)
- (특허문헌 0003) 등록특허 공보 10-1230079 (2013.01.30)
- (특허문헌 0004) 공개특허 공보 10-2010-0109991 (2010.10.12)
- (특허문헌 0005) 공개특허 공보 10-1657418호 (2016.09.07)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 별도의 센서나 특수한 장비가 갖춰진 공과 클럽 헤드 없이 퍼팅시 골프공의 클럽 헤드상의 타점을 정확하게 시각화하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.
- [0012] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 장치는,
- [0014] 카메라로부터 골프 퍼팅 영상을 입력받는 입력부;
- [0015] 상기 골프 퍼팅 영상내의 각각의 프레임의 이미지에서 골프공과 퍼터 내 적어도 하나의 기준점을 검출하는 객체 검출부;
- [0016] 상기 프레임 간의 상기 골프공의 중심점 좌표 차이의 평균인 중심점 임계값을 산출하는 임계값 산출부;
- [0017] 산출된 상기 중심점 임계값을 기초로 상기 퍼터가 상기 골프공에 닿아서 상기 골프공이 움직이기 시작하는 이미

지를 포함하는 임팩트 프레임을 선정하는 임팩트 프레임 선정부; 및

- [0018] 선정된 상기 임팩트 프레임 내의 상기 골프공의 중심점 좌표와 상기 퍼터 내 기준점의 좌표를 정규화하여 상기 골프공의 타점을 시각화하는 타점 시각화 인터페이스 생성부를 포함한다.
- [0020] 바람직하게는,
- [0021] 상기 객체 검출부는 딥러닝 객체 탐지 모델을 이용하여 상기 각각의 프레임의 이미지에서 상기 골프공과 상기 기준점을 바운딩 박스(bounding box) 형태로 검출한다.
- [0023] 바람직하게는,
- [0024] 상기 임계값 산출부는 상기 프레임 간의 상기 골프공의 바운딩 박스의 높이 차이의 평균인 높이 임계값을 추가로 산출한다.
- [0026] 바람직하게는,
- [0027] 상기 임팩트 프레임 선정부는 상기 프레임 간의 상기 골프공의 중심점 좌표 차이가 상기 중심점 임계값보다 크고, 상기 프레임 간의 상기 골프공의 바운딩 박스의 높이 차이가 상기 높이 임계값보다 작은 변화를 나타내는 첫번째 프레임을 상기 임팩트 프레임으로 선정한다.
- [0029] 바람직하게는,
- [0030] 상기 중심점 임계값은 상기 프레임 간의 상기 골프공의 중심점 좌표 차이의 평균에 미리 결정된 중심점 허용오차를 합산한 값이고,
- [0031] 상기 높이 임계값은 상기 프레임 간의 상기 골프공의 바운딩 박스의 높이 차이의 평균에 미리 결정된 높이의 허용오차를 합산한 값인 것을 특징으로 한다.
- [0033] 본 발명의 다른 실시예에 따른 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 방법은,
- [0034] 입력부에 의해, 카메라로부터 골프 퍼팅 영상을 입력받는 영상 입력 단계;
- [0035] 객체 검출부에 의해, 상기 골프 퍼팅 영상내의 각각의 프레임의 이미지에서 골프공과 퍼터 내 적어도 하나의 기준점을 검출하는 객체 검출 단계;
- [0036] 임계값 산출부에 의해, 상기 프레임 간의 상기 골프공의 중심점 좌표 차이의 평균인 중심점 임계값을 산출하는 임계값 산출 단계;
- [0037] 임팩트 프레임 선정부에 의해, 산출된 상기 중심점 임계값을 기초로 상기 퍼터가 상기 골프공에 닿아서 상기 골프공이 움직이기 시작하는 이미지를 포함하는 임팩트 프레임을 선정하는 임팩트 프레임 선정 단계; 및
- [0038] 타점 시각화 인터페이스 생성부에 의해, 선정된 상기 임팩트 프레임 내의 상기 골프공의 중심점 좌표와 상기 퍼터 내 기준점의 좌표를 정규화하여 상기 골프공의 타점을 시각화하는 타점 시각화 인터페이스 생성 단계를 포함한다.
- [0040] 바람직하게는,
- [0041] 상기 객체 검출 단계에서, 상기 객체 검출부는 딥러닝 객체 탐지 모델을 이용하여 상기 각각의 프레임의 이미지에서 상기 골프공과 상기 기준점을 바운딩 박스(bounding box) 형태로 검출한다.
- [0043] 바람직하게는,

[0044] 상기 임계값 산출 단계에서 상기 임계값 산출부는 상기 프레임 간의 상기 골프공의 바운딩 박스의 높이 차이의 평균인 높이 임계값을 추가로 산출한다.

[0046] 바람직하게는,

[0047] 상기 임팩트 프레임 선정 단계에서, 상기 임팩트 프레임 선정부는 상기 프레임 간의 상기 골프공의 중심점 좌표 차이가 상기 중심점 임계값보다 크고, 상기 프레임 간의 상기 골프공의 바운딩 박스의 높이 차이가 상기 높이 임계값보다 작은 변화를 나타내는 첫번째 프레임을 상기 임팩트 프레임으로 선정한다.

[0049] 바람직하게는,

[0050] 상기 중심점 임계값은 상기 프레임 간의 상기 골프공의 중심점 좌표 차이의 평균에 미리 결정된 중심점 허용오차를 합산한 값이고,

[0051] 상기 높이 임계값은 상기 프레임 간의 상기 골프공의 바운딩 박스의 높이 차이의 평균에 미리 결정된 높이의 허용오차를 합산한 값인 것을 특징으로 한다.

[0053] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0054] 본 발명에 따른 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 장치 및 방법은 별도의 센서 디바이스와 특수한 공과 퍼터가 필요없이 정확한 골프공의 타점 시각화가 가능하다는 장점이 있다.

[0055] 본 발명에 따른 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 장치 및 방법은 스마트폰으로 퍼팅 영상을 촬영하고, 골프공의 클럽 헤드상 타점을 시각화함으로써 사용자에게 편리함과 정확성을 제공한다.

[0056] 다만, 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0057] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 장치의 개략도를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 장치의 실행 환경 예시를 보여주는 도면이다.

도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 장치에서의 임팩트 프레임의 일 예를 도시한 도면이다.

도 3b는 도 3a의 임팩트 프레임과 대비되는 임팩트 이전 프레임의 일 예를 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 임팩트 프레임을 선정하기 위한 임계값 산출시 고려되는 골프공의 중심 좌표와 높이를 보여주는 도면이다.

도 5는 골프공의 중심 좌표와 높이를 이용하여 골프공이 퍼터에 의해 가려진 상태를 판단하는 예를 보여주는 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 임팩트 프레임의 골프공과 퍼터의 확대된 사진이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 타점 시각화 인터페이스의 일 예를 보여주는 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 방법의 흐름도를 도시한 도면이다.

도 9는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 장치 및/또는 시스템을 구현할 수 있는 예시적인 컴퓨팅 장치를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0058] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0059] 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 예시도인 단면도 및/또는 평면도들을 참고하여 설명될 것이다. 도면들에 있어서, 구성들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 따라서, 도면에서 예시된 구성들은 개략적인 속성을 가지며, 도면에서 예시된 구성들의 모양은 구성의 특정 형태를 예시하기 위한 것이며 발명의 범주를 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서의 다양한 실시예들에서 제1, 제2, 제3 등의 용어가 다양한 구성요소들을 기술하기 위해서 사용되었지만, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 이들 용어들은 단지 어느 구성요소를 다른 구성요소와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이다. 여기에 설명되고 예시되는 실시예들은 그것의 상보적인 실시예들도 포함한다.
- [0060] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자에 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0061] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0062] 이하, 도면을 참조하여, 본 발명의 개념 및 이에 따른 실시예들에 대해 상세히 설명하기로 한다.
- [0064] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 장치의 개략도를 도시한 도면이다.
- [0065] 본 발명의 일 실시예에 따른 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 장치(100)는 입력부(110), 객체 검출부(120), 임계값 산출부(130), 임팩트 프레임 선정부(140) 및 타점 시각화 인터페이스 생성부(150)를 포함한다.
- [0066] 입력부(110)는 카메라로부터 골프 퍼팅 영상을 입력받는다.
- [0067] 본 발명에서의 카메라는 스마트폰에 구비된 카메라를 이용할 수 있다.
- [0068] 객체 검출부(120)는 골프 퍼팅 영상내의 각각의 프레임의 이미지에서 골프공과 퍼터 내 적어도 하나의 기준점을 검출한다.
- [0069] 일 실시예에서, 기준점은 퍼터의 중심점에 대하여 양측에 대응되게 위치될 수 있다. 기준점은 골프공의 타점 시각화에서 기준점에 대한 골프공의 타점의 위치를 보다 시각적으로 파악하기 위한 것으로 형상이나 재질에 제약이 없다.
- [0070] 퍼터의 중심점에 대하여 양측에 대응되게 기준점이 배치되는 경우에, 기준점의 형상 또는 크기가 반드시 동일해야 하는 것은 아니며, 필요에 따라 서로 다르게 구성할 수 있다.
- [0071] 객체 검출부(120)는 딥러닝 객체 탐지 모델 예를 들어, YOLO v3를 활용하여 프레임별로 골프공과 기준점의 좌표를 도출한다. 객체 검출부(120)는 다양한 환경에서 학습된 골프공과 기준점 탐지 모델을 활용할 수 있다.
- [0072] 객체 검출부(120)는 딥러닝 객체 탐지 모델을 이용하여 각각의 프레임의 이미지에서 골프공과 기준점을 바운딩 박스(bounding box) 형태로 검출한다.
- [0073] 본 발명에서 사용되는, 용어 '기준점'은 골프공에 대한 퍼터의 상대적인 위치를 시각화하기 위한 지점을 나타내는 것으로, 기준점 좌표와 혼용될 수 있다.
- [0074] 임계값 산출부(130)는 프레임 간의 골프공의 중심점 좌표 차이의 평균인 중심점 임계값을 산출한다. 중심점 임계값은 퍼터가 골프공에 닿아서 골프공이 움직이기 시작하는 이미지를 포함하는 임팩트 프레임을 탐지하는데 사용된다.

- [0075] 임계값 산출부(130)는 프레임 간의 골프공의 바운딩 박스의 높이 차이의 평균인 높이 임계값을 추가로 산출한다.
- [0076] 중심점 임계값은 골프공이 움직이지 않을 때의 이웃하는 프레임 간의 중심점 좌표 차이의 평균 값을 의미한다.
- [0077] 높이 임계값은 골프공이 움직이지 않을 때의 이웃하는 프레임 간의 바운딩 박스 높이 차이의 평균 값이다.
- [0078] 일 실시예에서, 중심점 임계값은 골프공이 움직이지 않을 때의 이웃하는 프레임 간의 중심점 좌표 차이의 평균 값에 중심점 허용 오차(α)를 합산한 값일 수 있다. 중심점 허용 오차(α)는 데이터 분석으로 추출한 임의의 값으로 중심점 임계값에 마진을 제공한다.
- [0079] 일 실시예에서, 높이 임계값은 골프공이 움직이지 않을 때의 이웃하는 프레임 간의 바운딩 박스 높이 차이의 평균 값에 높이 허용 오차(β)를 합산한 값일 수 있다. 높이 허용 오차(β)는 데이터 분석으로 추출한 임의의 값으로 높이 임계값에 마진을 제공한다.
- [0080] 임팩트 프레임 선정부(140)는 산출된 중심점 임계값을 기초로 퍼터가 골프공에 닿아서 골프공이 움직이기 시작하는 이미지를 포함하는 임팩트 프레임을 선정한다. 임팩트 프레임을 결정함으로써 골프공의 정확한 타점이 결정될 수 있다.
- [0081] 임팩트 프레임 선정부(140)는 프레임 간의 골프공 좌표 정보를 고려하여 사전에 정의한 임계값 기준에 따라 임팩트 프레임을 선정하도록 구성된다.
- [0082] 일 실시예에서, 임팩트 프레임 선정부(140)는 중심점 임계값과 높이 임계값 둘 모두를 함께 고려하여 임팩트 프레임을 선정할 수 있다.
- [0083] 임팩트 프레임 선정부(140)는 프레임 간의 골프공의 중심점 좌표 차이가 중심점 임계값보다 크고, 프레임 간의 골프공의 바운딩 박스의 높이 차이가 높이 임계값보다 작은 변화를 나타내는 첫번째 프레임을 임팩트 프레임으로 선정한다.
- [0084] 타점 시각화 인터페이스 생성부(150)는 선정된 임팩트 프레임 내의 골프공의 중심점 좌표와 퍼터 내 기준점의 좌표를 정규화하여 골프공의 타점을 시각화한다.
- [0085] 타점 시각화 인터페이스 생성부(150)는 골프공의 중심점 좌표와 퍼터 내 기준점 좌표를 정규화함으로써 기준점 대비 상대적인 골프공의 위치를 정확하게 표현할 수 있다.
- [0087] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 장치의 실행 환경 예시를 보여주는 도면이다.
- [0088] 도 2에 도시된 바와 같이, 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 장치(100)는 클럽 매트 상에서 퍼터(210)로 골프공(240)을 퍼팅하는 과정에서 골프공의 정확한 타점을 시각화하기 위해 사용될 수 있다.
- [0089] 특수한 카메라의 사용없이 사용자의 핸드폰(230) 카메라를 이용하여 퍼팅 영상을 녹화하고 녹화된 퍼팅 영상을 분석한다.
- [0090] 본 발명의 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 장치(100)에 구성된 입력부(110), 객체 검출부(120), 임계값 산출부(130), 임팩트 프레임 선정부(140) 및 타점 시각화 인터페이스 생성부(150)의 각각의 컴포넌트는 컴퓨터(220) 또는 별도의 서버 시스템의 하드웨어로서, 또는 소프트웨어로서, 하드웨어와 소프트웨어의 조합으로서 구현될 수 있다.
- [0092] 도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 장치에서의 임팩트 프레임의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0093] 도 3a에서, 퍼터(340)가 골프공(330)에 닿아서 골프공(330)이 움직이기 시작하는 순간의 이미지를 도시한다. 본 발명의 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 장치는 임팩트 프레임을 이용하여 골프공의 정확한 타점을 시각화할 수 있다. 퍼터(340)의 페이스(face)에는 양측에 2개의 기준점(310, 320)이 구비되어 있다.
- [0094] 도 3b는 도 3a의 임팩트 프레임과 대비되는 임팩트 이전 프레임의 일 예를 도시한 도면이다. 도 3a와 달리 도

3b에서 퍼터는 골프공(370)으로부터 간격을 두고 이격되어 있음을 알 수 있다.

- [0096] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 임팩트 프레임의 골프공의 중심 좌표와 높이를 보여주는 도면이다.
- [0097] 임팩트 프레임 선정부(140)는 프레임 간의 골프공의 중심점 좌표 차이가 중심점 임계값보다 크고, 프레임 간의 골프공의 바운딩 박스의 높이 차이가 높이 임계값보다 작은 변화를 나타내는 첫번째 프레임을 임팩트 프레임으로 선정한다.
- [0098] 임팩트 프레임의 선정시 사용되는 골프공의 중심점 임계값은 프레임 간의 골프공의 중심점 좌표 차이의 평균에 미리 결정된 중심점 허용오차를 합산한 값이고, 높이 임계값은 프레임 간의 골프공의 바운딩 박스의 높이 차이의 평균에 미리 결정된 높이의 허용오차를 합산한 값이다.
- [0099] 도 4에는, 특정 프레임에서의 골프공(410)의 중심점(430)과 바운딩 박스의 높이(440)가 도시되어 있다. 이웃하는 프레임 간의 중심점 좌표의 차이와 중심점 임계값을 비교하고, 이웃하는 프레임 간의 바운딩 박스의 높이 차이를 높이 임계값과 비교하여 임팩트 프레임을 정확하게 찾을 수 있다.
- [0101] 도 5는 골프공의 중심 좌표와 높이를 이용하여 골프공이 퍼터에 의해 가려진 상태를 판단하는 예를 보여주는 도면이다.
- [0102] 도 5는 골프공의 중심점 임계값 및/또는 골프공의 바운딩 박스의 높이 임계값을 이용하여 퍼터와 골프공의 현재 상태를 파악할 수 있는 다른 예를 보여주는 도면이다.
- [0103] 도 5를 참조하면, 퍼터(520)가 골프공을 가리고 있는 상태임을 알 수 있다.
- [0104] 도 5에 도시된 프레임과 이전 프레임을 비교하여, 2 프레임간의 골프공의 바운딩 박스 높이 차이는 퍼터(520)가 골프공을 가림으로써 바운딩 박스의 높이 차이가 미리 결정된 높이 임계값보다 상당히 클 것임을 알 수 있다.
- [0105] 이렇게, 골프공의 바운딩 박스 높이 차이가 높이 임계값보다 클 때에는 올바른 퍼팅 동작에 관련된 이미지 영상이라고 판단할 수 없기 때문에 임팩트 프레임 선정부(140)는 이러한 이미지를 제외시키도록 구성될 수 있다.
- [0107] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 임팩트 프레임의 골프공과 퍼터의 확대된 사진이다.
- [0108] 도 6을 참조하여 임팩트 프레임의 골프공(630)의 중심점과 퍼터내의 기준점(610, 620)의 상대적인 위치를 비교할 수 있다.
- [0109] 도 6에서, 임팩트 프레임의 골프공(630)의 중심점과 퍼터내의 기준점(610, 620)은 거의 일직선 상에 있게 된다.
- [0110] 따라서, 일 실시예에서, 임팩트 프레임 선정부(140)는 골프공(630)의 중심점과 퍼터내의 기준점(610, 620)은 일직선 상에 있는지 여부를 판단하여 임팩트 프레임을 선정하도록 구성될 수 있다.
- [0112] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 타점 시각화 인터페이스의 일 예를 보여주는 도면이다.
- [0113] 타점 시각화 인터페이스 생성부(150)는 선정된 임팩트 프레임 내의 골프공의 중심점 좌표와 퍼터 내 기준점의 좌표를 정규화하여 골프공의 타점을 시각화하는 타점 시각화 인터페이스 생성부를 포함한다.
- [0114] 타점 시각화 인터페이스 생성부(150)는 골프공의 중심점 좌표와 퍼터 내 기준점 좌표를 정규화함으로써 기준점 대비 상대적인 골프공의 위치를 정확하게 표현할 수 있다.
- [0115] 타점 시각화 인터페이스 생성부(150)는 좌측의 화면(710)에 임팩트 순간의 이미지를 제시한다. 타점 시각화 인터페이스 생성부(150)는 우측의 화면(760)에 좌측 화면의 골프공의 중심점과 퍼터의 기준점(720, 730)을 정규화하여 제시함으로써 상대적인 위치 관계를 보다 정확하게 시각적으로 표현할 수 있다.
- [0116] 골프공의 중심점과 퍼터의 기준점(720, 730)의 정규화를 이하에서 보다 구체적으로 검토한다.

[0117] 퍼터의 기준점(720)을 x_l 로 하고, 골프공(740)의 중심점을 x_b 로 하고, 퍼터의 기준점(730)을 x_r 로 가정
하면, 수식 1을 이용하여 1과 10사이의 숫자로 정규화하여, 정규화된 퍼터의 기준점(780), 골프공(740)의 중심

점(745), 및 퍼터의 기준점(790) $x_{l_{norm}}, x_{b_{norm}}, x_{r_{norm}}$ 을 구할 수 있다.

$$x_{list} = [x_l, x_b, x_r], \quad Norm_i = \frac{(10-1) \times (i - \min(x_{list}))}{\max(x_{list}) - \min(x_{list}) + 1}$$

$$x_{l_{norm}} = Norm(x_l), \quad x_{b_{norm}} = Norm(x_b), \quad x_{r_{norm}} = Norm(x_r) \quad (\text{수식 1})$$

[0118]

[0119] $x_{l_{norm}}$ 과 $x_{r_{norm}}$ 은 정규화된 기준점을 나타내고, $x_{b_{norm}}$ 은 골프공의 중심점 즉 타점을 나타낸다.

[0121] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 방법의 흐름도를 도시한 도면이다.

[0122] 본 발명의 다른 실시예에 따른 골프공의 클럽 헤드상 타점 시각화 방법은 영상 입력 단계(S810), 객체 검출 단계(S820), 임계값 산출 단계(S830), 임팩트 프레임 선정 단계(S840) 및 타점 시각화 인터페이스 생성 단계(S850)를 포함한다.

[0123] 영상 입력 단계(S810)에서 입력부(110)는 카메라로부터 골프 퍼팅 영상을 입력받는다.

[0124] 객체 검출 단계(S820)에서 객체 검출부(120)는 골프 퍼팅 영상내의 각각의 프레임의 이미지에서 골프공과 퍼터 내 적어도 하나의 기준점을 검출한다.

[0125] 임계값 산출 단계(S830)에서 임계값 산출부(130)는 프레임 간의 골프공의 중심점 좌표 차이의 평균인 중심점 임계값을 산출한다.

[0126] 임팩트 프레임 선정 단계(S840)에서 임팩트 프레임 선정부(140)는 산출된 중심점 임계값을 기초로 퍼터가 골프공에 닿아서 골프공이 움직이기 시작하는 이미지를 포함하는 임팩트 프레임을 선정한다.

[0127] 타점 시각화 인터페이스 생성 단계(S850)에서 타점 시각화 인터페이스 생성부(150)는 선정된 임팩트 프레임 내의 골프공의 중심점 좌표와 퍼터 내 기준점의 좌표를 정규화하여 골프공의 타점을 시각화한다.

[0128] 객체 검출 단계(S820)에서, 객체 검출부(120)는 딥러닝 객체 탐지 모델을 이용하여 각각의 프레임의 이미지에서 골프공과 기준점을 바운딩 박스(bounding box) 형태로 검출한다.

[0129] 임계값 산출 단계(S830)에서, 임계값 산출부(130)는 프레임 간의 골프공의 바운딩 박스의 높이 차이의 평균인 높이 임계값을 추가로 산출한다.

[0130] 임팩트 프레임 선정 단계(S840)에서, 임팩트 프레임 선정부(140)는 프레임 간의 골프공의 중심점 좌표 차이가 중심점 임계값보다 크고, 프레임 간의 골프공의 바운딩 박스의 높이 차이가 높이 임계값보다 작은 변화를 나타내는 첫번째 프레임을 임팩트 프레임으로 선정한다.

[0131] 일 실시예에서, 중심점 임계값은 프레임 간의 골프공의 중심점 좌표 차이의 평균에 미리 결정된 중심점 허용오차를 합산한 값이고, 높이 임계값은 프레임 간의 골프공의 바운딩 박스의 높이 차이의 평균에 미리 결정된 높이의 허용오차를 합산한 값이다.

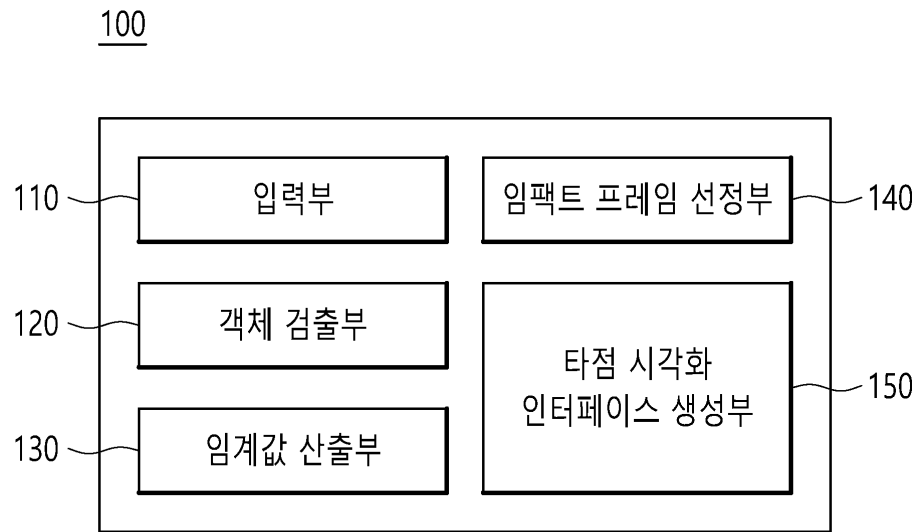
[0133] 도 9는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 장치 및/또는 시스템을 구현할 수 있는 예시적인 컴퓨팅 장치를 도시한 도면이다.

[0134] 도 9를 참조하여 본 개시의 몇몇 실시예에 따른 장치들을 구현할 수 있는 예시적인 컴퓨팅 장치(900)를 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

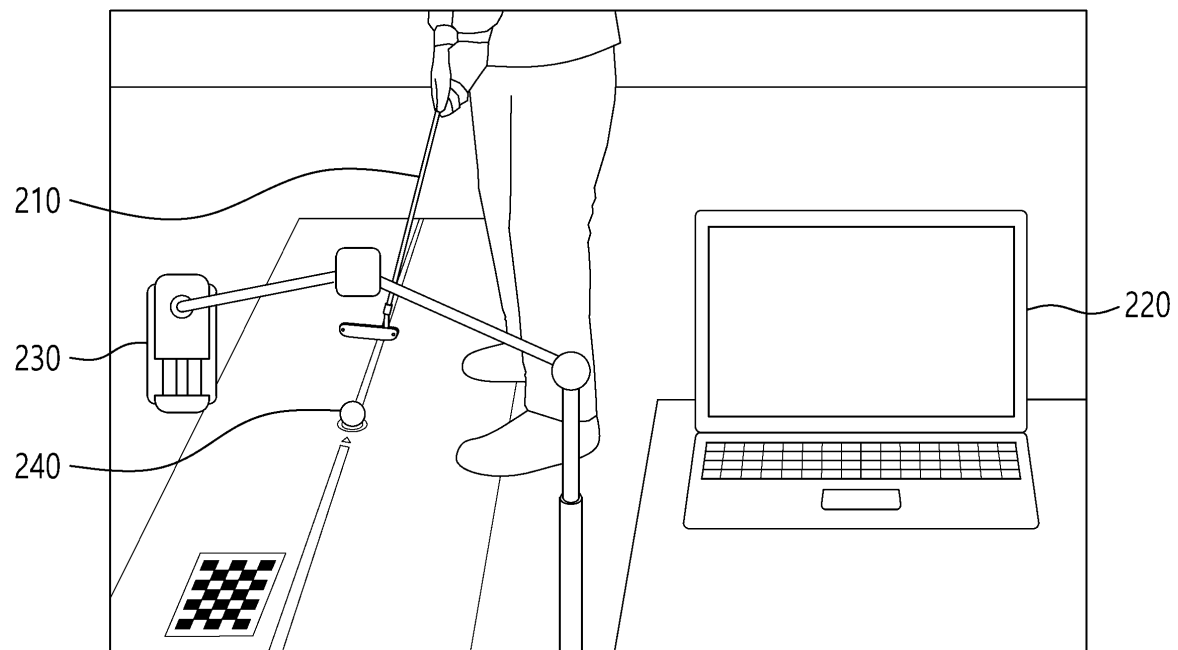
- [0135] 컴퓨팅 장치(900)는 하나 이상의 프로세서(910), 버스(950), 통신 인터페이스(970), 프로세서(910)에 의하여 수행되는 컴퓨터 프로그램(991)을 로드(load)하는 메모리(930)와, 컴퓨터 프로그램(991)을 저장하는 스토리지(990)를 포함할 수 있다. 다만, 도 9에는 본 개시의 실시예와 관련 있는 구성 요소들만이 도시되어 있다.
- [0136] 따라서, 본 개시가 속한 기술분야의 통상의 기술자라면 도 9에 도시된 구성 요소들 외에 다른 범용적인 구성 요소들이 더 포함될 수 있음을 알 수 있다.
- [0137] 프로세서(910)는 컴퓨팅 장치(900)의 각 구성의 전반적인 동작을 제어한다. 프로세서(910)는 CPU(Central Processing Unit), MPU(Micro Processor Unit), MCU(Micro Controller Unit), GPU(Graphic Processing Unit) 또는 본 개시의 기술 분야에 잘 알려진 임의의 형태의 프로세서(910)를 포함하여 구성될 수 있다. 또한, 프로세서(910)는 본 개시의 실시예들에 따른 방법을 실행하기 위한 적어도 하나의 애플리케이션 또는 프로그램에 대한 연산을 수행할 수 있다. 컴퓨팅 장치(900)는 하나 이상의 프로세서(910)를 구비할 수 있다. 컴퓨팅 장치(900)는 인공 지능(AI)을 지칭할 수 있다.
- [0138] 메모리(930)는 각종 데이터, 명령 및/또는 정보를 저장한다. 메모리(930)는 본 개시의 실시예들에 따른 방법을 실행하기 위하여 스토리지(990)로부터 하나 이상의 프로그램(991)을 로드 할 수 있다. 메모리(930)는 RAM과 같은 휘발성 메모리로 구현될 수 있을 것이나, 본 개시의 기술적 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0139] 버스(950)는 컴퓨팅 장치(900)의 구성 요소 간 통신 기능을 제공한다. 버스(950)는 주소 버스(Address Bus), 데이터 버스(Data Bus) 및 제어 버스(Control Bus) 등 다양한 형태의 버스로 구현될 수 있다.
- [0140] 통신 인터페이스(970)는 컴퓨팅 장치(900)의 유무선 인터넷 통신을 지원한다. 또한, 통신 인터페이스(970)는 인터넷 통신 외의 다양한 통신 방식을 지원할 수도 있다. 이를 위해, 통신 인터페이스(970)는 본 개시의 기술 분야에 잘 알려진 통신 모듈을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0141] 몇몇 실시예들에 따르면, 통신 인터페이스(970)는 생략될 수도 있다.
- [0142] 스토리지(990)는 하나 이상의 프로그램(991)과 각종 데이터를 비임시적으로 저장할 수 있다.
- [0143] 스토리지(990)는 ROM(Read Only Memory), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM), 플래시 메모리 등과 같은 비휘발성 메모리, 하드 디스크, 착탈형 디스크, 또는 본 개시가 속하는 기술 분야에서 잘 알려진 임의의 형태의 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0144] 컴퓨터 프로그램(991)은 메모리(930)에 로드 될 때 프로세서(910)로 하여금 본 개시의 다양한 실시예에 따른 방법/동작을 수행하도록 하는 하나 이상의 명령들을 포함할 수 있다. 즉, 프로세서(910)는 상기 하나 이상의 명령들을 실행함으로써, 본 개시의 다양한 실시예에 따른 방법/동작들을 수행할 수 있다.
- [0146] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특징의 실시예에 한정되지 아니하며, 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안될 것이다.

도면

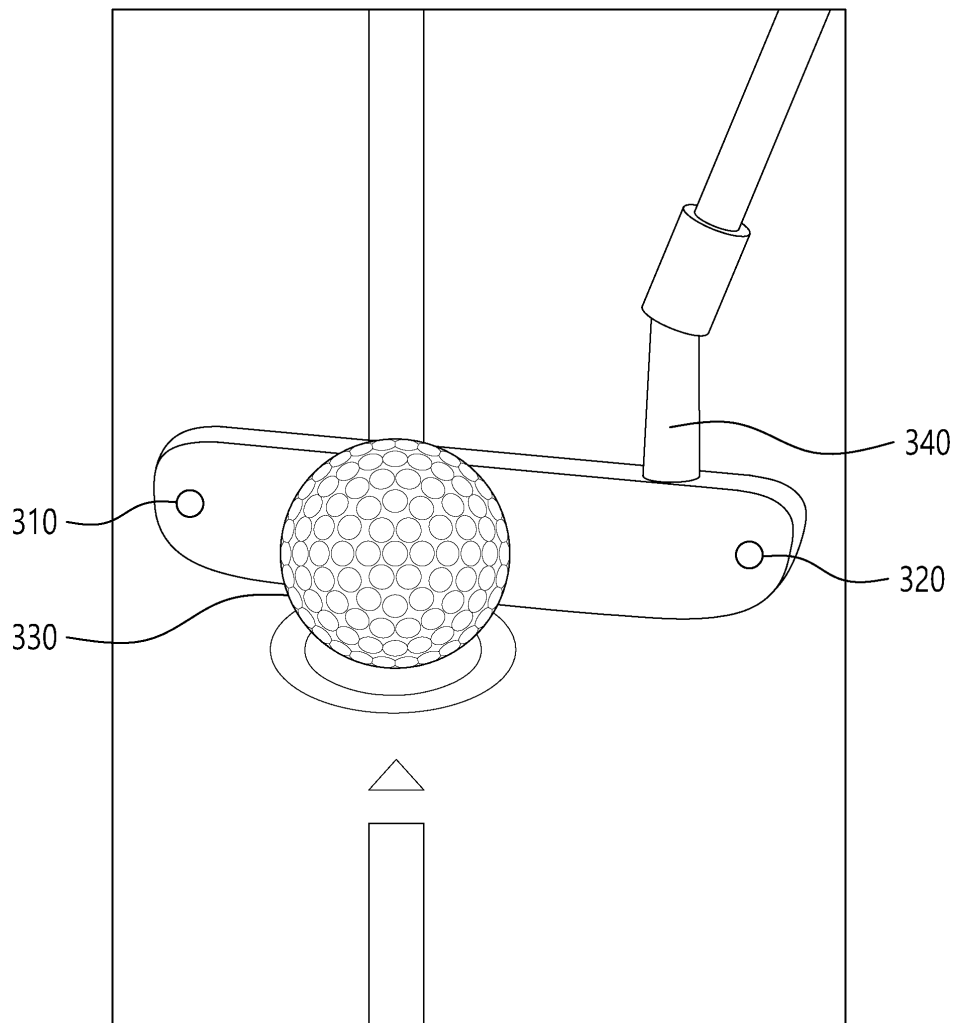
도면1



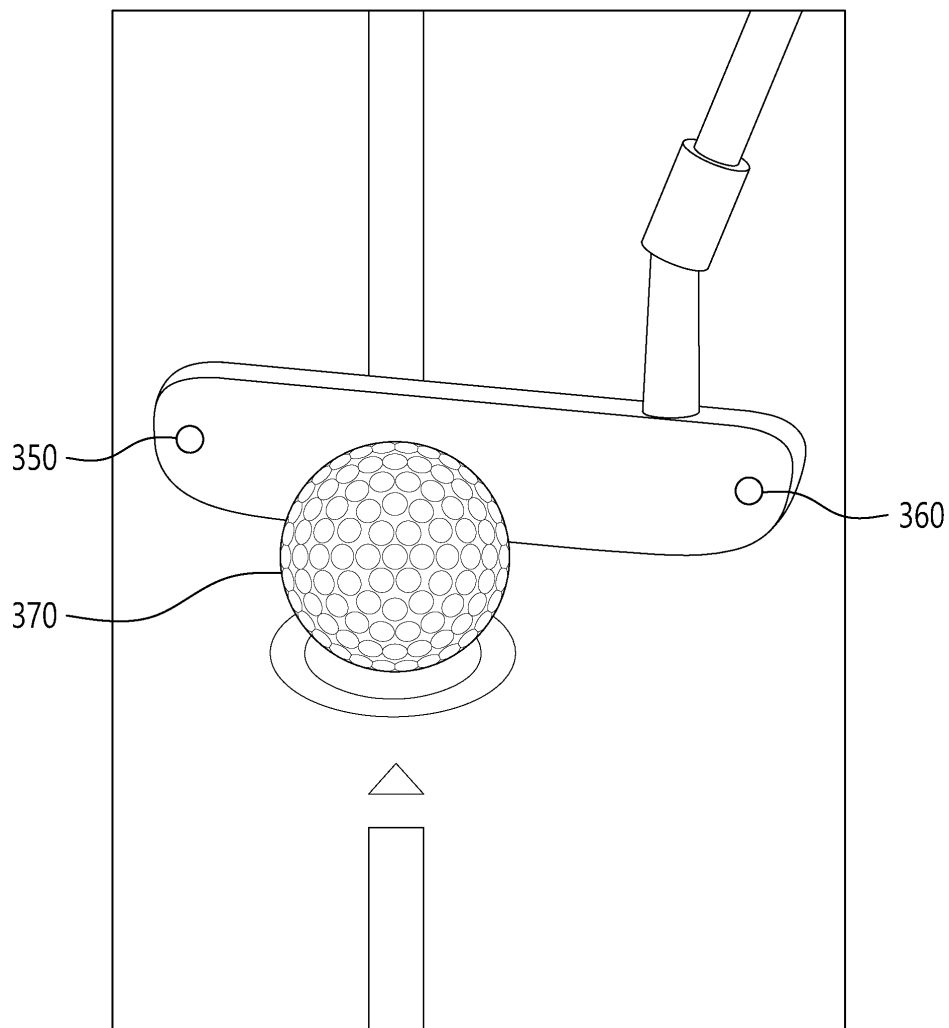
도면2



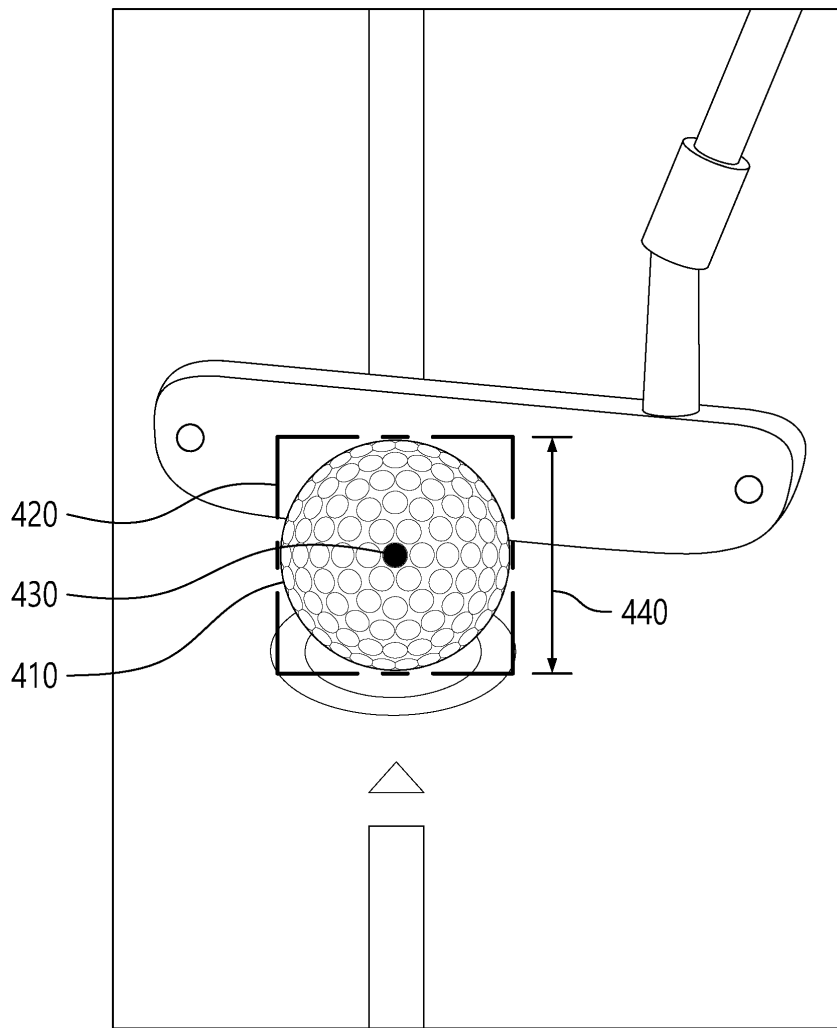
도면3a



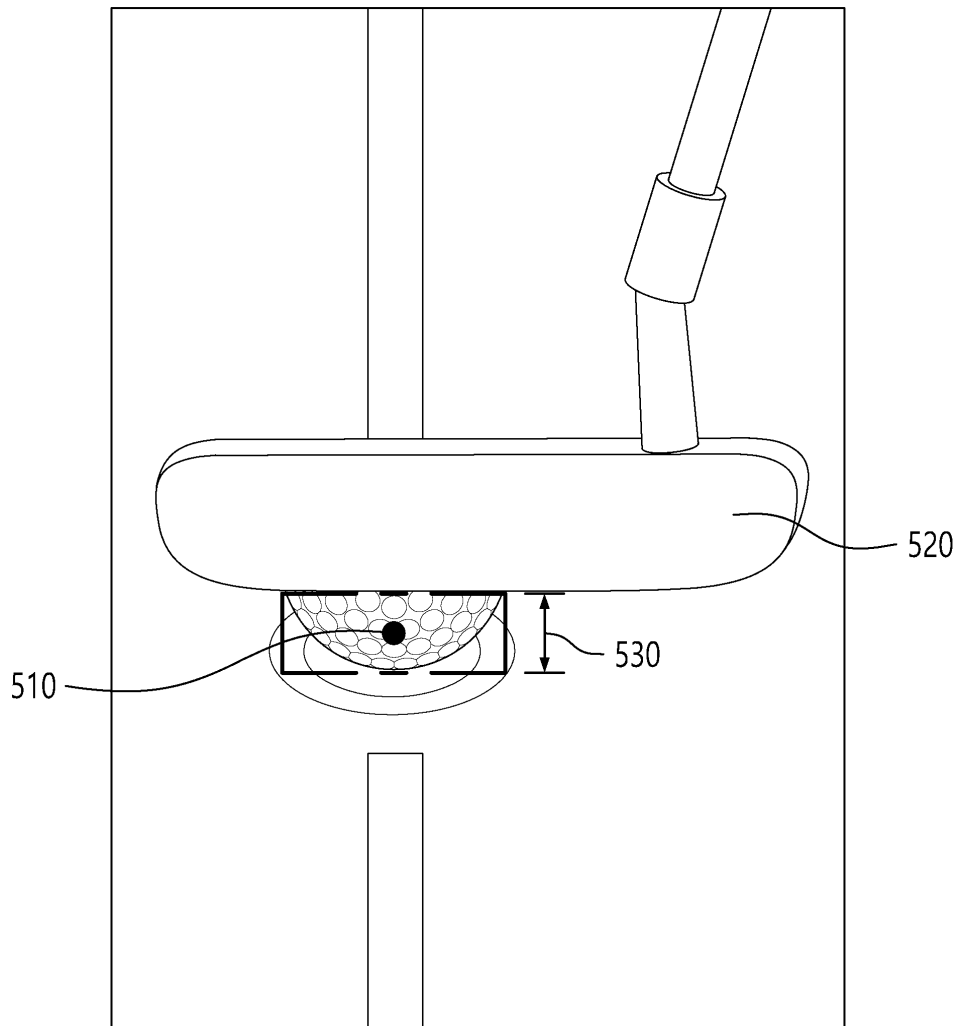
도면3b



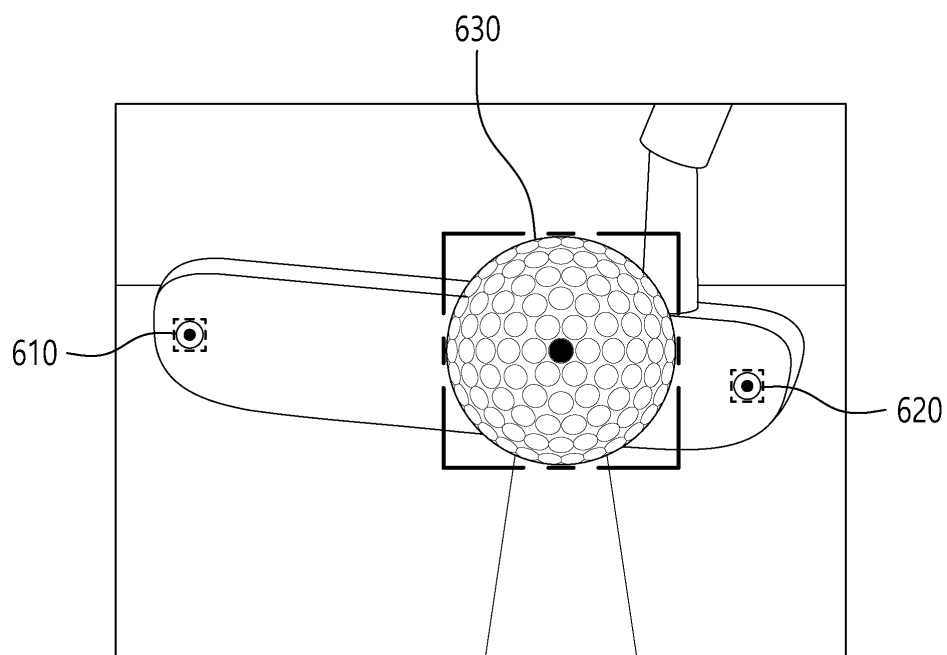
도면4



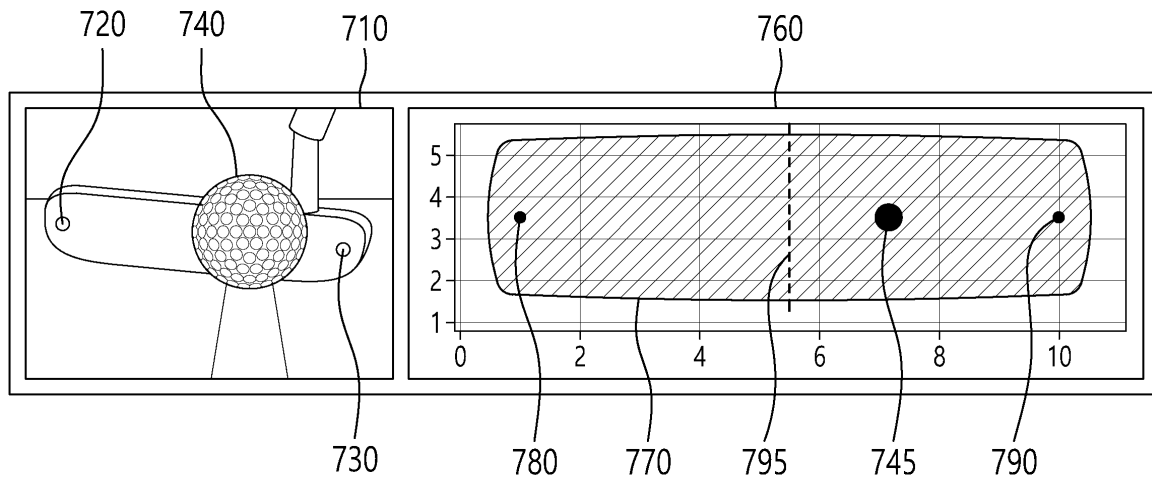
도면5



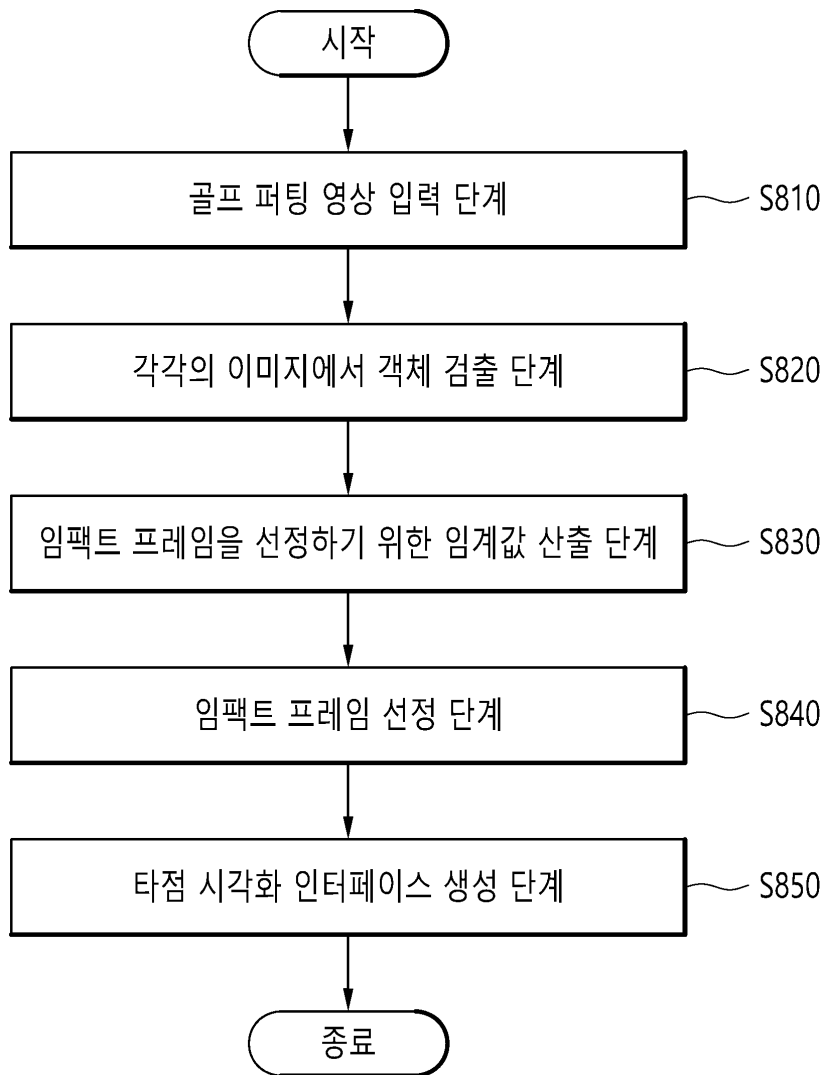
도면6



도면7



도면8



도면9

900

