



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년12월04일
 (11) 등록번호 10-1803312
 (24) 등록일자 2017년11월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 A63B 69/00 (2006.01) A63B 24/00 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 A63B 69/0046 (2013.01)
 A63B 24/0062 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0071574
 (22) 출원일자 2016년06월09일
 심사청구일자 2016년06월09일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2011128768 A*
 W01997029817 A1*
 KR1020120035363 A
 KR101385326 B1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 재단법인대구경북과학기술원
 대구 달성군 현풍면 테크노중앙대로 333,
 (72) 발명자
 현유진
 대구광역시 달서구 조암남로 132, 106동 1003호
 (대천동, 월배힐스테이트아파트)
 이종훈
 대구광역시 수성구 청수로 257, 1304동 2002호 (황금동, 캐슬골드파크3단지)
 (74) 대리인
 특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 임혜정

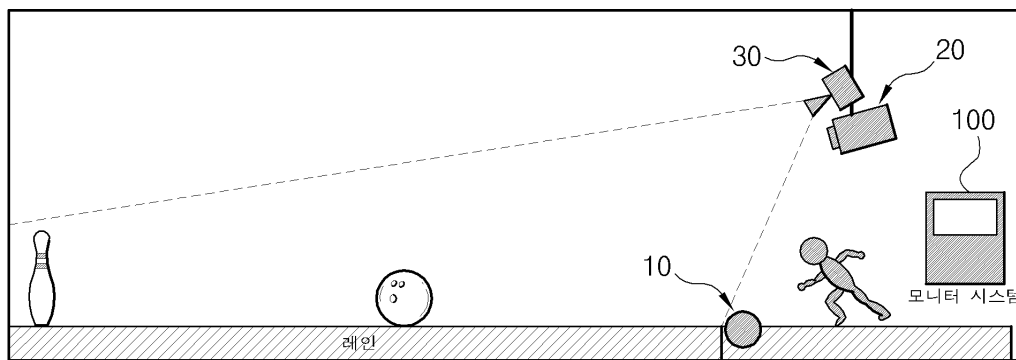
(54) 발명의 명칭 레이더 기반의 볼링공 궤적 모니터링 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 레이더 기반의 볼링공 궤적 모니터링 장치 및 그 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 카메라 센서로부터 볼링 레인의 촬영 이미지를 획득하는 영상 정보 획득부와, 레이더 센서로부터 상기 볼링 레인 상을 이동하는 볼링공의 운동 궤적과 이동 궤적을 포함하는 궤적 정보를 획득하는 레이더 정보 획득부와, 상기 촬영 이미지에 상기 궤적 정보를 매핑하는 제어부, 및 상기 매핑에 의해 생성되는 가공 이미지를 화면에 출력하는 영상 출력부를 포함하는 볼링공 궤적 모니터링 장치를 제공한다.

본 발명에 따른 레이더 기반의 볼링공 궤적 모니터링 장치 및 그 방법에 따르면, 레이더 센서로부터 측정된 볼링공의 운동 궤적 정보를 볼러(baller)에게 제공할 수 있어 볼링의 운동력 향상 및 활성화에 기여할 수 있는 이점이 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

- A63B 24/0087 (2013.01)
- A63B 71/0619 (2013.01)
- A63D 5/00 (2013.01)
- G01S 13/88 (2013.01)
- G06T 7/20 (2013.01)
- A63B 2220/806 (2013.01)
- A63B 2243/0054 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	15-RS-01
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	대구경북과학기술원
연구사업명	대구경북과학기술원연구운영비지원(0.5)
연구과제명	초고해상도 다차원 영상 레이더 핵심 기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	대구경북과학기술원
연구기간	2016.01.01 ~ 2016.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

카메라 센서로부터 볼링 레인의 촬영 이미지를 획득하는 영상 정보 획득부;

레이더 센서로부터 상기 볼링 레인 상을 이동하는 볼링공의 운동 값과 이동 궤적을 포함하는 궤적 정보를 획득하는 레이더 정보 획득부;

상기 촬영 이미지 상에 상기 궤적 정보를 매핑하며, 상기 레이더 센서를 통해 볼링핀 지점에서 관측한 상기 볼링핀의 도플러 정보를 기초로 상기 볼링핀에 가해진 상기 볼링공의 충격량에 대응하는 파워 스코어를 연산하는 제어부; 및

상기 매핑에 의해 생성되는 가공 이미지 및 상기 파워 스코어를 화면에 출력하는 영상 출력부를 포함하는 볼링공 궤적 모니터링 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 영상 출력부는,

상기 볼링 레인의 촬영 이미지 위에, 기 구획된 복수의 거리 지점을 표시하고, 상기 거리 지점 별로 상기 볼링공의 운동 값을 출력하는 볼링공 궤적 모니터링 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 운동 값은,

상기 볼링공의 속도, 회전수, 좌표 중 적어도 하나를 포함하는 볼링공 궤적 모니터링 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서,

적외선 센서로부터 상기 볼링 레인의 폭 방향에 대한 볼러의 디딤발 위치를 획득하는 적외선 정보 획득부를 더 포함하고,

상기 영상 출력부는,

상기 볼링 레인의 출발선 상에서 상기 디딤발 위치에 대응하는 지점 위에 디딤발 이미지를 표시하는 볼링공 궤적 모니터링 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 영상 정보 획득부는,

상기 볼링공의 슈팅 전에 촬영된 정지 영상 이미지 및 상기 슈팅 중에 촬영된 동영상 이미지를 획득하고,

상기 영상 출력부는,

상기 동영상 이미지를 제공하기 위한 제1 영상 영역과, 상기 정지 영상 이미지를 이용하여 생성한 상기 가공 이

미지를 제공하기 위한 제2 영상 영역을 나란히 출력하는 볼링공 궤적 모니터링 장치.

청구항 7

카메라 센서로부터 볼링 레인의 촬영 이미지를 획득하는 단계;

레이더 센서로부터 상기 볼링 레인 상을 이동하는 볼링공의 운동 값과 이동 궤적을 포함한 궤적 정보를 획득하는 단계;

상기 촬영 이미지 상에 상기 궤적 정보를 매핑하며, 상기 레이더 센서를 통해 볼링핀 지점에서 관측한 상기 볼링핀의 도플러 정보를 기초로 상기 볼링핀에 가해진 상기 볼링공의 충격량에 대응하는 파워 스코어를 연산하는 단계; 및

상기 매핑에 의해 생성되는 가공 이미지 및 상기 파워 스코어를 화면에 출력하는 단계를 포함하는 볼링공 궤적 모니터링 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 가공 이미지를 출력하는 단계는,

상기 볼링 레인의 촬영 이미지 위에, 기 구획된 복수의 거리 지점을 표시하고, 상기 거리 지점 별로 상기 볼링공의 운동 값을 출력하는 볼링공 궤적 모니터링 방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 운동 값은,

상기 볼링공의 속도, 회전수, 좌표 중 적어도 하나를 포함하는 볼링공 궤적 모니터링 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

청구항 7에 있어서,

적외선 센서로부터 상기 볼링 레인의 폭 방향에 대한 볼러의 디딤발 위치를 획득하는 단계를 더 포함하고,

상기 가공 이미지를 출력하는 단계는,

상기 볼링 레인의 출발선 상에서 상기 디딤발 위치에 대응하는 지점 위에 디딤발 이미지를 표시하는 볼링공 궤적 모니터링 방법.

청구항 12

청구항 7에 있어서,

상기 촬영 이미지를 획득하는 단계는,

상기 볼링공의 슈팅 전에 촬영된 정지 영상 이미지 및 상기 슈팅 중에 촬영된 동영상 이미지를 획득하고,

상기 가공 이미지를 출력하는 단계는,

상기 동영상 이미지를 제공하기 위한 제1 영상 영역과, 상기 정지 영상 이미지를 이용하여 생성한 상기 가공 이미지를 제공하기 위한 제2 영상 영역을 나란히 출력하는 볼링공 궤적 모니터링 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 레이더 기반의 볼링공 궤적 모니터링 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 볼링공의 움직임 궤도 및 운동 정보를 제공할 수 있는 레이더 기반의 볼링공 궤적 모니터링 장치 및 그 방법을 제공하는 데 목적이 있다.

배경 기술

[0002] 현재 볼링은 대표적인 국민 레저 스포츠로 자리 잡고 있으며, 특히 날씨 및 밤/낮 시간대와 상관없이 실내에서 할 수 있는 전천후 스포츠이다.

[0003] 볼링은 진자 운동의 원리를 응용하여 레인 위에 공을 굴림으로써 목표 지점에 놓여있는 핀을 맞춰 쓰러뜨리는 경기로서, 이때 공의 속도, 휘어지는 정도, 힘 등이 경기력에 중요한 요소가 된다. 따라서 볼러(사용자)가 던진 공의 운동 정보를 정확하게 확인할 수 있다면 경기력을 모니터링하고 경기력 향상을 가속화할 수 있을 것이다.

[0004] 하지만 기존의 모니터링 시스템은 단순히 영상을 촬영하여 사람이 직접 모니터링 하면서 판단하는 시스템에 해당하며 시스템에 장착된 센서 역시 볼링공의 위치와 속도 정보를 정확하게 감지할 수 없어 볼링공의 운동 정보를 추출하는데 한계가 있다.

[0005] 본 발명의 배경이 되는 기술은 한국공개특허 제2009-0079434호(2009.07.22 공개)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은, 레이더 센서를 이용하여 볼링공의 궤도 및 운동 정보를 분석하여 제공할 수 있는 레이더 기반의 볼링공 궤적 모니터링 장치 및 그 방법을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명은, 카메라 센서로부터 볼링 레인의 촬영 이미지를 획득하는 영상 정보 획득부와, 레이더 센서로부터 상기 볼링 레인 상을 이동하는 볼링공의 운동 값과 이동 궤적을 포함하는 궤적 정보를 획득하는 레이더 정보 획득부와, 상기 촬영 이미지 상에 상기 궤적 정보를 매핑하는 제어부, 및 상기 매핑에 의해 생성되는 가공 이미지를 화면에 출력하는 영상 출력부를 포함하는 볼링공 궤적 모니터링 장치를 제공한다.

[0008] 또한, 상기 영상 출력부는, 상기 볼링 레인의 촬영 이미지 위에, 기 구획된 복수의 거리 지점을 표시하고, 상기 거리 지점 별로 상기 볼링공의 운동 값을 출력할 수 있다.

[0009] 여기서, 상기 운동 값은, 상기 볼링공의 속도, 회전수, 좌표 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 제어부는, 상기 레이더 센서를 통해 볼링핀 지점에서 관측한 상기 볼링핀의 도플러 정보를 기초로 상기 볼링핀에 가해진 상기 볼링공의 충격량에 대응하는 파워 스코어를 연산하고, 상기 영상 출력부는, 상기 파워 스코어를 더 출력할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 볼링공 궤적 모니터링 장치는, 적외선 센서로부터 상기 볼링 레인의 폭 방향에 대한 볼러의 디딤발 위치를 획득하는 적외선 정보 획득부를 더 포함하고, 상기 영상 출력부는, 상기 볼링 레인의 출발선 상에서 상기 디딤발 위치에 대응하는 지점 위에 디딤발 이미지를 표시할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 영상 획득부는, 상기 볼링공의 슈팅 전에 촬영된 정지 영상 이미지 및 상기 슈팅 중에 촬영된 동영상 이미지를 획득하고, 상기 영상 출력부는, 상기 동영상 이미지를 제공하기 위한 제1 영상 영역과, 상기 정지 영상 이미지를 이용하여 생성한 상기 가공 이미지를 제공하기 위한 제2 영상 영역을 나란히 출력할 수 있다.

[0013] 그리고, 본 발명은, 카메라 센서로부터 볼링 레인의 촬영 이미지를 획득하는 단계와, 레이더 센서로부터 상기 볼링 레인 상을 이동하는 볼링공의 운동 값과 이동 궤적을 포함한 궤적 정보를 획득하는 단계와, 상기 촬영 이미지 상에 상기 궤적 정보를 매핑하는 단계, 및 상기 매핑에 의해 생성되는 가공 이미지를 화면에 출력하는 단계를 포함하는 볼링공 궤적 모니터링 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따른 레이더 기반의 볼링공 궤적 모니터링 장치 및 그 방법에 따르면, 레이더 센서로부터 측정된 볼링공의 운동 궤적 정보를 볼러(baller)에게 제공할 수 있어 볼링의 운동력 향상 및 활성화에 기여할 수 있는 이

점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 레이더 기반의 볼링공 궤적 모니터링 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 도 1의 설치 예시를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에서 영상 출력부에 의한 화면 출력의 예시를 나타낸 도면이다.
- 도 4는 도 1에 도시된 시스템의 하드웨어 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 볼링공 궤적 방법을 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

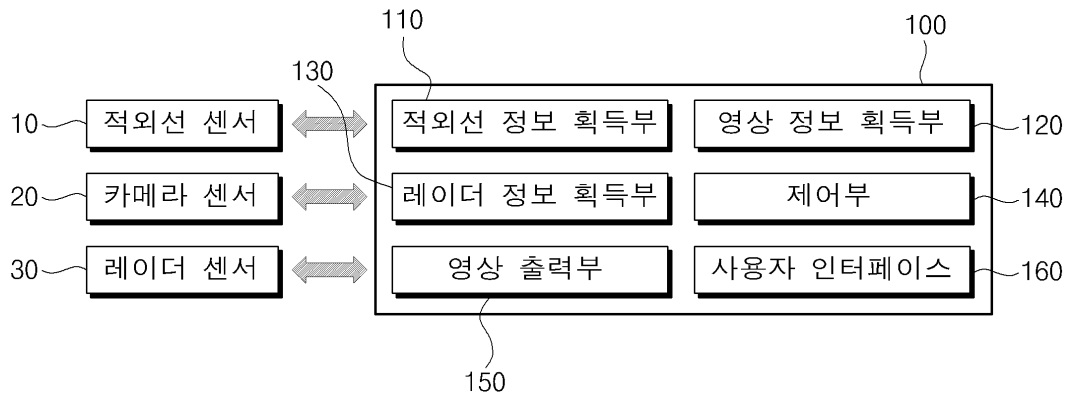
- [0016] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- [0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 레이더 기반의 볼링공 궤적 모니터링 시스템의 구성을 나타낸 도면이고, 도 2는 도 1의 설치 예시를 나타낸 도면이다.
- [0018] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 볼링공 궤적 모니터링 시스템은 적외선 센서(10), 카메라 센서(20), 레이더 센서(30) 및 볼링공 궤적 모니터링 장치(100)를 포함한다.
- [0019] 적외선 센서(10)는 볼러(baller)의 디딤발이 볼링 레인의 어디에 위치하는 지를 탐지하기 위한 것이다. 적외선 센서(10)는 볼링 레인의 출발선 부근의 측면 부위에 설치될 수 있고 레인으로 진입하는 볼러의 측면 부위에서 볼러의 디딤발 위치를 감지할 수 있다.
- [0020] 이러한 적외선 센서(10)는 볼링 레인의 폭 방향에 대한 볼러의 디딤발 위치를 감지하여, 사용자의 디딤발 위치가 라인 폭에 대해 좌측 또는 우측으로 치우친 정도 및 볼러가 실제 의도한 위치 또는 의도치 않은 위치로 치우친 것인지 여부 등을 확인할 수 있도록 한다.
- [0021] 카메라 센서(20)는 볼링 레인의 영상을 촬영하기 위한 것으로, 슈팅 전 볼링공이 없는 상태의 정지 영상 이미지 및 슈팅 후 볼링공이 이동하는 상태의 동영상 이미지를 각각 촬영한다. 이러한 카메라 센서(20)는 전체 볼링 레인을 커버하는 영역을 촬영하도록 볼링 레인의 전방에 설치될 수 있다.
- [0022] 레이더 센서(30)는 볼러가 슈팅한 볼링공이 볼링 레인 상을 움직일 때 볼링공을 탐지하는 것으로, 볼링공의 운동 값(속도, 회전수, 좌표)과 이동 궤적을 포함하는 궤적 정보를 실시간으로 획득한다. 여기서 이동 궤적은 볼링공의 이동 경로에 해당하며 시간에 따라 관측되는 좌표를 조합하여 획득할 수 있다.
- [0023] 이러한 레이더 센서(30)는 볼링공의 탐지 알고리즘을 이용하여 볼링공의 거리, 속도, 각도 등을 측정할 수 있고 추적 알고리즘을 이용하여 궤도 정보를 추적하고, 별도의 계산식을 이용하여 회전 정보를 추출할 수 있다. 회전수(RPM)의 연산 예시는 추후 상세히 설명할 것이다.
- [0024] 각각의 센서(10,20,30)는 볼링공 궤적 모니터링 장치(100)와 유선 또는 무선 네트워크 연결 가능하다. 볼링공 궤적 모니터링 장치(100)는 각 센서들로부터 정보를 수집하고 수집한 정보를 조합하여 가공 이미지를 생성하고 생성한 가공 이미지를 화면 상에 출력하여 볼러(사용자)에게 제공한다.
- [0025] 도 1에 도시된 것과 같이, 볼링공 궤적 모니터링 장치(100)는 적외선 정보 획득부(110), 영상 정보 획득부(120), 레이더 정보 획득부(130), 제어부(140), 영상 출력부(150), 사용자 인터페이스(160)를 포함한다.
- [0026] 적외선 정보 획득부(110)는 적외선 센서(10)로부터 볼링 레인의 폭 방향에 대한 볼러의 디딤발 위치를 획득한다. 영상 정보 획득부(120)는 카메라 센서(20)로부터 볼링 레인의 촬영 이미지를 획득하는데, 볼링공의 슈팅 전에 촬영된 정지 영상 이미지와, 슈팅 중에 촬영된 동영상 이미지를 획득한다.
- [0027] 레이더 정보 획득부(130)는 레이더 센서(30)로부터 볼링 레인 상을 이동하는 볼링공의 운동 값과 이동 궤적을 포함하는 궤적 정보를 획득하고 볼링공에 대한 볼링공의 충격량을 획득한다.
- [0028] 제어부(140)는 촬영 이미지 상에 볼링공의 궤적 정보를 매핑한다. 여기서, 촬영 이미지는 볼링공이 없는 상태의 정지 영상 이미지를 의미할 수 있다. 또한, 제어부(140)는 촬영 이미지 상의 해당 지점에 볼러의 디딤발의 위치

도 매핑할 수 있다.

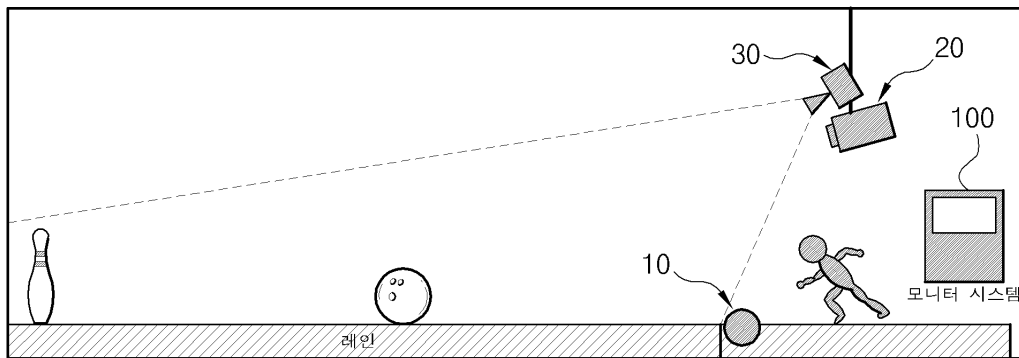
- [0029] 영상 출력부(150)는 매핑에 의해 생성되는 가공 이미지를 디스플레이를 통해 출력한다. 이러한 영상 출력부(150)는 정지 영상 이미지 위에 볼링공의 궤적 정보 및 볼러의 디딤발 위치가 매핑된 가공 이미지를 사용자에게 제공한다.
- [0030] 도 3은 본 발명의 실시예에서 영상 출력부에 의한 화면 출력의 예시를 나타낸 도면이다.
- [0031] 도 3에 도시된 것과 같이 영상 출력부(150)는 좌우에 제1 및 제2 영상 영역을 나란히 제공할 수 있다. 먼저, 좌측의 제1 영상 영역은 동영상 이미지를 제공하는 영역으로서, 실제 볼링공이 굴러가는 시간 동안 촬영된 카메라 센서 정보를 별도의 가공 없이 그대로 디스플레이한다.
- [0032] 우측의 제2 영상 영역은 정지 영상 이미지에 센서 정보를 매핑한 가공 이미지를 제공하는 영역으로서, 레이더 센서(30)를 통해 분석된 볼링공의 궤적 정보를 정지 영상 즉, 볼링공이 없이 오직 볼링핀만 놓인 볼링 레인의 영상 위에 매핑한 결과를 제공한다. 이때, 궤적 정보로서 볼링공의 거리(세로축 위치), 가로 좌표(가로축 위치), 속도값, 회전수 등이 디스플레이될 수 있다.
- [0033] 여기서, 영상 출력부(150)는 우측 그림과 같이 볼링 레인의 정지 영상 이미지 위에, 궤적 라인(ex, 곡선, 포물선 형태)을 표시하는 것과 함께, 레인의 길이 방향으로 기 구획된 복수의 거리 지점을 점선 등으로 단계적으로 표시할 수 있으며, 각 거리 지점별로 볼링공의 운동 값(위치, 속도, 회전수 등)을 텍스트 등으로 출력할 수 있다. 여기서 각 거리 지점 간의 간격은 사전에 설정될 수 있다.
- [0034] 레이더 센서(30)가 제공한 궤적 정보 중 회전수(RPM) 정보는 다음의 원리를 통해 연산될 수 있다. 구체적으로 도 3에서 A와 B 지점을 예시하여 설명하면 다음과 같다.
- [0035] 우선, 볼링공이 B 지점에서 A 지점까지 이동하는 동안의 시간 차(X)를 계산하고, B 지점에서 A 지점까지의 볼링공의 이동 거리(Y)를 계산한다. 이때, 정확한 이동 거리를 계산하기 위해, 볼링공의 트랙(빨간색 점선)의 길이를 산출하면 된다.
- [0036] 그리고, 이동 거리(Y) 동안, 볼링공의 총 회전횟수(Z)를 계산한다. 총 회전횟수(Z)는 볼링공의 이동 거리(Y)를 볼링공의 둘레 길이로 나눈 값($Z = Y/\text{볼링공 둘레길이}$)으로 연산할 수 있다.
- [0037] 그리고, 이동 거리(Y) 동안, 볼링공의 분당 회전수(RPM)를 계산한다. 분당 회전수의 경우 초(sec)당 회전수를 계산한 다음 60초를 곱하면 된다($\text{RPM} = Z \times 60\text{초}/X$). 즉, 총 회전횟수(Z)를 시간차(X)로 나눈 값에 60초를 곱하여 획득할 수 있다.
- [0038] 또한, 영상 출력부(150)는 볼링핀이 놓여진 위치로 볼링공이 진입할 때 어느 위치로 진입했는지를 표시하고, 이를 통해 볼러가 원하는 방향으로 볼링공이 골(goal) 되었는지 판단할 수 있게 한다. 여기서, 볼링공이 진입한 위치는 볼링핀의 위치에 도달하기 직전의 볼링공의 궤적을 이용하여 제공할 수 있으며 해당 위치 상에 별도의 표식(이미지, 아이콘 등)을 제공할 수 있다.
- [0039] 영상 출력부(150)는 출력하는 이미지 영상 내에 볼러의 디딤발 위치를 표시한다. 도 3의 경우 좌우 영상에 모두 디딤발 위치가 표시되어 있다. 영상 출력부(150)는 영상 내 볼링 레인의 출발선을 복수의 눈금으로 분할하여 표시하고 출발선 상에서 디딤발 위치에 대응하는 지점 상에 디딤발 이미지를 표시하여, 볼러가 실제 디딤 위치를 직관적으로 확인할 수 있게 한다.
- [0040] 그 밖에도 영상 출력부(150)는 볼링핀에 가해진 볼링공의 충격량에 대응하는 파워 스코어를 영상 내 소정 지점에 추가로 표시할 수 있다. 이를 위해, 제어부(140)는 레이더 센서(30)를 통해 볼링핀 지점에서 관측한 볼링핀의 도플러 정보를 기초로 볼링핀에 가해진 볼링공의 충격량에 대응하는 파워 스코어를 연산하여 영상 출력부(150)로 제공한다. 파워 스코어는 절대적인 물리량이 아닌 흥미를 유도하기 위한 것으로, 볼러들에게 파워 스코어를 갱신하는 게임적 요소를 접목시킨 것이다.
- [0041] 도 4는 도 1에 도시된 시스템의 하드웨어 구성을 나타낸 도면이다. 볼링공 궤적 모니터링 장치(100)는 적외선 센서(10)로부터 사용자의 레인 상의 디딤발 위치 정보를 수신한다. 또한, 볼링공 궤적 모니터링 장치(100)는 먼저 볼링공이 없이 볼링핀만 놓여진 이미지 정보를 카메라 센서(20)로부터 수신하며, 이후 볼링공이 움직이는 시간 동안 촬영한 동영상을 수신한다.
- [0042] 아울러, 볼링공 궤적 모니터링 장치(100)는 레이더 센서(30)로부터 볼링공의 거리, 각도, 속도, 회전수, 충돌 크기를 수신한다. 그리고, 카메라 센서(20)와 레이더 센서(30)로부터 수신한 정보를 매핑한 후, 디스플레이에

도면

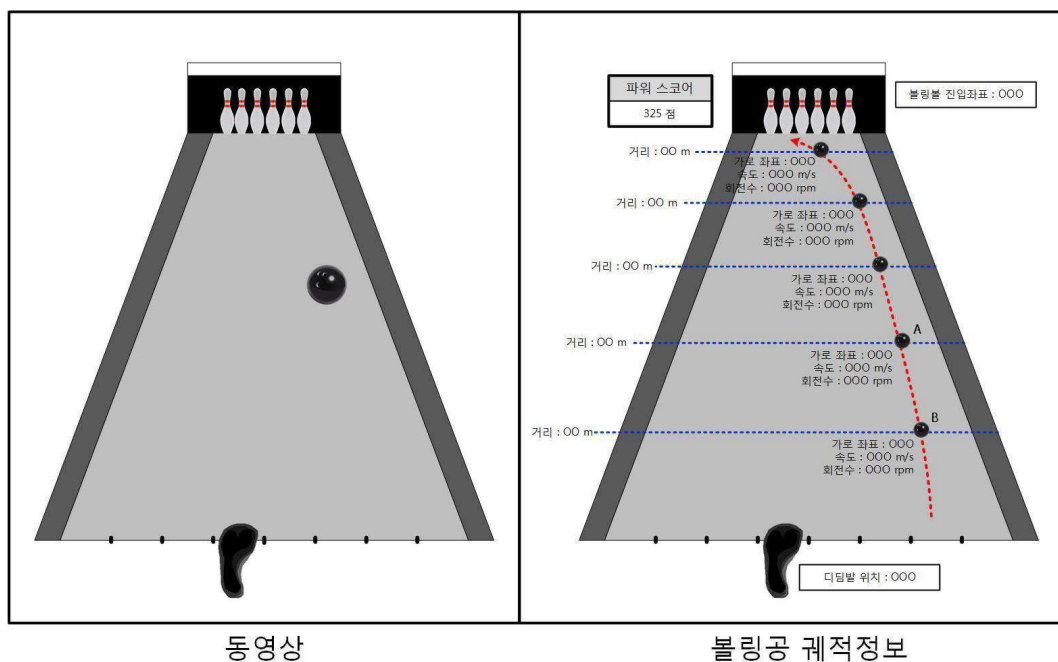
도면1



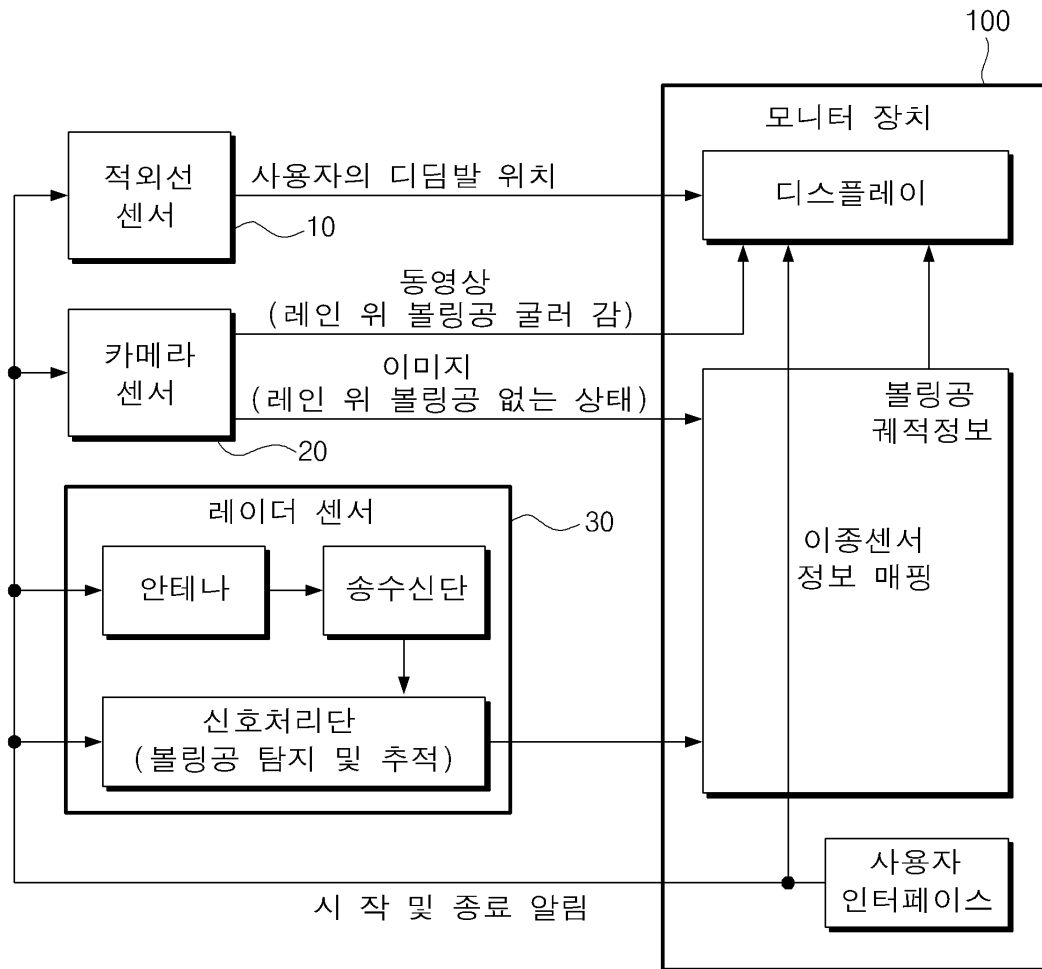
도면2



도면3



도면4



도면5

