



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년06월07일
 (11) 등록번호 10-1744042
 (24) 등록일자 2017년05월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A63B 24/00 (2006.01) *A63B 102/18* (2014.01)
A63B 60/46 (2014.01) *A63B 69/00* (2006.01)
A63B 69/40 (2006.01) *A63B 71/06* (2006.01)
 (52) CPC특허분류
A63B 24/0062 (2013.01)
A63B 24/0087 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0004526
 (22) 출원일자 2016년01월14일
 심사청구일자 2016년01월14일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR101494204 B1*
 KR101548511 B1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 골프존뉴딘
 서울특별시 강남구 영동대로 735 (청담동)
 (72) 발명자
주상현
 대전광역시 유성구 배울1로 35, 407동 1701호
김세환
 대구광역시 수성구 청호로76길 25-2
고봉경
 대전 유성구 엑스포로 97번길 40
 (74) 대리인
허동진

전체 청구항 수 : 총 15 항

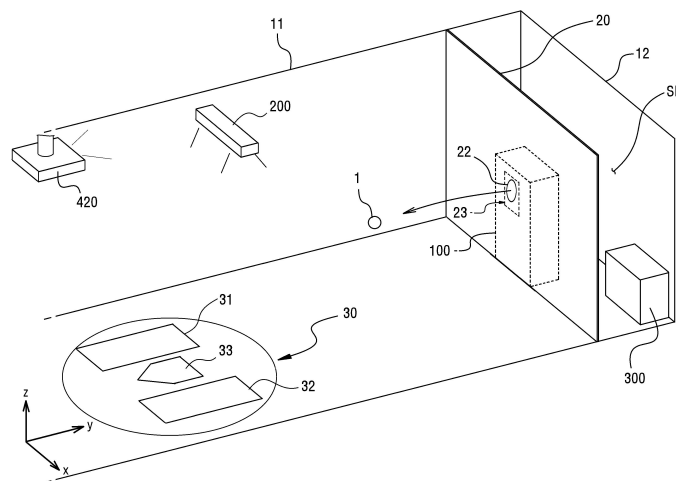
심사관 : 정우열

(54) 발명의 명칭 **야구 연습 장치에 이용되는 센싱장치 및 센싱방법과, 이를 이용한 야구 연습 장치 및 이의 제어방법**

(57) 요약

본 발명은 사용자의 야구 연습 또는 야구 게임을 위한 야구 연습 장치에 있어서 투구 또는 타격된 볼의 운동에 대한 이미지를 취득하여 그 취득된 이미지를 분석함으로써 볼이 어떤 운동을 하는지에 대한 정확하고 빠른 운동 모델을 산출해 내어 투구 또는 타격에 따른 볼의 운동 파라미터 산출 등 야구 연습 또는 야구 게임의 진행에 필요한 여러 가지 다양한 정보를 상당히 정확하고 빠르게 산출할 수 있는 이미지 센싱 기반의 센싱장치 및 센싱방법, 이를 이용한 야구 연습 장치 및 이의 제어방법을 제공하기 위한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

- A63B 60/46* (2015.10)
 - A63B 69/0002* (2013.01)
 - A63B 71/0619* (2013.01)
 - A63B 2069/0008* (2013.01)
 - A63B 2069/401* (2013.01)
 - A63B 2102/18* (2015.10)
 - A63B 2220/80* (2013.01)
 - A63B 2220/806* (2013.01)
-

명세서

청구범위

청구항 1

가상 야구 영상을 기반으로 사용자가 야구 연습 또는 야구 게임을 할 수 있도록 하는 야구 연습 장치에 이용되는 센싱장치로서,

볼이 운동하는 것에 대한 이미지를 지속적으로 촬영하는 카메라 유닛; 및

상기 카메라 유닛에 의해 촬영되는 이미지를 수집하여, 각 수집된 이미지의 분석을 통해 볼 후보를 추출하고, 상기 볼 후보들 각각의 좌표 데이터 중에서 미리 설정된 개수의 데이터를 임의로 선택하여 임의의 운동 모델을 수립하며, 상기 수립된 임의의 운동 모델에 따른 볼의 초기 좌표 데이터가 미리 설정된 범위를 벗어나는 경우 해당 운동 모델에 포함되는 좌표 데이터를 제거하는 방식으로 볼에 대한 3차원 공간상의 좌표 데이터를 추출하며, 상기 추출된 좌표 데이터를 이용하여 볼의 운동 모델을 결정함으로써 상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 야구 연습 또는 야구 게임 진행에 필요한 정보를 산출하는 센싱처리유닛;

을 포함하는 센싱장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 센싱처리유닛은,

상기 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 사용자가 피칭된 볼을 타격하였는지 여부를 판단하고, 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격한 경우 타격된 후의 볼에 대한 3차원 공간상의 좌표 데이터를 이용하여 볼의 운동 모델을 추출하여, 상기 타격된 볼에 대해 추출된 볼의 운동 모델을 이용하여 볼의 운동 파라미터를 산출하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 센싱장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

가상 야구 영상을 기반으로 사용자가 야구 연습 또는 야구 게임을 할 수 있도록 하는 야구 연습 장치에 이용되는 센싱장치의 센싱방법으로서,

볼이 운동하는 것에 대한 이미지를 지속적으로 촬영하여 수집하는 단계;

각 수집된 이미지를 분석하여 볼을 추출하고 볼에 대한 3차원 공간상의 좌표를 계산하여 볼에 대한 좌표 데이터를 추출하는 단계;

상기 추출된 좌표 데이터를 이용하여 볼의 운동 모델을 결정하는 단계; 및

상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 야구 연습 또는 야구 게임 진행에 필요한 정보를 산출하는 단계를 포함하며,

상기 볼에 대한 좌표 데이터를 추출하는 단계는,

상기 이미지 분석을 통해 볼 후보들을 추출하는 단계와,

상기 볼 후보들 각각의 좌표 데이터 중에서 미리 설정된 개수의 데이터를 임의로 선택하여 임의의 운동 모델을 수립하는 단계와,

상기 수립된 임의의 운동 모델에 따른 볼의 초기 좌표 데이터가 미리 설정된 범위를 벗어나는 경우 해당 운동

모델에 포함되는 좌표 데이터를 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 센싱장치의 센싱방법.

청구항 6

가상 야구 영상을 기반으로 사용자가 야구 연습 또는 야구 게임을 할 수 있도록 하는 야구 연습 장치에 이용되는 센싱장치의 센싱방법으로서,

볼이 운동하는 것에 대한 이미지를 지속적으로 촬영하여 수집하는 단계;

각 수집된 이미지를 분석하여 볼을 추출하고 볼에 대한 3차원 공간상의 좌표를 계산하여 볼에 대한 좌표 데이터를 추출하는 단계;

상기 추출된 좌표 데이터를 이용하여 볼의 운동 모델을 결정하는 단계; 및

상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 야구 연습 또는 야구 게임 진행에 필요한 정보를 산출하는 단계를 포함하며,

상기 볼에 대한 좌표 데이터를 추출하는 단계는,

상기 이미지 분석을 통해 볼 후보들을 추출하는 단계와,

상기 운동하는 볼이 벽 또는 천장에 충돌하는 경우 충돌한 이후의 볼에 대해 검출되는 볼 후보를 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 센싱장치의 센싱방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

가상 야구 영상을 기반으로 사용자가 야구 연습 또는 야구 게임을 할 수 있도록 하는 야구 연습 장치에 이용되는 센싱장치의 센싱방법으로서,

볼이 운동하는 것에 대한 이미지를 지속적으로 촬영하여 수집하는 단계;

각 수집된 이미지를 분석하여 볼을 추출하고 볼에 대한 3차원 공간상의 좌표를 계산하여 볼에 대한 좌표 데이터를 추출하는 단계;

상기 추출된 좌표 데이터를 이용하여 볼의 운동 모델을 결정하는 단계; 및

상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 야구 연습 또는 야구 게임 진행에 필요한 정보를 산출하는 단계를 포함하며,

상기 볼의 운동 모델을 결정하는 단계는,

볼의 초기 시간값 또는 초기 좌표 데이터를 이용하여 피칭되어 타석으로 이동하는 볼에 대한 운동 모델을 결정하는 단계를 포함하며,

상기 야구 연습 또는 야구 게임 진행에 필요한 정보를 산출하는 단계는,

상기 결정된 운동 모델에 포함되는 볼의 좌표 데이터를 전체 볼의 좌표 데이터에서 제거하고 남은 데이터가 미리 설정된 개수 이상인 경우에는 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격한 것으로 판단하고, 남은 데이터가 미리 설정된 개수 보다 적거나 없는 경우에는 상기 사용자가 타격을 하지 않은 것으로 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 센싱장치의 센싱방법.

청구항 9

가상 야구 영상을 기반으로 사용자가 야구 연습 또는 야구 게임을 할 수 있도록 하는 야구 연습 장치에 이용되는 센싱장치의 센싱방법으로서,

볼이 운동하는 것에 대한 이미지를 지속적으로 촬영하여 수집하는 단계;

각 수집된 이미지를 분석하여 볼을 추출하고 볼에 대한 3차원 공간상의 좌표를 계산하여 볼에 대한 좌표 데이터를 추출하는 단계;

상기 추출된 좌표 데이터를 이용하여 볼의 운동 모델을 결정하는 단계; 및
 상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 야구 연습 또는 야구 게임 진행에 필요한 정보를 산출하는 단계를 포함하며,
 상기 볼의 운동 모델을 결정하는 단계는,
 피칭된 볼이 홈플레이트에 도달하는 시간값을 계산하는 단계를 포함하며,
 상기 야구 연습 또는 야구 게임 진행에 필요한 정보를 산출하는 단계는,
 상기 볼이 홈플레이트에 도달하는 시간값을 초기 시간값으로 하고 상기 초기 시간값일 때의 볼의 좌표 데이터를 볼의 초기 좌표 데이터로 하여 이동하는 볼에 대한 운동 모델을 결정하는 단계와,
 상기 결정된 운동 모델에 기초하여 볼의 운동 파라미터를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 센싱장치의 센싱방법.

청구항 10

제5항에 있어서,
 상기 야구 연습 또는 야구 게임 진행에 필요한 정보를 산출하는 단계는,
 상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 사용자가 피칭된 볼을 타격하였는지 여부를 판단하는 단계와,
 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격한 경우, 타격된 후의 볼에 대한 3차원 공간상의 좌표 데이터를 이용하여 볼의 운동 모델을 추출하는 단계와,
 상기 타격된 볼에 대해 추출된 볼의 운동 모델을 이용하여 볼의 운동 파라미터를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 센싱장치의 센싱방법.

청구항 11

제5항에 있어서,
 상기 야구 연습 또는 야구 게임 진행에 필요한 정보를 산출하는 단계는,
 상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 사용자가 피칭된 볼을 타격하였는지 여부를 판단하는 단계와,
 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격하지 않은 경우, 상기 수집된 이미지를 분석하여 배트를 검출함으로써 상기 사용자가 스윙을 하였는지 여부를 판단하는 단계와,
 상기 사용자가 스윙을 하지 않은 경우, 홈플레이트 상에서의 볼의 3차원 공간상의 좌표가 미리 설정된 스트라이크존 내부에 있는지 여부를 확인함으로써 볼인지 스트라이크인지 여부를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 센싱장치의 센싱방법.

청구항 12

가상 야구 영상을 기반으로 사용자가 야구 연습 또는 야구 게임을 할 수 있도록 하는 야구 연습 장치로서,
 사용자의 타격이 이루어지는 타석을 향하여 볼을 피칭하는 볼 피칭장치;
 볼이 운동하는 것에 대한 이미지를 지속적으로 촬영하여 수집하고 상기 각 수집된 이미지를 분석하여 볼을 추출하고 볼에 대한 3차원 공간상의 좌표를 계산하며 계산된 좌표 데이터를 이용하여 볼의 운동 모델을 결정함으로써 상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용한 정보를 산출하는 센싱장치; 및
 상기 센싱장치에 의해 산출되는 정보를 전달받아 상기 전달받은 정보에 기초하여 상기 야구 연습 또는 야구 게임의 진행을 위한 영상을 구현하는 제어장치를 포함하며,
 상기 센싱장치는,
 볼의 초기 시간값 또는 초기 좌표 데이터를 이용하여 피칭되어 타석으로 이동하는 볼에 대한 상기 운동 모델을 결정하도록 구성되고,
 상기 결정된 운동 모델에 포함되는 볼의 좌표 데이터를 전체 볼의 좌표 데이터에서 제거하고 남은 데이터가 미

리 설정된 개수 이상인 경우에는 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격한 것으로 판단하고, 남은 데이터가 미리 설정된 개수 보다 적거나 없는 경우에는 상기 사용자가 타격을 하지 않은 것으로 판단하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 야구 연습 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 센싱장치는,

상기 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 사용자가 피칭된 볼을 타격하였는지 여부를 판단하고, 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격한 경우 타격된 후의 볼에 대한 3차원 공간상의 좌표 데이터를 이용하여 볼의 운동 모델을 추출하여, 상기 타격된 볼에 대해 추출된 볼의 운동 모델을 이용하여 볼의 운동 파라미터를 산출하여 상기 제어장치로 전달하도록 구성되며,

상기 제어장치는,

상기 전달받은 볼의 운동 파라미터에 기초하여 타격된 볼의 궤적에 대한 시뮬레이션 영상을 구현하여 상기 시뮬레이션 영상 상에서 타구가 홈런, 안타, 파울 및 아웃 중 어느 것에 해당하는지 판단함으로써 상기 야구 연습 또는 야구 게임을 진행하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 야구 연습 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 센싱장치는,

상기 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 사용자가 피칭된 볼을 타격하였는지 여부를 판단하고, 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격하지 않은 경우 상기 수집된 이미지를 분석하여 배트를 검출함으로써 상기 사용자가 스윙을 하였는지 여부를 판단하며, 상기 사용자가 스윙을 한 것으로 판단한 경우 이를 상기 제어장치로 전달하도록 구성되며,

상기 제어장치는,

상기 전달받은 정보에 기초하여 상기 사용자의 볼 카운트에 스트라이크 기록이 추가되도록 함으로써 상기 야구 연습 또는 야구 게임을 진행하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 야구 연습 장치.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 센싱장치는,

상기 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 사용자가 피칭된 볼을 타격하였는지 여부를 판단하고, 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격하지 않은 경우 상기 수집된 이미지를 분석하여 배트를 검출함으로써 상기 사용자가 스윙을 하였는지 여부를 판단하며, 상기 사용자가 스윙을 하지 않은 것으로 판단한 경우 홈플레이트 상에서의 볼의 3차원 공간상의 좌표 데이터를 추출하여 미리 설정된 스트라이크 존에 상기 추출된 볼의 좌표가 포함되는지 여부를 판단 결과를 상기 제어장치로 전달하도록 구성되며,

상기 제어장치는,

상기 전달받은 정보에 기초하여 상기 추출된 홈플레이트 상에서의 볼의 좌표가 상기 스트라이크 존에 포함되는 경우에는 상기 사용자의 볼 카운트에 스트라이크 기록이 추가되도록 하고 상기 추출된 홈플레이트 상에서의 볼의 좌표가 상기 스트라이크 존에 포함되지 않는 경우에는 상기 사용자의 볼 카운트에 볼 기록이 추가되도록 함으로써 상기 야구 연습 또는 야구 게임을 진행하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 야구 연습 장치.

청구항 16

가상 야구 영상을 기반으로 사용자가 야구 연습 또는 야구 게임을 할 수 있도록 하는 야구 연습 장치의 제어방법으로서,

상기 야구 연습 또는 야구 게임을 위한 영상을 구현하는 제어장치에 의해 가상의 투수가 볼을 투구하는 영상을

구현하는 단계;

상기 가상의 투수의 볼 투구 영상과 동기화되어 볼 피칭장치가 볼을 타석 쪽으로 피칭하도록 제어하는 단계;

센싱장치에 의해 상기 볼 피칭장치에 의해 피칭되어 운동하는 볼에 대한 이미지가 지속적으로 촬영, 수집 및 분석되어 각 이미지상에서 상기 운동하는 볼의 3차원 공간상의 좌표 데이터의 추출, 상기 추출된 좌표 데이터를 이용한 볼의 운동 모델의 결정 및 상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용한 정보의 산출이 이루어지는 단계; 및

상기 제어장치가 상기 센싱장치에 의해 산출되는 정보를 전달받아 상기 전달받은 정보에 기초하여 상기 야구 연습 또는 야구 게임의 진행을 위한 영상을 구현하는 단계를 포함하며,

상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용한 정보의 산출이 이루어지는 단계는,

상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 타석 쪽에서 상기 볼 피칭장치 쪽으로 운동하는 볼의 좌표 데이터가 미리 설정된 개수 이상으로 존재하는지 여부를 판단하여 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격한 것인지 여부를 판단하는 단계와,

상기 사용자가 볼을 타격한 경우, 홈플레이트에서의 볼의 좌표 데이터를 볼의 초기 좌표 데이터로 하여 이동하는 볼에 대한 운동 모델을 결정하는 단계와,

상기 결정된 운동 모델에 기초하여 볼의 운동 파라미터를 산출하는 단계를 포함하며,

상기 야구 연습 또는 야구 게임의 진행을 위한 영상을 구현하는 단계는,

상기 산출된 볼의 운동 파라미터에 기초하여 타격된 볼의 궤적에 대한 시뮬레이션 영상을 구현하는 단계와,

상기 시뮬레이션 영상 상에서 타구가 홈런, 안타, 파울 및 아웃 중 어느 것에 해당하는지 판단함으로써 상기 야구 연습 또는 야구 게임을 진행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 야구 연습 장치의 제어방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

가상 야구 영상을 기반으로 사용자가 야구 연습 또는 야구 게임을 할 수 있도록 하는 야구 연습 장치의 제어방법으로서,

상기 야구 연습 또는 야구 게임을 위한 영상을 구현하는 제어장치에 의해 가상의 투수가 볼을 투구하는 영상을 구현하는 단계;

상기 가상의 투수의 볼 투구 영상과 동기화되어 볼 피칭장치가 볼을 타석 쪽으로 피칭하도록 제어하는 단계;

센싱장치에 의해 상기 볼 피칭장치에 의해 피칭되어 운동하는 볼에 대한 이미지가 지속적으로 촬영, 수집 및 분석되어 각 이미지상에서 상기 운동하는 볼의 3차원 공간상의 좌표 데이터의 추출, 상기 추출된 좌표 데이터를 이용한 볼의 운동 모델의 결정 및 상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용한 정보의 산출이 이루어지는 단계; 및

상기 제어장치가 상기 센싱장치에 의해 산출되는 정보를 전달받아 상기 전달받은 정보에 기초하여 상기 야구 연습 또는 야구 게임의 진행을 위한 영상을 구현하는 단계를 포함하며,

상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용한 정보의 산출이 이루어지는 단계는,

상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 타석 쪽에서 상기 볼 피칭장치 쪽으로 운동하는 볼의 좌표 데이터가 미리 설정된 개수 이상으로 존재하는지 여부를 판단하여 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격한 것인지 여부를 판단하는 단계와,

상기 사용자가 볼을 타격하지 않은 경우, 상기 수집된 이미지를 분석하여 배트를 검출함으로써 상기 사용자가 스윙을 하였는지 여부를 판단하는 단계를 포함하며,

상기 야구 연습 또는 야구 게임의 진행을 위한 영상을 구현하는 단계는,

상기 사용자의 헛스윙에 관한 영상을 구현하는 단계와,

상기 사용자의 볼 카운트에 스트라이크 기록이 추가되도록 함으로써 상기 야구 연습 또는 야구 게임을 진행하는

단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 야구 연습 장치의 제어방법.

청구항 19

가상 야구 영상을 기반으로 사용자가 야구 연습 또는 야구 게임을 할 수 있도록 하는 야구 연습 장치의 제어방법으로서,

상기 야구 연습 또는 야구 게임을 위한 영상을 구현하는 제어장치에 의해 가상의 투수가 볼을 투구하는 영상을 구현하는 단계;

상기 가상의 투수의 볼 투구 영상과 동기화되어 볼 피칭장치가 볼을 타석 쪽으로 피칭하도록 제어하는 단계;

센싱장치에 의해 상기 볼 피칭장치에 의해 피칭되어 운동하는 볼에 대한 이미지가 지속적으로 촬영, 수집 및 분석되어 각 이미지상에서 상기 운동하는 볼의 3차원 공간상의 좌표 데이터의 추출, 상기 추출된 좌표 데이터를 이용한 볼의 운동 모델의 결정 및 상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용한 정보의 산출이 이루어지는 단계; 및

상기 제어장치가 상기 센싱장치에 의해 산출되는 정보를 전달받아 상기 전달받은 정보에 기초하여 상기 야구 연습 또는 야구 게임의 진행을 위한 영상을 구현하는 단계를 포함하며,

상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용한 정보의 산출이 이루어지는 단계는,

상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 타석 쪽에서 상기 볼 피칭장치 쪽으로 운동하는 볼의 좌표 데이터가 미리 설정된 개수 이상으로 존재하는지 여부를 판단하여 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격한 것인지 여부를 판단하는 단계와,

상기 사용자가 볼을 타격하지 않은 경우, 상기 수집된 이미지를 분석하여 배트를 검출함으로써 상기 사용자가 스윙을 하였는지 여부를 판단하는 단계를 포함하며,

상기 야구 연습 또는 야구 게임의 진행을 위한 영상을 구현하는 단계는,

홈플레이트 상에서의 볼의 3차원 공간상의 좌표 데이터를 추출하는 단계와,

미리 설정된 스트라이크 존에 상기 추출된 볼의 좌표가 포함되는지 여부를 판단하는 단계와,

상기 추출된 볼의 좌표가 상기 스트라이크 존에 포함되는 경우에는 상기 사용자의 볼 카운트에 스트라이크 기록이 추가되도록 하고, 상기 추출된 볼의 좌표가 상기 스트라이크 존에 포함되지 않는 경우에는 상기 사용자의 볼 카운트에 볼 기록이 추가되도록 함으로써 상기 야구 연습 또는 야구 게임을 진행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 야구 연습 장치의 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 볼 피칭장치에서 발사되는 볼을 사용자가 배트로 타격하는 방식의 야구 연습 장치 또는 소정 크기의 실내 공간에서 볼 피칭장치에 의해 발사되는 볼을 사용자가 배트로 타격하고 이를 센싱장치가 센싱하여 그 센싱 결과에 따른 시뮬레이션 영상을 구현하는 소위 스크린 야구 시스템과 같은 야구 연습장치 및 이에 이용되는 센싱장치, 센싱방법, 상기 야구 연습 장치의 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 야구 인구가 증가하면서, 넓은 야구 경기장에서 실제 야구 플레이를 하기 어려운 한계를 극복하고 좁은 실내 공간에서도 야구 경기의 현장감을 느끼면서 가상으로 야구 플레이를 할 수 있도록 하는 소위 스크린 야구 시스템이 등장하게 되었다.

[0003] 통상적으로 스크린 야구 시스템은 실내에 소정 크기의 공간에서 사용자가 배팅을 할 수 있는 타석과 가상의 야구장을 디스플레이할 수 있는 스크린을 설치하고, 그 스크린 뒷면에 설치되는 피칭머신이 타석 쪽으로 볼을 피칭하면 타석에서 볼을 타격할 준비를 하고 있는 사용자는 피칭머신으로부터 피칭된 볼을 타격하고, 이때 센싱장치가 피칭된 볼 및 사용자에게 의해 타격된 볼의 움직임을 센싱하여 그 센싱 결과에 기초하여 스트라이크인지 볼인지 여부를 판정하고 상기 스크린 상에 타격된 볼의 궤적에 대한 시뮬레이션 영상을 구현한다.

[0004] 상기한 센싱장치와 관련하여, 종래의 스크린 야구 시스템 등에서는 투구된 볼 또는 타격된 볼이 지나가는 길목

에 다수의 발광센서 및 수광센서에 의해 구성되는 광센서 장치 복수개 설치하고 볼이 그 광센서 장치를 지나갈 때 발광센서에서 조사되어 볼에 의해 반사된 광을 수광함으로써 복수개의 광센서 장치 각각에서 볼의 좌표 정보를 얻어서 이를 기초로 투구 또는 타구에 대한 볼의 속도, 방향 등의 파라미터를 산출하였었다.

[0005] 그리고, 사용자가 배트를 들고 타격을 하는 경우에는 별도의 센서장치로써 사용자의 스윙 여부나 타격 여부를 감지하였었다.

[0006] 한국특허출원 제10-2015-0041844호, 한국특허출원 제10-2015-0041861호, 한국특허출원 제10-2014-0054105호, 미국등록특허 제5443260호, 일본등록특허 제4743763호 등 다수의 선행기술문헌에서 상기한 기술 내용에 대해 개시하고 있다.

[0007] 상기한 바와 같은 광센서 기반의 센서장치를 이용하는 경우, 상당히 많은 발광센서 및 수광센서를 이용하여야 하므로 센서장치에 대한 비용이 상당히 높아지는 것은 별론, 센서장치에 대한 파손 및 오작동 등의 가능성이 높아 유지 및 보수가 상당히 어려우며, 그럼에도 불구하고 볼 운동에 대한 정확한 해석에 한계가 있으므로 볼 운동에 대한 시뮬레이션의 정확도가 매우 낮다는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 사용자의 야구 연습 또는 야구 게임을 위한 야구 연습 장치에 있어서 투구 또는 타격된 볼의 운동에 대한 이미지를 취득하여 그 취득된 이미지를 분석함으로써 볼이 어떤 운동을 하는지에 대한 정확하고 빠른 운동 모델을 산출해 내어 투구 또는 타격에 따른 볼의 운동 파라미터 산출 등 야구 연습 또는 야구 게임의 진행에 필요한 여러 가지 다양한 정보를 상당히 정확하고 빠르게 산출할 수 있는 이미지 센싱 기반의 센싱장치 및 센싱방법, 이를 이용한 야구 연습 장치 및 이의 제어방법을 제공하기 위한 것이다.

[0009] 또한, 투구 또는 타격된 볼의 운동에 대한 분석을 위한 센싱장치, 사용자의 스윙 여부의 판별을 위한 센싱장치, 볼/스트라이크 여부를 판별하기 위한 센싱장치 등 다양한 센싱장치를 각각 별도로 구비하는 것이 아니라, 하나의 센싱장치를 이용하여 투구 또는 타격된 볼의 운동에 대한 분석, 사용자의 스윙 여부 및 타격 여부의 판별, 볼/스트라이크 여부의 판별 등 다양한 분석을 수행할 수 있는 이미지 센싱 기반의 센싱장치 및 센싱방법, 이를 이용한 야구 연습 장치 및 이의 제어방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 센싱장치는, 가상 야구 영상을 기반으로 사용자가 야구 연습 또는 야구 게임을 할 수 있도록 하는 야구 연습 장치에 이용되는 센싱장치로서, 볼이 운동하는 것에 대한 이미지를 지속적으로 촬영하는 카메라 유닛; 및 상기 카메라 유닛에 의해 촬영되는 이미지를 수집하여, 각 수집된 이미지를 분석하여 볼을 추출하고 볼에 대한 3차원 공간상의 좌표를 계산하며 계산된 좌표 데이터를 이용하여 볼의 운동 모델을 결정함으로써 상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 야구 연습 또는 야구 게임 진행에 필요한 정보를 산출하는 센싱처리유닛을 포함한다.

[0011] 또한 바람직하게는, 상기 센싱처리유닛은, 상기 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 사용자가 피칭된 볼을 타격하였는지 여부를 판단하고, 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격할 경우 타격된 후의 볼에 대한 3차원 공간상의 좌표 데이터를 이용하여 볼의 운동 모델을 추출하여, 상기 타격된 볼에 대해 추출된 볼의 운동 모델을 이용하여 볼의 운동 파라미터를 산출하도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한 바람직하게는, 상기 센싱처리유닛은, 상기 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 사용자가 피칭된 볼을 타격하였는지 여부를 판단하고, 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격하지 않은 경우 상기 수집된 이미지를 분석하여 배트를 검출함으로써 상기 사용자가 스윙을 하였는지 여부를 판단하며, 상기 사용자가 스윙을 한 것으로 판단한 경우 이를 상기 야구 연습 장치로 전달하여 볼 카운트에 스트라이크 기록이 추가되도록 한 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한 바람직하게는, 상기 센싱처리유닛은, 상기 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 사용자가 피칭된 볼을 타격하였는지 여부를 판단하고, 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격하지 않은 경우 상기 수집된 이미지를 분석하여 배트를 검출함으로써 상기 사용자가 스윙을 하였는지 여부를 판단하며, 상기 사용자가 스윙을 하지 않은 것으로 판단한 경우 홈플레이트 상에서의 볼의 3차원 공간상의 좌표 데이터를 이용하여 볼인지 스트라이크인지 여부를 판단하도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

- [0014] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 센싱장치의 센싱방법은, 가상 야구 영상을 기반으로 사용자가 야구 연습 또는 야구 게임을 할 수 있도록 하는 야구 연습 장치에 이용되는 센싱장치의 센싱방법으로서, 볼이 운동하는 것에 대한 이미지를 지속적으로 촬영하여 수집하는 단계; 각 수집된 이미지를 분석하여 볼을 추출하고 볼에 대한 3차원 공간상의 좌표를 계산하여 볼에 대한 좌표 데이터를 추출하는 단계; 상기 추출된 좌표 데이터를 이용하여 볼의 운동 모델을 결정하는 단계; 및 상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 야구 연습 또는 야구 게임 진행에 필요한 정보를 산출하는 단계를 포함한다.
- [0015] 또한 바람직하게는, 상기 볼에 대한 좌표 데이터를 추출하는 단계는, 상기 이미지 분석을 통해 볼 후보들을 추출하는 단계와, 상기 운동하는 볼이 벽 또는 천장에 충돌하는 경우 충돌한 이후의 볼에 대해 검출되는 볼 후보를 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한 바람직하게는, 상기 볼에 대한 좌표 데이터를 추출하는 단계는, 상기 이미지 분석을 통해 볼 후보들을 추출하는 단계와, 상기 볼 후보들 각각의 좌표 데이터 중에서 미리 설정된 개수의 데이터를 임의로 선택하여 임의의 운동 모델을 수립하는 단계와, 상기 수립된 임의의 운동 모델에 따른 볼의 초기 좌표 데이터가 미리 설정된 범위를 벗어나는 경우 해당 운동 모델에 포함되는 좌표 데이터를 제거하는 방식으로 상기 볼 후보들 중에서 볼에 대한 좌표 데이터를 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한 바람직하게는, 상기 볼의 운동 모델을 결정하는 단계는, 볼의 초기 시간값 또는 초기 좌표 데이터를 이용하여 피칭되어 타석으로 이동하는 볼에 대한 운동 모델을 결정하는 단계를 포함하며, 상기 야구 연습 또는 야구 게임 진행에 필요한 정보를 산출하는 단계는, 상기 결정된 운동 모델에 포함되는 볼의 좌표 데이터를 전체 볼의 좌표 데이터에서 제거하고 남은 데이터가 미리 설정된 개수 이상인 경우에는 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격한 것으로 판단하고, 남은 데이터가 미리 설정된 개수 보다 적거나 없는 경우에는 상기 사용자가 타격을 하지 않은 것으로 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한 바람직하게는, 상기 볼의 운동 모델을 결정하는 단계는, 피칭된 볼이 홈플레이트에 도달하는 시간값을 계산하는 단계를 포함하며, 상기 야구 연습 또는 야구 게임 진행에 필요한 정보를 산출하는 단계는, 상기 볼이 홈플레이트에 도달하는 시간값을 초기 시간값으로 하고 상기 초기 시간값일 때의 볼의 좌표 데이터를 볼의 초기 좌표 데이터로 하여 이동하는 볼에 대한 운동 모델을 결정하는 단계와, 상기 결정된 운동 모델에 기초하여 볼의 운동 파라미터를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한 바람직하게는, 상기 야구 연습 또는 야구 게임 진행에 필요한 정보를 산출하는 단계는, 상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 사용자가 피칭된 볼을 타격하였는지 여부를 판단하는 단계와, 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격한 경우, 타격된 후의 볼에 대한 3차원 공간상의 좌표 데이터를 이용하여 볼의 운동 모델을 추출하는 단계와, 상기 타격된 볼에 대해 추출된 볼의 운동 모델을 이용하여 볼의 운동 파라미터를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한 바람직하게는, 상기 야구 연습 또는 야구 게임 진행에 필요한 정보를 산출하는 단계는, 상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 사용자가 피칭된 볼을 타격하였는지 여부를 판단하는 단계와, 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격하지 않은 경우, 상기 수집된 이미지를 분석하여 배트를 검출함으로써 상기 사용자가 스윙을 하였는지 여부를 판단하는 단계와, 상기 사용자가 스윙을 하지 않은 경우, 홈플레이트 상에서의 볼의 3차원 공간상의 좌표가 미리 설정된 스트라이크존 내부에 있는지 여부를 확인함으로써 볼인지 스트라이크인지 여부를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 야구 연습 장치는, 가상 야구 영상을 기반으로 사용자가 야구 연습 또는 야구 게임을 할 수 있도록 하는 야구 연습 장치로서, 사용자의 타격이 이루어지는 타석을 향하여 볼을 피칭하는 볼 피칭장치; 볼이 운동하는 것에 대한 이미지를 지속적으로 촬영하여 수집하고 상기 각 수집된 이미지를 분석하여 볼을 추출하고 볼에 대한 3차원 공간상의 좌표를 계산하며 계산된 좌표 데이터를 이용하여 볼의 운동 모델을 결정함으로써 상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용한 정보를 산출하는 센싱장치; 및 상기 센싱장치에 의해 산출되는 정보를 전달받아 상기 전달받은 정보에 기초하여 상기 야구 연습 또는 야구 게임의 진행을 위한 영상을 구현하는 제어장치를 포함한다.
- [0022] 또한 바람직하게는, 상기 센싱장치는, 상기 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 사용자가 피칭된 볼을 타격하였는지 여부를 판단하고, 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격한 경우 타격된 후의 볼에 대한 3차원 공간상의 좌표 데이터를 이용하여 볼의 운동 모델을 추출하여, 상기 타격된 볼에 대해 추출된 볼의 운동 모델을 이용하여 볼의 운동 파라미터를 산출하여 상기 제어장치로 전달하도록 구성되며, 상기 제어장치는, 상기 전달받은 볼의 운동

파라미터에 기초하여 타격된 볼의 궤적에 대한 시뮬레이션 영상을 구현하여 상기 시뮬레이션 영상 상에서 타구가 홈런, 안타, 파울 및 아웃 중 어느 것에 해당하는지 판단함으로써 상기 야구 연습 또는 야구 게임을 진행하도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한 바람직하게는, 상기 센싱장치는, 상기 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 사용자가 피칭된 볼을 타격하였는지 여부를 판단하고, 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격하지 않은 경우 상기 수집된 이미지를 분석하여 배트를 검출함으로써 상기 사용자가 스윙을 하였는지 여부를 판단하며, 상기 사용자가 스윙을 한 것으로 판단한 경우 이를 상기 제어장치로 전달하도록 구성되며, 상기 제어장치는, 상기 전달받은 정보에 기초하여 상기 사용자의 볼 카운트에 스트라이크 기록이 추가되도록 함으로써 상기 야구 연습 또는 야구 게임을 진행하도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0024] 또한 바람직하게는, 상기 센싱장치는, 상기 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 사용자가 피칭된 볼을 타격하였는지 여부를 판단하고, 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격하지 않은 경우 상기 수집된 이미지를 분석하여 배트를 검출함으로써 상기 사용자가 스윙을 하였는지 여부를 판단하며, 상기 사용자가 스윙을 하지 않은 것으로 판단한 경우 홈플레이트 상에서의 볼의 3차원 공간상의 좌표 데이터를 추출하여 미리 설정된 스트라이크 존에 상기 추출된 볼의 좌표가 포함되는지 여부를 판단 결과를 상기 제어장치로 전달하도록 구성되며, 상기 제어장치는, 상기 전달받은 정보에 기초하여 상기 추출된 홈플레이트 상에서의 볼의 좌표가 상기 스트라이크 존에 포함되는 경우에는 상기 사용자의 볼 카운트에 스트라이크 기록이 추가되도록 하고 상기 추출된 홈플레이트 상에서의 볼의 좌표가 상기 스트라이크 존에 포함되지 않는 경우에는 상기 사용자의 볼 카운트에 볼 기록이 추가되도록 함으로써 상기 야구 연습 또는 야구 게임을 진행하도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0025] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 야구 연습 장치의 제어방법은, 가상 야구 영상을 기반으로 사용자가 야구 연습 또는 야구 게임을 할 수 있도록 하는 야구 연습 장치의 제어방법으로서, 상기 야구 연습 또는 야구 게임을 위한 영상을 구현하는 제어장치에 의해 가상의 투수가 볼을 투구하는 영상을 구현하는 단계; 상기 가상의 투수의 볼 투구 영상과 동기화되어 볼 피칭장치가 볼을 타석 쪽으로 피칭하도록 제어하는 단계; 센싱장치에 의해 상기 볼 피칭장치에 의해 피칭되어 운동하는 볼에 대한 이미지가 지속적으로 촬영, 수집 및 분석되어 각 이미지상에서 상기 운동하는 볼의 3차원 공간상의 좌표 데이터의 추출, 상기 추출된 좌표 데이터를 이용한 볼의 운동 모델의 결정 및 상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용한 정보의 산출이 이루어지는 단계; 및 상기 제어장치가 상기 센싱장치에 의해 산출되는 정보를 전달받아 상기 전달받은 정보에 기초하여 상기 야구 연습 또는 야구 게임의 진행을 위한 영상을 구현하는 단계를 포함한다.

[0026] 또한 바람직하게는, 상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용한 정보의 산출이 이루어지는 단계는, 상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 타석 쪽에서 상기 볼 피칭장치 쪽으로 운동하는 볼의 좌표 데이터가 미리 설정된 개수 이상으로 존재하는지 여부를 판단하여 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격한 것인지 여부를 판단하는 단계와, 상기 사용자가 볼을 타격한 경우, 홈플레이트에서의 볼의 좌표 데이터를 볼의 초기 좌표 데이터로 하여 이동하는 볼에 대한 운동 모델을 결정하는 단계와, 상기 결정된 운동 모델에 기초하여 볼의 운동 파라미터를 산출하는 단계를 포함하며, 상기 야구 연습 또는 야구 게임의 진행을 위한 영상을 구현하는 단계는, 상기 산출된 볼의 운동 파라미터에 기초하여 타격된 볼의 궤적에 대한 시뮬레이션 영상을 구현하는 단계와, 상기 시뮬레이션 영상 상에서 타구가 홈런, 안타, 파울 및 아웃 중 어느 것에 해당하는지 판단함으로써 상기 야구 연습 또는 야구 게임을 진행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 또한 바람직하게는, 상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용한 정보의 산출이 이루어지는 단계는, 상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 타석 쪽에서 상기 볼 피칭장치 쪽으로 운동하는 볼의 좌표 데이터가 미리 설정된 개수 이상으로 존재하는지 여부를 판단하여 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격한 것인지 여부를 판단하는 단계와, 상기 사용자가 볼을 타격하지 않은 경우, 상기 수집된 이미지를 분석하여 배트를 검출함으로써 상기 사용자가 스윙을 하였는지 여부를 판단하는 단계를 포함하며, 상기 야구 연습 또는 야구 게임의 진행을 위한 영상을 구현하는 단계는, 상기 사용자의 헛스윙에 관한 영상을 구현하는 단계와, 상기 사용자의 볼 카운트에 스트라이크 기록이 추가되도록 함으로써 상기 야구 연습 또는 야구 게임을 진행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0028] 또한 바람직하게는, 상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용한 정보의 산출이 이루어지는 단계는, 상기 결정된 볼의 운동 모델을 이용하여 상기 타석 쪽에서 상기 볼 피칭장치 쪽으로 운동하는 볼의 좌표 데이터가 미리 설정된 개수 이상으로 존재하는지 여부를 판단하여 상기 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격한 것인지 여부를 판단하는 단계와, 상기 사용자가 볼을 타격하지 않은 경우, 상기 수집된 이미지를 분석하여 배트를 검출함으로써 상기 사용자

가 스윙을 하였는지 여부를 판단하는 단계를 포함하며, 상기 야구 연습 또는 야구 게임의 진행을 위한 영상을 구현하는 단계는, 홈플레이트 상에서의 볼의 3차원 공간상의 좌표 데이터를 추출하는 단계와, 미리 설정된 스트라이크 존에 상기 추출된 볼의 좌표가 포함되는지 여부를 판단하는 단계와, 상기 추출된 볼의 좌표가 상기 스트라이크 존에 포함되는 경우에는 상기 사용자의 볼 카운트에 스트라이크 기록이 추가되도록 하고, 상기 추출된 볼의 좌표가 상기 스트라이크 존에 포함되지 않는 경우에는 상기 사용자의 볼 카운트에 볼 기록이 추가되도록 함으로써 상기 야구 연습 또는 야구 게임을 진행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0029] 본 발명에 따른 야구 연습 장치에 이용되는 센싱장치 및 센싱방법과, 이를 이용한 야구 연습 장치 및 이의 제어 방법은, 투구 또는 타격된 볼의 운동에 대한 이미지를 취득하여 그 취득된 이미지를 분석함으로써 볼이 어떤 운동을 하는지에 대한 정확하고 빠른 운동 모델을 산출해 내어 투구 또는 타격에 따른 볼의 운동 파라미터 산출 등 야구 연습 또는 야구 게임의 진행에 필요한 여러 가지 다양한 정보를 상당히 정확하고 빠르게 산출할 수 있는 효과가 있다.

[0030] 또한, 투구 또는 타격된 볼의 운동에 대한 분석을 위한 센싱장치, 사용자의 스윙 여부의 판별을 위한 센싱장치, 볼/스트라이크 여부를 판별하기 위한 센싱장치 등 다양한 센싱장치를 각각 별도로 구비하는 것이 아니라, 하나의 센싱장치를 이용하여 투구 또는 타격된 볼의 운동에 대한 분석, 사용자의 스윙 여부 및 타격 여부의 판별, 볼/스트라이크 여부의 판별 등 다양한 분석을 수행할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 야구 연습 장치로서 가상 야구 시뮬레이션 시스템, 즉 소위 스크린 야구 시스템이 구현된 예를 나타낸 것이다.

도 2는 도 1에 도시된 야구 연습 장치의 구성에 관하여 나타낸 블록도이다.

도 3 및 도 4는 도 2에 도시된 구성을 갖는 야구 연습 장치에 있어서 센싱장치의 센싱방법과 제어장치에 의한 제어방법에 관하여 나타낸 있는 플로우차트이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 센싱장치의 카메라유닛 중 하나의 카메라에서 촬영하고 있는 영상을 가정하여 나타낸 도면으로서, 다수 프레임의 이미지 상에서 나타나는 볼 이미지를 한꺼번에 나타내어 센싱장치가 볼을 검출하고 볼 운동 모델을 결정하는 프로세스를 설명하기 위한 것이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 센싱장치가, 피칭된 볼 또는 타격된 볼이 벽, 천장 등에 충돌하는 경우를 고려하여 볼 운동 모델을 결정하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 센싱장치의 카메라유닛 중 하나의 카메라에서 촬영하고 있는 영상을 가정하여 나타낸 도면으로서, 다수 프레임의 이미지 상에서 나타나는 피칭된 볼 및 타격된 볼에 대한 이미지를 한꺼번에 나타내어 센싱장치가 볼을 검출하고 볼 운동 모델을 결정하는 프로세스를 설명하기 위한 것이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 센싱장치에 의해 촬영되어 수집되는 이미지에서 타석 부분을 좀 더 확대하여 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 본 발명에 따른 야구 연습 장치에 이용되는 센싱장치 및 센싱방법과, 이를 이용한 야구 연습 장치 및 이의 제어 방법에 관한 좀 더 구체적인 내용을 도면을 참조하여 설명하도록 한다.

[0033] 본 발명에 따른 "야구 연습 장치"는, 단순히 타격 연습을 할 수 있도록 피칭머신이 볼을 피칭하고 타석에서 사용자가 그 피칭된 볼을 타격하는 방식의 야구 연습 시스템은 물론, 실내에 소정 크기의 공간에서 사용자가 배팅을 할 수 있는 타석과 가상의 야구장을 디스플레이할 수 있는 스크린을 설치하고 피칭머신이 타석 쪽으로 볼을 피칭하면 타석에서 볼을 타격할 준비를 하고 있는 사용자는 피칭머신으로부터 피칭된 볼을 타격하며 센싱장치가 피칭된 볼 및 사용자에게 의해 타격된 볼의 움직임을 센싱하여 그 센싱 결과에 기초하여 스크린 상에 타격된 볼의 궤적에 대한 시뮬레이션 영상을 구현하는 가상 야구 시뮬레이션 시스템 등을 모두 포함하는 개념으로 정의하고 이하 본 발명에 대한 구체적인 설명을 하도록 한다.

[0034] 먼저, 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 야구 연습 장치에 관하여 설명한다. 도 1은 본 발

명의 일 실시예에 따른 야구 연습 장치로서 가상 야구 시뮬레이션 시스템, 즉 소위 스크린 야구 시스템이 구현된 예를 나타낸 것이고, 도 2는 도 1에 도시된 야구 연습 장치의 구성에 관하여 나타낸 블록도이다.

- [0035] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 야구 연습 장치는 일반적인 스크린 야구 시스템과 마찬가지로 측벽(11)과 후벽(12) 등에 의해 형성되는 공간에 타석 영역(30)과 스크린부(20)를 마련하여, 상기 타석 영역(30)의 타석부(31 또는 32, 여기서 도면번호 31은 우타석부를, 도면번호 32는 좌타석부를 각각 나타낸다. 이하 상기 우타석부 및 좌타석부를 통칭하여 "타석부"라 하기로 하고 상기 "타석부"는 우타석부 및 좌타석부 중 적어도 하나를 포함하는 것으로 정의하기로 한다)에서 사용자가 배트를 들고 스윙 및 볼 타격을 할 수 있도록 구현된다.
- [0036] 상기 스크린부(20)와 후벽(12) 사이의 공간부(SP)에는 상기 스크린부(20) 상에 투영될 야구 시뮬레이션 영상에 관한 정보 처리를 위한 제어장치(SM)가 구비될 수 있고(제어장치(300)에서 처리된 영상은 영상출력부(420)를 통해 스크린부(20)에 투영된다), 타석 영역(30) 쪽으로 볼(1)을 피칭할 수 있는 볼 피칭장치(100)가 설치될 수 있으며, 상기 스크린부(20) 상의 상기 볼 피칭장치(100)의 볼이 발사되는 부분과 대응되는 위치에 볼(1)이 통과할 수 있도록 피칭홀(22)이 형성될 수 있다.
- [0037] 그리고, 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 볼 피칭장치(100)는 그 전면 쪽에 상기 스크린부(20) 상의 피칭홀(22)을 개폐할 수 있도록 하는 홀 개폐부(23)를 구비할 수 있다.
- [0038] 본 발명의 일 실시예에 따른 야구 연습 장치의 제어계통을 살펴보면, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 제어장치(300), 볼 피칭장치(100), 센싱장치(200) 등을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0039] 상기 볼 피칭장치(100)는, 도 2에 도시된 바와 같이 볼 공급부(110), 피칭 구동부(120) 및 피칭 제어부(130)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0040] 상기 볼 공급부(110)는 다수의 볼이 보관된 보관함에서 볼을 하나씩 이송하여 피칭 구동부(120)로 공급하는, 즉 피칭을 위한 위치로 볼을 공급하는 구성요소이다.
- [0041] 상기 피칭 구동부(120)는 상기 볼 공급부(110)에 의해 공급된 볼을 발사하는 구성요소로서, 하나의 휠을 회전시키고 가이드관과의 사이에서 상기 휠의 회전력으로 볼을 발사하는 방식(예컨대, 일본공개특허공보 제2014-217468호 등), 두 개 이상의 휠을 회전시키고 그 휠들 사이에 볼을 위치시켜 상기 휠들의 회전력에 의해 볼을 발사하는 방식(예컨대, 한국공개특허공보 제2014-0100685호, 한국등록특허 제0411754호, 한국등록실용신안 제0269859호 등), 볼을 파지한 암을 회전시켜 볼을 투척하는 방식(예컨대, 한국등록특허 제0919371호 등) 등 다양한 방식에 의해 구현될 수 있다.
- [0042] 상기한 볼 공급부(110) 및 피칭 구동부(120) 자체의 구체적인 구성은 이미 여러 선행기술문헌들에 다양하게 개시되어 있으므로 그 구성에 대한 구체적인 설명은 생략하도록 한다.
- [0043] 한편, 상기 센싱장치(200)는 촬영한 이미지를 분석하여 이미지상의 객체에 대한 센싱을 하는 방식으로서, 타석 영역(30)을 포함하는 일정 촬영 범위에 대한 이미지를 취득하여 분석함으로써 볼 피칭장치(100)로부터 피칭되는 볼에 대한 볼 운동 정보의 산출, 사용자가 상기 피칭된 볼을 타격하였는지 여부에 대한 정보, 사용자에게 의해 타격된 볼에 대한 볼 운동 정보의 산출, 사용자의 히트스윙 여부에 대한 정보, 사용자가 스윙을 하지 않은 경우 피칭된 볼의 볼 카운트 정보 등을 산출하는 기능을 수행한다.
- [0044] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 센싱장치(200)는 카메라유닛(210)과, 센싱처리유닛(220)을 포함하여 구성될 수 있는데, 상기 카메라유닛(210)은 타석 영역(30)을 포함하는 일정 촬영 범위에 대한 이미지를 연속적으로 취득하며, 상기 센싱처리유닛(220)은 상기 카메라유닛(210)으로부터 이미지를 전달받아 미리 설정된 사항에 따른 이미지 분석을 수행하여 상기 야구 연습 장치를 이용한 야구 연습 또는 야구 게임에 필요한 정보를 산출한다.
- [0045] 상기 센싱장치(200)의 카메라유닛(210)은 서로 다른 위치에서 동일한 촬영 범위를 각각 촬영하여 촬영된 이미지상의 객체에 대한 3차원 위치 정보를 산출해 낼 수 있도록 제1 카메라(211) 및 제2 카메라(212)를 포함하여 스테레오 방식(Stereoscopic)으로 구성함으로써, 상기 센싱처리유닛(220)이 상기 카메라유닛(210)이 촬영한 이미지의 분석을 통해 볼에 대한 3차원 좌표 데이터를 얻을 수 있도록 함이 바람직하다.
- [0046] 그리고, 상기 센싱처리유닛(220)은 상기 카메라유닛(210)의 제1 카메라(211) 및 제2 카메라(212) 각각으로부터 촬영된 이미지를 전달받아 수집하면서 그 수집된 이미지 각각을 분석하여 볼을 찾아 각 볼에 대한 3차원 좌표 데이터를 추출하고 그 추출된 3차원 좌표 데이터를 이용하여 피칭되어 운동하는 볼 또는 타격되어 운동하는 볼에 대한 볼의 운동 모델을 결정하며, 볼의 운동 모델이 결정되면 이를 이용하여 상기 야구 연습 장치를 이용한

야구 연습 또는 야구 게임에 필요한 각종 정보를 산출한다.

- [0047] 여기서, 볼의 운동 모델은 피칭되어 또는 타격되어 운동하는 볼의 3차원 공간 상에서의 궤적에 관한 운동 방정식으로 표현되는 것을 의미하며, 도 1에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 야구 연습 장치에 의한 야구 연습 또는 야구 게임이 이루어지는 공간에 대해 x축, y축 및 z축의 3차원 좌표계로 정의하여 그 정의된 좌표계에 따라 상기 볼의 운동 모델이 결정될 수 있다.
- [0048] 즉, 상기 볼의 운동 모델은 x축 방향의 운동 방정식, y축 방향의 운동 방정식 및 z축 방향의 운동 방정식으로 정의될 수 있다. 이에 대한 좀 더 구체적인 내용은 후술하도록 한다.
- [0049] 한편, 상기 센싱장치(200)가 상기한 볼 운동 정보를 산출하여 이를 제어장치(300)로 전송하고, 상기 제어장치(300)는 전송받은 볼 운동 정보에 기초하여 볼 운동에 대한 시뮬레이션 영상을 구현하여 영상출력부(420)를 통해 스크린부(20)에 투영되도록 할 수 있다.
- [0050] 한편, 상기 제어장치(300)는, 도 2에 도시된 바와 같이 데이터저장부(320), 영상처리부(330) 및 제어부(310)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0051] 상기 데이터저장부(320)는 야구 연습 장치에서 이루어지는 야구 시뮬레이션 영상 등의 처리를 위한 데이터가 저장되는 부분이다. 상기 데이터저장부(320)는 서버(미도시)로부터 전송받은 데이터를 일시적으로 저장하는 저장소 역할을 하는 것으로 구성될 수도 있다.
- [0052] 상기 영상처리부(330)는 가상의 야구장에 관한 영상, 선수와 심판, 관객 등에 관한 영상 등의 백그라운드 영상과 가상의 투수가 볼을 피칭하는 영상, 사용자가 타격한 볼의 궤적에 대한 시뮬레이션 영상 등 각종 야구 시뮬레이션 관련 영상을 생성하기 위하여 영상 데이터에 대한 미리 설정된 프로그램에 따른 처리를 수행하며, 처리된 영상은 영상출력부(420)로 전송하고 상기 영상출력부(420)는 전송받은 영상을 사용자가 볼 수 있도록 스크린부(20)에 투영하는 등 영상의 출력을 수행한다.
- [0053] 상기 제어부(310)는 본 발명에 따른 야구 연습 장치의 각 구성요소들을 제어하며 상기 센싱장치(200)로부터 전송되는 각종 정보에 기초하여 타격된 볼의 궤적에 대한 시뮬레이션 등 야구 시뮬레이션 영상 구현을 위한 각종 연산을 수행한다.
- [0054] 상기 제어부(310)는 상기 홀 개폐부(23)에 의한 피칭홀(22)의 개방 또는 폐쇄의 시점, 상기 볼 피칭장치(100)에 의한 볼 피칭의 준비, 준비된 볼의 피칭(볼 발사) 등이 각각 이루어지는 시점을 결정하고 상기한 피칭 제어부(130)에 해당 동작을 수행하라는 제어 신호를 보내는 기능을 한다.
- [0055] 상기 홀 개폐부(23)는 기본적으로 스크린부(20)의 피칭홀(22)을 폐쇄한 상태로 있도록 제어되며, 상기 홀 개폐부(23)가 피칭홀을 폐쇄한 상태로 있을 때에는 스크린부로 투영되는 영상이 피칭홀 부분에서 생략됨이 없이 자연스럽게 보여질 수 있다.
- [0056] 상기 제어부(310)는 야구 연습 또는 야구 게임에 대한 영상 상에서 가상의 투수가 볼을 투구하는 영상과 동기화되어 볼 피칭장치(100)가 볼을 타석 쪽으로 피칭할 수 있도록 상기 볼 피칭장치(100)의 구동을 제어할 수 있다.
- [0057] 예컨대, 영상 상의 가상의 투수가 볼을 투구하는 동작 및 투구된 볼의 이동 상태를 감지하여 볼 피칭장치(100)가 가상의 투수의 동작 또는 투구된 볼의 상태에 맞게 준비된 볼을 타석 쪽으로 발사함으로써, 타석에서 타격 준비를 하고 있는 사용자의 입장에서 마치 영상 상의 가상의 투수가 던진 볼이 실제로 날아 오는 것 같은 느낌을 갖도록 할 수 있다.
- [0058] 한편, 도 3 및 도 4에 도시된 플로우차트를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 야구 연습 장치에 이용되는 센싱장치의 센싱방법 및 야구 연습 장치의 제어방법에 관하여 설명하도록 한다.
- [0059] 도 3 및 도 4에 도시된 플로우차트에서는 도 2에 도시된 구성을 갖는 야구 연습 장치에 있어서 센싱장치의 센싱방법과 제어장치에 의한 제어방법에 관하여 나타내고 있다. 도 3에 도시된 플로우차트에서 A로 표시된 단계는 도 4에 도시된 A로 연결된다.
- [0060] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 야구 연습 장치가 작동이 되면서 센싱장치의 카메라유닛은 그 촬영 범위의 이미지를 지속적으로 취득하고 그 취득된 이미지들은 센싱처리유닛에 의해 수집이 된다(S100).
- [0061] 센싱처리유닛은 미리 설정된 개수의 이미지가 수집되면 그 수집된 각각의 이미지를 분석하여 각 이미지 상에서

볼을 검출한다(S110). 여기서 검출된 볼은 실제로 운동하고 있는 볼일 수도 있지만 플레이 공간의 바닥에 놓여져 있는 볼일 수도 있고 기타 노이즈가 포함될 수도 있다.

- [0062] 따라서, 좀 더 정확하게 말하면 상기 S110 단계에서 검출되는 것은 볼 후보이다.
- [0063] 상기 각 이미지 상에서 볼 후보는 여러 단계의 볼 검출 프로세스를 통해 검출될 수 있다.
- [0064] 우선, 센싱처리유닛은 카메라유닛이 볼이 운동하기 전에 미리 촬영해 놓은 이미지를 레퍼런스 이미지로서 저장해 놓는다. 물론 실제 볼이 피칭되고 난 후 또는 타격되고 난 후 트리거 프로세스에 의해 트리거가 발생하면 그때의 이미지를 상기한 레퍼런스 이미지로서 저장해 놓도록 하는 것도 가능하다.
- [0065] 여기서 트리거는 이미지에서 미리 정해진 영역을 설정해 놓고 볼이 그 미리 설정된 영역에서 검출될 때 발생되며, 센싱처리유닛은 상기 트리거 시점을 기준으로 그 이전 및 이후의 미리 설정된 개수의 이미지를 분석하여 상기한 볼 검출 등의 프로세스를 진행하게 된다.
- [0066] 볼 피칭이 이루어지기 시작하면서 촬영되는 각각의 이미지에 대해서 상기 레퍼런스 이미지와의 차연산 기법(Image Differencing)에 의한 차영상을 구하면, 그 차영상에서는 운동하는 볼을 포함하는 움직이는 객체가 남아 있게 된다.
- [0067] 그 차영상에 대해 영상상의 픽셀들에 대한 픽셀값(밝기값)의 문턱값(Threshold)을 미리 설정하고 그 미리 설정된 문턱값을 기준으로 상기 차영상을 이진화 처리한다(문턱값을 넘는 픽셀값을 갖는 픽셀들은 흰색, 그렇지 않은 픽셀들은 검은색으로 표현하여 이진화 한다).
- [0068] 실제 볼(야구공)의 경우 조명의 영향으로 이미지 상에서 픽셀값, 즉 밝기값이 크기 때문에 이진화를 수행하면 움직이는 볼은 대부분 흰색으로 나타나고 나머지 부분들은 검은색으로 나타나므로 이미지 상에서 움직이는 볼 부분을 용이하게 검출해 낼 수 있다.
- [0069] 센싱처리유닛은 상기한 이진화된 영상에서 흰색으로 나타나는 부분의 윤곽(Contour)을 추출하고 각각의 추출된 윤곽에 대해 가로세로비(Asspect Ratio), 윤곽의 크기, 윤곽 내부의 밝기 등 미리 설정된 조건에 대해 분석을 수행하는데(센싱처리유닛은 볼에 대한 가로세로비의 범위, 크기의 범위, 내부 밝기의 범위 등을 미리 설정하고 있다), 예컨대 추출된 윤곽이 길어서 가로세로비가 미리 설정된 범위를 벗어나는 경우, 추출된 윤곽의 크기가 미리 설정된 크기 범위를 벗어나거나 너무 작은 경우 등에는 해당 부분을 제거하는 방식으로 추출된 윤곽들 중에서 유효한 것을 볼 후보로서 선정한다(이와 같이 볼 후보로 선정이 되어도 그 중에서는 바닥에 놓여 있는 볼이나 기타 노이즈가 포함되어 있을 수 있다).
- [0070] 한편, 센싱처리유닛은 상기한 바와 같은 방식으로 각 이미지 상에서 검출된 볼, 즉 볼 후보 각각에 대한 3차원 좌표를 산출한다(S120).
- [0071] 상기한 3차원 좌표의 산출은 동일한 객체에 대한 제1 카메라의 취득 영상 및 제2 카메라의 취득 영상 각각으로부터 얻어지는 좌표 정보를 이용함으로써 가능한데, 스테레오 방식의 카메라 시스템을 이용한 객체의 3차원 좌표 취득은 이미 공지된 기술이므로 이에 대한 설명은 생략하도록 한다.
- [0072] 한편, 센싱처리유닛은 상기한 바와 같이 산출된 볼의 좌표 데이터를 이용하여 볼 피칭장치로부터 타격으로 이동하는 볼(볼 피칭장치로부터 발사된 볼)에 대한 볼 운동 모델을 결정한다(S130).
- [0073] 상기한 볼 운동 모델은 상기한 볼의 3차원 좌표 데이터를 이용하여 도 1에서 예시한 바와 같은 x축, y축 및 z축의 공간 좌표계에서 각 축 방향의 운동 방정식을 구함으로써 결정될 수 있는데, 본 발명의 일 실시예에 따른 야구 연습 장치는 한정된 공간(예컨대, 도 1에 도시된 바와 같이 측벽(11)과 후벽(12) 등으로 형성되는 공간) 내에서 이루어지는 경우에 피칭된 볼 또는 타격된 볼이 벽, 천장 등에 충돌하는 경우를 고려하여 상기한 볼 운동 모델을 수립하여 결정하는 것이 바람직하다.
- [0074] 여기서, 상기한 바와 같은 볼의 운동 모델의 결정에 관련된 S110, S120 및 S130 단계에 관한 좀 구체적인 예로도 5 및 도 6을 참조하여 설명하도록 한다.
- [0075] 도 5는 센싱장치의 카메라유닛 중 하나의 카메라에서 촬영하고 있는 영상을 가정하여 나타낸 도면으로서, 다수 프레임의 이미지 상에서 나타나는 볼 이미지(b1 ~ b9)를 한꺼번에 나타내어 본 발명의 일 실시예에 따른 센싱장치에서 이미지로부터 볼을 검출하고 볼 운동 모델을 결정하는 프로세스를 설명하기 위한 것이다.
- [0076] 그리고, 도 6은 피칭된 볼 또는 타격된 볼이 벽, 천장 등에 충돌하는 경우를 고려하여 상기한 볼 운동 모델을

결정하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

- [0077] 여기서, 공간 좌표계는 도 1에 도시된 x축, y축 및 z축에 따른 좌표계와 동일하다.
- [0078] 도 5에 도시된 바와 같이, 센싱장치의 카메라유닛에 의해 촬영되어 수집되는 이미지에는 배트(BT)를 들고 타석 부(31)에서 타격 준비를 하고 있는 사용자(10)와 홈플레이트(33)에 관한 부분이 포함되며, 피칭되어 타석 쪽으로 이동하는 볼(b1 ~ b9)뿐만 아니라 바닥에 놓여 있는 볼 및 기타 노이즈에 해당하는 부분(n1 ~ n8)도 모두 나타난다.
- [0079] 여기서, 센싱장치의 센싱처리유닛은 볼의 운동 모델을 수립하기 위하여 볼 운동에 대한 x축 방향의 함수, y축 방향의 함수 및 z축 방향의 함수를 각각 미리 정의하여 설정해 놓고, 도 5에 나타난 바와 같은 볼(b1 ~ b9)의 3차원 좌표 데이터를 상기한 각 함수에 적용함으로써 볼 운동에 대한 각 축 방향의 운동 방정식을 결정하여 볼 운동 모델을 수립할 수 있다.
- [0080] 그런데, 도 5에 도시된 바와 같이 분석하는 이미지 상에는 볼(b1 ~ b9) 뿐만 아니라 각종 노이즈(n1 ~ n8)가 포함될 수 있고, 이들이 모두 상기한 S110 단계에서 검출된 볼 후보들이라고 가정한다.
- [0081] 상기한 S120 단계에서 상기한 볼 후보들(b1 ~ b9 및 n1 ~ n8) 각각의 3차원 좌표 데이터를 산출한다. 이때 상기한 각 볼 후보들은 3차원 좌표 데이터와 함께 시간값을 알 수 있다(예컨대, n번째 프레임의 이미지에 등장하는 볼 후보가 있을 때 해당 볼 후보의 프레임 번호 또는 타임스탬프 값을 상기한 시간값으로 하여 저장할 수 있다).
- [0082] 한편, 상기한 볼 후보들 중 유효한 볼의 좌표 데이터를 검출해 내기 위하여, 먼저 운동하는 볼이 벽이나 천장 등에 충돌하는 경우에 있어서 그 충돌 이후의 볼에 대한 좌표 데이터를 제거할 필요가 있다.
- [0083] 도 6에서는 b1 -> b2 -> b3-> b4로 운동하는 볼이 벽이나 천장 같은 장애물(LM)에 충돌하여 r1 -> r2로 튀어 나가는 경우에 대해 나타내고 있다.
- [0084] 도 6에 도시된 예에서 원래 구하고자 하는 운동 모델은 b1 -> b2 -> b3-> b4 -> v1 -> v2로 운동하는 볼의 운동 모델(MDa)이므로, r1 및 r2는 제거되어야 한다.
- [0085] 이와 같은 볼의 충돌 후의 데이터를 제거하기 위하여, 상기한 볼 후보들 중 임의로 2개 또는 그 이상(미리 설정된 개수로) 선택하여 그 선택된 볼 후보들 각각의 좌표 데이터를 상기한 각 축 방향의 함수에 적용하여 각 축 방향의 운동 방정식을 수립함으로써 임의의 운동 모델을 수립한다.
- [0086] 볼의 운동 모델을 수립함에 있어서 운동 모델의 초기 시간값이 산출될 필요가 있는데, 상기 초기 시간값은 볼의 운동 모델에 포함되는 데이터 중 운동을 시작할 때의 시간값으로서, 센싱장치의 카메라유닛의 화각 범위가 도 1에서 스크린부까지 포함된다면 상기한 초기 시간값은 볼이 피칭될 때의 시간값으로 하여 이미 알고 있는 값이 될 수 있다.
- [0087] 센싱장치의 카메라유닛의 화각 범위가 스크린부를 포함하지 않는 경우에는 상기 초기 시간값을 볼이 피칭될 때의 시간값으로 할 수는 없으며, 이때에는 센싱장치의 카메라유닛이 촬영한 이미지에서 움직이는 객체, 즉 볼이 최초로 등장할 때의 시간값을 상기한 초기 시간값으로 할 수도 있고, 검출된 볼 후보들 중, 도 1에 도시된 x-y-z 좌표계를 기준으로 y축 방향의 좌표값이 가장 큰 볼 후보가 이미지에 등장하였을 때의 시간값을 상기 초기 시간값으로 할 수 있다.
- [0088] 이와 같이 볼 운동의 초기 시간값을 산출하게 되면 이를 상기 임의의 운동 모델에 대입하여 볼 운동의 시작점 좌표값을 확인할 수 있다.
- [0089] 또한, 상기한 바와 같이 검출된 볼 후보들 중 y축 방향의 좌표값이 가장 큰 볼 후보의 좌표값을 상기한 볼 운동의 시작점 좌표값으로 할 수 있는데, y축 방향의 좌표값이 가장 큰 볼 후보가 복수개인 경우에는 그 시간값을 초기 시간값으로 하여 후술할 운동 모델에 적용함으로써 볼 운동의 시작점 좌표값을 구할 수 있다.
- [0090] 따라서, 도 6에서 r1과 r2를 선택하여 상기한 바와 같이 임의의 운동 모델(MDb)을 수립하였다면, 그 임의의 운동 모델 MDb에 상기 볼 피칭 초기 시간값을 대입하여 볼 운동의 시작점 좌표값을 확인할 수 있다. 도 6에서 임의의 운동 모델 MDb의 볼 운동의 시작점 좌표는 ro1이 될 것이다.
- [0091] 그러나, 도 6에 도시된 바와 같이, ro1은 벽 또는 천장(LM)의 외부에 존재하므로, 즉 볼 운동의 시작점 좌표가 야구 연습 장치에 의한 플레이 공간의 외부에 존재하게 되므로, 상기한 임의의 운동 모델 MDb에 포함되는 좌표

데이터는 유효한 데이터가 아닌 것이 확실하므로 모두 제거한다.

- [0092] 이와 같은 방식으로 임의로 좌표 데이터를 각 축 방향 함수에 적용하여 수립된 운동 모델의 초기 시간값에 따른 볼의 초기 좌표값을 확인함으로써 유효하지 않은 데이터는 모두 제거될 수 있다(모든 데이터에 대해 또는 일부 데이터에 대해 임의로 미리 설정된 개수의 데이터를 선택하여 운동 모델을 수립하여 유효하지 않은 데이터를 제거할 수 있다).
- [0093] 여기서, '운동 모델에 포함되는 좌표 데이터'라 함은 그 좌표값이 수립된 운동 모델 상에 존재하는 경우는 물론 좌표값이 운동 모델 상에 존재하는 것은 아니지만 그와 일정 수준으로 근접하고 있는 좌표 데이터를 모두 포함하는 것으로 정의하기로 한다. 여기서 '일정 수준으로 근접'한다는 것은 다수의 실험 등을 통해 오차 범위를 미리 설정하고 데이터가 그 미리 설정된 오차 범위 내에 존재하는 경우를 말한다.
- [0094] 이하에서 '운동 모델이 포함되는 좌표 데이터'라고 하는 것은 모두 상기한 바와 같이 그 운동 모델에 대해 미리 설정된 오차 범위 내의 좌표 데이터를 의미하는 것으로 하기로 한다.
- [0095] 한편, 도 5에서 나타낸 노이즈(n1 ~ n8) 중에 바닥에 놓여 있는 볼이 포함되어 있는 경우, 바닥에 놓여 있는 볼의 좌표 데이터를 선택하여 상기한 바와 같이 임의의 운동 모델을 수립하여 초기 좌표값을 확인하면 그 역시 야구 연습 장치에 의한 플레이 공간 외부에 존재하게 되므로, 해당 노이즈의 좌표 데이터에 의해 임의로 수립된 운동 모델에 포함되는 모든 좌표 데이터는 제거할 수 있다.
- [0096] 상기한 바와 같이 임의의 운동 모델의 수립 및 초기 좌표값의 확인에 관한 프로세스를 통해 유효하지 않은 데이터를 제거할 수 있으며, 이와 같이 데이터가 제거되고 남은 데이터로부터 최종적인 볼의 운동 모델을 결정할 수 있다.
- [0097] 상기한 바와 같이 임의의 운동 모델의 수립 및 초기 좌표값의 확인에 관한 프로세스를 통해 유효하지 않은 데이터를 제거한 후에도 몇몇 노이즈가 남아 있을 수 있다.
- [0098] 이 경우에 정확한 볼의 운동 모델의 결정을 위해 RANSAC 알고리즘과 같이 분포된 데이터들 중 대세를 이루는 데이터들(Inlier)을 기초로 볼의 운동 모델이 수립될 수 있고 Inlier가 아닌 나머지 데이터들(Outlier)은 모두 제거하는 방식으로 최종적인 볼의 운동 모델이 결정될 수 있다.
- [0099] 즉, 도 5에 도시된 바와 같이 b1 -> b2 -> b3 -> b4 -> b5 -> b6 -> b7 -> b8 -> b9로 연결되는 운동 모델(MD1)이 피칭된 볼에 대한 볼의 운동 모델로서 결정될 수 있다. 물론 실제로는 일부 노이즈 등의 영향으로 상기한 MD1과 같은 정확한 운동 모델이 산출되지 않을 수도 있지만 상기한 방법으로 운동 모델을 구하는 경우 오차 범위가 거의 무시할 수 있는 수준의 정확성 높은 운동 모델의 결정이 가능하다.
- [0100] 볼의 운동 모델 결정에 있어서 각 축 방향의 함수는, 예컨대 몇 가지 가정과 함께 아래와 같이 정의 될 수 있다.
- [0101] <y축 방향의 함수>
- [0102] 운동하는 볼의 시간에 대한 y축 방향 운동은 등속 운동으로 가정할 수 있으므로, 아래와 같은 시간에 대한 1차 함수로 표현할 수 있다.
- [0103] $y = a_y * t + b_y$
- [0104] 여기서, t는 시간값, y는 y방향 좌표값, a_y는 시간에 대한 y방향 좌표의 증가량(함수의 기울기), b_y는 t가 0일 때의 y방향 좌표값(절편)을 의미한다.
- [0105] <x축 방향의 함수>
- [0106] 운동하는 볼의 시간에 대한 x축 방향 운동도 등속 운동으로 가정할 수 있으므로, 아래와 같은 시간에 대한 1차 함수로 표현할 수 있다.

[0107] $x = a_x * t + b_x$

[0108] 여기서, t는 시간값, x는 x방향 좌표값, a_x는 시간에 대한 x방향 좌표의 증가량(함수의 기울기), b_x는 t가 0일 때의 x방향 좌표값(절편)을 의미한다.

[0109] <z축 방향의 함수>

[0110] 운동하는 볼의 시간에 따른 z축 방향 운동은 중력이 항상 작용하는 등가속도 운동으로 가정할 수 있으므로, 아래와 같은 시간에 대한 2차 함수로 표현할 수 있다.

[0111] $z = a_z * t + b_z - 0.5 * g * t^2$

[0112] 여기서, g는 중력가속도, t는 시간값, z는 z방향 좌표값, a_z는 t가 0일 때의 z방향 속도, b_z는 t가 0일 때의 z방향 좌표값(절편)을 의미한다.

[0113] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 센싱장치는 상기한 바와 같은 방식으로 최종적으로 결정된 볼의 운동 모델에 포함되는 데이터의 개수가 매우 적은 경우(이는 데이터의 개수를 미리 설정할 수 있다) 유효하지 않은 데이터에 기초한 운동 모델이라 판단하고 모두 노이즈로 판단할 수 있다.

[0114] 최종적으로 결정된 볼의 운동 모델이 노이즈인 것으로 판단되면, 야구 연습 장치는 해당 투구가 오류임을 사용자에게 알리고 다시 플레이를 진행하도록 할 수 있다.

[0115] 한편, 다시 도 3으로 돌아와서, 상기한 도 5 및 도 6을 통해 설명한 바와 같은 방식으로 S110, S120 및 S130 단계가 진행되어 피칭되는 볼의 운동 모델이 결정될 수 있다.

[0116] 센싱처리유닛은 상기한 바와 같이 결정된 볼의 운동 모델을 이용하여 피칭된 볼이 홈플레이트에 도달할 때의 시간값을 산출한다(S140).

[0117] 상기한 S130 단계에서 결정되는 볼의 운동 모델은 피칭된 볼이 홈플레이트에 도달하기 전에 결정될 수 있으며, 이 경우에는 상기 홈플레이트 도달 시간값을 상기 결정된 볼의 운동 모델에 의해 산출될 수 있다.

[0118] 예컨대, 아래 식에 의해 상기 홈플레이트 도달 시간값이 산출될 수 있다.

[0119] $t_h = (y_h - b_y) / a_y$

[0120] 여기서, t_h는 피칭된 볼이 홈플레이트에 도달하는 시간값, y_h는 홈플레이트의 y축 방향 좌표값, a_y는 상기 y축 방향 함수에서 시간에 대한 y방향 좌표의 증가량(함수의 기울기), b_y는 y축 방향 함수에서 t가 0일 때의 y방향 좌표값(절편)을 각각 의미한다.

[0121] 센싱처리유닛은 홈플레이트의 y축 방향 좌표값을 미리 설정해 놓고(홈플레이트는 고정되는 것이므로 홈플레이트의 위치 정보는 미리 알 수 있다), 볼의 운동 모델을 이용하여 볼이 상기 홈플레이트의 y축 방향 좌표값에 도달하는 시간값을 계산할 수 있다.

[0122] 상기 피칭된 볼이 홈플레이트에 도달하는 시간값은 추후 볼에 대한 타격이 이루어지는 경우 타격된 볼의 운동 모델을 결정할 때 이용된다.

[0123] 한편, 센싱처리유닛은 수집된 이미지들을 분석하여 검출되는 전체 볼 좌표 데이터에서 도 5 및 도 6을 통해 설명한 바와 같은 방식으로 결정된 볼 운동 모델(볼 피칭장치로부터 타석으로 이동하는 볼에 대한 볼 운동 모델)

에 포함되는 좌표 데이터를 모두 제거한다(S150).

- [0124] 이에 대해 도 7을 함께 참조하여 설명하도록 한다. 도 7은 센싱장치의 카메라유닛 중 하나의 카메라에서 촬영하고 있는 영상을 가정하여 나타낸 도면으로서, 다수 프레임의 이미지 상에서 나타나는 볼 이미지(b1 ~ b9 및 h1 ~ h9)를 한꺼번에 나타내어 본 발명의 일 실시예에 따른 센싱장치에서 이미지로부터 볼을 검출하고 볼 운동 모델을 결정하는 프로세스를 설명하기 위한 것이다.
- [0125] 도 7에서는 사용자(10)가 배트(BT)로 스윙을 하여 볼을 타격하는 경우를 나타내고 있다. 즉, 도 7에서 h1 ~ h9로 표시한 것이 타격되어 운동하는 볼을 나타낸 것이다.
- [0126] 상기 S150 단계를 도 7에 도시된 예를 통해 설명하면, 도 7에 도시된 바와 같이 검출된 볼의 전체 데이터(b1 ~ b9 및 h1 ~ h9)에서 피칭된 볼에 대한 볼 운동 모델에 포함되는 데이터(b1 ~ b9)를 모두 제거하고 남은 데이터가 존재한다면 사용자(10)가 볼을 타격한 것이 되고 남은 데이터가 존재하지 않는다면 볼을 타격하지 않은 것이 된다.
- [0127] 여기서, 사용자가 타격을 하지 않았는데 피칭된 볼에 대한 볼 운동 모델에 포함되는 데이터를 모두 제거하였을 때 일부 데이터가 남아 있는 경우도 있을 수 있으므로, 사용자가 타격을 했는지 여부의 판단에 기준이 되는 남아 있는 데이터의 개수를 미리 설정하여, 상기 센싱처리유닛이 상기 남아 있는 데이터가 미리 설정된 개수 이상이면 사용자가 볼을 타격한 것으로 판단하고 남아 있는 데이터가 미리 설정된 개수보다 적거나 없으면 사용자가 볼을 타격하지 않은 것으로 판단하도록 할 수 있다.
- [0128] 따라서, 도 3의 S150 단계에서 센싱처리유닛은 전체 볼 좌표 데이터에서 볼 운동 모델에 포함되는 좌표 데이터를 모두 제거했을 때, 남은 좌표 데이터가 존재하는지 판단하여(S200), 남은 데이터가 존재하는 경우에는 사용자가 볼을 타격한 것으로 판단하여 S210 단계의 프로세스를 진행한다.
- [0129] 즉, 센싱처리유닛은 상기한 볼이 홈플레이트에 도달할 때의 시간값을 초기 시간값으로 하여 타격 후의 볼에 대한 3차원 좌표 데이터를 이용하여 볼 운동 모델(타격된 볼에 대한 볼 운동 모델)을 결정한다(S210).
- [0130] 상기한 타격된 볼에 대한 볼 운동 모델의 결정도, 상기한 도 5 및 도 6을 통해 설명한 '피칭된 볼에 대한 볼 운동 모델의 결정'에 대한 프로세스와 동일하게 처리될 수 있다. 다만, 이때의 초기 시간값은 앞서 계산된 '볼이 홈플레이트에 도달할 때의 시간값'을 이용할 수 있다.
- [0131] 따라서, 도 7에 도시된 바와 같이 볼이 홈플레이트에 도달할 때의 시간값을 초기 시간값으로 할 때의 볼의 좌표 데이터는 h1의 좌표 데이터가 되고, h1 부터 h9까지의 볼의 좌표 데이터를 검출하여(볼의 좌표 데이터의 검출 프로세스 역시 도 5 및 도 6을 통해 설명한 바와 동일한 방식으로 처리될 수 있다. 즉 볼이 벽이나 천장에 충돌하는 경우를 고려하고 노이즈를 적절히 제거하여 최종적으로 유효한 볼의 좌표 데이터를 얻을 수 있다), 그 검출된 볼(h1 ~ h9)의 좌표 데이터를 상기한 각 축 방향의 함수에 적용하여 상기한 타격되어 운동하는 볼에 대한 운동 모델(MD2)을 결정할 수 있다.
- [0132] 다시 도 3으로 돌아와서, 상기한 바와 같이 타격되어 운동하는 볼의 운동 모델이 결정되면, 센싱처리유닛은 그 결정된 운동 모델에 따라 타격된 볼에 대한 운동 파라미터(예컨대 운동하는 볼의 속도, 방향각, 높이각 등)를 산출하여 제어장치로 전달한다(S220).
- [0133] 제어장치는 상기한 바와 같이 센싱장치로부터 전달받은 볼의 운동 파라미터에 기초하여 타격된 볼의 궤적에 대한 시뮬레이션 영상을 구현하고(S230), 시뮬레이션 영상 상에서 타구가 홈런, 안타, 파울 및 아웃(내야/외야 플라이 아웃이나 땅볼 등에 의해 아웃되는 경우 등) 중 어느 것에 해당하는지 판단함으로써 본 발명의 일 실시예에 따른 야구 연습 장치를 이용한 야구 연습 또는 야구 게임을 진행한다(S240).
- [0134] 한편, 상기 S200 단계에서 전체 볼 좌표 데이터에서 피칭된 볼에 대한 볼의 운동 모델에 포함되는 좌표 데이터를 제거하였을 때 남은 좌표 데이터가 존재하지 않는 경우, 도 4에 도시된 플로우차트로 넘어가서, 센싱처리유닛은 수집된 이미지에서 홈플레이트의 위치를 기준으로 미리 설정된 크기의 스윙인식 검출영역을 추출한다(S310).
- [0135] 그리고, 센싱처리유닛은 그 추출된 스윙인식 검출영역에서 사용자가 들고 있는 배트를 검출한다(S320).
- [0136] 센싱처리유닛은 상기 스윙인식 검출영역에서 배트를 검출하여 그 배트가 움직이는지 여부를 판단함으로써 사용자가 스윙을 하였는지 여부를 판단할 수 있다(S400).
- [0137] 만약, 상기 스윙인식 검출영역에서 배트가 검출되고 그 검출된 배트가 움직인다면, 센싱처리유닛은 사용자가 스

wing, 즉 헛스윙을 한 것으로 판단하여 그 정보를 제어장치로 전달한다(S410).

- [0138] 만약, 상기 스윙인식 검출영역에서 배트가 검출되지 않거나 검출된 배트가 움직임이 없거나 미리 설정된 범위 이상으로 움직이지 않는다면, 센싱처리유닛은 사용자가 스윙을 하지 않은 것으로 판단하고 홈플레이트를 통과하는 볼이 볼 카운트 상 볼인지 스트라이크인지 여부를 판단한다(S500 ~ S530).
- [0139] 이에 대해서는 도 8을 참조하여 부연 설명을 하도록 한다.
- [0140] 도 8은 센싱장치에 의해 촬영되어 수집되는 이미지에서 타석 부분을 좀 더 확대하여 나타낸 것이다.
- [0141] 도 8에 도시된 바와 같이, 사용자(10)가 타석부(31)에서 배트(BT)를 스윙하면 홈플레이트(33)를 통과할 수밖에 없다.
- [0142] 따라서, 센싱처리유닛은, 도 8에 도시된 바와 같이 홈플레이트(33)를 기준으로 미리 설정된 크기로 스윙인식 검출영역(RS)을 설정하여 그 설정된 스윙인식 검출영역(RS)을 분리하여 그 영역(RS) 내에서 배트(BT)가 검출되는지, 검출된 배트(BT)가 움직이는지, 검출된 배트(BT)의 위치 및 각도 정보를 산출할 수 있다.
- [0143] 스윙인식 검출영역(RS) 내에서 배트(BT)를 검출하는 방법은, 이전에 미리 이미지로부터 추출하여 저장해 놓은 레퍼런스 이미지(스윙인식 검출영역에 대한 이미지)와 현재의 스윙인식 검출영역에 대한 이미지의 차영상을 통해 움직이는 객체를 검출하고, 이미지의 이진화와 움직이는 객체에 대한 윤곽 검출을 하며, 그 검출된 윤곽의 가로세로비를 산출하여 미리 설정된 값 이상으로 큰 가로세로비를 나타낼 경우 그 검출된 윤곽을 배트로서 검출할 수 있다.
- [0144] 연속된 이미지의 스윙인식 검출영역에서 각각 검출된 배트의 위치와 배트의 각도를 추출하여 사용자가 스윙을 하였는지 여부를 판단할 수 있는데, 스윙인식 검출영역(RS)에서 배트가 검출되지 않거나, 도 8에 도시된 바와 같이 배트가 bt1 상태이고 a1의 각도를 이루고 있다면 스윙을 하지 않은 것으로 판단할 수 있고, 도 8에 도시된 바와 같이 배트가 bt2 상태이고 a2의 각도를 이루고 있다면 스윙을 한 것으로 판단할 수 있다.
- [0145] 상기한 바와 같은 스윙을 한 것으로 볼 수 있는 배트의 위치(또는 상태) 및 배트의 각도에 대한 범위는 미리 설정될 수 있다.
- [0146] 예컨대, 도 8에서 bt1 처럼 배트의 위치가 스윙인식 검출영역(RS)의 뒷쪽에서 검출되고 배트가 y축에 평행한 선과 이루는 각도가 90° 보다 크다면 스윙을 하지 않은 것으로 판단할 수 있고, 도 8에서 bt2 처럼 배트의 위치가 스윙인식 검출영역(RS)의 앞쪽에서 검출되고 y축과 평행한 선과 이루는 각도가 90° 보다 작다면 스윙을 한 것으로 판단할 수 있다.
- [0147] 여기서, 스윙인식 검출영역(RS)의 앞쪽과 뒤쪽은, 예컨대 스윙인식 검출영역(RS)을 x축 방향으로 절반으로 나누어서 도면상 왼쪽을 뒤쪽, 도면상 오른쪽을 앞쪽으로 미리 설정할 수도 있고, 홈플레이트(33)를 기준으로 x축 방향으로 절반으로 나누어서 왼쪽과 오른쪽을 각각 상기한 뒤쪽과 앞쪽으로 구분하여 미리 설정할 수도 있다.
- [0148] 한편, 상기한 바와 같이 스윙인식 검출영역(RS)을 조사하여 가로세로비를 이용하여 배트를 검출하는 방법 외에 다른 방법으로도 스윙인식 검출영역(RS) 내에서 배트를 검출할 수 있는데, 실제 배트에 마커(Marker)를 부착하고 스윙인식 검출영역(RS)에서 상기 마커를 검출함으로써 배트의 움직임, 배트의 위치, 배트의 각도 등의 정보를 얻을 수 있다.
- [0149] 예컨대, 도 8에 도시된 바와 같이, 실제 배트에 부착된 제1 마커(bn1) 및 제2 마커(bn2)를 스윙인식 검출영역(RS)에서 검출하여, 그 검출된 제1 및 제2 마커(bn1, bn2)의 움직임으로써 배트의 움직임을 검출하고, 상기 검출된 제1 및 제2 마커(bn1, bn2)의 위치를 이용하여 배트의 위치를 검출하며, 상기 검출된 제1 및 제2 마커(bn1, bn2)의 중심을 지나는 선과 y축 방향과 평행한 선과의 각도를 산출하여 배트의 각도 정보를 얻을 수 있다.
- [0150] 그리고, 복수개의 마커가 아니라 하나의 마커를 부착한 경우라도 상기한 배트의 움직임, 위치, 각도 정보를 얻을 수 있음은 물론이다.
- [0151] 또한, 사용자의 스윙 여부의 판단을 위해, 상기한 바와 같은 스윙인식 검출영역(RS) 내에서 검출되는 객체의 가로세로비를 이용하여 배트를 검출하였으나 배트의 검출이 실패한 경우에 2차적으로 상기한 마커의 검출을 통해서 배트를 검출하는 방법이 이용될 수도 있다.
- [0152] 다시 도 4로 돌아와서, 상기 도 8에서 설명한 바와 같은 방식으로 스윙인식 검출영역을 조사하여 배트를 검출함

으로써 사용자가 스윙을 하였는지 여부를 판단할 수 있고, 사용자가 스윙을 한 것으로 판단하면 S410 단계 및 S420 단계가 진행되며, 만약 스윙인식 검출영역을 조사하였는데 배트가 검출되지 않거나 검출된 배트의 위치 및 각도 정보에 따라 사용자가 스윙을 하지 않은 것으로 판단하는 경우에는 S500 단계 내지 S530 단계의 프로세스가 진행된다.

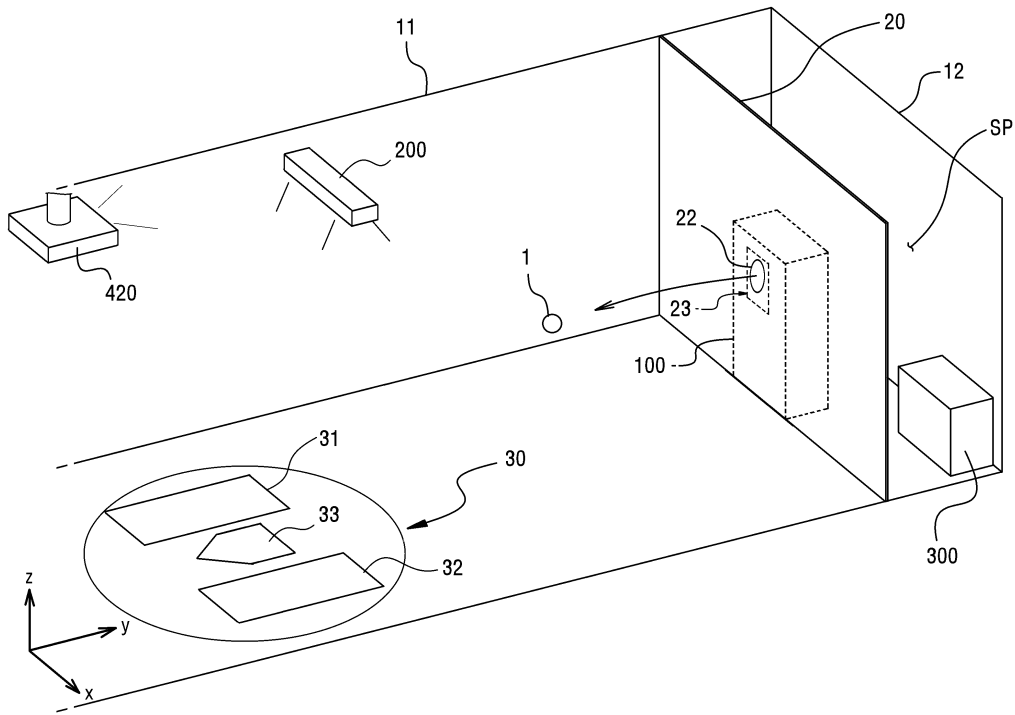
- [0153] 즉, 센싱처리유닛은 홈플레이트를 통과하는 볼의 3차원 좌표 데이터를 추출하고(S500), 그 추출된 볼(홈플레이트를 통과하는 볼로서 검출된 것)의 3차원 좌표가 미리 설정된 위치와 크기의 스트라이크 존 내에 있는지 여부를 조사한다(S510).
- [0154] 상기 스트라이크 존은 통상 야구 경기의 규정에 의해 정해진 크기로 설정할 수도 있고 임의로 설정할 수도 있다.
- [0155] 상기 스트라이크 존은, 도 1에 도시된 x-y-z 좌표계를 기준으로 z-x 평면과 평행한 평면으로서 그 크기는 상기한 바와 같이 미리 설정하며, 상기 스트라이크 존의 z-x 평면 상에서의 위치 정보는 상기한 미리 설정된 크기에 따라 미리 결정될 수 있다.
- [0156] 다만, 상기 스트라이크 존의 y축 상에서의 위치는 고정되기 보다는 홈플레이트(33) 상에서 처음 검출되는 볼의 위치에 설정해 놓고 상기 홈플레이트 상에서 처음 검출되는 볼이 해당 위치에서 상기 스트라이크 존의 내부에 포함되는지 여부를 판단함으로써 볼 카운트 상 볼인지 스트라이크인지 여부를 판단이 이루어지게 된다.
- [0157] 만약, 상기 홈플레이트를 통과하는 볼의 3차원 좌표가 상기 스트라이크 존 내에 있으면, 제어장치는 볼 카운트에 스트라이크 기록을 추가하고(S520), 상기 홈플레이트를 통과하는 볼의 3차원 좌표가 상기 스트라이크 존을 벗어난 위치에 있으면, 제어장치는 볼 카운트에 볼 기록을 추가한다(S530).
- [0158] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 야구 연습 장치 및 이에 이용되는 센싱장치는, 투구 또는 타격된 볼의 운동에 대한 이미지를 취득하여 그 취득된 이미지를 분석함으로써 볼이 어떤 운동을 하는지에 대한 정확하고 빠른 운동 모델을 산출해 내어 투구 또는 타격에 따른 볼의 운동 파라미터 산출 등 야구 연습 또는 야구 게임의 진행에 필요한 여러 가지 다양한 정보를 상당히 정확하고 빠르게 산출할 수 있으며, 또한, 하나의 센싱장치를 이용하여 투구 또는 타격된 볼의 운동에 대한 분석, 사용자의 스윙 여부 및 타격 여부의 판별, 볼/스트라이크 여부의 판별 등 다양한 분석을 수행할 수 있는 특징점이 있다.

부호의 설명

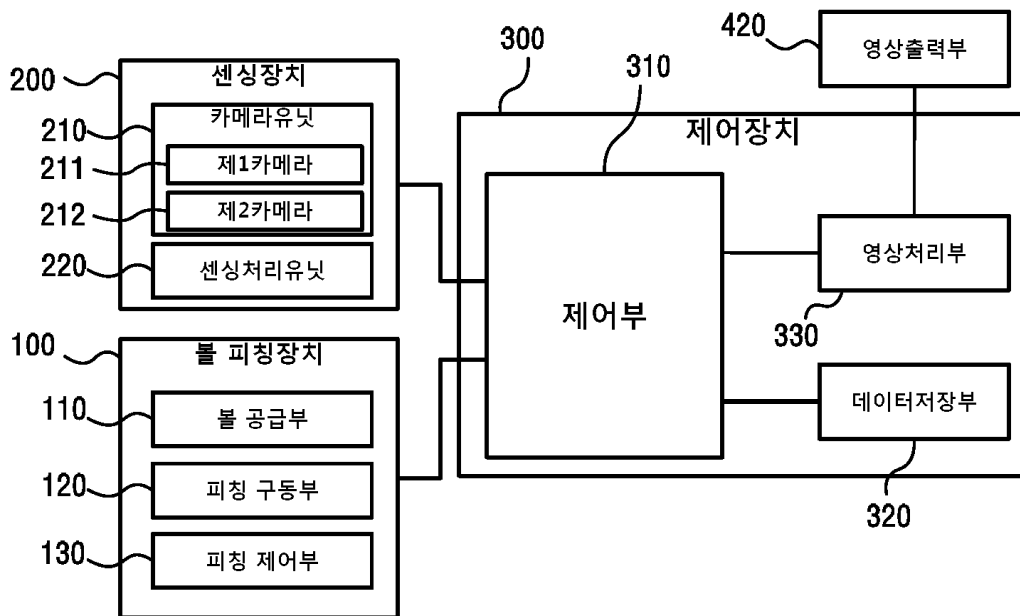
- [0159] 20: 스크린부, 30: 타석 영역
- 31 및 32: 타석부, 33: 홈플레이트
- 100: 볼 피칭장치, 200: 센싱장치
- 300: 제어장치, 420: 영상출력부

도면

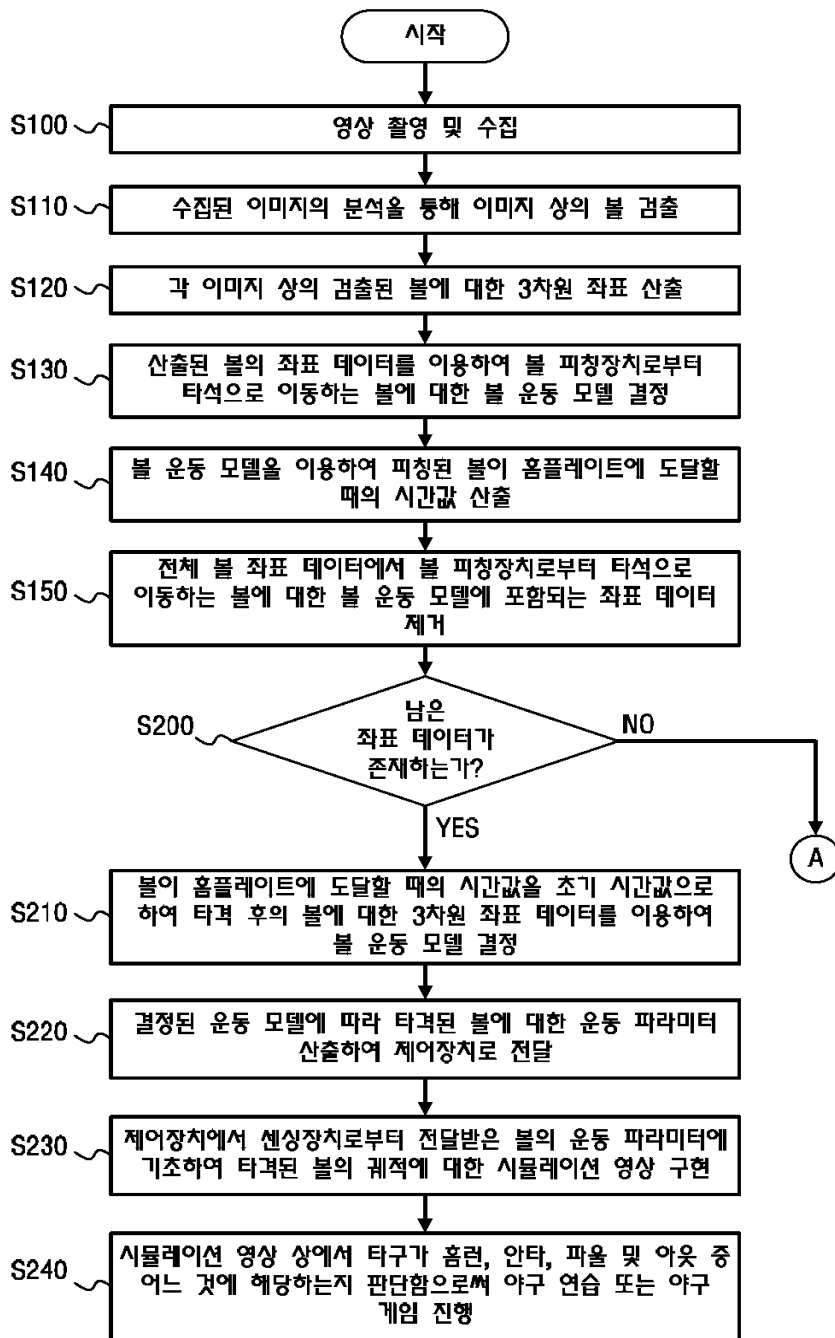
도면1



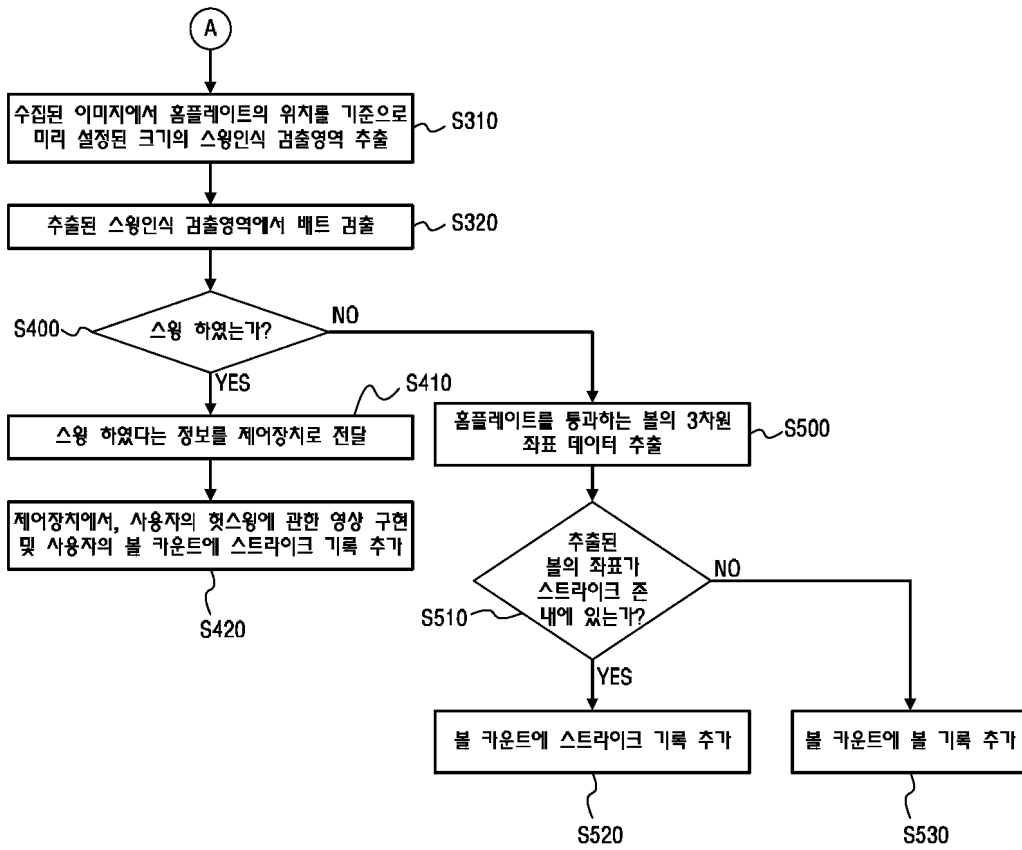
도면2



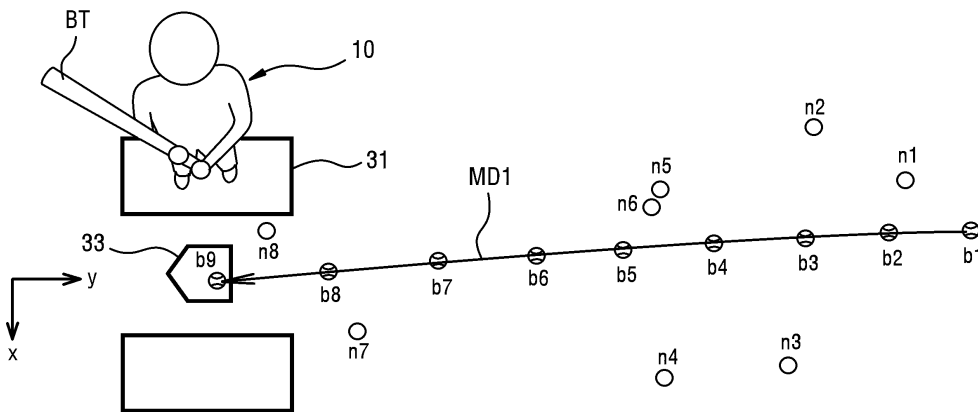
도면3



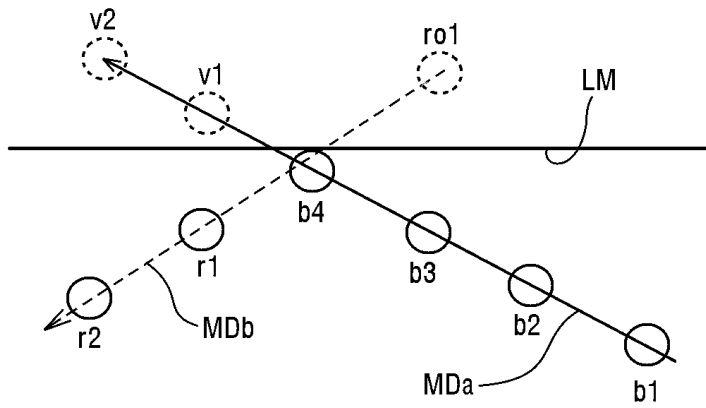
도면4



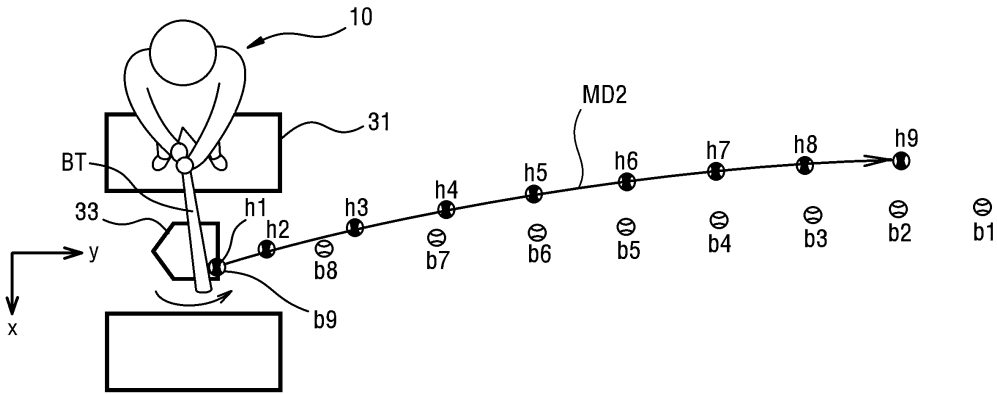
도면5



도면6



도면7



도면8

