관인생략

출원번호통지서

출원일자	2021.08.05
특기사항	심사청구(유) 공개신청(무)
출원번호	10-2021-0103180 (접수번호 1-1-2021-0904933-49) (DAS접근코드0764)
출원인 명칭	금오공과대학교 산학협력단(2-2004-035028-2)
대리인 성명	이선택(9-2011-000570-1)
발명자 성명	신수용 서지훈
발명의 명칭	드론을 이용한 골프공 트래킹 시스템

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 이용하여 특허로 홈페이지(www.patent.go.kr)에서 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 은행 또는 우체국에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
4. 기타 심사 절차(제도)에 관한 사항은 특허청 홈페이지를 참고하시거나 특허고객상담센터(☎ 1544-8080)에 문의하여 주시기 바랍니다.
※ 심사제도 안내 : http://www.kipo.go.kr-지식재산제도

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 금오공과대학교 산학협력단

【특허고객번호】 2-2004-035028-2

【대리인】

【성명】 이선택

【대리인번호】 9-2011-000570-1

【포괄위임등록번호】 2018-094171-7

【발명의 국문명칭】 드론을 이용한 골프공 트래킹 시스템

【발명의 영문명칭】 Golf ball tracking system using drone

【발명자】

【성명】 신수용

【특허고객번호】 4-2014-001492-4

【발명자】

【성명】 서지훈

【성명의 영문표기】 SEO, Ji Hoon

【주민등록번호】 790420-1XXXXXX

【우편번호】 39311

【주소】 경상북도 구미시 형곡로23길 4, 3층

【출원언어】 국어

【심사청구】 청구

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

【과제고유번호】 1711126263

【과제번호】 2020-0-01612-002

【부처명】 과학기술정보통신부

【과제관리(전문)기관명】 정보통신기획평가원

【연구사업명】 Grand ICT연구센터지원사업

【연구과제명】 Grand ICT연구센터(금오공과대학교)

【기여율】 1/2

【과제수행기관명】 금오공과대학교 산학협력단

【연구기간】 2020.07.01 ~ 2027.12.31

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

【과제고유번호】 1345295808

【과제번호】 2018R1A6A1A03024003

【부처명】 교육부

【과제관리(전문)기관명】 한국연구재단

【연구사업명】 이공분야 대학중점연구소지원사업

【연구과제명】 스마트 IoT 플랫폼 기만의 민.군 ICT융합 기술

【기여율】 1/2

【과제수행기관명】 금오공과대학교 산학협력단

【연구기간】 2018.06.01 ~ 2027.02.28

2021-08-05

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 이선택 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0	면	46,000 원
【가산출원료】	31	면	0 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	6	항	407,000 원
【합계】	453,000 원		
【감면사유】	전담조직(50%감면)[1]		
【감면후 수수료】	226,500 원		

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

드론을 이용한 골프공 트래킹 시스템{Golf ball tracking system using drone}

【기술분야】

【0001】 본 발명은 골프공 추적장치에 관한 것으로서, 더 상세하게는 드론을 이용한 골프공 트래킹 시스템에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0002】 캐디는 골프장에서 골프 고객이나 전문 골프 선수들을 보조하여 고객들 또는 선수들의 골프 용품을 운반하는 등 골프 경기가 원활하게 진행될 수 있도록 돕는 일을 담당하는 자를 의미하며, 골프 카트를 이용하여 골프백을 운반하고 골프 경기가 진행될 때에는 고객 또는 선수를 따라 골프백을 운반하고 용도에 맞는 골프채를 건네주게 된다.

【0003】 전문 골프 선수들을 보조하는 전문 캐디의 경우, 선수들에게 스윙자세와 종류, 방향 등을 조언하는 일을 수행하기도 하며, 고객 또는 선수가 쳐낸 공을 찾아내며, 골프공과 골프채를 깨끗하게 세척하고 관리하게 된다.

【0004】 그러나 최근 코로나와 같은 유행성 감염병이 지속 확산됨에 따라 필드에서 캐디의 도움 없이 골프를 즐기는 셀프 라운드 골프장이 증대되고 있으며, 이에 따라 캐디가 수행하던 행위를 대체할 수단이 필요하게 되었다.

【0005】한국특허 공개번호 제10-2013-0119582호는 지능형 캐디로봇에 관한 것으로서, 골퍼가 휴대하는 송신기와의 신호 송수신을 통해 골퍼를 일정거리에서 추적하도록 하며, 복잡한 지형에서도 안정적이고 원활한 구동이 가능하도록 하며, 골퍼의 방향 전환에 반응하여 수시로 용이하게 방향전환이 이루어지도록 하며 이동 방향의 장애물을 인식하고 회피할 수 있는 것을 특징으로 하고 있다.

【0006】그러나 상기와 같은 종래 기술의 경우 골퍼가 항상 송신기를 휴대해야 하는 문제점이 있었으며, 골프백을 운반하는 것 외에 자세교정, 비거리측정 등의 골퍼를 보조할 수 있는 기능이 전혀 없다는 문제점이 있다.

【0007】또한, 캐디와 캐디로봇의 경우, 지상에서 골프공을 추적하므로 지형에 따라 추적 정확도가 낮은 문제점이 있다.

【선행기술문헌】

【특허문헌】

【0009】**(특허문헌 0001)** KR 10-2013-0119582 A

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

【0010】본 발명은 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해 제안된 것으로, 등록된 골퍼를 식별하고 추적하면서 골퍼의 행위를 촬영하며, 골퍼가 타격

한 골프공을 트래킹하면서 골프공의 트래킹 정보, 풍향 및 풍속정보, 골퍼의 스윙 영상 및 추천 에이밍 정보를 포함하는 골프 보조 정보를 제공하는 드론을 구비한 골프공 트래킹 시스템을 제공한다.

【과제의 해결 수단】

【0012】상기 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 미리 설정된 딥러닝 알고리즘을 이용하여 등록된 골퍼를 식별하고 추적하면서 골퍼의 행위를 촬영하며, 골퍼가 타격한 골프공을 트래킹하면서 골프 보조 정보를 생성하는 적어도 하나 이상의 드론과, 골프 보조 정보를 전송받아 표시하는 상기 골퍼가 휴대하는 외부 단말기를 포함하는 골프공 트래킹 시스템이 제공된다.

【0014】또한, 본 발명에 포함되는 드론은, 미리 설정된 영역을 촬영하는 카메라와, 주변 지형 및 물체의 위치, 속도, 이동방향을 감지하는 라이다센서와, 위치를 판단하기 위한 위성위치모듈과, 풍속 및 풍향을 판단하기 위한 풍향센서와, 카메라의 촬영영상을 분석하여 골퍼를 식별하고 골프 보조 정보를 생성하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

【0015】또한, 본 발명에 포함되는 골프 보조 정보는, 골프공의 트래킹 정보, 풍향 및 풍속정보, 골퍼의 스윙영상 및 추천 에이밍 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.

【0016】 또한, 본 발명에 포함되는 드론은, 충전된 배터리 충전용량이 기준값 이하로 감지될 경우, 추적 중인 골퍼를 이웃하는 다른 드론에게 인계한 후, 충전 베이스로 이동하여 충전을 진행하고, 충전완료 후 다시 골퍼의 추적을 인계받는 것을 특징으로 한다.

【0017】 또한, 본 발명은 골퍼를 식별하여 자율주행으로 이동하는 캐디 로봇을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

【0018】 또한, 본 발명에 포함되는 캐디 로봇과 드론은 골퍼의 식별정보와 골프 보조 정보를 독립적으로 수집하되, 골퍼의 식별정보와 골프 보조 정보를 상호간에 교환하여 교차검증하는 것을 특징으로 한다.

【발명의 효과】

【0019】 본 발명의 실시예에 따른 골프공 트래킹 시스템은 등록된 골퍼를 식별하고 추적하면서 골퍼의 행위를 촬영하며, 골퍼가 타격한 골프공을 트래킹하면서 골프 보조 정보를 제공하는 드론을 구비하여, 골퍼에게 골프공의 트래킹 정보, 풍향 및 풍속정보, 골퍼의 스윙영상 및 추천 에이밍 정보를 제공할 수 있다.

【0020】 즉, 제안된 골프공 트래킹 시스템에서 드론은 골퍼의 발사각의 영향권 밖에서 볼을 트래킹하고, 볼이 떨어지는 지점을 유추하여 골퍼가 공을 빨리 찾을 수 있는 정보를 제공할 수 있다.

【0021】 또한, 드론은 티샷 또는 매번의 샷을 기록 하는데, 매 샷 후 측면 및 정면 샷 영상을 스마트 폰(외부 단말기)으로 즉시 전송할 수 있다.

【0022】또한, 드론은 공중에서 풍속과 풍향 체크가 가능하기 때문에 클럽 선택과 에이밍에 도움이 주는 정보를 제공할 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

【0024】도 1은 본 발명에 따른 골프공 트래킹 시스템의 개념도

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 골프공 트래킹 시스템의 구성도

도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 골프공 트래킹 시스템의 구성도

도 4는 캐디 로봇의 외형을 나타낸 사시도

도 5는 골프공 트래킹 시스템에 적용된 딥러닝 방식을 나타낸 도면

도 6은 골프공 트래킹 시스템에 적용된 CNN 객체 감지 모델을 나타낸 예시도

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0025】이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

【0027】도 1은 본 발명에 따른 골프공 트래킹 시스템의 개념도이고, 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 골프공 트래킹 시스템의 구성도이다.

【0029】본 실시예에 따른 골프공 트래킹 시스템은 제안하고자 하는 기술적인 사상을 명확하게 설명하기 위한 간략한 구성만을 포함하고 있다.

【0030】도 1 및 도 2를 참조하면, 골프공 트래킹 시스템은, 드론(100), 외부 단말기(200) 및 관리서버(300)를 포함하여 구성된다.

【0032】상기와 같이 구성되는 골프공 트래킹 시스템의 주요동작을 살펴보면 다음과 같다.

【0033】드론(100)은 적어도 하나 이상이 구비될 수 있는데, 미리 설정된 딥러닝 알고리즘을 이용하여 등록된 골퍼를 식별하고 추적하면서 골퍼의 행위를 촬영하며, 골퍼가 타격한 골프공을 트래킹하면서 골프 보조 정보를 생성한다.

【0034】여기에서 골프 보조 정보는 골프공의 트래킹 정보, 풍향 및 풍속정보, 골퍼의 스윙영상 및 추천 에이밍 정보를 포함한다.

【0035】즉, 드론은 골퍼의 발사각 영향권 밖에서 골프공을 트래킹하고, 골프공이 떨어지는 지점을 유추하여 골퍼가 공을 빨리 찾을 수 있는 정보를 제공하므로 OB(Out of Bounce), 워터 해저드(Water Hazard), 레터럴 워터해저드(Lateral Water Hazard) 여부를 쉽게 알 수 있다. 또한, 드론은 고도별 위치별 풍향 및 풍속정보를 3차원 지도형태로 제공할 수도 있다.

【0037】 외부 단말기(200)는 골프 보조 정보를 전송받아 표시하는 골퍼가 휴대하는 단말기로 정의된다. 외부 단말기는 휴대폰, 스마트폰, 스마트 패드 등과 같이 사용자가 휴대하면서 사용할 수 있는 기기를 총칭하는 것이며, 본 실시예에서는 스마트폰으로 구성된 외부 단말기로 가정하고 설명하기로 한다.

【0038】 즉, 드론(100)은 골퍼의 정면 및 측면 스윙영상을 촬영한 후, 골퍼가 소지한 외부 단말기(200)로 전송하므로 골퍼는 자신의 스윙영상을 분석 활용할 수 있다.

【0040】 본 발명의 실시예에서 드론(100)은 미리 설정된 영역을 촬영하는 카메라와, 주변 지형 및 물체의 위치, 속도, 이동방향을 감지하는 라이다센서와, 위치를 판단하기 위한 위성위치모듈과, 풍속 및 풍향을 판단하기 위한 풍향센서와, 카메라의 촬영영상을 분석하여 골퍼를 식별하고 골프 보조 정보를 생성하는 제어부를 포함하여 구성될 수 있다.

【0041】 참고적으로 복수의 드론(100)이 골퍼를 둘러싼 상태에서 영상을 동시에 촬영하여 3차원 형태의 스윙영상을 생성할 수 있다. 이러한 3차원 형태의 스윙영상은 골퍼의 외부 단말기(200)에 제공될 수 있다.

【0042】 또한, 골퍼의 시선, 몸, 스탠스, 클럽페이스가 정면의 페어웨이를 향하고 있을 때가 가장 이상적인 에이밍이므로, 드론은 골퍼의 직전 스윙영상을 바탕으로 추천 에이밍 정보를 제공할 수 있다. 이때, 추천 에이밍 정보는 추천 클럽

선택과, 골퍼의 시선, 몸, 스탠스, 클럽페이스 각각의 보정 방향정보를 포함한다.

【0044】또한, 드론(100)은 충전된 배터리 충전용량이 기준값 이하로 감지될 경우, 추적 중인 골퍼를 이웃하는 다른 드론에게 인계한 후, 충전 베이스로 이동하여 충전을 진행하고, 충전완료 후 다시 골퍼의 추적을 인계받도록 동작할 수 있다.

【0045】충전 베이스는 매 홀마다 배치될 수도 있으며, 특정 장소에 배치될 수 있다. 또한, 캐디 로봇에 충전 베이스가 구비될 경우, 드론은 캐디 로봇의 충전 베이스에 착륙하여 충전을 진행할 수 있다. 기본적으로 캐디 로봇과 드론 사이는 무선통신을 통해 데이터를 실시간 교환하도록 동작한다.

【0047】관리서버(300)로 전송된 드론(100)의 촬영영상은 가상객체가 더 부가되어 외부 단말기(200)에 제공될 수 있다. 즉, 단말기의 화면에 실제영상정보에 대응되는 가상객체가 표시될 수 있다. 가상객체가 터치될 경우, 터치된 부위에 해당하는 미리 설정된 가상객체의 움직임이 재생될 수 있다.

【0048】예를 들면, 골프공의 아이콘이 가상객체로 표시되고 해당부분을 터치하면 골프공의 궤적에 대한 3D 모델링 이미지가 3차원적으로 회전하면서 표시될 수 있다.

【0049】이와 같이, 단말기의 화면에 실제영상정보에 대응되는 가상객체가 표시될 경우, 선택된 가상객체의 좌표는 실제영상정보에 대한 공간 좌표계에서 휴

대용 단말기의 모바일 좌표계로 변경되고, 선택 해제된 가상객체의 좌표는 휴대용 단말기의 모바일 좌표계에서 실제영상정보에 대한 공간 좌표계로 변경될 수 있다.

【0051】 한편, 드론(100)의 카메라는 가시영상 촬영부, 열화상 촬영부, 레이더 센서부를 포함하는데, 그 각각의 카메라는 내부의 모터를 이용하여 회전(PAN), 방향기울기(TILT), 줌(ZOOM) 조정이 가능하도록 구성되는 것이 바람직하며, 가시영상 촬영부, 열화상 촬영부, 레이더 센서부는 모두 동일한 촬영영역을 감지하도록 설정되는 것이 가장 바람직하다.

【0053】 만약 가시영상 촬영부, 열화상 촬영부, 레이더 센서부가 서로 다른 촬영영역을 감지할 경우, 제어부는 가시영상 촬영부, 열화상 촬영부, 레이더 센서부가 각각 감지하는 영역 중에서 공통영역만을 자동으로 촬영영역으로 설정하여 영상을 처리하는 동작을 진행한다.

【0055】 또한, 각각의 드론(100)의 카메라의 촬영영상이 관리서버(300)로 직접 자동 전송되고 관리서버(300)에서 복수 개의 촬영영상을 이미지 합성하여 분석용 영상을 자동 생성할 수 있다.

【0056】 관리서버(300)는 촬영영상을 수신하여 하나의 이미지로 합성한 후, 실시간으로 객체를 인식하는 이미지 프로세서를 진행하여 드론의 연산부하를 감소

시킬 수 있다.

【0057】 또한, 관리서버(300)는 인식된 골퍼 및 골프공의 객체정보를 드론(100)으로 피드백한다. 즉, 객체인식을 진행하는 과정이 관리서버(300)에서 진행되고, 관리서버(300)는 인식된 결과만을 객체정보로써 단말기 또는 드론(100)에 피드백 할 수 있다. 이때, 드론(100)은 이미지를 송신하는 동시에 처리를 원하는 영상처리명령까지 관리서버(300)에 전송하고, 그 결과값만을 피드백 받을 수 있다.

【0059】 또한, 관리서버(300)는 인식된 객체정보를 외부 단말기 또는 드론(100)으로 피드백 할 때, 각각의 객체정보는 객체 종류별로 미리 할당된 식별코드 및 각 객체의 중심영역에 대한 절대 위치정보를 포함한다.

【0060】 예를 들면, 화면의 영상에서 골퍼/골프공 이라는 객체가 인식될 경우, 골퍼에 미리 할당된 식별코드와, 골퍼/골프공의 중심영역의 위치(좌표)에 대한 정보가 전송된다.

【0061】 참고적으로, 식별코드는 객체코드 및 부가코드를 포함하는데, 객체코드는 골퍼라는 형상에 부여된 코드이고, 부가코드는 골퍼의 이름 및 크기 등과 같은 부가 데이터 정보를 코드화한 것으로 정의된다.

【0063】 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 골프공 트래킹 시스템의 구성도이고, 도 4는 캐디 로봇의 외형을 나타낸 사시도이다.

【0064】도 3 및 도 4를 참조하면, 골프공 트래킹 시스템은 드론(100), 외부 단말기(200), 관리서버(300) 및 캐디로봇(400)을 포함하여 구성된다.

【0066】제2 실시예에 따른 골프공 트래킹 시스템은 도 2의 제1 실시예에 따른 골프공 트래킹 시스템에 캐디로봇(400)이 추가된 상태로 구성되므로, 중복된 구성의 설명은 생략한다.

【0067】캐디로봇(400)과 드론(100)은 골퍼의 식별정보와 골프 보조 정보를 각각 독립적으로 수집하는데, 골퍼의 식별정보와 골프 보조 정보를 상호 간에 교환하여 교차검증함으로서 정확도를 향상시킬 수 있다.

【0069】기본적으로 캐디로봇(400)은 골퍼를 식별하여 자율주행으로 이동하도록 동작한다.

【0070】캐디로봇(400)은 상부에는 골프백을 거치될 수 있고 다수 개의 구동바퀴(410)에 의해 이동이 가능한 구동부(401)와, 구동부(401)의 전면에 형성되어 등록된 골퍼를 감지하여 추적하고, 골퍼의 행위를 촬영하여 제공하는 감지부와, 구동부(401) 내부에 형성되어 감지부와 구동부(401)의 동작을 제어하고, 감지부에 의해 촬영된 정보를 기반으로 골퍼의 행위를 분석하여 골프 보조 정보를 제공하는 제어부와, 제어부와 무선통신하여 제어부에 제어명령을 전송하거나 제어부에 의해 분석된 골프 보조 정보를 전송받아 출력하는 외부 단말기(200)를 포함하는 것을 특징

으로 한다.

【0071】 구동부(401)는 내부에 구동바퀴(410)를 각각 개별적으로 구동할 수 있도록 감속기와 구동모터가 형성되어 있어 구동바퀴(410)의 회전수를 달리하여 좌측 또는 우측으로 방향을 전환할 수 있도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

【0072】 구동부(401)의 후면에서 내부로 삽입되며 구동부(401), 감지부, 제어부에 전력을 공급할 수 있고, 구동부(401)로부터 분리되어 교체할 수 있도록 형성되는 배터리(440)를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

【0073】 감지부는 구동부(401)의 전면에 형성되어 등록된 골퍼를 촬영 및 인식할 수 있도록 형성되는 카메라와, 구동부의 전면에 형성되어 주변 지형 및 물체의 위치, 속도, 방향을 감지하는 라이다센서와, 구동부 내부에 형성되며 구동부의 위치를 판단하여 골프장의 필드 위치를 판단하기 위한 GPS와, 구동부의 외면에 형성되며 구동부(주변의 풍속 및 풍향을 판단하기 위한 풍향센서로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

【0074】 구동부는 골프장 필드를 이동할 수 있도록 형성되어 있으며, 상부에는 다수 개의 클립이 수용된 골프백을 거치시켜 운반하기 위해 사용된다.

【0075】 이때 구동부는 골프백을 보다 안전하게 운반할 수 있도록 삼륜차 형태로 이루어질 수도 있으며, 필요에 따라 골퍼가 탑승하여 이동할 수도 있게 된다.

【0076】 구동부는 상부면이 내측으로 파여져 있어 골프백의 하부면이 삽입되어 고정될 수 있도록 형성되어 있고, 구동부의 하부 양측에는 구동바퀴(410)가 형

성되어 있어 구동부를 설정된 방향으로 이동할 수 있게 된다.

【0077】 또한 구동부의 하부면에는 별도의 보조바퀴가 형성되어 있어 구동부가 골프백의 무게에 의해 전면 또는 후면으로 쓰러지지 않도록 방지하는 것이 바람직하다.

【0078】 구동부 내부에는 구동바퀴(410)를 회전시키기 위한 구동모터와 감속기가 형성되어 있으며, 하나의 구동바퀴(410)에 구동모터와 감속기가 하나씩 형성되어 있어 각각의 바퀴를 개별적으로 제어할 수 있게 된다.

【0079】 즉, 구동바퀴(410)를 개별적으로 회전시킬 수 있어 구동부가 이동하는 방향에 따라 양측에 형성된 구동바퀴(410)가 회전되는 회전수를 달리 하여 좌회전 또는 우회전 시킬 수 있게 되며, 필요에 따라 역회전을 통해 후방으로 이동할 수도 있게 된다.

【0080】 이때 구동부는 등록된 골퍼를 따라 이동하면서 골프백을 운반할 수 있게 되며, 사고 방지를 위해 항상 골퍼와 일정한 간격을 유지한 상태로 이동하는 것이 바람직하다.

【0081】 구동부에는 감지부와 제어부가 장착되며, 구동부 후면에는 탈부착이 가능한 배터리(440)가 형성되어 있어 구동부, 감지부, 제어부에 전력을 공급할 수 있게 된다.

【0082】 또한 배터리(440)가 방전되는 경우 구동부 후면에 삽입된 방전된 배터리(440)를 제거하고 충전이 완료된 배터리(440)를 장착하여 충전대기시간 없이

바로 사용할 수 있게 된다.

【0083】 감지부는 구동부 전면에 형성되어 있으며 카메라, 라이다센서, GPS, 풍향센서를 이용하여 등록된 골퍼의 행위 및 주변 정보를 취득하고 제어부가 취득된 정보를 기반으로 각종 정보를 제공하기 위해 사용된다.

【0084】 이때 감지부는 구동부의 전면 외에 후방 및 측면에도 형성되어 있어 구동부가 골퍼를 따라 이동할 때 주변 물체나 지형을 감지하고 골퍼가 사각지대로 빠르게 이동하더라도 다른 방향에 위치된 감지부를 통해 신속히 추적할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

【0085】 또한 감지부는 추적 대상 골퍼를 등록하기 위해 골퍼를 촬영하여 의복의 색상을 파악하고 라이다센서를 이용하여 골퍼의 체형을 분석하여 골퍼를 등록한 후 라이다센서를 통해 골퍼가 이동하는 모션을 인지하여 등록된 골퍼를 추적하여 이동할 수 있는 것을 특징으로 한다.

【0086】 감지부에 형성된 카메라는 구동부가 추적해야할 골퍼의 인상착의를 등록하고 추적하기 위해 사용되며, 필요에 따라 등록된 골퍼가 골프공을 타격할 때 자세를 촬영하여 제공함으로써 자신의 자세를 확인할 수 있도록 하기 위해 사용된다.

【0087】 하나의 캐디 로봇은 하나의 골퍼만 추적하여 이동하도록 형성되어 있는데, 골퍼의 인식률을 높이기 위해 카메라를 통해 등록 대상 골퍼를 촬영하여 착용하고 있는 의복의 색상 및 형태를 저장하게 된다.

【0088】이때 저장된 정보를 기반으로 여러 명의 골퍼가 존재하더라도 저장된 의복의 색상 및 형태를 기반으로 등록된 골퍼를 인식할 수 있게 되며, 촬영된 거리에 따른 골퍼의 체격 및 체형 등을 함께 분석하여 보다 정확한 인식을 유도할 수 있게 된다.

【0089】또한 라이다센서를 통해 골퍼의 이동 모션을 감지하고 구동부와 이격된 거리를 측정하여 골퍼를 따라 구동부가 이동하도록 유도할 수 있게 되며, 특히 라이다센서를 통해 골퍼를 등록할 때 체격 치수를 측정한 후 함께 저장하여 카메라에서 촬영되는 영상과 라이다센서를 통해 측정된 치수를 서로 비교하여 등록된 골퍼인지 이중으로 확인할 수 있게 된다.

【0090】라이다센서는 구동부가 이동되는 방향에 존재하는 사람, 물체, 지형지물을 인식하여 구동부가 이동이 불가능한 지역을 판단할 수 있게 되며, 등록된 골퍼가 걸어가는 모션을 인식하여 구동부를 통해 일정한 거리로 유지한 상태로 구동부가 이동되도록 제어할 수 있게 된다.

【0091】또한 카메라와 라이다센서를 통해 등록된 골퍼와 등록되지 않은 다수의 골퍼가 서로 겹쳐진 경우 구동부는 카메라 및 라이다센서를 통해 진입가능 공간을 판단하여 등록된 골퍼 주변으로 이동하게 된다.

【0092】또한 감지부는 등록된 골퍼가 골프공을 타격할 때 등록된 골퍼의 자세를 촬영하여 영상을 저장하고, 제어부는 감지부로부터 자세를 촬영한 영상을 표준 자세와 비교하여 편집하고 외부 단말기(200)로 전송하여 등록된 골퍼가 자세를

교정할 수 있도록 정보를 제공하는 것을 특징으로 한다.

【0093】 구동부는 등록된 골퍼가 골프공 주변에서 클럽을 들고 자세를 취하는 경우 등록된 골퍼의 측면 또는 정면으로 이동하게 되며, 카메라를 통해 등록된 골퍼가 골프공을 타격하는 자세를 촬영하여 저장할 수 있게 된다.

【0094】 이때 제어부는 등록된 골퍼가 타격하는 자세를 프레임 단위로 분리시킨 후 골프 표준 자세와 프레임 단위로 비교한 후 제어부에 저장된 통신모듈을 통해 무선통신으로 골퍼가 소지한 외부 단말기로 영상을 전송할 수 있게 된다.

【0095】 이를 통해 골퍼는 자신의 자세를 표준자세와 비교하여 어떤 점에 문제가 있는지, 어떤 방식으로 변경해야 되는지 파악할 수 있게 되며 스스로 자세를 교정하면서 실력을 기를 수 있게 된다.

【0096】 또한 제어부는 클럽의 종류에 따른 표준 자세가 저장되어 있어 자세 교정을 보다 정밀하게 수행할 수 있게 되며, 필요에 따라 홀과의 거리, 타격지점의 지형지물 등을 이용하여 어떤 표준 자세로 타격했을 때 효과가 더 좋았는지도 함께 출력해줄 수 있게 된다.

【0097】 또한 등록된 골퍼는 외부 단말기를 이용하여 제어부에 제어신호를 보내 골프공을 타격하지 않고 자세만 촬영하여 자세를 교정 받을 수도 있게 된다.

【0098】 또한 감지부는 등록된 골퍼가 골프공을 타격할 때 타구음 기준으로 앞뒤 영상을 촬영하여 기록하고, GPS 및 라이다센서를 통해 골프공의 타격 위치, 발사각, 속도를 측정하여 비거리 및 낙하 위치를 측정할 수 있는 것을 특징으로 한

다.

【0099】감지부는 카메라를 통해 골프공이 타격될 때의 영상을 촬영하여 기록하게 되는데, 촬영된 영상의 용량을 감소시키기 위해 타격음이 발생된 시점을 기준으로 약 10~15초 정도만 저장하게 된다.

【0100】이때 촬영된 영상은 골퍼가 소지한 외부 단말기로 전송되게 되며, 제어부는 감지부의 라이다센서를 통해 골프공이 클럽에 타격되었을 때 골프공의 타격 위치, 발사각, 속도를 측정하여 도달되는 예상 지점을 산출할 수 있게 되며, 보다 정확한 값을 산출하기 위해 풍향센서를 통해 현재 주변의 풍속 및 풍향을 측정하여 보정 값으로 반영할 수 있게 된다.

【0101】특히, 감지부는 GPS를 통해 현재 위치를 확인할 수 있고 제어부에는 골프장의 필드 정보가 저장되어 있어 골프공이 타격되는 위치를 기반으로 도달되는 예상지점을 지도상에 표시할 수 있게 된다.

【0102】또한 감지부를 통해 감지된 골프공의 비거리에 대한 정보는 제어부에 의해 저장될 수 있게 되며, 이때 사용된 클럽에 따라 비거리를 각각 기록하여 골퍼가 특정 클립을 사용하였을 때 비거리가 어느 정도가 나오는지 확인할 수 있게 된다.

【0103】또한 제어부는 구동부, 감지부의 동작을 제어하기 위해 사용되며, 감지부에 의해 등록된 골퍼의 행위를 분석하고 분석된 행위에 맞춰 구동부 또는 감지부를 세부적으로 제어할 수 있게 된다.

【0104】제어부에는 통신모듈이 내장되어 있어 외부 단말기와 무선으로 통신할 수 있게 되며, 무선통신을 통해 감지부에서 취득한 정보를 가공한 후 외부 단말기로 실시간 전송할 수 있게 된다.

【0105】또한 제어부는 골프장의 필드 정보, 등록된 골퍼의 클럽 비거리 정보가 저장된 데이터베이스를 더 포함하며, 데이터베이스에 저장된 필드 정보, 비거리 정보와 감지부에서 측정된 위치, 고도, 풍속을 기반으로 언듈레이션, 타격방향, 클럽 중 어느 하나 이상의 정보를 제공하는 것을 특징으로 한다.

【0106】또한 제어부는 등록된 골퍼가 각 홀에서 기록된 점수를 저장하고 합산하여 출력할 수 있는 것을 특징으로 한다.

【0107】제어부에는 각종 데이터를 저장할 수 있는 데이터베이스가 형성되어 있으며, 데이터베이스에는 등록된 골퍼에 대한 인상착의 정보, 등록된 골퍼의 클럽 종류 및 클럽에 따른 비거리 정보, 골프장 필드 정보가 저장되어 있다.

【0108】이때 골프장 필드 정보는 각 필드 내에 존재하는 도그랙, 개미 허리 등의 지형에 대한 정보가 저장되어 있고, 각 지형지물의 고도, 야디지 소스가 저장되어 있어 골퍼가 필요한 정보를 제공할 수 있게 된다.

【0109】또한 등록된 골퍼의 비거리 정보는 골퍼가 골프를 치기 전에 골퍼가 직접 입력할 수 있고, 필요에 따라 골퍼가 클럽을 사용하여 타격할 때 비거리를 측정하여 실시간으로 데이터베이스에 적용시켜 골퍼가 사용하는 클럽의 비거리를 반영할 수 있게 된다.

【0110】 이러한 데이터베이스 정보를 기반으로 골퍼가 목표로 하는 위치까지 타격하기 위한 클럽을 추천하거나 방향을 제시할 수 있게 되며, 티샷, 세컨샷, 그린에 따라 세부적으로 구분하여 정보를 제공할 수 있게 된다.

【0111】 티샷의 경우 클럽의 비거리 정보와 GPS를 통한 현재 위치, 목표 홀의 위치, 목표까지의 거리, 현재 풍속, 현재 위치 및 목표 위치의 고도 정보를 기반으로 클럽 및 타격 방향을 제시할 수 있게 된다.

【0112】 세컨 샷의 경우 클럽의 비거리 정보를 바탕으로 도그랙, 개미 허리 등의 지형을 파악하고 풍속, 고도를 이용하여 전략적인 클럽 및 타격 방향을 제시할 수 있게 된다.

【0113】 그린에서 타격하는 경우 구동부는 골퍼에게 방해가 되지 않도록 그린 엣지로 이동하여 대기하게 되며, 언듈레이션 정보를 사용자의 외부 단말기로 전송하여 라이 파악에 도움을 주게 된다.

【0114】 또한 골퍼가 퍼터 카운트를 기록하게 되면 제어부는 해당 홀의 점수를 합산하게 되며, 그린에서 타격하는 모습을 촬영하여 기록하여 제공해줄 수 있게 된다.

【0115】 또한 필요에 따라 구동부의 정면에는 골프백을 지지할 수 있도록 상부 방향으로 돌출되어 있도록 형성되며, 돌출된 정면에는 디스플레이가 형성되어 있어 골퍼가 외부 단말기를 이용하지 않고 직접 제어부를 제어하고 촬영된 영상을 확인할 수 있도록 할 수도 있다.

【0117】도 5는 골프공 트래킹 시스템에 적용된 딥러닝 방식을 나타낸 도면이고, 도 6은 골프공 트래킹 시스템에 적용된 CNN 객체 감지 모델을 나타낸 예시도이다.

【0118】도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 골프공 트래킹 시스템의 드론(100) 및 캐디로봇(400)에는 각각 인공지능 알고리즘(AI)이 내장되어 있으며 CNN 알고리즘을 이용하여 등록된 골퍼를 인식하여 트래킹할 수 있는 것을 특징으로 한다.

【0119】드론(100) 및 캐디로봇(400)의 각 제어부는 AI를 통해 수집된 데이터를 기반으로 학습할 수 있도록 형성되어 있으며, CNN 알고리즘을 이용하여 대상 골퍼를 촬영하면서 생성된 이미지를 딥러닝하여 골퍼를 인식할 수 있도록 형성되어 있다.

【0120】제어부에 형성된 AI는 등록된 골퍼를 촬영할 때 RGB 이미지와 Stereo Depth 이미지를 각각 입력받을 수 있도록 형성되어 있으며, 이때 카메라는 골퍼를 좌측과 우측에서 각각 촬영할 수 있도록 형성되어 있어 Stereo Depth 이미지를 구현할 수 있게 된다.

【0121】촬영된 RGB 이미지와 Stereo Depth 이미지를 이용하여 AI는 CNN알고리즘을 통해 등록된 골퍼를 인식하여 추적할 수 있게 되며, 등록된 골퍼가 인식되지 않은 경우 등록된 골퍼가 인식된 위치를 기반으로 회전 및 이동하며 등록된 골

퍼를 찾을 수 있게 된다.

【0122】이때 등록된 골퍼가 인식되면 다시 추적하여 이동하게 되고, 등록된 골퍼가 인식되지 못한 경우 등록된 골퍼가 소지한 외부 단말기로 신호를 보내 등록된 골퍼의 위치를 전송받아 해당 위치로 이동할 수 있도록 유도할 수도 있다.

【0123】CNN 알고리즘은 깊이(depth), 타겟의 중심 좌표, 타겟의 존재 및 부재를 나타내는 플래그를 반환시키며, 대상이 카메라에 탐지되면 PID 기반 모터 제어를 수행하여 대상을 이미지 중앙에 유지하며 추종할 수 있게 된다.

【0124】제어부는 이미지를 학습할 때 촬영된 이미지에서 연산 처리를 보다 빠르게 수행하기 위해 골퍼 또는 사람 형상으로 이루어진 위치에 바운드 박스를 먼저 형성하고, 바운드 박스의 깊이(Depth)를 정하게 된다.

【0125】이때 깊이 값은 임의로 설정된 값이 적용될 수 있다.

【0126】또한 카메라는 바운드 박스에 포함되는 골퍼 또는 사람의 픽셀이 70% 미만인 경우에는 CNN 알고리즘에 전달되기 전에 필터링하여 이미지를 폐기하게 되며, 재촬영후 골퍼 또는 사람의 픽셀이 70%를 초과하는 이미지만 CNN 알고리즘에 전송되어 등록된 골퍼를 추종할 수 있게 된다.

【0128】본 발명의 실시예에 따른 골프공 트래킹 시스템은 등록된 골퍼를 식별하고 추적하면서 골퍼의 행위를 촬영하며, 골퍼가 타격한 골프공을 트래킹하면서 골프 보조 정보를 제공하는 드론을 구비하여, 골퍼에게 골프공의 트래킹 정보, 풍

향 및 풍속정보, 골퍼의 스윙영상 및 추천 에이밍 정보를 제공할 수 있다.

【0129】 즉, 제안된 골프공 트래킹 시스템에서 드론은 골퍼의 발사각의 영향권 밖에서 볼을 트래킹하고, 볼이 떨어지는 지점을 유추하여 골퍼가 공을 빨리 찾을 수 있는 정보를 제공할 수 있다.

【0130】 또한, 드론은 티샷 또는 매번의 샷을 기록 하는데, 매 샷 후 측면 및 정면 샷 영상을 스마트 폰(외부 단말기)으로 즉시 전송할 수 있다.

【0131】 또한, 드론은 공중에서 풍속과 풍향 체크가 가능하기 때문에 클럽 선택과 에이밍에 도움이 주는 정보를 제공할 수 있다.

【0133】 이와 같이, 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

【부호의 설명】

【0134】 100 : 드론

200 : 외부 단말기

300 : 관리서버

400 : 캐디로봇

【청구범위】

【청구항 1】

미리 설정된 딥러닝 알고리즘을 이용하여 등록된 골퍼를 식별하고 추적하면서 상기 골퍼의 행위를 촬영하며, 상기 골퍼가 타격한 골프공을 트래킹하면서 골프 보조 정보를 생성하는 적어도 하나 이상의 드론; 및

상기 골프 보조 정보를 전송받아 표시하는 상기 골퍼가 휴대하는 외부 단말기;

를 포함하는 골프공 트래킹 시스템.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 드론은,

미리 설정된 영역을 촬영하는 카메라와;

주변 지형 및 물체의 위치, 속도, 이동방향을 감지하는 라이다센서;

위치를 판단하기 위한 위성위치모듈;

풍속 및 풍향을 판단하기 위한 풍향센서; 및

상기 카메라의 촬영영상을 분석하여 상기 골퍼를 식별하고 상기 골프 보조 정보를 생성하는 제어부;를 포함하는 골프공 트래킹 시스템.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 골프 보조 정보는,

상기 골프공의 트래킹 정보, 풍향 및 풍속정보, 상기 골퍼의 스윙영상 및 추천 에이밍 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 골프공 트래킹 시스템.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 드론은,

충전된 배터리 충전용량이 기준값 이하로 감지될 경우, 추적 중인 골퍼를 이웃하는 다른 드론에게 인계한 후, 충전 베이스로 이동하여 충전을 진행하고, 충전 완료 후 다시 골퍼의 추적을 인계받는 것을 특징으로 하는 골프공 트래킹 시스템.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

상기 골퍼를 식별하여 자율주행으로 이동하는 캐디 로봇;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 골프공 트래킹 시스템.

【청구항 6】

제5항에 있어서,

상기 캐디 로봇과 상기 드론은 상기 골퍼의 식별정보와 상기 골프 보조 정보를 독립적으로 수집하되, 상기 골퍼의 식별정보와 상기 골프 보조 정보를 상호 간에 교환하여 교차검증하는 것을 특징으로 하는 골프공 트래킹 시스템.

【요약서】

【요약】

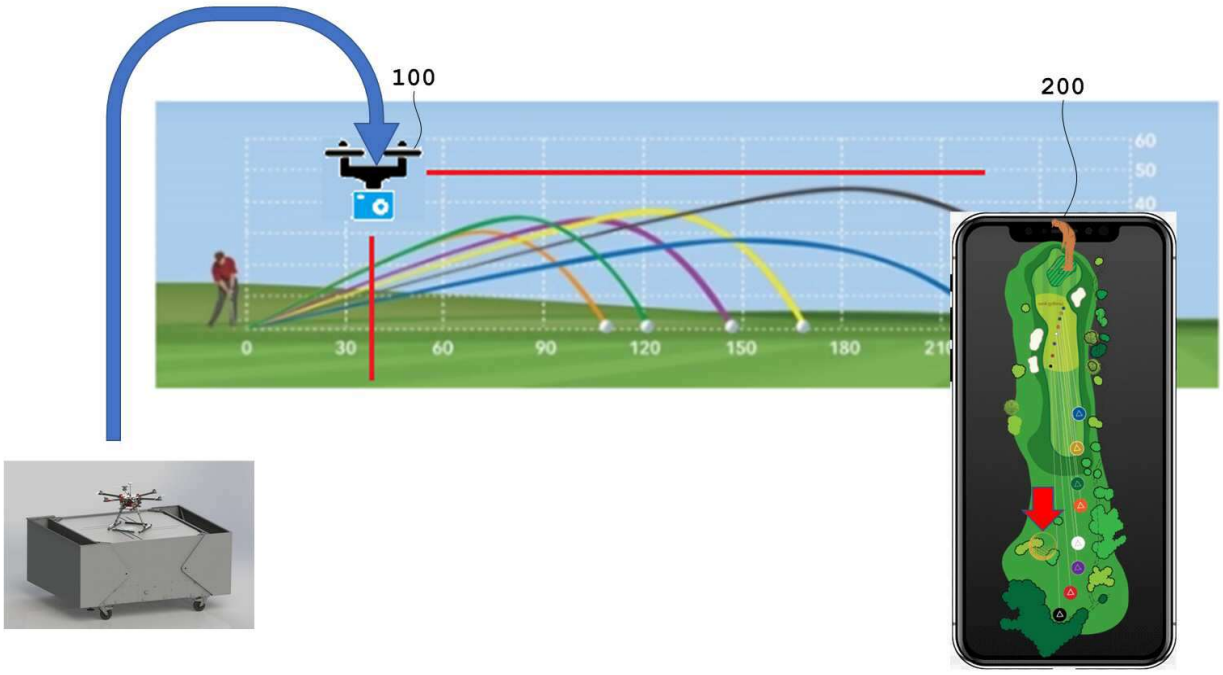
드론을 이용한 골프공 트래킹 시스템은 미리 설정된 딥러닝 알고리즘을 이용하여 등록된 골퍼를 식별하고 추적하면서 골퍼의 행위를 촬영하며, 골퍼가 타격한 골프공을 트래킹하면서 골프 보조 정보를 생성하는 적어도 하나 이상의 드론과, 골프 보조 정보를 전송받아 표시하는 골퍼가 휴대하는 외부 단말기를 포함하는 것을 특징으로 한다.

【대표도】

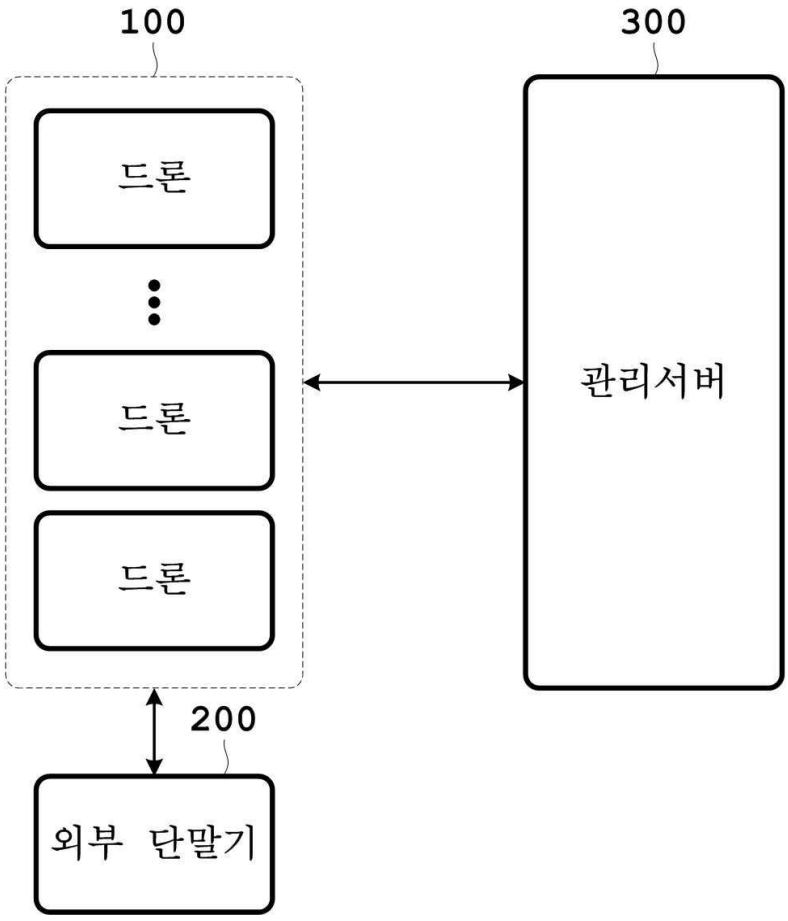
도 1

【도면】

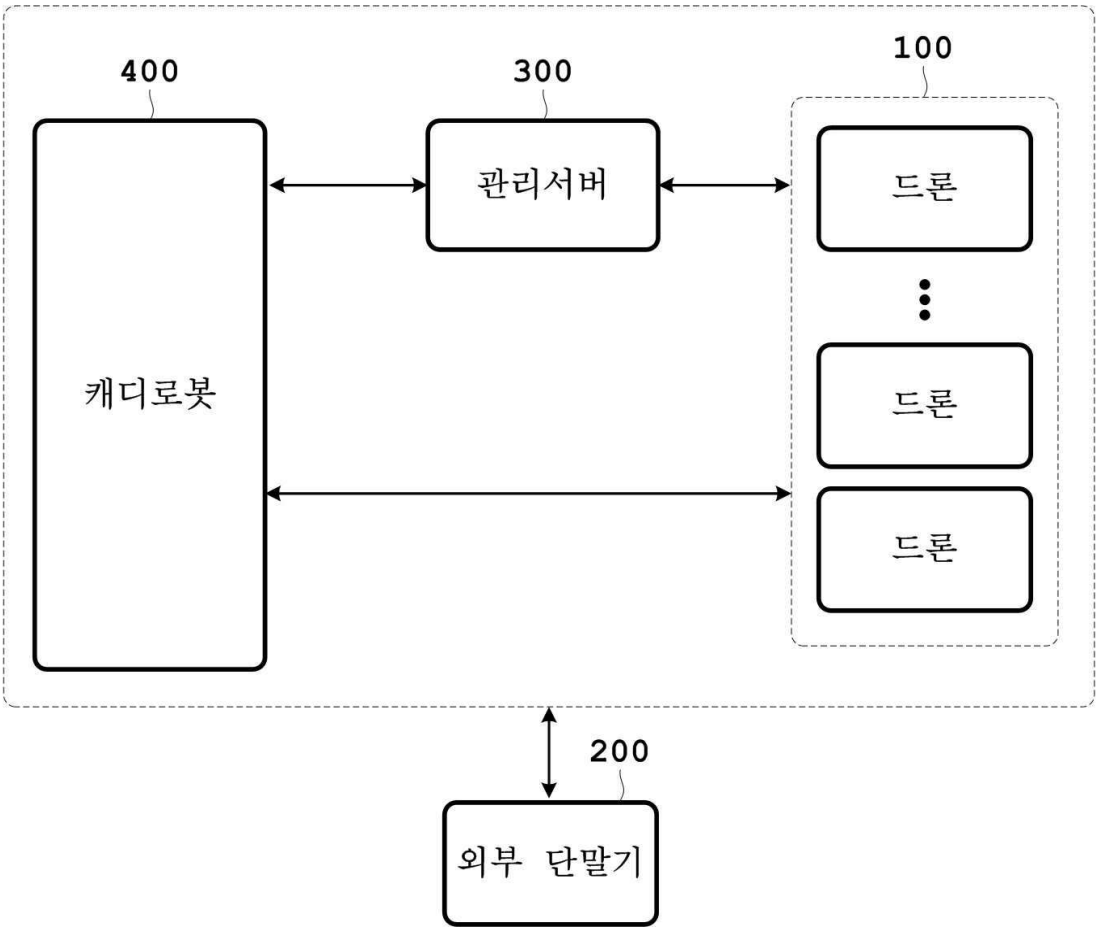
【도 1】



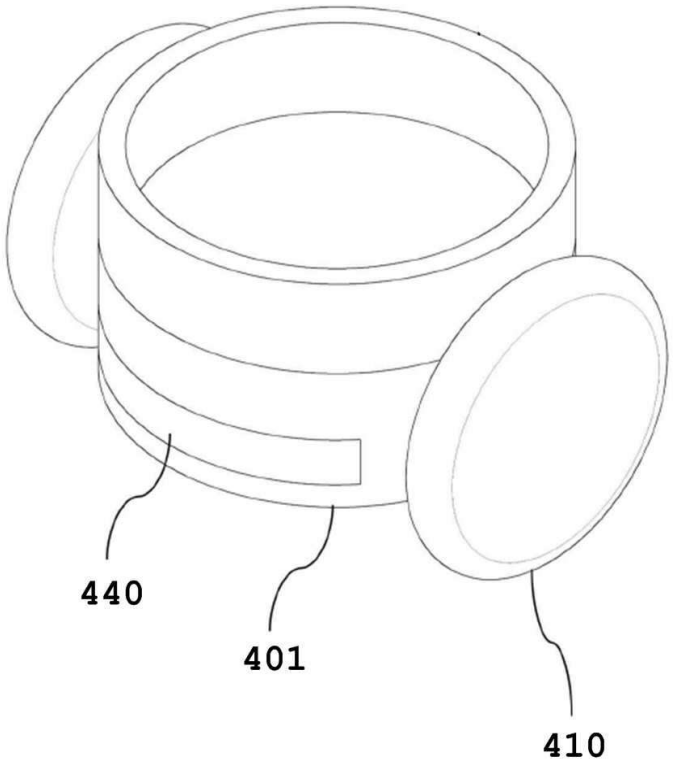
【도 2】



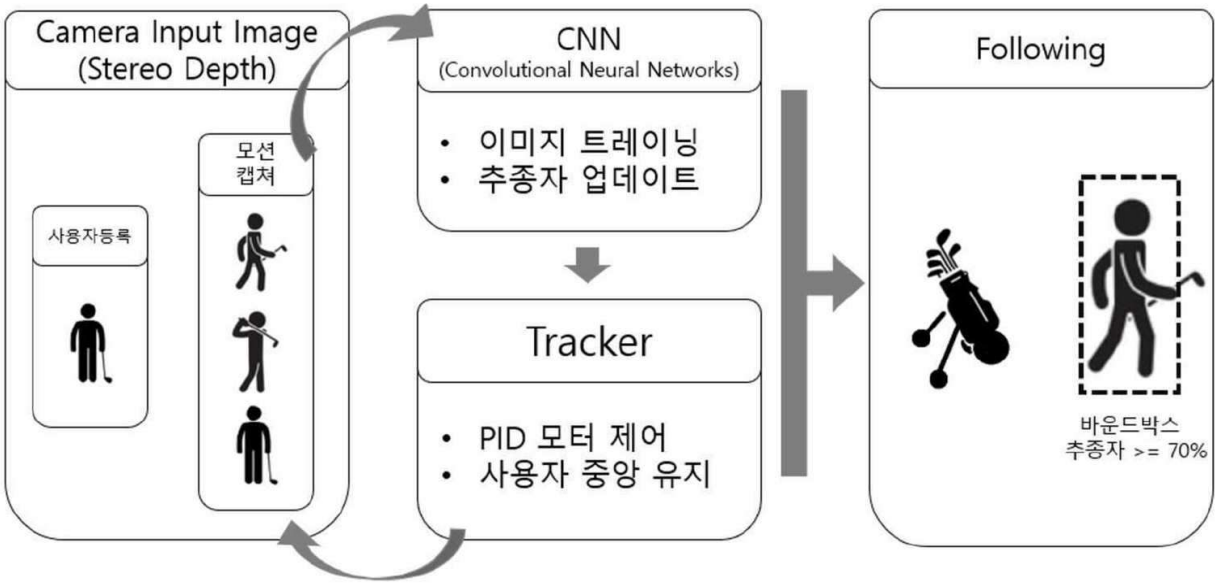
【도 3】



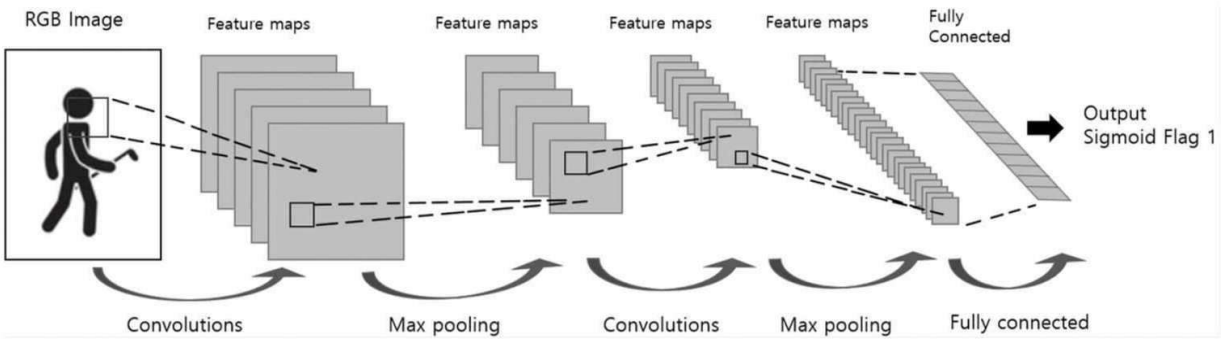
【도 4】



【도 5】


Camera Input Image
(Stereo Depth)
사용자등록
모션
캡쳐
CNN
(Convolutional Neural Networks)
• 이미지 트레이닝
• 추종자 업데이트
Tracker
• PID 모터 제어
• 사용자 중앙 유지
Following
바운드박스
추종자 >= 70%

【도 6】


RGB Image
Feature maps
Feature maps
Feature maps
Feature maps
Fully Connected
Output
Sigmoid Flag 1
Convolutions
Max pooling
Convolutions
Max pooling
Fully connected