(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월23일
(11) 등록번호 10-1880693
(24) 등록일자 2018년07월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A63B 24/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A63B 24/0006 (2013.01)
A63B 69/0022 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0026540
(22) 출원일자 2017년02월28일
심사청구일자 2017년02월28일
(56) 선행기술조사문헌
US09452341 B2*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
김윤혁
서울특별시 서초구 서초중앙로 200, 134동 305호 (서초동, 삼풍아파트)
박원만
경기도 수원시 영통구 인계로189번길 14 414동 207호 (매탄동,주공4단지아파트)
김준석
경기도 수원시 영통구 반달로 74 103호 (영통동)
(74) 대리인
김홍석, 김등용

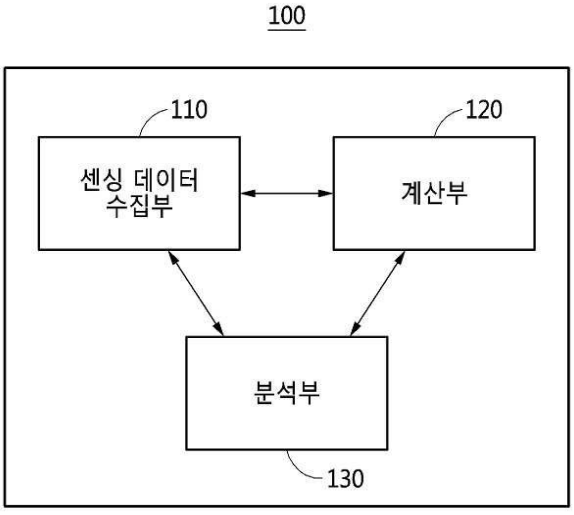
전체 청구항 수 : 총 13 항 심사관 : 정우열

(54) 발명의 명칭 **인체의 동작 정보를 이용하여 푸시오프 각도를 계산하는 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 인체의 동작 정보를 이용하여 푸시오프 각도를 계산하는 기술로서, 일실시예에 따른 스케이팅 능력평가지표 분석 장치는 적어도 하나 이상의 인체 부위에서 측정되는 적어도 하나 이상의 센싱 정보를 수집하는 센싱 데이터 수집부, 상기 수집된 센싱 정보로부터 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산하는 계산부, 및 상기 계산된 푸시오프 각도(push-off angle)에 기초하여 스케이팅 능력평가지표를 분석하는 분석부를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A63B 69/0028 (2013.01)
A63B 2220/52 (2013.01)
A63B 2220/836 (2013.01)
A63B 2230/62 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020170016113 A
US6494812 B1
KR101479490 B1
KR1020140045854 A
JP2013208291 A
CN103813772 B
KR1020170083186 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 20160777
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 동계스포츠 부상 기전 규명 및 부상 예방/회복을 위한 공학-스포츠-임상 융합 기술 개발
연구과제명 한국형 근골격계 멀티스케일 시뮬레이션 모델을 이용한 동계스포츠 부상 기전 규명 및 부상 예측
기 여 율 1/1
주관기관 경희대학교 산학협력단
연구기간 2016.06.01 ~ 2017.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

적어도 하나 이상의 인체 부위에서 측정되는 적어도 하나 이상의 센싱 정보를 수집하는 센싱 데이터 수집부;

상기 수집된 센싱 정보로부터 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산하는 계산부; 및

상기 계산된 푸시오프 각도(push-off angle)에 기초하여 스케이팅 능력평가지표를 분석하는 분석부를 포함하고,

상기 계산부는,

상기 수집된 센싱 정보로부터 식별 가능한 무게 중심 위치 및 발목 중심 위치로부터 상기 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산하는 스케이팅 능력평가지표 분석 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 계산부는,

상기 발목 중심 위치에서 상기 무게 중심 위치로 향하는 방향의 푸시오프 벡터(push-off vector)를 계산하는 스케이팅 능력평가지표 분석 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 계산부는,

상기 발목 중심 위치 및 상기 무게 중심 위치로부터, 스케이팅 날에 발생하는 힘에 대한 지표면 투영 방향의 제1 콤포넌트와, 지표면 수직 방향의 제2 콤포넌트를 계산하고,

상기 계산된 제1 콤포넌트 및 상기 제2 콤포넌트 각각에 단위 유닛을 적용하여 상기 푸시오프 벡터(push-off vector)를 계산하는 스케이팅 능력평가지표 분석 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 계산부는,

상기 계산된 제1 콤포넌트 및 상기 제2 콤포넌트로부터 상기 푸시오프 벡터(push-off vector)의 크기를 계산하는 스케이팅 능력평가지표 분석 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 계산부는,

복수의 센서들로부터 수집된 상기 적어도 하나 이상의 인체 부위별 정보로부터 인체 부위별 무게 배분과, 인체의 자세를 확인하고, 상기 확인된 인체 부위별 무게 배분 및 상기 확인된 인체의 자세를 고려하여 상기 무게 중심 위치를 계산하는 스케이팅 능력평가지표 분석 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 계산부는,

신체 사이즈에 대한 측정 데이터로부터 상기 발목 중심 위치를 추정하는 스케이팅 능력평가지표 분석 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 계산부는,

상기 신체 사이즈에 대한 측정 데이터로부터 오른쪽 다리의 발목 중심 위치와, 왼쪽 다리의 발목 중심 위치를 각각 구별하여 추정하고,

상기 구별하여 추정된 발목 중심 위치를 이용해서 상기 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산하는 스케이팅 능력평가지표 분석 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 계산부는,

상기 오른쪽 다리의 내측 복숭아뼈 위치를 기준으로 상기 오른쪽 다리의 발목 중심 위치를 추정하고, 상기 왼쪽 다리의 외측 복숭아뼈 위치를 기준으로 상기 왼쪽 다리의 발목 중심 위치를 추정하는 스케이팅 능력평가지표 분석 장치.

청구항 10

적어도 하나 이상의 인체 부위의 자세 정보로부터 현재의 무게 중심 위치를 계산하는 계산부; 및

발목 중심에 부착된 적어도 하나 이상의 발목 마커로부터 발목 중심 위치를 식별하는 식별부를 포함하고,

상기 식별부는 오른쪽 다리의 발목 중심 위치와, 왼쪽 다리의 발목 중심 위치를 각각 구별하여 식별하며,

상기 계산부는 상기 구별하여 추정된 발목 중심 위치를 이용해서 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산하는 프로세서.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 식별부는,

상기 오른쪽 다리의 내측 복숭아뼈에 부착된 발목 마커로부터의 오른쪽 발목 중심 위치를 식별하고, 상기 왼쪽 다리의 외측 복숭아뼈에 부착된 발목 마커로부터의 왼쪽 발목 중심 위치를 식별하며,

상기 계산부는,

상기 무게 중심 위치와 상기 식별된 오른쪽 발목 중심 위치를 이용해서 상기 오른쪽 다리에 대한 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산하고,

상기 무게 중심 위치와 상기 식별된 왼쪽 발목 중심 위치를 이용해서 상기 왼쪽 다리에 대한 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산하는 프로세서.

청구항 12

적어도 하나 이상의 인체 부위에서 측정되는 적어도 하나 이상의 센싱 정보를 수집하는 단계;

상기 수집된 센싱 정보로부터 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산하는 단계; 및

상기 계산된 푸시오프 각도(push-off angle)에 기초하여 스케이팅 능력평가지표를 분석하는 단계를 포함하고,

상기 계산하는 단계는,

상기 수집된 센싱 정보로부터 무게 중심 위치 및 발목 중심 위치를 식별하고, 상기 식별된 무게 중심 위치 및 발목 중심 위치를 이용해서 상기 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산하되, 상기 발목 중심 위치에서 상기 무게 중심 위치로 향하는 방향의 푸시오프 벡터(push-off vector)를 계산하는 스케이팅 능력평가지표 분석 방법.

청구항 13

삭제

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 계산하는 단계는,

상기 발목 중심 위치 및 상기 무게 중심 위치로부터, 스케이팅 날에 발생하는 힘에 대한 지표면 투영 방향의 제1 콤포넌트와, 지표면 수직 방향의 제2 콤포넌트를 계산하는 단계; 및

상기 계산된 제1 콤포넌트 및 상기 제2 콤포넌트 각각에 단위 유닛을 적용하여 상기 푸시오프 벡터(push-off vector)를 계산하는 단계를 포함하는 스케이팅 능력평가지표 분석 방법.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 계산하는 단계는,

복수의 센서들로부터 수집된 상기 적어도 하나 이상의 인체 부위별 정보로부터 인체 부위별 무게 배분과, 인체의 자세를 확인하는 단계;

상기 확인된 인체 부위별 무게 배분 및 상기 확인된 인체의 자세를 고려하여 상기 무게 중심 위치를 계산하는 단계;

신체 사이즈에 대한 측정 데이터로부터 오른쪽 다리의 발목 중심 위치와, 왼쪽 다리의 발목 중심 위치를 각각 구별하여 추정하는 단계; 및

상기 구별하여 추정된 발목 중심 위치를 이용해서 상기 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산하는 단계를 포함하는 스케이팅 능력평가지표 분석 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 인체의 동작 정보를 이용하여 푸시오프 각도를 계산하는 기술로서, 푸시오프 각도가 중요한 평가 지표로 활용되는 스케이팅, 육상 등 스프린팅 종목에 대한 평가 및 트레이닝을 발전시킬 수 있는 기술적 사상에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 돌리기(recovery) 동작으로 구분될 수 있다. 이 중에서 푸시오프 동작은 밀기 동작이라고도 하는데, 진행방향의 직각으로 무릎이 펴질 때까지 미는 동작이다.

[0003] 한편, 돌리기 동작은 밀기가 끝난 발이 빙면을 이탈하면서 뒤로 돌리는 것이고, 전체 스트로크 시간에서 약 80%를 차지하는 태우기 동작은 푸시오프 동작에 의한 추진력으로 진행방향으로 나아가는 동작이다.

[0004] 직선주로에서는 푸시오프 동작, 돌리기 동작, 및 태우기 동작이 반복되며, 이러한 반복동작은 스케이팅 속도를 결정하는 중요한 요인이다. 특히, 푸시오프 동작은 스케이팅뿐만 아니라, 달리기 등의 레이싱 경기에서도 추진력을 얻을 수 있는 동작으로서, 속도를 높일 수 있는 가장 중요한 요소로 작용될 수 있다.

[0005] 푸시오프 동작은 지표면을 중심으로 3차원의 방향으로 다양한 힘이 발생할 수 있는데, 푸시오프를 위한 각도(push-off angle)이 효율적인 푸시오프 동작과 직접적인 연관이 있다. 따라서, 푸시오프 각도는 스케이팅 능력을 평가하는 중요한 지표로 활용되고 있다.

[0006] 푸시오프 각도를 측정하기 위해서는 지면반력을 측정하여야 하는데, 이를 위해서는 아이스링크에 힘판을 설치하거나, 선수들의 스케이트 신발 안에 족저압 센서를 삽입하거나, 스케이트 신발에 스트레인 게이지 등을 설치해야 한다.

[0007] 그러나 아이스링크에 힘판 설치는 기술적으로 불가하며, 스케이트 신발은 선수들의 발에 맞춰 제작되므로 족저압 센서를 삽입하기가 어려운 문제가 있다.

[0008] 뿐만 아니라, 스케이트 신발에 스트레인 게이지 부착은 선수들의 스케이팅 동작에 방해 요소로 작용할 수 있다.

[0009] 종래 푸시오프 각도는 지면반력과 인체 동작을 함께 측정하여 계산되었으나, 지면반력 측정의 어려움으로 인하여 실제 스케이팅 코칭 등에 적용하기 어렵다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 미국등록특허 US5052682 "Skating motion simulator"

(특허문헌 0002) 미국공개특허 US20030100422 "Method and device for stacking flat-folded boxes"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 인체 동작만을 측정하여 정밀한 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산하는 것을 목적으로 한다.

[0012] 본 발명은 선수들의 스케이팅 기술에 대한 과학적, 정량적 평가로 선수들의 기술 수준을 정확하게 평가하는 것을 목적으로 한다.

[0013] 본 발명은 선수들의 스케이팅 기술의 문제점 분석 및 과학적인 트레이닝이 가능하여, 스케이팅 선수들의 기량을 향상시키는 것을 목적으로 한다.

[0014] 본 발명은 푸시오프 각도가 중요한 평가 지표로 활용되는 육상 등 스프린팅 종목에 대한 정확하고 편리한 평가를 가능하게 하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0015] 일실시예에 따른 스케이팅 능력평가지표 분석 장치는 적어도 하나 이상의 인체 부위에서 측정되는 적어도 하나 이상의 센싱 정보를 수집하는 센싱 데이터 수집부, 상기 수집된 센싱 정보로부터 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산하는 계산부, 및 상기 계산된 푸시오프 각도(push-off angle)에 기초하여 스케이팅 능력평가지표를 분석하는 분석부를 포함할 수 있다.

[0016] 일실시예에 따른 상기 계산부는, 상기 수집된 센싱 정보로부터 식별 가능한 무게 중심 위치 및 발목 중심 위치로부터 상기 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산할 수 있다.

[0017] 일실시예에 따른 상기 계산부는, 상기 발목 중심 위치에서 상기 무게 중심 위치로 향하는 방향의 푸시오프 벡터(push-off vector)를 계산할 수 있다.

[0018] 일실시예에 따른 상기 계산부는, 상기 발목 중심 위치 및 상기 무게 중심 위치로부터, 스케이팅 날에 발생하는 힘에 대한 지표면 투영 방향의 제1 콤포넌트와, 지표면 수직 방향의 제2 콤포넌트를 계산하고, 상기 계산된 제1 콤포넌트 및 상기 제2 콤포넌트 각각에 단위 유닛을 적용하여 상기 푸시오프 벡터(push-off vector)를 계산할 수 있다.

[0019] 일실시예에 따른 상기 계산부는, 상기 계산된 제1 콤포넌트 및 상기 제2 콤포넌트로부터 상기 푸시오프 벡터(push-off vector)의 크기를 계산할 수 있다.

[0020] 일실시예에 따른 상기 계산부는, 복수의 센서들로부터 수집된 상기 적어도 하나 이상의 인체 부위별 정보로부터 인체 부위별 무게 배분과, 인체의 자세를 확인하고, 상기 확인된 인체 부위별 무게 배분 및 상기 확인된 인체의 자세를 고려하여 상기 무게 중심 위치를 계산할 수 있다.

[0021] 일실시예에 따른 상기 계산부는, 신체 사이즈에 대한 측정 데이터로부터 상기 발목 중심 위치를 추정할 수 있다.

[0022] 일실시예에 따른 상기 계산부는, 상기 신체 사이즈에 대한 측정 데이터로부터 오른쪽 다리의 발목 중심 위치와, 왼쪽 다리의 발목 중심 위치를 각각 구별하여 추정하고, 상기 구별하여 추정된 발목 중심 위치를 이용해서 상기 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산할 수 있다.

[0023] 일실시예에 따른 상기 계산부는, 상기 오른쪽 다리의 내측 복숭아뼈 위치를 기준으로 상기 오른쪽 다리의 발목 중심 위치를 추정하고, 상기 왼쪽 다리의 외측 복숭아뼈 위치를 기준으로 상기 왼쪽 다리의 발목 중심 위치를 추정할 수 있다.

[0024] 일실시예에 따른 프로세서는 적어도 하나 이상의 인체 부위의 자세 정보로부터 현재의 무게 중심 위치를 계산하는 계산부, 발목 중심에 부착된 적어도 하나 이상의 발목 마커로부터 발목 중심 위치를 식별하는 식별부를 포함하고, 상기 식별부는 오른쪽 다리의 발목 중심 위치와, 왼쪽 다리의 발목 중심 위치를 각각 구별하여 식별하며, 상기 계산부는 상기 구별하여 추정된 발목 중심 위치를 이용해서 상기 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산할 수 있다.

[0025] 일실시예에 따른 상기 식별부는, 상기 오른쪽 다리의 내측 복숭아뼈에 부착된 발목 마커로부터의 오른쪽 발목 중심 위치를 식별하고, 상기 왼쪽 다리의 외측 복숭아뼈에 부착된 발목 마커로부터의 왼쪽 발목 중심 위치를 식별하며, 상기 계산부는, 상기 무게 중심 위치와 상기 식별된 오른쪽 발목 중심 위치를 이용해서 상기 오른쪽 다리에 대한 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산하고, 상기 무게 중심 위치와 상기 식별된 왼쪽 발목 중심 위치를 이용해서 상기 왼쪽 다리에 대한 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산할 수 있다.

[0026] 일실시예에 따른 스케이팅 능력평가지표 분석 방법은 적어도 하나 이상의 인체 부위에서 측정되는 적어도 하나 이상의 센싱 정보를 수집하는 단계, 상기 수집된 센싱 정보로부터 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산하는 단계, 및 상기 계산된 푸시오프 각도(push-off angle)에 기초하여 스케이팅 능력평가지표를 분석하는 단계를 포함할 수 있다.

[0027] 일실시예에 따른 상기 계산하는 단계는, 상기 수집된 센싱 정보로부터 무게 중심 위치 및 발목 중심 위치를 식별하고, 상기 식별된 무게 중심 위치 및 발목 중심 위치를 이용해서 상기 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산하되, 상기 발목 중심 위치에서 상기 무게 중심 위치로 향하는 방향의 푸시오프 벡터(push-off vector)를 계산할 수 있다.

[0028] 일실시예에 따른 상기 계산하는 단계는, 상기 발목 중심 위치 및 상기 무게 중심 위치로부터, 스케이팅 날에 발생하는 힘에 대한 지표면 투영 방향의 제1 콤포넌트와, 지표면 수직 방향의 제2 콤포넌트를 계산하는 단계, 및 상기 계산된 제1 콤포넌트 및 상기 제2 콤포넌트 각각에 단위 유닛을 적용하여 상기 푸시오프 벡터(push-off vector)를 계산하는 단계를 포함할 수 있다.

[0029] 일실시예에 따른 상기 계산하는 단계는, 복수의 센서들로부터 수집된 상기 적어도 하나 이상의 인체 부위별 정보로부터 인체 부위별 무게 배분과, 인체의 자세를 확인하는 단계, 상기 확인된 인체 부위별 무게 배분 및 상기 확인된 인체의 자세를 고려하여 상기 무게 중심 위치를 계산하는 단계, 신체 사이즈에 대한 측정 데이터로부터 오른쪽 다리의 발목 중심 위치와, 왼쪽 다리의 발목 중심 위치를 각각 구별하여 추정하는 단계, 및 상기 구별하여 추정된 발목 중심 위치를 이용해서 상기 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0030] 일실시예에 따르면, 인체 동작만을 측정하여 정밀한 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산할 수 있다.

[0031] 일실시예에 따르면, 선수들의 스케이팅 기술에 대한 과학적, 정량적 평가로 선수들의 기술 수준을 정확하게 평가할 수 있다.

[0032] 일실시예에 따르면, 선수들의 스케이팅 기술의 문제점 분석 및 과학적인 트레이닝이 가능하여, 스케이팅 선수들의 기량을 향상시킬 수 있다.

[0033] 일실시예에 따르면, 푸시오프 각도가 중요한 평가 지표로 활용되는 육상 등 스프린팅 종목에 대한 정확하고 편리한 평가가 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 일실시예에 따른 스케이팅 능력평가지표 분석 장치를 설명하는 도면이다.

도 2는 스케이팅시 인체 부위로부터 측정하는 푸시오프 각도를 설명하는 도면이다.

도 3은 스케이팅 날의 특성에 따른 발목 중심 위치를 설명하는 도면이다.

도 4는 일실시예에 따른 프로세서를 설명하는 도면이다.

도 5는 일실시예에 따른 스케이팅 능력평가지표 분석 방법을 설명하는 도면이다.

도 6 및 도 7은 지면반력 기반의 푸시오프 각도와 본 발명에서 계산된 푸시오프 각도를 비교 설명하는 그래프들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 본 명세서에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시예들에 대해서 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되지 않는다.

[0036] 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 변경들을 가할 수 있고 여러 가지 형태들을 가질 수 있으므로 실시예들을 도면에 예시하고 본 명세서에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 특정한 개시형태들에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.

[0037] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만, 예를 들어 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.

[0038] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 표현들, 예를 들어 "~사이에"와 "바로~사이에" 또는 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0039] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0040] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0042] 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나 특허출원의 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0043] 도 1은 일실시예에 따른 스케이팅 능력평가지표 분석 장치(100)를 설명하는 도면이다.

[0044] 본 발명은 인체 동작만을 측정하여 정밀한 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산할 수 있다.

[0045] 구체적으로, 본 발명에서는 인체 부위별 무게 배분과 인체의 자세에 의하여 정의되는 무게 중심과 신체 사이즈 측정 데이터로 측정되는 발목 중심 위치를 이용하여 푸시오프 각도를 계산할 수 있다.

[0046] 이를 위해, 일실시예에 따른 스케이팅 능력평가지표 분석 장치(100)는 센싱 데이터 수집부(110), 계산부(120), 및 분석부(130)를 포함할 수 있다.

[0047] 일실시예에 따른 센싱 데이터 수집부(110)는 적어도 하나 이상의 인체 부위에서 측정되는 적어도 하나 이상의 센싱 정보를 수집할 수 있다.

[0048] 일실시예에 따른 계산부(120)는 수집된 센싱 정보로부터 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산할 수 있다.

[0049] 예를 들면, 계산부(120)는 수집된 센싱 정보로부터 식별 가능한 무게 중심 위치 및 발목 중심 위치로부터 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산할 수 있다.

[0050] 이때, 발목 중심 위치에서 상기 무게 중심 위치로 향하는 방향의 푸시오프 벡터(push-off vector)를 계산할 수 있다.

[0051] 일반적으로, 쇼트트랙 스케이팅 날은 스케이팅 신발의 중심에 정확하게 위치하지 않고, 스케이팅 이동 방향의 안쪽으로 향하는 방향으로 치우쳐있다. 이를 고려하여, 계산부(120)는 발목 중심 위치 및 상기 무게 중심 위치로부터, 스케이팅 날에 발생하는 힘에 대한 지표면 투영 방향의 제1 콤포넌트를 계산할 수 있다. 또한, 계산부(120)는 지표면 수직 방향의 제2 콤포넌트를 계산하고, 계산된 제1 콤포넌트 및 제2 콤포넌트 각각에 단위 유닛을 적용하여 상기 푸시오프 벡터(push-off vector)를 계산할 수 있다.

[0052] 계산부(120)는 계산된 제1 콤포넌트 및 제2 콤포넌트로부터 푸시오프 벡터의 크기를 계산할 수 있는데, 예를 들면, 제1 콤포넌트와 제2 콤포넌트 각각을 인자로 하여 피타고라스 정리의 원리를 반영하여 푸시오프 벡터의 크기를 계산할 수 있다.

[0053] 센싱 정보는, 자이로센서, RFID, 마커 식별정보 등으로 해석될 수 있고, 인체 부위의 움직임을 나타낼 수 있는 정보로 해석될 수 있다.

[0054] 이에 계산부(120)는 복수의 센서들로부터 수집된 상기 적어도 하나 이상의 인체 부위별 정보로부터 인체 부위별 무게 배분과, 인체의 자세를 확인할 수 있다. 또한, 확인된 인체 부위별 무게 배분 및 확인된 인체의 자세를 고려하여 무게 중심 위치를 계산할 수 있다.

[0055] 일실시예에 따른 분석부(130)는 계산된 푸시오프 각도(push-off angle)에 기초하여 스케이팅 능력평가지표를 분석할 수 있다.

[0056] 일실시예에 따른 계산부(120)는 신체 사이즈에 대한 측정 데이터로부터 상기 발목 중심 위치를 추정할 수 있다. 이때, 계산부(120)는 스케이트 날의 위치를 고려하여 신체 사이즈에 대한 측정 데이터로부터 오른쪽 다리의 발목 중심 위치와, 왼쪽 다리의 발목 중심 위치를 각각 구별하여 추정할 수 있다. 또한, 계산부(120)는 구별하여 추정된 발목 중심 위치를 이용해서 상기 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산할 수가 있다.

[0057] 구체적인 예로, 계산부(120)는 신체 사이즈에 대한 측정 데이터로부터 오른쪽 다리의 발목 중심 위치와, 왼쪽 다리의 발목 중심 위치를 각각 구별하여 추정하고, 구별하여 추정된 발목 중심 위치를 이용해서 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산할 수 있다. 특히, 계산부(120)는 오른쪽 다리의 내측 복숭아뼈 위치를 기준으로 상기 오른쪽 다리의 발목 중심 위치를 추정할 수 있다. 반대로, 계산부(120)는 왼쪽 다리의 외측 복숭아뼈 위치를 기준으로 왼쪽 다리의 발목 중심 위치를 추정할 수 있다.

[0058] 결국, 일실시예에 따른 스케이팅 능력평가지표 분석 장치(100)는 인체 부위별 무게 배분과 인체의 자세에 의하여 정의되는 무게 중심과 신체 사이즈 측정 데이터로 측정되는 발목 중심 위치를 이용하여 푸시오프 각도를 계산할 수 있다. 이로써, 선수들의 스케이팅 기술에 대한 과학적, 정량적 평가로 선수들의 기술 수준을 정확하게 평가할 수 있다. 또한, 선수들의 스케이팅 기술의 문제점 분석 및 과학적인 트레이닝이 가능하여, 스케이팅 선수들의 기량을 향상시킬 수 있고, 푸시오프 각도가 중요한 평가 지표로 활용되는 육상 등 스프린팅 종목에 대한 정확하고 편리한 평가가 가능하다.

[0059] 도 2는 스케이팅시 인체 부위로부터 측정하는 푸시오프 각도를 설명하는 도면(200)이다.

[0060] 도 2를 참고하면, 스케이팅 능력평가지표 분석 장치는 계산부를 통해 무게 중심 위치(210)를 이용하여 푸시오프 각도(a)를 계산할 수 있다.

[0061] 일례로, 스케이팅 능력평가지표 분석 장치는 계산부를 통해 복수의 센서들로부터 수집된 상기 적어도 하나 이상의 인체 부위별 정보로부터 인체 부위별 무게 배분과, 인체의 자세를 확인하고, 확인된 인체 부위별 무게 배분 및 확인된 인체의 자세를 고려하여 무게 중심 위치를 계산할 수 있다.

[0062] 보다 구체적인 실시예로, 계산부는 푸시오프 각도(a)를 계산하기 위해 먼저 [수학식 1]을 이용해서 푸시오프 벡

터($\overrightarrow{F_p(t)}$)를 계산할 수 있다.

[0064] [수학식 1]

[0065] $$\overrightarrow{F_p}(t) = F_y(t) \cdot \hat{j} + F_z(t) \cdot \hat{k}$$

[0067] [수학식 1]에서, $\hat{j}$와 $\hat{k}$는 각각 y축 z축 방향으로의 단위 방향 벡터(unit direction vector)에 해당한다. 또한, F_y는 지표면 투영 방향의 제1 콤포넌트, F_z는 지표면 수직 방향의 제2 콤포넌트로 해석될 수 있다.

[0068] 다음으로, 계산부는 [수학식 2]를 이용해서 푸시오프 벡터의 크기($|\overrightarrow{F_p}(t)|$)를 계산할 수 있다.

[0070] [수학식 2]

[0071] $$|\overrightarrow{F_p}(t)| = \sqrt{(F_y(t))^2 + (F_z(t))^2}$$

[0073] 또한, F_y는 지표면 투영 방향의 제1 콤포넌트, F_z는 지표면 수직 방향의 제2 콤포넌트로 해석될 수 있다.

[0074] 즉, 계산부는 지표면 투영 방향의 제1 콤포넌트와 지표면 수직 방향의 제2 콤포넌트에 피타고라스의 정리를 적용하여 푸시오프 벡터의 크기($|\overrightarrow{F_p}(t)|$)를 계산할 수 있다.

[0075] 또한, 계산부는 [수학식 1]에서 계산한 푸시오프 벡터($\overrightarrow{F_p}(t)$)와 [수학식 2]에서 계산한 푸시오프 벡터의 크기($|\overrightarrow{F_p}(t)|$)를 이용해서 푸시오프 각도를 계산할 수 있다.

[0076] 계산부는 [수학식 3]을 통해 푸시오프 각도를 계산할 수 있다.

[0078] [수학식 3]

[0079] $$\alpha(t) = \tan^{-1}\left(\frac{|\overrightarrow{F_p}(t)|}{F_y(t)}\right)$$

[0081] 도 3은 스케이팅 날의 특성에 따른 발목 중심 위치를 설명하는 도면이다.

[0082] 본 발명에서는 도면부호 310에서 보는 바와 같이, 쇼트트랙 스케이팅 신발의 구조적 특성을 고려하여, 발목 중심 위치를 추정한다. 구체적으로는 도면부호 320에서 보는 바와 같이, 오른쪽 다리의 발목 중심 위치는 도면부호 321에 해당하는 내측 복숭아뼈를 오른쪽 발목 중심 위치로 식별할 수 있다. 또한, 도면부호 322에 해당하는 외측 복숭아뼈를 왼쪽 발목 중심 위치로 식별할 수 있다.

[0083] 또한, 계산부는 오른쪽 다리의 푸시오프 각도의 계산에서는 내측 복숭아뼈 위치를 기준으로, 왼쪽 다리의 푸시오프 각도의 계산에서는 외측 복숭아뼈의 위치를 기준으로 하여 푸시오프 각도를 계산할 수 있다.

[0084] 내측 복숭아뼈와, 외측 복숭아뼈의 위치를 정확하게 식별하기 위해, 본 발명에서는 마커를 이용할 수도 있다. 예를 들면, 오른쪽 다리에는 내측 복숭아뼈 위치에 마커를 부착하고, 왼쪽 다리에는 외측 복숭아뼈 위치에 마커를 부착하여 발목 중심 위치를 추정할 수 있다.

[0085] 도 4는 일실시예에 따른 프로세서(400)를 설명하는 도면이다.

[0086] 일실시예에 따른 프로세서(400)는 왼쪽과 오른쪽 발목을 구별하여 추정된 발목 중심 위치를 이용해서 푸시오프 각도(push-off angle)를 보다 정밀하게 계산할 수 있다.

[0087] 이를 위해, 프로세서(400)는 계산부(410)와 식별부(420)를 포함할 수 있다.

[0088] 일실시예에 따른 계산부(410)는 적어도 하나 이상의 인체 부위의 자세 정보로부터 현재의 무게 중심 위치를 계

산할 수 있다.

[0089] 또한, 일실시예에 따른 식별부(420)는 발목 중심에 부착된 적어도 하나 이상의 발목 마커로부터 발목 중심 위치를 식별할 수 있다.

[0090] 예를 들면, 식별부(420)는 오른쪽 다리의 발목 중심 위치와, 왼쪽 다리의 발목 중심 위치를 각각 구별하여 식별하며, 계산부(410)는 구별하여 추정된 발목 중심 위치를 이용해서 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산할 수 있다.

[0091] 구체적으로, 식별부(420)는 오른쪽 다리의 내측 복숭아뼈에 부착된 발목 마커로부터의 오른쪽 발목 중심 위치를 식별할 수 있다. 또한, 식별부(420)는 왼쪽 다리의 외측 복숭아뼈에 부착된 발목 마커로부터의 왼쪽 발목 중심 위치를 식별할 수 있다.

[0092] 또한, 계산부(410)는 무게 중심 위치와 식별된 오른쪽 발목 중심 위치를 이용해서 오른쪽 다리에 대한 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산할 수 있고, 무게 중심 위치와 상기 식별된 왼쪽 발목 중심 위치를 이용해서 왼쪽 다리에 대한 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산할 수 있다.

[0093] 도 5는 일실시예에 따른 스케이팅 능력평가지표 분석 방법을 설명하는 도면이다.

[0094] 일실시예에 따른 스케이팅 능력평가지표 분석 방법은 적어도 하나 이상의 인체 부위에서 측정되는 적어도 하나 이상의 센싱 정보를 수집할 수 있다(단계 501).

[0095] 또한, 스케이팅 능력평가지표 분석 방법은 무게 중심 위치 및 발목 중심 위치를 식별하고(단계 502), 지표면 투영 방향의 제1 콤포넌트와, 지표면 수직 방향의 제2 콤포넌트를 계산할 수 있다(단계 503). 즉, 발목 중심 위치 및 무게 중심 위치로부터, 스케이팅 날에 발생하는 힘에 대한 지표면 투영 방향의 제1 콤포넌트와, 지표면 수직 방향의 제2 콤포넌트를 계산할 수 있다.

[0096] 다음으로, 일실시예에 따른 스케이팅 능력평가지표 분석 방법은 제1 콤포넌트 및 제2 콤포넌트 각각에 단위 유닛을 적용하여 푸시오프 벡터를 계산할 수 있다(단계 504). 예를 들면, 스케이팅 능력평가지표 분석 방법은 식별된 무게 중심 위치 및 발목 중심 위치를 이용해서 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산하되, 발목 중심 위치에서 무게 중심 위치로 향하는 방향의 푸시오프 벡터(push-off vector)를 계산할 수 있다.

[0097] 일실시예에 따른 스케이팅 능력평가지표 분석 방법은 계산된 제1 콤포넌트 및 제2 콤포넌트 각각에 단위 유닛을 적용하여 푸시오프 벡터(push-off vector)를 계산할 수 있다.

[0098] 또한, 스케이팅 능력평가지표 분석 방법은 무게 중심 위치를 계산하기 위해, 복수의 센서들로부터 수집된 적어도 하나 이상의 인체 부위별 정보로부터 인체 부위별 무게 배분과, 인체의 자세를 확인할 수 있다. 즉, 확인된 인체 부위별 무게 배분 및 확인된 인체의 자세를 고려하여 무게 중심 위치를 계산할 수 있다.

[0099] 한편, 스케이팅 능력평가지표 분석 방법은 신체 사이즈에 대한 측정 데이터로부터 오른쪽 다리의 발목 중심 위치와, 왼쪽 다리의 발목 중심 위치를 각각 구별하여 추정할 수 있다. 또한, 구별하여 추정된 발목 중심 위치를 이용해서 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산할 수 있다.

[0100] 또한, 일실시예에 따른 스케이팅 능력평가지표 분석 방법은 계산된 푸시오프 각도에 기초하여 스케이팅 능력평가지표를 분석할 수 있다(단계 505).

[0101] 도 6 및 도 7은 지면반력 기반의 푸시오프 각도와 본 발명에서 계산된 푸시오프 각도를 비교 설명하는 그래프들이다.

[0102] 먼저 도 6을 살펴보면, 그래프(610)의 가로축은 토탈 스트레이트 위상을 %의 단위로 표현하고, 세로축은 푸시오프 각도를 degree의 단위로 표현한다.

[0103] 푸시오프 위상을 나타내는 그래프의 중심 부분을 확대해서 보다 자세히 살펴보면, 도면부호 611은 내측 발목 마커를 기준으로 측정된 푸시오프 위상을 나타낸다. 또한, 도면부호 612는 외측 발목 마커를 기준으로 측정된 푸시오프 위상을 나타내고, 도면부호 613은 지면반력을 기반으로 하는 푸시오프 각도를 나타낸다.

[0104] 그래프(610)에서 보는 바와 같이, 지면반력과 인체 동작을 함께 측정하여 계산한 푸시오프 각도의 동작만을 이용하여 계산한 푸시오프 각도를 비교하면, 오른쪽 다리의 내측 복숭아뼈 위치를 이용하여 계산한 푸시오프 각도가 지면 반력을 이용한 푸시오프 각도와 1.2도 이내의 오차를 보임을 알 수 있다.

[0105] 한편, 도 7의 그래프(620)는 왼쪽 다리의 외측 복숭아뼈 위치를 이용하여 계산한 푸시오프 각도가 지면 반력을

이용한 푸시오프 각도와 1.8도 이내의 오차를 보임을 알 수 있다.

[0106] 마찬가지로, 도 7의 그래프(620)의 가로축은 토탈 스트레이트 위상을 %의 단위로 표현하고, 세로축은 푸시오프 각도를 degree의 단위로 표현한다.

[0107] 푸시오프 위상을 나타내는 그래프의 중심 부분을 확대해서 보다 자세히 살펴보면, 도면부호 621은 내측 발목 마커를 기준으로 측정된 푸시오프 위상을 나타낸다. 또한, 도면부호 622는 외측 발목 마커를 기준으로 측정된 푸시오프 위상을 나타내고, 도면부호 623은 지면반력을 기반으로 하는 푸시오프 각도를 나타낸다.

[0108] 결국, 본 발명을 이용하면 인체 동작만을 측정하여 정밀한 푸시오프 각도(push-off angle)를 계산할 수 있다. 또한, 선수들의 스케이팅 기술에 대한 과학적, 정량적 평가로 선수들의 기술 수준을 정확하게 평가할 수 있고, 선수들의 스케이팅 기술의 문제점 분석 및 과학적인 트레이닝이 가능하여, 스케이팅 선수들의 기량을 향상시킬 수 있다. 뿐만 아니라, 푸시오프 각도가 중요한 평가 지표로 활용되는 육상 등 스프린팅 종목에 대한 정확하고 편리한 평가가 가능하다.

[0110] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0111] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0112] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0113] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0114] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한

다.

부호의 설명

[0115] 100: 스케이팅 능력평가지표 분석 장치

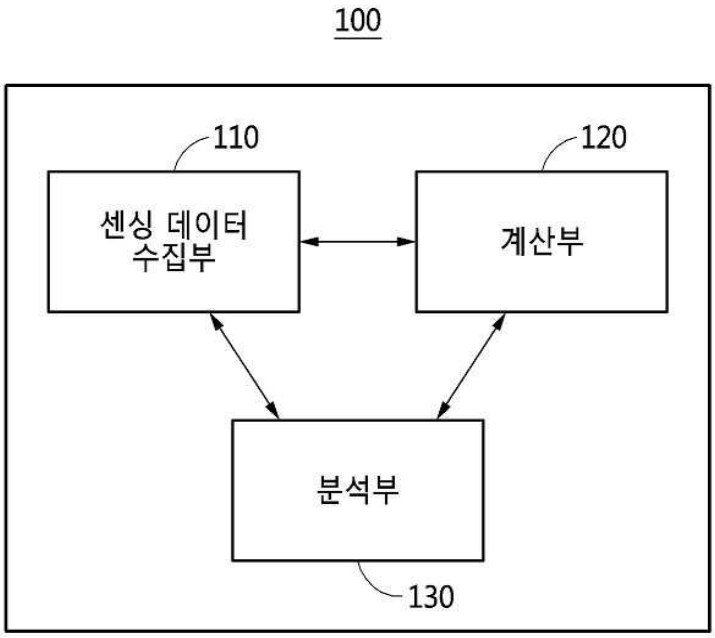
110: 센싱 데이터 수집부

120: 계산부

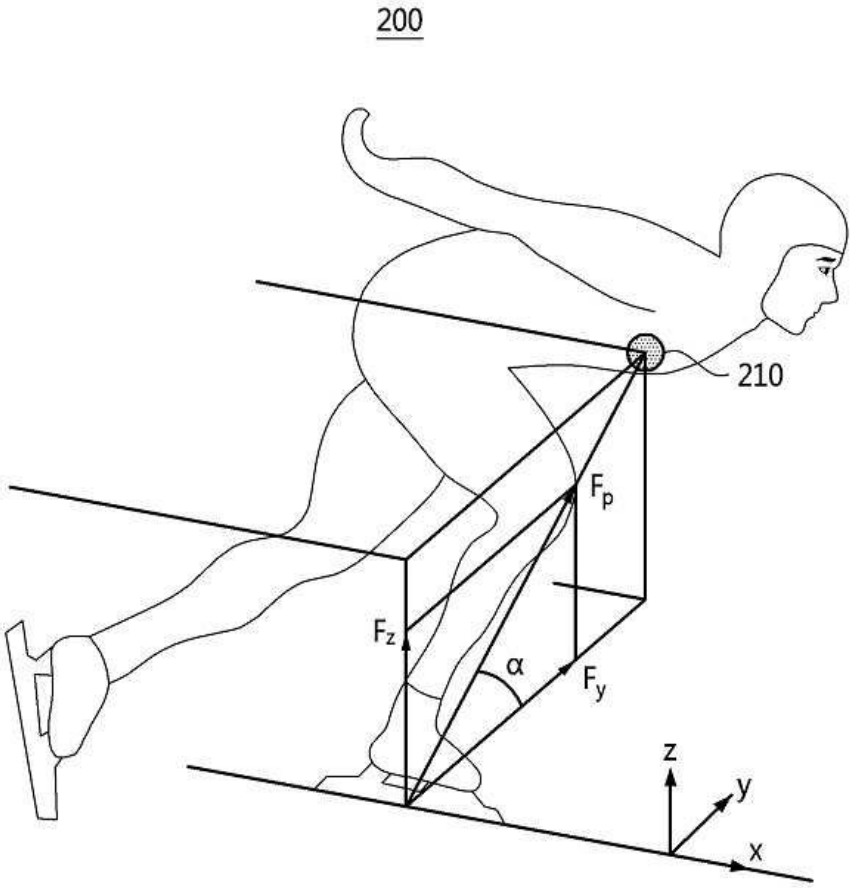
130: 분석부

도면

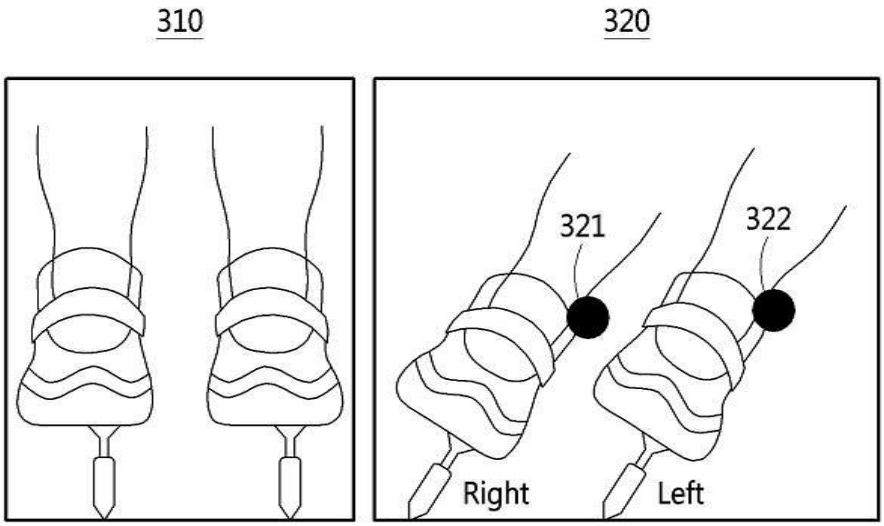
도면1



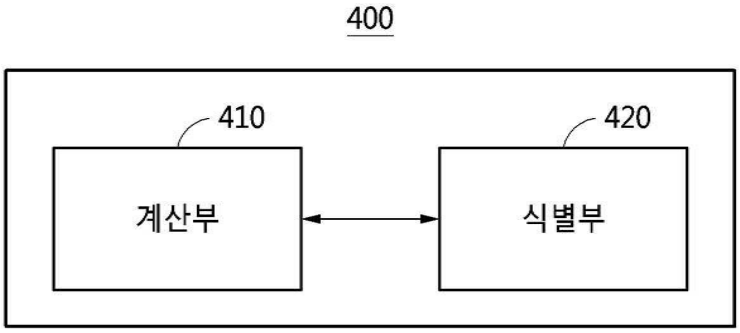
도면2



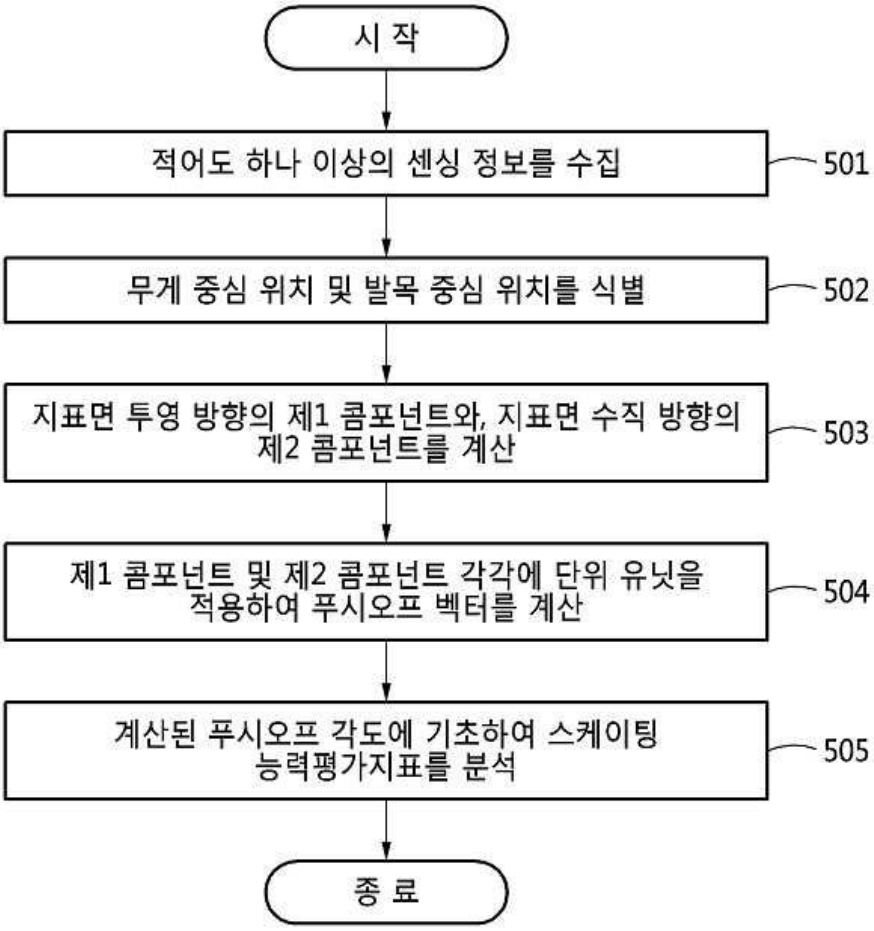
도면3



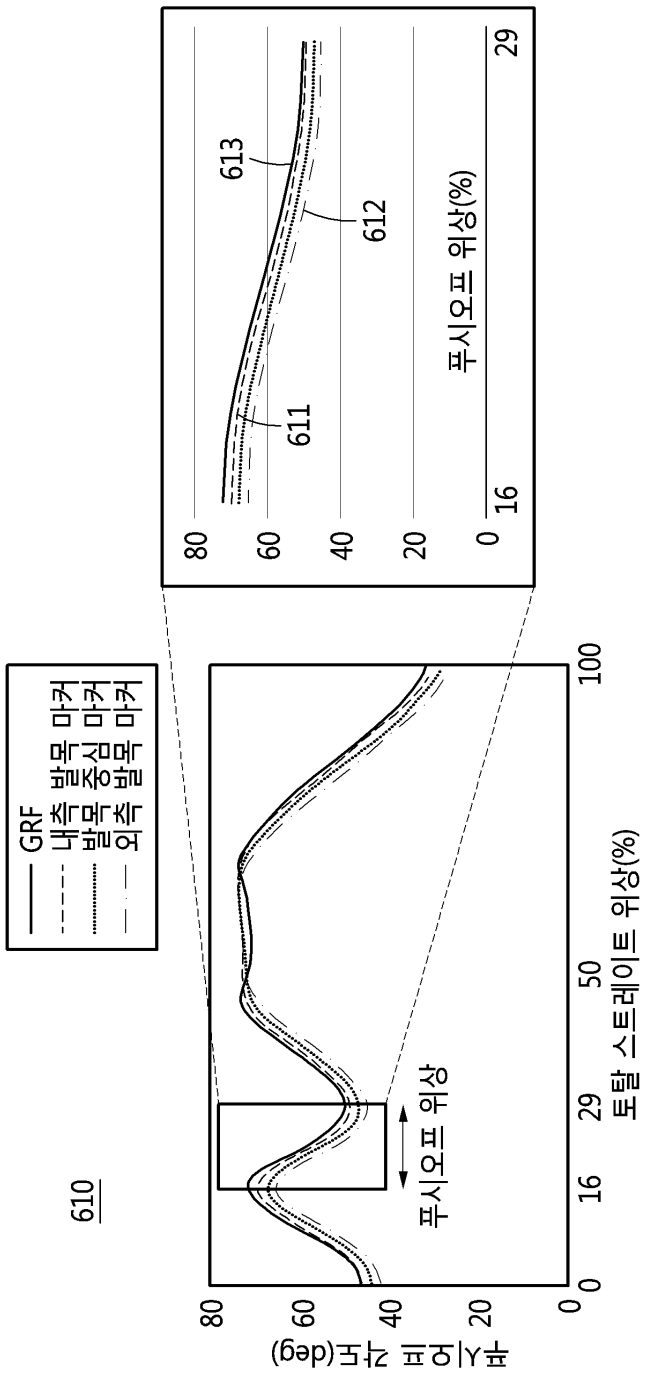
도면4


400
410
420
계산부
식별부

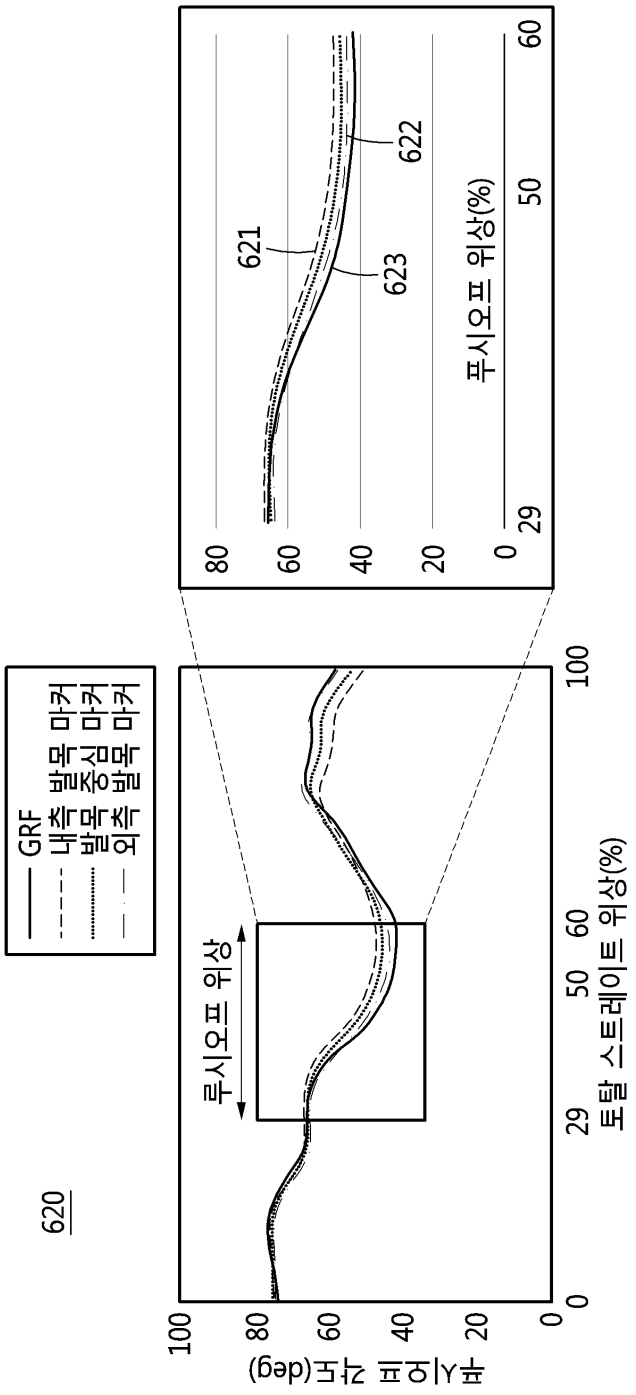
도면5


시 작
적어도 하나 이상의 센싱 정보를 수집
501
무게 중심 위치 및 발목 중심 위치를 식별
502
지표면 투영 방향의 제1 콤포넌트와, 지표면 수직 방향의 제2 콤포넌트를 계산
503
제1 콤포넌트 및 제2 콤포넌트 각각에 단위 유닛을 적용하여 푸시오프 벡터를 계산
504
계산된 푸시오프 각도에 기초하여 스케이팅 능력평가지표를 분석
505
종 료

도면6


610
GRF
내측발목 마커
발목중심목 마커
외측발목 마커
푸시오프 위상
발목 각도(deg)
토탈 스트레이트 위상(%)
0
16
29
50
100
20
40
60
80
611
612
613
푸시오프 위상(%)

도면7


620
GRF
내측 발목 마커
발목중심 마커
외측 발목 마커
루시오프 위상
발목 관절 각도(deg)
토탈 스트레이트 위상(%)
0
20
40
60
80
100
29
50
60
621
622
623
루시오프 위상(%)