(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0077168
(43) 공개일자 2025년05월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2021.01) *A61B 5/107* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/4519 (2025.01)
A61B 5/0059 (2025.01)
(21) 출원번호 10-2023-0164710
(22) 출원일자 2023년11월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
경상국립대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
최현
경남 창원시 의창구 차룡로48번길 54
윤재호
경상남도 창원시 성산구 반송로 105
윤희영
경상남도 창원시 성산구 반송로 105
(74) 대리인
김종석

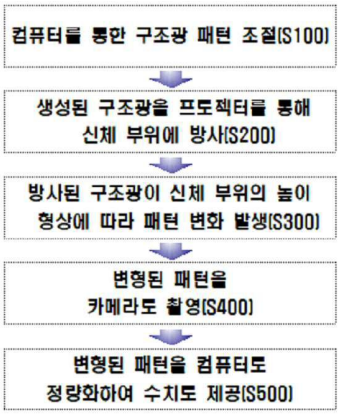
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **구조광 패턴을 이용한 근육 정량화 방법**

(57) 요 약

본 발명은 구조광 패턴을 이용한 근육 정량화 방법에 관한 것으로, 프로젝터가 사람의 근육에 패턴을 방사하면 사람의 근육에 따라 패턴의 변형이 일어나게 되며, 근육에 의해 변형(굴절)된 해당 정보를 카메라 촬영을 통해 결과물을 얻고, 변형(굴절)된 정보를 이용하여 변형된 패턴 정보만을 추출하여 삼각측정법을 통해서 정량화하여 근육량을 측정할 수 있는 방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 5/1072 (2013.01)
A61B 5/1079 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345365023
과제번호	2022R1I1A3063410
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공학학술연구기반구축
연구과제명	3차원 측정 기가픽셀 근적외선 현미경 기술 연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	경상국립대학교
연구기간	2023.03.01 ~ 2024.02.29

명 세 서

청구범위

청구항 1

컴퓨터를 통한 구조광 패턴 조절 단계(S100);

상기 생성된 구조광을 프로젝터를 통해 신체 부위에 방사하는 단계(S200);

상기 방사된 구조광이 신체 부위의 높이 형상에 따라 패턴 변화가 발생하는 단계(S300);

상기 변형된 패턴을 카메라로 촬영하는 단계(S400); 및

상기 변형된 패턴을 컴퓨터로 정량화하여 수치를 제공하는 단계(S500)를 포함하는, 구조광 패턴을 이용한 근육 정량화 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

구조광 패턴은 간격, 굵기가 조절될 수 있는 것을 특징으로 하는, 구조광 패턴을 이용한 근육 정량화 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

구조광 패턴은 운동 전후의 변형된 패턴 정보만을 추출하는 것을 특징으로 하는, 구조광 패턴을 이용한 근육 정량화 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 수치를 제공하는 단계는 컴퓨터를 통해 패턴 변화를 함수화하고 카메라의 높이를 계산하여 사용자에게 정량화된 데이터를 제공하는 것을 특징으로 하는, 구조광 패턴을 이용한 근육 정량화 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 카메라는 피사체를 0.1 내지 1m 거리에 설정할 수 있는 것을 특징으로 하는, 구조광 패턴을 이용한 근육 정량화 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 구조광 패턴을 생성하고, 이미지 획득을 위한 컴퓨터;

생성된 상기 구조광 패턴을 인체에 조사할 수 있는 프로젝터; 및

상기 구조광의 패턴 변화를 촬영할 수 있는 이미지 센서 및 광학계를 필수 구성 장치로 포함하는 구조광 패턴을 이용한 근육 정량화 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 구조광 패턴을 이용한 근육 정량화 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 프로젝터를 이용하여 구조광 패턴으로 사람의 근육에 방사하여 몸을 평가할 수 있도록 하는 디지털 헬스케어에 적용되는 기술에 관한

것이다.

배 경 기 술

[0002] 디지털 헬스케어 서비스란, 의료 영역에 정보통신기술(ICT)을 융합해 개인 건강과 질병에 맞춰 필요한 의료 서비스나 건강관리 서비스를 제공하는 산업 또는 기술을 의미한다. Global Industry Analysts에서 2020년 발표한 자료에 따르면, 디지털 헬스케어 시장 규모는 지난 2020년 약 1,525억 달러에서 오는 2027년 약 5,088억 달러 규모로 연평균 18.8%에 이르는 성장이 이뤄질 것으로 전망된다.

[0003] 외국에서는 디지털 헬스케어와 관련한 정책을 활발하게 도입되고 있으며, 미국, 영국, 일본, 독일, 핀란드 등 주요 선진국은 국가 차원의 '디지털 헬스 혁신 전략' 을 선제적으로 수립하고, 디지털 헬스케어 또는 디지털의료의 적용과 발전을 위해 거버넌스를 구축하고 체계적으로 지원 중이다. 국내에서도 마찬가지로 의료기술 연구개발, 국민 건강증진, 보건의료데이터 활용, 혁신의료기기 지원 등 여러 법률과 가이드라인을 통해 디지털 헬스케어 활성화를 지원 중이다.

[0004] 한편 '디지털 헬스케어' 는 기존의 헬스케어 산업 구조를 바꿔가고 있다. 과거 헬스케어 산업은 의료기관과 환자를 중심으로 성장한 반면, ICT 기술의 발달에 힘입어 산업의 영역이 일반인을 중심으로 확장·강화되는 방향으로 변화하고 있다. 이에 따라, 디지털 헬스케어 서비스 업계에서는 이러한 추세에 맞춰 일반인을 중심으로 확장한 디지털 헬스케어 서비스와 관련된 다양한 기술들을 개발하고 있다.

[0005] 일 예로서, 한국공개특허 10-2021-0027028 "신체 측정 디바이스 및 그 제어 방법" 에는 신체 윤곽 이미지를 획득하고, 이를 통해 신체 사이즈를 측정하는 기술에 관한 문헌이다. 보다 자세하게는, 사용자의 이미지를 캡쳐하고 이미지를 기초로 키, 가슴 둘레, 다리 길이를 포함하는 사용자의 신체 사이즈를 측정하는 신체 측정 디바이스 및 그 제어 방법에 관한 것이다. 그러나 상술한 선행기술에서는 사용자가 건강 상태를 개선하기 위한 개선 요소로 근육 분포를 측정할 수 있는 기술은 개시되지 않아, 이를 해결할 수 있는 기술의 필요성이 대두되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 공개번호 10-2021-0027028 "신체 측정 디바이스 및 그 제어 방법"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 구조광 패턴을 이용한 근육 정량화 방법을 제공함으로써 다양한 인체 표면을 측정하고 근육 분포를 측정할 수 있는 기술 구현을 목적으로 한다. 이를 통해 기존의 인바디를 통한 내부 근육 평가와 더불어 외부적인 근육 평가를 통한 객관적인 정보로 몸에 대한 이해를 가질 수 있다.

[0008] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 구조광 패턴을 이용한 근육 정량화 방법을 제공한다.

[0010] 본 발명은 컴퓨터를 통한 구조광 패턴 조절 단계(S100); 상기 생성된 구조광을 프로젝터를 통해 신체 부위에 방사하는 단계(S200); 상기 방사된 구조광이 신체 부위의 높이 형상에 따라 패턴 변화가 발생하는 단계(S300); 상기 변형된 패턴을 카메라로 촬영하는 단계(S400); 및 상기 변형된 패턴을 컴퓨터로 정량화하여 수치를 제공하는 단계(S500)를 포함할 수 있다.

[0011] 도 2를 참조하면, 구조광 패턴을 이용한 근육 정량화 방법은

[0012] 상기 구조광 패턴을 생성하고, 이미지 획득을 위한 컴퓨터; 생성된 상기 구조광 패턴을 인체에 조사할 수 있는

프로젝터; 및 구조광 패턴의 변형량을 촬영할 수 있는 이미지 센서 및 광학계를 필수 구성 장치로 포함할 수 있다.

[0013] 상기 이미지 센서 및 광학계는 카메라일 수 있다.

[0014] 상기 구조광 패턴 조절 단계(S100)에서 일정한 패턴 또는 다양한 패턴을 생성하여 다양한 근육 부위를 측정할 수 있다.

[0015] 일 실시예에 따르면, 컴퓨터로 간격, 굵기등을 조절한 구조광 패턴을 생성할 수 있는데, 이를 통해 근육 부위별로 다양한 패턴을 생성하여 다양한 근육 부위를 측정할 수 있고, 정밀한 표면 계측 시 같은 부위에 간격 및 굵기를 변화한 패턴을 순차적으로 조사할 수 있다.

[0016] 일 실시예에 따르면, 좁은 영역 측정시에는 패턴의 간격을 좁게 설정하여 해상도를 높여서 측정할 수 있다.

[0017] 상기 구조광 방사 단계(S200)에서 사람은 측정 원하는 부위의 근육의 관찰이 잘 될 수 있도록 자세를 설정할 수 있다.

[0018] 일 실시예에 따르면, 도 3과 같이 효과적인 팔 근육 측정을 위한 자세는 프론트 더블 바이 셉스일 수 있고, 효과적인 등 근육 측정 자세는 백 랫 스프레드 자세일 수 있다.

[0019] 상기 프로젝터의 위치는 그림자 형성을 최소화시킬 수 있도록 대상체와 유사한 높이 위치에 놓을 수 있다. 또한, 프로젝터의 위치는 넓은 영역 측정시에는 패턴의 조사 영역을 넓혀야 하므로 프로젝터와 대상 간 거리를 멀리 설정할 수 있다.

[0020] 상기 구조광 패턴 변화 발생 단계(S300)에서 구조광 패턴을 근육에 방사하면 패턴에 변형(굴곡)이 일어날 수 있다. 이때, 사람의 근육의 크기와 선명도에 따라 구조광 패턴의 변화율이 다를 수 있다.

[0021] 상기의 구조광 패턴 변화는 절대적인 근육의 양을 측정시 오차가 발생할 수 있으므로, 근육의 운동 전후의 변화율을 구하는 것으로 기준점을 설정할 수 있다.

[0022] 상기 변형된 패턴 촬영 단계(S400)에서 카메라로 운동 전후 사진을 각각 촬영하여 변형(굴곡)된 패턴을 관찰할 수 있다.

[0023] 상기 카메라는 프로젝터와 상대적인 각도에 의해서 왜곡의 정도가 달라질 수 있다. 이에 최대한 왜곡 효과가 잘 관찰되는 위치에 카메라를 위치시킬 수 있다.

[0024] 상기 변형된 패턴 촬영 단계(S400)에서 카메라 위치는 피사체와 0.1 내지 1m 거리에 설정할 수 있다.

[0025] 상기 수치 제공 단계(S500)에서 컴퓨터를 통해 패턴의 이미지에 edge를 검출하여 변형된 패턴만 추출할 수 있다.

[0026] 상기 edge의 변형도를 컴퓨터로 함수화하고 카메라의 높이를 계산하여 정량화할 수 있다. 이러한 정량화를 통해 근육의 비교를 실시할 수 있다.

발명의 효과

[0027] 본 발명에 따른 구조광 패턴을 이용한 근육 정량화 방법을 개발함으로써 다양한 인체 표면을 측정하고 근육 분포를 측정할 수 있다. 이를 통해 기존의 인바디를 통한 내부 근육 평가와 더불어 외부적인 근육 평가를 통한 객관적인 정보로 몸에 대한 이해를 가질 수 있다.

[0028] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0029] **[도 1]** 은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 근육 정량화 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[도 2] 는 구조광 패턴을 이용한 근육 정량화 방법에 사용될 수 있는 구성 장치들이다.

[도 3] 은 측정 부위별 패턴의 형상 및 프로젝터의 위치의 예시이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 상기의 효과를 달성하기 위한 본 발명은 구조광 패턴을 이용한 근육 정량화 방법에 관한 것으로서, 본 발명의 기술적 구성을 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흩트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

[0031] 이하, 본 명세서에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.

[0032] 본 발명은 컴퓨터를 통한 구조광 패턴 조절 단계(S100); 상기 생성된 구조광을 프로젝터를 통해 신체 부위에 방사하는 단계(S200); 상기 방사된 구조광이 신체 부위의 높이 형상에 따라 패턴 변화가 발생하는 단계(S300); 상기 변형된 패턴을 카메라로 촬영하는 단계(S400); 및 상기 변형된 패턴을 컴퓨터로 정량화하여 수치를 제공하는 단계(S500)를 포함할 수 있다.

[0033] 도 2를 참조하면, 구조광 패턴을 이용한 근육 정량화 방법은 상기 구조광 패턴을 생성하고, 이미지 획득을 위한 컴퓨터; 생성된 상기 구조광 패턴을 인체에 조사할 수 있는 프로젝터; 및 구조광 패턴의 변형량을 촬영할 수 있는 이미지 센서 및 광학계를 필수 구성 장치로 포함할 수 있다.

[0034] 상기 이미지 센서 및 광학계는 카메라일 수 있다.

[0035] 상기 구조광 패턴 조절 단계(S100)에서 일정한 패턴 또는 다양한 패턴을 생성하여 다양한 근육 부위를 측정할 수 있다.

[0036] 일 실시예에 따르면, 컴퓨터로 간격, 굵기등을 조절한 구조광 패턴을 생성할 수 있는데, 이를 통해 근육 부위별로 다양한 패턴을 생성하여 다양한 근육 부위를 측정할 수 있고, 정밀한 표면 계측 시 같은 부위에 간격 및 굵기를 변화한 패턴을 순차적으로 조사할 수 있다.

[0037] 일 실시예에 따르면, 좁은 영역 측정시에는 패턴의 간격을 좁게 설정하여 해상도를 높여서 측정할 수 있다.

[0038] 상기 구조광 방사 단계(S200)에서 사람은 측정 원하는 부위의 근육의 관찰이 잘 될 수 있도록 자세를 설정할 수 있다.

[0039] 일 실시예에 따르면, 도 3과 같이 효과적인 팔 근육 측정을 위한 자세는 프론트 더블 바이 셉스일 수 있고, 효과적인 등 근육 측정 자세는 백 랫 스프레드 자세일 수 있다.

[0040] 상기 프로젝터의 위치는 그림자 형성을 최소화시킬 수 있도록 대상체와 유사한 높이 위치에 놓을 수 있다. 또한, 프로젝터의 위치는 넓은 영역 측정시에는 패턴의 조사 영역을 넓혀야 하므로 프로젝터와 대상 간 거리를 멀리 설정할 수 있다.

[0041] 상기 구조광 패턴 변화 발생 단계(S300)에서 구조광 패턴을 근육에 방사하면 패턴에 변형(굴곡)이 일어날 수 있다. 이때, 사람의 근육의 크기와 선명도에 따라 구조광 패턴의 변화율이 다를 수 있다.

[0042] 상기의 구조광 패턴 변화는 절대적인 근육의 양을 측정시 오차가 발생할 수 있으므로, 근육의 운동 전후의 변화율을 구하는 것으로 기준점을 설정할 수 있다.

[0043] 상기 변형된 패턴 촬영 단계(S400)에서 카메라로 운동 전후 사진을 각각 촬영하여 변형(굴곡)된 패턴을 관찰할 수 있다.

[0044] 상기 카메라는 프로젝터와 상대적인 각도에 의해서 왜곡의 정도가 달라질 수 있다. 이에 최대한 왜곡 효과가 잘 관찰되는 위치에 카메라를 위치시킬 수 있다.

[0045] 상기 변형된 패턴 촬영 단계(S400)에서 카메라 위치는 피사체와 0.1 내지 1m 거리에 설정할 수 있다.

[0046] 상기 수치 제공 단계(S500)에서 컴퓨터를 통해 패턴의 이미지에 edge를 검출하여 변형된 패턴만 추출할 수 있다.

[0047] 상기 edge의 변형도를 컴퓨터로 함수화하고 카메라의 높이를 계산하여 정량화할 수 있다. 이러한 정량화를 통해 근육의 비교를 실시할 수 있다.

[0048] 이하, 본 발명의 실시 예를 상세히 기술하나, 하기 실시 예에 의해 본 발명이 한정되지 아니함은 자명하다.

[0049] **(실시예 1.)**

[0050] 구조광 패턴을 생성하고 이미지 획득을 위한 컴퓨터; 생성된 구조광 패턴을 인체에 조사할 수 있는 프로젝터; 및 구조광 패턴의 변형량을 촬영할 수 있는 카메라를 포함한다.

[0051] 구조광 패턴은 컴퓨터를 통해 1㎜ 굵기로 패턴 간 간격이 8.5㎜가 되게 생성하였다. 이어서, 구조광 패턴을 2㎜ 굵기 및 패턴 간 간격이 9㎜가 되게 생성하였다.

[0052] 생성된 구조광 패턴을 프로젝터를 통해 순차적으로 조사하였다.

[0053] 프로젝터와 피사체 간 거리는 0.42m로 하였다.

[0054] 카메라와 피사체 간 거리는 0.68m로 하였다.

[0055] 프로젝터의 입사 각도는 45.52° 로 하였다.

[0056] 프로젝터의 위치는 대상체의 높이와 동일하게 설정하였다.

[0057] 촬영 후 추출된 패턴의 이미지에 edge를 검출하여 변형된 패턴만 추출하였다.

[0058] 컴퓨터를 통해 프로젝터, 카메라의 거리 및 높이를 계산하여 추출된 패턴을 정량화하였다.

[0059] 상기 실시예1에 따른 기준 및 수치를 [표 1]에 기재하였다.

표 1

[0060]

기준		**실시예 1**
(1차)	패턴 굵기	1㎜
	패턴 간격	8.5㎜
(2차)	패턴 굵기	2㎜
	패턴 간격	9㎜
입사 각도		45.52°
프로젝터와 대상 간 거리		0.42m
카메라와 대상 간 거리		0.68m
카메라의 높이		1.7m
전체		100

[0061] **(비교예 1.)**

[0062] 카메라에 의해 획득된 구조광 패턴의 영상을 분석하는 3차원형상 연산부; 레이저 모듈; 및 이미지를 획득하기 위한 카메라를 포함한다.

[0063] 구조광 패턴은 레이저 모듈을 통해 1㎜ 굵기로 패턴 간 간격이 10㎜가 되게 조사하였다.

[0064] 레이저 모듈과 피사체 간 거리는 0.42m로 하였다.

[0065] 카메라와 피사체 간 거리는 0.68m로 하였다.

[0066] 레이저 모듈의 입사 각도는 50.2° 로 하였다.

[0067] 레이저 모듈의 위치는 대상체의 높이와 동일하게 설정하였다.

[0068] 3차원형상 연산부가 측정 대상물의 3차원형상을 계산하여 절대적인 근육의 양을 측정하였다.

[0069] **(실험예 1.)**

[0070] 상기 실시예1 및 비교예1에 따라 33세, 181cm, 77Kg 체중인 남성의 팔 부위 근육량을 측정하였을 때의 시험 결과를 아래 [표 2]에 나타내었다.

표 2

[0071]

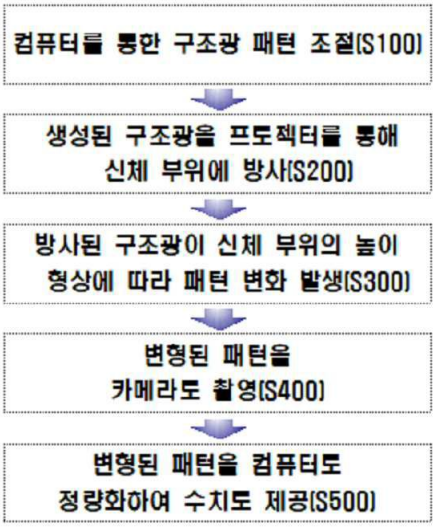
	실시예	비교예
	1	1
근육량(Kg)-1회 측정	62.6	62.1
근육량(Kg)-2회 측정	61.6	59.1
(재현율, %)	98.5%	95.2%

[0072] 상기 [표 2]에서와 같이, 상기 실시예1은 본 발명에 따라 재현율 98.5%로 비교예1에 비하여 우수한 것을 확인하였다.

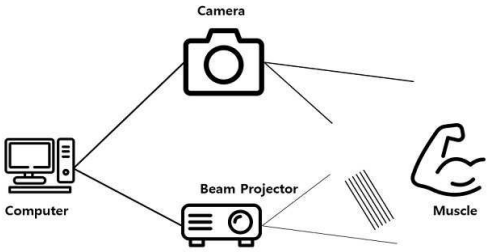
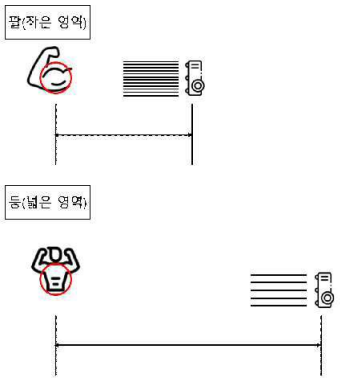
[0073] 이상 결과로부터 본 발명은 구조광 패턴을 이용한 근육 정량화 방법을 개발함으로써 인체 표면을 측정하고 근육량을 측정할 수 있는 바, 패턴의 유연성과 다양성으로 인해 다양한 표면을 효과적으로 측정할 수 있다.

도면

도면1



도면2



도면3