



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0115664
(43) 공개일자 2024년07월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/026 (2006.01) A61B 5/00 (2021.01)
A61B 5/01 (2021.01) G16H 50/20 (2018.01)
G16H 50/50 (2018.01)

(52) CPC특허분류

A61B 5/0261 (2013.01)
A61B 5/01 (2021.01)

(21) 출원번호 10-2023-0008330

(22) 출원일자 2023년01월19일

심사청구일자 2023년01월19일

(71) 출원인

재단법인 아산사회복지재단

서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93(무거동)

(72) 발명자

정형화

서울특별시 성동구 성수이로 137 (성수동2가, 성수동아이파크) 104동 1502호

홍준표

서울특별시 강남구 선릉로 120 개포1,2차우성아파트 9동

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 혈류 상태 진단을 위한 혈류 측정 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 혈류 측정 기술에 관한 것으로, 적외선 촬영을 통해 인체의 영상을 획득하고, 상기 영상으로부터 상기 인체의 특정 부위에서의 제1 온도를 측정하며, 냉부하(cooling stress)를 가하기 위한 냉기구를 상기 특정 부위에 접촉시키고, 상기 냉기구를 상기 특정 부위로부터 제거한 후 상기 특정 부위에 대한 제2 온도를 측정하며, 기 설정 시간 단위마다 획득된 영상을 기초로 측정된 제3 온도를 측정하고, 상기 제2 온도와 상기 제3 온도간의 온도 변화량을 측정하며, 상기 온도 변화량을 기초로 상기 특정 부위의 혈류 상태를 진단하기 위한 진단 정보를 생성하는 것을 특징으로 한다. 본 발명은 혈류량을 파악하여 질환을 분석하는 기술 분야, 예를 들어 허혈성(ischemia) 질환 분석, 재관류(reperfusion) 치료, 피부 궤양(pressure sores) 모니터링 등의 분야에 널리 이용될 수 있을 것으로 기대된다.

대표도 - 도1

10



(52) CPC특허분류

A61B 5/447 (2013.01)

A61B 5/7275 (2013.01)

G16H 50/20 (2018.01)

G16H 50/50 (2018.01)

(72) 발명자

박창식

서울특별시 강남구 압구정로29길 23 현대아파트

조정목

서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 서울아산병원
기숙사 A803호

서현석

서울특별시 송파구 잠실로 62 트리지움 337동 260
2호

김효진

서울특별시 관악구 승방4길 5 힐빌리지오피스텔

황주민

경기도 성남시 분당구 분당로 212 샛별마을동성아
파트

이은주

서울특별시 송파구 송파대로43길 3-1 석촌빌라

명세서

청구범위

청구항 1

혈류 측정 장치의 혈류 측정 방법에 있어서,

적외선 촬영을 통해 인체의 적외선 영상을 획득하는 단계;

상기 적외선 영상으로부터 상기 인체의 특정 부위에서의 제1 온도를 측정하는 단계;

상기 제1 온도를 측정한 이후에 냉부하(cooling stress)를 가하기 위한 냉기구를 제1 설정 시간 동안 상기 특정 부위에 접촉시키는 단계;

상기 냉기구를 상기 특정 부위로부터 제거한 후 상기 적외선 영상으로부터 상기 특정 부위에 대한 제2 온도를 측정하는 단계;

상기 제2 온도를 측정한 시점으로부터 제2 설정 시간이 경과한 시점에 상기 적외선 영상으로부터 상기 특정 부위에 대한 제3 온도를 측정하는 단계;

상기 제3 온도와 상기 제2 온도 간의 상기 제2 설정 시간 대비 온도 변화량을 측정하는 단계;

상기 온도 변화량을 기초로 상기 특정 부위의 혈류 상태를 진단하기 위한 진단 정보를 생성하는 단계;를 포함하는

혈류 측정 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 방법은,

상기 제3 온도를 측정한 이후에, 상기 제2 설정 시간마다 상기 특정 부위의 온도를 상기 적외선 영상으로부터 주기적으로 측정하는 단계;

상기 주기적으로 측정한 결과에 기초하여 상기 특정 부위의 온도가 상기 제2 온도에서 상기 제1 온도까지 회복 되는데 소요되는 경과 시간(T3)을 측정하는 단계; 및

상기 경과 시간을 상기 진단 정보에 반영하는 단계;를 더 포함하는

혈류 측정 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 주기적으로 측정하는 단계에서 각 주기 시간에 대한 온도 변화량의 할선(secant line)의 기울기를 계산하는 단계; 및

상기 기울기가 기 설정된 값 이하가 되는 시간 구간 내의 특정 시점에 상기 특정 부위의 온도가 상기 제1 온도에 도달한 것으로 판단하는 단계;를 더 포함하는

혈류 측정 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 제1 온도를 측정하는 단계는,
상기 특정 부위를 제4 설정 시간 동안 실내 환경에 노출시킨 후 상기 제1 온도를 측정하는 단계를 포함하는
혈류 측정 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 진단 정보는 허혈성(ischemia) 질환 예측을 위한 진단 정보, 피부 궤양(pressure sores) 예측을 위한 진단
정보 및 재관류(reperfusion) 치료 여부 판단을 위한 진단 정보 중 적어도 하나를 포함하는
혈류 측정 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
상기 방법은 상기 영상을 온도 분포 영상으로 가공하는 단계를 더 포함하고,
상기 제1 온도, 상기 제2 온도 및 상기 제3 온도 중 적어도 하나는, 상기 온도 분포 영상의 밝기값을 기초로 측
정되는
혈류 측정 방법.

청구항 7

적외선 촬영을 통해 인체의 적외선 영상을 획득하는 적외선 촬영부;
상기 인체의 특정 부위에 냉부하를 가하기 위한 냉기구; 및
상기 적외선 영상을 기초로 상기 특정 부위에 대한 제1 온도를 측정하고, 상기 제1 온도의 측정 후 상기 냉기구
가 제1 설정 시간 동안 상기 특정 부위에 접촉되도록 상기 냉기구를 제어하며, 상기 냉기구를 상기 특정 부위로
부터 제거한 후 상기 적외선 영상으로부터 상기 특정 부위에 대한 제2 온도를 측정하고, 상기 제2 온도를 측정
한 시점으로부터 상기 적외선 영상을 기 설정 시간 단위로 획득하여 상기 특정 부위에 대한 제3 온도를 측정하
며, 상기 제3 온도와 상기 제2 온도 간의 상기 제2 설정 시간 대비 온도 변화량을 측정하고, 상기 온도 변화량
을 기초로 상기 특정 부위의 혈류 상태를 진단하기 위한 진단 정보를 생성하는 제어부;를 포함하는
혈류 측정 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 제3 온도를 측정한 이후에, 상기 제2 설정 시간 마다 상기 특정 부위의 온도를 상기 적외선 영상으로부터
주기적으로 측정하고,
상기 주기적으로 측정한 결과에 기초하여 상기 특정 부위의 온도가 상기 제2 온도에서 상기 제1 온도까지 회복
되는데 소요되는 경과 시간을 측정하며,
상기 경과 시간을 상기 진단 정보에 반영하는

혈류 측정 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 주기적으로 측정된 이후에 각 주기 시간에 대한 온도 변화량의 합선의 기울기를 계산하고,

상기 기울기가 기 설정된 값 이하가 되는 시간 구간 내의 특정 시점에 상기 특정 부위의 온도가 상기 제1 온도에 도달한 것으로 판단하는

혈류 측정 장치.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 특정 부위를 제4 설정 시간 동안 실내 환경에 노출시킨 후 상기 제1 온도를 측정하는

혈류 측정 장치.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 진단 정보는 허혈성 질환 예측을 위한 진단 정보, 피부 궤양 예측을 위한 진단 정보 및 재관류 치료 여부 판단을 위한 진단 정보 중 적어도 하나를 포함하는

혈류 측정 장치.

청구항 12

제 7 항에 있어서,

상기 장치는 상기 온도 변화량을 저장하는 저장부;를 더 포함하되,

상기 제어부는,

상기 영상을 온도 분포 영상으로 가공하고, 상기 온도 분포 영상의 밝기값을 기초로 상기 제1 온도, 상기 제2 온도 및 상기 제3 온도 중 적어도 하나를 측정하여 상기 저장부에 저장하는

혈류 측정 장치.

청구항 13

컴퓨터 프로그램을 저장하고 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체로서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

혈류 측정 장치의 혈류 측정 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하고,

상기 방법은,

적외선 촬영을 통해 인체의 적외선 영상을 획득하는 단계;

상기 적외선 영상으로부터 상기 인체의 특정 부위에서의 제1 온도를 측정하는 단계;

상기 제1 온도를 측정한 이후에 냉부하를 가하기 위한 냉기구를 제1 설정 시간 동안 상기 특정 부위에 접촉시키는 단계;

상기 냉기구를 상기 특정 부위로부터 제거한 후 상기 적외선 영상으로부터 상기 특정 부위에 대한 제2 온도를 측정하는 단계;

상기 제2 온도를 측정한 시점으로부터 제2 설정 시간이 경과한 시점에 상기 적외선 영상으로부터 상기 특정 부위에 대한 제3 온도를 측정하는 단계;

상기 제3 온도와 상기 제2 온도 간의 상기 제2 설정 시간 대비 온도 변화량을 측정하는 단계;

상기 온도 변화량을 기초로 상기 특정 부위의 혈류 상태를 진단하기 위한 진단 정보를 생성하는 단계;를 포함하는

컴퓨터 판독 가능한 기록매체.

청구항 14

컴퓨터 판독 가능 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

혈류 측정 장치의 혈류 측정 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하고,

상기 방법은,

적외선 촬영을 통해 인체의 적외선 영상을 획득하는 단계;

상기 적외선 영상으로부터 상기 인체의 특정 부위에서의 제1 온도를 측정하는 단계;

상기 제1 온도를 측정한 이후에 냉부하를 가하기 위한 냉기구를 제1 설정 시간 동안 상기 특정 부위에 접촉시키는 단계;

상기 냉기구를 상기 특정 부위로부터 제거한 후 상기 적외선 영상으로부터 상기 특정 부위에 대한 제2 온도를 측정하는 단계;

상기 제2 온도를 측정한 시점으로부터 제2 설정 시간이 경과한 시점에 상기 적외선 영상으로부터 상기 특정 부위에 대한 제3 온도를 측정하는 단계;

상기 제3 온도와 상기 제2 온도 간의 상기 제2 설정 시간 대비 온도 변화량을 측정하는 단계;

상기 온도 변화량을 기초로 상기 특정 부위의 혈류 상태를 진단하기 위한 진단 정보를 생성하는 단계;를 포함하는

기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 혈류 상태를 진단하기 위한 적외선 체열검사(infrared thermography)와 관련이 있다.

배경 기술

[0003] 인체의 혈류를 측정하기 위한 기술로, 광 혈류 측정 방식과 적외선 체열 검사 방식이 대표적으로 제안된 바 있다.

- [0004] 광 혈류 측정 방식은 맥파(plethysmography, PTG)를 이용하여 혈류량에 따라 흡수되는 빛의 양을 기초로 혈류 상태를 측정하는 방식이고, 적외선 체열 검사 방식은 적외선을 이용하여 인체 부위를 영상화하고 이를 통해 인체 이상 부위를 검출하는 방식이다.
- [0005] 이들 방식 공히 의료 분야에서 여러 방면으로 활용은 되고 있으나, 실제 장비에 적용하기까지 비용이 많이 소요될 뿐만 아니라, 혈류 상태 진단을 다양한 임상에 적용하는 데는 어느 정도 한계가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-2348430호 (2022년01월06일 등록공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명의 실시예에서는, 적외선 촬영을 통해 인체 부위의 혈류 상태를 정확히 진단할 수 있는 혈류 측정 기술을 제안하고자 한다.
- [0009] 본 발명의 실시예에서는, 혈류 진단에 최적화되도록 인체 부위의 온도 측정 환경을 제공할 수 있는 혈류 측정 기술을 제안하고자 한다.
- [0010] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상기에서 언급한 것으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 해결하고자 하는 과제는 아래의 기재들로부터 본 발명이 속하는 통상의 지식을 가진 자에 의해 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 실시예에 따르면, 혈류 측정 장치의 혈류 측정 방법에 있어서, 적외선 촬영을 통해 인체의 적외선 영상을 획득하는 단계; 상기 적외선 영상으로부터 상기 인체의 특정 부위에서의 제1 온도를 측정하는 단계; 상기 제1 온도를 측정한 이후에 냉부하(cooling stress)를 가하기 위한 냉기구를 제1 설정 시간 동안 상기 특정 부위에 접촉시키는 단계; 상기 냉기구를 상기 특정 부위로부터 제거한 후 상기 적외선 영상으로부터 상기 특정 부위에 대한 제2 온도를 측정하는 단계; 상기 제2 온도를 측정한 시점으로부터 제2 설정 시간이 경과한 시점에 상기 적외선 영상으로부터 상기 특정 부위에 대한 제3 온도를 측정하는 단계; 상기 제3 온도와 상기 제2 온도 간의 상기 제2 설정 시간 대비 온도 변화량을 측정하는 단계; 상기 온도 변화량을 기초로 상기 특정 부위의 혈류 상태를 진단하기 위한 진단 정보를 생성하는 단계;를 포함하는 혈류 측정 방법을 제공할 수 있다.
- [0013] 여기서, 상기 방법은, 상기 제3 온도를 측정한 이후에, 상기 제2 설정 시간 마다 상기 특정 부위의 온도를 상기 적외선 영상으로부터 주기적으로 측정하는 단계; 상기 주기적으로 측정한 결과에 기초하여 상기 특정 부위의 온도가 상기 제2 온도에서 상기 제1 온도까지 회복되는데 소요되는 경과 시간(T3)을 측정하는 단계; 및 상기 경과 시간을 상기 진단 정보에 반영하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 주기적으로 측정하는 단계에서 각 주기 시간에 대한 온도 변화량의 할선(secant line)의 기울기를 계산하는 단계; 및 상기 기울기가 기 설정된 값 이하가 되는 시간 구간 내의 특정 시점에 상기 특정 부위의 온도가 상기 제1 온도에 도달한 것으로 판단하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 제1 온도를 측정하는 단계는, 상기 특정 부위를 제4 설정 시간 동안 실내 환경에 노출시킨 후 상기 제1 온도를 측정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 진단 정보는 허혈성(ischemia) 질환 예측을 위한 진단 정보, 피부 궤양(pressure sores) 예측을 위한 진단 정보 및 재관류(reperfusion) 치료 여부 판단을 위한 진단 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 방법은 상기 영상을 온도 분포 영상으로 가공하는 단계를 더 포함하고, 상기 제1 온도, 상기 제2 온

도 및 상기 제3 온도 중 적어도 하나는, 상기 온도 분포 영상의 밝기값을 기초로 측정될 수 있다.

[0018] 본 발명의 실시예에 따르면, 적외선 촬영을 통해 인체의 적외선 영상을 획득하는 적외선 촬영부; 상기 인체의 특정 부위에 냉부하를 가하기 위한 냉기구; 및 상기 적외선 영상을 기초로 상기 특정 부위에 대한 제1 온도를 측정하고, 상기 제1 온도의 측정 후 상기 냉기구가 제1 설정 시간 동안 상기 특정 부위에 접촉되도록 상기 냉기구를 제어하며, 상기 냉기구를 상기 특정 부위로부터 제거한 후 상기 적외선 영상으로부터 상기 특정 부위에 대한 제2 온도를 측정하고, 상기 제2 온도를 측정한 시점으로부터 상기 적외선 영상을 기 설정 시간 단위로 획득하여 상기 특정 부위에 대한 제3 온도를 측정하며, 상기 제3 온도와 상기 제2 온도 간의 상기 제2 설정 시간 대비 온도 변화량을 측정하고, 상기 온도 변화량을 기초로 상기 특정 부위의 혈류 상태를 진단하기 위한 진단 정보를 생성하는 제어부;를 포함하는 혈류 측정 장치를 제공할 수 있다.

[0019] 여기서, 상기 제어부는, 상기 제3 온도를 측정한 이후에, 상기 제2 설정 시간마다 상기 특정 부위의 온도를 상기 적외선 영상으로부터 주기적으로 측정하고, 상기 주기적으로 측정한 결과에 기초하여 상기 특정 부위의 온도가 상기 제2 온도에서 상기 제1 온도까지 회복되는데 소요되는 경과 시간을 측정하며, 상기 경과 시간을 상기 진단 정보에 반영할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 제어부는, 상기 주기적으로 측정한 이후에 각 주기 시간에 대한 온도 변화량의 합산의 기울기를 계산하고, 상기 기울기가 기 설정된 값 이하가 되는 시간 구간 내의 특정 시점에 상기 특정 부위의 온도가 상기 제1 온도에 도달한 것으로 판단할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 제어부는 상기 특정 부위를 제4 설정 시간 동안 실내 환경에 노출시킨 후 상기 제1 온도를 측정할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 진단 정보는 허혈성 질환 예측을 위한 진단 정보, 피부 궤양 예측을 위한 진단 정보 및 재관류 치료 여부 판단을 위한 진단 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 장치는 상기 온도 변화량을 저장하는 저장부;를 더 포함하되, 상기 제어부는, 상기 영상을 온도 분포 영상으로 가공하고, 상기 온도 분포 영상의 밝기값을 기초로 상기 제1 온도, 상기 제2 온도 및 상기 제3 온도 중 적어도 하나를 측정하여 상기 저장부에 저장할 수 있다.

[0024] 본 발명의 실시예에 따르면, 컴퓨터 프로그램을 저장하고 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체로서, 상기 컴퓨터 프로그램은, 혈류 측정 장치의 혈류 측정 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하고, 상기 방법은, 적외선 촬영을 통해 인체의 적외선 영상을 획득하는 단계; 상기 적외선 영상으로부터 상기 인체의 특정 부위에서의 제1 온도를 측정하는 단계; 상기 제1 온도를 측정한 이후에 냉부하를 가하기 위한 냉기구를 제1 설정 시간 동안 상기 특정 부위에 접촉시키는 단계; 상기 냉기구를 상기 특정 부위로부터 제거한 후 상기 적외선 영상으로부터 상기 특정 부위에 대한 제2 온도를 측정하는 단계; 상기 제2 온도를 측정한 시점으로부터 제2 설정 시간이 경과한 시점에 상기 적외선 영상으로부터 상기 특정 부위에 대한 제3 온도를 측정하는 단계; 상기 제3 온도와 상기 제2 온도 간의 상기 제2 설정 시간 대비 온도 변화량을 측정하는 단계; 상기 온도 변화량을 기초로 상기 특정 부위의 혈류 상태를 진단하기 위한 진단 정보를 생성하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0025] 본 발명의 실시예에 따르면, 컴퓨터 판독 가능 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로서, 상기 컴퓨터 프로그램은, 혈류 측정 장치의 혈류 측정 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하고, 상기 방법은, 적외선 촬영을 통해 인체의 적외선 영상을 획득하는 단계; 상기 적외선 영상으로부터 상기 인체의 특정 부위에서의 제1 온도를 측정하는 단계; 상기 제1 온도를 측정한 이후에 냉부하를 가하기 위한 냉기구를 제1 설정 시간 동안 상기 특정 부위에 접촉시키는 단계; 상기 냉기구를 상기 특정 부위로부터 제거한 후 상기 적외선 영상으로부터 상기 특정 부위에 대한 제2 온도를 측정하는 단계; 상기 제2 온도를 측정한 시점으로부터 제2 설정 시간이 경과한 시점에 상기 적외선 영상으로부터 상기 특정 부위에 대한 제3 온도를 측정하는 단계; 상기 제3 온도와 상기 제2 온도 간의 상기 제2 설정 시간 대비 온도 변화량을 측정하는 단계; 상기 온도 변화량을 기초로 상기 특정 부위의 혈류 상태를 진단하기 위한 진단 정보를 생성하는 단계;를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0027] 본 발명의 실시예에 의하면, 혈류 진단에 최적화되도록 인체 부위의 온도 측정 환경을 제공함으로써, 적외선 촬영을 통해 인체 부위의 혈류 상태를 직관적이고 정확히 진단할 수 있다. 아울러, 적외선 카메라를 사용하여 혈류 상태 저하로 인한 허혈성(ischemia) 질환, 피부 궤양(pressure sores) 등의 진행을 예측하거나, 재관류

(reperfusion) 치료의 필요성을 예측하는 등 비교적 저렴하면서도 휴대성이 좋은 진단 기구로서 사용될 수 있으며, 궁극적으로 비침습적 진단 기기의 대체제로서의 활용 가능성이 높을 것으로 기대된다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 혈류 측정 장치(10)의 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 혈류 측정 장치(10)의 혈류 측정 방법을 예시적으로 설명하는 흐름도이다.
- 도 3은 도 2의 혈류 측정 방법에서 측정 온도와 측정 시간 간의 관계를 예시적으로 설명하는 그래프이다.
- 도 4는 도 3의 그래프에서 온도 변화량에 대한 할선(secant line)의 기울기를 예시적으로 설명하는 그래프이다.
- 도 5는 도 2의 혈류 측정 방법에서 적외선 영상으로부터 온도 정보를 출력하는 과정을 예시적으로 설명하는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명의 범주는 청구항에 의해 정의될 뿐이다.
- [0031] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어 실제로 필요한 경우 외에는 생략될 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0032] 본 발명의 실시예에서는 혈류 진단에 최적화되도록 인체 부위의 온도 측정 환경을 제공함으로써, 적외선 촬영을 통해 인체 부위의 혈류 상태를 직관적이고 정확히 진단할 수 있는 혈류 측정 기술을 제안하고자 한다.
- [0034] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 상세히 설명하기로 한다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 혈류 측정 장치(10)의 블록도이다.
- [0036] 도 1에 도시한 바와 같이, 혈류 측정 장치(10)는 제어부(100), 적외선 촬영부(110), 저장부(120), 냉기구 구동부(130) 및 출력부(140)를 포함할 수 있다.
- [0037] 본 발명의 실시예에 따른 제어부(100)는 적외선 촬영부(110)를 통해 촬영된 적외선 영상을 기초로 인체의 특정 부위에 대한 온도를 측정할 수 있다. 촬영된 적외선 영상으로부터 온도를 측정하는 방법은 하기에 상세히 기술하기로 한다.
- [0038] 제어부(100)는 인체 특정 부위의 온도를 특정 시점별로 측정할 수 있다. 예를 들어, 실내 환경에 일정 시간 노출된 시점의 온도, 인체 특정 부위에 냉부하를 일정 시간 가한 후 냉부하를 제거한 시점의 온도, 냉부하를 제거한 시점부터 인체 특정 부위에 대한 일정 구간별 시점 온도 등을 측정할 수 있다.
- [0039] 또한, 제어부(100)는 적외선 영상으로부터 측정된 온도를 기초로 일정 구간별 온도 변화량을 측정할 수 있으며, 측정된 온도 변화량을 인체의 혈류 상태를 진단하기 위한 진단 정보로 취합할 수 있다.
- [0040] 또한, 제어부(100)는 인체의 특정 부위에 냉부하를 가하기 위해 냉기구 구동부(130)를 제어할 수 있다. 냉기구 구동부(130)에 대한 제어는, 예를 들어 냉기구(도시 생략됨)를 인체 특정 부위에 접촉시키기 위한 제어, 냉기구를 인체 특정 부위로부터 제거하기 위한 제어, 냉기구로 전원을 공급/차단하기 위한 제어 등을 포함할 수 있다. 여기서, 냉기구는 인체의 특정 부위에 냉부하를 가하여 냉각 상태를 유지하기 위한 장치, 예를 들어 냉마사지기, 냉찜질기 등을 포함할 수 있다.
- [0041] 적외선 촬영부(110)는 적외선 촬영을 통해 인체의 영상을 획득할 수 있다. 이러한 적외선 촬영부(110)는 적외선 센서, 적외선 필터, 렌즈 등을 포함할 수 있으며, 이들 세부 구성에 대한 기능은 본 발명의 기술 요지를 일부

벗어나는 것이므로 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

- [0042] 저장부(120)에는 제어부(100)가 촬영 영상을 기초로 온도를 측정하기 위한 명령어 또는 데이터가 저장될 수 있고, 제어부(100)를 통해 측정되는 영상의 온도에 대한 정보들이 저장될 수 있으며, 저장된 명령어, 데이터 및 정보들 중 적어도 하나는 필요에 따라 제어부(100)에 의해 취사 선택될 수 있다. 예를 들어, 저장부(120)에는 실내 환경에 일정 시간 노출된 시점의 온도, 냉부하를 가한 후 냉부하가 제거된 시점의 온도, 냉부하가 제거된 시점부터 일정 구간별 시점 온도, 일정 구간별 온도 변화량 등이 저장될 수 있고, 저장된 온도 정보들은 제어부(100)에 의해 로드(load)될 수 있다. 또한, 저장부(120)에 저장된 정보들을 제어부(100)에 의해 수정 또는 삭제될 수 있다. 이러한 저장부(120)는, 예를 들어 RAM(random access memory), ROM(read only memory) 등을 포함할 수 있고, 촬영된 적외선 영상을 기초로 온도를 측정하기 위한 명령어를 포함하는 컴퓨터 프로그램, 온도 변화량을 측정하기 위한 명령어를 포함하는 컴퓨터 프로그램 등이 저장될 수 있다.
- [0043] 냉기구 구동부(130)는 도시 생략된 냉기구를 동작시키기 위한 수단으로서, 제어부(100)의 제어 신호를 기초로 구동될 수 있다. 예를 들어, 냉기구 구동부(130)는 냉기구를 인체 특정 부위에 접촉시키기 위한 구동, 냉기구를 인체 특정 부위로부터 제거하기 위한 구동 등을 수행할 수 있다.
- [0044] 출력부(140)는 제어부(100)의 제어를 기초로 적외선 촬영부(110)를 통해 촬영된 적외선 영상, 촬영된 적외선 영상을 온도 분포 영상으로 가공한 영상, 온도 분포 영상에 온도 정보가 포함된 영상 등을 출력할 수 있다. 이러한 출력부(140)는 디스플레이 패널, 터치 패널 등을 포함할 수 있다. 디스플레이 패널은, 예를 들어 LCD(liquid crystal display), LED(light emitting diode), OLED(organic LED), MEMS(micro electro mechanical system), 전자종이 등을 포함할 수 있다.
- [0045] 그 밖에 혈류 측정 장치(10)는 인체 특정 부위에 적외선을 조사하기 위한 광원부를 더 포함할 수 있다. 이러한 광원부는 본 발명의 실시예를 위한 필수 구성 요소는 아니며, 적외선 촬영부(110)의 적외선 감지 기능을 보조하기 위한 용도로 활용될 수 있다.
- [0047] 이하, 상술한 구성과 함께, 본 발명의 실시예에 따른 혈류 측정 장치(10)의 혈류 측정 장치(10)의 혈류 측정 방법을 도 2 및 도 3을 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0048] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 혈류 측정 장치(10)의 혈류 측정 방법을 예시적으로 설명하는 흐름도이고, 도 3은 도 2의 혈류 측정 방법에서 측정 온도와 측정 시간 간의 관계를 예시적으로 설명하는 그래프이다.
- [0049] 먼저, 적외선 촬영부(110)의 적외선 촬영을 통해 인체의 적외선 영상을 획득되면, 제어부(100)는 획득된 적외선 영상으로부터 인체의 특정 부위에서의 제1 온도(t_1)를 측정할 수 있다(S100). 이러한 제1 온도(t_1)는 후술하는 냉부하를 실시하기 전의 기저 상태(ground state)의 온도로서, 아래의 측정 환경에서 진행될 수 있다.
- [0050] 1) 주변 기온의 영향을 최소화하기 위해 21~24℃ 범위의 실내 온도 환경에서 측정
- [0051] 2) 실내 온도 환경에서 양말이나 보호대를 착용하지 않은 상태로 인체 특정 부위를 10~15분 동안 노출
- [0052] 3) 노출된 인체 특정 부위의 제1 온도(t_1) 측정
- [0053] 이후, 제어부(100)는 측정된 제1 온도(t_1)를 저장부(120)에 임시 저장하고, 냉기구 구동부(130)를 제어하여 인체 특정 부위에 대해 냉부하를 적용할 수 있다(S102).
- [0054] 냉부하는 제1 설정 시간(T_1) 동안 적용될 수 있는데, 예를 들어 20~40초간 냉부하를 적용할 수 있다.
- [0055] 이후, 제어부(100)는 제1 설정 시간(T_1)이 경과하였는지 여부를 판단하고(S104), 제1 설정 시간(T_1)이 경과하였으면 냉부하를 중단하도록 냉부하 구동부(130)를 제어하고, 냉부하 중단 시점에서의 인체 특정 부위에 대한 제2 온도(t_2)를 측정할 수 있다(S106). 제2 온도(t_2)는 냉각 온도로 명명될 수 있다.
- [0056] 이후, 제어부(100)는 적외선 촬영부(110)를 통해 제2 설정 시간(T_2) 단위 마다 인체 특정 부위의 적외선 영상을 획득할 수 있으며, 제2 설정 시간(T_2) 단위 마다 획득된 영상을 기초로 인체 특정 부위의 제3 온도(t_3)를 측정할 수 있다(S108). 예를 들어, 제어부(100)는 30초 단위 마다 적외선 영상을 획득하고, 30초 시점의 영상에 대한 온도를 측정할 수 있다.
- [0057] 제3 온도(t_3)가 측정되면, 제어부(100)는 제3 온도(t_3)와 제2 온도(t_2) 간의 온도 변화량, 즉 $|t_2 - t_3|$ 에 대한 연산 결과를 구할 수 있다(S110).

- [0058] 이때, 제어부(100)는 제3 온도(t_3)를 측정된 이후에, 제2 설정 시간(T_2)마다 인체 특정 부위의 온도를 적외선 영상으로부터 주기적으로 측정할 수 있으며, 주기적으로 측정된 결과에 기초하여 인체 특정 부위의 온도가 제2 온도(t_2)에서 기저 상태 온도인 제1 온도(t_1)까지 회복되는데 소요되는 경과 시간(T_3)을 측정할 수 있다(S112, S114).
- [0059] 경과 시간(T_3)이 측정되면, 제어부(100)는 단계(S110)에서 구해진 온도 변화량을 함께 취합하여 인체 특정 부위의 혈류 상태를 진단하기 위한 진단 정보를 생성할 수 있다(S116). 여기서, 진단 정보는 허혈성(ischemia) 질환 예측을 위한 진단 정보, 피부 궤양(pressure sores) 예측을 위한 진단 정보 및 재관류(reperfusion) 치료 여부 판단을 위한 진단 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0060] 구체적으로, 허혈성 질환으로 진행하기 쉬운 고위험군(이상지질혈증, 당뇨 및 고혈압 환자)을 대상으로 말초 허혈성 질환의 선별 검사를 위한 진단 정보로 활용이 가능하며, 말초 허혈성 질환 발생시 혈류량 저하로 인한 상처 치유 지연 혹은 피부 괴사 진행 가능성의 평가 및 위험 환자 선별을 위한 진단 정보로 활용이 가능하다. 또한, 재관류 치료(혈관 폐색으로 인한 혈류량 저하를 치료하기 위한 치료, 카테터를 통한 시술적 접근법과 수술적 우회술 등이 포함됨)의 필요성을 평가하기 위한 진단 정보로 활용이 가능하며, 피부 궤양 발생시 진행 혹은 치유 가능성의 예측을 위한 진단 정보로 활용이 가능하다.
- [0061] 이들 진단 정보의 생성은, 예를 들어 SVM(support vector machine), 선형 회귀(linear regression) 등의 알고리즘이 적용된 기계학습(machine learning) 모델과, CNN(Convolutional Neural Network), DNN(Deep Neural Network) 등의 기법들이 적용된 심층 기계학습(deep learning) 모델 중 적어도 하나의 학습 모델을 활용하여 구현될 수 있다. 또는, 학습 모델은 시계열 데이터를 활용하여 입력 데이터들 간의 연관성 및 상관관계를 예측하도록 학습될 수 있다.
- [0062] 이러한 인공지능 학습 모델의 입력 데이터로는, 기저 온도에 도달하기까지의 경과 시간 및 기 설정 시간 단위별 온도 변화량 중 어느 하나를 포함할 수 있고, 인공지능 학습 모델의 출력 데이터는 허혈성 질환 예측을 위한 진단 정보, 피부 궤양 예측을 위한 진단 정보 및 재관류 치료 여부 판단을 위한 진단 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0063] 한편, 본 발명의 실시예에서는, 제3 온도(t_3)를 측정된 이후에, 제2 설정 시간(T_2)마다 특정 부위의 온도를 적외선 영상으로부터 주기적으로 측정하는 단계에서 각 주기 시간에 대한 온도 변화량의 할선(secant line)의 기울기를 계산하고, 계산되는 기울기가 기 설정된 값 이하가 되는 시간 구간 내의 특정 시점에 특정 부위의 온도가 제1 온도(t_1)에 도달한 것으로 판단할 수 있다.
- [0064] 예를 들어, 도 4에 도시한 바와 같이, 최초 측정 단계에서 각 주기 시간에 대한 온도 변화량의 할선이 a의 기울기로 계산되었다가 이후의 측정 단계에서 할선이 b의 기울기로 계산되는 시점을 판단할 수 있으며, 이 시점에 특정 부위의 온도가 제1 온도(t_1)에 도달한 것으로 판단할 수 있으며, 이후의 경과 시간 및 온도 변화량을 혈류 상태 진단 정보에 반영할 수 있다.
- [0066] 도 5는 도 2의 혈류 측정 방법에서 적외선 영상으로부터 온도 정보를 출력하는 과정을 예시적으로 설명하는 흐름도이다.
- [0067] 온도 정보를 출력하는 과정은, 제어부(100)가 적외선 촬영부(110)로부터 영상을 획득하는 과정(S200), 획득된 영상을 온도 분포 영상으로 가공하는 과정(S202), 온도 분포 영상의 밝기값을 기초로 온도를 측정하는 과정(S204), 측정된 온도 정보를 결과로 출력하는 과정(S206)을 포함할 수 있다.
- [0068] 이를 위해, 제어부(100) 내에는 영상 획득부, 신호 처리부, 온도 측정부 등의 기능 블록이 더 포함될 수 있다.
- [0069] 이러한 온도 정보 출력 과정은 본 발명의 실시예에 따른 혈류 측정 방법에 포함되는 하나의 실시예이며, 적외선 촬영부(110) 내에 별도의 온도 센서를 내장하여 온도 정보를 제어부(100)가 획득하도록 구현할 수도 있다.
- [0071] 이상 설명한 바와 같은 본 발명의 실시예에 의하면, 적외선 카메라를 사용하여 혈류 상태 저하로 인한 허혈성 질환, 피부 궤양 등의 진행을 예측하거나, 재관류 치료의 필요성을 예측할 수 있다. 이러한 혈류량 파악을 통해 질환들을 분석함으로써, 비교적 저렴하면서도 휴대성이 좋은 진단 기구로서 사용될 수 있으며, 궁극적으로 비침습적 진단 기기의 대체제로서의 활용 가능성이 높을 것으로 기대된다.

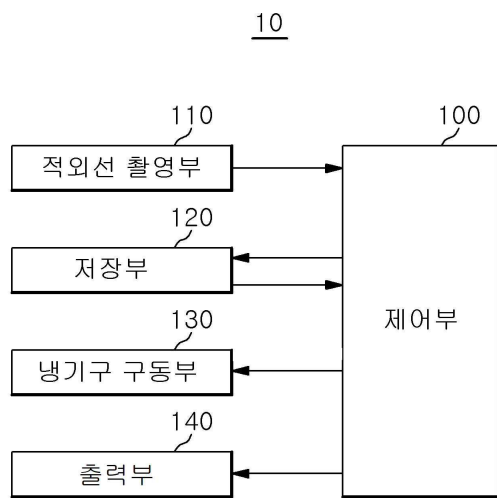
- [0072] 한편, 첨부된 블록도의 각 블록과 흐름도의 각 단계의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수도 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 블록도의 각 블록에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다.
- [0073] 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 기록매체(또는 메모리) 등에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 기록매체(또는 메모리)에 저장된 인스트럭션들은 블록도의 각 블록에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다.
- [0074] 그리고, 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 블록도의 각 블록에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.
- [0075] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 적어도 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실시 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

부호의 설명

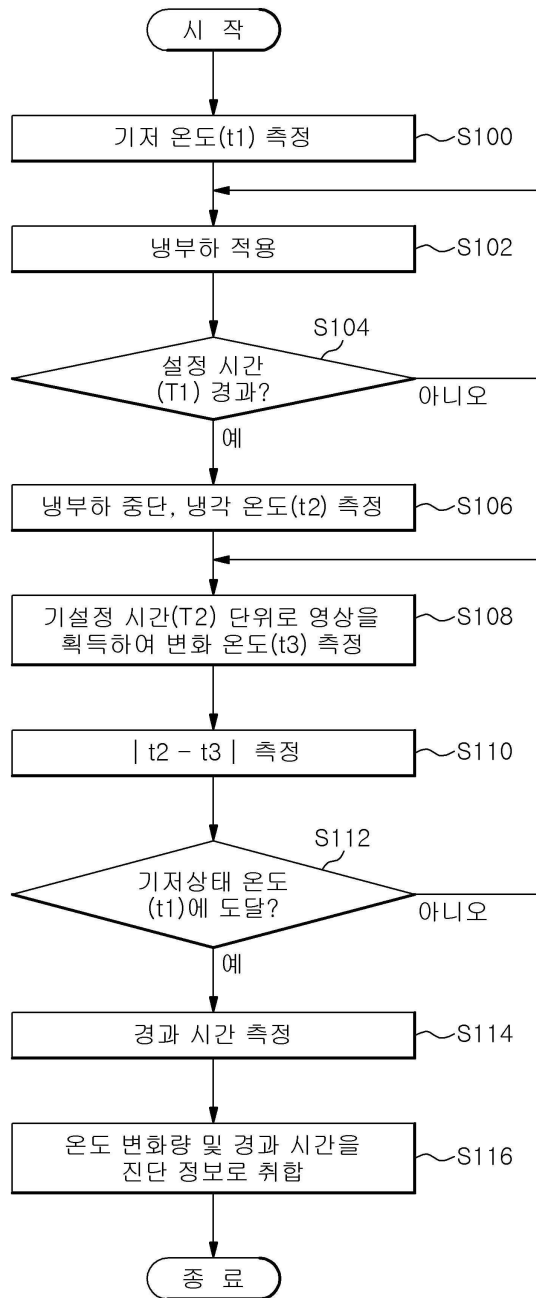
- [0077] 10: 혈류 측정 장치
100: 제어부
110: 적외선 촬영부
120: 저장부
130: 냉기구 구동부
140: 출력부

도면

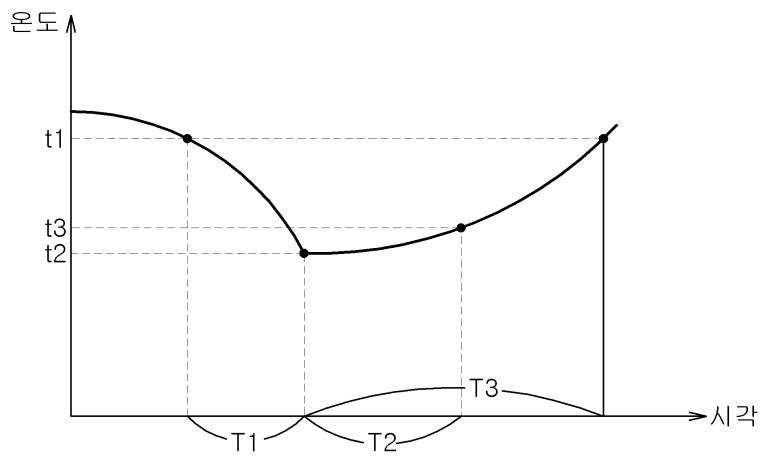
도면1



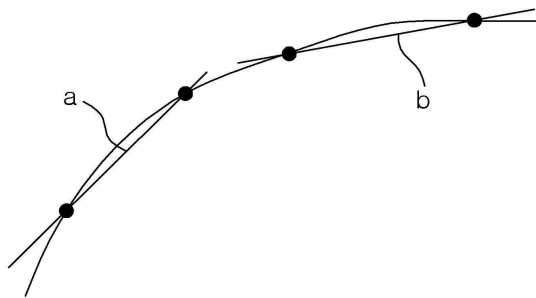
도면2



도면3



도면4



도면5

