



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0114746
(43) 공개일자 2021년09월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G16H 30/40 (2018.01) G16H 30/20 (2018.01)

G16H 50/20 (2018.01) G16H 50/30 (2018.01)

(52) CPC특허분류

G16H 30/40 (2018.01)

G16H 30/20 (2018.01)

(21) 출원번호 10-2020-0030275

(22) 출원일자 2020년03월11일

심사청구일자 2020년03월11일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

김재영

서울특별시 구로구 구로동로 148, 본관3층 영상의학연구소 (구로동, 고려대부속구로병원)

백유상

서울특별시 서대문구 북아현로1길 17, 201동 1706호 (북아현동, e편한세상신촌 2단지)

(74) 대리인

특허법인 무한

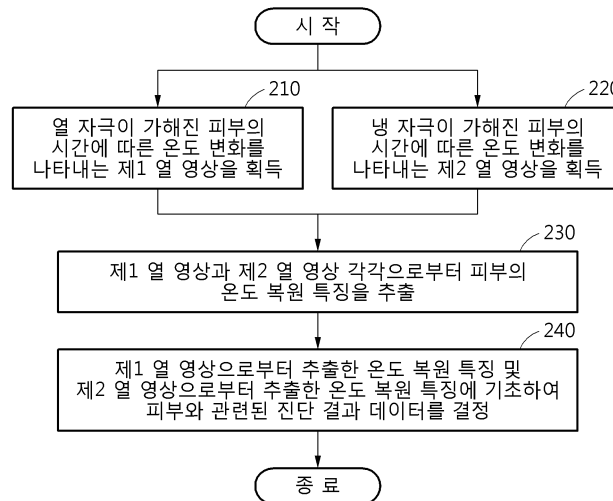
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 진단 결과 데이터 결정 방법 및 장치

(57) 요약

열 영상을 이용한 진단 결과 데이터 결정 방법 및 장치가 개시된다. 진단 결과 데이터 결정 방법은 열 자극이 가해진 피부의 시간에 따른 온도 변화를 나타내는 제1 열 영상을 획득하는 단계, 냉 자극이 가해진 피부의 시간에 따른 온도 변화를 나타내는 제2 열 영상을 획득하는 단계, 제1 열 영상과 제2 열 영상 각각으로부터 피부의 온도 복원 특징을 추출하는 단계 및 제1 열 영상으로부터 추출한 온도 복원 특징 및 제2 열 영상으로부터 추출한 온도 복원 특징에 기초하여 피부와 관련된 진단 결과 데이터를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G16H 50/20 (2018.01)

G16H 50/30 (2018.01)

명세서

청구범위

청구항 1

열 영상을 이용한 진단 결과 데이터 결정 방법에 있어서,
열 자극이 가해진 피부의 시간에 따른 온도 변화를 나타내는 제1 열 영상을 획득하는 단계;
냉 자극이 가해진 피부의 시간에 따른 온도 변화를 나타내는 제2 열 영상을 획득하는 단계;
상기 제1 열 영상과 상기 제2 열 영상 각각으로부터 상기 피부의 온도 복원 특징을 추출하는 단계; 및
상기 제1 열 영상으로부터 추출한 온도 복원 특징 및 상기 제2 열 영상으로부터 추출한 온도 복원 특징에 기초하여 상기 피부와 관련된 진단 결과 데이터를 결정하는 단계
를 포함하는,
진단 결과 데이터 결정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 온도 복원 특징을 추출하는 단계는,
상기 제1 열 영상으로부터 영상 프레임 단위로 온도 변화율 값들을 산출하고, 상기 온도 변화율 값들의 평균 값을 제1 온도 복원 특징으로 결정하는 단계
를 포함하는,
진단 결과 데이터 결정 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 온도 복원 특징을 추출하는 단계는,
상기 제2 열 영상으로부터 영상 프레임 단위로 온도 변화율 값들을 산출하고, 상기 온도 변화율 값들의 평균 값을 제2 온도 복원 특징으로 결정하는 단계
를 포함하는,
진단 결과 데이터 결정 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 진단 결과 데이터를 결정하는 단계는,
상기 온도 복원 특징이 임계 값 이상인 경우, 상기 피부와 관련된 진단 대상이 악성인 것으로 결정하는 단계
를 포함하는,
진단 결과 데이터 결정 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 진단 결과 데이터를 결정하는 단계는,

상기 온도 복원 특징이 임계 값 이상인 경우, 상기 피부와 관련된 진단 대상이 혈관 질환을 가지는 것으로 결정하는 단계

를 포함하는,

진단 결과 데이터 결정 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 하나의 항의 방법을 실행시키기 위한 인스트럭션들을 저장하는 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체.

청구항 7

진단 결과 데이터 결정을 위한 열 영상 획득 장치에 있어서,

피부에 열 자극 및 냉 자극을 가하기 위한 제어 신호를 프로브(probe)에 전달하는 온도 제어부;

상기 온도 제어부의 제어 신호에 기초하여 피부에 열 자극 및 냉 자극을 가하는 상기 프로브;

상기 프로브에 의해 열 자극이 가해진 피부로부터 제1 열 영상을 획득하고, 상기 프로브에 의해 냉 자극이 가해진 피부로부터 제2 열 영상을 획득하는 열 영상 획득부; 및

상기 열 영상 획득부에 의해 수집된 상기 제1 열 영상 및 상기 제2 열 영상에 기초하여 진단 결과 데이터를 결정하는 진단 결과 데이터 결정부

를 포함하는,

열 영상 획득 장치.

청구항 8

열 영상을 이용한 진단 결과 데이터 결정 장치에 있어서,

열 영상 획득 장치로부터 제1 열 영상 및 제2 열 영상을 수신하는 열 영상 수신부;

상기 제1 열 영상 및 상기 제2 열 영상 각각으로부터 피부의 온도 복원 특징을 추출하는 온도 복원 특징 추출부; 및

상기 제1 열 영상으로부터 추출한 온도 복원 특징 및 상기 제2 열 영상으로부터 추출한 온도 복원 특징에 기초하여 상기 피부와 관련된 진단 결과 데이터를 결정하는 결정부

를 포함하는,

진단 결과 데이터 결정 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 온도 복원 특징 추출부는,

상기 제1 열 영상으로부터 영상 프레임 단위로 온도 변화율 값들을 산출하고, 상기 온도 변화율 값들의 평균 값을 제1 온도 복원 특징으로 결정하는,

진단 결과 데이터 결정 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 온도 복원 특징 추출부는,

상기 제2 열 영상으로부터 영상 프레임 단위로 온도 변화율 값들을 산출하고, 상기 온도 변화율 값들의 평균 값을 제2 온도 복원 특징으로 결정하는,

진단 결과 데이터 결정 장치.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 결정부는,

상기 온도 복원 특징이 임계 값 이상인 경우, 상기 피부와 관련된 진단 대상이 악성인 것으로 결정하는,

진단 결과 데이터 결정 장치.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 결정부는,

상기 온도 복원 특징이 임계 값 이상인 경우, 상기 피부와 관련된 진단 대상이 혈관 질환을 가지는 것으로 결정하는,

진단 결과 데이터 결정 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 실시예들은 열 영상을 이용하여 진단 결과 데이터를 결정하는 기술 및 열 영상을 획득하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 비침습적인 진단법은 질환의 조기 진단에 있어서 각광받고 있는 분야이다. 모든 물체는 절대 온도 이상의 온도를 가지고 있고, 그에 상응하는 열 에너지를 방사하고 있다는 특징에 기초하여, 열 영상을 기반으로 하는 비침습적인 진단법은 최근 의학 분야에 적용이 시도되고 있다. 열 영상은 물체에서 나오는 적외선 방사량을 측정하고 분석하는 영상 기법이다.

[0003] 악성 병변은 세포 증식, 기초 대사량 증가, 혈류량 증가 등의 소견을 보이며, 정상 조직과는 다른 열 영상의 패턴을 가지고 있다. 예를 들어, 열 영상에서 악성 흑색종은 정상 병변과 대비하여 온도가 높은 것이 확인되었다. 이를 통해 피부과 영역에서 열 영상을 통해 악성 흑색종과 정상 병변을 비교하는 것과 관련된 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 그러나 종래에는 병변의 미세한 온도 변화를 측정할 수 있는 기술이 부재하여, 악성 흑색종이 정상 병변보다 온도가 높은 특성은 실제 임상 현장에서 활발하게 활용되고 있지 못하는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0004] 일 실시예에 따른 열 영상을 이용한 진단 결과 데이터 결정 방법은 열 자극이 가해진 피부의 시간에 따른 온도 변화를 나타내는 제1 열 영상을 획득하는 단계; 냉 자극이 가해진 피부의 시간에 따른 온도 변화를 나타내는 제2 열 영상을 획득하는 단계; 상기 제1 열 영상과 상기 제2 열 영상 각각으로부터 상기 피부의 온도 복원 특징을 추출하는 단계; 및 상기 제1 열 영상으로부터 추출한 온도 복원 특징 및 상기 제2 열 영상으로부터 추출한 온도 복원 특징에 기초하여 상기 피부와 관련된 진단 결과 데이터를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0005] 상기 온도 복원 특징을 추출하는 단계는, 상기 제1 열 영상으로부터 영상 프레임 단위로 온도 변화율 값들을 산출하고, 상기 온도 변화율 값들의 평균 값을 제1 온도 복원 특징으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0006] 상기 온도 복원 특징을 추출하는 단계는, 상기 제2 열 영상으로부터 영상 프레임 단위로 온도 변화율 값들을 산

출하고, 상기 온도 변화율 값들의 평균 값을 제2 온도 복원 특징으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0007] 상기 진단 결과 데이터를 결정하는 단계는, 상기 온도 복원 특징이 임계 값 이상인 경우, 상기 피부와 관련된 진단 대상이 악성인 것으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 진단 결과 데이터를 결정하는 단계는, 상기 온도 복원 특징이 임계 값 이상인 경우, 상기 피부와 관련된 진단 대상이 혈관 질환을 가지는 것으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0009] 일 실시예에 따른 진단 결과 데이터 결정을 위한 열 영상 획득 장치는 피부에 열 자극 및 냉 자극을 가하기 위한 제어 신호를 프로브(probe)에 전달하는 온도 제어부; 상기 온도 제어부의 제어 신호에 기초하여 피부에 열 자극 및 냉 자극을 가하는 상기 프로브; 상기 프로브에 의해 열 자극이 가해진 피부로부터 제1 열 영상을 획득하고, 상기 프로브에 의해 냉 자극이 가해진 피부로부터 제2 열 영상을 획득하는 열 영상 획득부; 및 상기 열 영상 획득부에 의해 수집된 상기 제1 열 영상 및 상기 제2 열 영상에 기초하여 진단 결과 데이터를 결정하는 진단 결과 데이터 결정부를 포함할 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 따른 열 영상을 이용한 진단 결과 데이터 결정 장치는 열 영상 획득 장치로부터 제1 열 영상 및 제2 열 영상을 수신하는 열 영상 수신부; 상기 제1 열 영상 및 상기 제2 열 영상 각각으로부터 피부의 온도 복원 특징을 추출하는 온도 복원 특징 추출부; 및 상기 제1 열 영상으로부터 추출한 온도 복원 특징 및 상기 제2 열 영상으로부터 추출한 온도 복원 특징에 기초하여 상기 피부와 관련된 진단 결과 데이터를 결정하는 결정부를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 온도 복원 특징 추출부는, 상기 제1 열 영상으로부터 영상 프레임 단위로 온도 변화율 값들을 산출하고, 상기 온도 변화율 값들의 평균 값을 제1 온도 복원 특징으로 결정할 수 있다.
- [0012] 상기 온도 복원 특징 추출부는, 상기 제2 열 영상으로부터 영상 프레임 단위로 온도 변화율 값들을 산출하고, 상기 온도 변화율 값들의 평균 값을 제2 온도 복원 특징으로 결정할 수 있다.
- [0013] 상기 결정부는, 상기 온도 복원 특징이 임계 값 이상인 경우, 상기 피부와 관련된 진단 대상이 악성인 것으로 결정할 수 있다.
- [0014] 상기 결정부는, 상기 온도 복원 특징이 임계 값 이상인 경우, 상기 피부와 관련된 진단 대상이 혈관 질환을 가지는 것으로 결정할 수 있다.

발명의 효과

- [0015] 일 실시예에 따르면 생체의 미세 온도 변화에 대한 측정을 통해 질환의 조기 진단을 할 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 따르면 생체의 미세 온도 변화에 대한 측정을 통해 병변의 위치를 정확하게 측정하여, 질병의 진단에 대한 정확도를 향상시킬 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 따르면 질병을 진단하고 치료하는 보조 시스템으로 활용될 수 있는 방법을 통해 진료의 질을 향상시킬 수 있다.
- [0018] 일 실시예에 따르면 고해상도 열 영상 현미경 파트와 외부 자극원(가열 프로브 및 가냉 프로브)로 구성된 하드웨어 파트와, 측정된 영상의 미세 병변 부위의 온도 변화율을 측정하기 위한 소프트웨어 파트로 구성된 시스템을 제공할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 따르면 미세 병변에 대한 미세한 온도 변화를 측정할 수 있다.
- [0020] 일 실시예에 따르면 질병의 진단 및 질환의 중증도 평가를 정량화할 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 따르면 미세 병변에 대한 미세한 온도 변화를 측정하고, 온도 변화에 기초한 질병의 진단 방법을 통해 원격 진료 시 환자의 상태를 모니터링할 수 있는 도구를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1a 및 도 1b는 일 실시예에 따른 열 영상 획득 장치를 도시하는 도면들이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 진단 결과 데이터 결정 방법의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 진단 결과 데이터 결정 장치가 진단 결과 데이터를 결정하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.

름도이다.

도 4a 및 도 4b는 일 실시예에 따른 피부의 온도 변화를 나타내는 도면들이다.

도 5는 일 실시예에 따른 진단 결과 데이터 결정 장치의 구성을 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 상세하게 설명한다. 그러나, 실시예들에는 다양한 변경이 가해질 수 있어서 특허출원의 권리 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 실시예들에 대한 모든 변경, 균등물 내지 대체물이 권리 범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.
- [0024] 실시예에서 사용한 용어는 단지 설명을 목적으로 사용된 것으로, 한정하려는 의도로 해석되어서는 안된다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0025] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0026] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 실시예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0027] 본 명세서에서 설명되는 실시예들은 피부에 열 자극과 냉 자극을 각각 가하였을 때의 피부 온도 복원 특징을 분석하여 질병 관련 진단 결과를 추정하는 기술을 제공한다. 이하에서 설명되는 열 영상을 이용한 진단 결과 데이터 결정 장치는 열 자극 및 냉 자극이 가해진 피부로부터 수집된 열 영상들에 기초하여, 피부가 열 자극 및 냉 자극으로부터 복원하는 특징을 추출할 수 있다. 진단 결과 데이터 결정 장치는 피부가 열 자극 및 냉 자극으로부터 복원하는 특징에 기초하여 열 영상에 포함된 피부와 관련된 진단 결과 데이터를 결정할 수 있다. 진단 결과 데이터 결정 장치는 열 영상에 기초하여 피부의 미세한 온도 변화를 감지하여 정상 조직과 대비되는 악성 병변을 검출할 수 있다.
- [0028] 도 1a 및 도 1b는 일 실시예에 따른 열 영상 획득 장치를 도시하는 도면들이다.
- [0029] 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 열 영상 획득 장치는 온도 제어부(160), 프로브(probe)(130, 170), 열 영상 획득부(110, 150) 및 진단 결과 데이터 결정부(140)를 포함할 수 있다.
- [0030] 온도 제어부(160)는 피부(120, 180)에 열 자극 및 냉 자극을 가하기 위한 제어 신호를 프로브(130, 170)에 전달할 수 있다. 프로브(130, 170)는 온도 제어부(160)의 제어 신호에 기초하여 피부(120, 180)에 열 자극 및/또는 냉 자극을 가할 수 있다. 실시예에 따라 열 영상 획득 장치는 하나의 프로브를 포함할 수 있고, 또는 두 개의 프로브들을 포함할 수도 있다. 열 영상 획득 장치가 하나의 프로브를 포함하는 경우, 하나의 프로브는 열 자극 및 냉 자극을 모두 가할 수 있다. 열 영상 획득 장치가 두 개의 프로브들을 포함하는 경우, 하나의 프로브는 열 자극을 가할 수 있고, 나머지 하나의 프로브는 냉 자극을 가할 수 있다. 프로브(130, 170)는 예를 들어 세라믹 소재일 수 있고, 피부(120, 180)에 접촉되어 열 자극 및 냉 자극 중 어느 하나를 피부(120, 180)에 가할 수 있다.
- [0031] 열 영상 획득부(110, 150)는 프로브(130, 170)에 의해 열 자극이 가해진 피부(120, 180)로부터 제1 열 영상을 획득하고, 프로브(130, 170)에 의해 냉 자극이 가해진 피부(120, 180)로부터 제2 열 영상을 획득할 수 있다. 일 실시예에서 열 영상 획득부(110, 150)는 적외선 카메라를 통해 열 영상을 획득할 수 있다. 실시예에 따라 열 영상 획득부(110, 150)는 온도 측정부로서 열 자극 및 냉 자극이 가해진 피부(120, 180)의 열 영상을 획득하면서, 온도 변화를 측정할 수도 있다.
- [0032] 진단 결과 데이터 결정부(140)는 열 영상 획득부(110, 150)에 의해 수집된 제1 열 영상 및 제2 열 영상에 기초하여 진단 결과 데이터를 결정할 수 있다. 진단 결과 데이터 결정부(140)는 예를 들어, 적외선 카메라로부터

추출된 피부 온도 측정 그래프의 분석을 수행할 수 있는 컴퓨터, 스마트 단말 및 장치 중 어느 하나일 수 있다.

[0033] 도 2는 일 실시예에 따른 진단 결과 데이터 결정 방법의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0034] 도 2를 참조하면 단계(210)에서 열 영상 획득 장치는 열 자극이 가해진 피부의 시간에 따른 온도 변화를 나타내는 제1 열 영상을 획득할 수 있다. 또한, 단계(220)에서 열 영상 획득 장치는 냉 자극이 가해진 피부의 시간에 따른 온도 변화를 나타내는 제2 열 영상을 획득할 수 있다. 이때 단계(210) 및 단계(220)은 병렬적으로 수행될 수 있고, 실시예에 따라 순차적으로 수행될 수도 있다. 단계(210)과 단계(220)이 순차적으로 수행될 경우, 단계(210)과 단계(220)이 수행되는 순서는 단계(210) 및 단계(220) 순일 수 있고, 또는 단계(220) 및 단계(210) 순일 수도 있다.

[0035] 일 실시예에서 열 영상 획득 장치는 프로브를 통해 진단 대상의 피부에 열 자극 및 냉 자극을 가할 수 있다. 진단 대상의 피부에 프로브를 통해 예를 들어, 섭씨 40도의 열 자극 및 섭씨 5도의 냉 자극이 외부 자극으로써 가해질 수 있다.

[0036] 단계(230)에서 열 영상 획득 장치는 제1 열 영상과 제2 열 영상 각각으로부터 피부의 온도 복원 특징을 추출할 수 있다. 일 실시예에서 열 영상 획득 장치는 제1 열 영상으로부터 영상 프레임 단위로 온도 변화율 값들을 산출하고, 온도 변화율 값들의 평균 값을 제1 온도 복원 특징으로 결정할 수 있다. 또한, 열 영상 획득 장치는 제2 열 영상으로부터 영상 프레임 단위로 온도 변화율 값들을 산출하고, 온도 변화율 값들의 평균 값을 제2 온도 복원 특징으로 결정할 수 있다.

[0037] 단계(240)에서 열 영상 획득 장치는 제1 열 영상으로부터 추출한 온도 복원 특징 및 제2 열 영상으로부터 추출한 온도 복원 특징에 기초하여 피부와 관련된 진단 결과 데이터를 결정할 수 있다. 일 실시예에서 열 영상 획득 장치는 온도 복원 특징이 임계 값 이상인 경우, 피부와 관련된 진단 대상이 악성인 것으로 결정할 수 있다. 다른 실시예에서 열 영상 획득 장치는 온도 복원 특징이 임계 값 이상인 경우, 피부와 관련된 진단 대상이 혈관 질환을 가지는 것으로 결정할 수 있다.

[0038] 일 예에서, 제1 열 영상으로부터 추출한 제1 온도 복원 특징에 기초하여 피부와 관련된 진단 대상이 악성인 것으로 결정하는 것에 대한 임계 값은 0.6이 될 수 있다. 또 다른 예에서, 제2 열 영상으로부터 추출한 제2 온도 복원 특징에 기초하여 피부와 관련된 진단 대상이 악성인 것으로 결정하는 것에 대한 임계 값은 0.4가 될 수 있다. 즉, 제1 온도 복원 특징에 기초하여 피부와 관련된 진단 결과 데이터를 결정하기 위한 임계 값과 제2 온도 복원 특징에 기초하여 피부와 관련된 진단 결과 데이터를 결정하기 위한 임계 값은 서로 다른 값을 가질 수 있다.

[0039] 도 3은 일 실시예에 따른 진단 결과 데이터 결정 장치가 진단 결과 데이터를 결정하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0040] 일 실시예에서 진단 결과 데이터 결정 장치는 열 영상 획득 장치에 포함된 진단 결과 데이터 결정부에 대응할 수 있다. 실시예에 따라 진단 결과 데이터 결정 장치는 열 영상 획득 장치의 내부에 위치할 수도 있고, 외부에 위치할 수도 있다.

[0041] 도 3을 참조하면, 단계(310)에서 진단 결과 데이터 결정 장치는 단계(310)에서 열 영상 획득 장치로부터 제1 열 영상을 수신할 수 있다. 또한, 진단 결과 데이터 결정 장치는 단계(320)에서 열 영상 획득 장치로부터 제2 열 영상을 수신할 수 있다. 일 실시예에서 단계(310) 및 단계(320)은 병렬적으로 수행될 수 있고, 실시예에 따라 순차적으로 수행될 수도 있다. 단계(310) 및 단계(320)이 순차적으로 수행될 경우, 단계(310) 및 단계(320)이 수행되는 순서는 단계(310) 및 단계(320) 순일 수 있고, 또는 단계(320) 및 단계(310) 순일 수도 있다.

[0042] 진단 결과 데이터 결정 장치는 단계(330)에서 제1 열 영상 및 제2 열 영상에 기초하여 피부의 온도 복원 특징을 추출할 수 있다. 진단 결과 데이터 결정 장치는 제1 열 영상으로부터 제1 온도 복원 특징을 추출할 수 있고, 제2 열 영상으로부터 제2 온도 복원 특징을 추출할 수 있다.

[0043] 진단 결과 데이터 결정 장치는 제1 열 영상으로부터 영상 프레임을 단위로 하는 온도 변화율 값들을 산출하고, 온도 변화율 값들의 평균 값을 제1 온도 복원 특징으로 결정할 수 있다. 또한, 진단 결과 데이터 결정 장치는 제2 열 영상으로부터 영상 프레임을 단위로 하는 온도 변화율 값들을 산출하고, 온도 변화율 값들의 평균 값을 제2 온도 복원 특징으로 결정할 수 있다. 진단 결과 데이터 결정 장치가 제1 온도 복원 특징과 제2 온도 복원 특징을 결정하는 수학적식은 다음과 같을 수 있다.

수학식 1

$$\Delta t = \frac{\text{temperature change}}{1 \text{ time frame}}$$

t는 한 프레임 당 온도 변화율 값을 나타내고 temperature change는 온도 변화를 나타내고, 1 time frame은 한 프레임 당 시간을 나타낼 수 있다.

수학식 2

$$\text{Average } \Delta t = \frac{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \dots - \Delta t_x}{x}$$

수학식 2를 통해 산출된 온도 변화율 값들의 평균 값은 온도 복원 특징으로 결정될 수 있다.

단계(340)에서 진단 결과 데이터 결정 장치는 제1 온도 복원 특징 및 제2 온도 복원 특징을 각각에 대응하는 임계 값과 비교를 수행할 수 있다. 즉, 진단 결과 데이터 결정 장치는 제1 온도 복원 특징과, 제1 온도 복원 특징에 대응하는 임계 값에 대한 비교를 수행할 수 있다. 또한, 진단 결과 데이터 결정 장치는 제2 온도 복원 특징과, 제2 온도 복원 특징에 대응하는 임계 값에 대한 비교를 수행할 수 있다.

온도 복원 특징이 임계 값보다 크거나 같은 경우, 진단 결과 데이터 결정 장치는 단계(350)에서 피부와 관련된 진단 결과 데이터를 악성 또는 혈관 질환인 것으로 결정하여, 피부와 관련된 진단 대상이 악성이거나 또는, 혈관 질환을 가지는 것으로 결정할 수 있다.

온도 복원 특징이 임계 값보다 작은 경우, 진단 결과 데이터 결정 장치는 단계(360)에서 피부와 관련된 진단 결과 데이터를 비악성 또는 정상 혈관인 것으로 결정하여, 피부와 관련된 진단 대상이 비악성이거나 또는 정상 혈관인 것으로 결정할 수 있다.

도 4a 및 도 4b는 일 실시예에 따른 피부의 온도 변화를 나타내는 도면들이다.

도 4a는 열 자극이 가해진 피부의 온도 변화를 나타내는 도면이다. 도 4a를 참조하면, 피부의 온도는 영상 프레임을 기준으로 하여 측정될 수 있다. 구간(410)은 프로브를 통해 피부에 열 자극이 가해지는 구간을 나타낼 수 있다. 구간(420)은 피부에 열 자극이 더 이상 가해지지 않는 구간이고, 피부의 온도 변화에 대한 분석이 수행되는 구간일 수 있다. 여기서, 열 자극은 예를 들어, 섭씨 40도 정도의 열 자극이 될 수 있다. 또한, 구간(410)은 약 2분 정도 될 수 있고, 구간(420)은 약 5분 정도일 수 있다.

참조 번호(430)은 피부에 열 자극이 가해지기 직전의 피부 온도를 나타낼 수 있다. 피부에 열 자극이 가해지기 시작하면서 피부의 온도가 점차 상승하는 것을 확인할 수 있다. 참조 번호(440)은 피부에 열 자극이 가해지는 것이 종료되는 순간의 피부 온도를 나타낼 수 있다. 열 자극이 가해지는 것이 종료된 시점을 기점으로 열 자극이 가해진 피부의 온도는 참조 번호(440)보다 낮아질 수 있다. 각 영상 프레임 당 피부의 온도 변화율 값은 현재 프레임에서의 피부의 온도와 다음 프레임에서의 피부의 온도 간의 기울기를 나타낼 수 있다. 구간(420)에서 열 영상 획득 장치 또는 진단 결과 데이터 결정 장치는 영상 프레임 단위로 산출된 온도 변화율 값들의 평균을 산출하여 제1 온도 복원 특징으로 결정할 수 있다. 실시예에 따라 열 영상 획득 장치 또는 진단 결과 데이터 결정 장치는 제1 온도 복원 특징에 기초하여 질환의 중증도를 산출할 수도 있다.

도 4b는 냉 자극이 가해진 피부의 온도 변화를 나타내는 도면이다. 도 4b를 참조하면, 피부의 온도는 영상 프레임을 기준으로 하여 측정될 수 있다. 구간(450)은 프로브를 통해 피부에 냉 자극이 가해지는 구간을 나타낼 수 있다. 구간(460)은 피부에 냉 자극이 더 이상 가해지지 않는 구간이고, 피부의 온도 변화에 대한 분석이 수행되는 구간일 수 있다. 여기서, 냉 자극은 예를 들어, 섭씨 5도 정도의 냉 자극이 될 수 있다. 또한, 구간(450)은 약 2분 정도 될 수 있고, 구간(460)은 약 5분 정도일 수 있다.

- [0055] 참조 번호(470)은 피부에 냉 자극이 가해지기 직전의 피부 온도를 나타낼 수 있다. 피부에 냉 자극이 가해지기 시작하면서 피부의 온도가 점차 하락하는 것을 확인할 수 있다. 참조 번호(480)은 피부에 냉 자극이 가해지는 것이 종료되는 순간의 피부 온도를 나타낼 수 있다. 냉 자극이 가해지는 것이 종료된 시점을 기점으로 냉 자극이 가해진 피부의 온도는 참조 번호(480)보다 높아질 수 있다. 각 영상 프레임 당 피부의 온도 변화율 값은 현재 프레임에서 피부의 온도와 다음 프레임에서의 피부의 온도 간의 기울기를 나타낼 수 있다. 구간(460)에서 열 영상 획득 장치 또는 진단 결과 데이터 결정 장치는 영상 프레임 단위로 산출된 온도 변화율 값들의 평균을 산출하여 제2 온도 복원 특징을 결정할 수 있다. 실시예에 따라 열 영상 획득 장치 또는 진단 결과 데이터 결정 장치는 제2 온도 복원 특징에 기초하여 질환의 중증도를 산출할 수도 있다.
- [0056] 도 5는 일 실시예에 따른 진단 결과 데이터 결정 장치의 구성을 도시하는 도면이다.
- [0057] 도 5를 참조하면 진단 결과 데이터 결정 장치(500)는 본 명세서에서 설명하는 진단 결과 데이터 결정부 및 진단 결과 데이터 결정 장치에 대응할 수 있다.
- [0058] 일 실시예에서 진단 결과 데이터 결정 장치(500)는 열 영상 수신부(510), 온도 복원 특징 추출부(520) 및 결정부(530)를 포함할 수 있다. 열 영상 수신부(510)는 열 영상 획득 장치로부터 제1 열 영상 및 제2 열 영상을 수신할 수 있다. 온도 복원 특징 추출부(520)는 제1 열 영상 및 제2 열 영상 각각으로부터 피부의 온도 복원 특징을 추출할 수 있다. 또한, 온도 복원 특징 추출부(520)는 제1 열 영상으로부터 영상 프레임 단위로 온도 변화율 값들을 산출하고, 온도 변화율 값들의 평균 값을 제1 온도 복원 특징으로 결정할 수 있고, 제2 열 영상으로부터 영상 프레임 단위로 온도 변화율 값들을 산출하고, 온도 변화율 값들의 평균 값을 제2 온도 복원 특징으로 결정할 수 있다.
- [0059] 결정부(530)는 제1 열 영상으로부터 추출한 온도 복원 특징 및 제2 열 영상으로부터 추출한 온도 복원 특징에 기초하여 피부와 관련된 진단 결과 데이터를 결정할 수 있다. 결정부(530)는 실시예에 따라 온도 복원 특징이 임계 값 이상인 경우, 피부와 관련된 진단 대상이 악성인 것으로 결정할 수 있고, 온도 복원 특징이 임계 값 이하인 경우, 피부와 관련된 진단 대상이 혈관 질환을 가지는 것으로 결정할 수도 있다.
- [0060] 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, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate 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 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0061] 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(embodiment)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.
- [0062] 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.

[0063] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 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.

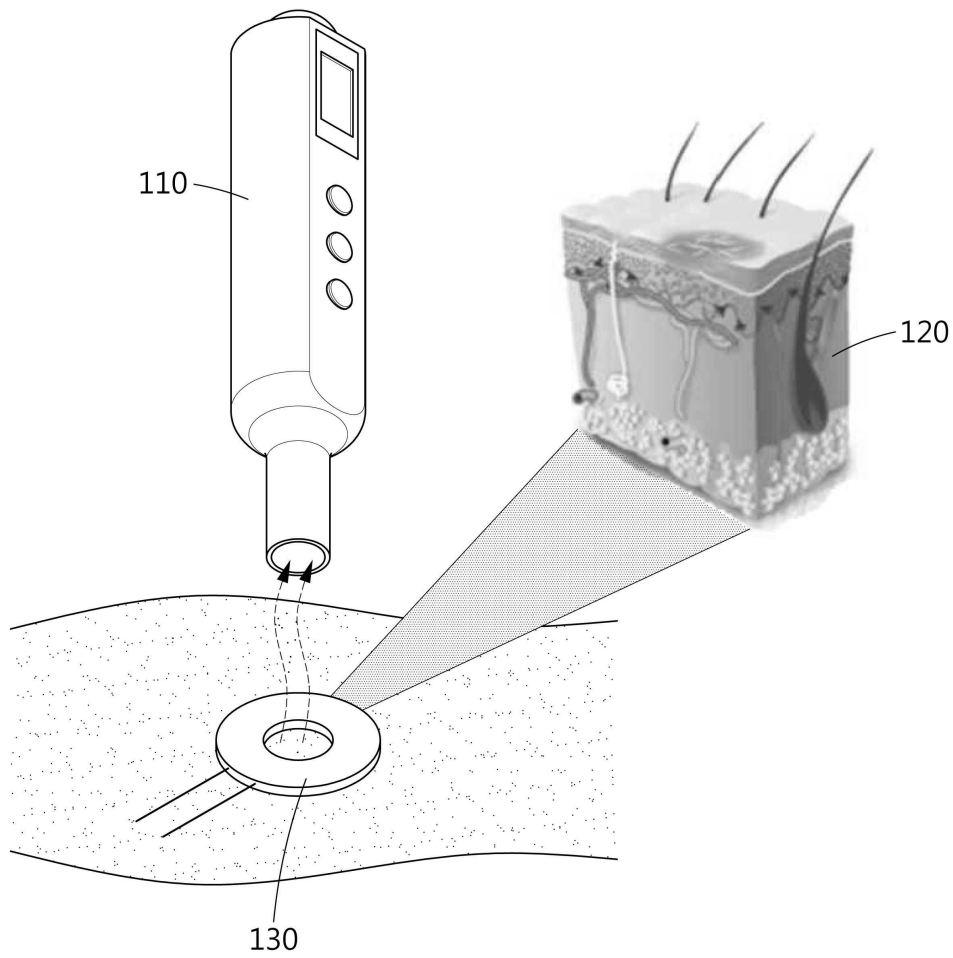
[0064] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 청구범위와 균등한 것들도 후술하는 청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

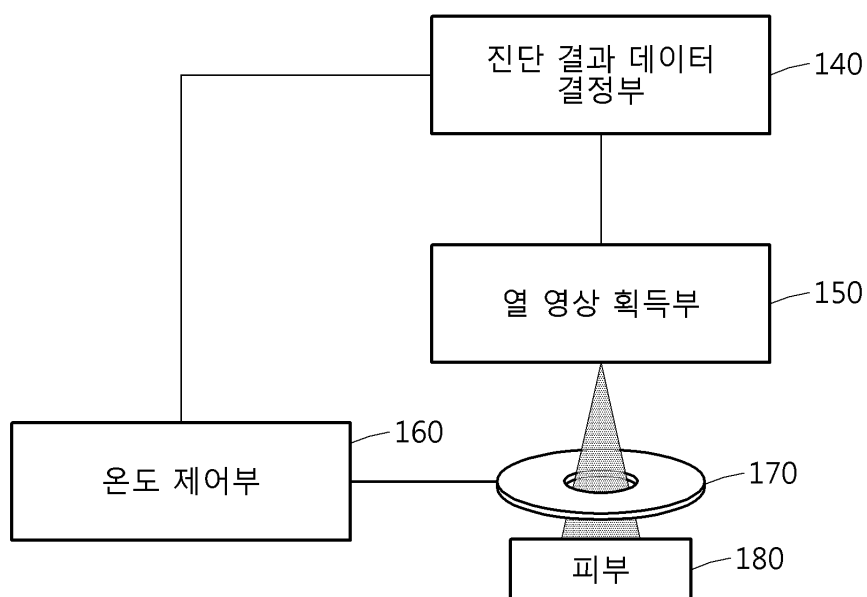
[0065] 110: 열 영상 획득
130, 170: 프로브
140: 진단 결과 데이터 결정부
160: 온도 제어부
500: 진단 결과 데이터 결정 장치
510: 열 영상 수신부
520: 온도 복원 특징 추출부
530: 결정부

도면

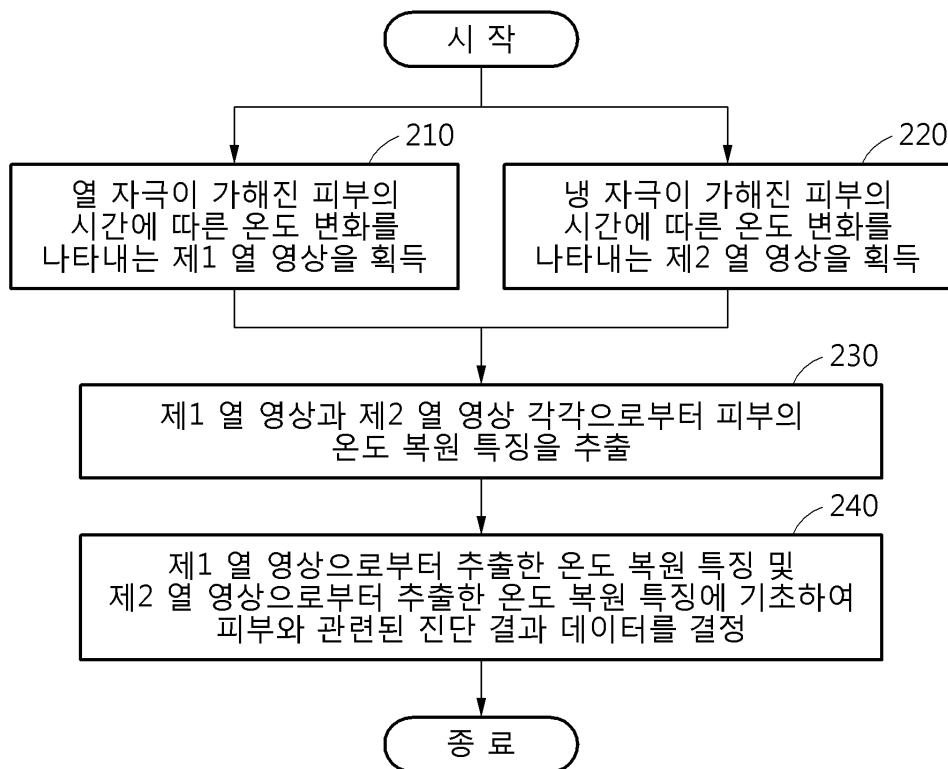
도면1a



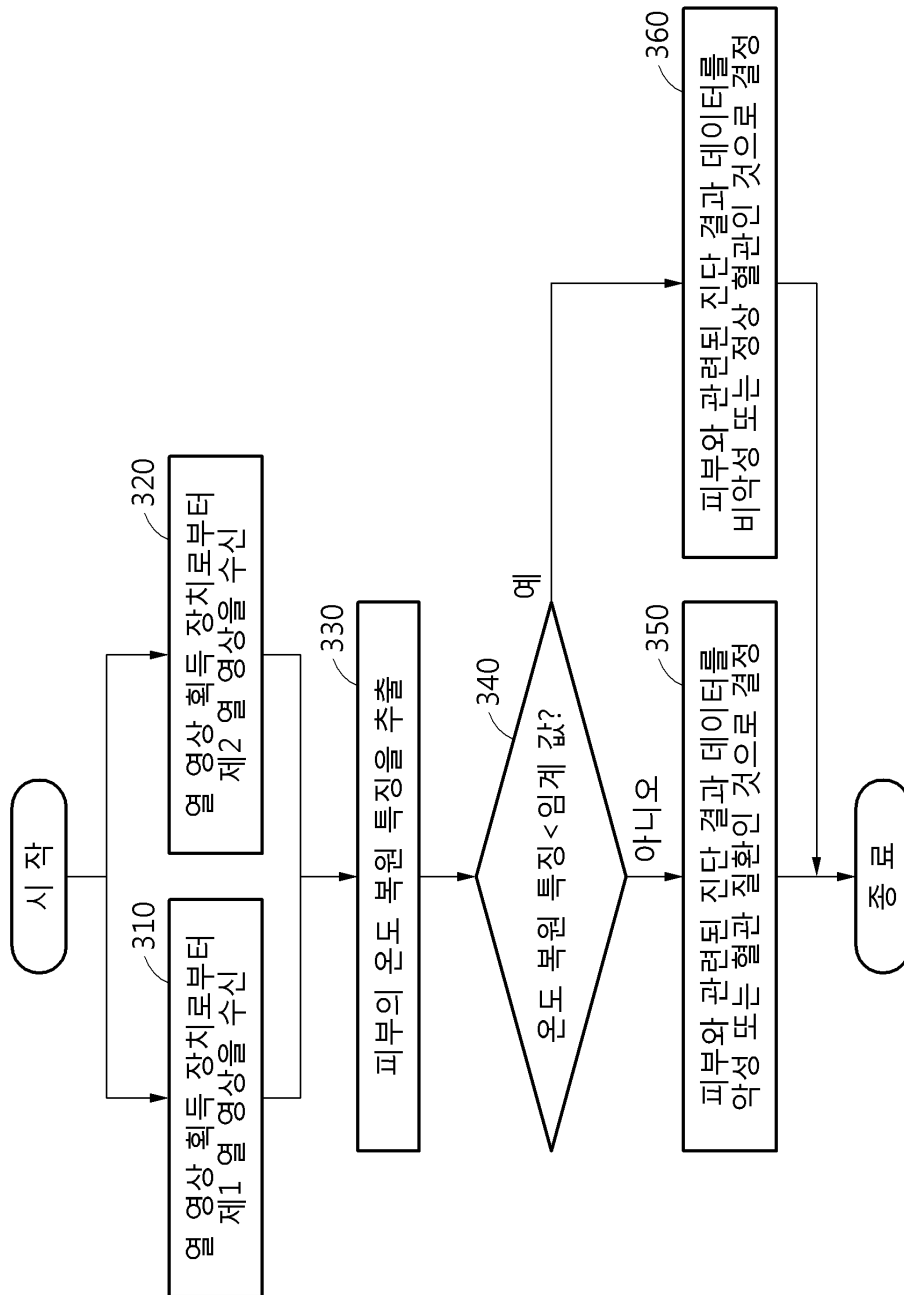
도면1b



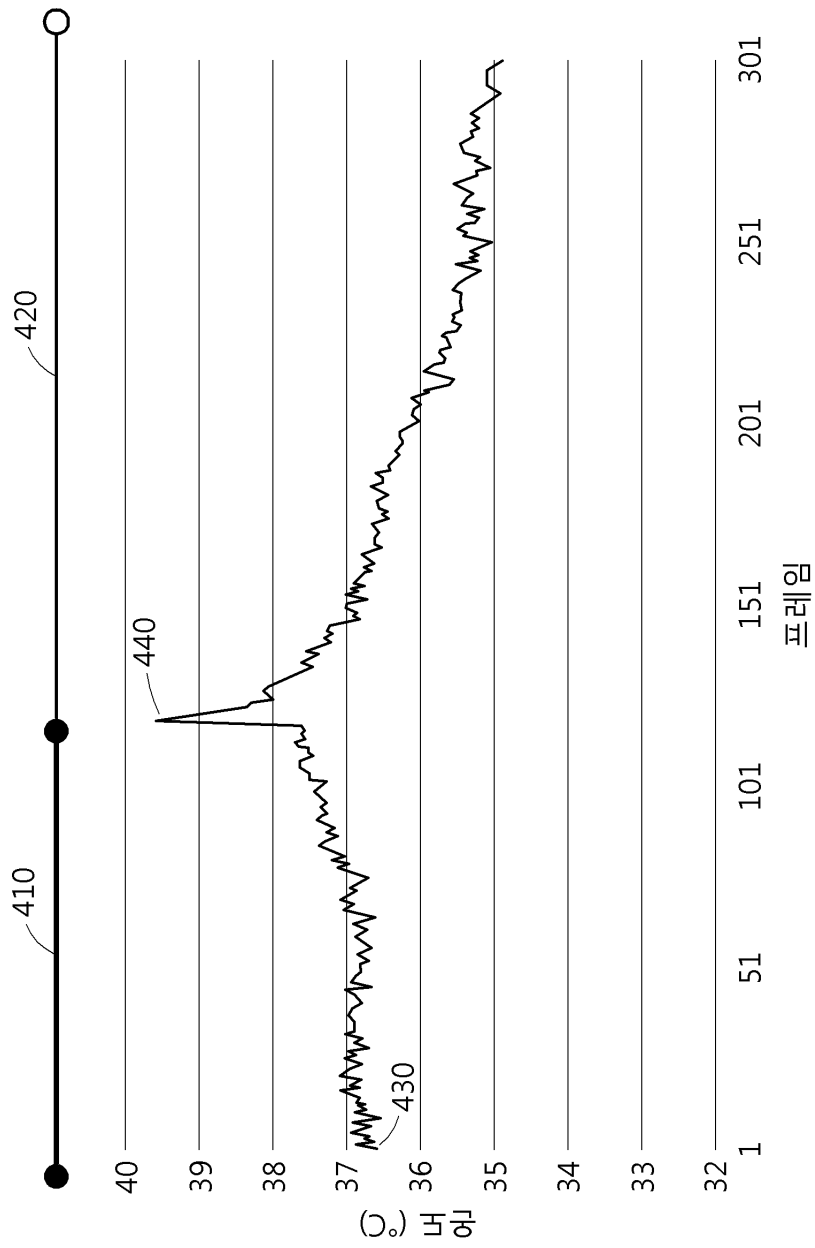
도면2



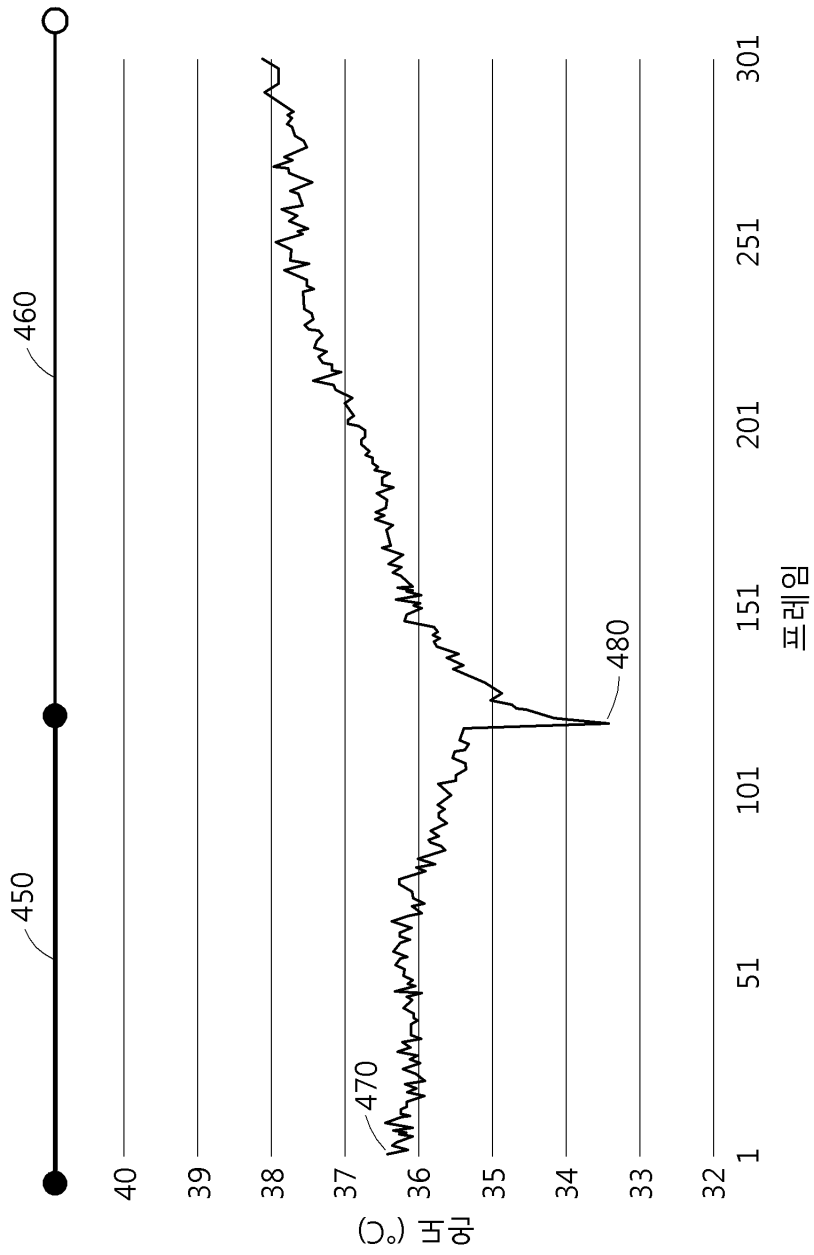
도면3



도면4a



도면4b



도면5

