



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년03월31일  
(11) 등록번호 10-2788264  
(24) 등록일자 2025년03월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 5/00 (2021.01) A61B 5/103 (2025.01)  
G06N 3/08 (2023.01) G16H 30/40 (2018.01)  
G16H 50/20 (2018.01)  
(52) CPC특허분류  
A61B 5/4552 (2013.01)  
A61B 5/0033 (2025.01)  
(21) 출원번호 10-2022-0164732  
(22) 출원일자 2022년11월30일  
심사청구일자 2022년11월30일  
(65) 공개번호 10-2024-0080931  
(43) 공개일자 2024년06월07일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020060053033 A  
KR101265849 B1  
JP5839213 B1

(73) 특허권자  
한국 한의학 연구원  
대전광역시 유성구 유성대로 1672 (전민동)  
(72) 발명자  
정창진  
세종특별자치시 새롬북로 13, 413동 804호(새롬동, 새뜸마을4단지)  
전영주  
대전광역시 유성구 가정로 43, 106동 306호(신성동, 한올아파트)  
이상훈  
대전광역시 유성구 엑스포로151번길 19, C711호(도룡동)  
(74) 대리인  
특허법인 신지

전체 청구항 수 : 총 10 항

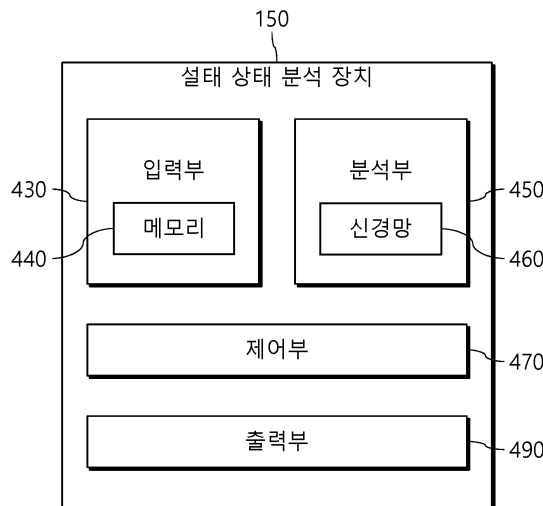
심사관 : 손준영

(54) 발명의 명칭 **혀 표면을 가압하며 촬영한 영상으로부터 설태의 상태를 분석하는 장치 및 방법**

(57) 요약

혀 표면을 가압하며 촬영한 영상으로부터 설태의 상태를 분석하는 설태 상태 분석 장치에 관한 기술이 개시된다. 설태 상태 분석 장치는 미세망을 혀 표면에 접촉시킨 상태로 미세망에 서로 다른 압력을 가하며 촬영한 복수의 혀 표면 영상을 입력받는 입력부와, 서로 다른 압력에서 촬영된 혀 표면 영상으로부터 각각의 색상 히스토그램을 구하고, 압력에 따른 색상 히스토그램의 변화를 이용하여 설태의 상태를 결정하는 분석부를 포함한다. 설태 상태 분석 장치는 가압단계에 따라 설태가 미세망을 가리는 현상을 색상 히스토그램으로 분석하고, 인공신경망을 포함하여 설태의 상태를 정확하게 진단할 수 있다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

- A61B 5/0053 (2013.01)
- A61B 5/0088 (2013.01)
- A61B 5/1032 (2025.01)
- G06N 3/08 (2023.01)
- G16H 30/40 (2018.01)
- G16H 50/20 (2018.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711175021
과제번호	KSN2022130
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국한의학연구원
연구사업명	한국한의학연구원연구운영비지원(주요사업비)
연구과제명	AI 한의사 개발을 위한 ICT 기반 한의 중점 질환 진단 예측 기술 개발
기여율	1/1
과제수행기관명	한국한의학연구원
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

혀 표면을 가압하며 촬영한 영상으로부터 설태의 상태를 분석하는 설태 상태 분석 장치에 있어서,  
미세망을 혀 표면에 접촉시킨 상태로 미세망에 서로 다른 압력을 가하며 촬영한 복수의 혀 표면 영상을 입력받는 입력부; 및

서로 다른 압력에서 촬영된 혀 표면 영상으로부터 각각의 색상 히스토그램을 구하고, 압력에 따른 색상 히스토그램의 변화를 이용하여 설태의 상태를 결정하는 분석부;

를 포함하는, 설태 상태 분석 장치.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 분석부는,

색상 히스토그램 중에서 혀점막에 대응되는 부분의 압력에 따른 색상 히스토그램의 변화를 이용하여 설태의 상태를 결정하는, 설태 상태 분석 장치.

#### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 분석부는,

색상 히스토그램 중에서 미세망에 대응되는 부분의 압력에 따른 색상 히스토그램의 변화를 이용하여 설태의 상태를 결정하는, 설태 상태 분석 장치.

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 분석부는,

각각의 압력에 따른 색상 히스토그램에서 미세망에 대응되는 부분의 색상 히스토그램 값과 혀점막에 대응되는 부분의 색상 히스토그램 값의 상대적인 비율인 미세망-혀점막 비를 구하고, 압력에 따른 미세망-혀점막 비의 변화를 이용하여 설태의 상태를 결정하는, 설태 상태 분석 장치.

#### 청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 색상 히스토그램은,  $L^*a^*b^*$  색공간에서  $a^*$  값에 따른 픽셀수를 나타내는 히스토그램인, 설태 상태 분석 장치.

#### 청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 분석부는,

압력에 따른 색상 히스토그램을 입력받아 설태 상태를 출력하는 인공신경망;

을 포함하는, 설태 상태 분석 장치.

**청구항 7**

청구항 6에 있어서,

상기 분석부는,

압력에 따른 색상 히스토그램으로부터 이차원 행렬을 생성하여 상기 인공신경망에 전달하는, 설태 상태 분석 장치.

**청구항 8**

청구항 1에 있어서,

상기 미세망은, 격자 간격이 2~5mm이고, 굵기가 0.1~1mm인 격자형태의 망인, 설태 상태 분석 장치.

**청구항 9**

설태의 상태를 측정하는 설태 측정 장치를 포함하여, 설태를 측정하고 진단하는 설태 진단 시스템에 있어서,

상기 설태 측정 장치는,

미세망을 포함하며, 미세망을 혀 표면에 접촉시킨 상태에서 혀 표면에 압력을 가하는 가압부;

가압부가 혀 표면에 가하는 압력의 세기를 측정하는 압력센서;

가압부에 의해서 압력이 가해진 혀 표면으로 광을 조사하는 조명부; 및

가압부에 의해서 압력이 가해진 혀 표면의 영상을 촬영하는 촬상부;

를 포함하며,

상기 설태 진단 시스템은,

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 하나의 항에 따른 설태 상태 분석 장치;

를 더 포함하는, 설태 측정 시스템.

**청구항 10**

청구항 9에 있어서,

상기 설태 측정 장치는,

압력센서에서 측정된 가압부의 압력이 미리 정해진 압력에 도달하는 경우, 촬상부에서 혀 표면의 영상을 촬영하는, 설태 측정 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 데이터 처리 기술, 특히 혀 표면을 촬영한 영상에서 색상 히스토그램을 이용하여 설태의 상태를 분석하는 방법에 관한 데이터 처리 기술이 개시된다.

**배경 기술**

[0002] 현대에 들어서면서 신약의 개발 및 의료기술의 발달 등으로 각종 질병이 극복되고 평균 수명이 늘어나게 되었다. 이에 따라 사람들의 건강에 대한 관심이 높아지고, 질병 예방을 위한 건강보조식품 및 건강진단기에 대한 수요도 증가하고 있다. 진단기기에는 인체로부터 채취한 혈액 등을 이용하는 기기, 인체에서 발생하는 다양한 전기 기계적인 신호를 이용하는 기기, 인체 표면 또는 분비물의 외관, 형태, 색상 등을 이용하여 건강 상태를 진단하는 기기 등이 있다.

[0003] 한편, 한의학에서는 인체 중에서 혀의 설유두(Papillas of tongue) 및 설태(Coated tongue)를 측정하여 건강상태를 진단하는 방법이 사용되고 있으며, 최근에는 설유두 및 설태의 정보를 정량화하고 이를 통해 건강 상태를 진단하는 임상연구가 활발히 진행되고 있다.

- [0004] 2005년 08월 05일 공고된 등록특허 제10-0506085호는 "허영상 처리장치 및 허영상을 이용한 건강 모니터링장치"에 관한 것이다. 허영상 데이터베이스와, 촬상기기를 이용하여 개인의 허영상을 획득하는 허영상 획득부와, 허영상에 대하여 문턱치화를 수행하여 허영역을 분할하고, 허영상 데이터베이스에 저장된 템플릿 영상과의 정합을 통하여 관심영역을 추출하는 관심영역 추출부와, 관심영역에 대하여 특징 요소에 대한 데이터를 생성하는 특징추출부와, 각 관심영역별 특징 요소에 대한 데이터와 허영상 데이터베이스에 저장된 해당 관심영역의 특징 요소에 대한 데이터를 비교하는 비교부와, 비교결과에 따라 개인의 건강상태를 판별하는 건강상태 판별부를 포함하는 허영상을 이용한 건강 모니터링장치를 개시한다.
- [0005] 2009년 11월 16일 공고된 등록특허 제10-0926769호는 "허 영상을 이용한 후태 박태 판별 방법"에 관한 것으로, 영상 획득시의 조명 조건이나 주변 환경의 영향을 받지 않아 정확도가 높은 후태 및 박태의 분류가 가능하여 정확한 체질과 병증이 진단이 가능한 방법에 관하여 개시하고 있다. 후태 및 박태 판별 방법은 원본 영상을 명도 및 채도에 관해 각각 보정 영상을 구하고(제1단계), 원본 영상과 보정 영상에서 최대 가로축을 구성하는 컬러값을 추출하여 평균 및 표준편차를 구하고(제2단계), 추출된 컬러값에서 임계값을 설정하여 원본 영상과 보정 영상에서 선택 영역과 선택 영역을 분할하고(제3단계), 선택 영역 영상의 1/4, 1/2, 3/4 지점에서 가로축 컬러값을 추출하여 평균 및 표준편차를 구하고(제4단계), 제2단계 및 제4단계에서 계산된 평균 또는 표준편차를 변수로 사용하는 판별 함수를 이용하여 후태 및 박태를 판별한다(제5단계).
- [0006] 2017년 08월 24일 공고된 등록특허 제10-1771325호는 "적응 임계값 도출과 선택, 선택, 및 혼합 영역을 구분하는 장치 및 방법"에 관한 것으로, 1차적으로 선택과 선택이 아닌 영역을 구분하는 선택 임계값을 계산하고, 2차적으로 선택이 아닌 영역을 대상으로 선택과 선택 혼합 영역과 선택 영역을 구분하는 선택 임계값을 계산하는 기술에 관하여 개시하고 있다. 개시된 기술에 의하면 객관적이고 정확한 기준에 의해 선택 영역을 정의 함으로써 진단의 반복성 및 정확성을 향상시킬 수 있다.
- [0007] 다만, 종래 기술들은 대부분 허 전체 영역이 측정되는 거리에 위치한 영상 촬영 장치를 통해 획득한 컬러 영상으로 선택의 색상 및 허 표면에 존재하는 선택의 분포를 계산하고 있다. 따라서 허 표면에 접촉한 상태에서 획득한 고배율의 영상을 분석하는 데는 적합하지 않다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0008] 본 발명의 일 목적은, 허 표면을 가압하며 촬영한 영상으로부터 선택의 상태를 정확하게 분석할 수 있는 선택 상태 분석 장치를 제공하는 것이다.
- [0009] 본 발명의 다른 목적은, 인공지능망을 이용하여 선택의 상태를 정확하게 진단할 수 있는 선택 상태 분석 장치를 제공하는 것이다.
- [0010] 본 발명의 또 다른 목적은, 선택 측정 장치를 포함하여 선택 상태를 정확하게 진단할 수 있는 선택 진단 시스템을 제공하는 것이다.
- [0011] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0012] 제안된 발명의 일 양상에 따르면, 허 표면을 가압하며 촬영한 영상으로부터 선택의 상태를 분석하는 선택 상태 분석 장치는, 입력부와 분석부를 포함한다.
- [0013] 입력부는 미세망을 허 표면에 접촉시킨 상태로 미세망에 서로 다른 압력을 가하며 촬영한 복수의 허 표면 영상을 입력받는다. 분석부는 서로 다른 압력에서 촬영된 허 표면 영상으로부터 각각의 색상 히스토그램을 구하고, 압력에 따른 색상 히스토그램의 변화를 이용하여 선택의 상태를 결정한다.
- [0014] 추가적인 양상에 따르면, 상기 분석부는 색상 히스토그램 중에서 허점막에 대응되는 부분의 압력에 따른 색상 히스토그램의 변화를 이용하여 선택의 상태를 결정할 수 있다. 구체적 예로, 가압이 증가하며 허점막이 드러나는 과정에서 노폐물이 많이 쌓여 있는 정도 및 색상이 허 점막의 색상 히스토그램의 변화에 반영이 될 수 있다.
- [0015] 추가적인 양상에 따르면, 상기 분석부는 색상 히스토그램 중에서 미세망에 대응되는 부분의 압력에 따른 색상

히스토그램의 변화를 이용하여 설태의 상태를 결정할 수 있다. 구체적 예로, 가압이 증가하며 설태와 관련되는 사상유두가 미세망을 가리는 과정에서, 사상유두의 길이/두께 및 색상 등의 정보가 미세망에 해당하는 색상 히스토그램의 변화에 반영이 될 수 있다.

- [0016] 추가적인 양상에 따르면, 상기 분석부는 각각의 압력에 따른 색상 히스토그램에서 미세망에 대응되는 부분의 색상 히스토그램 값과 허점막에 대응되는 부분의 색상 히스토그램 값의 상대적인 비율인 미세망-허점막 비를 구하고, 압력에 따른 미세망-허점막 비의 변화를 이용하여 설태의 상태를 결정한다.
- [0017] 추가적인 양상에 따르면, 상기 색상 히스토그램은  $L^*a^*b^*$  색공간에서  $a^*$  값에 따른 픽셀수를 나타내는 히스토그램을 사용할 수 있다.
- [0018] 추가적인 양상에 따르면, 상기 분석부는 압력에 따른 색상 히스토그램을 입력받아 설태 상태를 출력하는 인공신경망을 포함한다.
- [0019] 추가적인 양상에 따르면, 상기 분석부는 압력에 따른 색상 히스토그램으로부터 이차원 행렬을 생성하여 상기 인공신경망에 전달한다.
- [0020] 추가적인 양상에 따르면, 상기 미세망은 격자 간격이 2~5mm이고, 굵기가 0.1~1mm인 격자형태의 망을 사용할 수 있다.
- [0021] 제안된 발명의 다른 일 양상에 따르면, 설태를 측정하고 설태의 상태를 진단하는 설태 진단 시스템은, 설태 측정 장치와 설태 상태 분석 장치를 포함한다.
- [0022] 추가적인 양상에 따르면, 상기 설태 측정 장치는 가압부와, 압력센서와, 조명부와, 촬상부를 포함한다.
- [0023] 가압부는 미세망을 포함하며, 미세망을 허 표면에 접촉시킨 상태에서 허 표면에 압력을 가할 수 있다. 압력센서는 가압부가 허 표면에 가하는 압력의 세기를 측정한다. 조명부는 가압부에 의해서 압력이 가해진 허 표면으로 광을 조사한다. 촬상부는 가압부에 의해서 압력이 가해진 허 표면의 영상을 촬영한다.
- [0024] 추가적인 양상에 따르면, 상기 설태 측정 장치는 압력센서에서 측정한 가압부의 압력이 미리 정해진 압력에 도달하는 경우, 촬상부에서 허 표면의 영상을 촬영한다.

**발명의 효과**

- [0025] 제안된 발명에 따른 설태 상태 분석 장치는 설태가 가압단계에 따라 미세망을 가리는 현상을 색상 히스토그램으로 분석하여 설태의 상태를 정확하게 분석할 수 있다.
- [0026] 나아가 제안된 발명은, 설태 상태 분석 장치에 설태 상태에 대해 학습된 인공신경망을 이용하여 설태의 상태를 정확하게 결정할 수 있다.
- [0027] 나아가 제안된 발명은, 설태 상태 분석 장치와 설태 측정 장치를 포함하는 설태 진단 시스템을 제공하여, 설태 상태의 측정과 진단을 동시에 할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0028] 도 1은 일 실시예에 따른 설태를 측정하고 진단하는 설태 진단 시스템의 전체적인 구성을 개략적으로 나타내는 구성도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 설태 진단 시스템 중 설태 측정 장치의 주요 구성을 개략적으로 나타내는 구성도이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 설태 진단 시스템 중 설태 측정 장치의 세부 구성을 나타내는 단면도이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 설태 진단 시스템 중 설태 상태 분석 장치의 주요 구성을 개략적으로 나타내는 구성도이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 설태 상태 분석 장치의 분석부에서 수행하는 설태의 상태를 결정하는 방법을 나타내는 순서도이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 설태 측정 장치에서 촬영한 가압단계에 따른 허 표면의 사진 영상이다.
- 도 7은 일 실시예에 따른 설태 상태 분석 장치의 분석부에서 가압단계에 따른 허 표면의 영상을 이용하여 구한 색상 히스토그램을 나타내는 그래프이다.

도 8은 일 실시예에 따른 선택 상태 분석 장치의 분석부에서 인공지능망 모델을 이용하여 선택의 상태를 결정하는 방법을 나타내는 순서도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0029] 진술한, 그리고 추가적인 양상들은 첨부된 도면을 참조하여 설명하는 실시예들을 통해 구체화된다. 각 실시예들의 구성 요소들은 다른 언급이나 상호간에 모순이 없는 한 실시예 내에서 또는 타 실시예의 구성 요소들과 다양한 조합이 가능한 것으로 이해된다. 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어는 기재 내용 혹은 제안된 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 본 명세서에서 모듈 또는 부분은, 컴퓨터 또는 프로세서에서 실행할 수 있도록 메모리에 저장된 프로그램 명령어의 집합이거나, 이러한 명령들을 수행할 수 있도록 ASIC, FPGA 등의 전자 부품 또는 회로의 집합을 이용하여 구현할 수 있다. 또한, 각 모듈 또는 부분의 동작은 하나 또는 복수의 프로세서 또는 장치에 의해 수행될 수 있다. 동일·유사한 기능을 수행하는 구성요소에 대해서 앞에서 설명된 경우, 중복되는 설명을 생략할 수 있다. 설명이 생략된 구성요소에 대해서는, 앞에서 설명된 동일·유사한 기능을 수행하는 구성요소에 대한 설명을 참조할 수 있다.
- [0030] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0031] 도 1은 일 실시예에 따른 선택을 측정하고 진단하는 선택 진단 시스템의 전체적인 구성을 개략적으로 나타내는 구성도이다.
- [0032] 제안된 발명의 일 양상에 따르면, 선택을 측정하고 선택의 상태를 진단하는 선택 진단 시스템(100)은 선택 측정 장치(130)와 선택 상태 분석 장치(150)를 포함한다. 선택 측정 장치(130)는 미세망을 포함하는 가압부에 의해 허 표면에 미세망을 접촉시킨 채 가압시키며, 조명부의 빛으로 조명되는 허의 표면의 텍스처 영상을 촬영한다. 허 표면의 영상은 가압부에 인가되는 압력의 수준에 따라 복수의 가압 단계에서 촬영된다. 선택 상태 분석 장치(150)는 가압 단계에 따른 미세망으로 가압된 허 표면의 영상에서 색상의 히스토그램을 산출하고, 압력에 따른 변화를 이용하여 선택의 상태를 분류하고 선택의 양을 결정할 수 있다.
- [0033] 선택 진단 시스템(100)은 선택 측정 장치와 선택 상태 분석 장치를 구동 제어하기 위해 제어부(170)를 포함할 수 있다. 제어부(170)는 하나 이상의 계산요소(computing element)인 프로세서로 구현할 수 있다. 선택 진단 시스템을 제어하기 위해 프로세서가 수행하는 명령어는 기억요소(storage element)인 메모리에 저장될 수 있다.
- [0034] 도 2는 일 실시예에 따른 선택 진단 시스템 중 선택 측정 장치의 주요 구성을 개략적으로 나타내는 구성도이다.
- [0035] 추가적인 양상에 따르면, 선택 측정 장치(130)는 가압부(210)와, 압력센서(230)와, 조명부(250)와, 촬상부(270)를 포함한다.
- [0036] 가압부(210)는 미세망을 포함하며, 미세망을 허 표면에 접촉시킨 상태에서 허 표면에 압력을 가할 수 있다. 가압부(210)는 선택 측정 장치(130)에서 허에 접촉하는 부분이다. 가압부는 탄성부재(미도시)를 통해서 선택 측정 장치와 결합한다. 가압부에 압력이 가해지면 가압부는 허에 압력을 가하는 동시에 선택 측정 장치 내부 방향으로 약간 이동하게 되고, 압력이 줄어들면 다시 허에 접촉하는 외부 방향으로 복원된다. 가압부(210)는 허에 접촉하는 부분에 미세망을 포함한다. 가압부는 촬영시 허의 영상이 외부 광의 영향을 받지 않도록 미세망 주위에 불투명 재질로 형성된 차광통로를 포함할 수 있다.
- [0037] 미세망은 삼각형, 사각형 등의 메쉬 형태로 제작할 수 있다. 단위 면적당 설유두, 선택 등의 분포를 정량화하기 쉽도록, 미세망의 삼각형, 사각형 메쉬의 각 격자간 간격은 동일하게 하는 것이 바람직하다. 미세망은 허에 접촉하므로 허의 침, 선택 등에 의해서 오염될 수 있다. 오염된 미세망을 손쉽게 교환할 수 있도록, 가압부 또는 가압부의 미세망을 선택 측정 장치와 분리 가능하도록 구성할 수 있다.
- [0038] 미세망을 포함하는 가압부(210)는 환자의 구강 내의 허에 밀착되어 허 표면을 고정할 수 있어 움직임을 최소화할 수 있을 뿐만 아니라, 허 표면 영역을 일정한 영역으로 구획하여 정량화할 수 있다.
- [0039] 가압부(210)의 가압 정도는 복수의 가압단계로 이루어질 수 있다. 이를 위해 가압부는 다단으로 구동될 수 있다. 예를 들어 일정 압력마다 가압부가 일시 정지하도록 돌기, 홈 등의 요철을 구비할 수 있다.
- [0040] 압력센서(230)는 가압부가 허 표면에 가하는 압력의 세기를 측정한다. 즉, 압력센서(230)는 허에 접촉하여 허를 가압하는 가압부(210)에 작용하는 가압력을 검출한다. 제어부(170)는 압력센서(230)에 의해 측정되는 가압력이

특정 압력에 도달할 때 촬상부(270)를 통해 허 영상을 자동으로 촬영하여 저장하도록 제어할 수 있다.

- [0041] 조명부(250)는 가압부에 의해서 접촉되고 압력이 가해진 허 표면으로 광을 조사한다. 입안의 허는 어두우므로, 조명부(250)를 통해 허를 조명함으로써 일정한 밝기의 허 영상을 획득할 수 있다. 조명부(250)는 예를 들어, 백색광을 조사하는 LED 소자 형태로 구성할 수 있다.
- [0042] 촬상부(270)는 가압부에 의해서 압력을 받고 조명부에 의해 빛이 조사되는 허 표면의 영상을 촬영한다. 촬영된 허 표면의 영상에서 텍스처(texture)를 확인할 수 있다. 촬상부(270)는 이미지 센서를 포함하여, 허 영상을 촬영한다. 촬영된 영상은 메모리에 저장되거나, 인터페이스를 통해 외부 장치로 전송될 수 있다.
- [0043] 제어부(170)는 촬상부의 영상 신호 획득 제어를 포함하여 장치 전반을 제어한다. 미세망을 포함하는 가압부(210)에 인가되는 압력이 특정 압력에 도달하는 경우, 조명부(250)에서 허로 빛을 조사하고, 촬상부(270)에서 허 영상을 촬영하도록 제어할 수 있다. 그 결과 미리 정해진 가압 단계별로 미세망에 의해 가압된 허 표면의 영상을 획득할 수 있다.
- [0044] 도 3은 일 실시예에 따른 설태 진단 시스템 중 설태 측정 장치의 세부 구성을 나타내는 단면도이다.
- [0045] 추가적인 양상에 따르면, 설태 측정 장치(130)는 손잡이(310)와, 위생커버(312)와, 에어 모터(350)와, 에어 배관(351)과, 렌즈부(390)와, 필터부(394), 및 측정 제어부(370)를 더 포함할 수 있다.
- [0046] 손잡이(310)는 설태 측정 장치(130)에서 사용자가 손으로 잡고 설유두 및 설태 측정을 하기 위한 부분이다. 위생커버(312)는 설태 측정 장치(130)에서 가압부(210) 저면을 제외한 나머지 부분을 덮어 설태 측정 장치(130)의 외부 노출을 최소화함으로써 오염을 방지한다.
- [0047] 에어 모터(350)는 습기 배출을 위한 공기압을 제공한다. 에어 모터(350)에 의해 제공되는 공기압은 에어 배관(351)을 통해 허와 접촉하는 가압부(210) 쪽으로 인입된다.
- [0048] 렌즈부(390)는 허 표면 영상을 선명하게 촬영하기 위한 것으로, 고배율 렌즈를 포함할 수 있다. 필터부(394)는 자외선 필터와 박테리아 필터를 포함할 수 있다. 자외선 필터는 구강내의 세균이 장치 내부로 침투하는 것을 방지하기 위한 자외선 살균에 사용된다. 박테리아 필터는 구강 내의 박테리아가 장치 내부로 침투하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 박테리아 필터로는 박테리아를 여과하는 투명 재질의 나노복합물 고분자 탄소 기반 나노 필터를 사용할 수 있다.
- [0049] 측정 제어부(370)는 설태 측정 장치(130)의 동작을 제어한다. 설태 측정 장치(130)의 측정 제어부(370)는 압력 센서에서 측정된 가압부의 압력이 미리 정해진 압력에 도달하는 경우, 촬상부에서 허 표면의 영상을 촬영하도록 제어할 수 있다. 미리 정해진 압력이 복수개인 경우 각각의 압력(가압단계)별로 영상을 촬영할 수 있다. 도 6에는 가압 단계별로 촬영된 허 표면의 영상 사진의 예가 나타나있다. 측정 제어부(370)는 프로세서로 구성되며, 설태 진단 시스템(100)의 제어부(170)와 통합하여 또는 별도로 구성될 수 있다.
- [0050] 도 4는 일 실시예에 따른 설태 진단 시스템 중 설태 상태 분석 장치의 주요 구성을 개략적으로 나타내는 구성도이다.
- [0051] 추가적인 양상에 따르면, 허 표면을 가압하며 촬영한 영상으로부터 설태의 상태를 분석하는 설태 상태 분석 장치(150)는 입력부(430)와, 분석부(450)를 포함한다. 설태 상태 분석 장치(150)는 분석 제어부(470)와, 출력부(490)를 더 포함할 수 있다.
- [0052] 입력부(430)는 미세망을 허 표면에 접촉시킨 상태로 미세망에 서로 다른 압력을 가하며 촬영한 복수의 허 표면 영상을 입력받는다. 허 표면 영상의 예는 도 6에 도시되어 있다. 입력부(430)는 메모리(440)를 포함할 수 있다. 메모리에는 복수의 허 표면 영상을 저장할 수 있다.
- [0053] 분석부(450)는 서로 다른 압력에서 촬영된 허 표면 영상으로부터 각각의 색상 히스토그램을 구하고, 압력(가압 단계)에 따른 색상 히스토그램의 변화를 분석하여 설태의 상태를 분류하고, 그 양을 결정한다. 분석부(450)는 압력에 따른 색상 히스토그램을 입력받아 설태 상태를 출력하는 인공지능망(460)을 포함할 수 있다. 많은 데이터를 이용하여 학습시킨 인공지능망을 이용하면, 설태의 상태를 보다 객관적이고 정확하게 분류할 수 있다.
- [0054] 출력부(490)는 복수개의 서로 다른 압력(가압단계)에서 촬영된 영상, 가압 단계별 색상 히스토그램 그래프, 설태의 상태 또는 양 중 어느 하나 이상을 포함하는 설태 상태 진단 결과를 출력할 수 있다.
- [0055] 분석 제어부(470)는 설태 상태 분석 장치(150)의 동작을 제어한다. 분석 제어부(470)는 프로세서를 포함하여 구

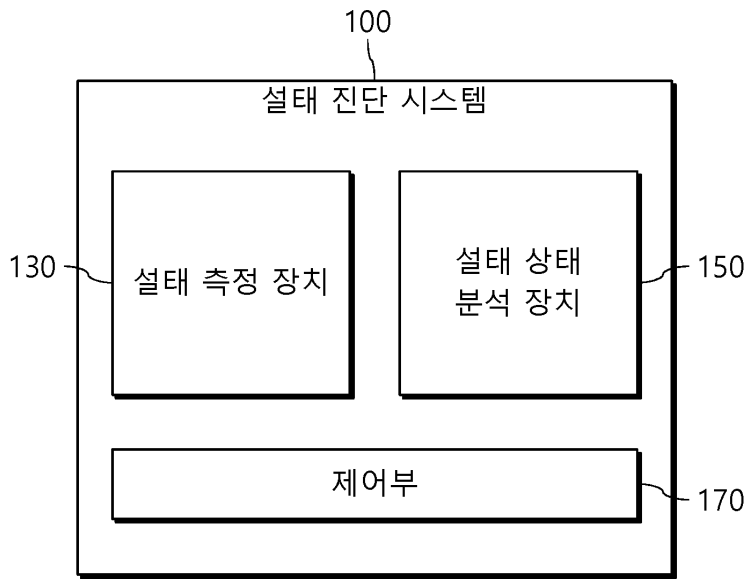
성될 수 있으며, 설태 진단 시스템(100)의 제어부(170) 또는 설태 측정 장치(130)의 측정 제어부(370)를 구성하는 프로세서와 통합하여 구성되거나 또는 별개의 프로세서를 이용하여 구성될 수 있다.

- [0056] 도 5는 일 실시예에 따른 설태 상태 분석 장치의 분석부에서 수행하는 설태의 상태를 결정하는 방법을 나타내는 순서도이다.
- [0057] 설태 상태 분석 장치의 분석부에서 설태의 상태를 결정하는 방법은, 우선 각각의 가압 단계별 허 표면 영상을 대상으로 색상 히스토그램을 도출한다(S510). 색상 히스토그램은 다양한 색상 공간에서 각 색상을 나타내는 픽셀 수를 카운트하여 구할 수 있다. 한편 허의 색상이 주로 붉은 색이므로, RGB 색상 공간 또는  $L^*a^*b^*$  색상공간을 이용하는 것이 바람직하다.  $L^*a^*b^*$  색상공간에서  $a^*$  값은 +축은 적색을 나타내고, -축은 녹색을 나타낸다. 따라서 허 표면 영상의  $L^*a^*b^*$  색공간에서  $a^*$  값에 따른 픽셀수를 구하여 색상 히스토그램을 산출할 수 있다.
- [0058] 가압 단계별 색상 히스토그램 간에 색상 왜곡이 있는 경우, 색상 왜곡을 보정할 수 있다(S520).
- [0059] 가압 단계에 따른 색상 히스토그램 변화를 분석하면 설태의 상태 및 양을 결정할 수 있다(S530). 압력이 증가됨에 따라 허의 설태에 의해 미세망이 가려지는 현상이 발생하여 도 7에 나타난 것처럼 색상 히스토그램이 변화한다. 이러한 변화를 분석하여 설태의 상태를 결정할 수 있다.
- [0060] 도 6은 일 실시예에 따른 설태 측정 장치에서 촬영한 가압단계에 따른 허 표면의 사진 영상이다.
- [0061] 도 6(a)는 허 점막(630)위에 미세망(650)이 접촉한 상태로 촬영된 이미지이다. 도 6(a)는 가압단계 1(P1), 도 6(b)는 가압단계 2(P2), 도 6(c)는 가압단계 3(P3), 도 6(d)는 가압단계 4(P4)의 경우에 촬영한 허 표면의 영상이다. 가압단계가 높아질수록 미세망이 허에 미치는 압력이 증가한다. 그 결과 도 6(c)를 참조하면, 일부 미세망의 격자부분(653)이 허 표면의 설태에 의해 가려지는 현상이 발한다. 도 6(d)를 참조하면, 훨씬 많은 격자 부위가 설태에 의해 가려짐을 확인할 수 있다.
- [0062] 미세망의 격자가 너무 두꺼우면 설태에 의해 가려지는 현상이 명확하지 않으므로, 미세망은 굵기가 0.1~1mm인 격자형태의 망을 사용하는 것이 바람직하다. 격자내 설태의 분포를 확인하기 용이하도록, 사각형 격자를 사용하고 격자 간격은 2~5mm를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0063] 도 7은 일 실시예에 따른 설태 상태 분석 장치의 분석부에서 가압단계에 따른 허 표면의 영상을 이용하여 구한 색상 히스토그램을 나타내는 그래프이다.
- [0064] 도 7의 색상 히스토그램 그래프들에서 가로축은  $L^*a^*b^*$  색상공간에서  $a^*$  값을 나타내고, 세로축은 픽셀의 수를 나타낸다. 색상 히스토그램은 가압단계 1(P1), 가압단계 2(P2), 가압단계 3(P3), 가압단계 4(P4)의 4단계의 가압 단계에 대하여 도시하였다.
- [0065] 도 7(a)는 설태가 없는 정상적인 허에서 얻은 가압단계별 영상의 색상 히스토그램이고, 도 7(b)는 설태가 많은 비정상적인 허에서 얻은 가압단계별 영상의 색상 히스토그램이다.
- [0066] 도 7(a)를 참조하면, 넓은 피크(730)와 좁은 피크(750)가 나타나 있다. 넓은 피크(730)는 중심 위치의  $a^*$  값이 약 10으로 커서 적색에 가깝다. 이 넓은 피크는 허 점막에서 얻어진 것이다. 상대적으로 좁은 피크(750)는 중심 위치의  $a^*$  값이 약 4 정도로 작다. 이 좁은 피크는 미세망과 관련된 색상 히스토그램 피크이다.
- [0067] 도 7(a)를 참조하면, 설태가 없는 정상적인 허에서는 가압 단계에 따른 색상 히스토그램의 변화가 거의 없다. 도 7(b)를 참조하면, 설태가 많은 비정상적인 허에서는 가압단계에 따라 색상 스펙트럼의 변화가 심한 것을 알 수 있다. 특히, 도 7(b)에서, 설태가 많은 비정상적인 허의 색상 스펙트럼은 가압단계에 따라 차이가 큰 것을 알 수 있다. 도 7(b)에서 좁은 피크는 가압단계 3(753)과 가압단계 4(754)에서 뚜렷한 차이를 보여주고 있다. 이는 설태가 미세망을 가리는 효과에 의해 발생한다.
- [0068] 따라서, 분석부(450)는 색상 히스토그램 중에서 허점막에 대응되는 부분의 압력에 따른 색상 히스토그램의 변화를 이용하여 설태의 상태를 결정할 수 있다. 구체적인 예로, 미세망으로 허 표면을 가압하면 허 점막에 가해지는 압력이 증가하여 허점막이 드러나고, 이 과정에서 노폐물이 많이 쌓여 있는 정도 및 색상이 허 점막의 색상 히스토그램의 변화에 반영될 수 있다. 이러한 정보를 이용하여 설태의 상태를 결정할 수 있다.
- [0069] 또한, 분석부(450)는 색상 히스토그램 중에서 미세망에 대응되는 부분의 압력에 따른 색상 히스토그램의 변화를 이용하여 설태의 상태를 결정할 수 있다. 구체적인 예로, 미세망으로 허 표면을 가압하면, 허 표면에 가해지는

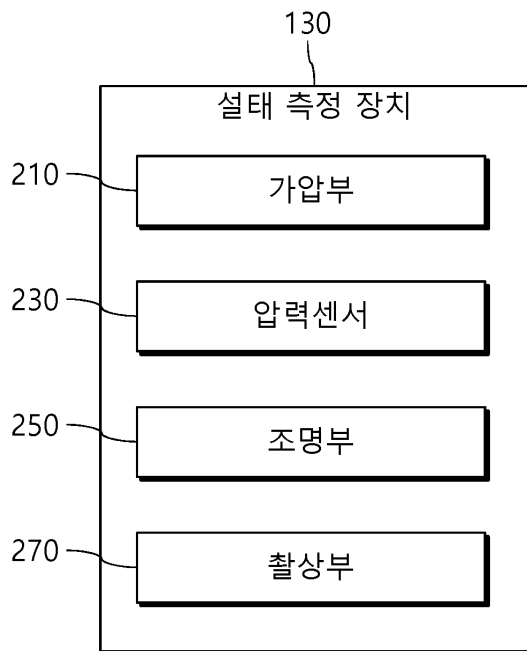


도면

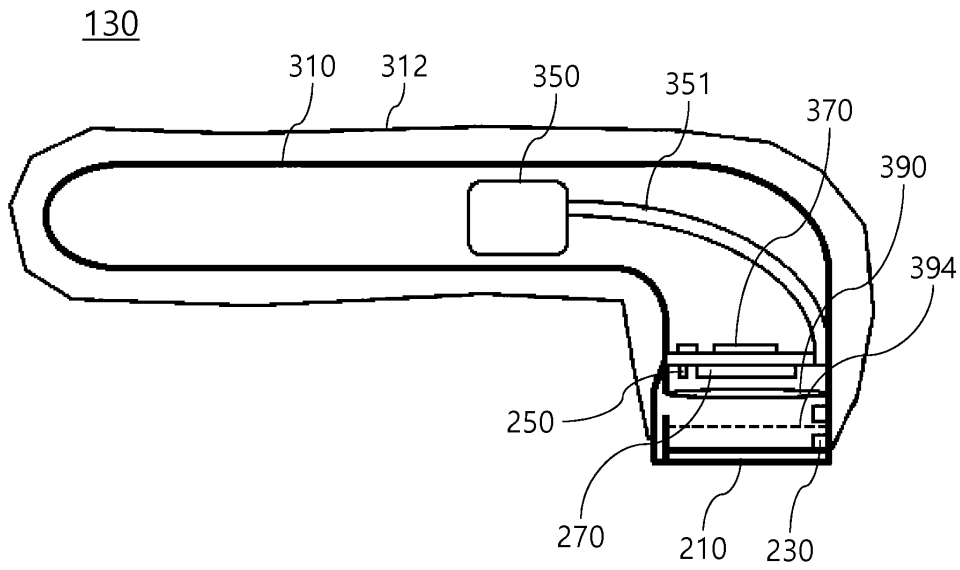
도면1



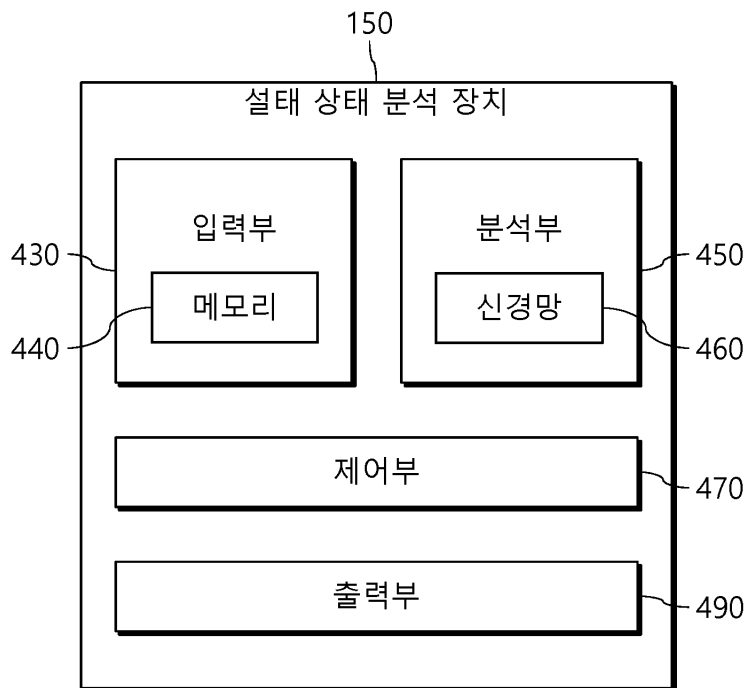
도면2



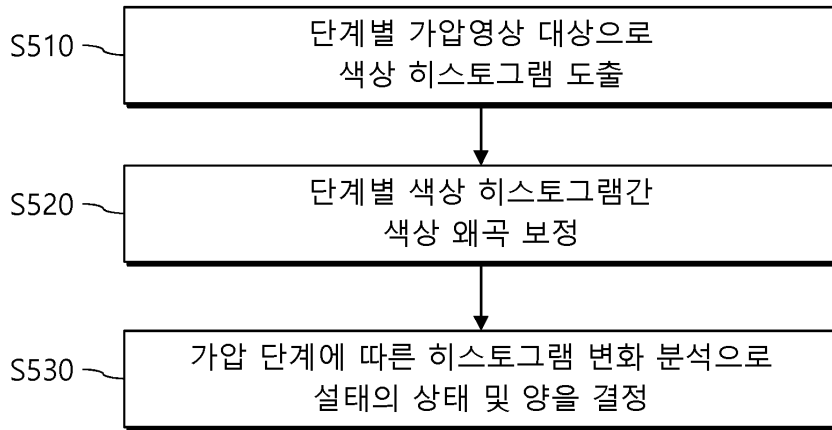
도면3



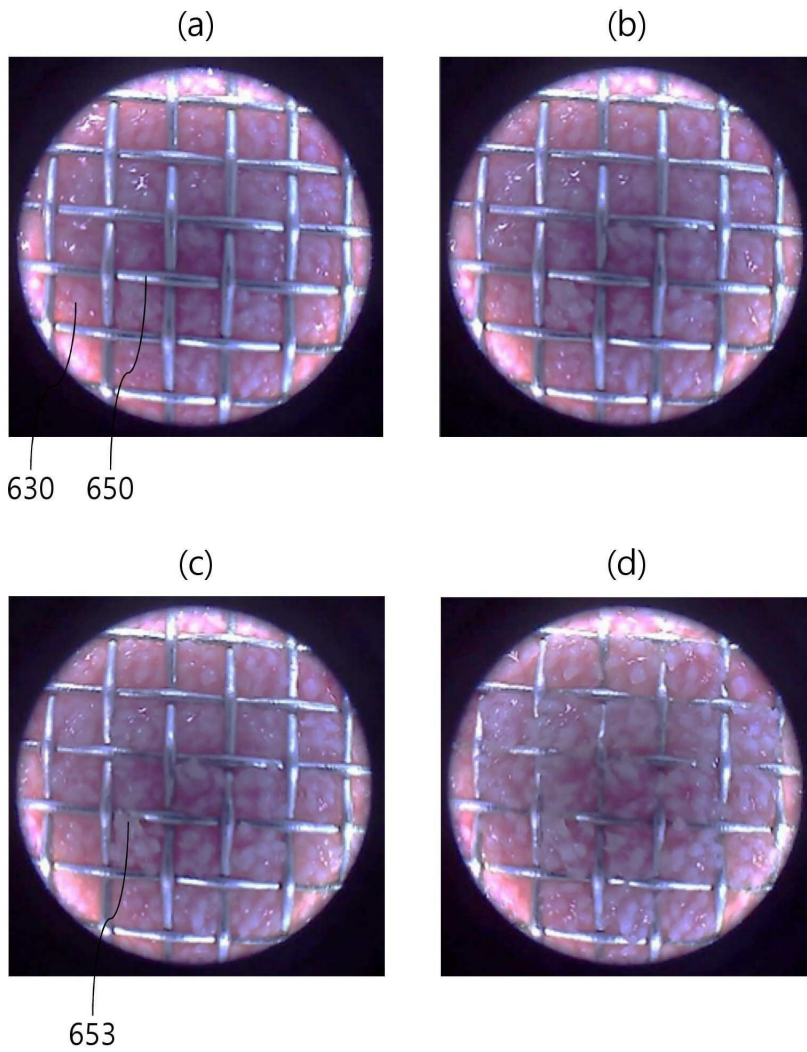
도면4



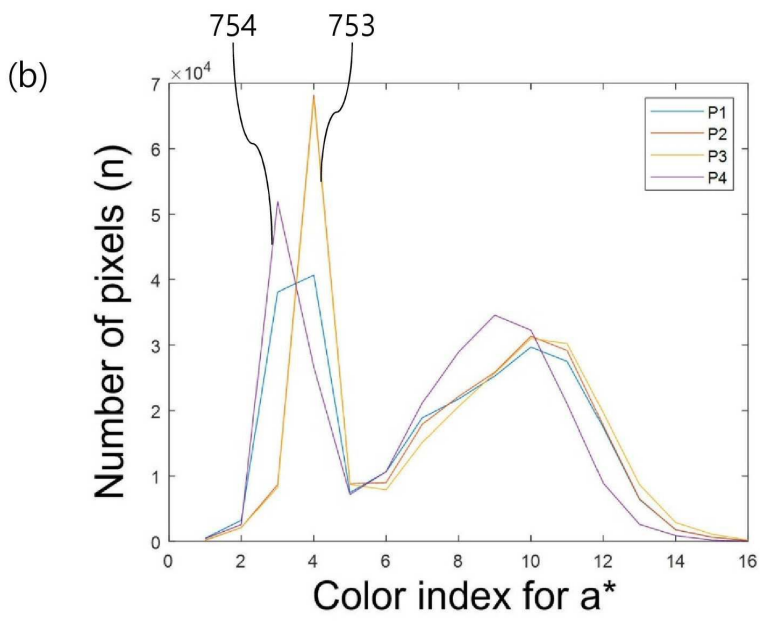
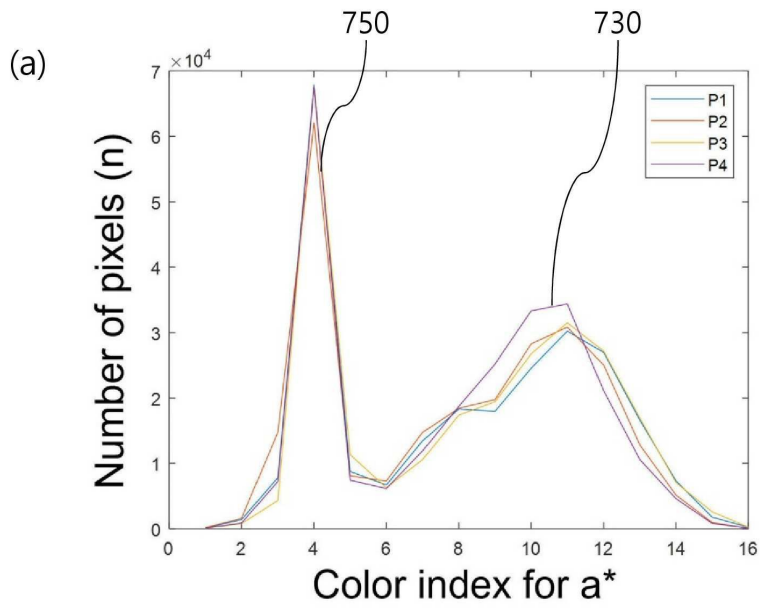
도면5



도면6



도면7



도면8

