(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년10월24일
(11) 등록번호 10-0865275
(24) 등록일자 2008년10월20일

(51) Int. Cl.
A61B 10/00 (2006.01) *A61B 1/24* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0039579
(22) 출원일자 2007년04월23일
심사청구일자 2007년04월23일
(56) 선행기술조사문헌
대한민국 공개특허 10-2006-0053033
A(2006.05.19.)
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
한국 한의학 연구원
대전 유성구 전민동 461-24
(72) 발명자
박경모
경기 용인시 수지구 고기동 228-2
이영명
서울 서대문구 북아현동 3-407
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이원희

전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 허주형

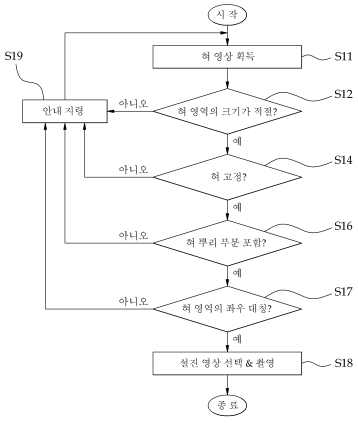
(54) 설진 영상의 촬영 방법 및 그 장치

(57) 요 약

본 발명은 설진 영상을 촬영하는 방법 및 그 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로 검사자의 안내 또는 도움없이 설진에 사용되는 혀 영상을 사용자 스스로 정확하게 촬영할 수 있는 설진 영상의 촬영 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 설진 영상의 촬영 방법은 정확한 설진 영상을 촬영하도록 피검사자를 유도함으로써, 피검사자 스스로 정확한 설진 영상을 촬영할 수 있다. 또한 본 발명에 따른 설진 영상의 촬영 방법은 피검사자 스스로 정확한 설진 영상을 촬영할 수 함으로써, 앞으로 점점 필요성이 증대되고 있는 원격 진료 환경에서 피검사자의 설진을 정확하게 수행할 수 있도록 도와준다.

대 표 도 - 도3



(72) 발명자

이인현

서울 관악구 봉천4동 1578-37호

이정찬

충남 서천군 한산면 호암리 147-3

김지은

경기 여주군 점동면 원부리 176-1번지

김제균

경기 수원시 영통구 매탄1동 101-56 선우장미연립 101동 305호

어윤혜

강원 동해시 천곡동 1035-1번지 신영골든빌라 202호

김기왕

서울 도봉구 방학1동 720-18 삼성래미안아파트 105동 501호

(56) 선행기술조사문헌

대한민국 공개특허 10-2004-0059312 A(2004.07.05.)

일본공개특허 2004-344583 A(2004.12.09.)

일본공개특허 2005-137756 A(2005.06.02.)

WO 2006/115826 A2(2006.11.02.)

특허청구의 범위

청구항 1

실시간으로 제공되는 혀 영상에서 혀 영역이 차지하는 비율을 계산하고 상기 비율이 기설정된 기준값을 초과하는지 판단하는 제1 단계;

상기 제 1 단계에서 상기 비율이 기설정된 기준값을 초과하는 경우 상기 혀 영상에 존재하는 고주파 성분의 분포도에 기초하여 상기 제공된 혀 영상에서 혀가 고정되어 있는지 판단하는 제2 단계;

상기 제 2 단계에서 혀가 고정되어 있다고 판단되는 경우 상기 혀 영역에서 혀 앞(tongue tip) 부분부터 혀 뿌리(tongue root) 부분까지의 밝기 변화에 기초하여 상기 혀 영상에 혀 뿌리 부분의 영상이 포함되어 있는지 판단하는 제3 단계;

상기 제 3 단계에서 혀 부리 부분의 영상이 포함되어 있다고 판단되는 경우 상기 혀 영역에서 혀의 앞 부분부터 혀의 뿌리 부분을 Y축으로 하여 혀 영역을 Y축에서 소정 간격으로 분할하고 상기 분할한 각 혀 영역의 X축 상에서 혀 영역의 끝점들 사이의 중점을 계산하여 상기 혀 영역의 좌우 대칭을 판단하는 제4 단계; 및

상기 제 4 단계에서 상기 혀 영역이 좌우 대칭이라고 판단되는 경우 상기 제공된 혀 영상을 설진 영상으로 선택하여 촬영하는 제5 단계를 포함하는 설진 영상의 촬영 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 실시간으로 제공되는 혀 영상은

저해상도의 혀 영상인 설진 영상의 촬영 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 제1 단계는

실시간으로 제공되는 혀 영상을 색상 보정하는 단계;

상기 색상 보정된 혀 영상의 색상 정보에 기초하여 혀 영역을 판별하는 단계;

상기 혀 영상에서 상기 판별된 혀 영역이 차지하는 비율을 계산하는 단계; 및

상기 계산한 비율이 기설정된 제1 기준값을 초과하는지 비교하여, 상기 비율이 제1 기준값을 초과하는 경우 상기 제공된 혀 영상에서 혀 영역의 크기가 적절하다고 판단하는 단계를 포함하는 설진 영상의 촬영 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 제2 단계는

상기 판별한 혀 영역의 색상 정보에 대하여 하이패스 필터링하는 단계;

상기 하이패스 필터링된 색상 정보를 소정의 기준값과 비교하여 이진화하고 상기 이진화한 값을 다시 정규화하여 상기 혀 영상에서 고주파 성분의 분포도를 수치화하는 단계; 및

상기 수치화된 고주파 성분의 분포도가 기설정된 제2 기준값을 초과하는 경우 상기 혀 영상에서 혀가 고정되어 있다고 판단하는 단계를 포함하는 설진 영상의 촬영 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 제3 단계는

상기 혀 영역에서 혀 앞 부분(tongue tip)부터 혀 뿌리 부분(tongue root)까지의 밝기값을 계산하는 단계; 및

상기 계산한 밝기값에 기초하여 상기 혀 앞 부분과 혀 뿌리 부분의 밝기값 변화가 기설정된 제3 기준값을 초과하는 경우, 상기 혀 영상에 혀 뿌리 부분의 영상이 포함되어 있다고 판단하는 단계를 포함하는 설진 영상의 촬영 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 제4 단계는

상기 혀 영역에서 혀의 앞 부분부터 혀의 뿌리 부분을 Y축으로 하여 혀 영역을 Y축에서 균등분할하는 단계;

상기 균등분할한 각 혀 영역의 X축 상에서 혀 영역의 끝점들 사이의 중점을 계산하는 단계; 및

상기 계산한 중점들의 기울기를 계산하여 상기 계산한 기울기가 기설정된 제4 기준값을 초과하는 경우 상기 혀 영상이 좌우 대칭이라고 판단하는 단계를 포함하는 설진 영상의 촬영 방법.

청구항 7

소정 조명 환경에서 피검사자의 혀 영상을 획득하는 영상획득부;

상기 혀 영상에서 혀 영역이 차지하는 비율을 계산하고 상기 비율이 기설정된 기준값을 초과하는지 판단하는 크기 판단부;

상기 혀 영상에 존재하는 고주파 성분의 분포에 기초하여 상기 제공된 혀 영상에서 혀가 움직이지 않고 고정되어 있는지 판단하는 고정 판단부;

상기 혀 영역에서 혀 앞(tongue tip) 부분부터 혀 뿌리(tongue root) 부분까지의 밝기 변화에 기초하여 상기 혀 영상에 혀 뿌리 부분의 영상이 포함되어 있는지 판단하는 영상 판단부;

상기 혀 영역에서 혀의 앞 부분부터 혀의 뿌리 부분을 Y축으로 하여 혀 영역을 Y축에서 균등분할하고 상기 균등분할한 각 혀 영역의 X축 상에서 혀 영역의 끝점들 사이의 중점으로부터 계산한 중점들의 기울기에 기초하여 상기 혀 영역의 좌우 대칭을 판단하는 대칭 판단부; 및

상기 크기 판단부, 고정 판단부, 영상 판단부 및 대칭 판단부의 판단 결과에 따라 상기 제공된 혀 영상을 설진 영상으로 선택하여 촬영하도록 상기 영상 획득부를 제어하는 선택부를 포함하는 설진 영상의 촬영 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<18> 본 발명은 설진 영상을 촬영하는 방법 및 그 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로 검사자의 안내 또는 도움없이 설진에 사용되는 혀 영상을 사용자 스스로 정확하게 촬영할 수 있는 설진 영상의 촬영 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

<19> 통상적으로 설진(舌診)이란 피검사자의 혀와 태(苔)의 색상과 형태 등을 관찰하고 피검사자의 건강상태를 진단하는 한의학의 건강 진단방법이다. 설진은 현재 한국, 중국, 일본, 미국 등 전 세계적으로 이용되고 있는 건강 진단 방법으로서, 혀의 색상과 형태를 이용해 피검사자의 건강 상태를 진단하므로 비교적 간단하고 저렴하게 피검사자의 건강을 진단할 수 있다는 장점을 가진다. 정확한 설진을 위해 먼저 일관된 조명에서 일정한 형태로 피검사자의 혀를 관찰하는 것이 중요하다.

<20> 도 1을 참조하면, 피검사자(1)를 설진하기 위해 검사자는 피검사자(1)의 입을 벌리고 혀를 내놓도록 한다. 검사자는 피검사자의 혀를 잘 관찰할 수 있는 위치에서 혀로 빛을 비추어 혀와 태의 색상과 형태 등을 검사한다.

<21> 더욱 정확하고 편리하게 피검사자를 설진하기 위해 피검사자의 설진 영상을 촬영할 수 있는 설진기가 사용된다. 이하 설진 영상이란 피검사자를 설진하기 위해 피검사자의 얼굴에서 혀를 중심으로 촬영한 영상을 의미한다.

<22> 종래 설진기는 피검사자의 얼굴 안면부와 하악을 고정하는 고정부, 피검사자의 설진 영상을 촬영하는 영상 촬영부, 피검사자의 설진 영상에서 혀가 중심에 위치하도록 영상 촬영부를 이동시키는 직각좌표로봇, 설진 영상의 촬영시 적합한 조명 환경을 만들어주는 조명부, 촬영한 피검사자의 설진 영상을 디스플레이하는 디스플레이부 및 설진기를 제어하기 위한 사용자 명령을 입력하기 위한 사용자 인터페이스부를 포함한다. 검사자는 설진기를 이용하여 피검사자의 건강 상태를 판단하기 위한 표준 설진 영상을 더욱 편리하고 간편하게 촬영할 수 있다.

<23> 그러나 종래 설진기를 이용하여 피검사자의 설진 영상을 촬영하는 경우, 검사자는 디스플레이부에 실시간으로

디스플레이되는 설진 영상을 보고 설진 영상에서 혀가 중앙에 위치하고 입안 깊숙이 혀 뿌리까지 보이도록 피검사자의 입, 혀 및 턱의 자세를 일일이 안내/통제하고 직각좌표로봇을 조종하여 영상 촬영부를 이동시켜야 한다. 따라서 피검사자의 설진 영상을 촬영하기 위해 검사자가 반드시 동반하여야 하며 검사자는 매번 피검사자의 설진 영상을 촬영하기 위해 피검사자의 자세를 통제하고 설진기를 제어하여야 하는 수고와 노력이 필요하다.

<24> 최근 들어, 인터넷 및 통신 기술의 발달로 원격 진료의 필요성과 중요성이 점차 증대하고 있으며 검사자는 병원을 방문하지 않고도 가정에서 언제든지 자신의 혀를 통해 설진받기를 원한다.

<25> 도 2는 원격적으로 피검사자를 설진하는 방법을 설명하는 흐름도이다.

<26> 도 2를 참조하여 살펴보면, 가정 등에서 피검사자는 자신의 건강 상태를 원격지의 검사자로부터 검사받기 위해 가정 등에 구비되어 있는 설진기를 통해 자신의 설진 영상을 촬영한다(단계 1). 촬영한 설진 영상은 설진기에 구비되어 있는 디스플레이부에 디스플레이되며 피검사자는 디스플레이된 설진 영상을 통해 촬영한 설진 영상이 정확하게 촬영되었는지 검사한다(단계 3). 설진 영상이 정확하게 촬영되었다고 판단되는 경우, 설진기는 유선/무선 네트워크를 통해 검사 서버로 촬영한 설진 영상을 송신한다(단계 5). 검사자는 단말기를 이용하여 검사 서버에 접속하여 피검사자의 설진 영상을 수신하고, 수신한 설진 영상을 통해 피검사자를 설진한다. 검사자는 설진 결과를 다시 검사 서버로 송신하며 피검사자는 설진기를 통해 검사 서버에 접속하여 설진 결과를 수신한다(단계 7). 설진기와 단말기는 유선/무선 네트워크에 접속하여 검사 서버에 접속할 수 있는 통신 기능을 구비한다. 수신한 설진 결과는 설진기의 디스플레이부에 디스플레이되며 피검사자는 설진 결과를 통해 자신의 건강 상태를 확인할 수 있다(단계 9).

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<27> 위에서 설명한 원격 설진 방법에서 피검사자의 설진 영상을 정확하게 촬영하는 것이 무엇보다 중요하다. 그러나 설진 영상의 촬영에 익숙하지 않은 피검사자는 정확한 설진 영상이 무엇인지 잘 알지 못할 뿐더러 정확한 설진 영상을 알고 있더라도 혼자서 정확한 설진 영상을 촬영하는 것은 쉬운 일이 아니다. 따라서, 정확한 설진 영상을 촬영하기 위해 많은 시간과 노력을 낭비하여야 하는 불편함이 있다.

<28> 따라서 본 발명이 이루고자 하는 목적은 피검사자의 도움 또는 통제없이도 검사자 스스로 설진에 사용되는 혀 영상을 정확하게 촬영할 수 있는 설진 영상의 촬영 방법을 제공하는 것이다.

<29> 본 발명이 이루고자 하는 다른 목적은 피검사자의 도움 또는 통제없이도 검사자 스스로 설진에 사용되는 혀 영상을 정확하게 촬영할 수 있는 설진 영상의 촬영 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

<30> 상기 본 발명의 목적을 달성하기 위한 설진 영상의 촬영 방법은 실시간으로 제공되는 혀 영상에서 혀 영역이 차지하는 비율을 계산하고 계산한 비율에 기초하여 혀 영상에서 혀 영역의 크기가 적절한지 판단하는 제1 단계, 혀 영상에 존재하는 고주파 성분의 분포도에 기초하여 제공된 혀 영상에서 혀가 고정되어 있는지 판단하는 제2 단계, 혀 영역에서 혀 앞(tongue tip) 부분부터 혀 뿌리(tongue root) 부분까지의 밝기 변화에 기초하여 혀 영상에 혀 뿌리 부분의 영상이 포함되어 있는지 판단하는 제3 단계, 혀 영역에서 혀의 앞 부분부터 혀의 뿌리 부분을 Y축으로 하여 혀 영역을 Y축에서 균등분할하고 균등분할한 각 혀 영역의 X축 상에서 혀 영역의 끝점들 사이의 중점을 계산하여 혀 영역의 좌우 대칭을 판단하는 제4 단계 및 제1 내지 제4 단계의 판단 결과에 따라 제공된 혀 영상을 설진 영상으로 선택하여 촬영하는 단계를 포함한다.

<31> 상기 본 발명의 목적을 달성하기 위한 설진 영상의 촬영 장치는 소정 조명 환경에서 피검사자의 혀 영상을 획득하는 영상획득부, 혀 영상에서 혀 영역이 차지하는 비율을 계산하고 계산한 비율에 기초하여 혀 영상에서 혀 영역의 크기가 적절한지 판단하는 크기 판단부, 혀 영상에 존재하는 고주파 성분의 분포에 기초하여 제공된 혀 영상에서 혀가 움직이지 않고 고정되어 있는지 판단하는 고정 판단부, 혀 영역에서 혀 앞(tongue tip) 부분부터 혀 뿌리(tongue root) 부분까지의 밝기 변화에 기초하여 혀 영상에 혀 뿌리 부분의 영상이 포함되어 있는지 판단하는 영상 판단부, 혀 영역에서 혀의 앞 부분부터 혀의 뿌리 부분을 Y축으로 하여 혀 영역을 Y축에서 소정 간격으로 분할하고 분할한 각 혀 영역의 X축 상에서 혀 영역의 끝점들 사이의 중점으로부터 계산한 중점들의 기울기에 기초하여 혀 영역의 좌우 대칭을 판단하는 대칭 판단부 및 크기 판단부, 고정 판단부, 영상 판단부, 대칭 판단부의 판단 결과에 따라 제공된 혀 영상을 설진 영상으로 선택하여 촬영하도록 영상 획득부를 제어하는 선택부를 포함한다.

<32> 이하 첨부한 도면을 참조로 본 발명에 따른 설진 영상의 촬영 방법 및 그 장치에 대해 보다 구체적으로 설명한다.

<33> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 설진 영상의 촬영 방법을 설명하는 흐름도이다.

<34> 도 3을 참조로 살펴보면, 피검사자의 혀 영상을 실시간으로 획득한다(단계 11). 바람직하게, 단계 11에서 획득한 피검사자의 혀 영상은 영상 처리에 따른 연산량을 줄이기 위해 저해상도의 혀 영상, 예를 들어 640*480 사이즈의 해상도를 가진다.

<35> 실시간으로 획득한 혀 영상에서 혀 영역을 구별하고 혀 영상에서 혀 영역이 차지하는 비율을 계산하고 계산한 비율에 기초하여 혀 영상에서 혀 영역의 크기가 적절한지 판단한다(단계 12). 단계 12에서 혀 영역의 크기가 적절하지 않다고 판단되는 경우, 이를 알리는 안내 문구와 적절한 크기의 혀 영역을 포함하는 혀 영상을 촬영하기 위한 안내 지령을 출력하고(단계 19), 새로운 혀 영상을 획득한다(단계 11). 예를 들어, 단계 12에서 혀 영역의 크기가 적절하지 않다고 판단되는 경우 "혀 영역의 크기가 너무 작습니다"와 같은 안내 문구와 "얼굴을 카메라에 보다 가까이 위치시키세요"와 같은 안내 지령을 출력한다.

<36> 단계 12를 통해 혀 영상에서 혀 영역의 크기가 적절한 경우, 혀 영상에 존재하는 고주파 성분의 분포도에 기초하여 획득한 혀 영상에서 혀가 움직이지 않고 고정되어 있는지 판단한다(단계 14). 혀가 움직이고 있는지 여부는 주파수 성분으로 정의되는 혀 영상의 선명도에 기초하여 판단한다. 단계 14에서 혀가 고정되어 있지 않고 움직이고 있다고 판단되는 경우, 이를 알리는 안내 문구와 고정된 혀 영상을 촬영하기 위한 안내 지령을 출력하고(단계 19), 새로운 혀 영상을 획득한다(단계 11). 예를 들어, 단계 14에서 혀가 고정되어 있지 않다고 판단되는 경우 "혀가 움직이고 있습니다"와 같은 안내 문구와 "설진 영상을 촬영하는 동안 혀를 움직이지 말아주십시오"와 같은 안내 지령을 출력한다.

<37> 단계 14를 통해 혀가 고정되어 있는 혀 영상을 획득하였다고 판단하는 경우, 혀 영역에서 혀 앞(tongue tip) 부분부터 혀 뿌리(tongue root) 부분까지의 밝기 변화에 기초하여 혀 영상에 혀 뿌리 부분의 영상이 포함되어 있는지 판단한다(단계 16). 설진하는데 자주 사용되는 설태는 혀의 뿌리 부분에서 많이 발생하며 따라서 설진 영상에 혀 뿌리 부분이 포함되어야 한다. 단계 16에서 획득한 혀 영상에 혀 뿌리 부분이 포함되어 있지 않다고 판단되는 경우, 이를 알리는 안내 문구와 혀 뿌리 부분을 포함하는 혀 영상을 촬영하기 위한 안내 지령을 출력하고(단계 19), 새로운 혀 영상을 획득한다(단계 11). 예를 들어, 단계 16에서 혀 영상에 혀의 뿌리 부분이 포함되어 있지 않다고 판단되는 경우 "혀의 뿌리 부분이 보이지 않습니다"와 같은 안내 문구와 "얼굴의 위치를 조그만 아래로 해주시고 혀바닥을 아래턱에 붙여 주십시오"와 같은 안내 지령을 출력한다.

<38> 단계 16을 통해 혀 영상에 혀 뿌리 부분이 포함되어 있다고 판단되는 경우, 혀 영역에서 혀의 앞 부분부터 혀의 뿌리 부분을 Y축으로 하여 혀 영역을 Y축에서 소정 간격으로 분할하고 상기 분할한 각 혀 영역의 X축 상에서 혀 영역의 끝점들 사이의 중점을 계산하여 혀 영역의 좌우 대칭을 판단한다(단계 17). 설진 영상은 기울어지지 않은 상태로 촬영되어야 하며 단계 17에서는 혀 영역의 끝점들 사이의 중점을 계산하고, 계산한 중점에 기초하여 혀 영역이 얼마나 기울었는지 판단하여 혀 영역의 좌우 대칭을 판단한다. 단계 17에서 획득한 혀 영상이 좌우 비대칭이라고 판단되는 경우, 이를 알리는 안내 문구와 좌우 대칭의 혀 영상을 촬영하기 위한 안내 지령을 출력하고(단계 19), 새로운 혀 영상을 획득한다(단계 11). 예를 들어, 단계 17에서 획득한 혀 영상이 좌우 비대칭이라고 판단되는 경우 "당신의 혀가 기울어져 있습니다"와 같은 안내 문구와 "혀의 위치를 똑바로 하여 주십시오"와 같은 안내 지령을 출력한다.

<39> 획득한 혀 영상 중에서 단계 11, 단계 12, 단계 14, 단계 16 및 단계 17의 판단 요건을 모두 만족하는 혀 영상을 설진 영상으로 선택하고 선택한 혀 영상에 대한 고해상도의 혀 영상을 촬영한다(단계 18).

<40> 도 4는 혀 영역 크기가 적절한지 판단하는 단계(단계 12)를 보다 구체적으로 설명하는 흐름도이다.

<41> 도 4를 참조하여 살펴보면, 실시간으로 획득한 혀 영상의 색재현성을 높이기 위해 혀 영상의 색상을 보정한다(단계 21). 혀 영상의 색상을 보정하기 위해 LUT(Look Up Table), 최소자승법(Least Square Method), 신경망 방법 등이 사용될 수 있으며, 본 발명이 적용되는 분야에 따라 공지된 다른 색상 보정 방법이 사용될 수 있다.

<42> 색상 보정한 혀 영상에서 혀 영역을 구별하고(단계 23), 전체 혀 영상에서 혀 영역이 차지하는 비율을 계산한다(단계 25). 혀 영역을 구별하는 일 예는 다음과 같다. 실시간으로 획득한 혀 영상은 통상 RGB 영상이며 RGB 혀 영상을 HSI 색공간 모델로 변환한다. 혀 영역은 붉은 색(RDE) 또는 핑크색(PUPPLE)의 색상을 가지며 HSI 색공간 모델로 변한 혀 영상의 색상(Hue) 정보에 기초하여 혀 영역을 구별한다.

<43> 전체 혀 영상에서 혀 영역이 차지하는 비율에 기초하여 혀 영역 크기의 적절성을 판단한다(단계 27). 피검사자를 설진하기 위해 혀 영상에서 혀 영역의 크기가 일정 크기 이상이어야 하며, 전체 혀 영상에서 혀 영역이 차지하는 비율이 제1 기준값보다 큰 경우 혀 영역의 크기가 적절하다고 판단한다.

<44> 도 5는 획득한 혀 영상에서 혀가 움직이지 않고 고정되어 있는지를 판단하는 단계(단계 14)를 보다 구체적으로 설명하는 흐름도이다.

<45> 도 5를 참조하여 살펴보면, 혀가 움직여 흔들린 혀 영상이 획득되었지의 판단은 혀 영상의 선명도로 판단한다. 선명도는 통상적으로 영상이 가지는 주파수 성분으로 정의된다. 획득한 영상에 존재하는 객체의 경계 부근에서는 색상 또는 밝기값이 크게 변화하며 따라서 고주파 성분이 많이 포함되어 있다. 그러나 피사체가 움직여 흔들린 영상을 획득한 경우에는 객체의 경계 부근에서도 색상 또는 밝기 값이 크게 변화하지 않으며 따라서 고주파 성분이 많이 포함되어 있지 않다.

<46> 혀 영상의 선명도에 기초하여 혀가 고정되어 있지 않은지 판단하기 위해, 혀 영상에서 혀 영역의 색상 정보를 하이패스 필터링한다(단계 31). 바람직하게, 혀 영역의 색상 정보는 혀 영역의 밝기값이다. 하이패스 필터링된 색상 정보를 소정의 기준값과 비교하여 0과 1로 이진화하고(단계 33), 이진화된 혀 영역의 색상 정보를 정규화하여 혀 영상에서 고주파 성분의 분포도를 수치화한다(단계 35). 수치화된 고주파 성분의 분포도가 제2 기준값을 초과하는 경우 혀 영상에서 혀가 고정되어 있다고 판단한다(단계 37).

<47> 도 6(a)와 도 6(b)는 혀가 고정되어 있는 그레이스케일의 혀 영상과 혀가 고정되어 있지 않은 그레이스케일의 혀 영상을 도시하고 있으며, 도 6(c)와 도 6(d)는 도 6(a)와 6(b)의 혀 영상에서 고주파 성분의 분포도를 도시하고 있다.

<48> 도 7은 획득한 혀 영상에 혀 뿌리 부분이 포함되어 있는지 판단하는 단계(단계 17)를 보다 구체적으로 설명하기 위한 예시적인 혀 영상을 도시하고 있다. 도 7(a)는 혀 뿌리 부분이 포함되어 있지 않은 비정상적인 설진 영상의 일 예를 도시하고 있으며 도 7(b)는 혀 뿌리 부분이 포함되어 있는 정상적인 설진 영상의 일 예를 도시하고 있다.

<49> 획득한 혀 영상에 혀 뿌리 부분이 포함되어 있는지 판단하기 위해, 먼저 혀 영상의 혀 영역 중 혀 앞 부분(tongue tip)부터 혀 뿌리 부분(tongue root)까지 밝기값을 계산한다. 통상적으로 인간의 구강 구조상 혀 뿌리 부분은 안쪽에 위치하고 있기 때문에 특별히 혀 뿌리 부분을 직접 조명하지 않는 한 항상 혀 뿌리 부분에는 그림자가 동반하고 있으며 혀 뿌리 부분의 밝기값은 혀의 앞 부분보다 상대적으로 낮으며 혀 뿌리 부분에서 급격히 밝기값이 낮아진다.

<50> 도 7(a)에 도시되어 있는 것과 같이 혀 뿌리 부분이 포함되어 있지 않은 비정상적인 혀 영상에서 혀 앞 부분(S)에서 혀 뿌리 부분(E) 사이의 밝기값이 크게 변화하지 않는다. 반면, 도 7(b)에 도시되어 있는 것과 같이 혀 뿌리 부분이 포함되어 있는 정상적인 혀 영상에서 혀 뿌리 부분(E')의 밝기값이 혀 앞 부분(S')에 비해 급격히 낮아짐을 확인할 수 있다.

<51> 따라서 혀 영상의 혀 영역 중 혀 앞 부분부터 혀 뿌리 부분까지 계산한 밝기값에 기초하여 혀 앞 부분과 혀 뿌리 부분의 밝기값 변화가 제3 기준값을 초과하는 경우, 혀 영상에 혀 뿌리 부분의 영상이 포함되어 있다고 판단한다.

<52> 바람직하게, 혀 영역 중 혀 앞 부분부터 혀 뿌리 부분을 소정 간격으로 분할하고 혀 앞 부분부터 혀 뿌리 부분까지 상기 소정 간격마다 밝기값을 측정하여 상기 소정 간격들 중 밝기값이 제3 기준값을 초과하여 변화하는 간격이 존재하는 경우 혀 영상에 혀 뿌리 부분이 포함되어 있다고 판단한다.

<53> 바람직하게, 혀 영역 중 혀 앞 부분과 혀 뿌리 부분에 대한 밝기값을 측정하고 혀 앞 부분의 밝기값과 혀 뿌리 부분의 밝기값의 차이가 제3 기준값을 초과하는 경우 혀 영상에 혀 뿌리 부분이 포함되어 있다고 판단한다.

<54> 도 8은 혀 영상에서 혀 영역이 좌우 대칭인지 판단하는 단계(단계 17)를 보다 구체적으로 설명하는 흐름도이다.

<55> 도 8을 참조하여 살펴보면, 혀 영상의 혀 영역에서 혀의 앞 부분부터 혀의 뿌리 부분을 Y축으로 하여 혀 영역을 Y축에서 소정 간격으로 분할하고(단계 41), 소정 간격으로 분할한 각 혀 영역의 X축 상에서 혀 영역의 끝점들 사이의 중점을 계산한다(단계 43). 상기 중점들 사이의 기울기를 계산하고(단계 45) 계산한 중점들의 기울기가 제4 기준값을 초과하는 경우 혀 영상이 좌우 대칭이라고 판단한다(단계 47).

<56> 바람직하게, 상기 계산한 기울기에 기초하여 혀 영역이 기울어졌다는 판단뿐만 아니라 좌/우 중 어느 쪽으로

기울었는지를 판단할 수 있다.

<57> 바람직하게, 2개의 중점들 사이의 기울기를 모두 평균화하여 모든 중점들을 연결하여 만들어지는 추세선에 대한 기울기를 계산하여 혀 영역의 대칭성을 판단할 수 있다.

<58> 도 9는 좌우 대칭인 혀 영역과 좌우 비대칭인 혀 영역의 일 예를 도시하고 있다.

<59> 도 9(a)와 도 9(b)를 참조하여 살펴보면, 혀 영역(a, a')에서 혀의 앞 부분부터 혀의 뿌리 부분을 Y축으로 하여 혀 영역을 Y축에서 소정 간격으로 분할하고 소정 간격으로 분할한 각 혀 영역의 X축 상에서 혀 영역의 끝점((L_0, R_0), (L_1, R_1), (L_2, R_2), (L_3, R_3), (L_4, R_4) 또는 (L_0', R_0'), (L_1', R_1'), (L_2', R_2'), (L_3', R_3'), (L_4', R_4'))들 사이의 중점들((M_0, M_1, M_2, M_3) 또는 (M_0', M_1', M_2', M_3'))을 계산한다.

<60> 계산한 2개의 중점들((M_0, M_1), (M_1, M_2), (M_2, M_3), (M_3, M_4) 또는 (M_0', M_1'), (M_1', M_2'), (M_2', M_3'), (M_3', M_4')) 사이의 기울기 또는 추세선(TL, TL')에 대한 평균적인 기울기에 기초하여 혀 영역의 대칭성을 판단한다.

<61> 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 설진 영상의 촬영 장치에 대한 기능 블록도를 도시하고 있다.

<62> 도 10을 참조하여 살펴보면, 영상 획득부(10)는 촬영부(13)와 조명부(15)를 구비하고 있다. 촬영부(13)는 피검사자의 혀 영상을 촬영하며 조명부(15)는 촬영부(13)의 제어에 따라 피검사자의 혀 영상을 촬영시 설정한 조명 환경으로 피검사자의 혀를 조명한다. 영상 획득부(10)는 저해상도의 혀 영상을 획득하여 판단부(20)로 제공한다.

<63> 판단부(20)는 크기 판단부(21), 고정 판단부(23), 영상 판단부(25) 및 대칭 판단부(27)를 구비하고 있다. 크기 판단부(21)는 혀 영상에서 혀 영역이 차지하는 비율을 계산하고 계산한 비율에 기초하여 혀 영상에서 혀 영역의 크기가 적절한지 판단하며 고정 판단부(23)는 혀 영상에 존재하는 고주파 성분의 분포에 기초하여 제공된 혀 영상에서 혀가 고정되어 있는지 판단한다. 한편, 영상 판단부(25)는 혀 영역에서 혀 앞 부분부터 혀 뿌리 부분까지의 밝기 변화에 기초하여 혀 영상에 혀 뿌리 부분의 영상이 포함되어 있는지 판단하며 대칭 판단부(27)는 혀 영역에서 혀의 앞 부분부터 혀의 뿌리 부분을 Y축으로 하여 혀 영역을 Y축에서 소정 간격으로 분할하고 분할한 각 혀 영역의 X축 상에서 혀 영역의 끝점들 사이의 중점으로부터 계산한 중점들의 기울기에 기초하여 혀 영역의 좌우 대칭을 판단한다.

<64> 크기 판단부(21), 고정 판단부(23), 영상 판단부(25) 및 대칭 판단부(27)의 판단 결과는 선택부(30)로 제공되며 선택부(30)는 판단 결과에 따라 제공된 혀 영상을 설진 영상으로 선택하여 촬영하도록 영상 획득부(10)를 제어한다. 선택부(30)의 제어에 따라 촬영부(13)는 설정된 조명 환경에서 설진 영상을 고해상도로 촬영한다.

<65> 디스플레이부(40)는 고해상도로 촬영한 설진 영상을 디스플레이하여 피검사자로 하여금 촬영한 설진 영상을 확인할 수 있도록 하며 메모리부(50)는 촬영한 설진 영상을 저장한다.

<66> 송수신부(60)는 상기 메모리부(50)에 저장되어 있는 설진 영상을 유선/무선 네트워크를 통해 검사 서버로 송신하며, 검사자에 의한 설진 결과를 유선/무선 네트워크를 통해 검사 서버로부터 수신한다. 수신한 설진 결과는 메모리부(50)에 저장되며 디스플레이부(40)에 설진 결과를 디스플레이하여 피검사자로 하여금 설진 결과를 확인할 수 있도록 한다.

<67> 한편, 상술한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성 가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다.

<68> 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체는 마그네틱 저장 매체(예를 들어, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등) 및 캐리어 웨이브(예를 들면, 인터넷을 통한 전송)와 같은 저장 매체를 포함한다.

<69> 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

<70> 본 발명에 따른 설진 영상의 촬영 방법은 정확한 설진 영상을 촬영하도록 피검사자를 유도함으로써, 피검사자 스스로 정확한 설진 영상을 촬영할 수 있다.

<71> 또한 본 발명에 따른 설진 영상의 촬영 방법은 피검사자 스스로 정확한 설진 영상을 촬영할 수 함으로써, 앞으로 점점 필요성이 증대되고 있는 원격 진료 환경에서 피검사자의 설진을 정확하게 수행할 수 있도록 도와준다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 피검사자를 설진하는 모습을 도시하고 있다.

<2> 도 2는 원격적으로 피검사자를 설진하는 방법을 설명하는 흐름도이다.

<3> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 설진 영상의 촬영 방법을 설명하는 흐름도이다.

<4> 도 4는 혀 영역 크기가 적절한지 판단하는 단계를 보다 구체적으로 설명하는 흐름도이다.

<5> 도 5는 획득한 혀 영상에서 혀가 움직이지 않고 고정되어 있는지를 판단하는 단계를 보다 구체적으로 설명하는 흐름도이다.

<6> 도 6(a)와 도 6(b)는 혀가 고정되어 있는 그레이스케일의 혀 영상과 혀가 고정되어 있지 않은 그레이스케일의 혀 영상을 도시하고 있으며, 도 6(c)와 도 6(d)는 도 6(a)와 6(b)의 혀 영상에서 고주파 성분의 분포도를 도시하고 있다.

<7> 도 7은 획득한 혀 영상에 혀 뿌리 부분이 포함되어 있는지 판단하는 단계를 보다 구체적으로 설명하기 위한 예시적인 혀 영상을 도시하고 있다.

<8> 도 8은 혀 영상에서 혀 영역이 좌우 대칭인지 판단하는 단계(단계 17)를 보다 구체적으로 설명하는 흐름도이다.

<9> 도 9는 좌우 대칭인 혀 영역과 좌우 비대칭인 혀 영역의 일 예를 도시하고 있다.

<10> 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 설진 영상의 촬영 장치에 대한 기능 블록도를 도시하고 있다.

<11> <도면의 주요 부분에 대한 설명>

<12> 10: 영상 획득부 13: 촬영부

<13> 15: 조명부 20: 판단부

<14> 21: 크기 판단부 23: 고정 판단부

<15> 25: 영상 판단부 27: 대칭 판단부

<16> 30: 선택부 40: 디스플레이부

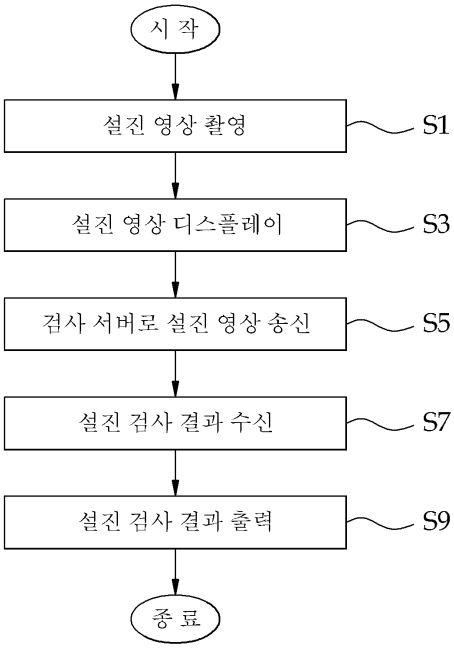
<17> 50: 메모리부 60: 송수신부

도면

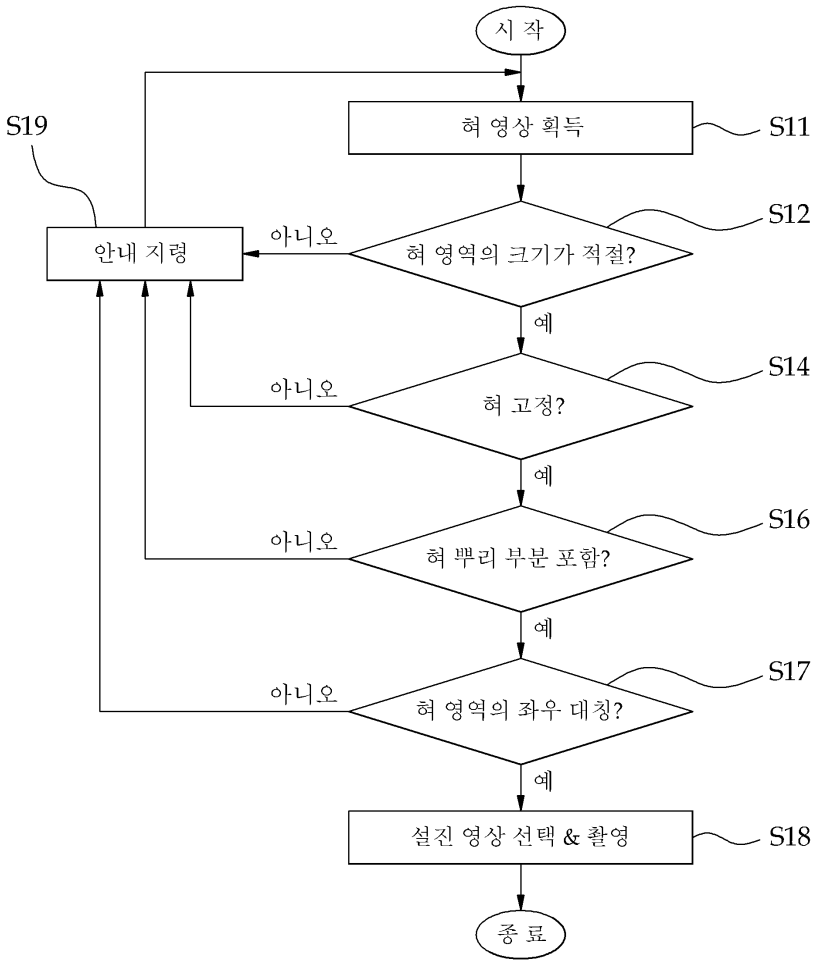
도면1


1

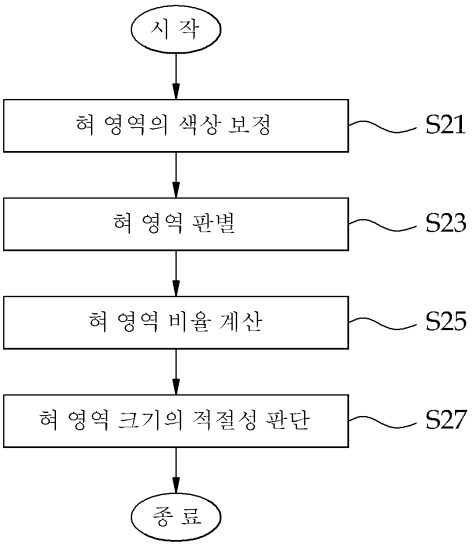
도면2


시 작
설진 영상 촬영
S1
설진 영상 디스플레이
S3
검사 서버로 설진 영상 송신
S5
설진 검사 결과 수신
S7
설진 검사 결과 출력
S9
종 료

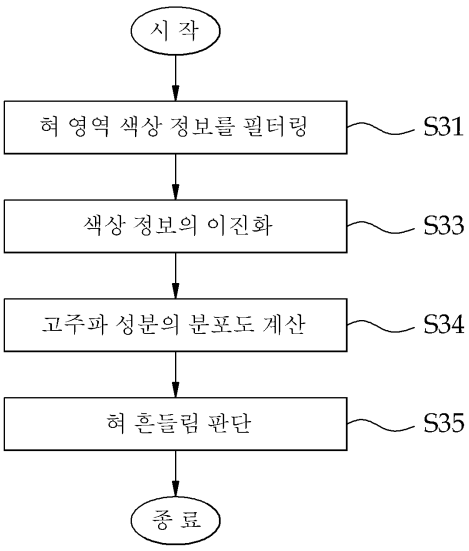
도면3


시 작
혀 영상 획득
S11
S12
혀 영역의 크기가 적절?
아니오
안내 지령
S19
예
S14
혀 고정?
아니오
예
S16
혀 뿌리 부분 포함?
아니오
예
S17
혀 영역의 좌우 대칭?
아니오
예
설진 영상 선택 & 촬영
S18
종 료

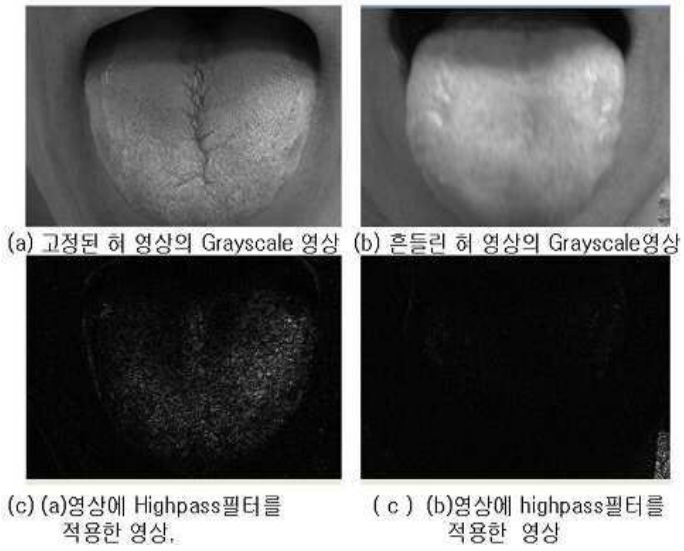
도면4


시 작
혀 영역의 색상 보정
S21
혀 영역 판별
S23
혀 영역 비율 계산
S25
혀 영역 크기의 적절성 판단
S27
종 료

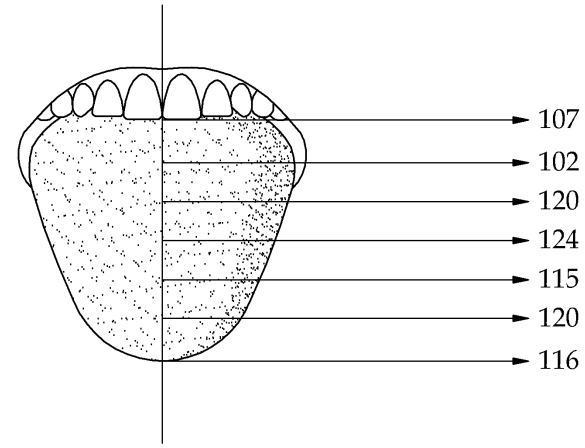
도면5


시 작
혀 영역 색상 정보를 필터링
S31
색상 정보의 이진화
S33
고주파 성분의 분포도 계산
S34
혀 흔들림 판단
S35
종 료

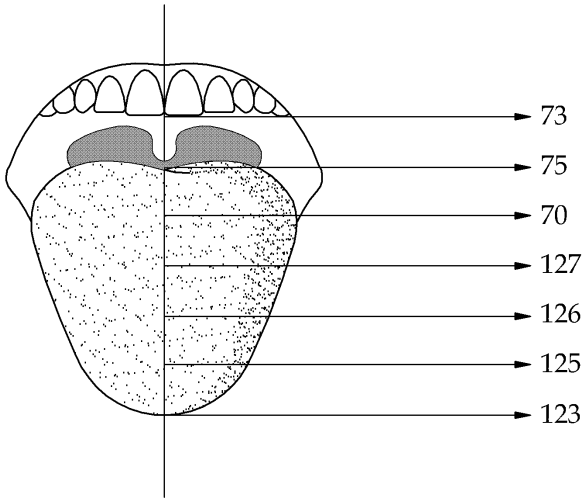
도면6


(a) 고정된 혀 영상의 Grayscale 영상
(b) 흔들린 혀 영상의 Grayscale영상
(c) (a)영상에 Highpass필터를 적용한 영상.
(c) (b)영상에 highpass필터를 적용한 영상

도면7

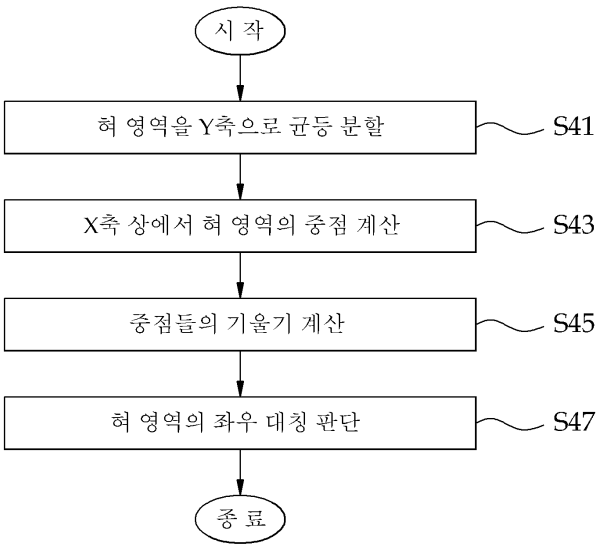


(a)

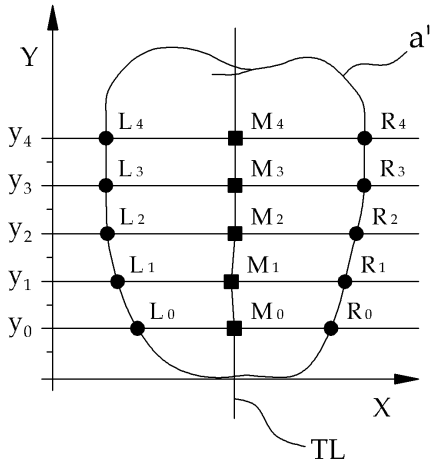


(b)

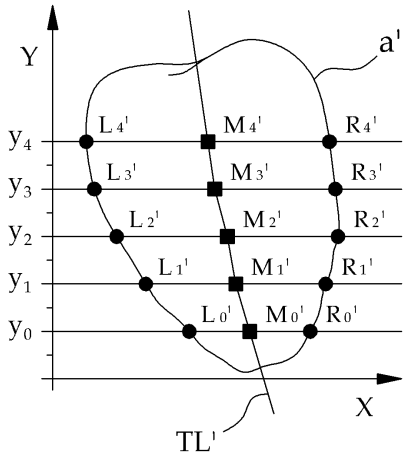
도면8


시 작
혀 영역을 Y축으로 균등 분할
S41
X축 상에서 혀 영역의 중점 계산
S43
중점들의 기울기 계산
S45
혀 영역의 좌우 대칭 판단
S47
종 료

도면9

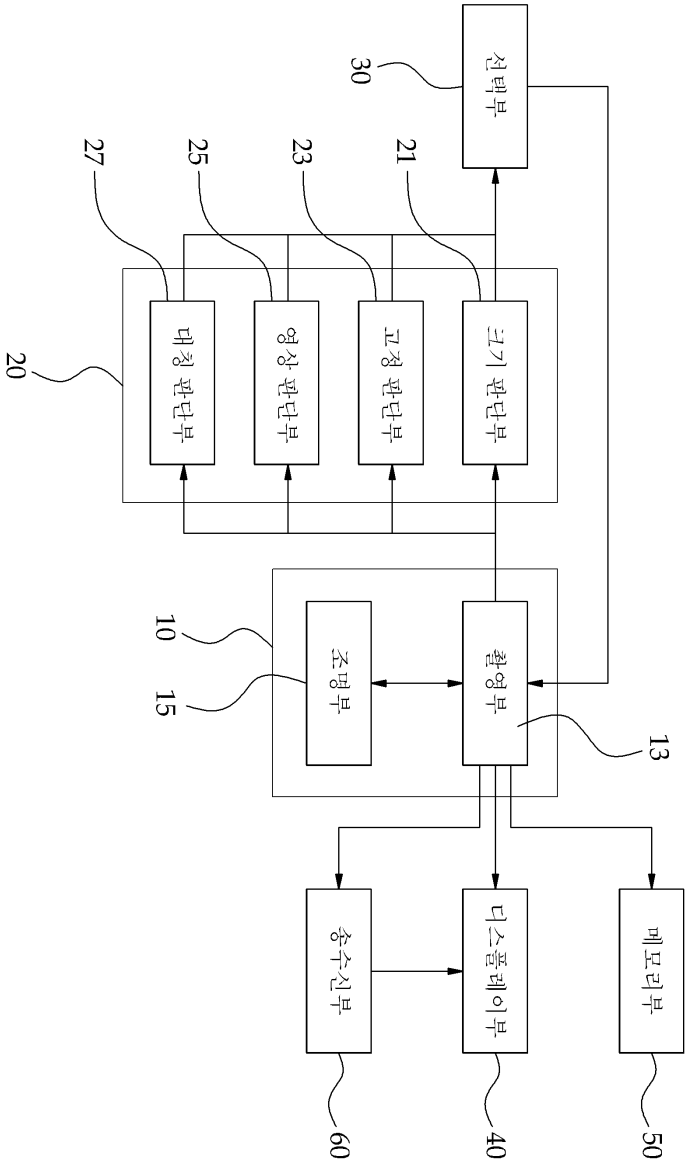

Y
a'
y4
y3
y2
y1
y0
L4
M4
R4
L3
M3
R3
L2
M2
R2
L1
M1
R1
L0
M0
R0
X
TL

(a)


Y
a'
y4
y3
y2
y1
y0
L4'
M4'
R4'
L3'
M3'
R3'
L2'
M2'
R2'
L1'
M1'
R1'
L0'
M0'
R0'
X
TL'

(b)

도면10


선택부
30
27
25
23
21
대칭 판단부
영상 판단부
고정 판단부
크기 판단부
20
10
15
조명부
촬영부
13
송수신부
디스플레이부
메모리부
60
40
50