

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 7월 28일 (28.07.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/117969 A2

- (51) 국제특허분류: 미분류
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/000739
- (22) 국제출원일: 2016년 1월 22일 (22.01.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2015-0011312 2015년 1월 23일 (23.01.2015) KR
- (72) 발명자: 겸
- (71) 출원인: 김용한 (KIM, Young Han) [KR/KR]; 15872 경기도 군포시 용호 1로 21 번길 15, 109-702 (당동, 용호마을 e-편한세상), Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 허동진 (HUR, Dong Jin); 06656 서울시 서초구 반포대로 23 길 14 (서초구, 매강빌딩 4층), Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: LIGHTING TREATMENT DEVICE USING LESION IMAGE ANALYSIS, METHOD FOR DETECTING LESION SITE THROUGH LESION IMAGE ANALYSIS FOR USE THEREIN, AND COMPUTING DEVICE-READABLE RECORDING MEDIA HAVING SAME RECORDED THEREIN

(54) 발명의 명칭: 병변 영상 분석을 통한 광 치료 장치, 이에 이용되는 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법 및 이를 기록한 컴퓨팅 장치에 의해 판독 가능한 기록 매체

(57) Abstract: The present invention provides a method for light treatment of a lesion site in a completely different method from conventional methods in which treatment is performed by irradiating treatment light to a wide area of the subject's skin where the lesion site exists. The objective of the present invention is to provide a lighting treatment device using lesion image analysis, a method for detecting a lesion site through lesion image analysis for use therein, and a computing device-readable recording media having the same recorded therein. The present invention accurately detects the site of a portion where a lesion exists by acquiring an image of a skin area of the subject and analyzing the acquired image so that only the portion where a lesion exists can be accurately treated by accurately irradiating treatment light to the detected lesion site, thereby solving problems related to the occurrence of side effects such as skin burns and spots. Further, the present invention can be used for various ethnicities having different skin colors.

(57) 요약서: 본 발명은 피시술자의 병변 부위가 존재하는 피부의 넓은 영역에 치료광을 조사하여 일괄적인 치료를 하는 종래의 방식과는 전혀 다른 방식으로 병변 부위를 광 치료하는 방법을 제공하는데, 피시술자의 피부 영역에 대한 영상을 취득하고 그 취득된 영상을 분석하여 병변이 존재하는 부분의 위치를 정확하게 검출함으로써 그 검출된 병변 위치에 치료광이 정확하게 조사되도록 하여 병변이 존재하는 부분만을 정확하게 치료를 할 수 있도록 함으로써 피부화상, 반점 등의 부작용이 발생하는 문제를 불식시키고 피부색이 다른 여러 인종에 대해서도 모두 사용할 수 있는 병변 영상 분석을 통한 광 치료 장치, 이에 이용되는 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법 및 이를 기록한 컴퓨팅 장치에 의해 판독 가능한 기록 매체를 제공하기 위한 것이다.

WO 2016/117969 A2

명세서

발명의 명칭: 병변 영상 분석을 통한 광 치료 장치, 이에 이용되는 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법 및 이를 기록한 컴퓨팅 장치에 의해 판독 가능한 기록 매체

기술분야

- [1] 본 발명은 피시술자의 피부에 대한 영상을 분석하여 레이저와 같은 특정 광을 이용하여 제모(除毛), 기미, 잡티, 주근깨 등의 제거, 각종 피부질환 치료 등을 자동으로 수행할 수 있는 병변 영상 분석을 통한 광 치료 장치 및 이에 이용되는 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 피시술자의 피부를 통해 드러나는 기미, 주근깨, 잡티 등의 색소성 병변 등의 제거는 물론 제모(除毛)나 각종 피부 질환의 치료를 위해 광(光)을 이용한 치료 장치가 널리 이용되고 있다.
- [3] 광을 이용한 피부 치료 장치는 단일 또는 복합적인 파장의 광을 피부에 조사함으로써 다양한 피부 질환을 치료하고 있다. 예를 들어, 피부 치료 장치는 소정 파장을 가지는 광을 피부에 조사함으로써 영구적인 제모, 얼굴의 모세혈관 확장 또는 안면홍조, 주근깨, 기미 등의 색소질환 등의 피부 질환을 치료하는데 이용되고 있다.
- [4] 이러한 피부 질환 등의 치료를 위한 치료 광은 특정 파장의 레이저 광원을 이용하거나 발광 다이오드를 이용한 치료 장치 등이 이용되고 있다.
- [5] 본 발명과 관련된 기술은 일본공개특허공보 특개평09-084803호, 한국등록특허 제10-1244434호 및 한국공개특허공보 제10-2009-0059667호 등의 선행기술문헌에서 개시하고 있다.
- [6] 상기한 바와 같은 광 치료 장치 중 가장 대표적인 것이 피시술자의 피부의 모공에 레이저를 조사하여 털을 태워 제모를 하는 레이저 제모기인데, 종래에는 빠른 시간 안에 많은 영역의 털을 제거하기 위하여 넓은 영역의 레이저 빔 형태를 만들어, 높은 출력의 레이저를 조사하는 방식을 사용하였었다.
- [7] 그러나, 이와 같은 방식의 레이저 제모는 피부화상, 반점 등의 부작용을 유발하는 문제가 있었고, 흑인, 백인 등 피부색이 서로 다른 경우 모든 인종에 대해 사용할 수 없는 문제점이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명은 피시술자의 병변 부위가 존재하는 피부의 넓은 영역에 치료광을 조사하여 일괄적인 치료를 하는 종래의 방식과는 전혀 다른 방식으로 병변 부위를 광 치료하는 방법을 제공하는데, 피시술자의 피부 영역에 대한 영상을

취득하고 그 취득된 영상을 분석하여 병변이 존재하는 부분의 위치를 정확하게 검출함으로써 그 검출된 병변 위치에 치료광이 정확하게 조사되도록 하여 병변이 존재하는 부분만을 정확하게 치료를 할 수 있도록 함으로써 피부화상, 반점 등의 부작용이 발생하는 문제를 불식시키고 피부색이 다른 여러 인종에 대해서도 모두 사용할 수 있는 병변 영상 분석을 통한 광 치료 장치, 이에 이용되는 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법 및 이를 기록한 컴퓨팅 장치에 의해 판독 가능한 기록 매체를 제공하기 위한 것이다.

과제 해결 수단

- [9] 본 발명의 일 실시예에 따른 병변 부위의 광 치료 장치에 이용되는 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법은, 피시술자의 피부의 일부 부위에 대한 이미지를 취득하는 단계; 상기 취득된 이미지에 대한 이미지 처리를 통해 병변 위치를 포함하는 소정의 영역인 마스크를 추출하는 단계; 및 상기 추출된 마스크에 해당하는 영역에 대한 통계적 분석을 통해 병변 위치를 검출하는 단계를 포함한다.
- [10] 또한 바람직하게는, 상기 마스크를 추출하는 단계는, 미리 설정된 파라미터에 따라 상기 취득된 이미지 상에서 상기 마스크 부분이 주변 부분과 구분되도록 이미지를 정규화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [11] 또한 바람직하게는, 상기 마스크를 추출하는 단계는, 상기 이미지 상의 픽셀들에 대한 표준편차값을 이용하여 상기 마스크 부분과 주변 부분이 구분되어 나타나는 이진화 영상을 생성함으로써 상기 마스크를 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [12] 또한 바람직하게는, 상기 마스크를 추출하는 단계는, 상기 취득된 이미지에 대해 미리 설정된 파라미터에 따라 조명에 대한 이미지 정규화를 위한 필터링 단계와, 상기 필터링된 이미지 상에 미리 설정된 크기의 블록을 다수 설정하고 각각의 블록 단위로 픽셀들의 표준편차값을 산출하는 단계와, 상기 표준편차값에 대한 문턱값이 미리 설정되며, 상기 각 블록당 산출된 표준편차값이 상기 문턱값보다 작은 경우와 큰 경우를 구분하여 이진화 영상을 생성함으로써 상기 마스크를 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [13] 또한 바람직하게는, 상기 병변 위치를 검출하는 단계는, 상기 이미지 상에서 각 추출된 마스크를 포함하는 마스크 영역을 설정하는 단계와, 상기 취득된 이미지 또는 상기 취득된 이미지에 대한 필터링 이미지에서 상기 설정된 마스크 영역에 해당하는 범위 내에서의 각 픽셀의 밝기값이 최저인 최저 밝기값을 검출하는 단계와, 상기 검출된 최저 밝기값을 기준으로 미리 설정된 범위의 밝기값을 갖는 픽셀 군집을 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [14] 또한 바람직하게는, 상기 병변 위치를 검출하는 단계는, 상기 이미지 상에서 각 추출된 마스크를 포함하는 마스크 영역을 설정하는 단계와, 상기 취득된 이미지 또는 상기 취득된 이미지에 대한 필터링 이미지에 대해 상기 설정된 마스크 영역에

해당하는 범위 내에서 전체 픽셀의 밝기값의 평균값에 대한 편차가 가장 크게 나타나는 위치를 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [15] 또한 바람직하게는, 상기 병변 위치를 검출하는 단계는, 상기 이미지 상에서 각 추출된 매스를 포함하는 매스 영역을 설정하는 단계와, 상기 취득된 이미지 또는 상기 취득된 이미지에 대한 필터링 이미지에서 상기 설정된 매스 영역에 해당하는 범위 내의 픽셀들에 대한 각 픽셀의 표준편차값을 산출하는 단계와, 상기 산출된 표준편차값이 최대값인 위치를 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [16] 또한 바람직하게는, 상기 병변 위치를 검출하는 단계는, 상기 검출된 픽셀 군집이 복수개인 경우, 각각의 픽셀 군집에 대해 전체 픽셀의 밝기값의 평균값에 대한 편차가 가장 심하게 나타나는 픽셀 군집을 검출하고 해당 군집에서 픽셀의 밝기값이 최저인 위치를 상기 병변 위치로서 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [17] 또한 바람직하게는, 상기 병변 위치를 검출하는 단계는, 상기 이미지 상에서 각 추출된 매스를 포함하는 매스 영역을 설정하는 단계와, 상기 취득된 이미지 또는 상기 취득된 이미지에 대한 필터링 이미지에서 상기 설정된 매스 영역에 해당하는 범위 내의 픽셀들에 대한 각 픽셀의 표준편차값을 산출하는 단계와, 상기 산출된 표준편차값이 최대값인 위치를 검출하는 단계와, 상기 검출된 위치가 하나의 위치인 경우와 복수개의 위치인 경우를 구분하여 각각 서로 다른 프로세스로 상기 병변 위치를 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [18] 또한 바람직하게는, 상기 검출된 위치가 복수개의 위치인 경우, 상기 검출된 모든 위치의 모든 데이터에 대해 상호간의 유클리드 거리(Euclidean distance)를 산출하는 단계와, 상기 산출된 유클리드 거리가 미리 설정된 값보다 작은 경우, 상기 검출된 복수개의 위치 중 어느 하나를 선택하여 상기 병변 위치로서 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [19] 또한 바람직하게는, 상기 검출된 위치가 복수개의 위치인 경우, 상기 검출된 모든 위치의 모든 데이터에 대해 상호간의 유클리드 거리(Euclidean distance)를 산출하는 단계와, 상기 산출된 유클리드 거리가 미리 설정된 값보다 큰 경우, 상기 각 픽셀의 표준편차값을 산출하는 단계에서 산출된 표준편차값에 대해 미리 설정된 문턱값 보다 큰 표준편차값을 갖는 픽셀들을 검출하는 단계와, 상기 검출된 픽셀들에 대해 유클리드 거리를 산출하여 미리 설정된 값 이하로 군집을 형성하는 픽셀 군집을 검출하여 해당 픽셀 군집에서 표준편차값이 가장 큰 위치를 상기 병변 위치로서 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [20] 또한 바람직하게는, 상기 병변 위치를 검출하는 단계는, 상기 이미지 상에서 각 추출된 매스를 포함하는 매스 영역을 설정하는 단계와, 상기 취득된 이미지 또는 상기 취득된 이미지에 대한 필터링 이미지에서 상기 설정된 매스 영역에 해당하는 범위 내에서의 각 픽셀의 밝기값이 최저인 최저 밝기값을 검출하는 단계와, 상기 검출된 최저 밝기값을 기준으로 미리 설정된 범위의 밝기값을 갖는

픽셀들을 검출하는 단계와, 상기 검출된 픽셀들 각각의 위치 정보에 대한 공분산을 산출하고 상기 산출된 공분산에 대해 각 데이터의 마할라노비스 거리(Mahalanobis distance) 정보를 산출하는 단계와, 상기 산출된 마할라노비스 거리가 일정 값 이하인 픽셀 군집을 상기 병변 위치로서 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [21] 또한 바람직하게는, 상기 병변 위치를 검출하는 단계는, 상기 이미지 상에서 각 추출된 매스를 포함하는 매스 영역을 설정하는 단계와, 상기 취득된 이미지 또는 상기 취득된 이미지에 대한 필터링 이미지에서 상기 설정된 매스 영역에 해당하는 범위 내의 픽셀들에 대한 각 픽셀의 표준편차값을 산출하는 단계와, 상기 산출된 표준편차값에 대해 미리 설정된 문턱값보다 큰 표준편차값을 갖는 픽셀들을 검출하는 단계와, 상기 검출된 픽셀들 각각의 위치 정보에 대한 공분산을 산출하고 상기 산출된 공분산에 대해 각 데이터의 마할라노비스 거리(Mahalanobis distance) 정보를 산출하는 단계와, 상기 산출된 마할라노비스 거리가 일정 값 이하인 픽셀 군집을 상기 병변 위치로서 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [22] 또한, 본 발명은 상기한 병변 위치 검출방법을 기록한 컴퓨팅 장치에 의해 판독 가능한 기록 매체를 포함한다.
- [23] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 병변 부위의 광 치료 장치는 병변 영상 분석에 의해 병변 위치를 검출하여 그 검출된 병변 위치에 광을 조사하는, 병변 부위의 광 치료 장치로서, 피시술자의 피부의 일부 부위에 대한 이미지를 취득하는 영상취득부; 상기 취득된 이미지에 대한 이미지 처리를 통해 병변 위치를 포함하는 소정의 영역인 매스를 추출하고, 상기 추출된 매스에 해당하는 영역에 대한 통계적 분석을 통해 병변 위치를 검출하는 제어부; 및 상기 제어부의 제어에 따라 상기 피시술자의 피부에 대해 치료 광을 출력하도록 구성되는 광 출력부; 및 상기 제어부의 제어에 따라 상기 제어부에 의해 검출된 병변 위치에 상기 치료 광이 조사되도록 상기 광조사부에서 조사되는 치료 광의 좌표를 조절하는 광좌표 조절부를 포함한다.
- [24] 또한 바람직하게는, 상기 제어부는, 상기 이미지 상의 픽셀들에 대한 표준편차값을 이용하여 상기 매스 부분과 주변 부분이 구분되어 나타나는 이진화 영상을 생성함으로써 상기 매스를 추출하는 매스추출부와, 상기 매스추출부에 의해 추출된 매스를 포함하는 매스 영역을 설정하고 상기 설정된 매스 영역에 해당하는 범위 내에서 각 픽셀의 표준편차값을 산출하여 최대 표준편차값을 나타내는 위치를 상기 병변 위치로서 검출하는 병변위치 검출부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [25] 또한 바람직하게는, 상기 제어부는, 상기 취득된 이미지에 대해 미리 설정된 파라미터에 따라 조명에 대한 이미지 정규화를 하는 필터링부와, 상기 정규화된 이미지 상에 미리 설정된 크기의 블록을 다수 설정하고 각각의 블록 단위로 픽셀들의 표준편차값을 산출하며, 상기 각 블록마다 상기 산출된 표준편차값이

상기 문턱값보다 작은 픽셀과 큰 픽셀을 구분하여 이진화 영상을 생성함으로써 상기 매스를 추출하는 매스추출부와, 상기 매스추출부에 의해 추출된 매스를 포함하는 매스 영역을 설정하고 상기 정규화된 이미지에서 상기 설정된 매스 영역에 해당하는 범위 내에서 각 픽셀의 표준편차값을 산출하여 최대 표준편차값을 나타내는 위치를 상기 병변 위치로서 검출하거나, 상기 산출된 표준편차값에 대해 미리 설정된 문턱값보다 큰 표준편차값을 갖는 위치를 검출하여 해당 위치의 각 픽셀마다 상호간의 유클리드 거리 정보를 산출하며 상기 산출된 유클리드 거리 정보를 이용한 미리 설정된 조건을 만족하는 하나의 위치를 상기 병변 위치로서 검출하는 병변위치 검출부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [26] 본 발명에 따른 병변 영상 분석을 통한 광 치료 장치, 이에 이용되는 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법 및 이를 기록한 컴퓨팅 장치에 의해 판독 가능한 기록 매체는, 피시술자의 피부 영역에 대한 영상을 취득하고 그 취득된 영상을 분석하여 병변이 존재하는 부분의 위치를 정확하게 검출함으로써 그 검출된 병변 위치에 치료광이 정확하게 조사되도록 하여 병변이 존재하는 부분만을 정확하게 치료를 할 수 있도록 함으로써 피부화상, 반점 등의 부작용이 발생하는 문제를 불식시키고 피부색이 다른 여러 인종에 대해서도 모두 사용할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [27] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 병변 영상 분석을 통한 광 치료 장치의 구성을 블록도로써 나타낸 도면이다.
- [28] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법에 관하여 나타낸 플로우차트이다.
- [29] 도 3은 본 발명의 영상취득부에 의해 취득된 영상에 대해 조명에 대한 이미지 정규화가 된 이미지의 일 예를 나타낸 것이다.
- [30] 도 4는 도 3에 도시된 A1의 경우와 A2의 경우에 대한 각각의 표준편차값의 변화를 나타낸 도면이다.
- [31] 도 5는 도 3에 나타낸 정규화 이미지에 대해 이진화 영상을 생성하여 매스를 추출하는 것에 대해 나타낸 도면이다.
- [32] 도 6은 도 5에 나타낸 바와 같은 매스에 대해 매스 영역을 설정하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [33] 도 7의 (a)는 도 3에 도시된 원본 이미지에서 도 6을 통해 설정된 매스 영역을 표시한 이미지이고, 도 7의 (b)는 상기 매스 영역 내에서 병변 위치가 검출된 것을 표시한 이미지이다.
- [34] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 병변 위치 검출방법에 따라 매스 영역 내에서 복수개의 위치가 검출된 경우에 대해 나타낸 도면이다.

- [35] 도 9 및 도 10은 도 8에 도시된 바와 같은 복수개의 위치가 검출된 경우에 본 발명의 일 실시예에 따른 병변 위치 검출방법에 따라 병변 위치를 검출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [36] 본 발명에 따른 병변 영상 분석을 통한 광 치료 장치 및 이에 이용되는 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법에 관하여 도면을 참조하여 좀 더 구체적으로 설명하도록 한다.
- [37] 먼저, 도 1을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 병변 영상 분석을 통한 광 치료 장치의 구성에 관하여 설명한다. 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 병변 영상 분석을 통한 광 치료 장치의 구성을 블록도로서 나타낸 도면이다.
- [38] 도 1에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 병변 영상 분석을 통한 광 치료 장치는, 영상취득부(100), 제어부(200), 광 출력부(300), 광좌표 조절부(310) 등의 구성요소를 포함하도록 구성된다.
- [39] 상기 영상취득부(100)는 피시술자의 피부(S)에 대한 영상을 취득하는 카메라 장치 내지는 카메라 모듈 등으로 구현될 수 있다. 상기 영상취득부(100)는 상기 피부(S)에 조명을 제공하는 별도의 조명장치를 구비할 수 있다.
- [40] 예컨대 피부(S)를 통해 혈관이 선명하게 보이도록 하기 위해 조명장치가 특정 파장의 조명(예컨대, 적외선)을 방사함으로써 해당 조명 하에서 영상취득부(100)가 취득하는 영상에 피부상의 혈관이 선명하게 나타내도록 하는 것이 가능하다.
- [41] 상기 영상취득부(100)가 취득한 병변 부위의 영상은 제어부(200)로 전송되고, 상기 제어부(200)는 상기 병변 부위의 영상을 분석하여 해당 영상에서 병변 부위의 정확한 위치를 검출하며, 그 검출된 병변 위치에 치료광이 정확하게 조사되도록 광을 제어한다.
- [42] 한편, 도 1에 도시된 바와 같이 영상취득부(100)의 화각 내에는 선택투과미러(320)가 구비될 수 있는데, 영상취득부(100)의 촬영 영역 내에 설치되어 영상취득부(100)로 입사되는 빛이 투과되도록 함으로써 상기 영상취득부(100)가 피부에 대한 영상을 취득할 수 있도록 하는 동시에 치료 광은 반사시켜 피부의 병변 부위에 조사될 수 있도록 할 수 있다. 이러한 선택투과미러(320) 자체는 이미 널리 알려져 있는 것이기 때문에 이에 대한 구체적인 설명은 생략하도록 한다.
- [43] 상기 광 출력부(300)는 제어부(200)의 제어에 따라 치료 광을 출력하는 구성요소이다.
- [44] 상기 광좌표 조절부(310)는 상기 광 출력부(300)로부터 출력되는 치료 광을 적절히 반사시켜 피시술자의 피부(S) 상의 병변 부위의 정확한 좌표 위치에 치료 광이 조사될 수 있도록 치료 광의 조사 위치를 조절하는 기능을 한다.
- [45] 이러한 광좌표 조절부(310)는 시술되는 피부(S) 부위를 x-y 좌표 평면으로 볼 때

치료 광이 조사되는 x-y 좌표 평면 상의 x좌표 위치 및 y좌표 위치를 각각 조절하도록 구성되는데, 예컨대 도 1에 도시된 바와 같이 2 개의 반사미러에 의해 치료 광이 조사되는 x좌표 위치 및 y좌표 위치를 조절할 수 있게 되며 제어부(200)의 광 제어부(240)가 상기 2개의 반사미러의 각도를 제어하여 치료 광이 조사되는 위치를 조절할 수 있다.

- [46] 한편, 상기 제어부(200)는 상기 영상취득부(100)로부터 전달받은 병변 부위의 영상에 대해 소정의 이미지 처리 및 이미지 분석을 수행하여 병변 위치의 좌표 정보를 정확하게 산출하고 광좌표 조절부(310)를 제어하여 그 산출된 좌표에 정확하게 치료 광이 조사되도록 제어하는 기능을 수행한다.
- [47] 좀 더 구체적으로 상기 제어부(200)의 기능을 세부 요소로 나누어서 설명하면, 도 1에 도시된 바와 같이 제어부(200)는 필터링부(210), 매스추출부(220), 병변위치 검출부(230) 및 광 제어부(240)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [48] 상기 필터링부(210)는 상기 영상취득부(100)에 의해 취득되어 전송 받은 영상에 대해 미리 설정된 파라미터에 따라 조명에 대한 이미지 정규화를 수행하는 기능을 수행한다.
- [49] 즉, 영상취득부(100)에 의해 취득된 이미지는 그 이미지 상의 조명이 불균일하기 때문에 그 자체로 병변 부위를 검출하기가 적절하지 않다. 예컨대 조명이 균일한 상태에서 취득된 이미지라면 각 병변 부위마다 비슷한 픽셀 정보를 가지고 있어야 하는데 조명이 불균일한 상태에서는 이미지 상 각 병변 부위마다 픽셀 정보가 상당한 차이를 보일 수도 있고 병변 부위임에도 불구하고 그 주변 부위와 차이가 없어 보일 수도 있다.
- [50] 따라서, 상기 영상취득부(100)에 의해 취득된 이미지로부터 병변 부위를 정확하게 파악하기 위해서는 그 취득된 이미지 상의 불균일한 조명 효과를 제거하는 것이 필요하며, 이를 상기 필터링부(210)가 수행하는 것이다.
- [51] 한편, 상기 매스추출부(220)는 상기 필터링부(210)에 의해 조명에 대한 정규화가 진행된 이미지에 대해 소정의 이미지 처리를 통해 병변 위치가 발견될 가능성이 매우 높은 영역(이하 이를 "매스"라 하기로 한다)을 추출하는 기능을 수행한다. 상기 매스추출부(220)에 의해 이미지로부터 매스를 추출하는 방법에 대한 좀 더 구체적인 사항은 후술하기로 한다.
- [52] 한편, 상기 병변위치 검출부(230)는 상기 필터링부(210)에 의해 조명에 대한 정규화가 진행된 이미지에 대해 상기 매스추출부(220)에 의해 추출된 매스에 해당하는 소정 영역 내의 데이터들(픽셀들)을 분석하여 병변의 위치를 정확하게 검출하는 기능을 수행한다. 상기 병변위치 검출부(230)의 기능에 대한 좀 더 구체적인 사항은 후술하기로 한다.
- [53] 한편, 상기 광 제어부(240)는 상기한 광 출력부(300)와 광좌표 조절부(310)를 각각 제어하는 기능을 수행하는 구성요소인데, 치료 광의 출력이 필요한 경우(예컨대, 시술자가 출력 버튼을 누르는 경우 등)에 상기 광 제어부(240)는 상기 광 출력부(300)가 치료 광을 조사할 수 있도록 제어하며, 상기 병변위치

- 검출부(230)에 의해 병변의 위치 좌표 정보가 산출되는 경우 해당 좌표에 치료 광이 정확하게 조사될 수 있도록 상기 광좌표 조절부(310)를 제어한다(예컨대, 광좌표 조절부의 2개의 반사미러의 각도를 각각 조절하는 등).
- [54] 한편, 도 2에 도시된 플로우차트를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법에 관하여 설명한다.
- [55] 도 2에 도시된 플로우차트에 따른 병변 위치 검출방법은 도 1에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 광 치료 장치의 영상취득부 및 제어부에 의해 수행되며, 구체적으로 영상취득부(100), 필터링부(210), 매스추출부(220) 및 병변위치 검출부(230)에 의해 수행된다.
- [56] 먼저, 상기 영상취득부에 의해 피시술자의 병변이 존재하는 피부 부위에 대한 이미지가 취득되면(S100), 상기 영상취득부는 그 취득된 이미지를 제어부로 전송한다.
- [57] 상기 제어부의 필터링부는 전송 받은 이미지에 대해 불균일한 조명의 영향을 제거하기 위한 조명에 대한 이미지 정규화 처리를 수행한다(S110). 이하 조명에 대한 이미지 정규화가 된 이미지를 "원본 이미지"라 하기로 한다.
- [58] 상기 제어부의 매스추출부는 상기 원본 이미지 상에 미리 설정된 크기의 블록을 설정하고 상기 원본 이미지를 스캔하여 상기 블록 단위로 각 해당 블록 내의 픽셀들의 밝기값에 대한 표준편차값을 산출한다(S120).
- [59] 그리고, 미리 설정된 표준편차값의 문턱값을 기준으로 표준편차값이 상기 문턱값보다 더 작은 값을 갖는 픽셀들은 밝기값을 0으로 하고 표준편차값이 상기 문턱값보다 더 큰 값을 갖는 픽셀들은 밝기값을 특정값으로 하여, 상기 문턱값을 기준으로 표준편차가 큰 것과 작은 것이 구분되도록 이진화 영상을 생성한다(S130).
- [60] 즉, 표준편차값이 상기 문턱값보다 더 작은 값을 갖는 픽셀들은 흰색으로 보이고 표준편차값이 상기 문턱값보다 더 큰 값을 갖는 픽셀들은 검은색으로 보이도록 이진화 영상을 생성한다.
- [61] 상기 생성된 이진화 영상에는 병변 위치가 포함된 영역이 덩어리로 보이는데 이 부분을 "매스"라 하기로 한다. 상기 매스추출부는 상기한 이진화 영상을 생성함으로써 그 이진화 영상에서 매스 부분이 뚜렷이 나타나도록 한다. 즉 원본 이미지로부터 이진화 영상을 통해 매스를 추출한다(S130).
- [62] 그리고, 상기 매스추출부는 상기 추출된 각각의 매스의 윤곽을 탐색하여 매스를 포함하는 "매스 영역"을 설정한다(S140). 상기한 S120 내지 S140 과정에 대한 구체적인 사항은 후술하도록 한다.
- [63] 한편, 상기한 바와 같이 이진화 영상을 통해 매스를 추출하고 이에 대해 매스 영역을 설정하였다면, 상기 병변위치 검출부는 원본 이미지 상에서 상기 매스 영역에 해당하는 영역 내에서의 픽셀들을 분석하여 병변 위치를 검출한다.
- [64] 매스 영역 내의 픽셀들을 분석하여 병변 위치를 검출하는 것은 다양한 방법이 이용될 수 있는데, 병변 위치를 검출하는 일 예로 이미지 상의 픽셀들의

- 표준편차값을 이용할 수 있다.
- [65] 즉, 상기 병변위치 검출부는 원본 이미지 상에서 매스 영역에 해당하는 범위 내의 픽셀들에 대한 표준편차값을 산출하고 그 표준편차값 중 최대값을 갖는 위치를 검출하며(S150). 이때 그 검출된 표준편차값이 최대값인 위치가 한 군대이면 그 위치를 병변 위치로 결정한다(S161).
- [66] 여기서, 상기 "위치"라 함은 하나의 픽셀을 의미할 수도 있고 둘 이상의 픽셀을 의미할 수도 있다.
- [67] 만약, 매스 영역에 해당하는 범위 내의 픽셀들에 대한 표준편차값 중 최대값을 갖는 위치가 복수개인 경우(S160), 검출된 복수개의 위치에 해당하는 픽셀들에 대해 유클리드 거리(Euclidean Distance) 또는 마할라노비스 거리(Mahalanobis Distance) 정보를 산출해서 이를 이용한 특정 조건에 따라 하나의 위치를 선정하고 그 위치를 병변 위치로서 검출한다(S162).
- [68] 상기한 병변 위치의 검출에 대해서는 이하 도 3 내지 도 10을 참조하여 좀 더 구체적으로 설명하도록 한다. 도 3 내지 도 10에서는 병변 위치로서 피부의 모공 위치를 검출하는 것에 대해 나타내고 있다.
- [69] 그러나, 본 발명은 모공의 위치뿐만 아니라 기미, 잡티, 주근깨나 각종 피부질환에 따른 병변 위치를 검출하는 경우까지 포함하며 이들 병변 위치의 검출 방법은 후술할 모공의 위치를 검출하는 방법과 동일한 원리로 수행될 수 있다.
- [70] 도 3은 영상취득부에 의해 취득된 피시술자의 피부 부위에 대한 영상에 대해 상기한 필터링부에 의해 조명에 대한 영향이 정규화되어 처리된 이미지, 즉 원본 이미지의 일 예를 보여주고 있다.
- [71] 도 3에 도시된 바와 같은 원본 이미지(102)에서 육안으로 식별할 수 있는 모공의 위치를 본 발명에 따른 광 치료 장치의 제어부가 도 2에 도시된 플로우차트에 따른 방법 등에 의해 찾아내는 것이다.
- [72] 거의 대부분의 경우에, 이미지 상에서 모공과 같은 어떤 병변 부위는 주변 부분과 다른 픽셀값(밝기값)을 갖는 다수의 픽셀들의 군집으로 나타난다.
- [73] 도 3에 도시된 바와 같은 원본 이미지(102)에서, 상기 제어부의 매스추출부는 미리 설정된 크기의 블록(PB) 단위로 원본 이미지(102)의 모든 부분을 스캔한다. 상기 블록(PB)의 크기는 하나의 픽셀 크기일 수도 있고 다수의 픽셀 크기일 수도 있다.
- [74] 예컨대 도 3에서 블록(PB)을 이미지(102)의 왼쪽 끝에서 화살표 방향으로 이동시키면서 블록(PB) 내의 픽셀들에 대해 해당 블록(PB) 내의 모든 픽셀들의 평균값에 대한 해당 블록(PB) 내의 각 픽셀들의 표준편차값을 산출한다.
- [75] 상기한 블록(PB) 단위의 스캔 과정에서, 블록(PB) 내에 병변 부위가 포함될 때도 있고 그렇지 않을 때도 있다.
- [76] 도 3에서 A1의 경우는 블록 내에 병변 부위가 포함되지 않은 경우이고, A2의 경우는 블록 내에 병변 부위가 포함된 경우이다.

- [77] 상기한 바와 같이 블록 내 병변 부위가 포함된 경우와 포함되지 않은 경우 해당 블록 내 각 픽셀들의 표준편차값의 변화는 서로 크게 차이가 난다.
- [78] 도 4의 (a)와 (b)는 상기한 A1의 경우와 A2의 경우의 블록 내 픽셀들의 표준편차값의 변화를 각각 나타내고 있다.
- [79] 도 4의 (a)는 상기 도 3에 도시된 A1의 경우에 대한 블록 내 각 픽셀들의 표준편차값의 변화를 나타내고 있는데, 표준편차값의 변화가 크지 않고 거의 일정한 변화를 보이는 것을 알 수 있으며 해당 블록 내에는 병변 부위가 존재하지 않을 가능성이 높다.
- [80] 도 4의 (b)는 상기 도 3에 도시된 A2의 경우에 대한 블록 내 각 픽셀들의 표준편차값의 변화를 나타내고 있는데, 표준편차값의 변화가 거의 일정하게 유지되다가 f부분에서 갑자기 표준편차값이 크게 변화하는 것을 알 수 있다.
- [81] 즉, 상기한 f부분과 같이 표준편차값의 변화가 심한 부분이 나타난다는 것은 그 부분에 병변 부위가 존재할 가능성이 매우 높다는 것이다.
- [82] 따라서, 블록 내 표준편차값이 평균값과 일정 수준 이상으로 크게 차이나는 부분은 다른 부분들과 구분되도록 표시가 되어야 이를 이용하여 병변 부위를 검출해 내는 것이 용이하게 된다. 여기서 블록 내 표준편차값이 평균값과 일정 수준 이상으로 크게 차이나는 부분으로 표시되는 부분이 상기한 바 있는 매스 부분이 되는 것이다.
- [83] 본 발명에서 제어부의 매스추출부는 도 3에 도시된 바와 같은 원본 이미지(102)에서 블록(PB) 단위로 스캔을 하면서 표준편차값에 대한 미리 설정된 문턱값 보다 작은 표준편차값을 갖는 픽셀들은 일률적으로 흰색으로 표시되도록 하고 상기 문턱값 보다 높은 표준편차값을 갖는 픽셀들은 일률적으로 검은색으로 표시되도록 하여, 표준편차의 미리 설정된 문턱값을 기준으로 작은 값을 갖는 픽셀들과 높은 값을 갖는 픽셀들이 구분되는 이진화 영상을 생성한다.
- [84] 도 5의 (a)는 상기한 바와 같은 방식으로 생성된 이진화 영상(104)의 일 예를 나타내고 있고, 도 5의 (b)는 상기 이진화 영상(104)에서 매스(M)를 확대하여 나타내고 있다.
- [85] 원본 이미지에 대해 표준편차값의 미리 설정된 문턱값을 기준으로 이진화 영상을 생성하면, 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이 검은색 덩어리 부분이 이미지 상에 뚜렷이 나타나는데 상기 검은색 덩어리 부분이 매스(M)이다.
- [86] 도 5의 (a)에 도시된 이진화 영상(104)에서 매스(M) 부분들은 그 내부 어딘가에 병변 위치를 포함하고 있을 가능성이 매우 높다.
- [87] 여기서, 상기한 문턱값을 높게 설정할수록 매스(M)의 크기는 작게 나타나고 문턱값을 낮게 설정할수록 매스(M)의 크기는 크게 나타나는데, 매스(M)의 크기가 너무 작으면 그 안에서 모공이 발견될 확률은 더 낮아지게 되고 매스(M)의 크기가 너무 크면 그 안에서 모공이 발견될 확률은 더욱 높아지지만 모공을 오검출할 가능성도 높아질 수 있으므로, 적정 크기의 매스가 추출될 수

있도록 적절한 문턱값의 설정이 필요하다.

- [88] 상기한 바와 같은 문턱값의 설정을 통해 동일한 장치로 피부색이 서로 다른 사람들에게 대해 모두 사용할 수 있는 장점이 있다.
- [89] 예컨대, 황색 피부를 가진 사람에 대해 특정 문턱값을 적용하였다면, 흑색 피부를 가진 사람에 대해서는 그 특정 문턱값보다 더 낮은 값을 적절히 선택하여 미리 설정할 수 있고, 백색 피부를 가진 사람에 대해서는 그 특정 문턱값보다 더 높은 값을 적절히 선택하여 미리 설정함으로써 동일한 장치로 모든 피부색의 사람들에게 동등하게 적용할 수 있다.
- [90] 또한, 같은 피부색을 가진 사람이라도 피부 톤에 따라 약간의 검출 결과의 차이가 발생할 수 있으므로, 시술자가 상기한 문턱값을 수동으로 미세 조정할 수 있도록 구성함으로써 시술자의 전문적 능력에 따라 매우 정확한 병변 위치의 검출이 이루어지도록 할 수 있다.
- [91] 상기한 매스의 추출에 관한 내용들은 도 2의 플로우차트 상의 S120 및 S130 단계에 해당한다.
- [92] 그런데, 도 5의 (b)에 나타난 것처럼 이진화 영상(104)에 나타난 매스(M)는 매우 다양한 형상으로 나타나므로, 매스 내에서 모공, 즉 병변 위치를 좀 더 용이하게 찾기 위해서는 매스를 포함하는 단순화된 영역의 설정이 필요할 수 있다. 그 단순화된 영역은 사각형, 원형, 다각형 등 다양한 형태가 될 수 있는데, 사각형의 형태로 상기한 영역을 설정하는 것이 바람직하다.
- [93] 도 6에서는 상기한 바와 같은 매스를 포함하는 단순화된 영역을 설정하는 것에 대해 나타내고 있다.
- [94] 도 6의 (a)에 도시된 바와 같이 하나의 매스(M)에 대해 기준점(Pc)을 결정하고 그 기준점(Pc)으로부터 일정 방향으로 픽셀값을 스캔하여 픽셀값이 변하기 시작하는 점, 즉 해당 매스(M)의 윤곽 상의 일 점에 스캔점(Ps)을 다시 설정한다.
- [95] 여기서 상기 기준점(Pc)은 매스(M) 내의 임의의 점일 수도 있고 매스(M)를 구성하는 픽셀들의 평균 위치 내지는 무게중심점일 수도 있다.
- [96] 상기한 바와 같이 매스(M)의 윤곽에 스캔점(Ps)이 설정되면, 도 6의 (b)에 도시된 바와 같이 상기 스캔점(Ps)을 매스(M)의 윤곽을 따라 이동시키면서 해당 위치마다 x축과 y축의 좌표 정보를 산출하고 x축 좌표값과 y축 좌표값의 최대값과 최소값을 계속 업데이트한다.
- [97] 이와 같은 방식으로 스캔점(Ps)을 매스(M)의 윤곽을 따라 이동시켜 제자리로 돌아오면 해당 매스(M)에 대한 x축 좌표값의 최대값과 최소값, 그리고 y축 좌표값의 최대값과 최소값이 각각 결정된다.
- [98] 여기서, x축 좌표 최대값을 x_{max} , y축 좌표 최대값을 y_{max} , x축 좌표 최소값을 x_{min} , 그리고 y축 좌표 최소값을 y_{min} 이라 하기로 한다.
- [99] 상기 결정된 각 좌표값의 최대값과 최소값을 이용하여 매스를 포함하는 영역을 설정하기 위한 두 점 P1, P2가 도 6의 (c)에 도시된 바와 같이 결정된다. 여기서 P1과 P2는 각각 아래와 같이 정의된다.

- [100]
- [101] $P1(x_{\min}, y_{\min})$
- [102] $P2(x_{\max}, y_{\max})$
- [103]
- [104] 상기 P1과 P2를 각각 제1 설정점 및 제2 설정점이라 하고, 상기 제1 설정점 및 제2 설정점에 의해 만들어지는 사각형 영역을 "매스 영역"이라 하기로 한다.
- [105] 상기한 바와 같이 제1 설정점 및 제2 설정점 두 점을 정의함으로써 상기한 매스 영역이 설정될 수 있고, 원본 이미지에서 상기 매스 영역에 해당하는 영역을 분석하면 병변 위치가 검출될 수 있다.
- [106] 여기서, 상기한 매스 영역의 설정에 관한 내용은 도 2에 도시된 플로우차트 상의 S140 단계에 해당한다.
- [107] 도 6의 (c)에서는 상기 매스 영역이 사각형으로 정의되는 경우에 대해 나타내었는데, 상기 매스 영역이 반드시 사각형일 필요는 없다.
- [108] 예컨대, 매스의 일 점에서 타 점까지 가장 긴 거리를 산출하여 그 산출된 거리를 지름으로 하는 원형 영역을 매스 영역으로서 설정할 수도 있다.
- [109] 한편, 상기한 바와 같이 매스 영역이 설정되면, 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이 원본 이미지(102)에서 상기 설정된 매스 영역(Rm) 내의 픽셀들을 분석하여 병변 위치를 검출할 수 있게 된다.
- [110] 이를 도 1에 도시된 구성요소를 참조하여 설명하면, 제어부의 매스추출부가 도 6에 도시된 바와 같이 매스를 추출하고 그 매스로부터 매스 영역을 설정하면, 제어부의 병변위치 검출부는 원본 이미지(102)에서 상기 설정된 매스 영역에 해당하는 범위 내에서 픽셀들을 조사하여 병변 위치를 검출하게 되는 것이다.
- [111] 병변 위치의 검출을 위해, 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이 각각의 매스 영역(Rm) 내의 픽셀들을 하나씩 스캔하면서 각 픽셀들의 밝기값을 조사하거나 각 픽셀들의 표준편차값을 조사한다.
- [112] 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이 각각의 매스 영역(Rm) 내에는 검게 보이는 부분이 존재하는데 그 검게 보이는 부분이 바로 병변 위치이다. 따라서, 상기 병변위치 검출부는 매스 영역(Rm) 내의 픽셀들의 밝기값을 각각 조사하여 최저 밝기값을 산출할 수 있고 그 산출된 최저 밝기값을 기준으로 그 최저 밝기값 근처의 미리 설정된 범위 내의 밝기값을 갖는 픽셀들을 찾으면 병변 부위에 해당하는 픽셀 군집이 검출될 수 있으며, 그 검출된 픽셀 군집에서 가장 밝기값이 작은 부분을 병변 위치로서 검출할 수 있다.
- [113] 이와 같은 밝기값을 조사하는 방법으로 병변 위치를 검출하는 것이 가능할뿐더러, 매스 영역(Rm) 내의 각 픽셀들의 표준편차값(매스 영역 내의 모든 픽셀들의 평균값에 대한 표준편차값)을 산출하고 그 표준편차값을 이용하여 병변 위치를 검출할 수도 있다. 이는 도 2의 플로우차트 상의 S150 단계에 해당한다.
- [114] 즉, 원본 이미지(102)에 대해 각각의 매스 영역(Rm) 내에서 해당 영역 내

픽셀들 각각의 표준편차값을 산출하고 그 중 최대값을 갖는 위치를 검출하면, 그 검출된 위치가 바로 병변 위치가 된다. 최대 표준편차값을 갖는 위치는 하나의 픽셀일 수도 있고 다수의 픽셀일 수도 있다.

- [115] 상기한 바와 같이 각 매스 영역 별 해당 영역 내의 최대 표준편차값을 갖는 위치를 병변 위치로서 검출한 결과를 도 7의 (b)에서 보여주고 있다. 도 7의 (b)에서는 상기한 바와 같이 표준편차의 최대값을 갖는 위치를 병변 위치(LP)로서 검출하여 표시한 이미지를 나타내고 있다.
- [116] 그런데, 상당히 많은 경우에 상기한 바와 같이 최대 표준편차값을 갖는 위치를 병변 위치로서 검출함으로써 정확한 검출이 될 수 있지만, 특정 매스 영역 내에서 최대 표준편차값을 갖는 위치가 복수개가 나타나는 경우도 있다.
- [117] 하나의 매스 영역 내에는 하나의 병변 위치만이 존재할 수 있도록 모든 설정을 맞춰놓았음에도 불구하고 특정 매스 영역 내에서 최대 표준편차값을 갖는 위치가 복수개가 발견된다면, 이는 이미지 상의 노이즈 등에 의해 복수개의 최대 표준편차값을 갖는 위치가 검출된 것으로 볼 수 있다.
- [118] 본 발명은 상기한 바와 같이 매스 영역 내에서 최대 표준편차값을 갖는 위치가 복수개 검출되는 경우에도 효과적으로 병변 위치를 검출할 수 있는 방법을 제시한다.
- [119] 상기한 바와 같이 매스 영역 내에서 최대 표준편차값을 갖는 위치가 복수개 검출되는 각각의 경우를 살펴보면, 도 8의 (a) 내지 (e)에 각각 나타낸 것과 같다.
- [120] 즉, 도 8의 (a), (b) 및 (c)는 동일한 위치가 중복하여 검출되었거나 거의 같은 위치라고 해도 될 정도로 근접한 두 위치가 검출된 경우이다.
- [121] 일단, 매스 영역 내에서 최대 표준편차값을 갖는 위치가 복수개 검출되는 경우, 각 검출된 위치에 해당하는 모든 픽셀들에 대해 유클리드 거리(Euclidean Distance)를 산출한다.
- [122] 상기 유클리드 거리에 대한 계산법 자체는 이미 널리 알려져 있으므로 그에 대한 설명은 생략하도록 한다.
- [123] 상기한 바와 같이 복수개의 위치에 대한 유클리드 거리값을 산출하였을 때 그 값이 0이거나 0에 매우 근접한 값인 경우에는 그 검출된 복수개의 위치는 같은 위치라고 보아도 무방하다. 상기한 도 8의 (a), (b) 및 (c)에 나타낸 경우가 그와 같은 경우이다.
- [124] 따라서, 본 발명의 병변위치 검출부는 상기한 바와 같이 복수개의 위치에 대한 유클리드 거리값이 0이거나 0에 매우 근접한 값으로서 미리 설정한 값보다 작은 경우, 상기 검출된 복수개의 위치 중 어느 하나를 선택하여 그 하나의 위치를 병변 위치로서 검출한다.
- [125] 그런데, 상기한 복수개의 위치에 대한 유클리드 거리값이 상기한 미리 설정한 값보다 큰 경우, 즉 복수개의 위치가 서로 일정 거리 떨어져서 위치하는 경우에는 어느 하나를 선택할 수 없고 그 복수개의 위치 중 진정한 병변 위치를 조사하여 검출하는 과정을 수행하여야 한다.

- [126] 도 8의 (d) 및 (e)에 나타난 바와 같은 경우가 복수개의 검출 위치가 서로 일정 거리 떨어져서 나타나는 경우이다. 이미지 상의 노이즈 등에 의해 도 8의 (d) 및 (e)와 같은 경우가 종종 발생할 수 있다.
- [127] 이와 같은 경우에 진정한 병변 위치를 검출하기 위한 별도의 과정이 진행되는데, 이에 대해서는 도 9를 참조하여 설명하도록 한다. 도 9의 (a) 및 (b)는 각각 하나의 매스 영역 내의 픽셀들에 대해 나타나고 있으며, 각 픽셀의 색이 검은색일수록 표준편차값은 큰 값을 나타내는 것으로 가정한다.
- [128] 도 9의 (a)에 도시된 바와 같이 특정 매스 영역(Rm) 내에서 LP1과 LP2의 두 위치가 검출되었다고 가정한다.
- [129] 상기 LP1과 LP2는 서로 일정 거리 이상 떨어져 있기 때문에 어느 것이 진정한 병변 위치인지 조사하여 검출하는 과정이 필요하다.
- [130] 본 발명의 병변위치 검출부는, 상기한 바와 같은 경우 해당 매스 영역(Rm) 내의 모든 픽셀들 각각에 대해 산출했던 표준편차값에서 미리 설정된 문턱값보다 큰 값을 갖는 픽셀들을 검출한다. 여기서 상기 문턱값은 상기한 도 5에 도시된 바와 같은 매스를 추출하기 위해 이용되었던 문턱값과 동일한 값일 수도 있고 그와 다른 값으로서 적절하게 설정된 값일 수도 있다.
- [131] 어떤 문턱값에 대해 검출된 픽셀들이 도 9의 (b)에 도시된 바와 같이 a1 영역, a2 영역, a3 영역으로 각각 검출되었다고 가정한다.
- [132] 앞서 설명한 바 있듯이, 거의 모든 경우에 있어서 매스 영역 내에서 병변 위치는 밝기값이 매우 낮은, 즉 검게 보이는 픽셀 군집을 형성한다. 그 픽셀 군집을 이루는 픽셀의 개수에 대해서는 미리 설정할 수 있다.
- [133] 따라서, 상기한 바와 같이 병변 위치를 검출하기 위한 픽셀 군집의 개수를 미리 설정해 놓고, 매스 영역(Rm) 내에서 상기한 문턱값보다 큰 표준편차값을 갖는 픽셀들 중에서 그 미리 설정된 개수를 갖는 픽셀 군집을 검출할 수 있다.
- [134] 도 9의 (b)에 나타난 예에서, a2 영역은 픽셀의 개수가 매우 적기 때문에(상기한 미리 설정된 픽셀 개수가 3개보다는 많다고 가정한다) a2 영역은 제외시킬 수 있으므로, a1 영역과 a2 영역 중 하나가 병변 위치가 존재하는 픽셀 군집이 되는 것이다.
- [135] 통상적으로 상기한 바와 같이 미리 설정된 개수를 갖는 픽셀 군집을 검출하면 하나의 위치가 검출되고 그 위치가 바로 병변 위치가 될 수 있는데, 도 9의 (b)에 도시된 예에서는 a1 영역과 a2 영역이 각각 픽셀 군집을 형성하는 것으로 가정하였다.
- [136] 이와 같이 복수개의 픽셀 군집이 검출된 경우, 두 군집의 표준편차값의 최대값을 각각 산출하여 비교한다. 표준편차값의 최대값이 더 큰 군집이 병변 위치가 존재하는 픽셀 군집이다.
- [137] 따라서, 도 9의 (b)에 도시된 예에서 a1 영역이 최종적으로 병변 위치가 존재하는 픽셀 군집으로서 결정될 수 있고 LP1이 최종적인 병변 위치로서 검출될 수 있다.

- [138] 한편, 상기한 바와 같이 각 데이터의 유클리드 거리를 이용하는 방식 외에 마할라노비스 거리(Mahalanobis Distance)를 이용하여 병변 위치를 검출하는 방식도 가능하다.
- [139] 상기 마할라노비스 거리(Mahalanobis Distance)는 데이터들의 공분산(Covariance)에 기초하여 군집을 이루는 데이터 집단이 있을 때 그 데이터 군집에 근접한 정도를 나타내는 거리이다.
- [140] 도 9의 (b)에 도시된 바와 같은 매스 영역(Rm) 내의 데이터(픽셀)에 대해 표준편차값이 문턱값 보다 큰 데이터들만을 추출하여 이에 대한 공분산을 산출하였을 때, 그 공분산 정보가 도 10과 같이 나타난다고 가정한다.
- [141] 도 10에 도시된 공분산 그래프에서 도 9의 (b)에 도시된 a1 영역, 즉 병변 위치가 존재하는 픽셀 군집이 가장 데이터 밀집도가 높은 상태로 나타난다.
- [142] 여기서 임의의 점 p와 b1, 그리고 p와 b2 사이의 마할라노비스 거리를 계산하면(유클리드 거리로는 p와 b1간 거리와 p와 b2간 거리가 같다), 군집에 더 근접한 p와 b1간 거리가 p와 b2간 거리보다 더 짧게 나타난다.
- [143] 즉, 점 b1과 b2는 점 p로부터 동일한 거리에 존재하지만 점 b1이 픽셀 군집에 더 가까이 있으므로 마할라노비스 거리를 계산하면 더 짧은 거리값을 갖게 된다.
- [144] 따라서, 마할라노비스 거리에 대해 일정값을 미리 설정할 수 있고 그 일정값보다 짧은 마할라노비스 거리값을 갖는 데이터들을 선택함으로써 병변 위치가 존재하는 픽셀 군집을 검출할 수 있다. 즉, 도 9의 (b)에서 a1 영역을 마할라노비스 거리 정보를 이용하여 검출할 수 있고 그로부터 병변 위치인 LP1을 검출할 수 있다.
- [145] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명은 피시술자의 피부 영역에 대한 영상을 이용하여 그로부터 병변 위치가 존재하는 매스를 추출하고 매스 영역을 설정하여 원본 이미지에서 매스 영역에 해당하는 범위 내에서 병변 위치를 정확하게 검출할 수 있는 방법을 제공함으로써, 피시술자의 피부상에 존재하는 병변 위치만을 골라 정확하게 치료를 할 수 있고 그 외의 부분에는 거의 영향을 미치지 않으므로 시술 과정에서 시술 부위에 발생하는 피부화상, 반점 등의 심각한 부작용 발생을 방지할 수 있는 특징점이 있다.

산업상 이용가능성

- [146] 본 발명에 따른 병변 영상 분석을 통한 광 치료 장치 및 이에 이용되는 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법은, 피시술자의 피부에 대한 영상을 분석하여 레이저와 같은 특정 광을 이용하여 제모(除毛), 기미, 잡티, 주근깨 등의 제거, 각종 피부질환 치료 등을 위한 의료기기 및 피부 미용을 위한 시술장치 등과 관련된 산업분야에서 이용가능성이 있다.

청구범위

- [청구항 1] 병변 부위의 광 치료 장치에 이용되는 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법으로서,
피시술자의 피부의 일부 부위에 대한 이미지를 취득하는 단계;
상기 취득된 이미지에 대한 이미지 처리를 통해 병변 위치를 포함하는 소정의 영역인 매스를 추출하는 단계; 및
상기 추출된 매스에 해당하는 영역에 대한 통계적 분석을 통해 병변 위치를 검출하는 단계;
를 포함하는 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 매스를 추출하는 단계는,
미리 설정된 파라미터에 따라 상기 취득된 이미지 상에서 상기 매스 부분이 주변 부분과 구분되도록 이미지를 정규화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 매스를 추출하는 단계는,
상기 이미지 상의 픽셀들에 대한 표준편차값을 이용하여 상기 매스 부분과 주변 부분이 구분되어 나타나는 이진화 영상을 생성함으로써 상기 매스를 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 매스를 추출하는 단계는,
상기 취득된 이미지에 대해 미리 설정된 파라미터에 따라 조명에 대한 이미지 정규화를 위한 필터링 단계와,
상기 필터링된 이미지 상에 미리 설정된 크기의 블록을 다수 설정하고 각각의 블록 단위로 픽셀들의 표준편차값을 산출하는 단계와,
상기 표준편차값에 대한 문턱값이 미리 설정되며, 상기 각 블록당 산출된 표준편차값이 상기 문턱값보다 작은 경우와 큰 경우를 구분하여 이진화 영상을 생성함으로써 상기 매스를 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 병변 위치를 검출하는 단계는,
상기 이미지 상에서 각 추출된 매스를 포함하는 매스 영역을 설정하는 단계와,
상기 취득된 이미지 또는 상기 취득된 이미지에 대한 필터링 이미지에서 상기 설정된 매스 영역에 해당하는 범위 내에서의 각 픽셀의 밝기값이 최저인 최저 밝기값을 검출하는 단계와,
상기 검출된 최저 밝기값을 기준으로 미리 설정된 범위의

- 밝기값을 갖는 픽셀 군집을 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 병변 위치를 검출하는 단계는, 상기 이미지 상에서 각 추출된 매스를 포함하는 매스 영역을 설정하는 단계와, 상기 취득된 이미지 또는 상기 취득된 이미지에 대한 필터링 이미지에 대해 상기 설정된 매스 영역에 해당하는 범위 내에서 전체 픽셀의 밝기값의 평균값에 대한 편차가 가장 크게 나타나는 위치를 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 병변 위치를 검출하는 단계는, 상기 이미지 상에서 각 추출된 매스를 포함하는 매스 영역을 설정하는 단계와, 상기 취득된 이미지 또는 상기 취득된 이미지에 대한 필터링 이미지에서 상기 설정된 매스 영역에 해당하는 범위 내의 픽셀들에 대한 각 픽셀의 표준편차값을 산출하는 단계와, 상기 산출된 표준편차값이 최대값인 위치를 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법.
- [청구항 8] 제5항에 있어서, 상기 병변 위치를 검출하는 단계는, 상기 검출된 픽셀 군집이 복수개인 경우, 각각의 픽셀 군집에 대해 전체 픽셀의 밝기값의 평균값에 대한 편차가 가장 심하게 나타나는 픽셀 군집을 검출하고 해당 군집에서 픽셀의 밝기값이 최저인 위치를 상기 병변 위치로서 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법.
- [청구항 9] 제1항에 있어서, 상기 병변 위치를 검출하는 단계는, 상기 이미지 상에서 각 추출된 매스를 포함하는 매스 영역을 설정하는 단계와, 상기 취득된 이미지 또는 상기 취득된 이미지에 대한 필터링 이미지에서 상기 설정된 매스 영역에 해당하는 범위 내의 픽셀들에 대한 각 픽셀의 표준편차값을 산출하는 단계와, 상기 산출된 표준편차값이 최대값인 위치를 검출하는 단계와, 상기 검출된 위치가 하나의 위치인 경우와 복수개의 위치인 경우를 구분하여 각각 서로 다른 프로세스로 상기 병변 위치를 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법.
- [청구항 10] 제9항에 있어서, 상기 검출된 위치가 복수개의 위치인 경우, 상기 검출된 모든 위치의 모든 데이터에 대해 상호간의 유클리드

거리(Euclidean distance)를 산출하는 단계와,
 상기 산출된 유클리드 거리가 미리 설정된 값보다 작은 경우, 상기
 검출된 복수개의 위치 중 어느 하나를 선택하여 상기 병변
 위치로서 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 병변
 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법.

[청구항 11]

제9항에 있어서, 상기 검출된 위치가 복수개의 위치인 경우,
 상기 검출된 모든 위치의 모든 데이터에 대해 상호간의 유클리드
 거리(Euclidean distance)를 산출하는 단계와,
 상기 산출된 유클리드 거리가 미리 설정된 값보다 큰 경우, 상기 각
 픽셀의 표준편차값을 산출하는 단계에서 산출된 표준편차값에
 대해 미리 설정된 문턱값 보다 큰 표준편차값을 갖는 픽셀들을
 검출하는 단계와,
 상기 검출된 픽셀들에 대해 유클리드 거리를 산출하여 미리
 설정된 값 이하로 군집을 형성하는 픽셀 군집을 검출하여 해당
 픽셀 군집에서 표준편차값이 가장 큰 위치를 상기 병변 위치로서
 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 병변 영상 분석에
 의한 병변 위치 검출방법.

[청구항 12]

제1항에 있어서, 상기 병변 위치를 검출하는 단계는,
 상기 이미지 상에서 각 추출된 매스를 포함하는 매스 영역을
 설정하는 단계와,
 상기 취득된 이미지 또는 상기 취득된 이미지에 대한 필터링
 이미지에서 상기 설정된 매스 영역에 해당하는 범위 내에서의 각
 픽셀의 밝기값이 최저인 최저 밝기값을 검출하는 단계와,
 상기 검출된 최저 밝기값을 기준으로 미리 설정된 범위의
 밝기값을 갖는 픽셀들을 검출하는 단계와,
 상기 검출된 픽셀들 각각의 위치 정보에 대한 공분산을 산출하고
 상기 산출된 공분산에 대해 각 데이터의 마할라노비스
 거리(Mahalanobis distance) 정보를 산출하는 단계와,
 상기 산출된 마할라노비스 거리가 일정 값 이하인 픽셀 군집을
 상기 병변 위치로서 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로
 하는 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법.

[청구항 13]

제1항에 있어서, 상기 병변 위치를 검출하는 단계는,
 상기 이미지 상에서 각 추출된 매스를 포함하는 매스 영역을
 설정하는 단계와,
 상기 취득된 이미지 또는 상기 취득된 이미지에 대한 필터링
 이미지에서 상기 설정된 매스 영역에 해당하는 범위 내의
 픽셀들에 대한 각 픽셀의 표준편차값을 산출하는 단계와,
 상기 산출된 표준편차값에 대해 미리 설정된 문턱값보다 큰

표준편차값을 갖는 픽셀들을 검출하는 단계와,
 상기 검출된 픽셀들 각각의 위치 정보에 대한 공분산을 산출하고
 상기 산출된 공분산에 대해 각 데이터의 마할라노비스
 거리(Mahalanobis distance) 정보를 산출하는 단계와,
 상기 산출된 마할라노비스 거리가 일정 값 이하인 픽셀 군집을
 상기 병변 위치로서 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로
 하는 병변 영상 분석에 의한 병변 위치 검출방법.

[청구항 14]

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 따른 병변 위치 검출방법을
 기록한 컴퓨팅 장치에 의해 판독 가능한 기록 매체.

[청구항 15]

병변 영상 분석에 의해 병변 위치를 검출하여 그 검출된 병변
 위치에 광을 조사하는, 병변 부위의 광 치료 장치로서,
 피시술자의 피부의 일부 부위에 대한 이미지를 취득하는
 영상취득부;

상기 취득된 이미지에 대한 이미지 처리를 통해 병변 위치를
 포함하는 소정의 영역인 마스크를 추출하고, 상기 추출된 마스크에
 해당하는 영역에 대한 통계적 분석을 통해 병변 위치를 검출하는
 제어부; 및

상기 제어부의 제어에 따라 상기 피시술자의 피부에 대해 치료
 광을 출력하도록 구성되는 광 출력부; 및

상기 제어부의 제어에 따라 상기 제어부에 의해 검출된 병변
 위치에 상기 치료 광이 조사되도록 상기 광조사부에서 조사되는
 치료 광의 좌표를 조절하는 광좌표 조절부;

를 포함하는 병변 부위의 광 치료 장치.

[청구항 16]

제15항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 이미지 상의 픽셀들에 대한 표준편차값을 이용하여 상기
 마스크 부분과 주변 부분이 구분되어 나타나는 이진화 영상을
 생성함으로써 상기 마스크를 추출하는 마스크추출부와,

상기 마스크추출부에 의해 추출된 마스크를 포함하는 마스크 영역을
 설정하고 상기 설정된 마스크 영역에 해당하는 범위 내에서 각
 픽셀의 표준편차값을 산출하여 최대 표준편차값을 나타내는
 위치를 상기 병변 위치로서 검출하는 병변위치 검출부를 포함하는
 것을 특징으로 하는 병변 부위의 광 치료 장치.

[청구항 17]

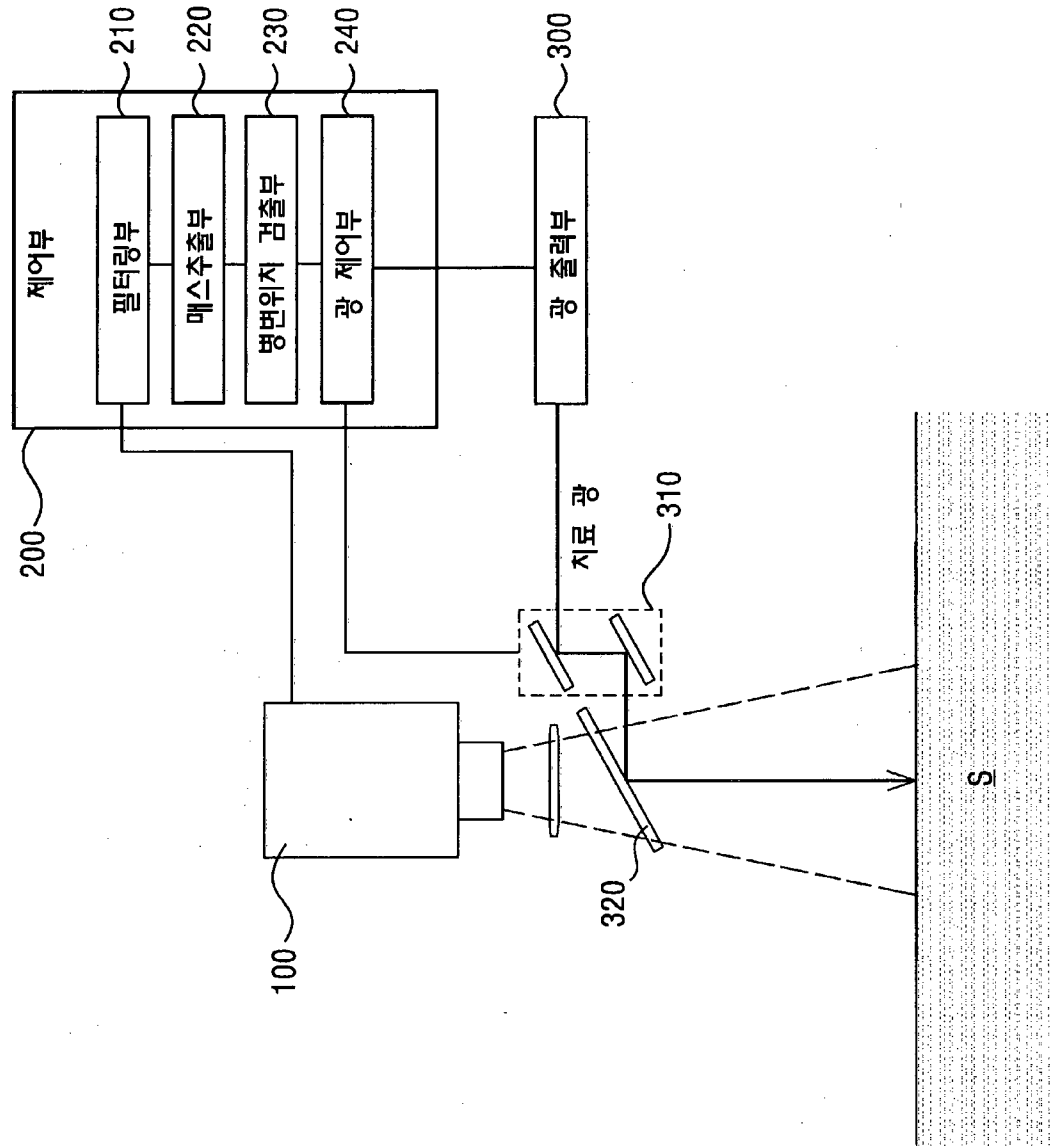
제15항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 취득된 이미지에 대해 미리 설정된 파라미터에 따라 조명에
 대한 이미지 정규화를 하는 필터링부와,

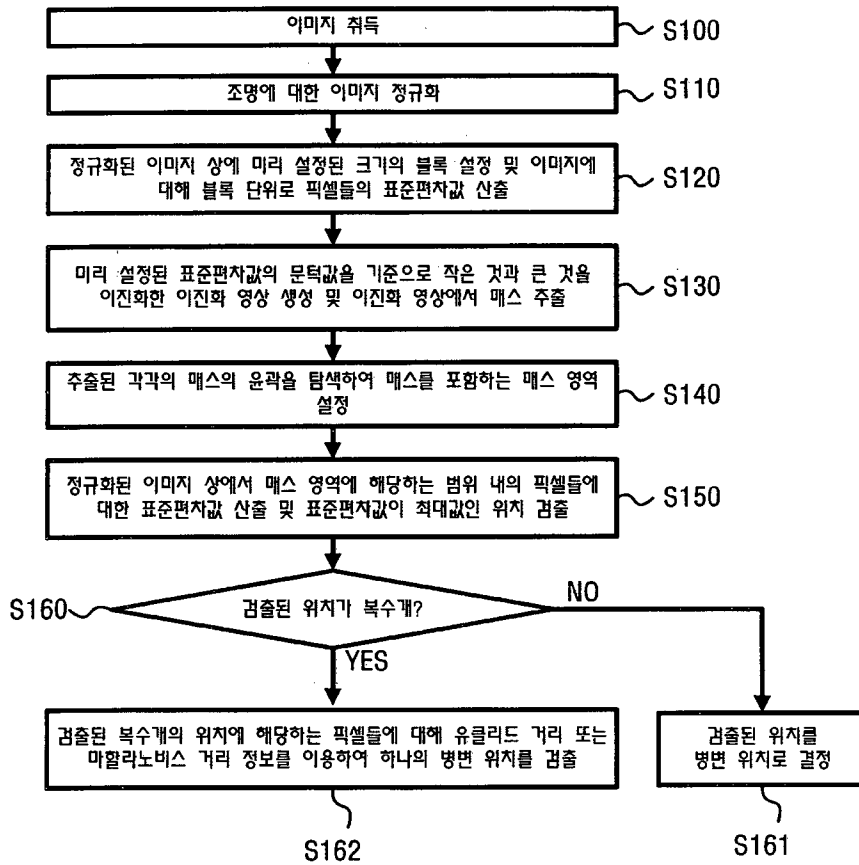
상기 정규화된 이미지 상에 미리 설정된 크기의 블록을 다수
 설정하고 각각의 블록 단위로 픽셀들의 표준편차값을 산출하며,
 상기 각 블록마다 상기 산출된 표준편차값이 상기 문턱값보다

작은 픽셀과 큰 픽셀을 구분하여 이진화 영상을 생성함으로써
상기 매스를 추출하는 매스추출부와,
상기 매스추출부에 의해 추출된 매스를 포함하는 매스 영역을
설정하고 상기 정규화된 이미지에서 상기 설정된 매스 영역에
해당하는 범위 내에서 각 픽셀의 표준편차값을 산출하여 최대
표준편차값을 나타내는 위치를 상기 병변 위치로서 검출하거나,
상기 산출된 표준편차값에 대해 미리 설정된 문턱값보다 큰
표준편차값을 갖는 위치를 검출하여 해당 위치의 각 픽셀마다
상호간의 유클리드 거리 정보를 산출하며 상기 산출된 유클리드
거리 정보를 이용한 미리 설정된 조건을 만족하는 하나의 위치를
상기 병변 위치로서 검출하는 병변위치 검출부를 포함하는 것을
특징으로 하는 병변 부위의 광 치료 장치.

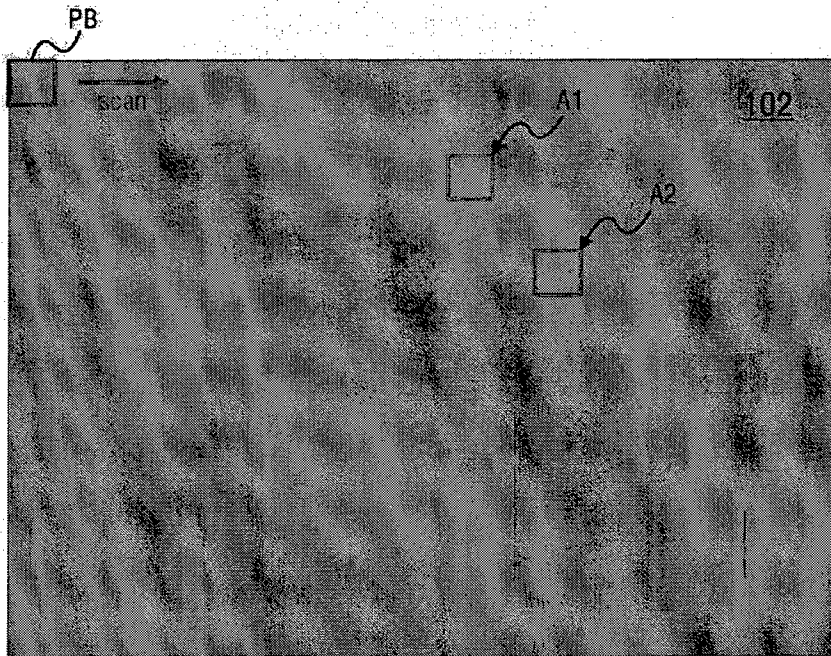
[Fig. 1]



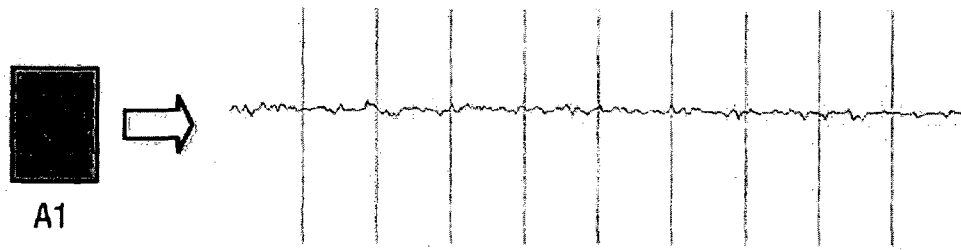
[Fig. 2]



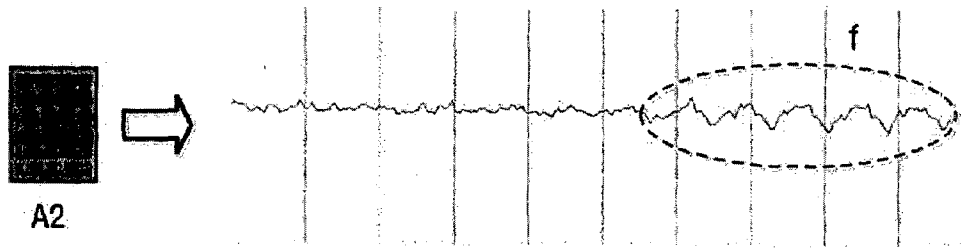
[Fig. 3]



[Fig. 4]

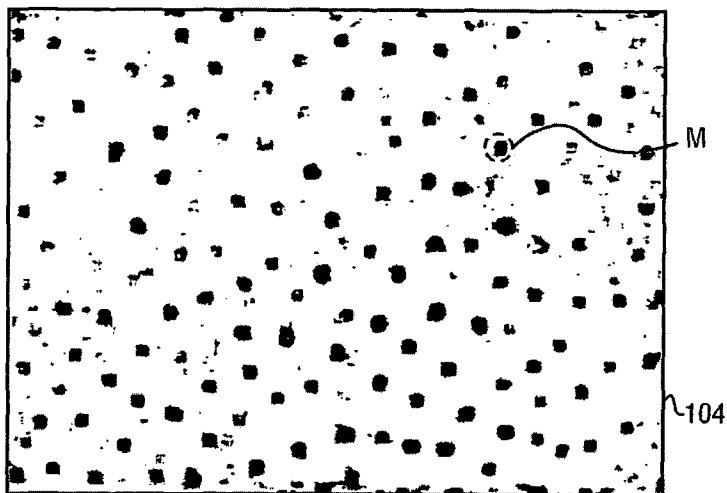


(a)

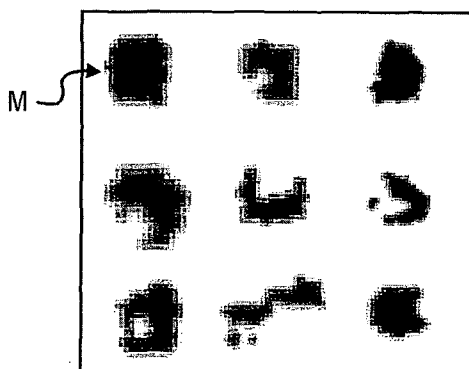


(b)

[Fig. 5]

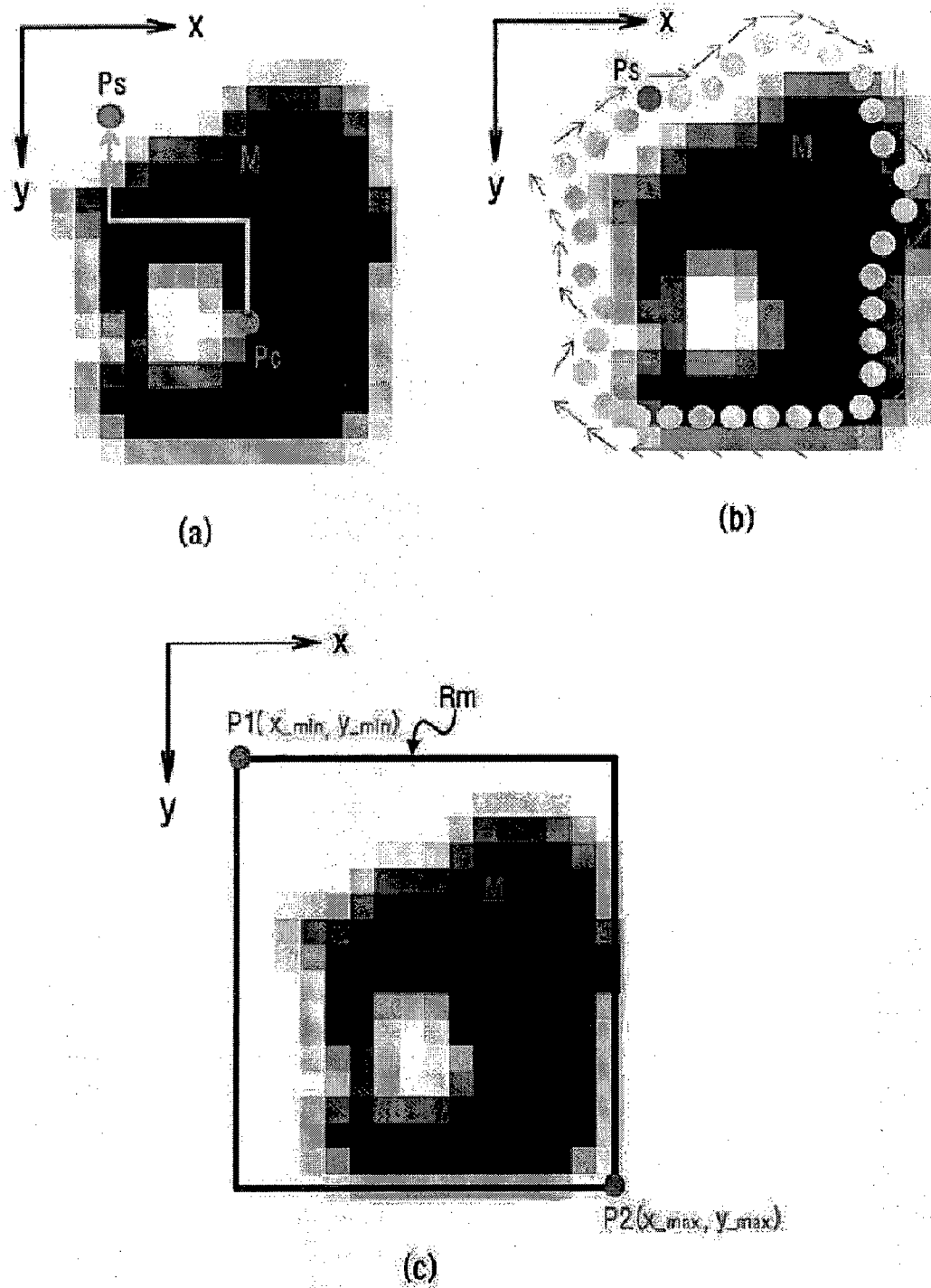


(a)

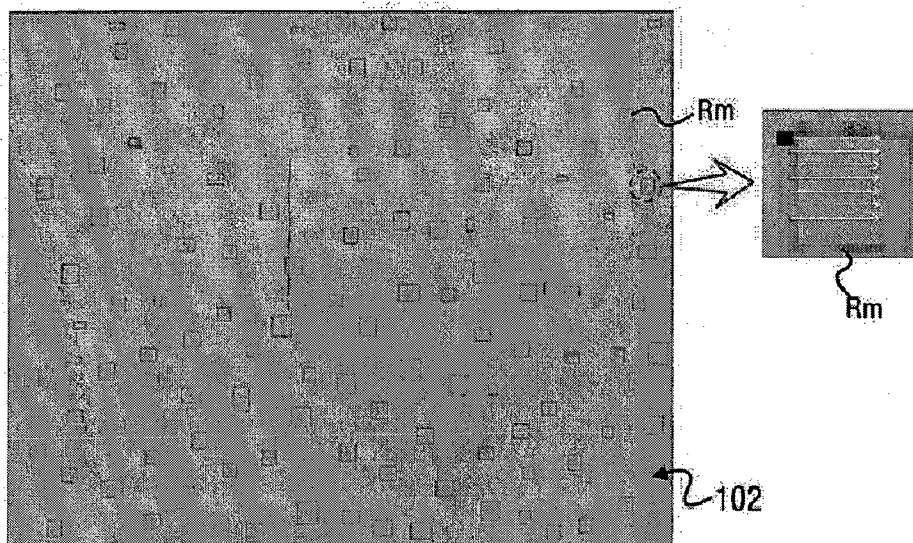


(b)

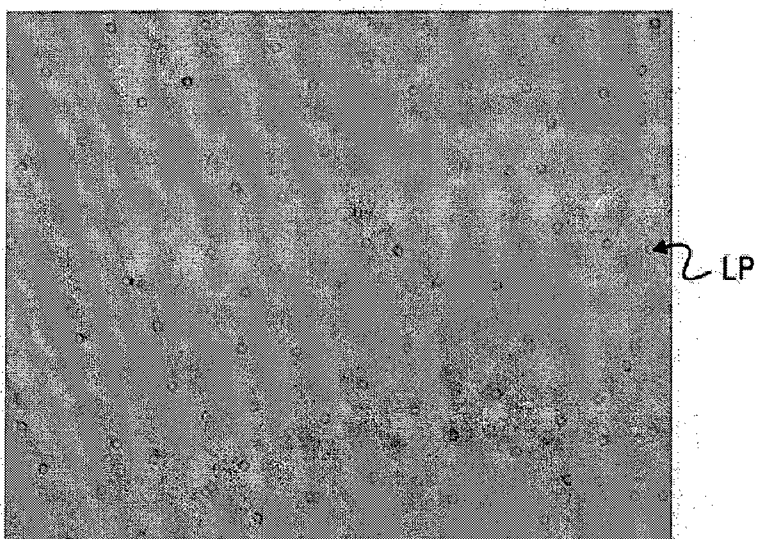
[Fig. 6]



[Fig. 7]

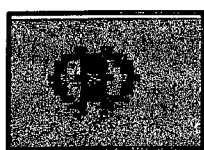


(a)



(b)

[Fig. 8]



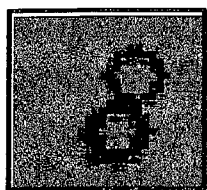
(a)



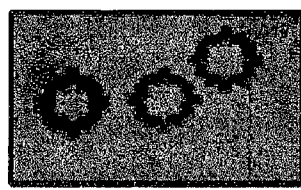
(b)



(c)

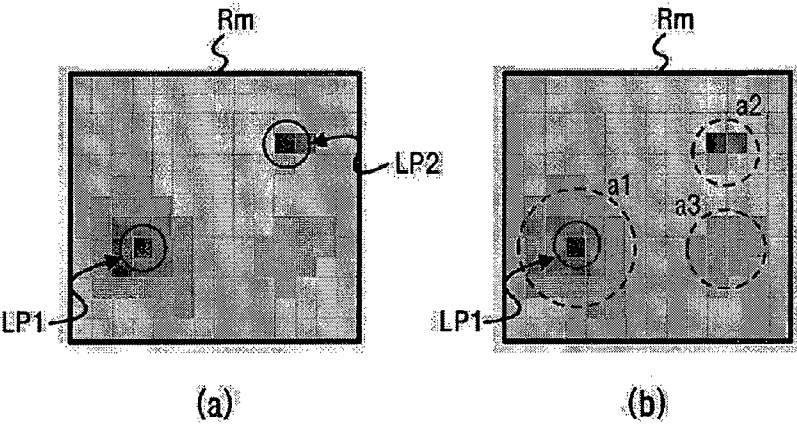


(d)



(e)

[Fig. 9]



[Fig. 10]

