



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년05월02일
(11) 등록번호 10-1727095
(24) 등록일자 2017년04월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61N 5/06 (2006.01) A61B 18/20 (2006.01)
A61N 5/067 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7004191
(22) 출원일자(국제) 2010년07월08일
심사청구일자 2015년07월08일
(85) 번역문제출일자 2012년02월17일
(65) 공개번호 10-2012-0049274
(43) 공개일자 2012년05월16일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2010/053122
(87) 국제공개번호 WO 2011/010239
국제공개일자 2011년01월27일
(30) 우선권주장
09165868.2 2009년07월20일
유럽특허청(EPO)(EP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2000245745 A*
US20070198004 A1*
US20090099499 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
코닌클리케 필립스 엔.브이.
네덜란드, 아인트호벤 5656 에이이, 하이 테크 캠퍼스 5
(72) 발명자
원호, 홀거
네덜란드 엔엘-5656 아에 아인트호벤 하이테크 캠퍼스 빌딩 44 내
엑커만, 베르드
네덜란드 엔엘-5656 아에 아인트호벤 하이테크 캠퍼스 빌딩 44 내
(74) 대리인
양영준, 백만기

전체 청구항 수 : 총 11 항

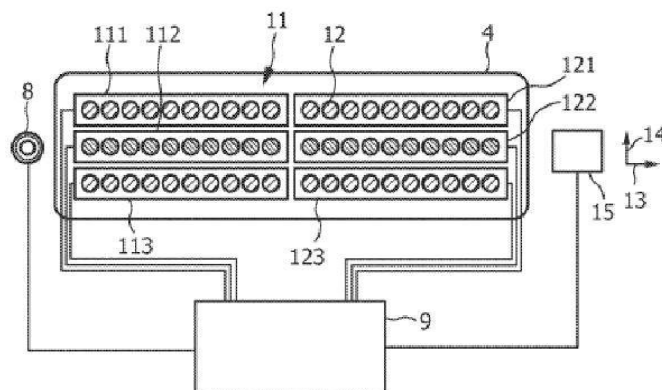
심사관 : 김성훈

(54) 발명의 명칭 피사체에 광을 조사하는 광 조사 장치

(57) 요약

본 발명은 피사체(3)에 광을 조사하는 광 조사 장치(1)에 관한 것이다. 광원(4)은 피사체(3)로 결합되는 처리광(2)과 감지광(5)을 발생시킨다. 광 검출기(8)는 피사체(3)를 떠난 후의 감지광(5)을 검출하고, 제어부(9)는 처리 시간 구간에서는 처리광(2)을 그리고 감지 시간 구간에서는 감지광(5)을 교대로 발생시키도록 광원(4)을 제어한다. 처리광과 감지광이 교대로 발생되므로, 처리광과 감지광의 발생은 분리되고, 즉, 처리광이 처리를 위해 최적화될 수 있고, 감지광이 감지를 위해 최적화 될 수 있다. 이것은 피사체를 감지하는 품질, 따라서, 피사체의 특성에 의해 광의 조사를 제어하는 품질을 개선시킨다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

피사체(object)에 광을 조사하여 체모를 제거하기 위한 광 조사 장치(light application apparatus)로서,
 상기 피사체는 인간 또는 동물의 피부이며,
 상기 광 조사 장치(1)는,
 피사체(3)를 처리하는 처리광(2) 및 피사체(3)를 감지하는 감지광(5)을 발생시키기 위한 광원(4),
 상기 피사체(3)를 떠난 후의 상기 감지광(5)을 검출하기 위한 광 검출기(8), 및
 상기 광원(4)이 처리 시간 구간에서는 처리광(2)을, 그리고 감지 시간 구간에서는 감지광(5)을 교대로 발생시키도록 상기 광원(4)을 제어하기 위한 제어부(9)
 를 포함하며,
 상기 광원(4)은 상기 처리광(2)과 상기 감지광(5)을 상기 피사체(3)에 결합시키도록 구성되며, 상기 광원(4)은 발광 소자들(12)의 어레이(11)를 포함하며, 상기 광원은, 처리광이 향하는 피사체의 위치가 수개의 이웃하는 발광 소자들에 의해 영향을 받도록 배치되며,
 상기 제어부는, 상기 검출된 감지광으로부터 상기 피부에서의 상기 감지광의 흡수를 판정하고, 상기 처리광이 상기 판정된 흡수에 따라 발생되도록 상기 광원을 제어하도록 구성되는, 광 조사 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 광원(4)은 수직 공진 표면 발광 레이저(vertical-cavity surface-emitting laser; VCSEL)를 포함하는 광 조사 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 광원(4)은 발광 소자들의 어레이를 포함하며, 상기 발광 소자들의 공간 밀도는 상기 어레이 내에서보다 상기 어레이의 단부에서 더 큰 광 조사 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 광원(4)은 길이 방향(13)의 길이 치수 및 폭 방향(14)의 폭 치수를 갖는 직사각형 형상의 발광 소자들(12)의 어레이(11)를 포함하며, 상기 길이 치수는 상기 폭 치수보다 더 큰 광 조사 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 광 검출기(8)는 상기 길이 방향(13)으로 상기 발광 소자들(12)의 상기 어레이(11) 옆에 배치되는 광 조사 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 발광 소자들(12)은 서브 그룹들(111, 112, 113, 121, 122, 123)로 분리되며, 상기 제어부(9)는 한 번에 1개의 서브 그룹만이 상기 감지 시간 구간에서 감지광을 방출하도록 상기 광원(4)을 제어하도록 구성되는 광 조사 장치.

사 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 광 조사 장치(1)는 상기 피사체(3)로부터 들어오는 광이 검출되도록 보장하기 위해 상기 광 검출기 주위에 개구(10)를 더 포함하는 광 조사 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제어부(9)는 상기 검출된 감지광(5)으로부터 감지광의 흡수를 판정하고, 상기 처리광(2)이 상기 판정된 흡수에 따라 발생되도록 상기 광원(4)을 제어하도록 구성되는 광 조사 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 광원(4)은, 적어도 제1 서브 그룹 및 제2 서브 그룹을 포함하는 서브 그룹(111, 112, 113, 121, 122, 123)으로 분리되는 발광 소자(12)들의 어레이(11)를 포함하며, 상기 제어부(9)는 상기 감지 시간 구간에서 제1 감지광이 제1 서브그룹으로부터 방출되고, 그 후 제2 감지광이 제2 서브그룹으로부터 방출되도록 상기 광원(4)을 제어하도록 구성되며, 상기 제1 감지광 및 상기 제2 감지광은 상기 광 검출기(8)에 의해 검출되며, 상기 제어부(9)는 검출된 상기 제1 감지광과 검출된 상기 제2 감지광에 따라 상기 광원(4)을 제어하도록 구성되는 광 조사 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제어부(9)는, 검출된 상기 제1 감지광 및 검출된 상기 제2 감지광으로부터 상기 피부의 표피 내의 상기 제1 감지광 및 제2 감지광의 흡수와, 상기 피부의 진피 내의 상기 제1 감지광 및 제2 감지광의 흡수를 판정하고, 상기 처리광(2)이 상기 표피 내의 판정된 흡수와 상기 진피 내의 판정된 흡수 중 적어도 하나에 따라 발생되도록 상기 광원(4)을 제어하도록 구성되는 광 조사 장치.

청구항 11

피사체에 광을 조사하여 체모를 제거하기 위한 컴퓨터 프로그램을 저장하는 매체로서,

상기 매체는 광학 기록 매체 또는 고체 매체이며,

상기 피사체는 인간 또는 동물의 피부이며,

상기 컴퓨터 프로그램은 제1항에 따른 광 조사 장치를 제어하는 컴퓨터에서 실행되는 경우, 상기 광 조사 장치로 하여금

광원(4)에 의해 피사체(3)를 처리하는 처리광(2) 및 피사체(3)를 감지하는 감지광(5)을 발생시키고, 상기 처리광(2)과 상기 감지광(5)을 상기 피사체(3)에 결합시키는 단계,

광 검출기(8)에 의해 상기 피사체(3)를 떠난 후의 상기 감지광(5)을 검출하는 단계, 및

상기 광원(4)이 처리 시간 구간에서는 처리광(2)을, 그리고 감지 시간 구간에서는 감지광(5)을 교대로 발생시키도록 제어부에 의해 상기 광원(4)을 제어하는 단계

를 수행시키기 위한 프로그램 코드들을 포함하며,

상기 광원(4)은 발광 소자들(12)의 어레이(11)를 포함하여, 상기 처리광이 향하는 피사체의 위치가 수개의 이웃하는 발광 소자들에 의해 영향을 받도록 하며,

상기 제어부는, 상기 검출된 감지광으로부터 상기 피부에서의 상기 감지광의 흡수를 판정하고, 상기 처리광이 상기 판정된 흡수에 따라 발생되도록 상기 광원을 제어하도록 구성되는, 매체.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 피사체에 광을 조사하는 광 조사 장치, 광 조사 방법, 및 컴퓨터 프로그램에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] WO 2007/106339 A2에서는 피부를 치료하는 예를 들어, 피부에서 체모를 제거하기 위하여 사람의 피부에 광을 조사하는 광 조사 장치를 개시하고 있다. 실시예에 있어서, 피부를 치료하기 위하여 하나 이상의 발광 다이오드로부터의 광이 사용되며, 일부 광은 표피, 특히, 센서에 다시 반사되기 전에 진피를 통과한다. 전자 제어 시스템은 장치의 동작을 제어하기 위해 센서의 출력을 사용한다. 이것은 피부의 특성에 따라 장치의 동작을 제어할 수 있도록 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 목적은 피사체에 광을 조사하는 광 조사 장치를 제공하는 것이며, 피사체의 특성들에 따라 광의 조사의 제어가 개선될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 양태에서, 피사체에 광을 조사하여 체모를 제거하기 위한 광 조사 장치가 제공되며, 상기 피사체는 인간 또는 동물의 피부이며, 상기 광 조사 장치는,

[0005] 피사체를 처리하는 처리광 및 피사체를 감지하는 감지광을 생성하기 위한 광원 - 상기 광원은 처리광과 감지광을 피사체에 결합하도록 구성됨 -,

[0006] 피사체를 떠난 후의 감지광을 검출하는 광 검출기,

[0007] 상기 광원이 처리 시간 구간에서는 처리광을 그리고 감지 시간 구간에서는 감지광을 교대로 생성하도록 상기 광원을 제어하기 위한 제어부 - 상기 제어부는 검출된 감지광으로부터 감지광의 흡수를 판정하고 처리광이 판정된 흡수에 따라 발생되도록 광원을 제어하도록 구성됨 - 를 포함한다.

[0008] 처리광과 감지광이 교대로 발생되기 때문에, 처리광과 감지광의 발생은 분리되고, 즉, 처리광이 처리 목적에 최적화될 수 있고, 감지광이 감지 목적에 최적화될 수 있다. 이것은 피사체를 감지하는 품질 및 피사체의 특성에 따라 광의 조사를 제어하는 품질을 개선하도록 한다.

[0009] 광원은 바람직하게는 고체 광원, 특히, 발광 다이오드, 유기 발광 다이오드, 또는 레이저 다이오드이다.

[0010] 고체 광원은 매우 빠르게 스위칭될 수 있다. 예를 들어, 이는 감지광을 이용하여 피사체를 감지하기 위한 수 밀리세컨드(millisecond) 동안만 처리광을 이용한 피사체의 처리를 중단하도록 하는 것으로서, 즉, 피사체를 처리하는 효율을 훼손하지 않고 피사체를 감지하기 위하여 처리 절차가 중단될 수 있다.

[0011] 처리광은 스펙트럼 방출 및 전력 밀도를 갖는 광이 바람직하며, 이는 더 적은 고통과 더 적은 부작용으로 효율적인 체모를 허용하기 위해 주변의 피부에는 더 적게, 모낭의 멜라닌에 주로 광이 흡수되도록 한다. 처리광은 570-1200 nm 범위의 파장 및 2-30 J/cm² 범위의 에너지 밀도를 갖는 것이 바람직하다.

- [0012] 감지광은 570-1200 nm의 파장 범위 내의 파장 및 처리광의 에너지 밀도와 상이한 에너지 밀도, 특히, 처리광의 에너지 밀도보다 더 작거나, 또는 광원에 의해 생성될 수 있는 최대 에너지 밀도와 동일한 에너지 밀도를 갖는 것이 바람직하다.
- [0013] 광원은 감지광이 피사체를 진행한 후에 피사체를 떠나도록 감지광을 피사체에 결합하도록 구성된다.
- [0014] 광 검출기는 포토다이오드인 것이 바람직하다.
- [0015] 광원이 처리 시간 구간에서는 처리광을, 그리고 감지 시간 구간에서는 감지광을 반복하여 교대로 발생하도록 제어부가 구성될 수 있다. 그러나, 제어부는 감지광을 이용하여 피사체를 감지하기 위해 단 1회만 피사체의 처리를 중단하도록 구성될 수 있으며, 감지 시간 구간은 시간적으로 제1 처리 시간 구간과 제2 처리 시간 구간 사이에 위치된다.
- [0016] 고체 광원은 매우 빠르게 스위칭될 수 있다. 예를 들어, 이는 감지광으로 피사체를 감지하기 위하여 수 밀리세컨드 동안만 처리광을 이용한 피사체의 처리를 중단시키는 것으로서, 즉, 처리 절차는 피사체를 처리하는 효율을 훼손하지 않고 피사체를 감지하기 위하여 중단될 수 있다.
- [0017] 광원은 수직 공진 표면 발광 레이저(vertical-cavity surface-emitting laser; VCSEL)를 포함하는 것이 바람직하다. VCSEL은 전술한 파장 범위에서 고효율을 가지며, 사람의 피부 상에 체모를 제거하기 위해 광 조사 장치의 조사를 촉진하는 공간 방출 특성을 갖는다.
- [0018] 피사체의 처리는 사람의 피부 치료, 특히, 피부로부터 체모를 제거하는 것이 바람직하다.
- [0019] 바람직하게, 광원은 발광 소자의 어레이, 특히, VCSEL들의 어레이를 포함하며, 이는 평면 배치로 제공되는 것이 바람직하다.
- [0020] 광 검출기는 발광 소자의 어레이 옆에 배치되는 것이 바람직하다. 발광 소자들 및 광 검출기의 이러한 배치는 광 검출기와 각각의 발광 소자 사이의 거리의 변화를 증가시킨다. 예를 들어, 발광 소자들이 서브 그룹에 배치되면, 발광 소자들의 어레이 앞이나 뒤에 배치되는 광 검출기는 광 검출기와 발광 소자들의 각각의 서브 그룹과의 거리의 변화를 최소화한다. 이 서브 그룹들은 감지광을 방출하고, 이는 피사체로 결합되고, 피사체를 진행하여, 광 검출기에 의해 마침내 검출되면, 서로 다른 서브 그룹들로부터 방출되는 감지광은 서로 다른 거리로 피사체를 통과한다. 따라서, 광 검출기에 의해 검출되고 서로 다른 서브 그룹들로부터 방출되는 감지광은 피사체에 의해 상이하게 영향을 받게 되며, 이는 광원을 제어하기 위해, 특히, 광원에 의한 처리광의 발생을 제어하는 데 사용될 수 있는 정보의 다양성을 증가시키게 된다.
- [0021] 광원이 발광 소자들의 어레이를 포함하는 것이 더 바람직하며, 발광 소자들의 공간 밀도는 어레이 내에서보다 어레이의 단부에서 더 크다. 발광 소자들의 어레이가 발광 소자들의 2차원 어레이라면, 어레이의 단부는 어레이의 엣지로 간주될 수 있다.
- [0022] 일반적으로, 처리광이 향하는 피사체의 위치는 단일의 발광 소자가 아닌 수개의 이웃하는 발광 소자들에 의해 영향을 받는다. 발광 소자들의 어레이의 단부에서는, 발광 소자들이 감소된 수의 이웃들을 가지므로, 피사체를 처리하는 데에 사용중인 처리광의 강도는 발광 소자들의 단부에서 감소될 수 있는데, 이는 발광 소자들이 피사체의 각각의 위치에 영향을 덜 미치기 때문이다. 발광 소자들의 어레이의 단부에서, 발광 소자들의 밀도가 어레이 내에서보다 더 크면, 이 더 큰 공간 밀도는 발광 소자들의 어레이의 단부에서의 감소된 처리 효과를 상쇄시킬 수 있다. 특히, 발광 소자들의 어레이의 단부에 배치되는 피사체의 위치가 발광 소자들의 어레이를 기준으로 더 중심에 배치되는 피사체의 위치와 동일한 강도를 수신하도록, 발광 소자들의 어레이의 단부에서의 발광 소자들의 공간 밀도가 구성된다.
- [0023] 광원이 길이 방향의 길이 치수 및 폭 방향의 폭 치수를 갖는 직사각형 형상의 발광 소자들의 어레이를 포함하는 것이 더 바람직하며, 길이 치수는 폭 치수보다 더 크다.
- [0024] 이 직사각형 형상은 일차원 형상으로서 간주될 수 있다. 길이 치수는 수 센티미터의 범위인 것이 바람직하고, 폭 치수는 수 밀리미터의 범위인 것이 바람직하다. 특히, 길이 치수는 1 cm 초과 3 cm 미만인 것이 바람직하다. 폭 치수는 1 mm 초과 3mm 미만인 것이 바람직하다.
- [0025] 피부에 미리 정해진 펄스 길이를 갖는 처리광의 펄스를 조사하는 것이 더 바람직하다. 2차원 직사각형 형상을 갖는 광원이 고정된 위치의 피부 상에 위치한다면, 펄스 길이는 광원이 이 위치상에 스위칭되는 시간 간격의 길이에 의해 결정된다. 1차원 직사각형 형상을 갖는 광원이 폭 방향의 피부를 트래킹(tracking)한다면, 펄스 길

이는 트레이킹 속도에 의해 분리된 이 폭 방향과 대략 동일하다.

- [0026] 광 검출기가 길이 방향으로 발광 소자들의 어레이 옆에 배치되는 것이 더 바람직하다.
- [0027] 이것은 광 검출기와 각각의 발광 소자들 사이 특히, 발광 소자들의 어레이가 서브그룹들로 분리되는 경우, 광 검출기와 각각의 서브 그룹들 사이의 거리의 변화를 더 증가시킨다.
- [0028] 이미 전술한 바와 같이, 발광 소자들의 어레이는 서브그룹으로 분리되는 것이 바람직하다. 제어부는 서로 독립적으로 서브그룹을 제어하도록 구성되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 제어부는, 원하는 조명 프로파일을 발생시키기 위해 서로 다른 서브그룹들의 발광 소자들이 서로 다른 파장 및/또는 서로 다른 강도의 광을 방출하도록 서로 독립적으로 서브그룹을 제어하도록 구성되는 것이 바람직하다. 바람직하게는, 동일한 서브그룹의 발광 소자들은 동일한 파장 및/또는 동일한 강도를 갖는 광을 방출한다. 광 검출기는 서브그룹의 발광 소자들의 평균 위치에 대해 상이한 거리를 갖는 위치에 배치되는 것이 바람직하다. 또한, 이것은 각각의 서브그룹에 대한 광 검출기의 거리의 변화를 증가시킨다.
- [0029] 광원은 서브그룹으로 분리된 발광 소자들의 어레이를 포함하는 것이 바람직하며, 제어부는 오직 하나의 서브그룹이 감지 시간 구간에서 한 번에 감지광을 방출하도록 광원을 제어하도록 구성된다.
- [0030] 이것은 광 검출기에 의해 검출되고 서로 다른 서브그룹들에 의해 방출되는 감지광을 쉽게 구별하도록 한다. 해당 감지광이 광 검출기에 의해 검출되기 전에 진행되는 경로의 거리는 적어도 대략 알 수 있다. 광 검출기에 의해 검출된 감지광으로부터, 특히, 검출된 감지광의 강도로부터, 피사체의 특성은, 특히, 해당 감지광이 광 검출기에 의해 검출되기 전에 진행되는 경로에 따라 결정될 수 있다.
- [0031] 광 조사 장치는 주로 피사체로부터 오는 광이 검출되는 것을 보장하기 위해 광 검출기 주위에 개구(aperture)를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0032] 이 개구는 깔때기(funnel) 형상을 갖는 것이 바람직하다.
- [0033] 광 조사 장치는 피사체를 기준으로 광원의 움직임의 속도를 측정하기 위한 속도 측정부를 포함하는 것이 더 바람직하며, 제어부는 측정된 속도에 따라 광원을 제어하도록 구성된다. 제어부는, 특히, 피사체의 상이한 부분이, 광원이 이들 부분에 걸쳐 피사체에 대해 이동되는 경우에 처리광에 의해 마찬가지로 조명되도록, 측정된 속도에 따라 광원을 제어하도록 구성된다.
- [0034] 이것은 광 조사 장치가 피사체에 대해 비균일하게(inhomogenously) 이동되는 경우라도, 피사체가 균일하게 처리되는 것을 보장한다. 광 조사 장치는 바람직하게는 핸드헬드 장치이며, 이는 사람의 피부의 서로 다른 부분을 치료하기 위해, 사람에 의해 보유될 수 있으며 또한 사람의 피부에 대해 사람에 의해 이동될 수 있다.
- [0035] 제어부는 처리광, 특히, 처리광의 파장 및/또는 강도가, 검출된 감지광에 따라 발생되도록 광원을 제어하도록 구성되고, 특히, 제어부는 검출된 감지광을 나타내는 광 검출기에 의해 발생된 신호의 진폭에 따라 처리광이 발생되도록 광원을 제어하도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [0036] 검출된 감지광은 피사체의 특성을 나타낸다. 따라서, 처리광이 검출된 감지광에 따라 발생되도록 광원을 제어함으로써, 피사체의 처리가 피사체의 특성에 따라 수행될 수 있다.
- [0037] 제어부는 검출된 감지광으로부터의 감지광의 흡수를 판정하고 처리광이 판정된 흡수에 따라 발생되도록 광원을 제어하도록 구성된다. 이것은 피사체의 흡수 특성에 따라 처리광을 제어하도록 한다.
- [0038] 제어부는, 특히, 감지광의 흡수에 기초하여 피사체의 또 다른 특성을 판정하도록 더 구성될 수 있다. 예를 들어, 검출된 감지광에 기초하여, 특히 판정된 흡수에 기초하여 피부 타입 및/또는 피부 색상 및/또는 태닝의 정도가 판정될 수 있다. 제어부가 피사체의 판정된 특성, 특히, 감지광의 판정된 흡수 및 처리광의 특성 사이에 할당을 정의하는 룩업 테이블 또는 함수를 포함하는 것이 바람직하다. 따라서, 피사체의 특성이 판정된 후에, 처리광은 제어부에 저장된 처리광의 특성에 따라 발생될 수 있다. 피사체의 판정된 특성과 처리광의 특성 사이에 대응하는 할당은 교정(calibration) 측정법에 의해 판정되는 것이 바람직하다. 또한, 검출된 감지광에 따라 피사체의 특성을 판정하는데 있어서, 검출된 감지광 및 피사체의 특성 사이에 할당을 나타내는 룩업 테이블 또는 함수가 사용될 수 있으며, 이들 할당은 교정 측정법에 의해 판정될 수도 있다. 예를 들어, 감지광이 알려진 특성을 갖는 피사체에 조사될 수 있으며, 검출된 감지광은 대응하는 할당을 발생시키기 위해 피사체의 알려진 특성에 할당된다.
- [0039] 광원은 서브그룹들로 분리된 발광 소자들의 어레이를 포함하는 것이 더 바람직하며, 제어부는, 감지 시간 구간

에서 제1 감지광이 제1 서브그룹으로부터 방출되고 그 후 제2 감지광이 제2 서브그룹으로부터 방출되도록 광원을 제어하도록 구성되며, 제1 감지광 및 제2 감지광은 광 검출기에 의해 검출되며, 제어부는 검출된 제1 감지광 및 검출된 제2 감지광에 따라 광원을 제어하도록 구성된다.

[0040] 특히, 제어부는 처리광이 제1 감지광과 제2 감지광에 따라 발생되도록 광원을 제어하도록 구성되는 것이 바람직하다. 제어부가 광 검출기에 의해 발생된 신호의 진폭에 따라 광원을 제어하도록 구성되는 것이 더 바람직하며, 즉, 제어부가 검출된 제1 감지광을 나타내는 제1 신호의 제1 진폭 및 검출된 제2 감지광을 나타내는 제2 감지 신호의 제2 진폭에 따라 광원을 제어하도록 구성되는 것이 더 바람직하다.

[0041] 이들 진폭들은 피사체의 광학 특성 및 피사체, 특히, 피부로의 처리광의 침투 깊이를 나타낸다. 따라서, 검출된 제1 감지광과 검출된 제2 감지광에 따라 처리광이 발생되도록 제어부를 구성함으로써, 처리광, 특히, 강도 및 파장은 피사체로의 처리광의 각각의 침투 깊이에 적응될 수 있다.

[0042] 피사체는 인간 또는 동물의 피부인 것이 더 바람직하며, 제어부는, 검출된 제1 감지광 및 검출된 제2 감지광으로부터의 피부의 표피에서 제1 및 제2 감지광의 흡수 및 피부의 진피에서 제1 및 제2 감지광의 흡수를 판정하고, 처리광이 표피에서 판정된 흡수와 진피에서 판정된 흡수 중 적어도 하나에 따라 발생되도록 광원을 제어하도록 구성된다. 특히, 제어부는, 처리광이 표피에서 판정된 흡수에 따라 발생되도록 광원을 제어하도록 구성된다.

[0043] 광원에서 광 검출기로 가는 도중에, 감지광은 첫 번째 표피를 통과하여, 그 후 진피를 통과하고, 마지막으로 두 번째 표피를 통과한다. 표피는 피부의 최상층으로서, 일반적으로 겨우 약 0.1 mm 두께이다. 표피는 광을 흡수하고 피부 색상 및 태닝의 정도를 판정하는 멜라닌을 포함한다. 표피에서 산란하는 광은 비교적 약하고 일반적으로 피부의 이 층의 적은 두께로 인해 무시될 수 있다. 표피(epidermis) 바로 아래는 일반적으로 수 밀리미터의 두께를 갖는 진피(dermis)이다. 진피에 있어서, 광은 헤모글로빈 및 물에 의해 흡수된다. 또한, 광은 피부 표면과 평행하게 광을 분산하는 진피에서 산란되고 광 검출기에 도달한다. 광원으로부터 광 검출기로 분산하는 광은 이하 방정식에 따라 광원으로부터 광 검출기로 강도의 지수 감쇄에 의해 대략 특성화될 수 있다.

수학식 1

$$I_s = I_0 e^{-\alpha_e x_e - \alpha_d x_d}$$

[0044]

[0045] 여기서, I_0 는 광원에서의 감지광의 강도이고, I_s 는 광 검출기에서의 감지광의 강도이며, α_e 는 표피의 흡수 계수를 나타내고 α_d 는 진피의 흡수 계수를 나타내며, x_e 는 표피에서 감지광에 의해 진행된 거리이고, x_d 는 진피에서 감지광에 의해 진행된 거리이다. 진피에서 제1 감지광에 의해 진행된 거리가 진피에서 제2 감지광에 의해 진행된 거리와 상이하다면, 검출된 제1 감지광을 나타내는 제1 신호의 제1 진폭과 검출된 제2 감지광을 나타내는 제2 신호의 제2 진폭은 표피의 흡수 계수 α_e 와 진피의 흡수 계수 α_d 를 판정하도록 허용하며, 표피에서 감지광에 의해 진행된 거리 x_e 는 약 0.1 mm로 알려진 표피 두께의 2배이고, 진피에서 감지광에 의해 진행된 거리 x_d 는 광원과 광 검출기 사이 거리에 의해 주어지는 것으로 가정한다. 광원이 상이한 위치에 배치되는 발광 소자의 어레이를 포함하는 경우, 거리 x_d 는 발광 소자들의 평균 위치와 광 검출기의 위치 사이의 거리로서 가정되는 것이 바람직하다. 광 검출기가 상이한 위치에 배치되는 수개의 광 감지 소자들을 포함하는 경우, 이들 광 감지 소자들의 평균 위치는 광원과 광 검출기 사이에 거리를 판정하는 데 사용되는 것이 바람직하다. 피부 색상/태닝 및 태닝의 정도는 표피의 흡수 특성, 즉, α_e 로부터 판정될 수 있다.

[0046] 흡수 계수(α_e 및 α_d)는 유효 흡수 계수로 간주될 수 있는데, 이는 흡수 계수가 피사체의 흡수에 의존할 뿐만 아니라 산란에도 의존할 수 있기 때문이다.

[0047] 처리광이 감지광의 흡수에 따라 발생되도록 광원을 제어하기 위해, 제어부는 감지광의 판정된 흡수에 대한 처리광의 특성을 할당하는 룩업 테이블 또는 함수를 포함하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 처리광의 강도 및/또는 파장은 제어부에 의해 판정된 흡수 계수에 할당될 수 있다. 처리광의 특성 및 감지광의 흡수 사이의 할당은 교정 측정법에 의해 미리 판정될 수 있다. 예를 들어, 인간이나 동물의 피부에 있어서, 처리광의 최적화된 특성

들이 알려져 있다면, 감지광의 흡수는 피부에 대해 판정될 수 있고, 판정된 흡수는 할당을 발생하기 위해 처리광의 최적화된 특성에 할당될 수 있으며, 할당은 제어부에 저장될 수 있다.

- [0048] 광 조사 장치가 제모 장치인 것이 더 바람직하다.
- [0049] 본 발명의 또 다른 양태에서, 피사체에 광을 조사하여 체모를 제거하기 위한 광 조사 방법이 제공되며, 상기 피사체는 인간 또는 동물의 피부이며, 상기 광 조사 방법은,
- [0050] 광원에 의해 피사체를 처리하는 처리광과 피사체를 감지하는 감지광을 발생시키고, 처리광과 감지광을 피사체로 결합시키는 단계,
- [0051] 광 검출기에 의해 피사체를 떠난 후, 감지광을 검출하는 단계,
- [0052] 광원이 제어부에 의해 처리 시간 구간에서는 처리광을 그리고 감지 시간 구간에서는 감지광을 교대로 발생하도록 광원을 제어하는 단계 - 상기 제어부는 검출된 감지광으로부터 감지광의 흡수를 판정하고 처리광이 판정된 흡수에 따라 발생되도록 광원을 제어하도록 구성됨 -
- [0053] 를 포함한다.
- [0054] 본 발명의 또 다른 양태에서, 피사체에 광을 조사하기 위한 컴퓨터 프로그램이 제공되며, 상기 컴퓨터 프로그램은, 상기 컴퓨터 프로그램이 광 조사 장치를 제어하는 컴퓨터를 실행하는 경우에 제1항의 광 조사 장치로 하여금 제13항의 광 조사 방법의 단계를 수행시키기 위한 프로그램 코드 수단을 포함한다.
- [0055] 제1항의 광 조사 장치, 제13항의 광 조사 방법, 및 제14항의 컴퓨터 프로그램은 특히 종속항에 정의한 바와 같이, 유사 및/또는 동일한 바람직한 실시예를 갖는다는 것이 이해될 수 있을 것이다.
- [0056] 본 발명의 바람직한 실시예는 해당 독립항을 갖는 종속항의 임의의 조합일 수도 있다는 것이 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0057] 본 발명과 그 다양한 양태들은 이하 기재된 실시예를 참조하여 명료해질 것이다.
- 도 1은 처리 시간 구간 동안 광 조사 장치의 실시예를 개략적인 일례로서 나타낸다.
- 도 2는 감지 시간 구간 동안 광 조사 장치를 개략적인 일례로서 나타낸다.
- 도 3은 광 조사 장치의 VCSEL들의 어레이를 개략적인 일례로서 나타낸다.
- 도 4는 휴대 장치로서 형성된 광 조사 장치의 외부 케이스를 개략적인 일례로서 나타낸다.
- 도 5는 광 조사 장치의 또 다른 실시예의 VCSEL들의 배치를 개략적인 일례로서 나타낸다.
- 도 6은 피사체에 광을 조사하는 광 조사 방법의 실시예를 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0058] 도 1은 피사체에 광을 조사하는 광 조사 장치의 실시예를 개략적인 일례로서 나타낸다. 광 조사 장치(1)는 피사체(3)를 처리하기 위한 처리광(2)을 발생시키는 광원(4)을 포함한다. 본 실시예에 있어서, 피사체(3)는 사람의 피부이고, 처리광은 피부의 체모를 제거하는 데 사용된다. 광 조사 장치는 처리 시간 구간에서 처리광(2)을 그리고 감지 시간 구간에서 감지광(5)을 교대로 발생하도록 광원(4)을 제어하기 위한 제어부(9)를 더 포함한다. 도 1은 처리 시간 구간에서 광 조사 장치(1)를 나타내며, 즉, 도 1은 체모를 제거하기 위한 피부(3)에의 처리광(2)의 결합을 나타낸다.
- [0059] 도 2는 감지 시간 구간에서 광 조사 장치(1)를 개략적인 일례로서 나타낸다. 광원(4)은 감지 시간 구간에서 피사체(3)를 감지하기 위해 감지광(5)을 발생하도록 구성되며, 감지광(5)은 피사체(3)에 결합된다. 피부(3)에의 감지광(5)의 이러한 결합은 도 2에서 쇄선 화살표(7)로 나타내어 있다. 감지광은 피사체(3)를 진행하며, 이는 도 2에서 점선 화살표(5)에 의해 표시되어 있으며, 피사체(3)를 진행한 후에, 감지광(5)은 피사체(3)를 떠난다.
- [0060] 광 조사(1)는 피사체(3)를 떠난 감지광(5)을 검출하기 위한 광 검출기(8)를 더 포함한다.
- [0061] 처리광(2) 및 감지광(5)이 교대로 발생되기 때문에, 처리광(2) 및 감지광(5)의 발생은 분리된다. 본 실시예에 있어서, 처리광(2)은 처리를 위해, 특히, 피부 조직에 악영향을 끼치는 것 없이, 대체로 피부(3)의 체모를 제거

하는데 최적화되고, 감지광(5)은 감지를 위해 최적화된다. 특히, 처리광(2)은 스펙트럼 방출 및 전력 밀도를 가지며, 이는 더 적은 고통과 더 적은 부작용을 갖는 효율적인 제모를 하도록 주변의 피부에 더 적게, 모낭의 멜라닌에서 처리광(2)이 주로 흡수되도록 한다. 처리광(2)은 570-1200 nm의 범위의 파장 및 $2-30 \text{ J/cm}^2$ 의 범위의 에너지 밀도를 갖는다. 또한, 감지광(5)은 570-1200 nm의 범위의 파장을 갖는 것이 바람직하지만, 감지광(5)은 처리광(2)의 강도와 상이한 강도를 갖는 것이 바람직하다. 제어부(9)는 감지 시간 구간 동안 감지광(5)의 강도가 변경되도록 광원(4)을 제어하기 위해 구성될 수 있다.

[0062] 광 검출기(8)는 본 실시예에서 포토다이오드이다.

[0063] 제어부(9)는 광원(4)이 처리 시간 구간에서 처리광(2)을 그리고 감지 시간 구간에서 감지광(5)을 반복적이고 교대로 발생하도록 구성된다. 또한, 감지광(5)을 이용하여 피사체(3)를 감지하기 위해, 제어부(9)는 피사체(3)의 처리를 1회만 중단시키도록 구성될 수도 있으며, 감지 시간 구간이 제1 처리 시간 구간 및 제2 처리 시간 구간 사이에 시간적으로 위치된다.

[0064] 본 실시예에 있어서, 광원(4)은 평면 배치에서 VCSEL들의 어레이를 포함한다. 광 검출기(8)는 VCSEL들의 어레이 옆에 배치된다. VCSEL들의 어레이는 더 상세하게 도 3에 개략적인 일례로서 도시되어 있다.

[0065] 도 3에서 알 수 있는 바와 같이, 광원(4)은 길이 방향(13)으로 길이 치수 및 폭 방향(14)으로 폭 치수를 갖는 직사각형 형상의 VCSEL들의 어레이(11)를 포함하며, 길이 치수는 폭 치수보다 더 크다. 이 직사각형 형상은 일차원 형상으로서 간주될 수 있다. 길이 치수는 수 센티미터의 범위인 것이 바람직하고, 폭 치수는 수 밀리미터의 범위인 것이 바람직하다. 본 실시예에 있어서, 길이 치수는 1 cm 초과 3 cm 미만이고, 폭 치수는 1 mm 초과 3 mm 미만이다. 광 검출기(8)는 길이 방향(13)으로 VCSEL들(12)의 어레이(11) 옆에 배치된다.

[0066] VCSEL들(12)의 어레이(11)는 서브 그룹들(111, 112, 113, 121, 122, 및 123)로 분리되며, 서로 다른 서브 그룹(111, 112, 113, 121, 122, 및 123)의 VCSEL들이 원하는 조명 프로파일을 발생하기 위해, 상이한 파장 및/또는 상이한 강도의 광을 방출하도록 서로 독립적으로 서브 그룹(111, 112, 113, 121, 122, 및 123)을 제어하도록 제어부(9)가 구성된다. 바람직하게는, 동일한 서브 그룹의 VCSEL(12)들은 동일한 파장 및/또는 동일한 강도를 갖는 광을 방출한다.

[0067] 광 검출기(8)는 각각의 서브 그룹(111, 112, 113, 121, 122, 및 123)의 VCSEL들(12)의 평균 위치에 대해 서로 다른 거리를 갖는 위치에 위치된다. 제어부(9)는, 감지 시간 구간에서 서브 그룹들(111, 112, 113, 121, 122, 및 123) 중 오직 하나가 감지광(5)을 한 번에 방출하도록 광원(4)을 제어하도록 구성되는 것이 바람직하다. 이것은 광 검출기(8)에 의해 검출되고 서로 다른 서브 그룹에 의해 방출된 감지광을 쉽게 구별하도록 한다.

[0068] 도 1 및 도 2를 다시 참조하면, 광 조사 장치(1)는 피사체(3)로부터 주로 오는 광이 검출된 것을 보장하는 광 검출기(8) 주위에 개구(10)를 더 포함한다. 이러한 개구(10)는 깔대기 형상을 갖는다.

[0069] 광 조사 장치(1)는 피사체에 대해 광원의 이동 속도를 측정하기 위한 속도 측정부(15)를 더 포함하며, 제어부(9)는 측정된 속도에 따라 광원(4)을 제어하도록 구성된다. 특히, 광원(4)이 이 부분들에 걸쳐 피사체(3)를 기준으로 이동되는 경우, 제어부(9)는, 피사체(3)의 서로 다른 부분들이 처리광(2)에 의해 동일하게 조명받도록 측정된 속도에 따라 광원(4)을 제어하도록 구성된다. 이는 광 조사 장치(1)가 피사체(3)에 대해 비균일하게 이동되는 경우라도, 피사체(3)가 균일하게 처리되는 것을 보장한다.

[0070] 속도 측정부(15)는 광학 마우스 센서 및 타이머를 포함하는 것이 바람직하다. 광학 마우스 센서는 광원의 변위를 측정하고, 타이머는 시간을 측정한다. 이로부터, 광원의 속도가 시간에 의해 분할된 변위로서 계산된다. 광학 마우스 센서들은 발광 다이오드 또는 레이저 다이오드로부터 방출된 광을 갖는 표면을 조명하고, 표면으로부터 반사된 광을 검출한다. 예를 들어, 광학 마우스 센서들은 Avago 사, 필립스, 및 ST Microelectronics사에서 이용할 수 있다.

[0071] 바람직하게는, 광 조사 장치(1)는 핸드헬드 장치로서 형성되는데, 이는 도 4에 개략적인 일례로서 도시되어 있다. 도 1 내지 도 3을 참조하여 기술한 소자들은, 바람직하게는, 손에 광 조사 장치(1)를 보유하는 데 사용되는 휴대부(17) 및 처리광(2)과 감지광(5)을 교대로 방출하는 광원(4)을 적어도 포함하는 광 방출부(18)를 포함하는 케이스(19) 내에 위치되는 것이 바람직하다. 핸드헬드 장치로서 형성되는 이러한 조사 장치(1)는 사람의 피부(3)의 상이한 부분들을 치료하기 위해 사람의 피부(3)에 대해 사람에 의해 보유되고 이동될 수 있다.

[0072] 도 3에서, VCSEL들(12)의 어레이(11)는 길이 방향(13)으로 3개의 라인의 VCSEL들(12)을 포함하는 것으로서 도시되어 있다. 그러나, 광 조사 장치는 VCSEL들의 라인들을 더 많이 또는 더 적게 포함할 수도 있다. 또한, 각

라인은 더 많거나 더 적은 VCSEL들을 포함할 수 있다. 도 5는 피사체에 광을 조사하기 위해 광 조사 장치의 도 1 내지 도 3을 참조하여 기술한 또 다른 소자들과 함께 사용될 수 있는 광원(304)을 개략적인 일례로서 도시하고 있다. 광원(304)은 5개의 서로 다른 서브 그룹을 정의하는 5개의 라인의 VCSEL들의 포함하는 VCSEL들(311)의 어레이를 포함한다. 또한, 이들 5개의 서브 그룹들은 제어부(9)에 의해 서로 개별적으로 처리될 수 있다. 특히, 서로 다른 서브 그룹들은 원하는 조명 프로파일을 제공하기 위해 동일한 및/또는 상이한 파장, 및/또는 동일한 및/또는 상이한 강도를 방출할 수 있다.

[0073] 층(320)은 VCSEL들이 탑재되는 서브마운트이다. 이러한 서브마운트들은, 예를 들어, 구리, 금, 은, 팔라듐, 은, 또는 기타 금속들 또는 금속성분들로 도금한, 예를 들어, 산화 알루미늄, 질화 알루미늄, 세라믹, 또는 산화 베릴륨으로 만들어진다. 대안으로서, VCSEL들은 구리 서브마운트 상에 바로 탑재될 수 있다. 층(321)은, 예를 들어, 알루미늄 또는 구리로 만들어진 히트 스프레더 및 히트 싱크로서의 역할을 한다.

[0074] 도 1 내지 도 3을 다시 참조하면, 제어부(9)는 처리광(2)이 검출된 감지광(5)에 따라 발생되도록 광원(4)을 제어하도록 구성되며, 특히, 제어부는, 처리광이 검출된 감지광을 나타내는 광 검출기에 의해 발생된 신호의 진폭에 따라 발생되도록 광원을 제어하기 위해 구성된다. 검출된 감지광(5)은 피사체(3)의 특성을 나타낸다. 따라서, 처리광(2)이 검출된 감지광(5)에 따라 발생되도록 광원(4)을 제어함으로써, 피사체(3)의 처리가 피사체(3)의 특성에 따라 수행될 수 있다.

[0075] 본 실시예에 있어서, 제어부(9)는 처리광(2)이 피사체(3)의 판정된 특성에 따라 발생되도록 검출된 감지광(5)으로부터 피사체(3)의 특성을 판정하고 광원(4)을 제어하기 위해 구성된다. 따라서, 처리광(2)의 조사는 검출된 감지광(5)에 따라 바로 수행되거나, 또는 처리광(2)의 조사가 피사체의 특성에 따라 수행될 수 있으며, 이는 검출된 감지광(5)으로부터 판정된다.

[0076] 제어부(9)는 검출된 감지광(6)으로부터 감지광(5)의 흡수를 판정하고 처리광(2)이 판정된 흡수에 따라 발생되도록 광원(4)을 제어하도록 구성된다. 이는 피사체(3)의 흡수 특성들에 따라 처리광(2)을 제어하도록 한다.

[0077] 제어부(9)는, 특히, 감지광(5)의 흡수에 기초하여 피사체(3)의 또 다른 특성을 판정하도록 또한 구성될 수 있다. 예를 들어, 피부 타입 및/또는 피부 색상 및/또는 태닝의 정도가 검출된 감지광(5)에 기초하여, 특히, 판정된 흡수에 기초하여 판정될 수 있다. 제어부(9)는 피사체(3)의 판정된 특성, 특히, 감지광(5)의 판정된 흡수와 처리광(2)의 특성들 사이에 할당을 정의하는 룩업 테이블 또는 함수를 포함하는 것이 바람직하다. 따라서, 피사체(3)의 특성이 판정된 후에, 제어부(9)에 저장된 처리광(2)의 특성들에 따라 처리광(2)이 발생될 수 있다. 피사체(3)의 판정된 특성들과 처리광(2)의 특성들 사이의 대응하는 할당은 교정 측정법에 의해 판정된다. 또한, 검출된 감지광(5)에 따라 피사체(3)의 특성을 판정하기 위해, 검출된 감지광(5)과 피사체(3)의 특성 사이의 할당을 나타내는 룩업 테이블 또는 함수가 사용될 수 있으며, 이 할당들은 교정 측정법에 의해 판정될 수도 있다. 예를 들어, 감지광(5)은 알려진 특성을 갖는 피사체(3)에 조사될 수 있으며, 검출된 감지광(5)은 대응하는 할당을 발생하기 위해 피사체(3)의 알려진 특성에 할당된다. 감지광의 흡수는 이하 방정식에 따라 판정되는 것이 바람직하다.

수학적 2

$$I_0 = I_s \cdot e^{-x_g \alpha_g}$$

[0078]

[0079] 여기서, x_g 는 광원 및 광 검출기 사이의 거리를 나타내고, α_g 는 피사체의 흡수 계수를 나타내며, 피사체의 흡수 계수는 유효 흡수 계수로서 간주될 수 있다. 거리 x_g 는, 광원에 의해 방출되는 강도 I_0 및 광 검출기에 의해 검출되는 강도 I_s 를 측정함으로써 흡수 계수 α_g 가 판정될 수 있도록 알려져 있다. 제어부(9)는 판정된 흡수 계수 α_g 에 따라 처리광(2)의 발생을 제어하도록 구성될 수 있다. 광원이 상이한 위치에 배치된 발광 소자들의 어레이를 포함하는 경우, 이들 발광 소자들의 평균 위치는 광원과 광 검출기 사이의 거리를 판정하는 데 사용되고, 광 검출기가 상이한 위치에 배치된 수개의 광 감지 소자들을 포함하는 경우, 이들 광 감지 소자들의 평균 위치는 광원과 광 검출기 사이의 거리를 판정하는 데 사용된다.

[0080] 제어부(9)는, 감지 시간 구간에서는 제1 감지 광이 제1 서브 그룹으로부터 방출되고, 그 후 제2 감지 광이 제2

서브 그룹으로부터 방출되도록 광원(4)을 제어하도록 구성될 수 있으며, 제1 감지광 및 제2 감지광은 광 검출기(8)에 의해 검출되며, 제어부(9)는 검출된 제1 감지 신호 및 검출된 제2 감지 신호에 따라 광원(4)을 제어하도록 구성된다. 특히, 제어부(9)는 처리광(2)이 제1 감지광 및 제2 감지광에 따라 발생되도록 광원(4)을 제어하도록 구성된다.

[0081] 제어부(9)는 처리광(2)이 제1 감지광 및 제2 감지광에 따라 발생되도록 광원(4)을 제어하도록 구성되는 것이 바람직하다. 제어부(9)는 광 검출기(8)에 의해 발생하는 신호의 진폭에 따라 광원(4)을 제어하도록 구성되는 것이 더 바람직하며, 즉, 제어부(9)는 검출된 제1 감지광을 나타내는 제1 신호의 제1 진폭 및 검출된 제2 감지광을 나타내는 제2 감지 신호의 제2 진폭에 따라 광원(4)을 제어하도록 구성되는 것이 더 바람직하다.

[0082] 이들 진폭들은 피사체(3)의 광학 특성 및 피사체(3), 특히, 피부에의 처리광(2)의 침투 깊이를 나타낸다. 따라서, 처리광(2)이 검출된 제1 감지광 및 검출된 제2 감지광에 따라 발생되도록 제어부(9)를 구성함으로써, 처리광(2), 특히, 강도 및 파장이 피사체(3)로의 처리광(2)의 해당 침투 깊이에 부합하도록 될 수 있다.

[0083] 피사체(3)가 인간이나 동물의 피부인 것이 더 바람직하며, 제어부(9)는 검출된 제1 감지광과 검출된 제2 감지광으로부터 피부의 표피에서의 제1 및 제2 감지광의 흡수 및 진피에서 제1 및 제2 감지광의 흡수를 판정하여 처리광(2)이 표피에서 판정된 흡수 및 진피에서 판정된 흡수 중 적어도 하나, 특히, 표피의 판정된 흡수 계수 및 진피의 판정된 흡수 계수 중 적어도 하나에 따라 발생되도록 광원(4)을 제어하도록 구성된다. 특히, 제어부(9)는 처리광(2)이 표피에서 판정된 흡수에 따라 발생되도록 광원(4)을 제어하도록 구성된다.

[0084] 광원(4)에서 광 검출기(8)로 가는 도중에, 감지광은 첫 번째 표피를 통과하여, 그 다음 진피를 통과하고, 마지막에 두 번째 표피를 통과한다. 표피는 피부의 최상층으로서, 일반적으로 겨우 약 0.1 mm 두께이다. 표피는 광을 흡수하고 피부 색상 및 태닝의 정도를 판정하는 멜라닌을 함유한다. 표피에서 분산하는 광은 비교적 약하고 일반적으로 피부의 이 층의 적은 두께로 인해 무시될 수 있다. 표피 바로 아래는 일반적으로 수 밀리미터의 두께를 갖는 진피이다. 진피에 있어서, 광은 헤모글로빈과 물에 의해 흡수된다. 또한, 광은 피부의 표면과 평행하게 광을 확산시키는 진피에서 산란되어 광 검출기(8)에 도달한다. 광원(4)에서 광 검출기(8)로 분산하는 광은 방정식(1)에 따라 광원(4)으로부터 광 검출기(8)로의 강도의 지수 감쇄에 의해 대략 특성화될 수 있다.

[0085] 진피에서 제1 감지광에 의해 진행된 거리가 진피에서 제2 감지광에 의해 진행된 거리와 상이하다면, 검출된 제1 감지광을 나타내는 제1 신호의 제1 진폭 및 검출된 제2 감지광을 나타내는 제2 신호의 제2 진폭은 표피의 흡수 계수 α_e 와 진피의 흡수 계수 α_d 를 판정할 수 있도록 하며, 표피에서 감지광에 의해 진행된 거리 x_e 는 약 0.1 mm로 알려진 표피 두께의 2배이고, 진피에서 감지광에 의해 진행된 거리 x_d 는 광원(4)과 광 검출기(8) 사이의 거리에 의해 주어지는 것으로 가정한다. 광원(4)이 상이한 위치에 배치된 발광 소자들의 어레이(11)를 포함하는 경우, 거리 x_d 는 발광 소자들의 평균 위치 및 광 검출기(8)의 위치 사이의 거리로서 가정되는 것이 바람직하다. 광 검출기(8)가 상이한 위치에 배치되는 수개의 광 감지 소자들을 포함하는 경우, 이들 광 감지 소자들의 평균 위치는 광원(4)과 광 검출기(8) 사이의 거리를 판정하는 데 사용되는 것이 바람직하다. 피부 색상/타입 및 태닝의 정도는 표피의 흡수 특성, 즉, α_e 로부터 판정될 수 있다.

[0086] 흡수 계수(α_e 및 α_d)는 유효 흡수 계수로서 간주될 수 있다.

[0087] 처리광(2)이 감지광의 흡수에 따라 발생되도록 광원(4)을 제어하기 위해, 제어부(9)는 감지광의 판정된 흡수에 대해 처리광(2)의 특성들을 할당하는 룩업 테이블 또는 함수를 포함하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 처리광(2)의 강도 및/또는 파장은 제어부(9)에 의해 판정되는 흡수 계수에 할당될 수 있다. 처리광(2)의 특성들과 감지광의 흡수 사이의 할당들은 교정 측정법에 의해 미리 판정될 수 있다. 예를 들어, 인간 또는 동물의 피부에 있어서, 처리광(2)의 최적화된 특성이 알려진다면, 감지광의 흡수는 피부에 대해 판정될 수 있고, 판정된 흡수는 할당을 발생하기 위해 처리광(2)의 최적화된 특성에 할당될 수 있으며, 이는 제어부(9)에 저장될 수 있다.

[0088] 일 실시예에 있어서, VCSEL들의 어레이는 어레이 내에서보다 어레이의 단부에서 더 큰 VCSEL들의 공간 밀도를 포함한다. VCSEL들의 어레이가 2차원 어레이이면, 단부는 어레이의 엣지로 간주될 수 있는데, 즉, 이 경우에, VCSEL들의 공간 밀도는 어레이 내에서보다 어레이의 단부에서 더 큰 것이 바람직하다.

[0089] 처리광(2)이 향하는 피사체(3)의 위치는 단일의 VCSEL(12)이 아닌 여러 개의 이웃하는 VCSEL들에 의해 영향을 받는다. VCSEL들의 어레이의 단부에서는, VCSEL들이 감소된 수의 이웃을 가지므로, 피사체(3)를 처리하는 데 사용되고 있는 처리광(2)의 강도가 VCSEL들의 어레이의 단부에서 감소되며, 이는 VCSEL들이 피사체(3)의 해당 위치에 영향을 덜 미치기 때문이다. VCSEL들의 어레이의 단부에서는, VCSEL들의 공간 밀도가 어레이 내에서보

다 더 크다면, 이 더 큰 공간 밀도는 VCSEL들의 어레이의 단부에서 감소된 처리 효과를 상쇄시킬 수가 있다. 특히, VCSEL들의 어레이의 단부에 배치되는 피사체(3)의 위치가 VCSEL들의 어레이에 대해 보다 중심에 배치된 피사체(3)의 위치와 동일한 강도를 수신하도록, VCSEL들의 어레이의 단부에서 VCSEL들의 공간 밀도가 구성된다.

- [0090] 피사체에 광을 조사하는 광 조사 방법의 실시예는 도 6에 도시된 순서도를 참조하여 이하에 기재될 것이다.
- [0091] 단계 501에서, 제어부(9)는 광원(4)이 감지 시간 구간의 감지광(5)을 발생하도록 광원(4)을 제어한다. 감지광은 피사체(3)에 결합된다.
- [0092] 단계 502에서, 감지광이 피사체(3)를 진행하고 피사체(3)를 떠난 후, 감지광(5)은 광 검출기(8)에 의해 검출된다.
- [0093] 단계 503에서, 제어부(9)는 광원(4)이 검출된 감지광에 따라 처리 시간 구간의 처리광(2)을 발생하도록 광원(4)을 제어한다. 처리광은 피사체를 치료하기 위해, 특히, 피부로부터 체모를 제거하기 위해 피사체(3)에 결합된다.
- [0094] 단계 504에서, 광의 조사를 중단해야하는지 계속해야하는지의 여부가 결정된다. 예를 들어, 사용자가 광 조사 장치를 스위치 오프함으로써 광의 조사를 멈출 수 있다. 이 경우에, 광 조사 방법은 스텝 505에서 종료한다. 예를 들어, 광 조사 장치가 스위치 오프되지 않기 때문에 광 조사 방법이 계속 되어야 한다면, 광 조사 방법은 단계 501로 진행한다.
- [0095] 감지 시간 구간은 처리 시간 구간보다 더 작은 것이 바람직하다. 특히, 감지 시간 구간이 수 100 마이크로세컨드의 지속 기간, 예를 들어, 10 밀리세컨드보다 더 적은, 더 바람직하게는, 1 밀리세컨드보다 적은 것을 갖는 반면에, 처리 시간 구간은 적어도 수 밀리세컨드, 예를 들어, 10 밀리세컨드보다 더 큰 지속 기간, 더 바람직하게 100 밀리세컨드보다 더 큰, 가장 바람직하게 1초보다 더 큰 것을 갖는다.
- [0096] 광 조사 장치는 광열 제모 및 피부 치료 분야에 사용되는 것이 바람직하며, VCSEL들의 어레이는 이상적인 파장 범위, 면 광원, 전력 절약, 및 신뢰성과 같은 다수의 이익을 제공한다. 또한, VCSEL들의 어레이는 광학 센서들을 일체화하는 기회를 제공하며, 이는 피부로부터 피드백을 가능하게 한다.
- [0097] 피부를 감지하기 위해 처리되는 특별한 전기적 어드레싱과 레이저 어레이와 조합하여 단일의 포토다이오드가 사용될 수 있다. 광 조사 장치 및 광 조사 방법은 피부에서 적외선의 흡수의 온라인 측정을 가능하게 하며, 이는 피부 타입 및 태닝의 정도에 안정적인 피드백을 부여한다. 이것은 충분한 자가적응 시스템을 허용한다. 따라서, 특정 판정부는 검출된 감지광에 따라 피부 타입 및/또는 태닝의 정도를 판정하도록 구성되는 것이 바람직하며, 제어부는 판정된 피부 타입 및/또는 판정된 태닝의 정도에 따라 처리광의 발생을 제어하도록 구성된다.
- [0098] 감지광은 상이한 파장을 갖는 광을 방출할 수 있다. 이것은 피부에의 파장 의존적 방사의 침투를 측정할 수 있도록 한다. 이 파장 의존적 방사의 침투는 처리광의 개별 파장이 원하는 침투 프로파일을 최적화하는 레벨로 감쇠되도록 처리광을 발생하는데 사용될 수 있다.
- [0099] VCSEL들을 사용하는 대신에, 다른 종류의 발광 소자들이 선험광 전구 및 레이저처럼 사용될 수 있다. 본 실시예에 있어서, 처리광은 570-1200 nm 범위의 파장, $2-30 \text{ J/cm}^2$ 범위의 에너지 밀도, 및 1-600 ms 내의 펄스 지속 시간을 갖는다.
- [0100] 광 조사 장치는 피부 화상 및 통증과 같은 원하지 않은 부작용을 최소화하는 반면, 특정 온도 위로 모낭을 가열하도록 구성되는 것이 바람직하다. 처리광의 이상적인 파장과 최적 조건의 양은 피부 타입과 태닝의 정도 등과 같은 개별 파라미터에 의존하고, 따라서 개별적인 설정을 필요로 한다. 이들 설정은 제어부(9)에 의해 검출된 감지광에 따라 판정된다.
- [0101] 피사체에 광을 조사하기 위하여, 광원은 VCSEL들의 어레이와 같은 레이저들을 포함하는 것이 바람직하며, 이는 레이저는 좁은 스펙트럼 방출을 제공하고, 정확하게 전력 밀도를 제어할 수 있도록 하며, 더 적은 고통과 부작용으로 효율적인 제모를 수행하기 위해, 주위 피부의 흡수에 대해 모낭의 멜라닌에서 최대한의 흡수에 맞도록 하기 때문이다.
- [0102] VCSEL들의 어레이는 수 10 W에 달하고, 여러 추가적인 이점을 제공하는 요구되는 레이저 전력을 제공하기에 비용 대비 효과적인 방식을 시현한다. 다수의 VCSEL들의 평면 배치는 폼 팩터(form factor)를 구성하도록 한다. 단일의 VCSEL은 약 100 mW의 전력을 갖는 것이 바람직하다. 따라서, VCSEL들의 어레이는 수 100개의 VCSEL들을 포함하는 것이 바람직하다. 도 4에 도시된 장치와 같이 지속적으로 움직이는 핸드헬드 장치를 갖는 제모 절차

에서, 선을 따라, 특히, 다수의 선을 따라 VCSEL들을 배치하는 것이 유익할 수 있다. 또한, 다수의 VCSEL들의 이러한 평면 배치는 히트싱크를 간소화한다.

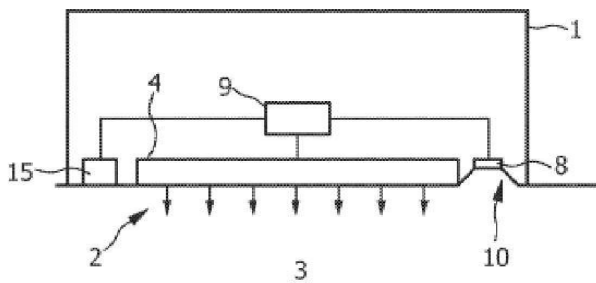
- [0103] 약간 발산하는 원뿔 내의 VCSEL들의 방출 특성은, 피부에 대하여 수 밀리미터의 거리에서 간단하게 렌즈 또는 반사기와 같은 추가적인 광학 구성 없이 이들을 사용할 수 있도록 한다. 이는 비용 대비 효과적인 평탄한 시스템을 가져온다. 또한, VCSEL들은 높은 전력 변환 효율과 낮은 비용으로 600-1100 nm의 파장 범위에서 생성될 수 있다.
- [0104] 바람직하게는 VCSEL들의 평면 배치인 VCSEL들의 어레이는, 길이 방향인 하나의 장축 및 폭 방향인 하나의 단축을 포함하는 것이 바람직하다. 피부의 지속적인 치료를 위해, 핸드헬드 장치는 단축을 따라서 이동되는 것이 바람직하다.
- [0105] VCSEL들은 제어부에 대해 개별 서브그룹에 전기적으로 연결되는 것이 바람직하며, 이는 전기 구동기로서 간주될 수도 있다. 예를 들어, 서브그룹들은 동일한 파장을 갖는 VCSEL들 및/또는 특정한 기하학적인 위치 주위에, 예를 들어, 어레이의 일측 또는 반대 측의 VCSEL들로 구성된다.
- [0106] 광 검출기는 포토다이오드와 같은 전기 광학 센서인 것이 바람직하며, 이는 개별 서브그룹 내의 VCSEL들에 대하여 평균 거리가 상이한 위치에 배치된다. 하나의 서브그룹의 감지광은 피부를 침투하여, 모든 방향으로 산란되며, 피부를 통해, 예를 들어, 광 검출기 쪽으로 진행되고, 피부를 탈출하여 광 검출기에 부딪힌다. 서로 다른 서브그룹들로부터의 감지광은 광 검출기 쪽으로 피부내에서 상이한 거리로 진행해야만 한다. 따라서, 신호 강도는 피부의 광학 특성, 특히, 흡수 및 산란에 대한 정보를 포함한다.
- [0107] 광 검출기는, 바람직하게는, 그 옆의 윤곽이 뚜렷한 피부 영역으로부터만 감지광을 수광한다. 이는 광 검출기에 의해 검출되는 감지광이 실제로 피부를 진행하도록 보장한다. 이는 광 검출기(8) 주위의 개구(10)에 의해 실현되며, 바람직하게는 깔대기 형상을 가지며, 또한 감지 시간 구간 동안 적어도 피부와 접촉하는 것이 바람직하다.
- [0108] 바람직하게는, 감지 시간 구간 동안, 단 하나의 서브그룹이 한 번에 동작된다. 이는 광 검출기에 의해 수광되는 감지광이 어느 서브그룹으로부터 방출되는지를 알 수 있도록 한다. 광 검출기에 의해 발생하는 그 결과의 신호들은 측정시에 동작된 각각의 서브그룹과 상관하여 기록될 수 있다. 그 결과는 제어부에 저장되고, 처리 파라미터들은 이들 측정들과 관련하여 선택된다, 즉, 제어는 처리광의 설정이 검출된 감지광에 따라 저장되는 룩업 테이블을 포함하는 것이 바람직하다. 이것은 광 검출기가 각각의 감지광을 검출하는 경우, 검출된 감지광과 피사체를 처리하는 데 사용되어야 하는 처리광의 설정 사이에 할당이 저장되는 것을 의미한다. 이들 할당들은 피사체의 처리가 광 검출기에 의해 검출된 감지광에 따라 최적화되도록, 예를 들어, 교정 측정법에 의해 판정될 수 있다.
- [0109] 도 3에 도시된 VCSEL들(12)의 어레이(11)는 6개의 서브그룹들(111, 112, 113, 121, 122, 및 123)을 포함한다. 그러나, 제어부(9)는 유사하게 제어되는 이러한 몇몇 서브그룹들이 단일의 서브그룹으로서 간주되도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 도 3에 도시된 어레이(11)가 서브그룹들(111, 112, 및 113)로 구성되는 제1 서브그룹 및 서브그룹들(121, 122, 및 123)로 구성되는 제2 서브그룹의 2개의 서브그룹들을 포함하는 것으로서 간주될 수 있도록, 3개의 서브그룹들(111, 112, 및 113)이 유사하게 제어되고, 3개의 서브그룹들(121, 122, 및 123)이 유사하게 제어될 수 있다. 예를 들어, 감지 시간 구간 내의 제1 시간 구간 동안 제1 서브그룹이 감지광을 방출하고, 감지광이 피부를 진행하여, 광 검출기에 의해 마침내 검출되도록 제어될 수 있으며, 동일한 감지 시간 구간 내의 제2 시간 구간 동안, 제2 서브그룹이 피사체에 감지광을 방출하고, 감지광은 피사체를 통해 진행하여, 마침내 광 검출기에 의해 검출되도록 제어될 수 있다. 따라서, 이와 같이, 제1 감지광이 제1 감지 시간 구간 동안 검출되고, 제2 감지광이 제2 시간 구간 동안 검출된다.
- [0110] 서로 다른 서브 그룹들은 상이하게 처리될 수 있도록 서로 다른 서브그룹들이 제어부(9)에 연결되는 것이 바람직하므로, 서로 다른 서브 그룹들은 상이한 파장을 갖는 감지광 및/또는 처리광을 방출할 수 있다. 바람직하게는, 전력 레벨, 즉, 처리광 및/또는 감지광의 강도는 각각의 파장의 흡수 특성에 따라 선택되며, 이는 각각의 피부 타입의 흡수 특성에 의존한다. 그러나, 특정의 원하는 조사 프로파일을 획득하기 위해 동일한 파장에서 동작할지라도, 서로 다른 서브그룹들의 VCSEL들이 상이한 전력 레벨로 설정될 수도 있다. 예를 들어, 서브그룹들(121, 123)이 동일한 파장에서 동작하더라도, 서브그룹(122)과 상이한 전력 레벨로 설정될 수 있다. 이것은, 측면에 대한 열 소실이 VCSEL들의 어레이의 중심에서보다 더 강하기 때문에 특히 유리하다.
- [0111] 이동 방향이, 예를 들어, 속도 측정부(15)에 의해 수행된 속도 측정으로부터 알려진다면, 도 3에 도시된 3개의

라인들은 광원(4)이 피부의 한 지점을 통해 이동하는 동안에 시간에 대한 양호한 온도 램프를 획득하도록 서로 다른 전력 레벨에서 동작될 수 있다.

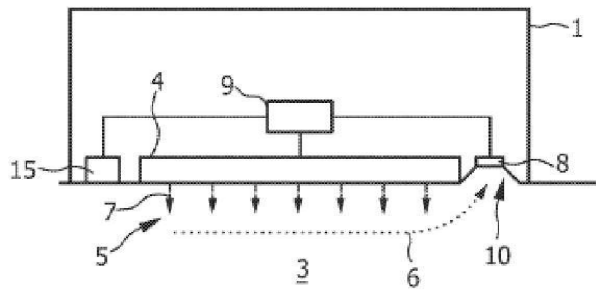
- [0112] 검출된 감지광, 특히, 검출된 감지광에 따라 판정된 피사체의 특성은 처리광의 이하 설정들: 강도; 파장; 처리광이 반복적이고 간헐적으로 피사체에 조사되는 경우의 반복 빈도; 처리광이 펄스 방식으로 조사되는 경우의 펄스 지속 시간 중 적어도 하나를 판정하는 데 사용될 수 있다:
- [0113] 전술한 실시예에서는 광원이 VCSEL들을 포함하는 것이 바람직하지만, 다른 실시예에서는 광원이 다른 발광 소자들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 광원은 발광 다이오드, 유기 다이오드 및/또는 레이저 다이오드와 같은 고체 광원을 포함할 수 있다. 바람직한 레이저 다이오드는 VCSEL이다. 그러나, 엡지형-방출 레이저 다이오드 역시 광원의 발광 소자로서 사용될 수 있다.
- [0114] 전술한 광 조사 장치 및 광 조사 방법은 사람의 피부의 체모를 제거하도록 구성되는 것이 바람직하지만, 광 조사 장치는 또 다른 종류의 피사체, 예를 들어, 기계 장치의 표면의 처리를 수행하는 데 사용될 수도 있다.
- [0115] 개시된 실시예에 대한 다른 변형예들은 도면, 발명의 개시, 및 첨부된 청구항을 숙독하여, 청구된 발명을 실시함으로써 당업자에 의해 이해되어 성취될 수 있다.
- [0116] 청구항에 있어서, "포함한다(comprising)"라는 용어는 다른 구성 요소나 단계를 배제하는 것이 아니며, "a" 또는 "an"의 부정관사는 복수를 배제하는 것이 아니다.
- [0117] 단일의 구성 단위 또는 장치는 청구항에서 인용되는 여러 항목의 기능을 실행할 수 있다. 어떤 방법들이 서로 상이한 종속항에 인용된다는 것은, 이러한 방법의 조합이 유리하게 이용될 수 없다는 것을 나타내는 것은 아니다.
- [0118] 검출된 감지광 또는 피사체의 판정된 특성에 의한 처리광의 설정의 판정 또는 하나 또는 여러 개의 구성 단위들 또는 장치들에 의해 수행되는 피사체의 특성의 판정과 같은 판정은 임의의 다른 수의 구성 단위들 또는 장치들에 의해 수행될 수 있다. 광 조사 방법에 따른 광 조사 장치의 판정 및/또는 제어는 컴퓨터 프로그램 및/또는 전용 하드웨어의 프로그램 코드 수단으로서 구현될 수 있다.
- [0119] 컴퓨터 프로그램은 함께 또는 다른 하드웨어의 일부분으로서 광학 기록 매체 또는 고체 매체와 같은 적절한 매체 상에 저장/분배될 수 있지만, 인터넷 또는 기타 유선 또는 무선 통신 시스템을 통해서 다른 형식으로 분산되어 있을 수도 있다.
- [0120] 청구항의 임의의 참조 기호는 이들 청구항의 범주를 제한하는 것으로 해석되어서는 아니된다.

도면

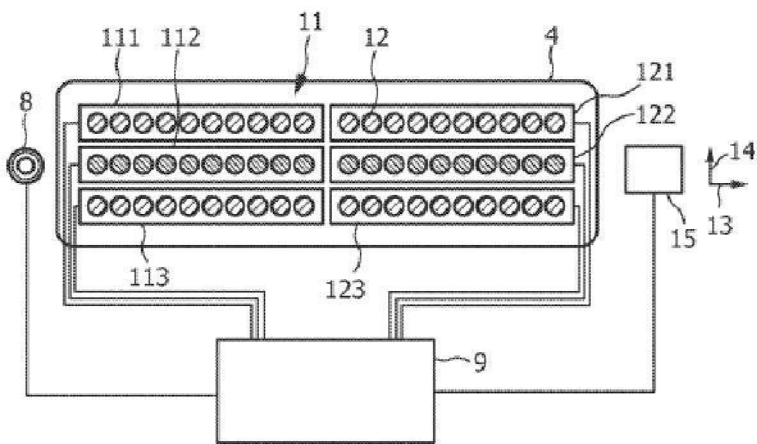
도면1



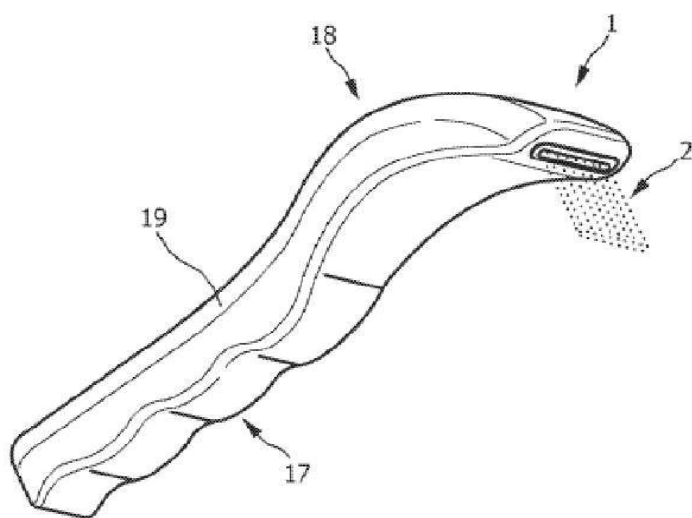
도면2



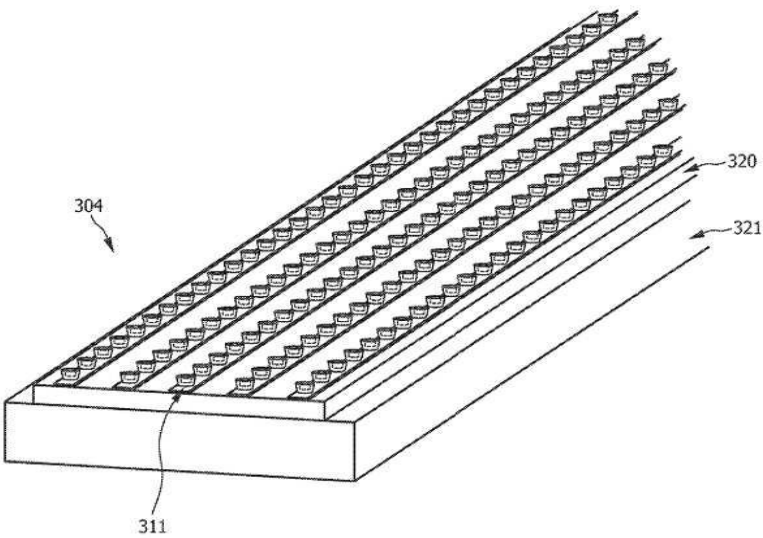
도면3



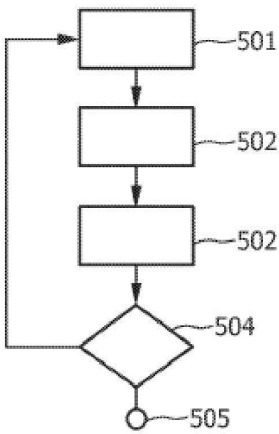
도면4



도면5



도면6



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제8항

【변경전】

상기 검출된 감지광(6)으로부터

【변경후】

상기 검출된 감지광(5)으로부터