

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008年7月3日 (03.07.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/078750 A1

(51) 国際特許分類:

A61N 5/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2007/074858

(22) 国際出願日:

2007年12月25日 (25.12.2007)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願 2006-348635

2006年12月25日 (25.12.2006) JP

特願 2006-348636

2006年12月25日 (25.12.2006) JP

特願 2006-347630

2006年12月25日 (25.12.2006) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下电工株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真 1048 番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 濱田 長生 (HAMADA, Chosei) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真 1048 番地 松下电工株式会社内 Osaka (JP). 木下 雅登 (KINOSHITA, Masato) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真 1048 番地 松下电工株式会社内 Osaka (JP). 佐藤 安広 (SATOH, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真 1048 番地 松下电工株式会社内 Osaka (JP). 乃木 俊辰 (NOGITI, Toshitatsu) [JP/JP]; 〒1770041 東京都練馬区石神井町 4丁目 27-9 Tokyo (JP).

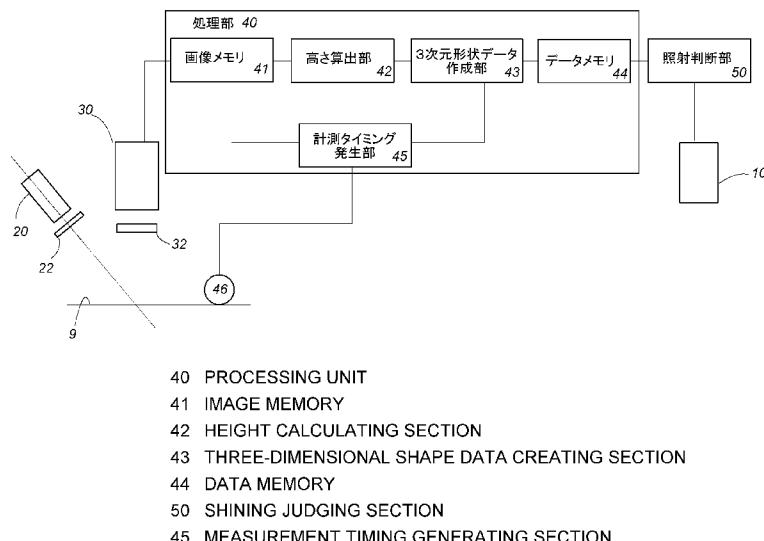
(74) 代理人: 西川 恵清, 外 (NISHIKAWA, Yoshikiyo et al.); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田 1丁目 12番 17号 梅田スクエアビル 5階 北斗特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,

/ 続葉有 /

(54) Title: OPTICAL HAIR GROWTH CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 光毛成長調節装置



WO 2008/078750 A1

(57) Abstract: An optical hair growth control device controls hair growth by shining a controlled light on the skin. The device comprises a control light shining section for shining a control light, a measurement light shining section for shining a measurement light on a portion of the human body to be shined by the light for measurement of the portion, a light receiving section for receiving the measurement light reflected from the portion, a processing section for arithmetically processing information on the measurement light received by the receiving section, and a shining judging section for judging whether or not the light shining is performed by the control light shining section on the basis of the result of the arithmetical processing by the processing section. The shining judging section is structured so that the shining of the control light by the control light shining section is controlled according to the judgment. The device can judge by using the measurement light whether or not the portion is appropriate as a portion on which the control light is shined and prevent the control light from being shined mistakenly on an inappropriate portion such as an eye ball.

/ 続葉有 /



GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

添付公開書類:
— 國際調査報告書

- (57) 要約: 光毛成長調節装置は調節光を皮膚へ照射して毛の成長を調節する。この装置は、調節光を照射する調節用光照射部と、対象部位の計測のための計測光を人体の光照射対象部位に照射する計測用光照射部と、対象部位で反射する計測光を受光する受光部と、受光部で受光した上記計測光の情報を演算処理する処理部と、処理部による演算結果に基づいて調節用光照射部からの光照射を行うか否かを判断する照射判断部とを備える。照射判断部は、その判断に基づいて、調節用光照射部からの調節光の照射を制御するように構成される。この装置は、計測光を使用して、対象部位が調節光の照射対象の部位として適切であるか、そうでないかを判断することができ、誤つて、眼球などの非適切な部位に調節光が照射されるのを無くす。

明細書

光毛成長調節装置

技術分野

[0001] 本発明は、光を照射することで毛成長の促進もしくは毛成長の抑制を行う光毛成長調節装置に関するものである。

背景技術

[0002] 毛(体毛、毛髪)は成長期から退行期、休止期というサイクルで変化する毛周期を有することが知られている。既存の医療用レーザ等で見られるような細胞形態上の変化が生じることがない光量や光エネルギーを持つ光を上記の休止期において行えば、毛周期の成長期における毛の成長が早く進むことが確認されている。この場合は、細胞の破壊が生じることがなくて火傷等の副作用発生が無いことも確認されている。また、毛周期における成長期に光照射を行えば、毛の成長が効果的に抑制されることも確認されている。なお、休止期や成長期に細胞形態上の変化が生じないレベルの光照射を行うと、毛の成長が促進されたり抑制されたりする理由は明らかではないが、RNAレベルでの分析結果では光照射によって炎症性サイトカインの活性化が起きていることから、この炎症性サイトカインの活性化によるものと考えられている。

[0003] ところで、上記のような毛成長調節用の光を人体の皮膚に照射することで、毛の成長の促進あるいは抑制を行うにあたり、人体の光照射対象部位にのみ光を当てることが要求される。しかしながら、光照射の対象部位は個人によって異なり、対象部位以外のところにも光を照射してしまうことが生じる。人体表面でも光を過度に当てることが好ましくない部位が存在していることため、光を照射する部位を予め確認することが必要である。特に、光照射を眼に当てるることは危険であることから、これを避けることが重要な課題である。

[0004] 日本特許公開公報2002—177405号は、眼球への光の照射を防止した装置を提案している。この装置は皮膚との接触を検知するセンサを用い、センサが皮膚に接触している時のみに光の照射を行うように構成されている。しかしながら、この種の装置では、センサを常に皮膚に接触させておく必要があり、使い勝手が悪いという問題が

ある。

発明の開示

- [0005] 本発明は上記の問題点に鑑みて発明したものであって、光照射を安全に行うことができる光毛成長調節装置を提供することを課題とするものである。
- [0006] 本発明に係る光毛成長調節装置は、毛の成長を調節する調節光を人体の対象部位に照射する調節用光照射部と、人体の計測のための計測用光を対象部位に照射する計測用光照射部と、上記対象部位で反射した上記計測光を受光する受光部と、上記受光部で受光した上記計測光の情報を演算処理する処理部と、上記処理部による演算結果に基づいて上記調節用光照射部からの上記調節光の照射を行うか否かを判断する照射判断部とを備え、この照射判断部がその判断に基づいて、上記調節用光照射部からの調節光の照射を制御するように構成される。このように、本発明の装置は、対象部位に向けて照射される計測光を使用して、対象部位が調節光の照射対象の部位として適切であるか、そうでないかを判断することができ、誤って、眼球などの非適切な部位に調節光が照射されることはなく、安全に使用できる。
- [0007] 上記処理部は光照射対象部位の推定形状を出力するように構成することができる。この場合、上記照射判断部は上記推定形状が人体の眼球形状と同じである場合に上記調節用光照射部からの上記調節光の照射を行わないと判断するように構成されることで、眼球への調節光の照射が防止される。
- [0008] また、照射判断部は上記推定形状が一定周期の凹凸形状である場合に上記調節用光照射部からの上記調節光の照射を行わないと判断するように構成することができる。これにより、皮膚の病変部を認識して、この部位を調節光の照射対象から除外することができる。
- [0009] 更に、上記処理部は光切断法によって光照射対象部位の断面の曲率を求めてこれを出力するように構成することができる。この場合、上記照射判断部は求められた曲率が人体の眼球の曲率と同じである場合に上記調節用光照射部からの上記調節光の照射を行わないと判断するように構成され、眼球への調節光の照射を防止できる。
- [0010] また、前記計測光を特定方向に偏光した光として、上記受光部がこの計測光の偏

向情報を求めるよう構成することができる。この偏向情報によって、対象部位の形状が正確に求められ、より適切な制御が行える。

- [0011] 尚、処理部は、上記受光部で受光した上記計測光の光量を算出するように構成することもできる。この場合、上記照射判断部は、上記の計測光の光量に基づいて、記調節用光照射部からの上記調節光の照射を行うか否かを判断するように構成される。
- [0012] 好ましくは、上記計測光の波長は、200nm以上400nm以下とされる。
- [0013] 更に、受光部は受光素子が2次元上に複数配置された構成とされ、上記照射判断部は一定の個数以上の受光素子での受光量が所定値以下である時、上記調節用光照射部からの上記調節光の照射を行わないと判断するように構成されることも可能である。この構成により、広い範囲にわたって危険な部位を検知することができて、装置の安全性を向上させることができる。
- [0014] 受光部で計測光の光量を算出する場合にも、偏向した計測光を使用できる。
- [0015] 更に、本発明では、調節光が照射可能な部位を判定するために、計測用光照射部はRGB3種の計測光を照射するように構成され、受光部は上記計測光のRGB各成分光量を計測するように構成することも可能である。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]本発明の第1の実施形態に係る光毛成長調節装置の構成を示す概略図。
[図2]同上の装置の動作を説明するフロー図。
[図3]同上の装置に使用するマスクを示す説明図、
[図4]同上の装置での画像処理における眼球の判定手法を示す説明図。
[図5]同上の眼球の判定手法を示すフロー図。
[図6]同上の装置での画像処理における皮膚の病変部位の判定方式を示す説明図。
[図7]同上の皮膚の病変部位の判定方式を示すフロー図。
[図8]同上の装置における計測ヘッドの一例を示す概略図。
[図9]同上の装置における黒子の判定手法を示す説明図。
[図10]同上黒子の判定手法を示すフロー図。

[図11]本発明の第2の実施形態に係る光毛成長調節装置の構成を示す概略図。

[図12]同上の装置の動作を説明するフロー図。

[図13]本発明の第3の実施形態に係る光毛成長調節装置の構成を示す概略図。

[図14]同上の装置の動作を説明するフロー図。

[図15]本発明の第4の実施形態に係る光毛成長調節装置の構成を示す概略図。

[図16]本発明の第5の実施形態に係る光毛成長調節装置の構成を示す概略図。

[図17]本発明を説明するための光の各波長における皮膚の分光反射率を、3人をサンプルとして、測定した結果を示す図。

[図18]本発明を説明するための光の波長とメラニン単体の吸光度との関係を示す図。

。

発明を実施するための最良の形態

[0017] (第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る毛成長調節装置を示す。この装置は、毛の成長を調節する調節光を人体の対象部位に照射する調節用光照射部10を備える。調節用光照射部10は、キセノンフラッシュランプを光源として備え、適宜のフィルタを通して、例えば、400nm～600nmの波長の閃光を調節光として出力する。このため、調節用光照射部10は、ワンショットパルスにてキセノンフラッシュランプを駆動して、1ms以下の短時間で調節光を発光させる駆動回路及びフィルタが備えられる。

[0018] 調節用光照射部10から照射される調節光は、皮膚内に吸収されが必要であり、その波長を選定するに際して、図17に示すように、3人の日本人をサンプルとし、光の各波長における、皮膚の分光反射率を測定した。何れのサンプルにおいても、400～600nm付近で反射率が低下しており、この波長域の光を吸収しやすい特性をもっていることがわかる。これは皮膚に存在するメラニンの影響が大きいことによる。

図18はメラニン単体の吸光率の分光特性を示すもので、メラニン単体は、例えば、照射光の波長が567nmの場合、照射光の39%を吸収する。このことから、調節光としては、400～600nmという皮膚が吸収しやすい波長帯の光を使用することで、低出力の光で毛に刺激を与えることができる。なお、皮膚に有害な400nm以下の紫外線は、UVカットフィルターなどでカットする。尚、本発明で使用する調節光は、必ずしも

上の波長帯域に限定されるものではなく、例えば、400nm～1000nmの波長帯域の調節光を使用することができる。

- [0019] キセノンフラッシュランプから照射される調節光は、照度が150万～700万luxで、閃光時間(ピークパワーの半値)が100～700μsで照射を行う。照射光量は、照度と閃光時間の積で求めることができるため、150lux・s～4900lux・sとなる。また、照射エネルギー(J/cm²)は、照射パワー(W)と照射時間(秒)との積であり、この照射エネルギーKがたとえば0.1J/cm²となるように照射パワー(W)と照射時間(秒)とを制御することで、光照射による副作用の発生を確実に抑えることができる。これに伴って、1回／日の照射を何日かの間隔をおいて行う場合と、1回／日の照射を5～10日程度連續して繰返す場合とでは、後者の方がより低パワーの光源を使用することができる。
- [0020] 毛(体毛・毛髪)は成長期から退行期、休止期というサイクルで変化する毛周期を有することが知られている。上の照射条件での光照射を皮膚に対して行えば、既存の医療用レーザ等で見られるような細胞形態上の変化が生じることなく、細胞の破壊も起きない上に、毛周期における成長期に光照射を行えば、毛の成長が効果的に抑制されることを本発明者らはマウス実験で確認している。なお、毛周期における休止期に光を照射すれば、毛周期における成長期における毛の成長が早く進むことも確認している。また火傷等の副作用発生が無いことも確認している。
- [0021] 成長期に細胞形態上の変化が生じないレベルの光照射を行うと、毛の成長が抑制される理由は明らかではないが、RNAレベルでの分析結果では光照射によって炎症性サイトカインの活性化が起きていることから、この炎症性サイトカインの活性化が毛の成長抑制をもたらすものと考えられる。
- [0022] なお、毛周期の変化に効果が出た500～600nmでの分光反射率を基準とし、光照射対象の皮膚の分光反射率の変化率に応じて照射パワーを変化させるものとする。基準となる特定波長の反射率をR₀、照射する皮膚の反射率をR₁とし、R₀の皮膚に対し炎症性サイトカインの活性を達成した光源のパワーをP₀とすると、照射パワーPは、 $P = R_1 / R_0 \times P_0$ で求めることができる。そして毛周期に影響を及ぼすエネルギーは一定値となるために、皮膚の分光反射率が高い場合は照射パワーを高くして

照射時間を短くすればよい。

- [0023] なお、毛周期における成長期と退行期と休止期の各期間は腕、頭髪等、場所により異なるために、毛の成長抑制を行いたい場所に応じて成長期にあるかどうかを見定めた上で、光照射が行われる。
- [0024] 図1に示されるように、本発明の装置には、調節光が照射される対象部位を検証するための計測光を照射する計測用光照射部20、及び、対象部位から反射される計測光を受光する受光部30を備える。本発明の装置は、基本的に、皮膚に対して非接触で使用するように構成されるが、接触させても使用できるものとする。
- [0025] 計測用光照射部20は、ライン光源とその駆動回路を含み、例えば、200nm以上400nmの波長のライン光を計測光として、人体の皮膚表面9に対して斜め45°で出力するように構成される。
- [0026] 受光部30は、CCDカメラで構成され、その光軸を計測用光照射部2の光軸と45度として、皮膚表面9に対して垂直とするとように配置され、皮膚表面で反射した計測光を電気信号に変換する。計測用光照射部20は、ライン光を皮膚表面9に対して斜めに出力するため、受光部30が受ける反射光によって皮膚表面の凹凸が識別できる。更に、計測用光照射部20と受光部30とが皮膚表面に沿って移動することで、皮膚表面の3次元形状データが得られる。
- [0027] この装置には、更に、受光部30から得られる電気信号を処理する処理部40を備える。この処理部40は、受光部30の出力から皮膚表面の画像を作成してこれを記憶する画像メモリ41と、この画像から皮膚表面の各部の高さを算出する高さ算出部42、皮膚表面の3次元形状データを作成する3次元形状データ作成部43、この3次元データを記憶するデータメモリ44、及び計測光の照射位置を計測するエンコーダ46からの出力に応じて計測タイミングを定める計測タイミング発生部45で構成されている。処理部40は、図2のフロー図に示す動作を行って、対象となる皮膚表面の3次元形状データを得るように構成される。
- [0028] ところで皮膚表面9に計測光を投光してその反射光を計測する場合、皮膚表面9の反射と皮膚内部を通過した反射光とが混在することになる。しかし、皮膚表面9での反射光は、計測光と同様の偏光であるが、皮膚内部を通過した光は内部組織による

偏光角度の変化の影響を受ける。このため、本実施形態においては、計測光を偏光フィルタ22によってある一方に向に偏光した光とし、受光部30の前に計測光と同じ偏光方向の偏光フィルタ32を設置することによって、皮膚表面9での反射された計測光のみが受光部30に入射させ、これによって皮膚表面9の3次元形状計測を正確に行えるようにしている。

- [0029] 上記のようにして得られた三次元形状データは、照射判断部50において予め定めた形状と一致するかどうかによって、対象部位に調節用光照射部1からの調節光を照射するかどうかを判断し、照射してもよいとの結果が出た場合にのみ、調節用光照射部10を動作させて調節光を対象部位に照射する。
- [0030] 照射判断部5による処理の一例を下記に示す。眼球が有している曲面形状を上記の予め定めた形状とした場合、図3に示すようなK×1のライン状のマスクを設定する。眼球は球形であるため、K個のマスクの各点において、それぞれの点で隣接する高さデータから図4に示すように接線を求めてその方向と直交する方向Pを求める。円の場合、注目点と隣接する3点から求めた直交方向は円の中心で交叉し、かつその半径Rが眼球と同等となるため、各点の方向Pと半径Rから中心位置候補座標を求める。この処理は、図5のフロー図に示す動作に基づいて行われ、中心位置とみられる位置に、ある度数以上の中心候補位置が算出されたなら眼球と同じ曲面形状が存在していると判断する。この時、照射判断部3は調節用光照射部10の動作を禁止して、調節光の発光が行われないようにする。
- [0031] 更に、本発明の装置では、皮膚に発疹に起因する突起がある場合も光照射を控えなければならないことを考慮して、この場合に調節光の照射を禁止するように構成されている。この目的のために、照射判断部50では、データメモリ44から取り出す3次元形状データにM×Mの平均値フィルタをかけたデータを作り出す。この平均値フィルタは、皮膚が有している曲面形状を除去するためのもので、Mの値は部位によって異なり、頬部の場合はMの値を大きくし、腕、足の場合は頬部の場合よりもMの値が小さく設定される。照射判断部50は、元の3次元形状データから上記平均値フィルタをかけた3次元データを差し引いた画像を作り出す。皮膚に発疹に起因する突起が存在する場合は、図6に示すように、対応する微少な突起がデータに含まれる。照射

判断部50では、更に、微小突起が残っている3次元データを高さ方向のある値で二値化して、ある高さ以上となる部位が所定値以上存在している時は、皮膚表面9に微小な凹凸形状があると判断して調節用光照射部10からの光照射を禁止する。図7にこの処理のフローチャートを示す。なお、図中のKの値は、凹凸形状の周波数に相当することから、凹凸形状のサイズと計測分解能とから決定される。

上記と同様の方法で眼球の周囲にある毛の有無も確認するために、眼球周囲の毛であるということが判定できた場合も照射しない。毛の有無の認識も行う場合は、前記のような3次元形状計測ではなく、皮膚表面形状と平行方向にライン状の光を照射してラインセンサで反射光を受光することで行つてもよく、この場合、毛の有無の判断が容易となる。ただし、この場合は皮膚の曲面形状が計測ミスの原因となるために、図8に示すように、計測用光照射部20と受光部30とを枠体8内に配置した計測ヘッドを使用して、枠体8を皮膚表面に押し当てるようにすることで、皮膚の曲面形状の影響を少なくすることができる。

[0032] 更に、黒子についても、調節用光照射部10からの調節光を当てない方が望まれる。この場合、照射判断部50において、図10のフロー図で示す方式で黒子を検出して、調節光の照射を禁止する。黒子は皮膚表面に丸い凸部として存在することから、前述のように斜め方向から計測用光照射部20からの計測光を当てた場合、黒い影が生じる。即ち、受光部30で得られた画像に対して、輝度がある値以下の部分を1とする二値化処理を行うことで、影部を抽出し、次いで図9に示すように影部91の外接四角形92を求めて、その範囲内で円形状かどうかの判断を行う。外接四角形92の範囲内の二値化で1と判断されていない領域93が存在する方向を認識し、その方向が外接四角形92の長辺側の場合は短辺を、逆の場合は長辺を円の直径Lとする円形状を想定する。

[0033] 次いで、二値化画像の輪郭をトレースして、注目画素に隣接する2画素から前述の場合と同様に円の接線方向を求め、次にその接線方向と直交する方向を求める。その直交方向に円の中心が存在するため、この直交方向に想定した円の半径の距離だけ離れた点に投票を行つて、二値化像の輪郭の全ての点で同様の処理を繰り返した後、投票された度数がある値以上の座標を円の中心位置があると判断して、二値

化像が円形のものの影であったことを認識し、上記照射判断部50は調節光の照射を禁止する。

上述の実施形態では、処理部40において皮膚表面の三次元形状データを求ることを説明したが、本発明は必ずしもこれのみに限定されるものではなく、光切断法を使用して対象となる皮膚表面の断面の曲率を求めるように、処理部40を構成することができる。この場合、照射判断部50は求められた曲率が予め与えられた曲率、例えば、人体の眼球の曲率と同じである場合に調節用光照射部10からの調節光の照射を行わないと判断するように構成される。

[0034] 尚、計測用照射部20から照射する計測光を偏光とし、受光部30において偏光フィルタ32を介して皮膚から反射される計測光を受光する場合、照射判断部50は、対象部位が眼球であるか否かでの判断を行うに際して、受光量の値を参照することを併用してもよい。すなわち、皮膚組織内部には筋肉のように一定方向に並ぶ組織が存在するために、入射した光の偏光方向が回転する特性があるが、眼球は角膜と水晶体等で構成されているために、眼底内部で反射して眼の外に出てくる光は偏光方向が変化しない。従って、受光部30の前に配置した偏光フィルタ32の角度を入射する光の偏光角度と直交する90° 方向とすると、対象部位が皮膚であれば、皮膚内部で偏光が起きて偏光角度が90° 回転した方向で受光してある程度の光量を得ることができるのでに対して、対象部位が眼であれば、偏光が起きないために受光部30での受光量が非常に小さくなる。この現象を利用することで、照射判断部50は、対象部位が眼球であるかどうかを判断する。すなわち、偏向フィルタ32を介して受光する計測光の光量が所定値以下であれば、対象部位が眼球であると判断して、照射判断部50が調節光の照射を禁止するように構成される。

また、計測用照射部20が照射する光の波長を、水の吸収波長である1430nmや1940nmを含む光とし、反射光での光吸收を計測することで眼と皮膚の区別ができることから、照射判断部50はこの現象を判断基準として併用することも可能である。

これに関連して、照射判断部50が偏光のみや光吸収の現象を利用した判断を行う場合は、計測用照射部20を点光源、受光部30をフォトダイオードのような1素子の受光手段で構成することも可能である。

(第2の実施形態)

図11は、本発明の第2の実施形態に係る毛成長調節装置を示す。この装置は、毛の成長を阻害することで脱毛効果を促進するための調節光を照射するために構成され、皮膚表面のシミがある部位には調節光の照射を禁止するように構成される。この装置は、第1の実施形態と同様の調節用光照射部10に加えて、2つの計測用光照射部20A、20Bを使用する。これらの両計測用光照射部は、波長が200nm以上400nm以下の計測光を照射するように構成され、第1の計測用光照射部20Aは紫外線LED、第2の計測用光照射部20Bは青色LEDをそれぞれ使用する。受光部30は皮膚表面で反射する計測光を受光するように配置されて、対応する電気信号を出力するものであり、各計測用光照射部20A、20Bと、ハーフミラー6、6とで同軸落斜光学系を構成して、受光する計測光が皮膚表面9のテクスチャの影響を受けないようにしている。また、各計測用光照射部20A、20B及び受光部30には偏光フィルタ22A、22B、32が配置されている。

[0035] 本装置における処理部40は、受光部3から得た画像を記憶する画像メモリ41と、計測用光照射部20A、20Bを切り換えて点灯させる照明切換部48と、画像の二値化処理を行う二値化処理部47とで構成される。調節用光照射部10からの調節光の照射を判断する照射判断部50は、シミ候補判断部52及びシミ判断部54で構成されている。

[0036] 図12に示すフロー図に基づいて、本装置の動作を説明する。調節用光照射部10からの光を光照射対象部位に照射する前に、処理部40は、計測用光照射部20Aを点灯させて紫外線の計測光を対象部位に照射し、皮膚表面9での反射光を受光部30で受光する。受光部30の出力画像は、輝度がある値以下の部分を「1」とする二値化処理がなされる。シミ候補判断部52は、この二値化処理によって、「1」とされた画素の合計面積を求め、この面積がある値以上の部分はシミ候補、それより小さい面積の部分は皮膚に付着したほこりと判断する。

[0037] 次いで、処理部40は、計測用光照射部20Bを点灯させて青色光の計測光を対象部位に照射し、皮膚表面9での反射光を受光部30で受光する。この時、計測用光照射部20Aに配した偏光フィルタ22Aと受光部30とに配した偏光フィルタ32はその偏

光角度が同じとなるようにすることで、皮膚表面からの反射光を受光するようにしている。一方、計測用光照射部20Bに配した偏光フィルタ22Bと、受光部30に配した偏光フィルタ32とは、偏光角度を数度異ならせている。皮膚内部を通過した光は内部組織による偏光角度の変化の影響を受けることから、受光部30では皮膚内部の上層部に若干入りこんだ部分の反射光を得ることができる。これはシミが皮膚表面ではなく皮膚内部の上層部に存在するためであり、シミの正確な判断には皮膚内部に若干入り込んだ部分の画像が必要なためである。この方式により、受光部30にて受光される光は皮膚表面の影響を受けにくくなるため、皮膚表面に付着しているゴミやほこりを誤認識する確率が減少することにもなる。

- [0038] このようにして得られた画像については、二値化処理部47において上記と同様の二値化処理が行われる。シミ判断部54は、この二値化処理によって「1」とされた画素の合計面積が有る値以上の部分を抽出し、その部分が前述のシミ候補とされた部分と一致すれば、そこはシミであるとして、調節用光照射部10からの調節光の照射を禁止し、そうでなければ、調節用光照射部10からの調節光の照射を許可する。
- [0039] シミの判断という点では波長が200nm～400nmである紫外線や青色の光を計測光として使用することが有効である。波長がより長い光と比較すると、皮膚内部に入りにくくて表面での反射が大きいためである。
- [0040] 計測光を偏光とし、受光部30による受光も偏光フィルタ32を介して行う場合は、前述の実施形態と同様にして、対象部位が眼球であるか否かの判断も行うことができる。
- [0041] また、計測用照射部20からの計測光の波長を、水の吸収波長である1430nmや1940nmを含む光とすれば、反射光での光吸収を計測することで眼と皮膚の区別ができる。
- [0042] 本実施形態では、毛の成長を阻害する波長の調節光を照射することを示したが、毛の成長を促進させる波長の調節光を照射させるように構成することもできる。
(第3の実施形態)

図13は、本発明の第3の実施形態に係る毛成長調節装置を示す。この装置は、対象部位が眼球であると判断した時に、調節光の照射を停止するように構成されたもの

で、第1の実施形態と同様に、調節光を終車する調節用光照射部10、計測光を照射する計測用光照射部20、及び皮膚表面から反射される計測光を受光する受光部30を備え、更に、受光部30から出力される電気信号を処理する処理部40、処理部40で処理されたデータを元に調節光の照射の許可を判断する照射判断部50が備えられる。

[0043] 計測用光照射部20はRGBの3原色の光を照射するLEDを有し、反射ミラー7で皮膚表面9へ斜め45°から計測光を照射するように配置され、光源切替部142がRGBの光出力を所定の間隔で切り替える。受光部30はフォトダイオードで構成され、ここで受光された光は、RGBの各色について、それぞれAD変換部144を通じて輝度データメモリ146に蓄積される。

[0044] 皮膚表面は毛細血管とメラニンの影響を受けて肌色を呈しているが、眼球そのものには血管が少なくメラニンの割合が多いため黒くなっている。このためにRGBの3原色の光を照射すると、対象が黒の場合、反射率の低下現象のみが起きて、RGB各光の反射光量がほぼ同一の割合で減少する。一方、皮膚の場合は反射率の減少率が一定とならない。本実施形態に係る装置では、図14のフロー図に示すように、照射判断部50が、RGBの各色の輝度(L_1, L_2, L_3)について、基準値 L_0 との比($K_1 = L_1/L_0, K_2 = L_2/L_0, K_3 = L_3/L_0$)、全ての比が設定値以下である場合は、対象部位が皮膚以外(眼球)であると判断する。そうでない場合は、肌色指標($M = K_1 \cdot \alpha + K_3 \cdot \beta$)を算出し、この肌色指標Mが所定値以上となった場合は、対象部位が皮膚であると判断して、調節光の照射を許可する。肌色指標Mが所定値未満の場合は、対象部位が皮膚でないとして調節光の照射を禁止する。 α, β は、使用者の肌のタイプに合わせて併せて適宜の数値が使用される。

(第4の実施形態)

図15は、本発明の第4の実施形態に係る毛成長調節装置を示す。この装置は、基本的に、第1の実施形態と同様であるが、調節光を照射する前に、使用者の眼に対して弱い刺激を与える弱刺激発生部60を備えている。この装置では、このような弱い刺激を与えて、使用者の眼を閉じさせて、その間に調節光を皮膚に照射させることにより、不快感なく使用できることを意図したもので、特に、眼の近くの皮膚に調節光を

照射する場合に有効である。

- [0045] 以下、本実施形態に係る装置における弱刺激発生部60に関して説明する。弱刺激発生部60は、調節用光照射部10から調節光を照射する前に、対象部位9に対して弱い刺激を与える。この弱い刺激により、眼は閉じられた状態となり、眼が閉じられている間、調節用光照射部10から調節光を照射する。弱刺激発生部60、眼を閉じさせるための弱い刺激を与え続けてもよいが、眼が閉じられるのに十分な時間だけ与えた方が、余分なエネルギーを省くことができる。弱刺激発生部60が対象部位に弱い刺激を与えてから、調節光を照射するまでの時間は、眼に弱い刺激が与えられてから眼を閉じるまでの時間およびこの弱い刺激により眼を閉じている時間を考慮して設定される。
- [0046] 弱い刺激としては、冷却効果も有するガスの噴射が好ましいが、ガスの噴射に限らず、光や、電流であってもよい。
- [0047] ガスの噴射は、例えば、弱刺激発生部60に公知の噴射機構を設けることにより発生させることができる。また、弱刺激発生部60に、例えば、ファンを設けることにより、風圧を発生させることができる。ガスの噴射は、眼を閉じてしまうが、眼に安全である必要がある。なお、皮膚は、調節用光照射部10からの調節光を受けすぎると、火傷する危険性があるが、冷却効果のあるガスを用いれば、この危険性を低減することができる。
- [0048] 光により弱刺激を与える場合は、弱刺激発生部60に光照射部を設ける。光の照射は、眼を閉じてしまうが、眼に安全である必要がある。なお、人は一定の光よりも、変化する光の方に反応しやすいため、眼を閉じさせる光は、例えば、パルスまたは点滅光であることが好ましい。また、視感度が高く、最も低いパワーで(例えばLEDレベル)人の眼に対して生理的反応による瞬きを起こさせる事ができる光の波長は、555nmであるため、この波長の光で刺激を与えることが好ましい。
- [0049] 電流を使用する場合は、弱刺激発生部60に電流発生装置を設ける。電流は、微弱であり、眼の周囲に流される。この電流は、眼を閉じてしまうが、眼に安全である必要がある。
- [0050] なお、以上、弱刺激部2の3つの機能を挙げたが、これらを任意に組み合わせ、複

数の機能を並存させてもよい。

[0051] したがって、弱刺激部2が、眼に弱い刺激を与えて、眼を閉じさせ、当該弱い刺激により眼が閉じられている間に、光照射部1Aが体毛の成長を調節する光を照射するので、体毛の成長を調節する光から眼を守ることができる。

(第5の実施形態)

図15は、本発明の本発明の第4の実施形態に係る毛成長調節装置を示す。この装置は、第4の実施形態と同様であるが、調節用光照射部10が弱刺激発生部60を兼用する点で、上の実施形態と異なる。この実施形態における調節用光照射部10は、調節光を照射する前に、眼球に損傷を与えることのない弱い光を照射するように構成される。なお、光以外の弱刺激を与える弱刺激発生部を付加的に備えることも可能である。

請求の範囲

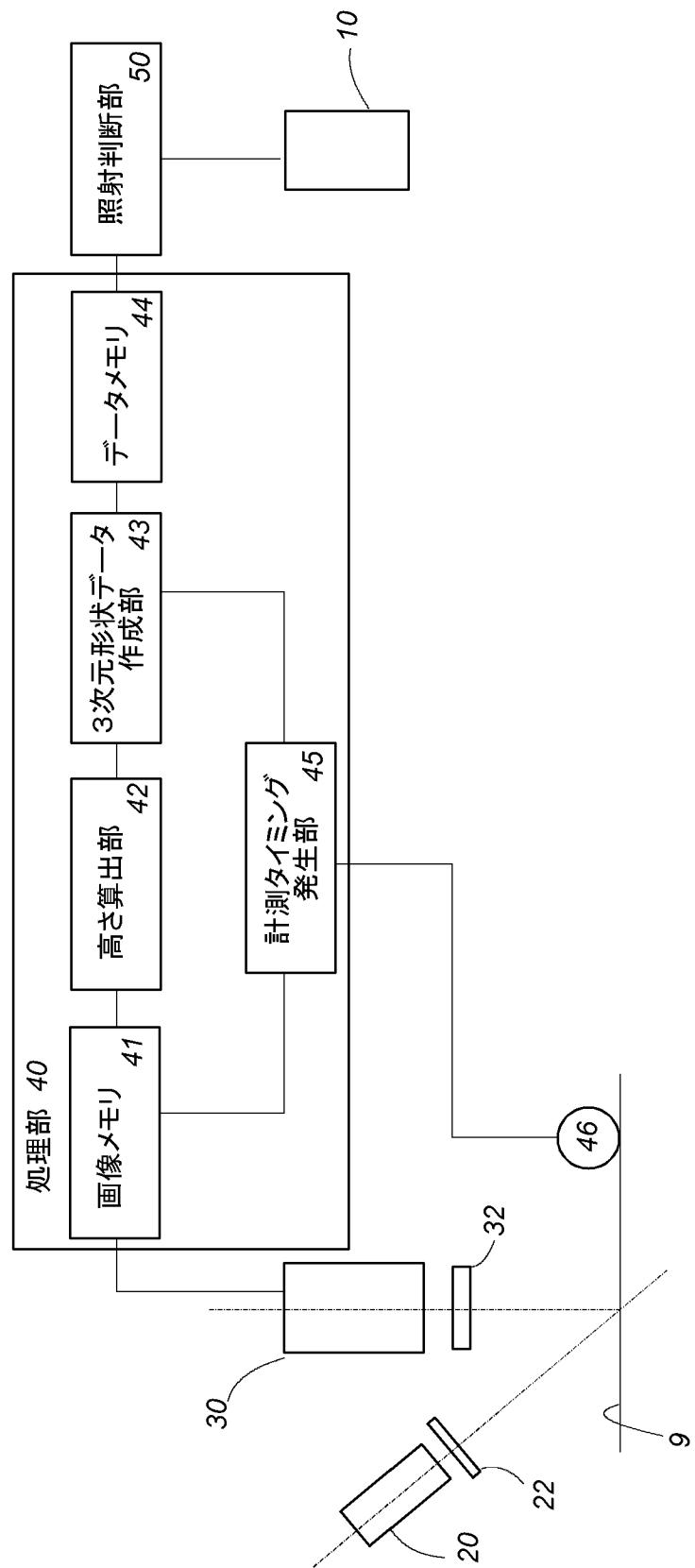
- [1] 毛の成長を調節するための調節光を人体の対象部位に照射する調節用光照射部と、
人体の計測のための計測光を人体の対象部位に照射する計測用光照射部と、
上記対象部位で反射する上記計測光を受光する受光部と、
上記受光部で受光した上記計測光の情報を演算処理する処理部と、
上記処理部による演算結果に基づいて上記調節用光照射部からの光照射を行うか
否かを判断する照射判断部と
を備え、
上記照射判断部がその判断に基づいて、上記調節用光照射部からの調節光の照射
を制御するように構成されたことを特徴とする光毛成長調節装置。
- [2] 上記処理部は光照射対象部位の推定形状を出力するように構成され、
上記照射判断部は上記推定形状が人体の眼球形状と同じである場合に上記調節用
光照射部からの上記調節光の照射を行わないと判断するように構成されたことを特
徴とする請求項1記載の光毛成長調節装置。
- [3] 上記処理部は光照射対象部位の推定形状を出力するように構成され、
上記照射判断部は上記推定形状が一定周期の凹凸形状である場合に上記調節用
光照射部からの上記調節光の照射を行わないと判断するように構成されたことを特
徴とする請求項1記載の光毛成長調節装置。
- [4] 上記処理部は光切断法によって光照射対象部位の断面の曲率を求めてこれを出
力するように構成され、上記照射判断部は求められた曲率が人体の眼球の曲率と同
じである場合に上記調節用光照射部からの上記調節光の照射を行わないと判断す
るよう構成されたことを特徴とする請求項1記載の光毛成長調節装置。
- [5] 上記計測用光照射部は特定方向に偏光した上記計測光を照射するように構成さ
れ、
前記受光部は受光した上記計測光の偏光情報を求められるものであることを特徴と
する請求項1に記載の光毛成長調節装置。
- [6] 上記処理部は、上記受光部で受光した上記計測光の光量を算出するように構成さ

れ、

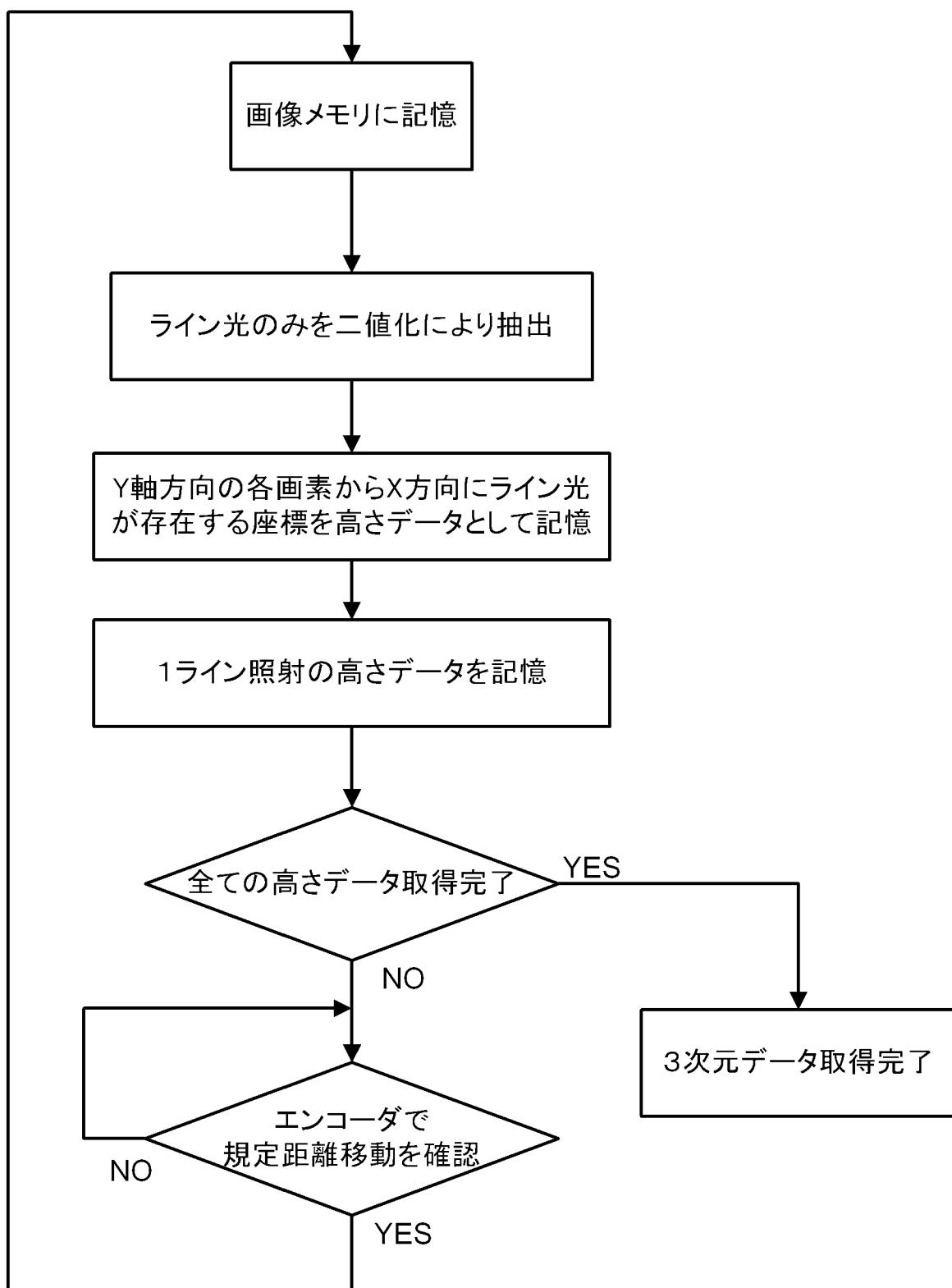
上記照射判断部は、上記の計測光の光量に基づいて、記調節用光照射部からの上記調節光の照射を行うか否かを判断するように構成されたことを特徴とする請求項1に記載の光毛成長調節装置。

- [7] 計測用光照射部が照射する上記計測光の波長が200nm以上400nm以下であることを特徴とする請求項6に記載の光毛成長調節装置。
- [8] 上記受光部は受光素子が2次元上に複数配置された構成であり、上記照射判断部は一定の個数以上の受光素子での受光量が所定値以下である時、上記調節用光照射部からの上記調節光の照射を行わないと判断するものであることを特徴とする請求項6に記載の光毛成長調節装置。
- [9] 上記計測用光照射部は特定方向に偏光した上記計測光を照射するように構成され、上記受光部は受光した上記計測光の偏光情報を求められるように構成されたことを特徴とする請求項6のいずれかに記載の光毛成長調節装置。
- [10] 上記計測用光照射部はRGB3種の上記計測光を照射するように構成され、前記受光部は上記計測光のRGB各成分光量を計測するように構成されたことを特徴とする請求項7～9のいずれか1項に記載の光毛成長調節装置。

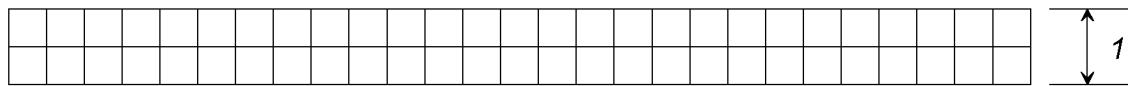
[図1]



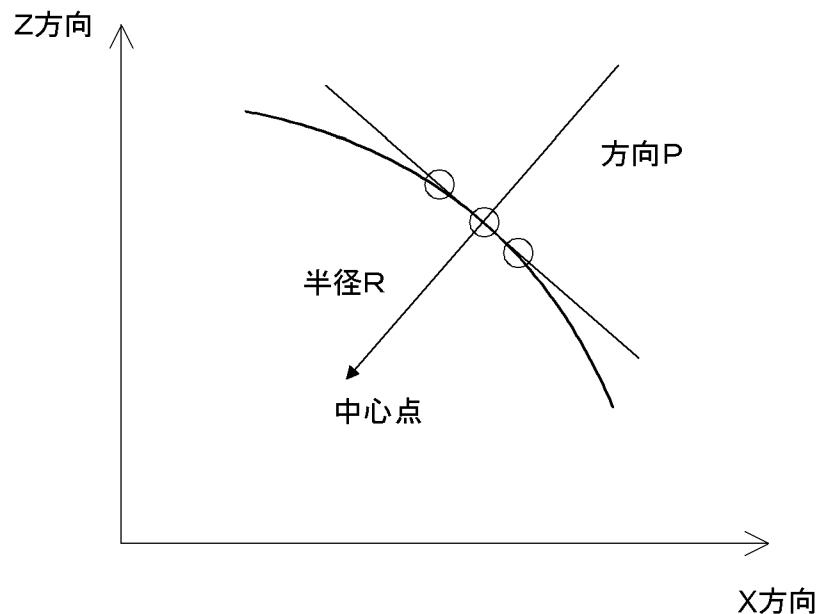
[図2]



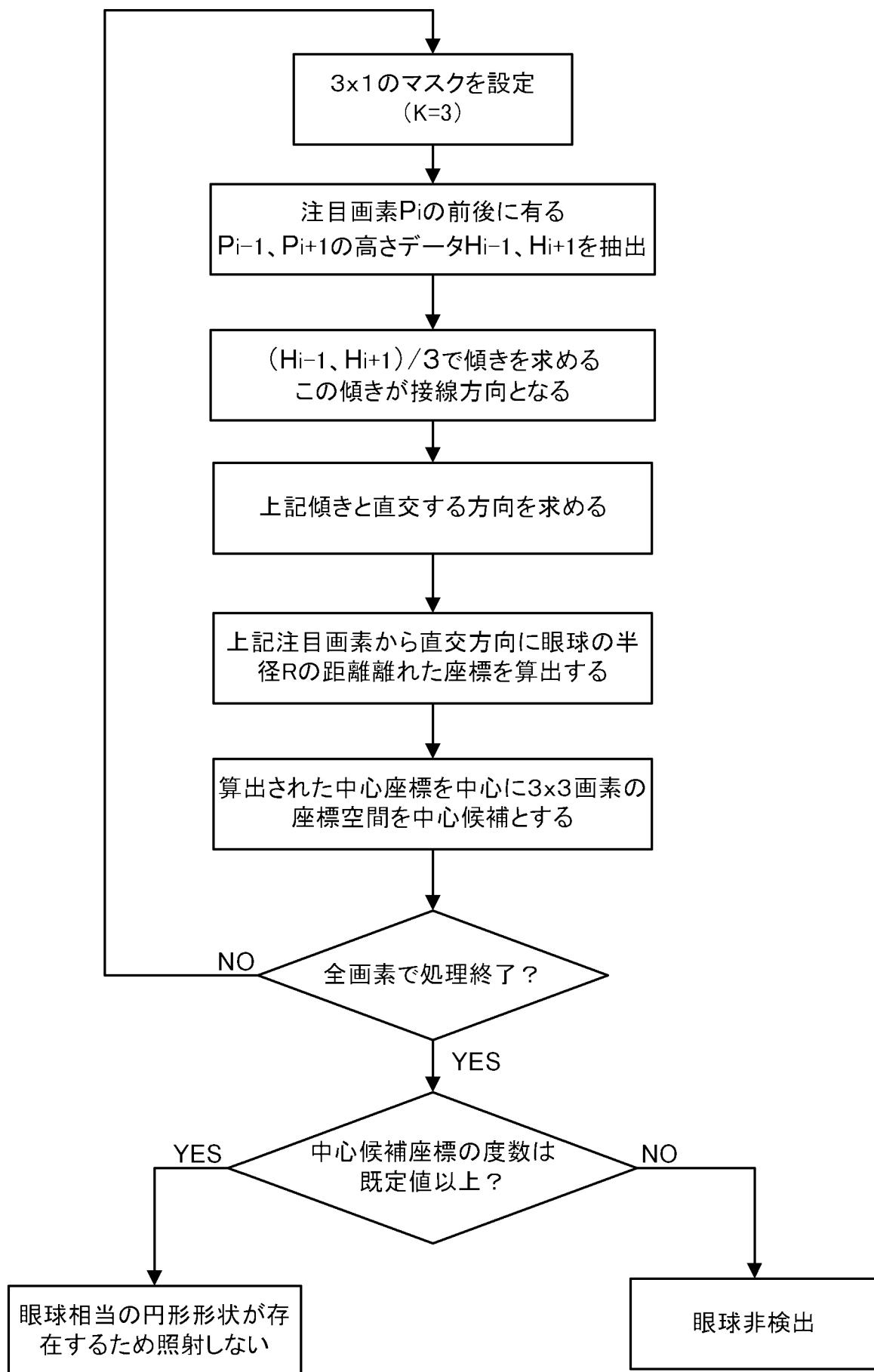
[図3]



[図4]



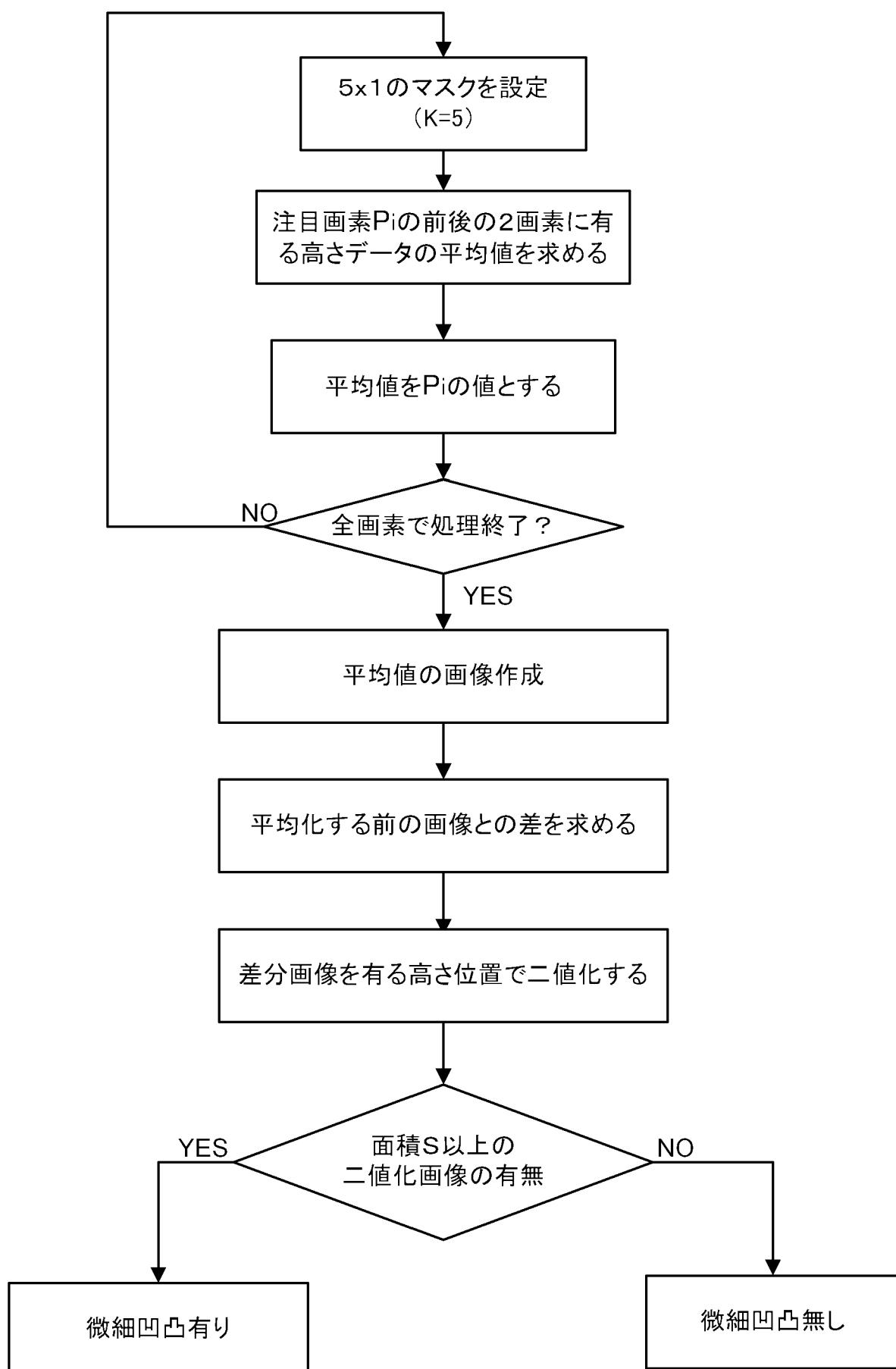
[図5]



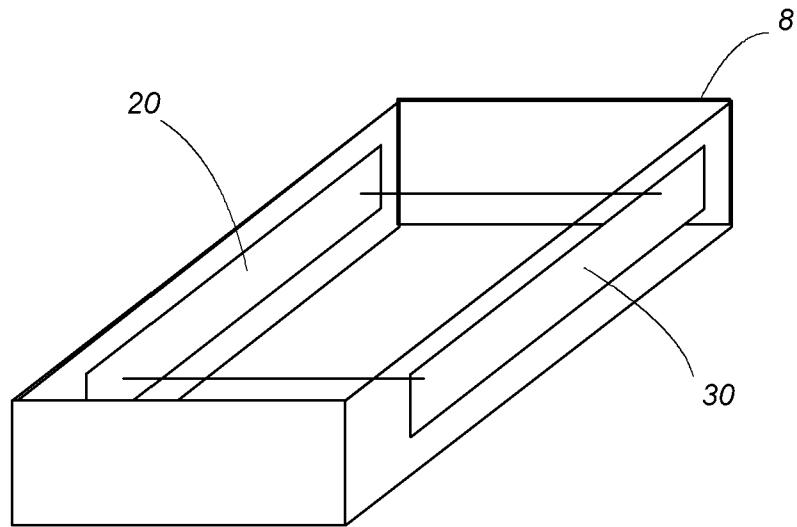
[図6]



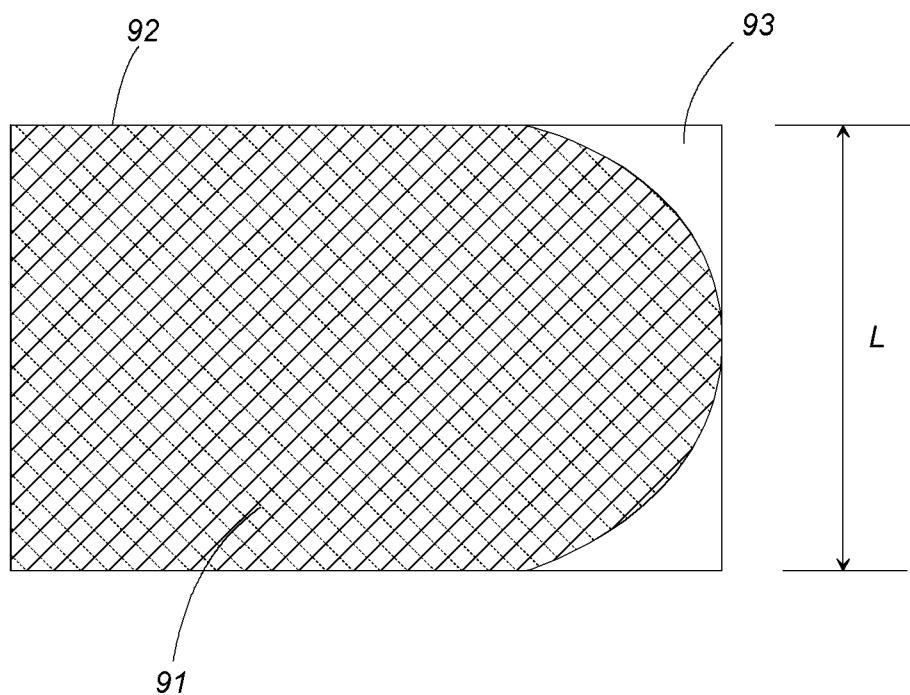
[図7]



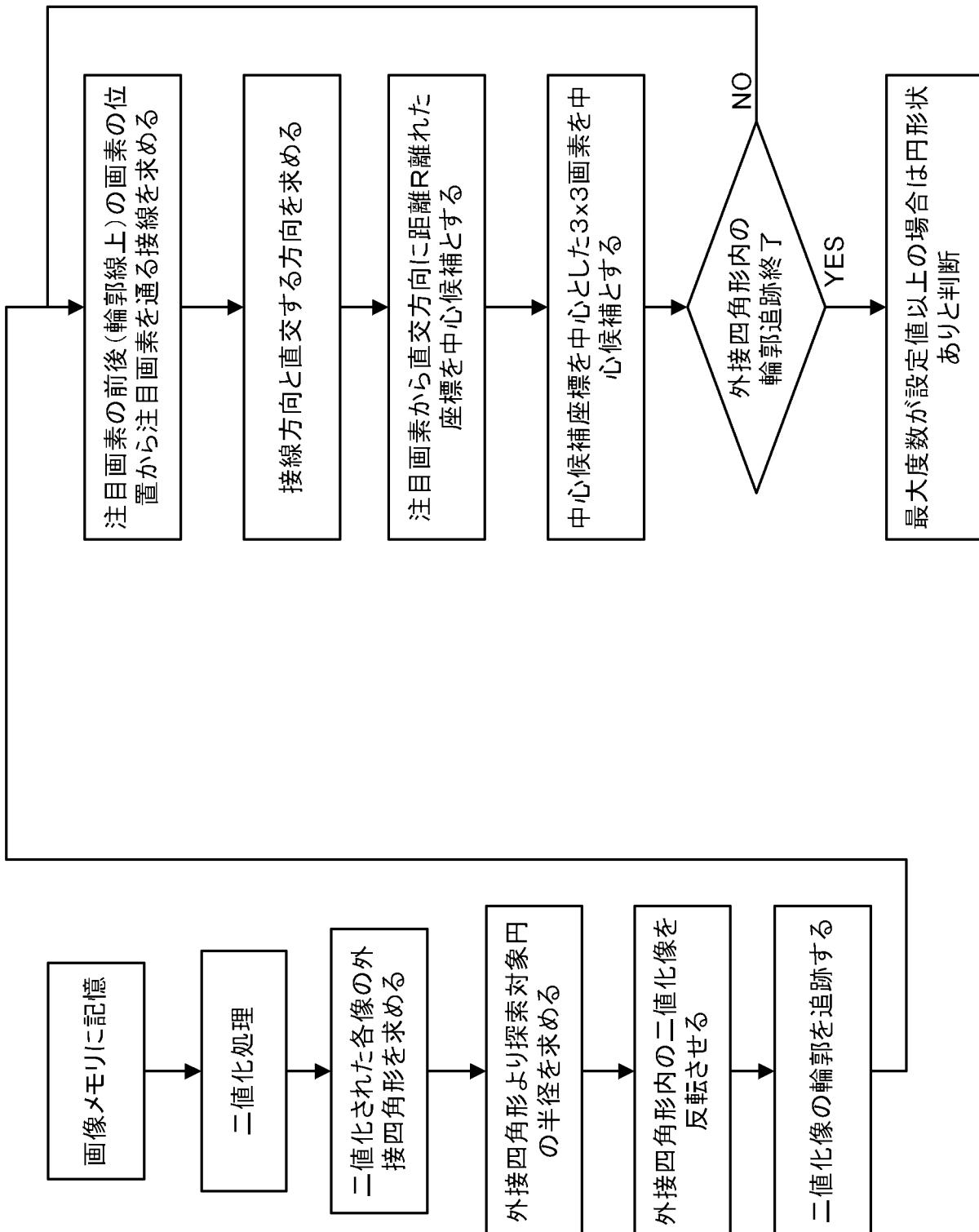
[図8]



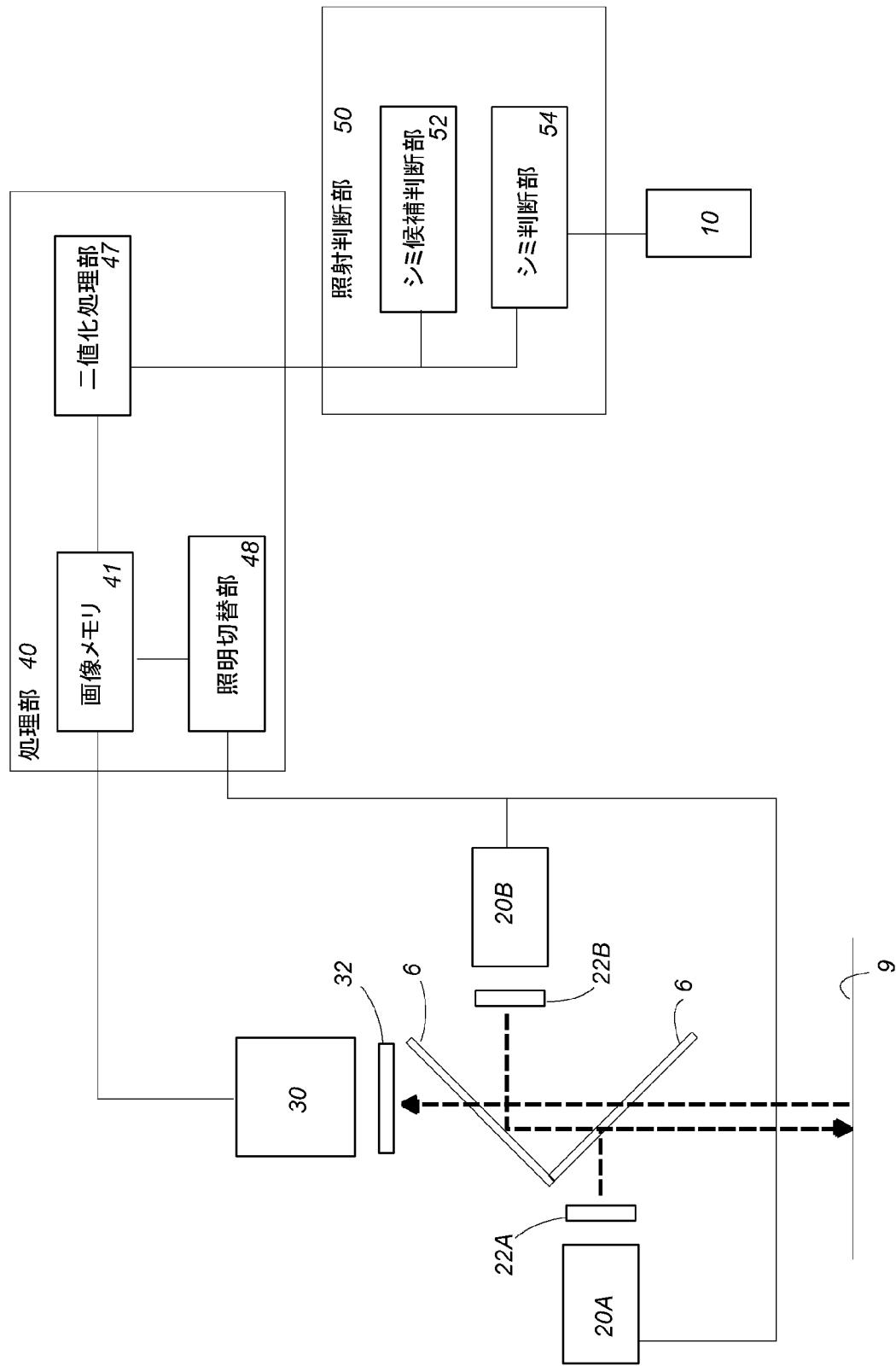
[図9]



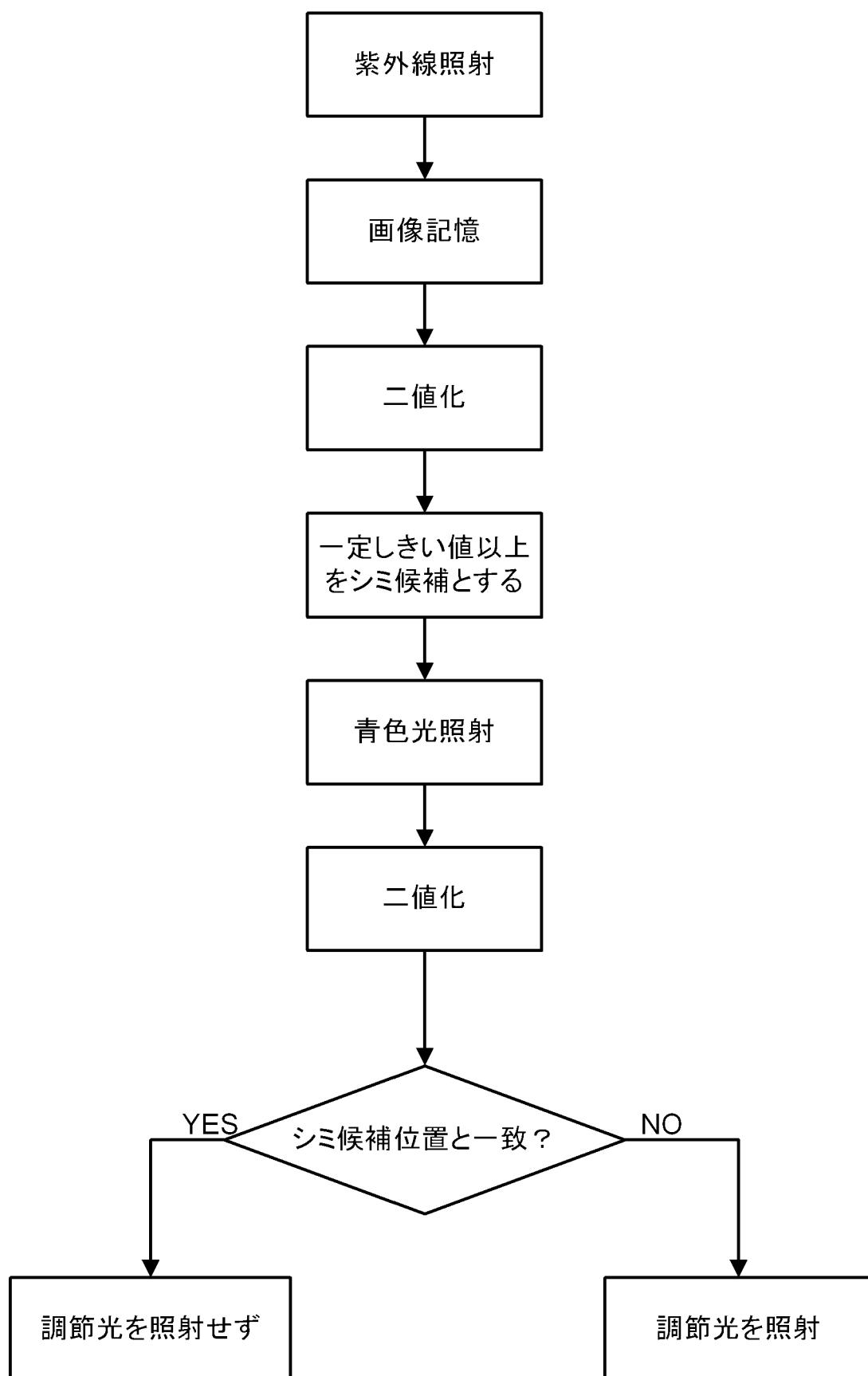
[図10]



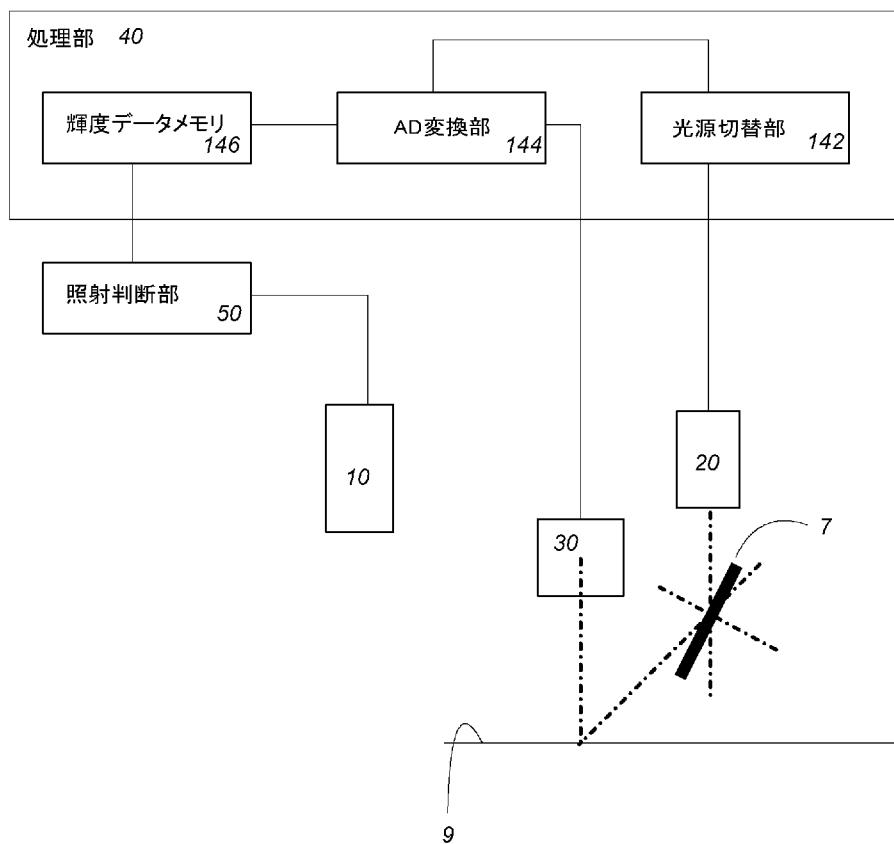
[図11]



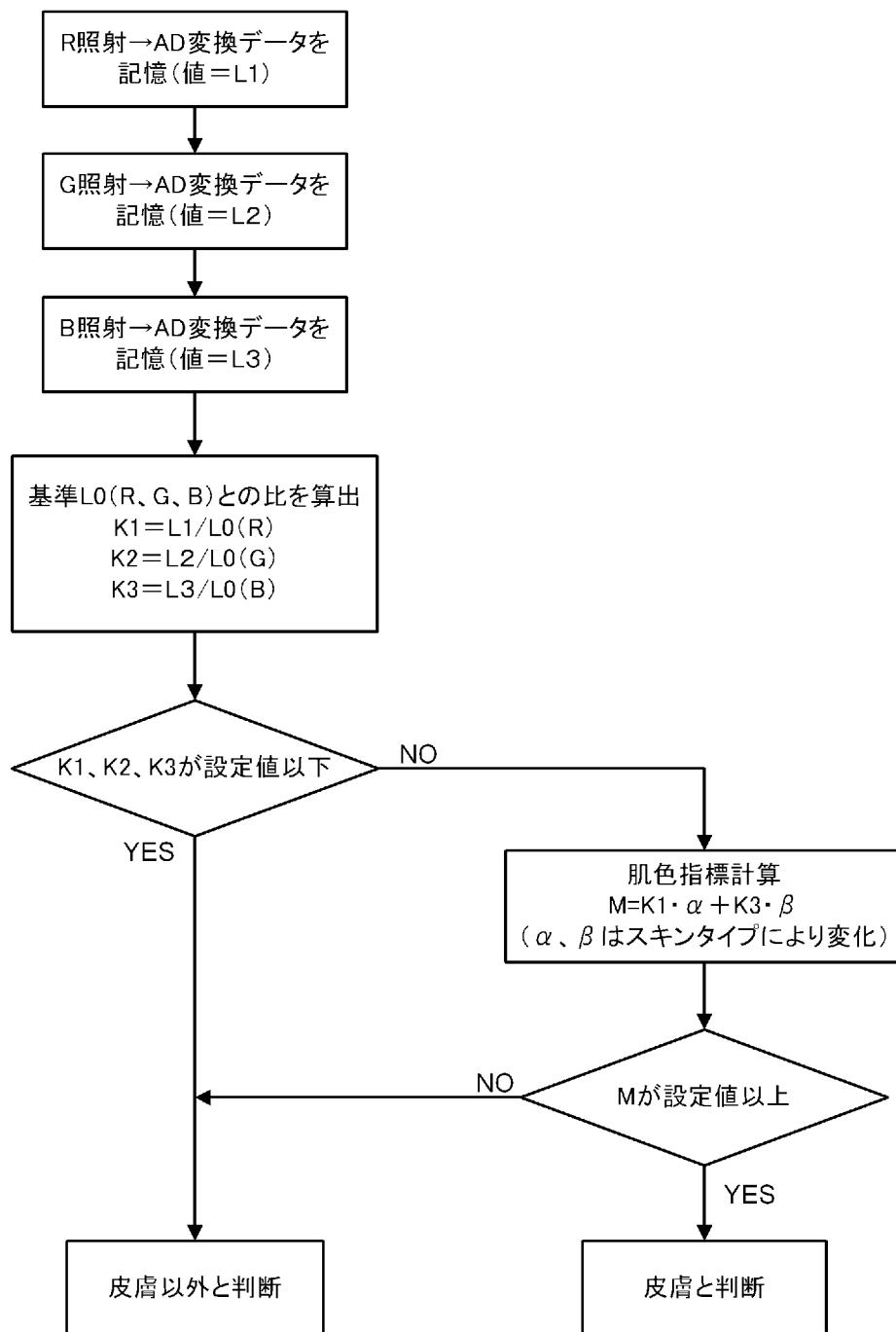
[図12]



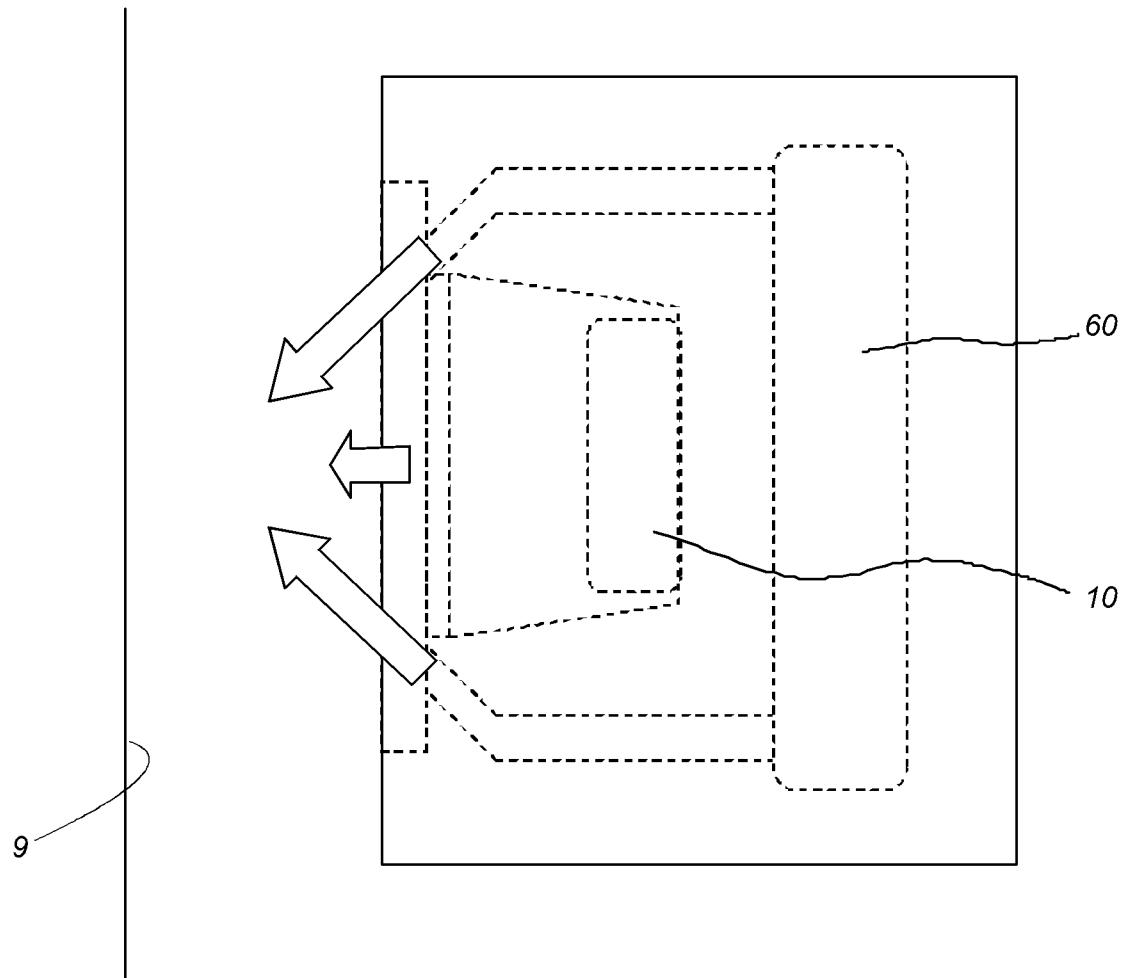
[図13]



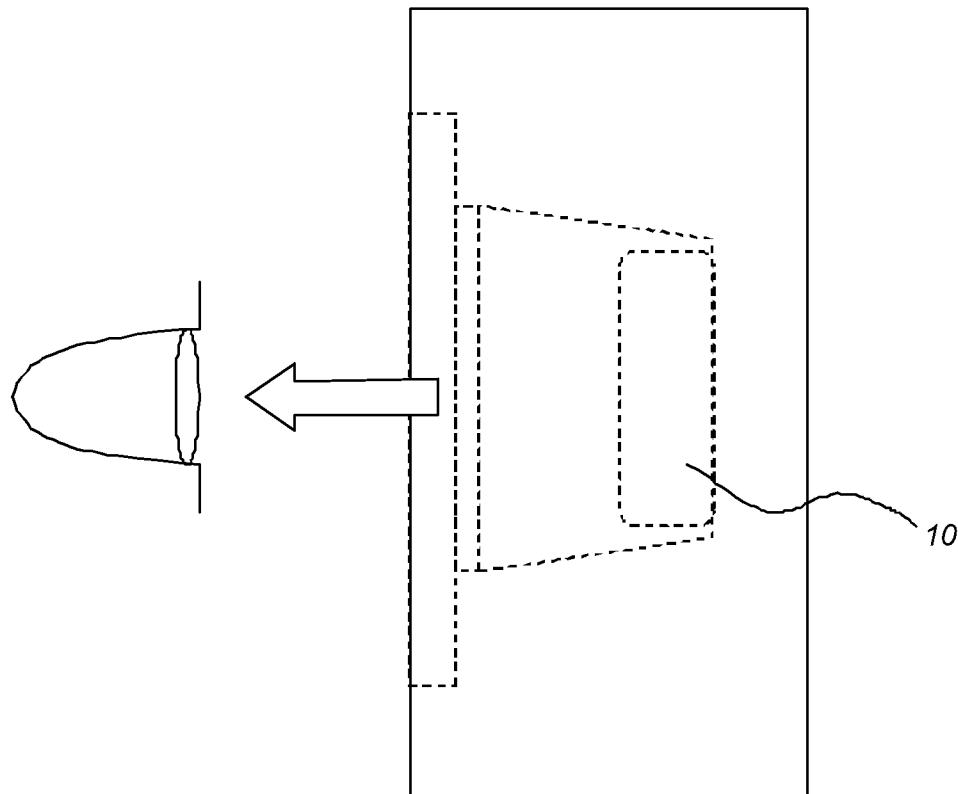
[図14]



[図15]

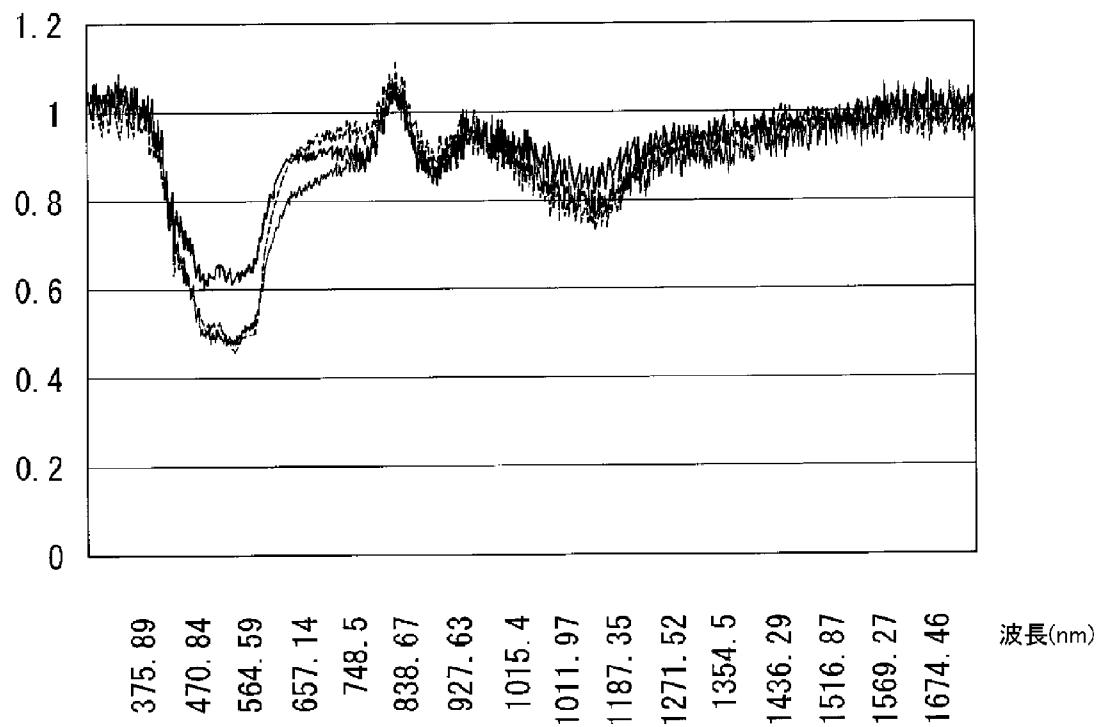


[図16]

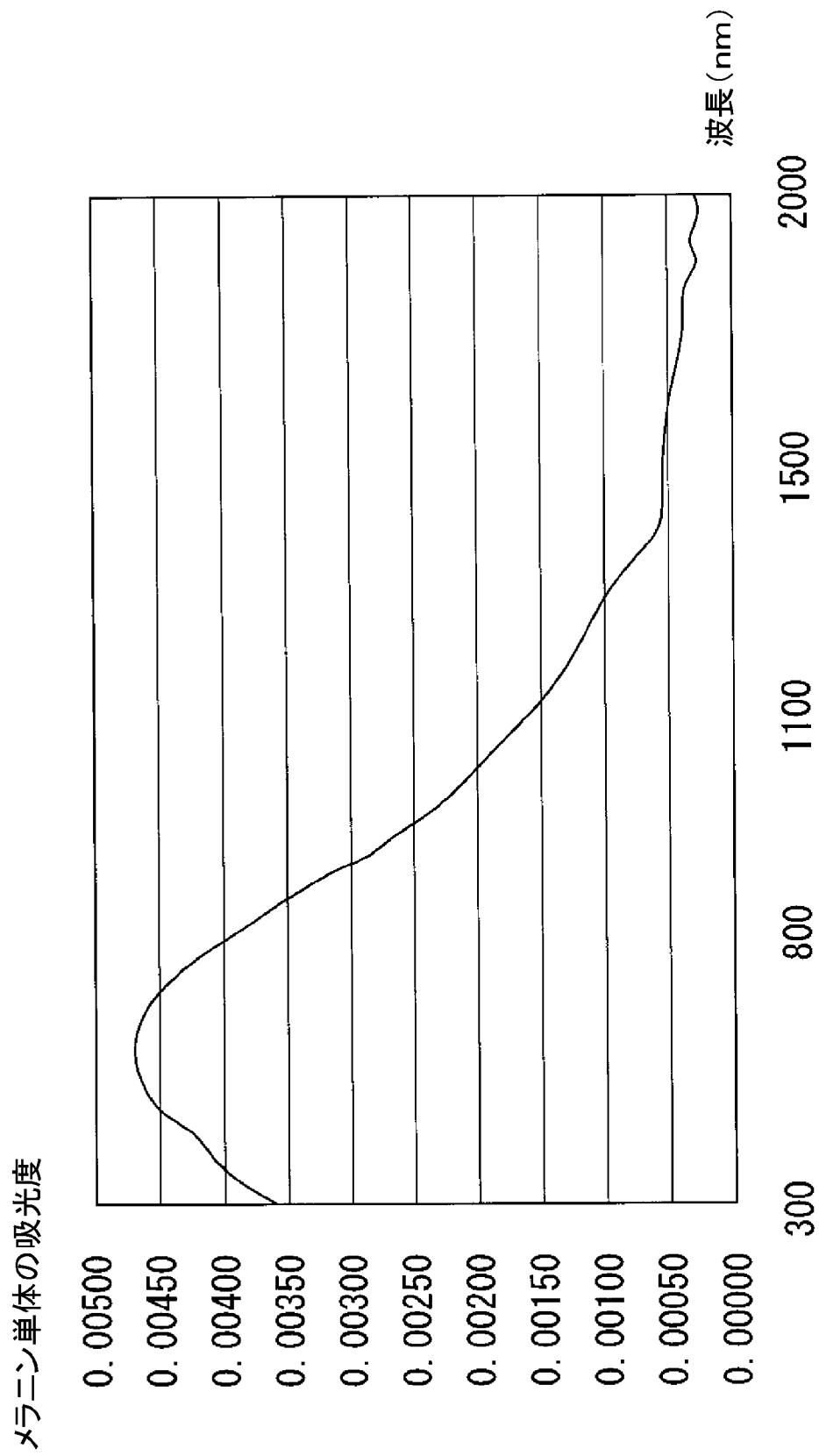


[図17]

分光反射率



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/074858

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61N5/06(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61N5/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-541906 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 10 December, 2002 (10.12.02), Full text; all drawings & WO 2000/062700 A1	1-3, 5-10 4
Y	JP 2005-27743 A (Hiroya SHIOMI), 03 February, 2005 (03.02.05), Par. No. [0033] (Family: none)	4

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 January, 2008 (15.01.08)

Date of mailing of the international search report
29 January, 2008 (29.01.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Faxsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int.Cl. A61N5/06(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int.Cl. A61N5/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2008年
日本国実用新案登録公報	1996-2008年
日本国登録実用新案公報	1994-2008年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-541906 A (コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ) 2002.12.10, 全文、全図 & WO 2000/062700 A1	1-3, 5-10
Y	JP 2005-27743 A (塩見浩也) 2005.02.03, 段落【0033】(ファミリーなし)	4

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 15. 01. 2008	国際調査報告の発送日 29. 01. 2008
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 今村 亘 電話番号 03-3581-1101 内線 3346 31 3421