



- (51) 国際特許分類 :
G06T 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 11/007061
- (22) 国際出願日 : 2011 年 12 月 19 日 (19.12.2011)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について) : 日立
オムロンターミナルソリューションズ株式会社
(HITACHI-OMRON TERMINAL SOLUTIONS,
CORP.) [JP/JP]; 〒1418576 東京都品川区大崎一丁
目 6 番 3 号 Tokyo (JP).
- () 発明者 ; および
- () 発明者/出願人 (米国についてのみ) : 松田 友輔
(MATSUDA, Yusuke) [JP/JP]; 〒1858601 東京都国分
寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立
製作所 中央研究所内 Tokyo (JP). 長坂 晃朗
(NAGASAKA, Akio) [JP/JP]; 〒1858601 東京都国分
寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立
製作所 中央研究所内 Tokyo (JP). 三浦 直人
(MIURA, Naoto) [JP/JP]; 〒1858601 東京都国分
寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作
所 中央研究所内 Tokyo (JP). 清水 春美
(KIYOMIZU, Harumi) [JP/JP]; 〒1858601 東京都国

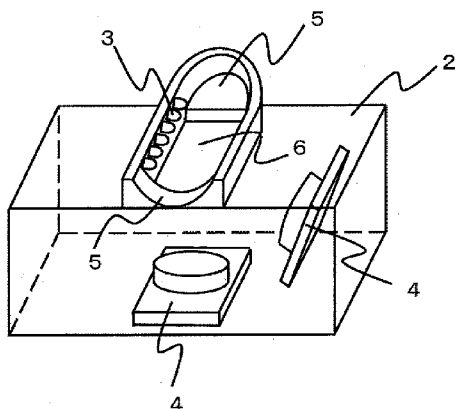
分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日
立製作所 中央研究所内 Tokyo (JP). 宮武 孝文
(MIYATAKE, Takafumi) [JP/JP]; 〒1858601 東京都
国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会
社日立製作所 中央研究所内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人 : 井上 学, 外 (NOUE, Manabu et al.); 〒
1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号
株式会社日立製作所内 Tokyo (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, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, 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, IS,
JP, 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, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, 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) 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, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, 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 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

- (54) Title: BIOMETRIC AUTHENTICATION DEVICE, BLOOD VESSEL IMAGE PHOTOGRAPHY DEVICE, AND METHOD
- (54) 発明の名称 : 生体認証装置、血管画像撮影装置、および方法

[図1]
図 1



the first light source, the light quantity for which is controlled.

- (57) 要約 :

(57) Abstract: When photographing blood vessels with a plurality of image capture units with respect to one light source, it is difficult to establish the degree of light of the light source with which it is possible for the plurality of image capture units to clearly photograph the blood vessels simultaneously. Additionally, with a plurality of images which are photographed with different quantities of light, the positional relations of the blood vessels which are included in each image is uncertain, and information of the blood vessels overall configured by the plurality of images is uncertain. Provided is a blood vessel image photography device, with which a light quantity is controlled such that, with a first image capture unit which is positioned below a finger presentation unit and captures an image of blood vessels of the finger on the basis of light from a first light source which is transmitted through the finger, and on the basis of light which is transmitted through the finger from the first light source which is positioned to the side of the first image capture unit, a brightness value of an image of a portion of blood vessels which is captured with the first image capture unit and a brightness value of an image of a portion of blood vessels which is captured with a second image capture unit are brightness values within a first range, and the first image capture unit and the second image capture unit respectively capture images on the basis of the light from

[続葉有]



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:

T^{II} OAPI (BF, BJ, C^F CI, CM, GA, GN, GQ, GW,

M^{TO?} MR, NE, SN, TD,

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

一つの光源に対して複数の撮像部で血管を撮影する場合、複数の撮像部が同時に鮮明な血管を撮影できる光源の光量決定が困難である。さらに異なる光量にて撮影された複数の画像では、画像の夫々に含まれる血管の位置関係が不明確となり、複数の画像によって構成される血管全体の情報が不明確となってしまう。指提示部の下方に配置され、指を透過した第一の光源からの光に基づいて指の血管を撮像する第一の撮像部と、第一の撮像部の側方に配置され、指を透過した第一の光源からの光に基づいて、第一の撮像部にて撮像された前記血管の一部の画像の輝度値と、第二の撮像部にて撮像された血管の一部の画像の輝度値とが、第一の範囲内の輝度値となるように光量を制御させ、第一の撮像部及び第二の撮像部は、光量を制御された第一の光源からの光に基づいて、画像を夫々撮像することを特徴とする血管画像撮影装置である。

明 細 書

発明の名称 : 生体認証装置、血管画像撮影装置、および方法

技術分野

[0001] 本発明は、人間の生体情報、特に指の血管を利用して個人を識別する装置および方法に関する。

背景技術

[0002] 個人情報や財産を安全に管理するためのセキュリティ技術に対する関心が高まる中、特に人間の生体情報を用いたバイオメトリクス認証が注目されている。従来のバイオメトリクス認証技術として、指紋、虹彩、音声、顔、手の甲の静脈又は指静脈を用いる認証方式が知られている。特に、生体に照射した赤外光の血液中のヘモグロビンによる吸収を利用した静脈認証技術は、生体に光を当てるだけで認証ができるため心理的抵抗感が低く、また生体の内部情報を利用しているため耐偽造性に優れるという特長を持つ。

[0003] 生体認証は、様々な分野での応用が期待されており、数万から数百万人規模のユーザを正確に識別する必要があり、高い認証精度が要求される。

[0004] そこで、高精度化にむけ、認証に利用できる血管等の情報量を増加させて取得することが求められている。

[0005] 特許文献1では、1つの光源からの光により複数の異なる位置に配置した撮像部で静脈を撮像する方法が開示されている。

[0006] 特許文献2には、同一の血管を含むように画像を複数の撮像部にて撮影する方法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1 : 特許第4344876号公報

特許文献2 : 特開平11-203452号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、一つの光源に対して複数の配置の異なる撮像部で血管を撮影する場合、各撮像部と光源の距離などの装置構成や、外光の影響、撮像部ごとの撮影される生体の面積の差によって、各撮像部が受光する光量が変わるため、光量の寄与する割合がそれぞれの撮像部にて異なり、複数の撮像部が同時に鮮明な血管を撮影できる光源の光量決定が困難であるという課題があった。

[0009] さらに、異なる光量にて撮影された複数の画像では、画像の夫々に含まれる血管の位置関係が不明確となってしまう、複数の画像によって構成される血管全体の情報を正確に取得できず、情報量を増加させても認証精度が向上しない可能性があるという課題があった。

課題を解決するための手段

[001 0] 指が提示される指提示部と、指へ光を照射する第一の光源と、前記指提示部に指が提示される側を上方と定義した場合、前記指提示部の下方に配置され、指を透過した前記第一の光源からの光に基づいて、当該指の血管を撮像する第一の撮像部と、前記第一の撮像部の側方に配置され、指を透過した前記第一の光源からの光に基づいて、前記第一の撮像部にて撮像された血管の一部を含むように撮像する第二の撮像部と、前記第一の撮像部及び前記第二の撮像部にて撮像された画像の輝度値を夫々演算する演算部と、前記第一の光源の光量を制御する光量制御手段と、を有し、前記演算部は、前記第一の撮像部にて撮像された前記血管の一部の画像の輝度値と、前記第二の撮像部にて撮像された前記血管の一部の画像の輝度値とが、第一の範囲内の輝度値となるように前記光量制御手段に前記光量を制御させ、前記第一の撮像部及び前記第二の撮像部は、前記光量制御手段によって光量を制御された前記第一の光源からの光に基づいて、第一の画像及び第二の画像を夫々撮像することを特徴とする血管画像撮影装置である。

発明の効果

[001 1] 本発明によれば、一つの光源に対して複数の配置の異なる撮像部で血管を撮影する場合に、各撮像部に寄与する光量を鮮明な血管を撮影できるように

制御することができ、血管の情報量を増加させることができる。

図面の簡単な説明

- [00 12] [図1] 本発明を実施する認証装置の一例。
- [図2] 本発明を実施する認証装置のシステム構成例。
- [図3] 本発明を実現する光量制御と露光制御のフローチャートの一例。
- [図4] 光源の光量値と輝度値の関係図。
- [図5] 光源の光量値と輝度値の関係図。
- [図6] 本発明を実現する光量制御と露光制御のフローチャートの一例。
- [図7] 光源の光量値および露光時間と一致度との関係図。
- [図8] 指の異常姿勢を側面から撮影した場合の一例。
- [図9] 本発明を実施する認証装置の一例。
- [図10] 本発明を実施する認証装置の一例。
- [図11] 本発明を実施する認証装置の一例。
- [図12] 本発明を実現する光量制御と露光制御のフローチャートの一例。
- [図13] 本発明を実施する認証装置の一例。
- [図14] 白とびを利用して指の輪郭抽出を行う一例。
- [図15] 本発明を実現する入力インターフェースの一例。
- [図16] 本発明を実現する入力インターフェースの一例。
- [図17] 本発明を実現する認証装置の一例。
- [図18] 鮮明な血管を撮影するための光源および撮像部の配置の一例。
- [図19] 輝度値の許容範囲に関する説明図。
- [図20] 目標輝度値に関する説明図。
- [図21] 輝度値調節後の2枚の画像の合成に関するフローチャート。

発明を実施するための形態

実施例 1

- [00 13] 本実施例では、2つの撮像部の露光制御と単一光源の光量制御により2つの撮像部において鮮明な血管画像を同時に撮影する認証装置2の例を説明する。

[0014] 図 1 は本発明を実現する認証装置の一例であり、図 2 は図 1 の認証装置の構成の概略図である。本装置構成では光源 3 を指提示部 6 の上方側面に位置させることにより、指提示部 6 の真上を開放的にする構成が実現できるため、ユーザが指を置き易くしている。また、光源 3 と対向している側面の撮像部 4 - 2 と、指提示部 6 の真下に配置した撮像部 4 - 1 を配置している。

[0015] 利用者は認証時に指 1 を認証装置 2 に提示する。このとき指 1 は指置きガイド部 5 におかれる。指 1 が装置に提示されると図示しないタッチセンサ等の検知手段を用いて指を検知し、認証処理が開始される。指の検知には距離センサや温度センサなどのその他のセンサを用いてもよい。また、非接触に指の提示を検知するために補助光源を用いることもできる。補助光源 19 は撮像部 4 - 1 の位置から上方に向かって照射するように配置することで、指が指置きガイド部 5 の上方に提示されたとき、指が装置に触れていなくても指に補助光源 19 の光が当たる。したがって、補助光源 19 によって明るく照らされた指を撮像することで、指の提示を非接触に検知することができる。

[0016] 認証は次の手順で実行される。光源 3 より指 1 の側面から赤外光が照射される。光源は光量制御部 17 によって光量が制御され、光は指 1 を透過し、指の認証対象領域が提示される指提示部 6 を通過し、赤外波長光のみ透過させる光学フィルタ 7 を透過して撮像部 4 - 1 及び 4 - 2 に到達する。撮像部 4 - 1 及び撮像部 4 - 2 は露光制御部 18 によって露光時間が制御される。光は撮像部 4 - 1 及び 4 - 2 により電気信号に変換され、画像入力部 8 を介し画像としてコンピュータ 9 に取り込まれる。取り込まれた画像は一度メモリ 11 に蓄えられる。そして、事前に登録されている指の血管画像（登録データ）を記憶装置 12 よりメモリ 11 に格納し、メモリ 11 に格納されたプログラムにより CPU 13 は登録画像と入力された画像との照合を行う。

[0017] 照合処理では比較する画像間の相関の値を算出し、その値に応じて登録されている画像と一致するかを判定する。この結果に応じて個人を認証し、正しく認証された場合は該認証システムの制御対象に対して認証時の処理を行

う。認証のモードとして、全登録画像を対象に照合を行う1-N認証と、事前に利用者本人を識別するためにID番号を入力したり、ICカードをカードリーダーに提示し、ID番号やIC内のID情報に対応した登録画像のみを対象に照合を行う1-1認証のモードを設け、1-N認証モードでは指を装置に提示した直後に認証が開始されるが、1-1認証では入力手段16を用いてID番号を入力した後に指を提示し、認証を行う。

[001 8] また、CPUやメモリ、記憶装置、表示部、光量制御部、露光制御部等は、認証装置2とは別の端末等に格納しておくことも可能であることは言うまでもない。

[001 9] 撮像部4-1で撮影する指血管画像は、指の掌側の皮下に存在する血管（指の血管）を暗い影のパターンとして撮像した画像であり、撮像部4-2は指の側面の皮下に存在する血管パターンを撮像している。

[0020] 血管画像は光源3から照射した光が指1を透過する光量によつて撮像する血管画像の明るさが決定する。光量が少ない場合は画像全体が暗くなり、血管パターンとそれ以外の領域との輝度値の差が小さい低コントラストで不鮮明な血管画像となる。また、光量が多すぎる場合は輝度値が最大値で飽和した状態になり、白とびした血管画像になってしまう。このような、光量の不足や過多による血管画像の画質低下を防ぎ、鮮明な血管画像を撮像するために、光源3の光量や撮像部4-1および撮像部4-2の露光時間を決定して光量制御部17や露光制御部18の制御を行う。

[0021] 以下、認証装置2における指が提示されてから血管画像を撮像するまでのフローの例を図3に示す。まず、ステップS100で指が装置に提示されたことを上記の検知手段を用いて検知し、ステップS110で光源を初期光量で点灯してステップS120において各撮像部が撮影した画像内の輝度値を計算する。算出した輝度値は撮像部ごとに異なる外光の影響を含んでいるため、ステップS130で全ての画像の輝度値が近い値になるように撮像部の露光制御を行う。次に、光量制御を行う。光量制御処理では、撮影された画像の輝度値が一定値になるようにフィードバック制御を行う。基本的には、ステップS140で設定

したある光量で照射したときの画像の輝度値をステップs150で計算し、ステップs160において全ての画像の輝度値が許容範囲内に収まっているれば撮影を終了する (S200)。1つの画像の輝度値でも許容範囲に収まっていない場合はステップs170において光源の光量の調節のみで全ての画像の輝度値が許容範囲に収まる見込みがあるかどうか判断し、見込みがある場合はステップs140の光量制御に戻る。見込みがない場合は光源の光量をそのままに、ステップs180において各撮像部の露光制御を行う。次に、各撮像部について露光時間を設定しステップs190で撮像した画像の輝度値計算を行い、ステップs160で全画像の輝度値が許容範囲内に収まっているれば撮影を終了する (S200)。許容範囲内に収まっていない場合はステップs180に戻り、再び各撮像部の露光制御を行う。

[0022] ここで、光量制御の方法について詳細に説明する。本実施例では、図2で示すように、1つの光源の照射によって複数の撮像部が同じ指の血管を別視点から撮影している。光源3に対して撮像部4₁よりも撮像部4₂の方が遠い位置にあるため、撮像部4₁よりも撮像部4₂に照射される光量が少なくなり暗くなることがある。また、指の形状や大きさによっても撮像部4₁と撮像部4₂が受光する光量は変動する。このような状況下で、1つの光源の光量制御によって撮像部4₁と撮像部4₂の撮影する画像の輝度値を同時に目標値に近づける必要がある。

[0023] 図4に横軸を光源の光量、縦軸を撮像部4₁の画像と撮像部4₂の画像の輝度値としたグラフのイメージを示す。尚、図4は説明のために線形グラフにて示しているが、光源と撮像部との距離や、外光の影響、提示される指の動き等により、実際の輝度値は非線形に変動する可能性がある。

[0024] 例えば光源の光量を2倍にしたとき、撮像部4₁と撮像部4₂が受光する光量は2倍にならず、それぞれa倍、b倍になる (図4 (a) の例ではa>b)。したがって、光源の光量値をいかなる値にしても同時に2つの画像の輝度値を目標値にすることはできない。そこで、目標とする輝度値の範囲 (許容範囲)を設定し、その許容範囲内に輝度値があればよいとする。図4 (b)

の例では、撮像部 4 _ 1 の画像が目標輝度値に達する光源の光量値 L_1 と撮像部 4 _ 2 の画像が目標輝度値に達する光源の光量値 L_2 の平均光量 L_3 で照射したときに、2 つの画像の輝度値が両方とも、許容範囲内に収まっていれば撮影を終了する。2 つの画像の輝度値のうち、いずれか一方の輝度値でも許容範囲内に収まっていない場合は、光量値の調節のみで2 つの画像の輝度値が許容範囲内に収まる見込みがあれば、再び光量制御を行い、光量制御のみで許容範囲内に収まる見込みがない場合は、撮像部 4 _ 1 および撮像部 4 _ 2 の露光制御を行う。

[0025] 輝度値の許容範囲を定量的に決める方法としては、例えば画像の輝度値を 8 ビットの 255 階調で表現する場合、輝度値が 0 付近の小さい値では画像全体が暗くなり、ノイズの影響を受けて血管を鮮明に撮影することができず、輝度値が 255 付近の大きい値では輝度値が飽和し画像全体が白とびしてしまうため、血管情報が欠けてしまうため、血管の情報をより一層多く取得するには、ノイズの影響を受けにくく、かつ輝度値が飽和しない範囲に輝度値の許容範囲を設定することが望ましい。例えば、輝度値の許容範囲を 50 から 200 の範囲に設定することができる。

[0026] 許容範囲の中でも、特に鮮明な画像を撮影するのに適した目標輝度値を設定し、この目標輝度値にできるだけ近くなるように輝度値を制御することで、より正確な光量制御が可能となる。目標輝度値の設定方法としては、血管画像においてノイズの影響が小さく、かつ画像中において血管と背景のコントラストが大きくなるような輝度値に設定することが望ましい。つまり、画像中の血管情報を所望の信号、それ以外をノイズとしたときの信号とノイズの比率である S/N 比が大きくなることが望ましい。具体的には撮影した画像中の領域を血管領域と背景領域に分けたときに、算出した S/N 比が最大となる輝度値、もしくは S/N 比が飽和する最小の輝度値を目標輝度値に設定することができる。具体的に図 20 を用いて説明する。画像の輝度値の増加に伴い、血管はより鮮明になり、ノイズの影響が小さくなるため、S/N 比も増加する。しかし、輝度値 a に達すると S/N 比はほぼ一定となる。このとき、輝度

値aより大きい輝度値ではノイズの影響を最大限抑制できているものの、輝度値が飽和する値に近づくにつれ、画像中に白とびする領域が増加し、血管領域が欠損して撮影されてしまうことを示している。従って、輝度値a付近を目標輝度値とすれば、ノイズの影響を最大限抑制しつつ、血管情報の欠損がなし、鮮明な血管の画像を取得することができる。定量的には、目標輝度値は128付近にて設定することが望ましい。

[0027] また2つの画像のうち、特に広い範囲の血管の画像の輝度値を、優先的に許容範囲内の基準値に近づけるように光量を制御してもよい。これにより、2つの画像全体として、より多くの情報量を取得することが可能となる。

[0028] 例えば、指の断面形状が楕円であると仮定すると、指の腹側を撮影したとき、指幅が最大になるため最も多くの情報が得られる。そこで、指の長軸を中心に指が回転した場合でも撮像する指の面積領域が大きい撮像部の画像の輝度値と、目標輝度値との差が、他方の画像よりも小さくなるように光量制御を行う。

[0029] このように、CPU 13が撮像部4-1と撮像部4-2が撮影した指の幅をそれぞれ測定し、幅が大きい方の撮像部に指の腹側が向いていると判断し、指幅の大きい画像を優先的に目標輝度値に近づけることにより、情報量の大きい血管情報の取得をより確実なものとし、安定した認証精度を達成することができる。

[0030] また、指の面積領域の判定は、指の輪郭線等を抽出し、輪郭内を指の領域と判定してもよい。あるいは、光量を制御する前に撮影された画像から血管情報を抽出し、特徴情報の多い方の画像を優先して光量を制御してもよい。

[0031] 次に、露光制御の方法について説明する。図5(a)のように光源の光量をあらゆる値にしたとしても、2つの画像の輝度値がともに許容範囲内に収まらない場合が考えられる。このようなときは、光量制御のみでは撮像部4-1と撮像部4-2で同時に鮮明な血管画像を撮像することができない。そこで、図5(b)のように撮像部4-1および撮像部4-2の露光を制御して、光源の光量値がある一定の値のときに2つの撮像部の画像の輝度値がともに

目標値になるように露光時間を設定する。露光の制御は、図5(c)のように受光量の少ない撮像部4-2の露光を固定し、撮像部4-2の画像の輝度値が目標値になる光源の光量値に対して、撮像部4-1の露光時間を短く調節して、2つの画像の輝度値を目標値にしてもよい。また、図5(d)のように受光量の多い撮像部4-1の露光を固定して撮像部4-2の露光を長く調節してもよい。

[0032] 以上のような光量制御及び露光制御により、一つの光源に対して複数の配置の異なる撮像部で血管を撮影する場合の、光量の寄与する割合が各撮像部に対して異なることによって生じる光源の光量決定の困難性を解消することができ、鮮明な血管を撮影する事ができる。

実施例 2

[0033] 実施例1では、画像全体の輝度値が許容範囲内となるように光量及び露光量を制御する方法について説明したが、本実施例では、光量制御や露光制御を行うときの別の判断基準として、撮像部4-1、4-2がそれぞれ撮像する画像の共通領域の光量・露光量を制御する方法について説明する。

[0034] 例えば、図2のように撮像部4-1、4-2を近接して配置すると、2つの撮像部が共通に撮影する領域が存在する。画像中の共通領域は同一の対象を撮影しているため、例えば各画像の共通領域の平均輝度値を基に光量を制御して許容範囲内の輝度値とした場合、対象の画像のコントラストはほぼ同一となる。

[0035] 対して、画像全体の平均輝度値を基に光量を制御してしまうと、対象が異なるため、各画像が許容範囲内の輝度値となっても、対象のコントラストに若干の差異が生じてしまい、後述する広角画像作成時の画像間の対応付け等が困難となる。

[0036] 従って、上述のように画像中の共通領域の輝度値を許容範囲内とすることによって、2つの画像の輝度値の差を小さくすることができ、精度よく血管の情報を抽出することが可能となる。

[0037] さらに、画像中の共通領域における、血管付近の輝度値を用いて光量制御

を行えば、より精度よく血管の情報を抽出することができる。CPU13は、2つの画像中の共通領域夫々から、血管を抽出する。この抽出された血管付近の輝度値または輝度値のコントラストが許容範囲内となるように光量制御部17によって光量を制御し、照合に用いる血管情報に基づいて画像の輝度調節を行う。このように画像の共通領域の中でも、同一の血管、つまりは同一の対象に基づいて輝度調節を行うことで、2つの画像のコントラストの差がより小さくなる輝度調節を実現することができる。これにより、2つの画像夫々に含まれる同一の血管の輝度値の差をより小さくできるため、高精度な照合はもとより、2つの画像の対応付けを、精度よく行うことが可能となる。

[0038] 2つの画像を対応付け、合成画像を作成する手順を、図21を用いて説明する。まず、撮影終了(S200)後、共通領域に含まれる血管情報を抽出する(S210)。さらに、この共通領域の血管情報を用いて照合を行う。照合手段としては、パターンマッチング、特徴点マッチング等を用いることができる。この時、2つの画像は撮像角度や指と撮像部との距離などの影響によって、位置ずれが生じているため、照合を行うには共通領域の血管の位置を補正する必要がある。

[0039] そこで、2つの血管画像の照合による一致度が最大、または閾値TH2以上となるときの血管画像の2次元平面を、X,Y座標、奥行き方向をZ座標とした場合の、X軸,Y軸,Z軸方向夫々について、共通領域内での位置ずれを位置座標にて算出する(S220)。最後に、この位置座標を基に、2つの画像全体の位置ずれを補正して1枚の広角画像を作成する(S230)。

[0040] このように、正確な光量制御により取得された共通領域の血管画像の一致度を用いることにより、より正確に血管の位置関係が対応付けられた広角画像を作成する事が出来る。

[0041] 尚、光量制御、露光制御の具体的な手法、輝度値の範囲の設定方法については実施例1と同様であるのでここでは説明を省略する。

[0042] 以上のように、2つの画像の共通領域に含まれる画像の輝度値を用いて光量を調節することにより、血管の情報をより正確に取得できるため、高精度

な認証が可能となる。

実施例 3

[0043] 実施例 2 における 2 つの画像の共通領域の血管の画像に基づいた輝度値の調節は、2 つの画像のコントラストを均一化することと、広角画像の作成のために 2 つの画像の対応付ける点に重点を置いたものであるため、最終的な認証に用いる血管情報を取得するためには、より精密な光量制御を行う事が望ましい。

[0044] そこで本実施例では、最終的な認証精度をさらに向上させるべく、より多くの血管情報を有する、指領域の広い方の画像の輝度値を、優先的に制御する方法について、図 19 を用いて詳細を説明する。

[0045] CPU1 3 はまず、2 つの画像の共通領域の輝度値が第一の許容範囲内となるように光量制御部 17 によって光量を制御する。次に 2 つの画像のうち、指の領域の広い方の画像の輝度値を第一の許容範囲内に設定された第二の許容範囲内となるように光量制御を行う。これにより、2 つの画像全体として認証に用いる血管の情報量より多く取得することができる。

[0046] 第二の範囲となるように輝度値を調節する対象の画像は、指の領域の広い方の画像全体とすることも可能であるが、画像中の指の領域を対象とすれば、より精度よく血管情報を取得することができる。さらに、画像中の指の領域から血管を抽出し、当該血管の領域を対象として第二の範囲となるように輝度値を調節すれば、さらに精度よく血管の情報を取得することができる。

[0047] 第一の範囲は、2 つの画像をつなぎ合わせて広角画像を作成するために、共通領域の血管同士を対応づけられる程度の輝度値の許容範囲である一方、第二の範囲は認証に用いる血管情報を抽出するためのより厳密な設定を必要とする輝度値の許容範囲である。従って、第二の範囲は、第一の範囲内にて、より狭い範囲で設定されることが望ましい。

[0048] 第一の範囲を輝度値 255 階調により定量的に示すと、30 以上、200 以内の輝度値であることが、2 つの画像を対応づけるためには望ましい。さらに第二の範囲は上述のようにより輝度値の変動幅が小さくなることが望ま

しいため、80以上、150以内であることが望ましい。

[0049] 本実施例の光量制御方法、255階調モデルの定量化はあくまでも一例であり、例えば第二の範囲を実施例1のように目標輝度値との差によって設定したり、撮像環境等によって255階調モデルによる範囲設定を変更することも可能である。

[0050] また、本実施例では、第一の許容範囲にて2つの画像の共通領域の画像の輝度値を制御した後、指の領域の広い方の画像を第二の許容範囲に制御する方法について述べたが、指の領域の広い方の画像を第二の許容範囲に制御した後、指の領域の狭い方の画像の共通領域の輝度値を第一の許容範囲に制御することも可能である。

実施例 4

[0051] 本実施例では、実施例2にて説明した共通領域内の血管の画像の輝度値を用いた光量制御方法を用いた別の実施例として、当該血管の画像同士の照合を行い、照合結果として得られる一致度に基づいて光量制御や露光制御を行う方法について説明する。

[0052] 一致度を利用した光量制御及び露光制御の処理フローの一例を図6に示す。まず、ステップS300で指が提示されたことを検知する。次にステップS310において初期光量で光源を点灯し、ステップS320で撮像部4-1及び撮像部4-2で撮影した血管画像の共通領域同士を照合して一致度を計算する。このときの照合手段としては、撮影した多値の輝度濃淡画像の共通領域同士のパターンマッチングや、輝度濃淡画像から抽出した血管パターン同士のマッチング、特徴点マッチングなどを用いることができる。ステップS330において、一致度が閾値TH1より大きい場合は、撮影を終了する(S370)。一致度が閾値TH1を下回る場合は、ステップS340で光量制御を行う。そして、ステップS350において光量制御のみで一致度が閾値TH1を超える見込みがある場合はステップS320に戻る。見込みがない場合はステップS360において各撮像部の露光制御を行い、ステップS320に戻る。

[0053] ステップS340の光量制御について説明する。図7(a)、(b)に光源の光

量値と一致度の関係および撮像部の露光時間と一致度の関係を表すグラフの概形を示す。このグラフのように、光量を徐々に大きくしていくと血管画像が多く出現するため、照合に用いる情報量が増えるため、一致度は上昇する。しかしながら一致度が最大値に達した後、つまり血管の情報量が最も多く出現した後は、画像に白飛びが発生し、血管の情報量が減少するため、一致度は徐々に減少する。従って、図7 (a) のように、一致度が最大となる光量値より光量が大きくても小さくても一致度は小さくなる。

[0054] そこで、ある光量値において算出した一致度が閾値 TH_1 を下回ったとき、次の光量値を上げるか、下げるかの判断が困難となる。そこで、次の光量値の決定のための判断に図4 (a) のような輝度値と光源の光量値の関係を利用することができる。撮像部4 _ 1および撮像部4 _ 2の画像の輝度値がともに目標範囲に近いほど、互いに血管が鮮明に撮影できており、かつ画像の明るさも近いため、一致度が高くなると考えられる。したがって、一方の撮像部の画像の輝度値が小さすぎる場合は光量を上げ、反対に輝度値が大きすぎる場合は光量を下げる。また、2つの撮像部の輝度値の差が大きいときは輝度値の差が小さくなるように光量値を上下するなどして一致度が増加するように光量値を制御することができる。また、図7 (c) のように光源の光量値と露光時間の変動に対する一致度の変化を推定して一致度が最大になるように光量を決定し、実際に計算した一致度が閾値 TH_1 を超えたときの光量値と露光時間を設定してもよい。また光量制御の方法として、異なる光量値で照射して算出した一致度から図7 (a) のようなグラフ形状を推定し、一致度が最大となるときの光量値に決定する方法も可能である。

[0055] 撮像部4 _ 1と撮像部4 _ 2は、指の共通領域を撮影するような配置、あるいは撮像範囲の設定を行えば、共通領域における血管画像の照合による一致度を利用することによって2枚の画像を対応付けることができる。正しい対応付けができれば、2枚の画像を合成して指の周囲を撮影した1枚の広角画像を作成できる。また、合成しない場合であっても、2枚の画像中の位置の対応付けがわかっているならば、1つの連結データとして取得することができる。

、画像間にまたがった照合を効率的に行うことができる。

[0056] ここで、本発明における照合処理の一例を説明する。CPU13は、撮像部4_1及び撮像部4_2で撮影した2つの血管画像を対応付け、合成を行う。合成後の画像から抽出した特徴を登録しておき、認証時に入力した2つの血管画像の合成画像から抽出した特徴と照合を行う。あるいは、入力する血管画像を合成せずに連結データとして用い、2つの血管画像のそれぞれから特徴を抽出し、登録してある特徴と照合してもよい。抽出する特徴は、2つの隣接する撮像部が共通で撮影する領域の対応付けに用いた血管パターンや、特徴点などを利用することができる。

[0057] また、本実施例では撮像部が2つあり、登録画像、入力画像ともに2つの血管画像が利用できるが、必ずしもすべての画像を照合に用いなくてもよい。例えば、登録画像として2つの画像を利用し、入力画像として2つの画像のうち一方のみを利用することができる。登録画像を1つの画像とし、入力画像として2つの画像を両方とも利用することもできる。

[0058] また本実施例では、撮像部で撮影した血管画像と指を側面から撮像した画像を利用することにより指の異常姿勢を検知することができる。ここでは1つの例として、撮像部4-1が撮像した指の腹側の血管画像と撮像部4-2が撮像した指の側面画像を用いた指の異常姿勢検知方法について説明する。指の腹側を撮影する撮像部4-1だけでは検知しにくい指の異常姿勢として、指の押し付け、曲げ、反りなどがある。押し付けは、指の提示位置は正常に提示した場合と大きく変わらず、装置と指が接触する位置付近で指表面付近の血流が阻害され、血管が撮像できなくなる。押し付けは撮像部4_1の血管画像中の指と装置の接触位置付近の血管量である程度検知できるが、元々血管が存在していない場合との区別がつきにくい。そこで撮像部4_2が撮像する指側面画像からわかる指姿勢と撮像部4_1の撮影した血管画像中の血管量の組み合わせによって、より正確に押し付けを検知することができる。指を装置に押し付けたとき、側面から撮影した指は、正しく提示した場合と比較して、指の下側の輪郭位置が指置きガイド部よりも低い位置にあり

、また、指の根元から指先にかけての下側の輪郭が下に凸となる形状になりやすい。このように装置と指の接触位置の血管量が少なく、指の輪郭位置と輪郭形状が異常である場合に押し付けを検知する。また、指が曲がった状態や反り返った状態で提示された場合は、撮像部 4 _ 1 で撮像した血管画像からは異常の検知が困難である。しかし、撮像部 4 _ 2 で撮像した指側面の画像からは図 8 のように指の上下輪郭の位置や形状の異常から比較的容易に異常を検出できる。

[0059] 図 9 の認証装置 2 は提示する指の真上に光源を配置し、指の提示部 5 の両側面に 2 つの撮像部を配置した構成である。このとき 2 つの撮像部は光源 3 の真下に正しく提示したときの指から見て左右対称の位置にあるため、受光する光量は等しくなる。したがって、光量制御や露光制御を行い、片方の撮像部において鮮明な血管画像が撮像できれば、もう一方の撮像部でも同様に鮮明な血管画像が撮像できる。このため、1 つの撮像部について光量制御や露光制御を行うだけで、同時に 2 つの撮像部から鮮明な血管画像を取得できる。

実施例 5

[0060] 本実施例では、3 つの撮像部の露光制御と単一光源の光量制御により 3 つの鮮明な血管画像を同時に撮影する認証装置 2 の例を説明する。

[0061] 本実施例のように 3 つの撮像部を用いることにより、より広範囲における血管の画像を取得することが可能となる。

[0062] 図 10 の認証装置 2 は図 2 の認証装置 2 に撮像部をさらに一つ追加した構成になっている。

[0063] 撮像部が 3 つになったとしても、光量制御や露光制御の方法は実施例 1 と基本的に同じであり、3 つの撮像部で同時に鮮明な血管を撮影するために光源の光量制御と各撮像部の露光制御を組み合わせで行う。

[0064] 図 11 の認証装置 2 は図 9 の認証装置 2 の構成に、指の真下の撮像部を追加した構成である。この構成は、指を提示部 5 に正しく提示した場合、光源 3 からの照射光は、光源 3 と指から見て左右対称に配置した撮像部 4 _ 2 と

撮像部 4 — 3 で同じ光量を受光することになる。したがって、撮像部 4 — 2 と撮像部 4 — 3 を 1 つの撮像部とみなすことができ、撮像部 4 — 1 と撮像部 4 — 2 もしくは撮像部 4 — 1 と撮像部 4 — 3 の 2 つで同時に鮮明な血管画像を撮像できれば、3 つの撮像部で同時に鮮明な血管画像を撮像できることになる。

[0065] 図 1 1 の認証装置における光量制御及び露光制御の処理フローの一例を図 1 2 に示す。まず、ステップ S400 で指が提示されたことを検知し、ステップ S410 で光源を初期光量で点灯してステップ S420 において各撮像部が撮影した画像内の輝度値を計算する。算出した輝度値は撮像部ごとに異なる外光の影響を含んでいるため、ステップ S430 で全ての画像の輝度値が近い値になるように撮像部の露光を制御する。次に、各撮像部で鮮明な血管を撮影するために光量制御を行う。まず、撮像部 4 — 1 単独で鮮明な血管を撮影するためにステップ S440 で光量制御を行い、ステップ S450 で撮像部 4 — 1 の画像の輝度値を計算する。そしてステップ S460 において輝度値が許容範囲内にあれば撮像部 4 — 1 の撮影を終了する (S470)。次にステップ S480 で撮像部 4 — 2 と撮像部 4 — 3 で同時に鮮明な血管を獲得するための光量制御を行い、ステップ S490 で撮像部 4 — 2 と撮像部 4 — 3 の画像の輝度値を計算する。そしてステップ S500 で輝度値が許容範囲内にあれば撮像部 4 — 2 および撮像部 4 — 3 の撮影を終了する (S510)。ステップ S480 の光量制御について、上で述べたように、撮像部 4 — 2 と撮像部 4 — 3 の受光する光量がほぼ等しいため、一方の撮像部で鮮明に血管が撮影できるように光量を調節するだけでよく、制御が容易である。

実施例 6

[0066] 本実施例では、3 つの撮像部の露光制御と 2 つの光源の光量制御および点灯、消灯制御により 3 つの撮像部で鮮明な血管画像を撮影する認証装置 2 の例を説明する。

[0067] 本実施例のように 2 つの光源の光量を夫々制御することにより、より鮮明な画像を広範囲にて撮影することが可能となると共に、各画像の対応付けを

正確に行うことが可能となる。

[0068] 図 13 に 2 つの光源と 3 つの撮像部から構成される認証装置 2 を示す。まず、左右に配置された 2 つの光源 3 を交互に照射して血管の撮像を行う。一方の光源 3 を点灯しているとき、もう一方の光源 3 は消灯もしくは、点灯している光源の光量より弱い光量で点灯する。

[0069] 図 13 の認証装置 2 の構成は光源 3 の照射光が指の表面に直接当たっている部分を撮像部 4 - 2 または撮像部 4 - 3 のいずれかが撮像することになり、その部分は撮像部の受光量が過多となり、輝度値が飽和して白とびが発生してしまう。図 13 において左側の光源 3 を点灯しているとき、撮像部 4 - 3 の撮影する指の大部分の領域と、撮像部 4 - 1 の撮像する指領域の半面が白とびして血管を撮影することができない。撮像部 4 - 1 が撮影する指領域の残り半面と、撮像部 4 - 2 が撮影する指領域の大部分は指内部を透過してきた光を受光して血管が撮影できる。右側の光源 3 の点灯時には撮像部 4 - 3 が撮影する指領域の大部分と、撮像部 4 - 1 が撮影する指領域の半面において血管が撮影できる。したがって、左右の光源 3 をそれぞれ点灯して撮影した 6 つの画像の中から、左の光源 3 点灯時の撮像部 4 - 2 の画像と右の光源 3 点灯時の撮像部 4 - 3 の画像を選択し、撮像部 4 - 1 の画像は左右半面ずつ血管が撮影できているため、この左右半面ずつの 2 つの画像を合成して 1 枚の血管画像を作成する。従って、血管画像として 3 つの画像を選択することになる。

[0070] 光源の光量制御については、左の光源 3 の光量は血管が撮影できる 2 つの撮像部 4 - 1 および撮像部 4 - 2 の撮影した血管画像に基づいて制御し、右の光源 3 の光量は撮像部 4 - 1 と撮像部 4 - 3 によって制御を行う。具体的な光量の制御方法は実施例 1 にて説明した方法を用いる事が出来る。

[0071] さらに、光源の点灯時に血管が撮影できない撮像部における白とびを利用して指の輪郭を抽出することで、より精度の高い血管の情報を取得することが可能となる。

[0072] 図 13 の例では、左側の光源 3 の点灯時には、撮像部 4 - 3 が指の表面の

反射光を撮影するため白とびが生じている。このとき光量を適切に制御することで、図 14 (a) のように白とびが指の輪郭と背景の境界を強調するこのとき、光量が強すぎると図 14 (b) のように白とびする領域が実際の指の領域を超えてしまうため、輪郭抽出を行うために指の輪郭を強調する光量にて指を照射し、指の輪郭位置を求める。

[0073] 指の輪郭を撮影するための光量制御については、実施例 1 にて説明した制御方法にて、白飛びしている画像から、指と背景の境界付近において、輝度値のコントラストが指と背景を明確に区別できるほど大きくなるように光量を制御することを、制御条件に加える方法がある。

[0074] また、血管の画像を撮像する他の撮像部での撮像とは別に、輪郭を取得するための許容範囲内の輝度値となるように光量を制御して撮像することも可能である。

[0075] さらに他の輪郭の画像の撮影方法として、図 13 のように側面に配置した光源が提示する指のやや上方にある場合、指の下側まで直接光が届きにくいことを考慮して、指置きガイド部 5 の真下に配置した指検知用の補助光源 19 を利用する方法がある。指の腹側を照射することで、図 14 (c) のように撮像部 4 - 2 及び撮像部 4 - 3 で指の側面を撮影したときに指の下側の輪郭位置が白とびし、強調されるため、正確な輪郭抽出が可能となる。

[0076] 白とびを利用して抽出された輪郭の画像は、輪郭強調に適した光量によって撮影されているため、血管を撮像した画像の輪郭よりも鮮明な輪郭の画像となっている。これを利用し、より正確な血管画像を取得する方法について、撮像部 4 - 3 で撮像された画像を例として、以下説明する。

[0077] まず撮像部 4 - 3 は、左側光源 3 から照射された光に基づいて、画像を撮影する。上記のように、この時撮影された画像は白飛びの画像を生じ得る画像であると同時に、指の輪郭が強調された画像である。

[0078] 次に撮像部 4 - 3 は、右側光源 3 から照射された光に基づいて、画像を撮影する。上記のように、この時撮影された画像は血管画像を含む画像となっている。

[0079] CPU1 3は、この2つの画像を照合するか、あるいは合成画像を作成し、上記血管画像を含む画像から、輪郭が強調された画像の、輪郭よりも内側の範囲、つまり指領域の範囲に存在する血管画像を抽出する。

[0080] これにより、より確実に輪郭内に存在する血管を抽出することができるため、例えば血管パターンを撮影した画像に含まれる、輪郭外に存在する血管パターンと誤認識される可能性のある情報を排除することができ、より正確な血管画像を抽出することが可能となる。

[0081] さらにCPU1 3は、この抽出された輪郭内の血管画像と、撮像部4 _ 1にて撮像された血管画像の2つの画像における共通領域の血管画像を用いて、実施例2、実施例3にて説明した光量制御・露光制御方法を用いて、共通領域の血管画像の輝度値が許容範囲内となるように光量を制御し、認証に用いる画像を撮影する。

[0082] 以上のように、輪郭内の血管画像を用いて光量制御を行う事で、より鮮明な血管画像を撮影することができ、認証精度を向上させることができる。

[0083] 次に、抽出された輪郭内の血管画像の輝度値と、撮像部4 _ 1にて撮像された血管画像との共通領域に含まれる血管の輝度値を用いて、実施例1~3にて説明した光量制御を行う。本実施例では、輪郭内の血管画像を対象として光量制御をおこなっているため、ノイズ等を血管とご認識して輝度値を判定する確率を抑制することができ、光量制御の正確性をさらに高めている。

[0084] さらに同様の処理を、撮像部4 _ 2にて取得された画像についても行い、撮像部4 _ 1、撮像部4 _ 2及び撮像部4 _ 3にて取得された画像から、上述のように3つの合成画像の合成画像を作成することにより、輝度値と各画像の対応付けが正確に制御された広角画像を取得することが可能となる。

実施例 7

[0085] 本実施例では、上述した実施例1~6について、複数の撮像部にて撮像された画像をさらに鮮明なものとするためのインターフェースについて説明する。

図15 (a)、(b) は指の側面を撮影する撮像部が鮮明な血管画像を撮影す

るために光源 3 を配置した個人認証装置の入力インターフェースの一構成例である。図 15 (a) の入力インターフェース (側面図) を上から見た図が図 15 (b) であり、図 15 (c) の入力インターフェース (側面図) を上から見た図が図 15 (d) である。指を側面から撮影すると、指の根元側よりも指先側の方が、指の厚みが小さい。したがって、図 15 (c) のように、複数の光源 3 を指提示部 6 の長軸方向に並べて配置すると、光源 3 の照射光が指に直接当たっており、上方から見ると図 15 (d) のように白とびする範囲が指先では大きくなり側面から撮影してしまう場合がある。そこで、指先に向かって指の厚みが小さくなることを考慮し、図 15 (a) のように指提示部 6 の長軸方向に、一端から指先側の他端に向かうにつれて徐々に光源の配置位置を下げていく。この光源の配置により、指側面を撮影する撮像部が白とびを撮影しにくくなる。また、同等の効果を得るために、図 16 のように光源 3 の位置は変えずに指提示部 5 を傾けて配置したり、撮像部を傾けて配置したりしてもよい。

[0086] 以上のように、光源からの光を的確に指に照射させることにより、指へ透過していない光が指提示部の側方に配置された撮像部へ入射することによって生ずる白飛びを抑制でき、さらに指提示部の下方に配置された撮像部へ入射する、指を透過した光の光量を増加させることができる。

実施例 8

[0087] 本実施例では、提示された指のぶれを考慮した、実施例 7 の別の実施例について説明する。一例として、3 つの撮像部の露光制御と 2 つの光源の光量制御および点灯、消灯制御により 3 つの撮像部で鮮明な血管画像を撮影する認証装置 2 に適用した場合について説明する。

[0088] 図 17 のように認証する指の両隣の指を装置に接触して固定し、認証する指を曲げて非接触に提示して認証することができる認証装置 2 の例を説明する。装置は 3 つの撮像部と 2 つの光源から装置は構成され、血管の撮影方法は他の実施例と同様に行うことができる。

[0089] 図 18 (a) 、 (b) 、 (c) は図 17 の認証装置の断面図である。図 18 (

a) は複数の光源を指提示部 6 の長手方向に並べて配置した例であり、図 18 (b) は曲がって提示される指の位置に合わせて光源を傾けて配置した例である。また図 18 (c) は光源を多数配置しておき、提示される指の位置に応じて点灯する光源を選択する例である。また、図 18 (d) 、 (e) 、 (f) は指を曲げて提示するため、図 18 (a) 、 (b) 、 (c) の各撮像部を指が曲がる方向に合わせ、傾けて配置する例である。

[0090] このように、提示された指の位置に応じて、指に光を照射する光源を変化させることで、白飛びの影響を抑制し、指からの透過光を安定して撮像することができるため、高精度の認証が可能となる。

[0091] 尚、上記実施例 1 ~ 7 については、特に血管を生体情報として説明したが、生体情報を複数の撮像部にて撮像することを目的とした装置であれば血管に限られるものではない。

符号の説明

- [0092]
- 1 指
 - 2 認証装置
 - 3 光源
 - 4 撮像部
 - 5 指置きガイド部
 - 6 指提示部
 - 7 遮光フィルタ
 - 8 画像入力部
 - 9 コンピュータ
 - 10 インターフェース
 - 11 メモリ
 - 12 記憶装置
 - 13 CPU
 - 14 表示部
 - 15 スピーカー

1 6 入力部

1 7 光量制御部

1 8 露光制御部

1 9 補助光源

請求の範囲

[請求項 1] 指が提示される指提示部と、
指へ光を照射する第一の光源と、
前記指提示部に指が提示される側を上方と定義した場合、
前記指提示部の下方に配置され、指を透過した前記第一の光源からの光に基づいて、当該指の血管を撮像する第一の撮像部と、
前記第一の撮像部の側方に配置され、指を透過した前記第一の光源からの光に基づいて、前記第一の撮像部にて撮像された血管の一部を含むように撮像する第二の撮像部と、
前記第一の撮像部及び前記第二の撮像部にて撮像された画像の輝度値を夫々演算する演算部と、
前記第一の光源の光量を制御する光量制御手段と、
を有し、
前記演算部は、
前記第一の撮像部にて撮像された前記血管の一部の画像の輝度値と、
前記第二の撮像部にて撮像された前記血管の一部の画像の輝度値とが、
第一の範囲内の輝度値となるように前記光量制御手段に前記光量を制御させ、
前記第一の撮像部及び前記第二の撮像部は、
前記光量制御手段によって光量を制御された前記第一の光源からの光に基づいて、第一の画像及び第二の画像を夫々撮像することを特徴とする血管画像撮影装置。

[請求項 2] 前記演算部は、
前記第一の画像及び前記第二の画像の夫々に含まれる前記血管の一部の画像を照合し、
前記照合の結果、一致度が所定の値以上となる場合の、前記第一の画像の位置座標と前記第二の画像の位置座標とを夫々算出することを特徴とする請求項 1 記載の血管画像撮影装置。

- [請求項3] 前記演算部は、
前記第一の画像の位置座標と前記第二の画像の位置座標に基づいて、
前記第一の画像と前記第二の画像との合成画像を作成することを特徴とする請求項2記載の血管画像撮影装置。
- [請求項4] 前記演算部は、
前記合成画像と予め登録された画像との照合を実行することを特徴とする請求項3記載の血管画像撮影装置。
- [請求項5] 前記演算部は、
前記第一の撮像部にて撮像された画像と、前記第二の撮像部にて撮像された画像のうち、
指の領域の面積が大きい方の画像の輝度値が、前記第一の範囲内に設定された第二の範囲内となるように前記光量制御手段に前記光量を制御させることを特徴とする請求項1記載の血管画像撮影装置。
- [請求項6] 前記演算部は、
前記第一の範囲内の基準値と、前記第一の撮像部にて撮像された画像の輝度値との差を算出し、
前記基準値と、前記第二の撮像部にて撮像された画像の輝度値との差を算出し、
前記第一の撮像部にて撮像された画像と、前記第二の撮像部にて撮像された画像のうち、
指の領域の面積が大きい方の画像の輝度値と前記基準値との差が、他方の画像の輝度値と前記基準値との差よりも小さくなるように、前記光量制御手段によって前記光量を制御させることを特徴とする請求項1記載の血管画像撮影装置。
- [請求項7] 前記第一の撮像部及び前記第二の撮像部の露光量を制御する露光制御手段をさらに有し、
前記演算部は、
前記露光制御手段によって、前記第一の撮像部及び前記第二の撮像部

にて撮像された夫々の画像に含まれる前記血管の一部の画像の輝度値が、前記第一の範囲内の輝度値となるように、前記第一の撮像部の露光量及び前記第二の撮像部の露光量を制御させることを特徴とする請求項 1 記載の血管画像撮影装置。

[請求項8]

前記第一の光源は前記指提示部に対して、上方かつ側方に配置され、前記第二の撮像部は前記指提示部に対して、下方かつ前記第一の光源と反対側の側方に配置されることを特徴とする請求項 1 記載の血管画像撮影装置。

[請求項9]

前記指提示部に対して、上方かつ前記第一の光源と反対側の側方に配置される第二の光源をさらに有し、
前記演算部は、
前記第二の光源の光量を前記光量制御部に制御させ、
前記第二の撮像部は、
前記第二の光源からの光に基づいて、指の輪郭を撮像することを特徴とする請求項 8 記載の血管画像撮影装置。

[請求項10]

前記演算部は、
前記第二の撮像部の撮像部にて撮像された、指の血管の画像と前記指の輪郭の画像との合成画像を作成し、
前記合成画像から、指の輪郭の内側に含まれる前記血管の一部の画像を抽出し、
前記抽出された指の輪郭の内側に含まれる血管の一部の画像の輝度値と、前記第一の撮像部にて撮像された画像に含まれる前記血管の一部の画像の輝度値とが、前記第一の範囲内の輝度値となるように、前記光量制御手段によつて前記光量を制御させることを特徴とすることを特徴とする請求項 9 記載の血管画像撮影装置。

[請求項11]

前記第一の光源を含む複数の光源をさらに有し、
前記複数の光源は、
前記指提示部における長手方向の一端から他端に向かうにつれて、前

記指提示部から上方側への距離が長くなることを特徴とする請求項 1 記載の血管画像撮影装置。

[請求項 12] 前記第二の撮像部と前記第一の光源との間の距離が、前記第一の撮像部と前記第一の光源との間の距離よりも長くなるように配置されることを特徴とする請求項 1 記載の血管画像撮影装置。

[請求項 13] 指が提示される指提示部と、
前記指提示部に指が提示される側を上方と定義した場合、
前記指提示部に対して、上方かつ側方に配置される第一の光源と、
前記指提示部に対して、上方かつ側方に、当該指提示部を介して前記第一の光源と対向するように配置される第二の光源と、
前記指提示部の下方に配置され、指を透過した前記第一の光源または前記第二の光源からの光に基づいて、指の血管を撮像する第一の撮像部と、
前記第一の撮像部の側方かつ前記第一の光源の下方に配置され、指を透過した前記第二の光源からの光に基づいて、前記第一の撮像部にて撮像された第一の血管部分を含むように撮像する第二の撮像部と、
前記大地の撮像部の側方かつ前記第二の光源の下方に配置され、指を透過した前記第一の光源からの光に基づいて、前記第一の撮像部にて撮像された第二の血管部分を含むように撮像する第三の撮像部と、
前記第一の撮像部、第二の撮像部、及び第三の撮像部にて撮像された画像の輝度値を夫々演算する演算部と、
前記第一の光源の光量と前記第二の光源の光量を制御する光量制御手段と、
を有し、
前記演算部は、
前記第一の撮像部にて撮像された第一の血管部分の画像の輝度値と、
前記第二の撮像部にて撮像された第一の血管部分の画像の輝度値とが、
所定範囲内の輝度値となるように、前記光量制御手段によって前記

第二の光源からの光量を制御させ、
前記第一の撮像部にて撮像された第二の血管部分の画像の輝度値と、
前記第三の撮像部にて撮像された第二の血管部分の画像の輝度値とが、
前記所定範囲内の輝度値となるように、前記光量制御手段によって
前記第一の光源からの光量を制御させ、
前記第一の撮像部及び前記第二の撮像部は
前記光量制御手段によって光量を制御された前記第二の光源からの光
に基づいて、第一の画像及び第二の画像を夫々撮像し、
前記第一の撮像部及び前記第二の撮像部は、
前記光量制御手段によって光量を制御された前記第一の光源からの光
に基づいて、第三の画像及び第四の画像を夫々撮像することを特徴と
する血管画像撮影装置。

[請求項 14]

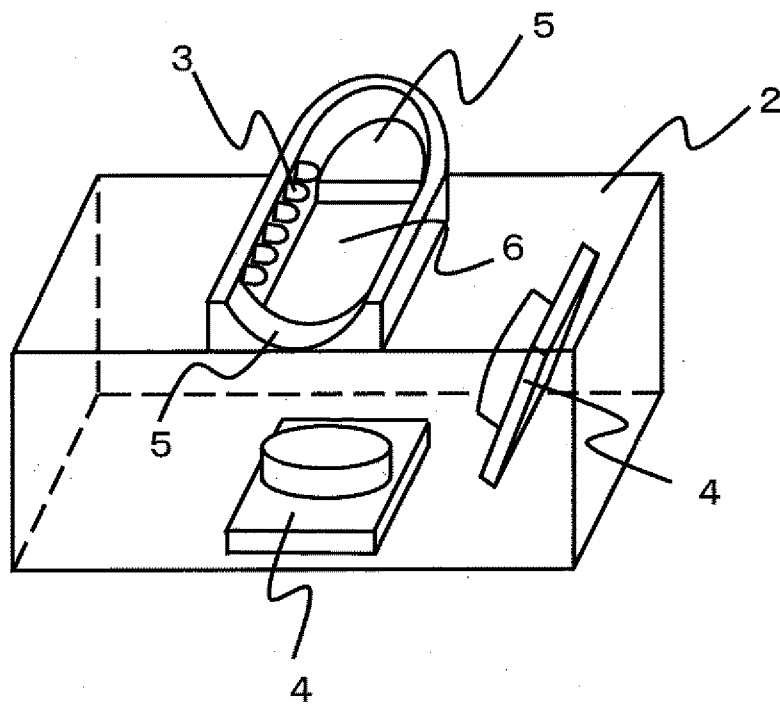
前記演算部は、
前記第一の画像及び前記第二の画像の夫々に含まれる前記第一の血管
部分の画像を照合し、
前記照合の結果、一致度が所定の値以上となる場合の、前記第一の画
像の位置座標と前記第二の画像の位置座標とを夫々算出し、
前記第三の画像及び前記第四の画像の夫々に含まれる前記第二の血管
部分の画像を照合し、
前記照合の結果、一致度が所定の値以上となる場合の、前記第三の画
像の位置座標と前記第四の画像の位置座標とを夫々算出し、
することを特徴とする請求項 13 記載の血管画像撮影装置。

[請求項 15]

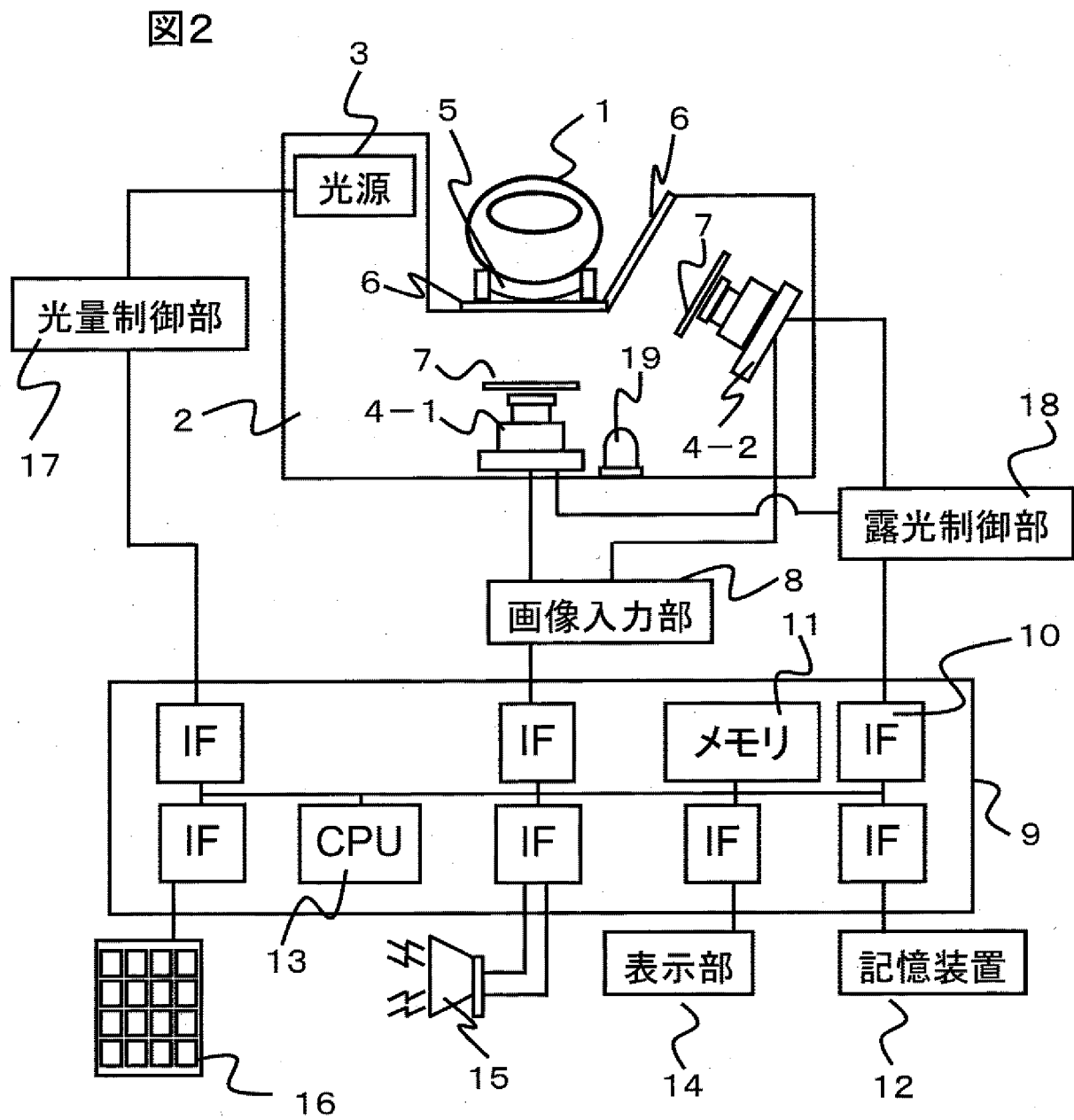
前記演算部は、
前記第一の画像の位置座標と前記第二の画像の位置座標に基づいて、
前記第一の画像と前記第二の画像との第一の合成画像を作成し、
前記第三の画像の位置座標と前記第四の画像の位置座標に基づいて、
前記第三の画像と前記第四の画像との第二の合成画像を作成すること
を特徴とする請求項 2 記載の血管画像撮影装置。

[図1]

図 1

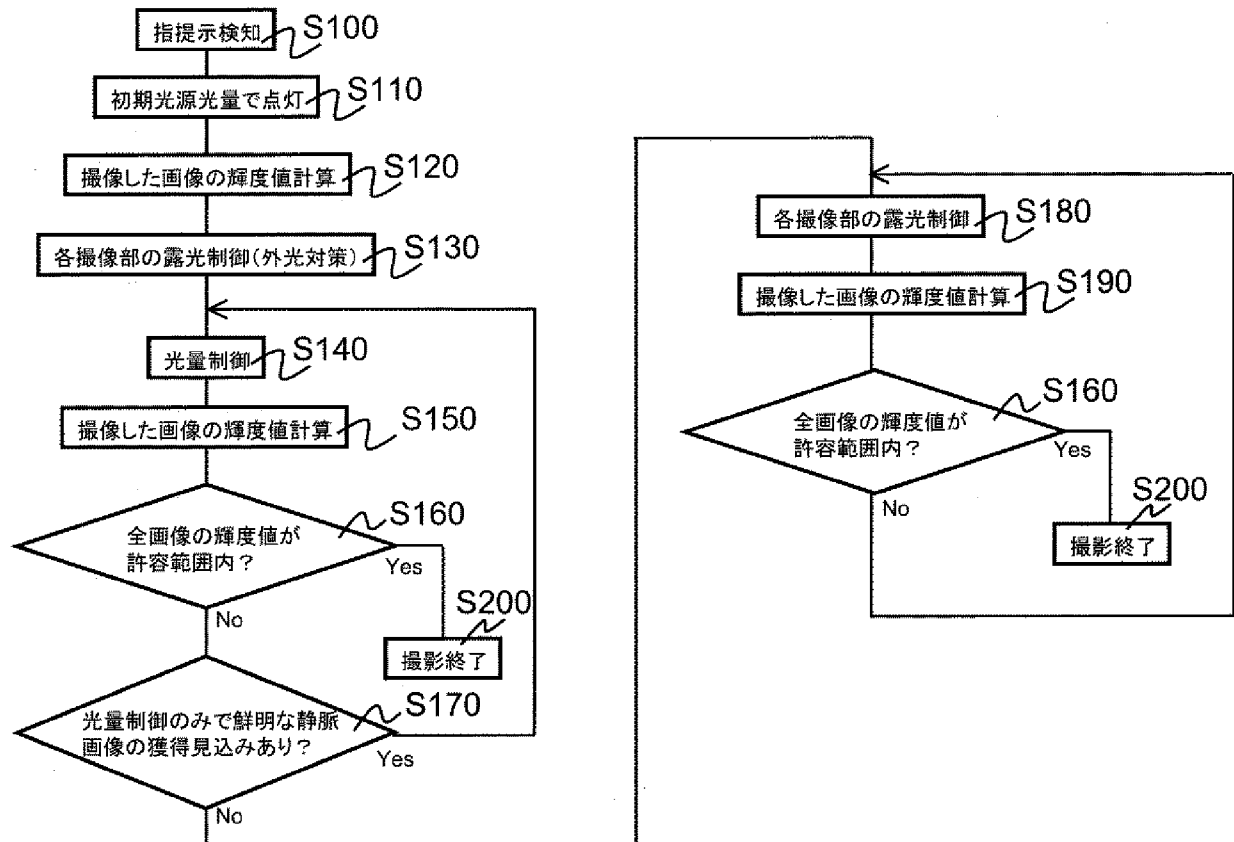


[図2]



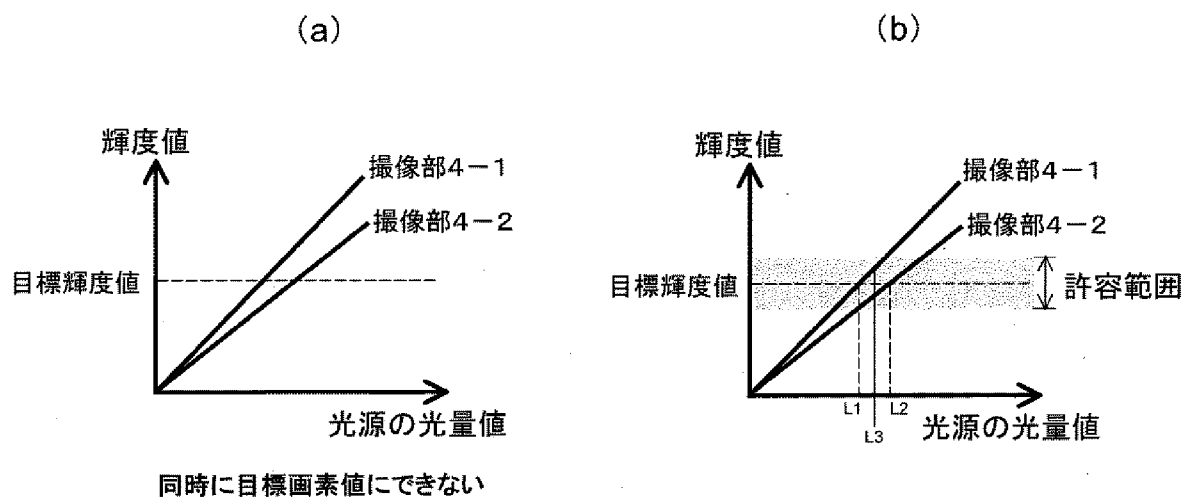
[図3]

図3



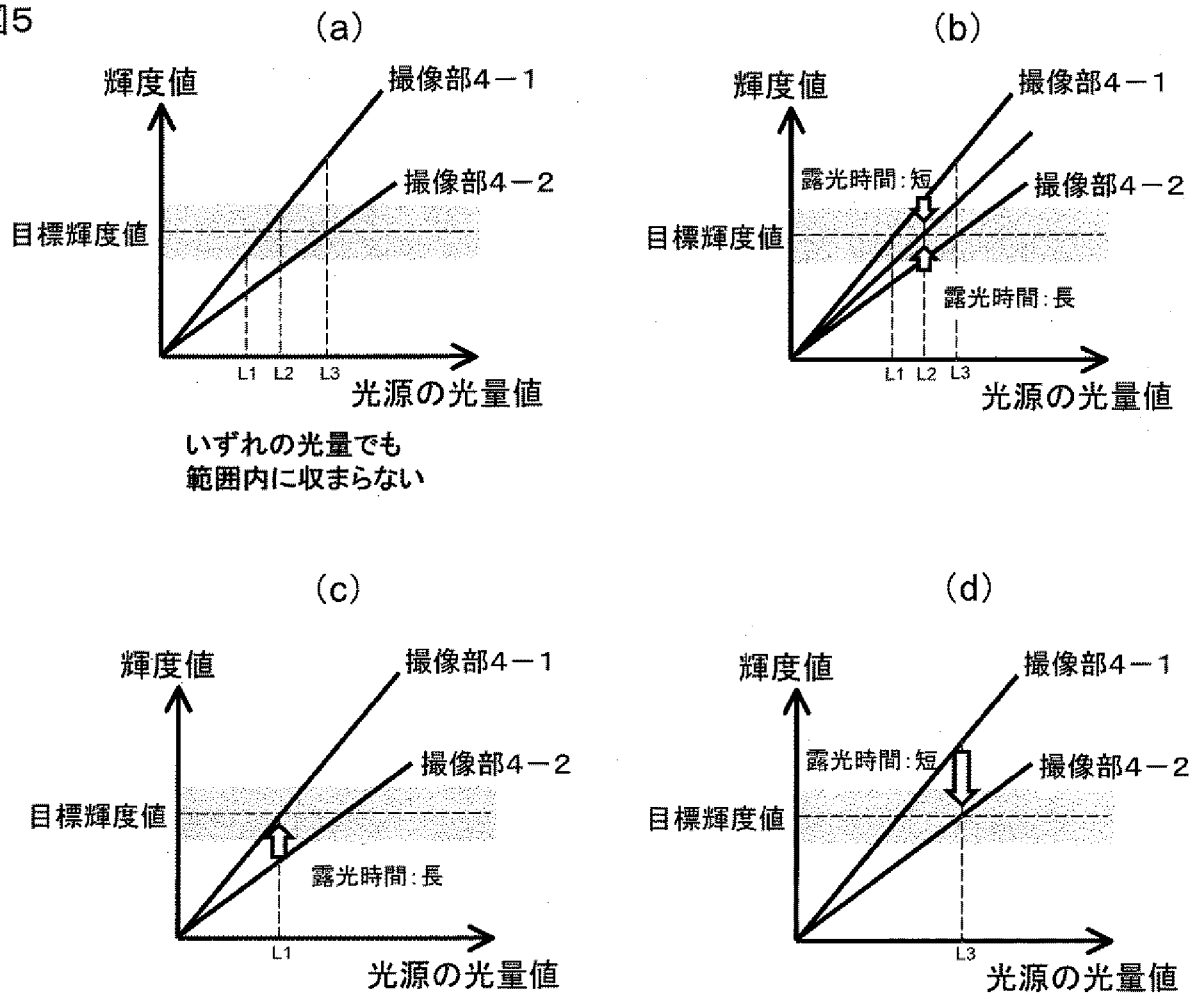
[図4]

図4



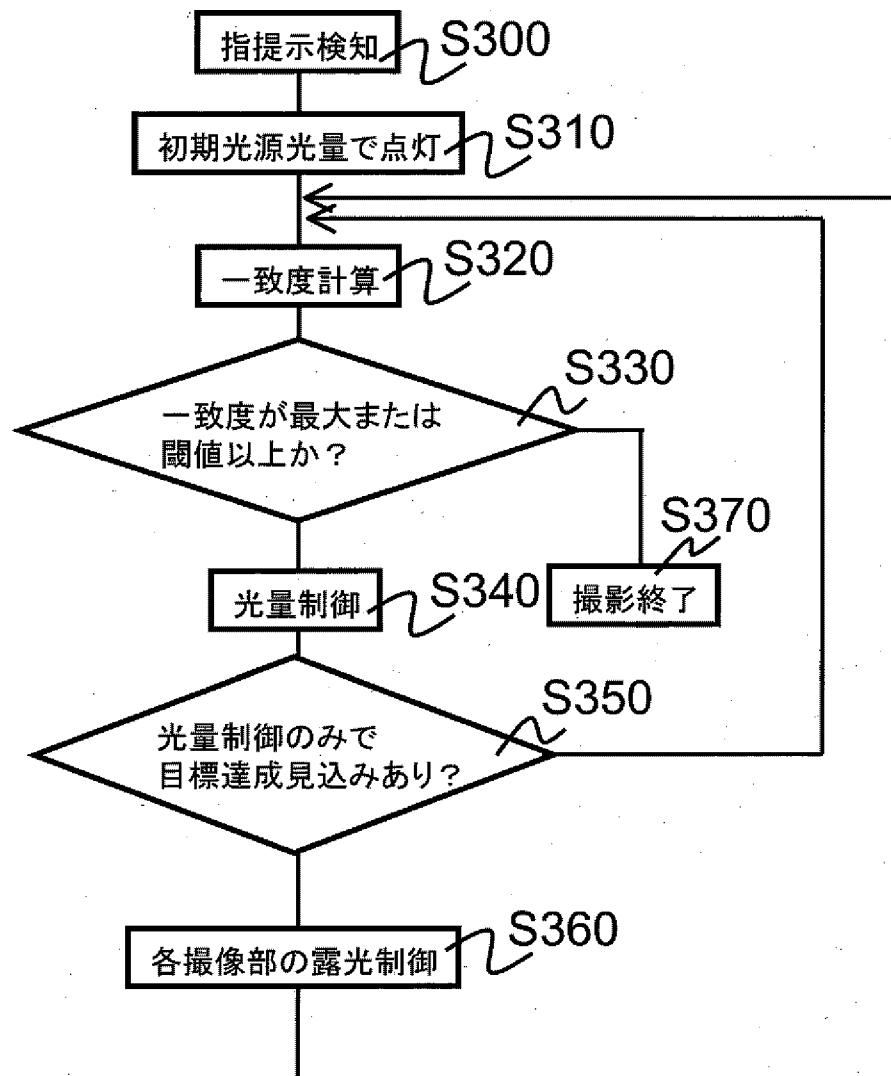
[図5]

図5



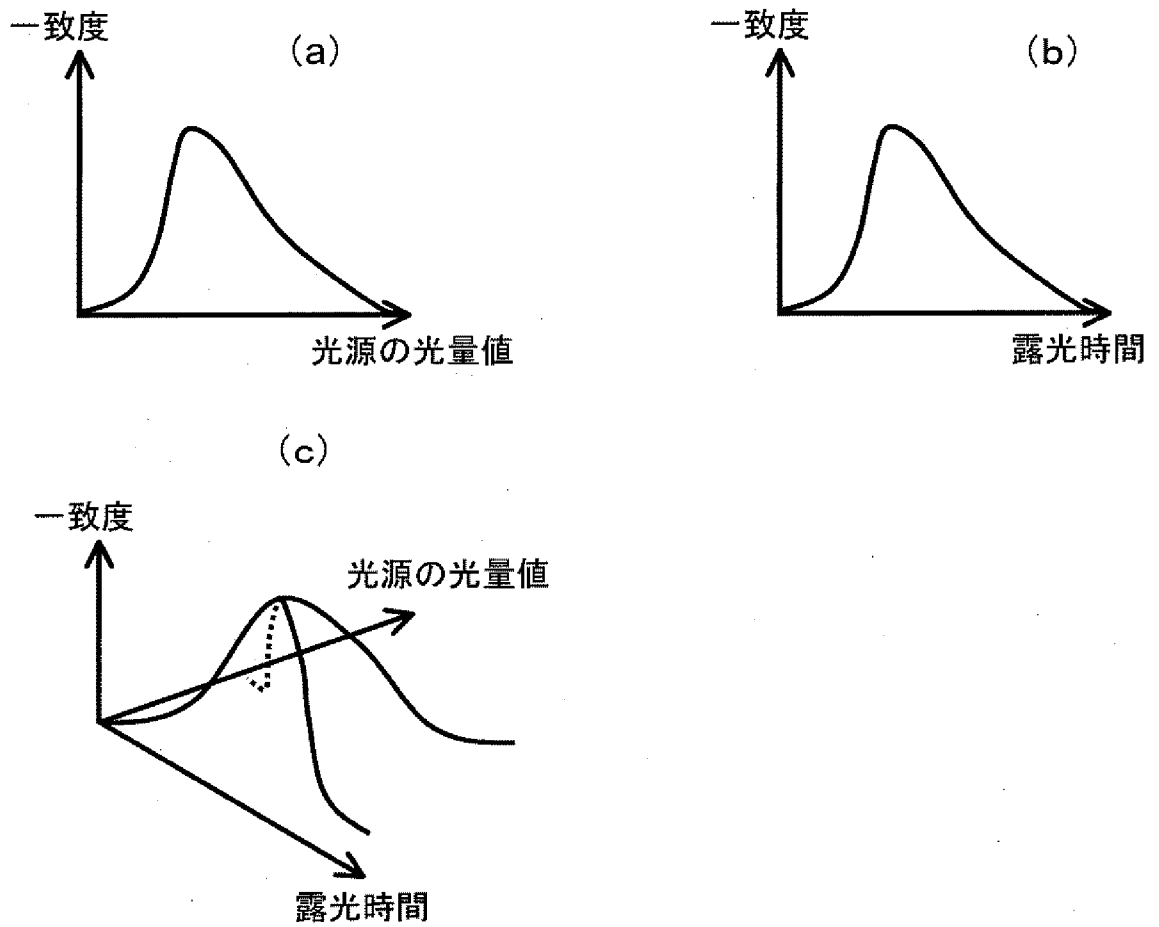
[図6]

図6



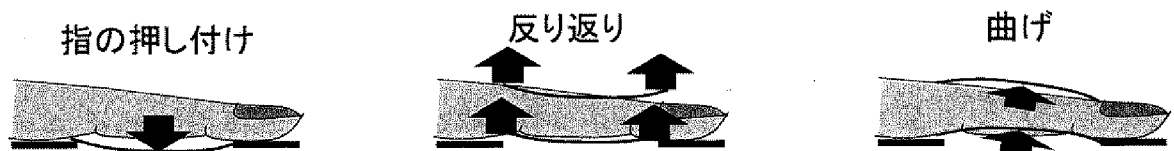
[図7]

図7



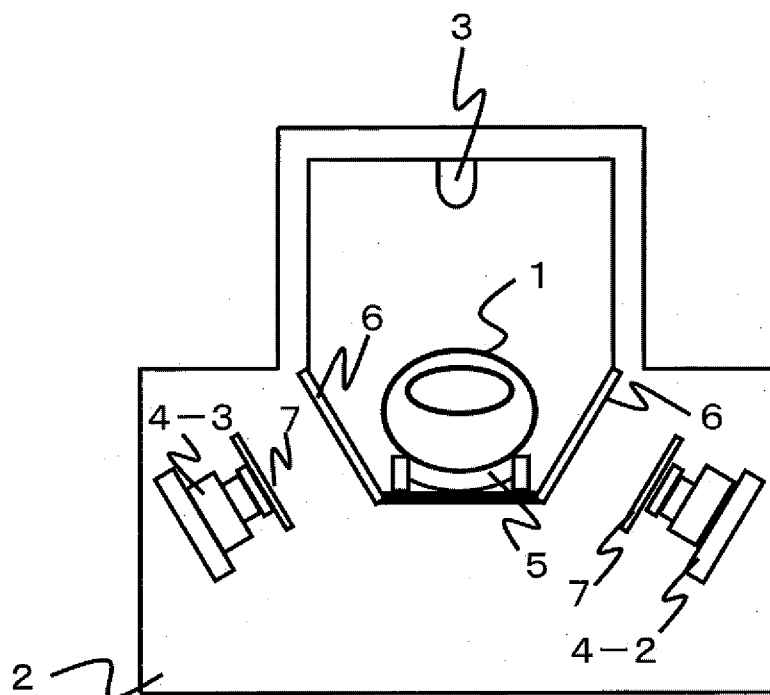
[図8]

図8



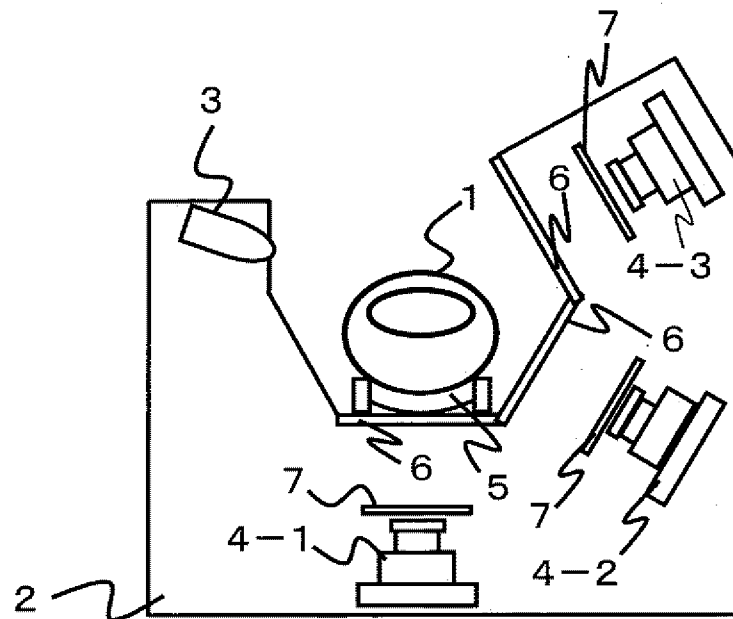
[図9]

図9



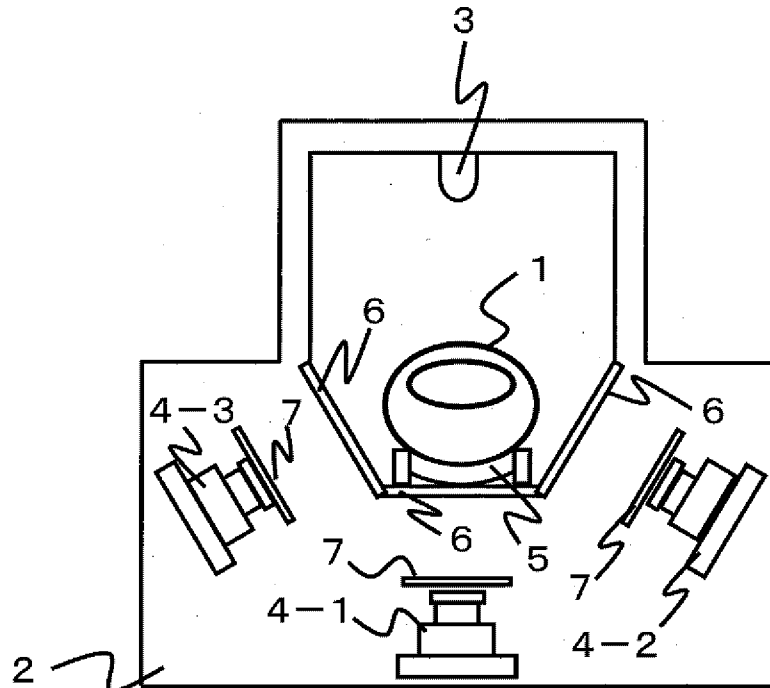
[図10]

図10



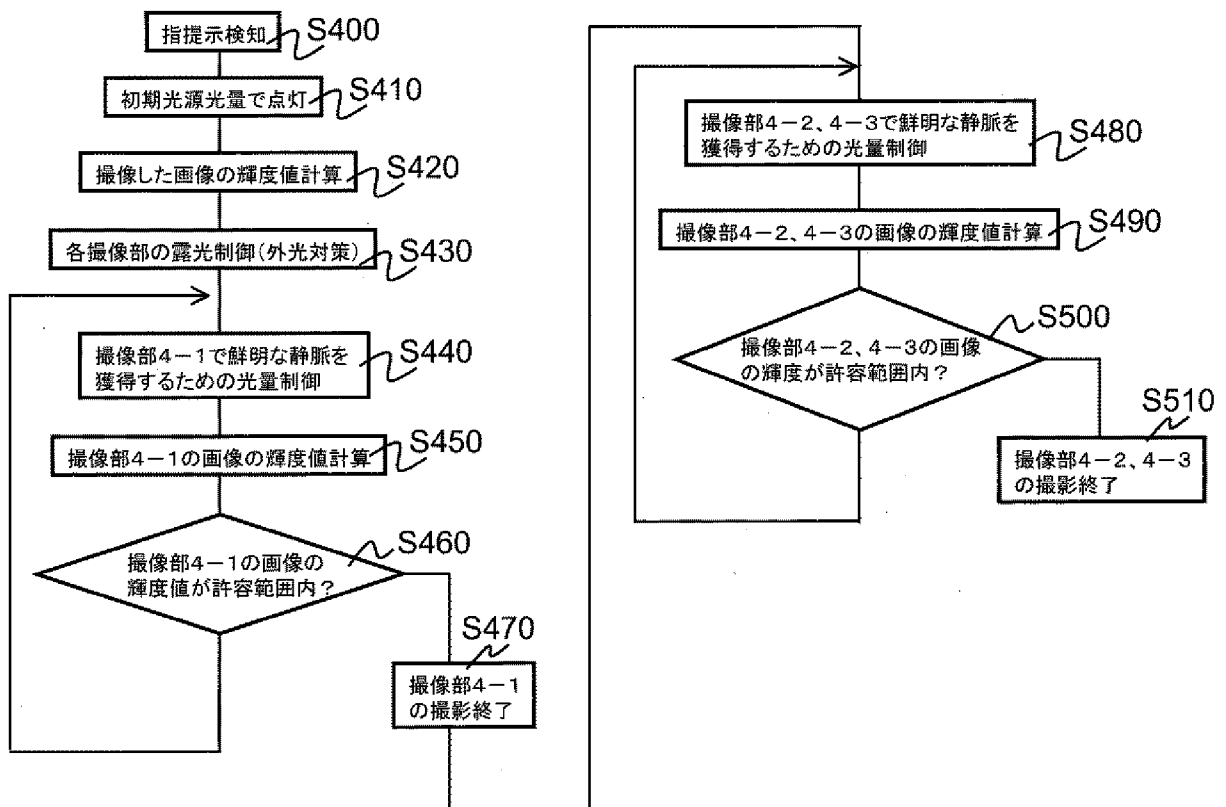
[図11]

図11



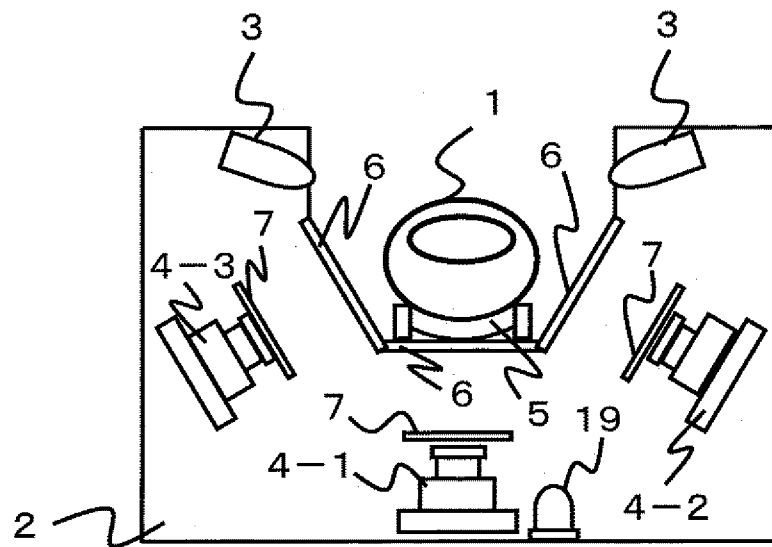
[図12]

図12



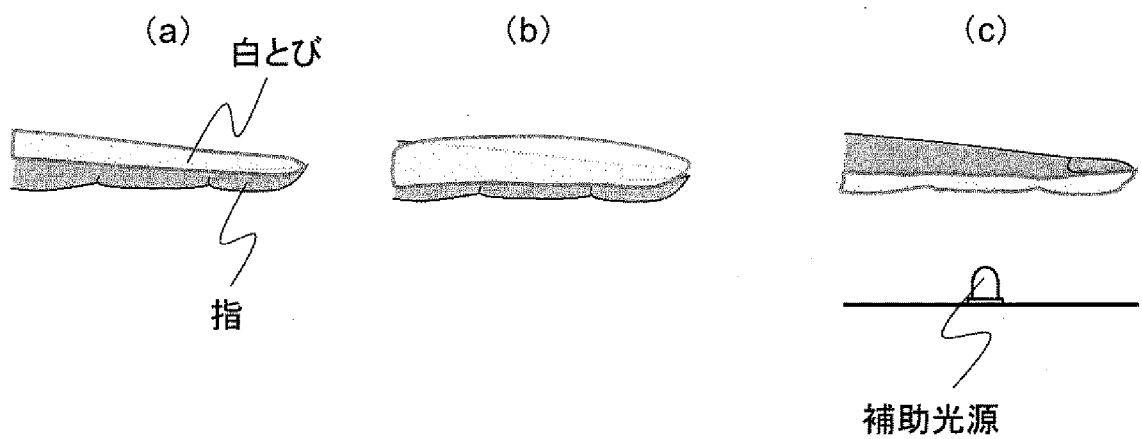
[図13]

図13



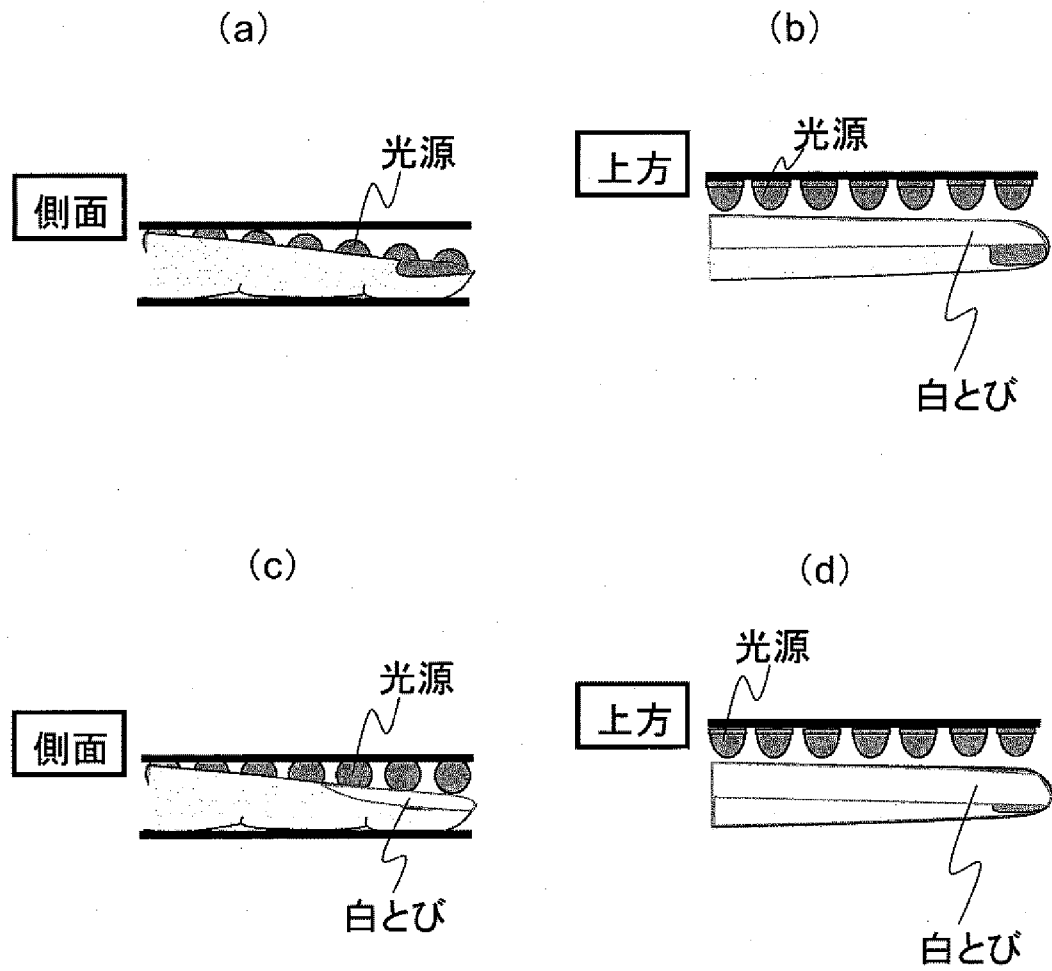
[図14]

図14



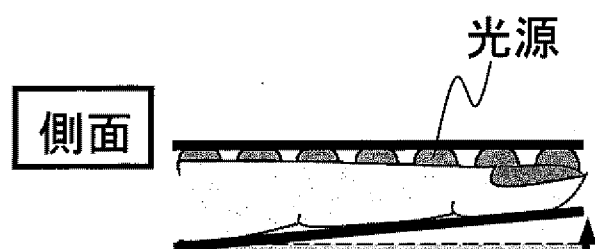
[図15]

図15



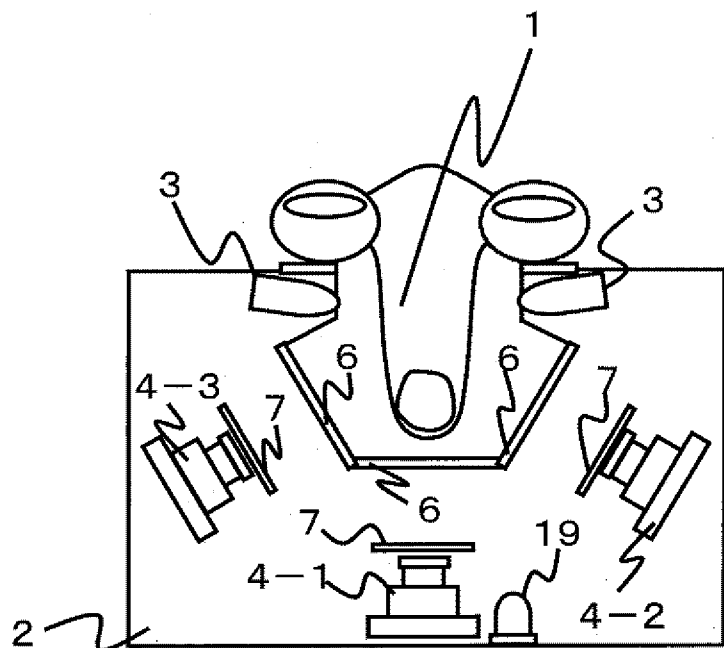
[図16]

図16



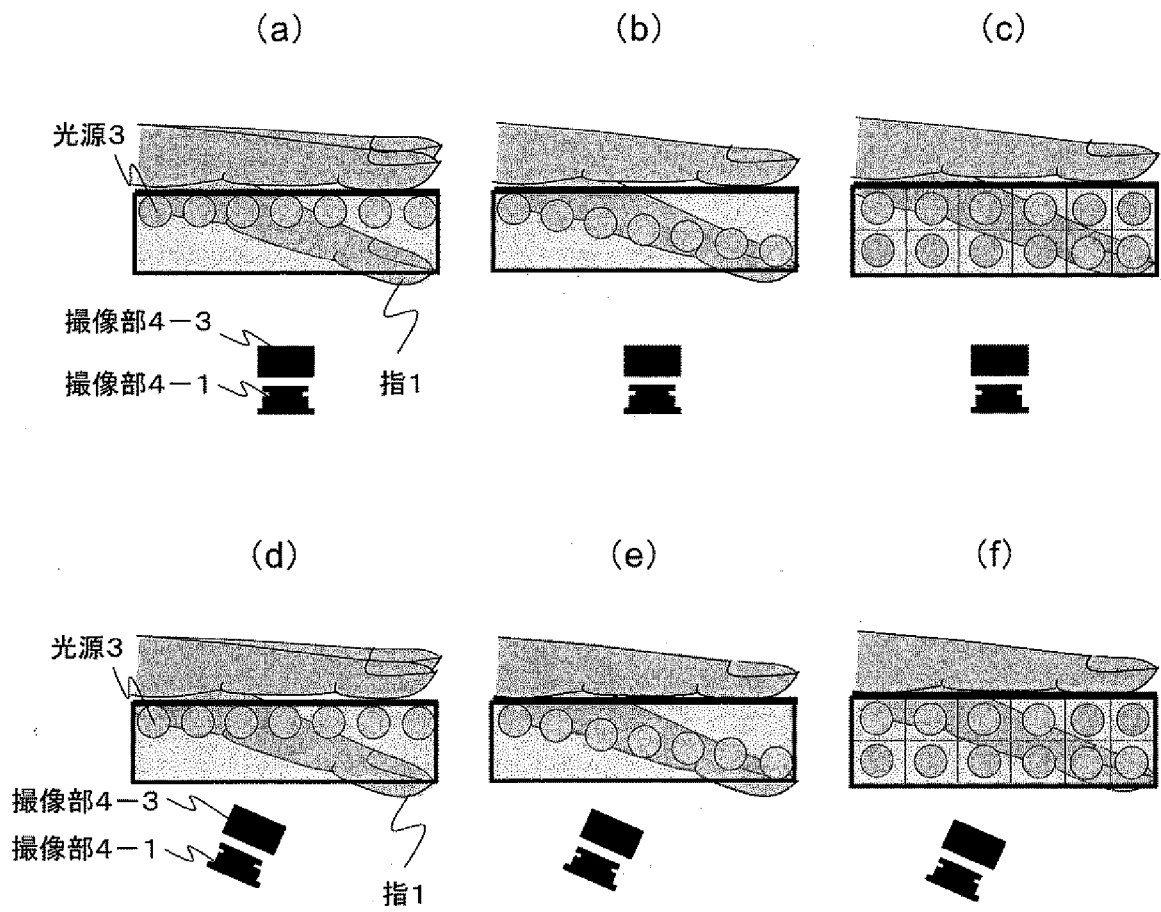
[図17]

図17



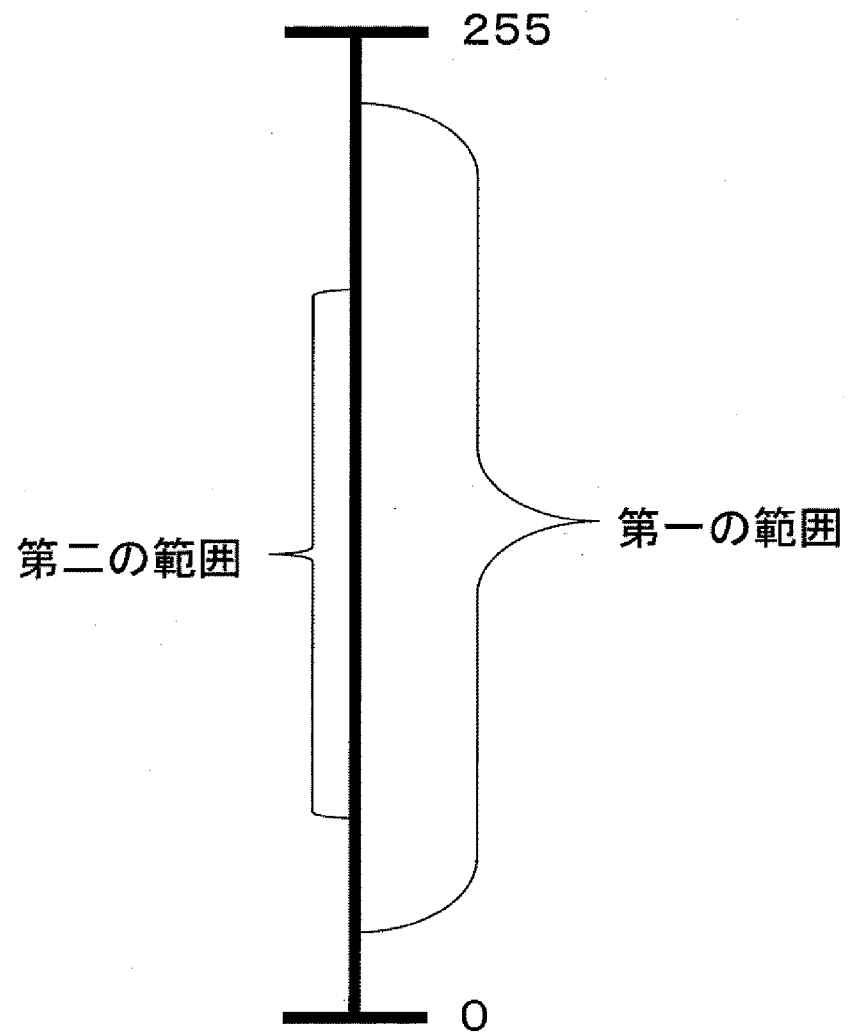
[図18]

図18



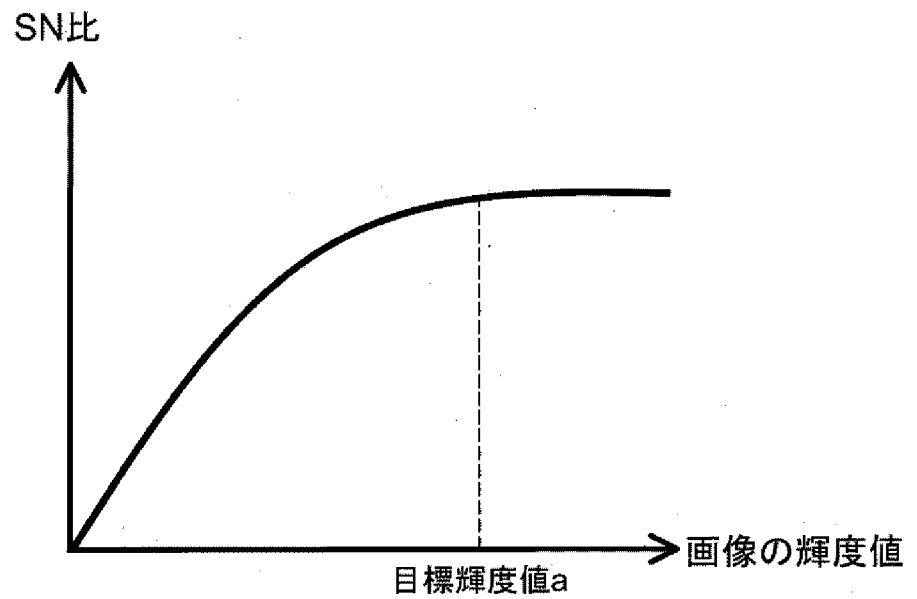
[図19]

図19



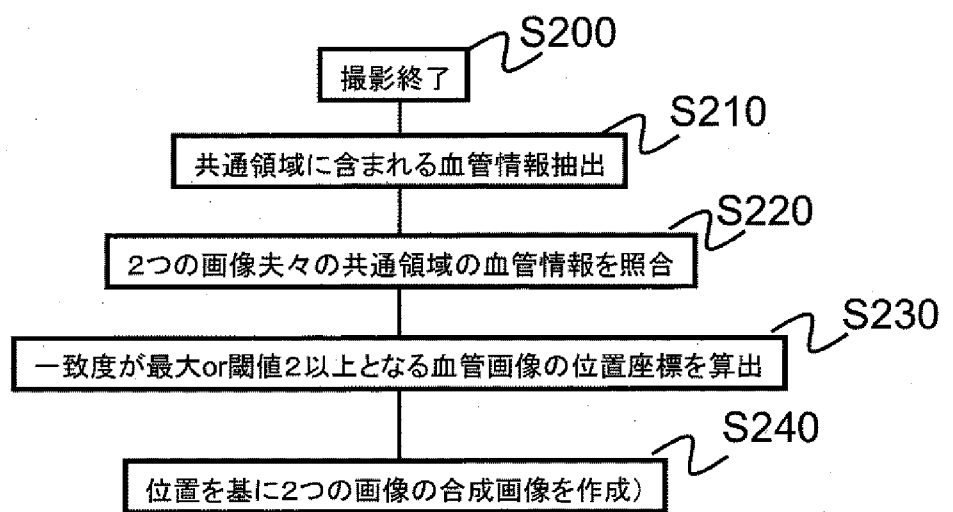
[図20]

図20



[図21]

図21



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 011 / 007061

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T1 / 00 (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)

G06T1 / 00

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

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1 996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2012
Kokai	Jitsuyo	Shinan	1971-2012	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2012

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.
Y A	JP 2010-277611 A (Hitachi, Ltd.), 09 December 2010 (09.12.2010), paragraphs [0052] to [0055]; fig. 7, 10 (Family: none)	1-4, 7-9, 11, 12 5, 6, 10, 13-15
Y	JP 2010-123136 A (Hitachi, Ltd.), 03 June 2010 (03.06.2010), paragraphs [0020], [0045], [0046] (Family: none)	1-4, 7-9, 11, 12
Y	JP 2008-97109 A (Hitachi Information & Control Solutions, Ltd.), 24 April 2008 (24.04.2008), paragraphs [0028], [0033] to [0040] (Family: none)	1-4, 8, 9



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

"I" 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

18 January, 2012 (18.01.12)

Date of mailing of the international search report

31 January, 2012 (31.01.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 011 / 007061

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-122237 A (Mitsubishi Electric Corp.), 17 May 2007 (17.05.2007), paragraph [0081] (Family : none)	7

A . 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))
Int.Cl. G06T1/00 (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 (I P C))
Int.Cl. G06T1/00

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	1 9 2 2 - 1 9
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0

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)
年

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 請求項の番号
Y	JP 2010-277611 A (株式会社 日立製作所) 2010. 12. 09, 【0 0 5 2】—【0 0 5 5】、【図 7】、【図 1 0】 (ファミリーなし)	1-4 , 7-9 , 11 , 12
A		5 , 6 , 10 , 13-15
Y	JP 2010-123136 A (株式会社 日立製作所) 2010. 06. 03, 【0 0 2 0】、【0 0 4 5】、【0 0 4 6】 (ファミリーなし)	1-4 , 7-9 , 11 , 12

☒ 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

IA「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」
IE「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」
I「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)」
IΘ「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
IP「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」
IX「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」
IY「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」
I&「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

1 8 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

3 1 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 — 8 9 1 5
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)

▲ 広 ▼ 島 明 芳

電話番号 0 3 — 3 5 8 1 — 1 1 0 1 内線 3 5 3 1

5 H

9 8 5 3

C (続き) . 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 請求項の番号
Y	JP 2008-97109 A (株式会社 日立情報制御ソリューションズ) 2008. 04. 24, 【 0 0 2 8 】 , 【 0 0 3 3 】 _ 【 0 0 4 0 】 (ファミリーなし)	1—4 , 8 , 9
Y	JP 2007-122237 A (三菱電機株式会社) 2007. 05. 17 , 【 0 0 8 1 】 (ファミリーなし)	7