

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006年6月22日 (22.06.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/064635 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 5/00 (2006.01) G06T 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/021348
- (22) 国際出願日: 2005年11月21日 (21.11.2005)
- (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 2004-366508
2004年12月17日 (17.12.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): コニカ
ミノルタホールディングス株式会社 (Konica Minolta

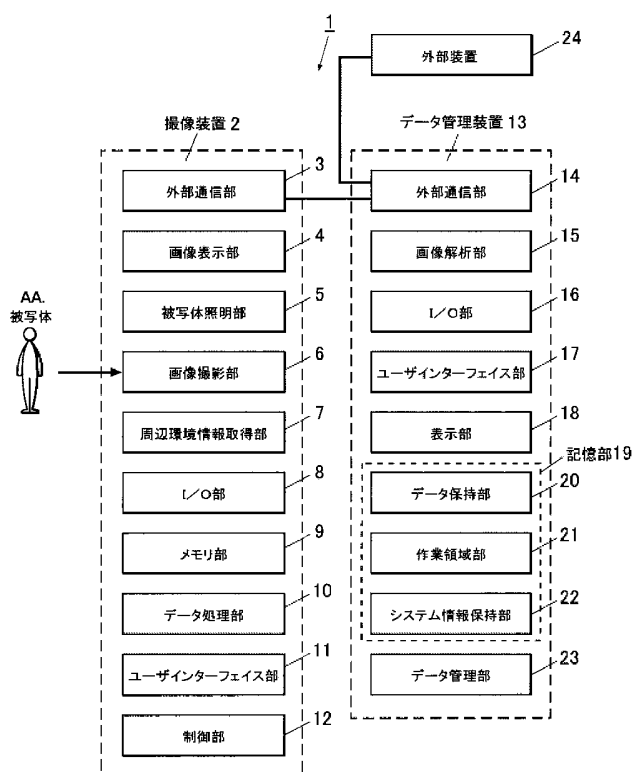
Holdings, Inc.) [JP/JP]; 〒1000005 東京都千代田区丸
の内1丁目6番1号 Tokyo (JP).

- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鬼頭 伸一郎
(KITOH, Shin-ichiroh) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八
王子市石川町2970番地コニカミノルタテクノ
ロジーセンター株式会社内 Tokyo (JP). 吉田 幸生
(YOSHIDA, Yukio) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王
子市石川町2970番地コニカミノルタテクノ
ロジーセンター株式会社内 Tokyo (JP). 洪 博哲 (Hung,
Po-Chieh) [CN/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川
町2970番地コニカミノルタテクノロジーセン
ター株式会社内 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: DIAGNOSIS SYSTEM

(54) 発明の名称: 診断システム



AA.. OBJECT
2.. IMAGING DEVICE
3.. EXTERNAL COMMUNICATION UNIT
4.. IMAGE DISPLAY UNIT
5.. OBJECT ILLUMINATION UNIT
6.. IMAGING UNIT
7.. SURROUNDING ENVIRONMENT
ACQUISITION UNIT
8.. I/O UNIT
9.. MEMORY UNIT
10.. DATA PROCESSING UNIT
11.. USER INTERFACE UNIT
12.. CONTROL UNIT

24.. EXTERNAL DEVICE
13.. DATA MANAGEMENT DEVICE
14.. EXTERNAL COMMUNICATION UNIT
15.. IMAGE ANALYSIS UNIT
16.. I/O UNIT
17.. USER INTERFACE UNIT
18.. DISPLAY UNIT
19.. STORAGE UNIT
20.. DATA HOLDING UNIT
21.. WORK AREA UNIT
22.. SYSTEM INFORMATION HOLDING UNIT
23.. DATA MANAGEMENT UNIT

(57) Abstract: It is possible to improve the diagnosis accuracy for judging a healthy state and an abnormal state in a diagnosis system for analyzing an image acquired from each part of a human body. The diagnosis system (1) includes: an imaging device (2) having an object illumination unit (5) for illuminating an object with a light source of a particular color when imaging and an imaging unit (6) for imaging by converting the reflected light from the object by the light source into a pixel value; a data management device (13) having a data management unit (22) communicably connected to the imaging device (2) via a network and managing the image data transmitted from the imaging device (2) and an image analysis unit (15) for analyzing the image data transmitted from the imaging device (2) and judging whether the state is healthy or abnormal.

(57) 要約: 人体の各部位を撮影した画像を解析する診断システムにおいて、健康状態と異常状態の判別による診断の精度を向上させることを目的とする。診断システム1に、撮影時に特定の色光の光源で被写体を照射する被写体照明部5と、前記光源による被写体の反射光を画素値に変換して撮像する画像撮影部6とを備える撮像装置2と、撮像装置2とネットワークを介して通信自在に接続され、撮像装置2から送信された画像データを管理するデータ管理部22と、撮像装置2から送信された画像データを解析して健康状態と異常状態とを判別する画像解析部15とを備えるデータ管理装置13とを設ける。



- (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

診断システム

技術分野

- [0001] 本発明は診断システムに関し、特に人体の各部位の撮影画像から医療診断などを行う診断システムに関する。

背景技術

- [0002] 従来、人体の生理状態の変化をセンサやCCDカメラなどの撮像装置によって検知し、それによって得られた画像データを解析して医療診断や美容診断などの診断を行う診断システムが開発されている。
- [0003] 例えば、特許文献1には、デジタルカメラで撮影した画像における顔色などの皮膚色から得られる客観的生体情報の定量化を図ることで、ディスプレイの画像色再現に左右されず皮膚色を解析することのできる診断システムが開示されている。
- [0004] また、特許文献2には、日常生活において手指などを接触させる場所にセンサを設置することにより、被観察者が観察されていることを意識しない状態で日常生活における体調(脈波、体温、肌の色、呼吸数など)に関するデータを取得し、健康状態を診断する診断システムが開示されている。
- [0005] また、特許文献3には、基礎体温計で計測した体温データについて、ネットワークを介して情報を参照することにより管理・分析を行うことができる診断システムが開示されている。

特許文献1:特開平10-165375号

特許文献2:特開2000-139856号

特許文献3:特開2001-353157号

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかし、特許文献1記載の診断システムでは、ディスプレイの画像色再現に左右されず皮膚色を解析するために撮影画像のデータを定量化する旨が記載されているが、顔の撮影時において正確なデータを得るための撮像装置自体の構成について

は何ら記載されていなかった。

[0007] また、特許文献2に記載の診断システムでは、日常生活における体調に関するデータを取得するため、「手指が接触しやすい位置」又は「音声を発しやすい位置」にセンサを設ける旨が記載されているが、日常的にとる姿勢や向き、動作などから正確にデータを取得するためのセンサ自体の構成については何ら記載されていなかった。

[0008] また、特許文献3に記載の診断システムは、体温データに基づいて医療診断を行うものであるが、健常状態と異常状態におけるデータを比較してより正確な診断を行うためにはより多数の視点からデータを取得して解析することが望まれていた。

[0009] 本発明は上述した点に鑑み、人体の各部位を撮影した画像を解析する診断システムにおいて、健常状態と異常状態の判別の精度を向上させることを目的としている。

課題を解決するための手段

[0010] 上記課題を解決するため請求の範囲第1項に記載の発明は、診断システムであって、撮影時に特定の色光の光源で被写体を照射する被写体照明部と、被写体を撮像する画像撮影部とを備える撮像装置と、前記撮像装置とネットワークを介して通信自在に接続され、前記撮像装置から送信された画像データを管理するデータ管理部と、前記撮像装置から送信された画像データを解析して健常状態と異常状態とを判別する画像解析部とを備えるデータ管理装置と、が設けられたことを特徴とする。

請求の範囲第2項に記載の発明は、診断システムであって、異なる色光を発光する複数の光源により被写体を照射する被写体照明部と、前記被写体照明部により照射された被写体を撮像する画像撮影部と、前記画像撮影部で撮影された被写体表面の反射光を分離し、診断対象である被写体の部位に適した反射光の情報を解析して健常状態と異常状態とを判別する画像解析部と、が設けられたことを特徴とする。

請求の範囲第3項に記載の発明は、診断システムであって、異なる色光を発光する複数の光源を有し、被写体を照射する被写体照明部と、被写体と、被写体に適した色光の光源との相関情報を保持するシステム情報保持部と、前記相関情報をもとに、前記複数の光源のうち被写体に適した色光の光源を動作させるよう前記被写体照明部を制御する制御部と、被写体に適した色光の光源により照射された被写体を撮

像する画像撮影部と、前記画像撮影部で撮影された画像データを解析して健常状態と異常状態とを判別する画像解析部と、が設けられたことを特徴とする。

- [0011] 請求の範囲第4項に記載の発明は、請求の範囲第1項～第4項のいずれか1項に記載の診断システムであって、前記画像解析部は画像データの画素値を色彩データに変換して座標上に表し、その座標が健常状態の座標と比較して所定の間隔以上離れている場合は異常データと判断することを特徴とする。

発明の効果

- [0012] 本発明によれば、特定の色光の照射により照射して画像データから病変や異常を検出しやすくなり、健常状態と異常状態のデータの分離が容易となるので、健常状態と異常状態の判別による診断の精度を向上させることができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本発明の実施形態に係る診断システムの全体構成を示す概略図である。
[図2]本発明の実施形態に係る診断システムの全体構成を示すブロック図である。
[図3]本発明の実施形態に係る画像表示部及び被写体照明部を示す正面図である。
[図4]本発明の実施形態に係る被写体照明部が備える光源の例を示す部分拡大図である。
[図5]本発明の実施形態に係る被写体照明部が備える他の光源の例を示す部分拡大図である。
[図6]本発明の実施形態に係る被写体照明部の光源が構成する色光ユニットの配置を示す正面図である。
[図7]本発明の実施形態に係る被写体照明部の他の光源が構成する色光ユニットの配置を示す正面図である。
[図8]LEDの放射スペクトル例を表すグラフである。
[図9]白色光源と干渉フィルタによる透過光のスペクトル例を表すグラフである。
[図10]白色光源と干渉フィルタによる透過光の他のスペクトル例を表すグラフである。
[図11]白色光源と干渉フィルタによる透過光の他のスペクトル例を表すグラフである。
[図12]白色光源と干渉フィルタによる透過光の他のスペクトル例を表すグラフである。

[図13]本発明の実施形態に係る被写体照明部が備える光源の特性を表すグラフである。

[図14]被写体の特定部位(a)の分光反射率を表すグラフである。

[図15]被写体の他の特定部位(b)の分光反射率を表すグラフである。

[図16]被写体の特定部位(a)の反射光を示すグラフである。

[図17]被写体の特定部位(b)の反射光を示すグラフである。

[図18]被写体の構図について好ましい例を示す図である。

[図19]本発明の実施形態に係る画像撮影部の配置を示す図である。

[図20]本発明の実施形態に係る画像撮影部による合成画像の例である。

[図21]本発明の実施形態に係る画像撮影部の他の配置を示す図である。

[図22]本発明の実施形態に係る画像撮影部の他の配置を示す図である。

[図23]本発明の実施形態に係る画像撮影部による切出画像の例を示す図である。

[図24]被写体の特定部位(a)の反射光を変換した画素値のグラフである。

[図25]被写体の特定部位(b)の反射光を変換した画素値のグラフである。

[図26]被写体の特定部位(a)の画素値を色彩データとして座標上に表した図である。

[図27]被写体の特定部位(b)の画素値を色彩データとして座標上に表した図である。

[図28]本発明の実施形態に係るシステム情報保持部が備えるテーブルの例を示す図である。

[図29]本発明の実施形態に係る診断システムの作用を示すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

[0014] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

[0015] 図1に示すように、本実施形態の診断システム1には撮像装置2が備えられており、撮像装置2には互いに通信可能なネットワークを介してデータ管理装置13が接続されている。さらに、データ管理装置13には互いに通信可能なネットワークを介して一つ以上の外部装置24が接続されている。なお、撮像装置2についても外部装置24と通信可能な構成にすることも可能である。

- [0016] 本実施形態におけるネットワークはデータ通信可能である通信網を意味するものであれば特に限定されず、例えばインターネット、LAN (Local Area Network)、WAN (Wide Area Network)、電話回線網、ISDN (Integrated Services Digital Network) 回線網、CATV (Cable Television) 回線、光通信回線などを含めることができる。また、有線のみならず無線によって通信可能な構成としてもよい。
- [0017] 外部装置24とはパソコンなどであり、何らかのコンサルティングや診断が受けられる場所に設置されていることが望ましい。例えば、本実施形態に係る診断システム1で健康に関するデータを得る場合は、病院や健康管理施設などの公共施設に設置しておくことが考えられる。また、美容に関するデータの場合は、コスメティック関係の店や施設・病院などに設置しておくことが考えられる。また、外部装置24をコンサルティング情報が得られるインターネットサイトや、コンサルタントや医師、店員などの携帯端末として構成してもよい。
- [0018] 図2に示すように、本実施形態の診断システム1が備える撮像装置2には以下の各構成部分が設けられている。
- [0019] 外部通信部3は、有線又は無線の通信手段によりデータ管理装置13及び外部装置24と情報通信ができるように構成されている。なお、本実施形態の撮像装置2は画像情報を扱うため、できる限り高速伝送できる通信形態であることが望ましい。そして、この外部通信部3を経由して、画像解析の結果や画像データ・バイタルデータなどをデータ管理装置13に送信するようになっている。
- [0020] 画像表示部4は、CRT、液晶、有機EL、プラズマ又は投影方式などのディスプレイから構成され、撮影画像の他、外部装置24から与えられた情報、画像処理によって得られた情報又は撮像装置2の各構成部分の状態に関する情報などを表示するようになっている。また、撮影画像から異常データが検出された際の警告を表示することや、音声手段により異常データの検出を音声で知らせることが可能な構成とすることもできる。
- [0021] 被写体照明部5は、図3に示すように、画像表示部4の周辺縁部に設けられている。このような構成により、被写体に対して様々な方向から照明光を与えることができ、比較的照明むらの少ない画像を得ることができるようになっている。また、画像表示部

4の周辺端部の上部のみ又は左右部のみに被写体照明部5を配置してもよい。なお、画像表示部4に近接しない場所に被写体照明部5を配置することも可能である。

[0022] 図4は図3に示す被写体照明部5の点線部分を拡大した図である。図4に示すように、本実施形態の被写体照明部5にはそれぞれ異なる色光を発光する円形光源が配列されている。また、図5に示すように矩形光源を配列することも可能である。そして、図5の点線部に示すような所定のエリアの光源を組み合わせたものを1つの色光セットとして、この色光セットを図6に示すように画像表示部2の周辺縁部に配列している。このような構成により、光源から各色光を被写体に均等に照射できるようになっている。なお、円形光源ではなく棒状光源を使用することも可能であり、その場合は図7に示すように棒状光源の色光セットを画像表示部2の周辺縁部に配置することもできる。

[0023] 被写体照明部5が備える光源としては、蛍光灯、白熱電球、LED、レーザー、有機ELなどの人工光源などを使用することが可能であるが、撮影画像への周辺環境光の影響を抑えるために、強度が強いストロボ、高輝度LEDなどの光源を使うことが望ましい。また、光源は可視光域だけでなくその周辺(紫外域、近赤外、赤外領域)にも発光特性をもつものが望ましい。また、環境光の影響をできるだけ抑えるためにはストロボのような輝度の高い光を照射できる光源であることが望ましいが、被写体の動画を撮影する場合は、強度やスペクトルなどの特性が長時間安定した光を照射できる光源であることが望ましい。また、点光源より線・面光源とした方が、ユーザに対して空間的に強度の分布が抑えられた光を得ることができる。すなわち、ユーザへの照明むらを抑えられて望ましい画像が得られる。

[0024] 本実施形態の光源としてはLEDを使用するか、白色光源を干渉フィルタと共に使用する。なお、白色光源を使用する場合は、白色光源の前面に1枚以上の干渉フィルタを配置し、照明光の特性を狭帯域化させる。ここで、図8にLEDの発光特性を、図9～図12に白色光源と干渉フィルタの透過光スペクトル例を示す。また、図13は本実施形態において用いる光源の特性を示すものであり、図9～図12に示す特性を有する光源のうち2種類の光源(色光H及び色光I)を使用している。例えば、色光Hとしては株式会社東芝のTLSHシリーズ(ピーク波長623nm、半値幅13nm)を、色光Iと

してはTLPGE1100B(ピーク波長562nm、半値幅11nm)、その他市販されている各社のLEDを使用することが可能である。また、干渉フィルタとしてはOmega Optical社のバンドパスフィルタなど市販されている各社のフィルタを用いることができる。

[0025] 図14及び図15に被写体の特定部位(a)及び別の特定部位(b)における健康(正常)時と不健康(異常)時の分光反射率を示す。一般に、被写体が不健康な場合は体の組織や構成が変化するため健康状態とは被写体表面における分光反射率が異なる。ただし、どの波長領域が違つかは被写体依存である。図14に示す特定部位(a)の例では健康状態と異常状態で低波長側(色光Aの帯域に重なる)の差異が大きく、図15に示す特定部位(b)の例では中域から高域(色光Bの帯域に重なる)の差異が大きくなっている。そして、色光A及び色光Bを被写体の特定部位(a)に対して照射すると、被写体の反射光のスペクトルは図16に示すように色光A又は色光Bと被写体の分光反射率の積となっている。同様に、色光A及び色光Bを被写体の他の特定部位(b)に対して照射すると、被写体の反射光のスペクトルは図17に示すように色光A又は色光Bと被写体の分光反射率の積となっている。

[0026] 図2に戻り、画像撮影部6は、CCDやCMOSなどの撮像素子により静止画又は動画を取得することができる1つ又は複数のカメラによって構成されている。例えば、デジタルカメラ、ビデオカメラ、その他携帯電話などに付属のカメラモジュールなどにより構成してもよい。

ここで、図18に示すように、被写体の画像は、被写体の立ち位置や身長に関わらず安定した構図で撮影することが望ましい。そこで、本実施形態では、図19に示すように複数の画像撮影部6を等間隔に配置して被写体を撮影し、図20のように撮影画像を合成してよい構図の画像を出力するように構成されている。また、図21に示すように、1台の画像撮影部6の位置を三次元的に調整できる機構を設けて、ユーザの頭部・顔などを撮影可能なように構成してもよい。また、図22に示すように、多数のカメラモジュールの組み合わせで画像撮影部6を構成し、ユーザを一括撮影して、図23に示すように所定の構図の画像を切り出すことができるように構成してもよい。

[0027] さらに、上述のように構図が固定された画像ではなく、被写体の動きと連動して構図が変わるような画像を得ることが望ましい場合、例えば被写体が表示画面に近づくと

アップになる場合などは、1つ以上のカメラで撮影された画像を合成して、表示座標の原点を固定してそのまま表示することができる。

[0028] また、本実施形態の画像撮影部6は3個の画像チャンネル数を備えているが、3個以上の画像チャンネルをもつマルチチャンネル(マルチバンド)としてもよい。撮影画像のフォーマットとしては、jpeg, tiffなどの一般的なフォーマット及び生画像に対応するrawファイルを備えている。rawファイルの場合の画像処理(デモザイク処理、ガンマ処理、色変換処理、強調処理など)は、ファイル出力時に行われるようにしてもよいし、行われなくてもよい。ただし、画像処理の各パラメータは参照できるようにしておく。なお、画像撮影部6は画像表示部4の背面又は同じ面に配置してもよいが、本実施形態では画像表示部4の背面に配置している。また、画像表示部4の背面に配置する場合は、画像表示部4は画像撮影に支障なくユーザからはカメラの存在がわからないようなハーフミラー的な構造・材質で構成するのが望ましい。

[0029] また、画像撮影部6は被写体表面の反射光を撮像して、RGB画像のR, G, B各信号に対応する各チャンネルの画素値に変換するようになっている。上述のように、被写体の特定部位(a)における健常状態と異常状態の分光反射率は図16に示すようになるが、この反射光を画像撮影部6で撮像してチャンネル1及びチャンネル2で色光A又は色光Bに起因する反射光を分離すると、図24に示すように各チャンネルの画素値を得ることができる。ここで、色光A又は色光Bに起因する反射光の分離は各チャンネルの帯域の違いによって行っている。例えば、色光AはRGBのうちチャンネル1の帯域に含まれ、色光Bはチャンネル2の帯域に含まれる。また、色光Aと色光Bとの発光のタイミングをずらして撮影することにより分離することも可能である。同様に、被写体の他の特定部位(b)における分光反射率は図17に示すようになるが、色光A又は色光Bに起因する反射光を分離すると、図25に示すように画素値を得ることができる。

[0030] このように、色光A又は色光Bに起因する反射光を分離することで、被写体の特定部位(a)の撮影画像はチャンネル1において、特定部位(b)の撮影画像はチャンネル2において、健常状態及び異常状態における画素値の分離が容易となっている。なお、被写体照明部5は、上述のように顔領域の画像を撮影する際に被写体を照明

する機能を果たすほか、被写体の瞳孔の動きを撮影する際に、照明の強さや波長を急激に変化させ、その照射前後の瞳孔の動きを計測することにより健康か異常かを判断することを可能とする機能も果たすことができるようになっている。

[0031] 図2に戻り、周辺環境情報取得部7は、環境情報取得手段としての計測計を備え、撮像装置2が設置される周辺環境の情報を取得して撮像画像の解析時に異常データの判別を支援することができるようになっている。ここで周辺環境とは、環境照明光の強度や特性、気温や水温などの温度、湿度、気圧、などをいう。また、環境照明光の取得方法としては、(a)照度計タイプ(b)スペクトル計測計タイプ(c)色温度計測タイプなどがあるが、すべてを包含できる(b)のタイプが望ましい。また、その他の温度、湿度、気圧については、それぞれを計測する計測器具やセンサを用いてもよいし、ネットワークを通じて外部装置24から情報を入手してもよい。

[0032] I/O部8は、バイタル情報取得手段としてのバイタルセンサー(体温計、体重計、体脂肪率計、血圧計、心電計、肌年齢計測計、骨密度計、肺活量計など)や、CFカード、SDカード、USBメモ리카ードなどの可搬型デバイスを扱う機器を接続できるように構成されており、これらの機器から計測データや画像データの入出力を行うようになっている。なお、バイタルセンサーは撮像装置2の一部として構成することも可能だが、任意の生体情報データの導入を考慮できるように、また、最先端の計測機器を簡単に導入できるように、本実施形態のように必要なバイタルセンサーをI/O部8に接続して使用する形態とすることが望ましい。

[0033] また、I/O部8に接続したバイタルセンサーを刺激付加手段として、被写体に刺激を付加した前後の経時変化を撮像し、その画像から被写体の平常状態と異常状態を区別することもできる。ここで刺激とは、光を与える、押す、圧力を加える、温度を変える、香りを加える、音を加える、針などで刺す、物を塗る、物を注入する、などを指す。例えば、圧力センサなどにより肌の一部を圧迫し、圧迫前後の状態を計測することにより、各計測値の変化量を特徴データとして平常状態と異常状態を区別することができる。また、皮膚を水やお湯、もしくは遠赤外線などにより温め、その前後の状態を観察することで、血液の流れの変化を測定し、その変化の仕方が平常時と相違するかどうかを判断することもできる。

- [0034] メモリ部9は、RAM、ROM、DIMMなどから構成され、撮像装置2の各構成部分における処理に必要なデータを一時的に蓄えることによって、撮像装置2を高速かつ安定に動作させるようになっている。
- [0035] データ処理部10は、画像撮影部6で撮影した被写体の各部位の画像、周辺環境情報取得部7で取得した周辺環境情報、I/O部8から入力された計測データや画像データなどのデータ処理を行うようになっている。
- [0036] すなわち、まず、データ処理部10は撮影画像の中から診断の対象となる興味領域の抽出を行うようになっている。例えば、興味領域がユーザの顔である場合は、例えば予め登録されているユーザの標準的な顔画像をテンプレートの基本画像とし、そのテンプレートを画面左上からラスタ操作を行いテンプレートと画像の相関が一番高い箇所を顔領域とするようになっている。また、興味領域からさらに部位を指定する場合は、ユーザが顔枠を矩形ポインタなどで囲んで指定する手段や、ユーザがポイントを指定すると、指定位置を中心として所定の大きさの矩形が表示される指定手段などを設けることも可能である。そして、興味領域の抽出を行うと、データ処理部10は外部通信部3を経由してデータ管理装置13にその興味領域の画像を送信するようになっている。
- [0037] なお、画像撮影部6においてrawファイルの場合の画像処理がファイル出力時に行われていない場合は、データ処理部10で画像処理を行うように構成することも可能である。
- [0038] また、データ処理部10は、環境光の特性が変わっても見た目的に色再現の安定した画像を表示するために、環境光の特性を周辺環境情報取得部7で取得し、その色彩データに応じて表示白色の色度点や明るさを調整するようになっている。すなわち、周辺環境光や光源の特性に関わらず、安定した色再現で画像を表示するために、これらの特性を補正(キャリブレーション)するようになっている。通常、キャリブレーションではテストパターンを撮影しその撮影データが別途指定の設定値になるように補正するが、比較的高価で保管しにくいテストパターンを使用しないで同じ処理ができるほうが望ましい。そこで、経時的にほとんど変化しないと思われる、ユーザの歯や画像撮影時の背景データを使用することができる。その際、同一装置に複数のユーザ

が登録されている場合はユーザごとに菌のデータを登録しておく必要がある。

[0039] また、データ処理部10には、画像撮影部6において同じ構図で被写体を撮影する場合において、被写体がカメラの光軸方向に動く場合に、照明のあたり方によって画面上の被写体の明るさや大きさが変わらないように、それを補正する機能が設けられている。この場合においては、画像撮影部6で撮影された画像から撮像装置2とユーザとの距離を推定する。この方法としては、三次元測量法、ステレオ計測法などの一般的な方法を使用することができる。また、カメラでよく使われるレーザー測光用機器を撮像装置2に取り付けて計測してもよい。また、撮影画像による距離推定を各画素で行うことで、ユーザの三次元形状の推定が可能となる。また、各画素における被写体とカメラとの距離がわかると、光源と被写体との距離が画素ごとに得られるので、より正確・詳細に表示画像の明るさを補正することができる。

[0040] さらに、データ処理部10は、ユーザの個人認証のために撮影画像から個人の特定を行うようになっている。すなわち、画像撮影部6で初期登録時に撮影された個人の顔領域画像と、顔の三次元形状の計測値、その他特徴的な情報(めがねの使用、ほくろ、しみなどの情報)などを自動的、もしくは手動的に取得してメモリ部9に登録しておき、その後の使用では、画像撮影部6で撮影された画像を解析して、メモリ部9に登録されている個人データから自動的に照合し個人を特定することができるように構成されている。この特定は、例えば顔部位を抽出した後に個人にあわせた基本となるテンプレート画像と抽出された画像との相関をとり比べることによって行う。

[0041] ユーザインターフェイス部11は、キーボード、マウス、トラックボールなどから構成され、ユーザの指示入力を可能とすると共に、ユーザに撮像装置2の状況や要求を伝達することを可能としている。なお、キーボード、マウス、トラックボールなど従来のインターフェイスを使用することも可能だが、ユーザの負担が少ない装置構成とすることが望ましいことから、画像表示部4と一体にしてタッチパネルとしてインターフェイスを構成することができる。また、スピーカーやマイクなどの音響設備を備えることによりユーザの音声や身振り、ジェスチャ(手話など高度なコミュニケーション手段も含む)によってコミュニケーションできる構成とすることが望ましい。

[0042] このユーザインターフェイス部11では、例えば被写体の撮影時において、撮影画

像による診断の興味領域が舌であった場合、ユーザに舌をだすように音声もしくは文字で指示をだし、口の動きから舌がでたことを推測して画像撮影部6により撮影させることもできる。また、ユーザインターフェイス部11を通じた音声、身振り、ジェスチャによって、画像表示部における表示画面の切り替えを行うようにすることもできる。

[0043] また、データ処理部10において撮影画像の中から診断の対象となる興味領域の抽出を行い、さらに興味領域から部位を指定する場合において、インターフェイス部10においてユーザが顔枠を矩形ポインタなどで囲んで指定する手段や、ユーザがポイントを指定すると指定位置を中心として所定の大きさの矩形が表示される指定手段などを設けることができる。

[0044] また、ユーザインターフェイス部11には、撮像画像の解析時に異常データの判別を支援する目的でデータ取得手段が設けられている。例えば、ユーザインターフェイス部11において撮影毎に問診を行えるシステムを構築しておくことができる。具体的には、単純に健康、不調を区別するボタンを押すようにするだけでもよい。その際に取得するデータ内容としては、現在の体調の自己判断(体が重い、熱がある、寒気がする、など)や、調子に関わる個人データ(睡眠時間や飲酒、喫煙、投薬情報など)が含まれる。音声で対話式に取得してもいいし、画像出力装置に問診票を表示してタッチパネルなどのユーザインターフェイスで取得してもよい。また、音声で取得する場合、声の調子はそのときの体調に関係する場合が多いので、声の周波数やトーンを解析して解析結果を問診データに加えても良い。

[0045] また、ユーザインターフェイス部11には個人認証手段が設けられている。すなわち、複数のユーザが診断システム1を使用する場合、現在使用している個人を特定する必要がある。そこで、データ処理部10における初期登録時に撮影された個人の顔領域画像などとの照合による個人の特定結果に基づき、特定結果に間違いがないかどうかを本人に確認できるようになっている。

[0046] 確認方法としては、(a)音声で「あなたは〇〇さんですか?」と尋ねる、(b)画像表示部4に「あなたは〇〇さんですか?」と表示する、という方法がある。また、これに対する回答方法は、(c)声で答える、(d)ジェスチャ、身振りで答える(うなずく・首を縦に振る(肯定)、首を横に振る(否定)など)、などの方法がある。これにより、目の悪い人、視

力の落ちている人、耳の悪い人などにも優しい装置となる。

[0047] そして、特定結果が正しい場合は、通常の処理を続行し、特定が誤っていた場合は、(e)データ処理部10における照合結果が次に高い個人を特定して同様に尋ねる、(f)ユーザに名前を入力を促す(音声の場合は「あなたの名前は？」と聞き、ユーザは診断システム1に登録している名前を答える。表示の場合は、「あなたの名前は？」と表示すると同時に登録者リストを表示し、ユーザはそこから選択する)、のいずれかの処理を行うことができる。なお、個人の特定手段としては、他の単純な方法として、メニューに登録者の名前を表示し、ユーザが自ら選択して指示する方法がある。

[0048] また、ユーザインターフェイス部11には、一定期間ごとに音声の出力などによってユーザに診断システム1の使用を促す手段が設けられている。なお、ユーザへの使用を促す手段は画像表示部4への表示であってもよい。すなわち、本実施形態の診断システム1においては一定期間ごとにユーザの健常状態データを確認・更新する必要があるので、一定期間ごと、例えば一ヶ月ごとにバイタルセンサーなどの使用をユーザに促すことにより、健常状態のデータの更新を行うことが可能となっている。さらに、診断の目的によっては日常的もしくは定期的な診断システム1の使用が必要な場合がある。そこで、ユーザの不在などにより診断システム1が使用されない状況が続いた場合や、定期的に画像撮影部2による撮影が行われない場合は、ユーザインターフェイス部11がアラートを表示又は音声を発することによって外部に通報するように構成されている。ただし、長期出張や旅行などのスケジュールが理由であることも考えられるので、データ管理装置13から外部通信部3を経由して入力された個人のスケジュールを考慮してアラートを出すようにすることもできる。

[0049] 制御部12は、CPU及びRAMを備え、撮像装置2の各構成部分を駆動制御するようになっている。本実施形態の撮像装置2は動画像も扱うため、制御部12はできる限り高速動作・制御が可能なチップにより構成することが望ましい。また、制御部12は、外部通信部3を経由してデータ管理装置から送信される指示信号又はユーザインターフェイス部11から入力される指示信号に基づいて、被写体照明部5における各光源のOn/Offを独立に制御するようになっている。なお、上記指示信号に基づく制

御を行うほか、他の公知な方法によって被写体を推定することも可能である。

[0050] 次に、図2に示すように、本実施形態の診断システム1が備えるデータ管理装置13には以下の各構成部分が設けられている。

[0051] 外部通信部14は、有線又は無線の通信手段により、撮像装置2及び外部装置24と情報通信ができるように構成されている。そして、外部通信部3と同様に、この外部通信部3を経由して、画像解析の結果や画像データ・バイタルデータなどをデータ管理装置13又は外部装置24に送信するようになっている。ここで、外部装置24は病院や健康管理施設、コスメティック関係の店や施設・病院など、何らかのコンサルティングや診断が受けられる所が望ましい。

[0052] 画像解析部15は、画像解析手段を備え、撮像装置2から外部通信部3及び外部通信部14を経由してデータ管理装置に送信された画像データに基づいて画像解析を行い、その解析結果より医療診断などの診断を行うようになっている。

[0053] ここで本実施形態においては、上述したように、人肌など対象物の病変や異常が被写体の分光スペクトルの狭い帯域の特性に現れることに着目し、被写体照明部5によって、そうした帯域の影響が強調できる照明を照射して撮影することで画像から病変や異常を検出しやすくしている。すなわち、撮像装置2の画像撮影部2において被写体表面の反射光が撮像され、チャンネルごとに画素値に変換されると、図24に示すように被写体の特定部位(a)についてはチャンネル1において健常状態と異常状態の画素値の分離が容易となっており、図25に示すように被写体の他の特定部位(b)についてはチャンネル2において健常状態と異常状態との画素値の分離が容易となっている。

[0054] そして、画像解析部15が備える画像解析手段は、興味領域の画像データに基づき、被写体の特定部位ごとに健常状態と異常状態の画素値を分離するようになっている。その後、健常状態・異常状態におけるそれぞれの画素値から三刺激値データ(RGB)をそれぞれ算出し、この三刺激値データからプライマリ変換によって反応色データを算出し、この反応色データから均等色空間データに変換するようになっている。均等色空間の一例として、CIEの $L^*a^*b^*$ 、 $L^*u^*v^*$ 、明度方向が規格化された $u'v'$ などがあり、それらの派生空間も含まれる。そして、この均等色空間データによって、

図26又は図27に示すように健常状態・異常状態の色彩データを二次元以上(本実施形態では二次元)の座標として表し、画像を解析した結果得られた座標が健常状態の座標と比較してある一定の尺度で離れている場合は異常データと判断するようになっている。ここで、図26は特定部位(a)における色彩データの座標を示すものであり、図27は他の特定部位(b)における色彩データの座標を示すものである。また、図26又は図27における「特徴量1」とは例えばCIEの a^* や u^* や u' といった値であり、「特徴量2」とは例えばCIEの b^* や v^* や v' といった値である。なお、他の色彩データや色彩データ以外の計測値(3次元形状やテクスチャなど)であってもよい。なお、色光Aと色光Bを同時に照射してから分離するのではなく、色光Aと色光Bと別々に照射して画像を撮影してから画像解析を行ってもよい。

- [0055] 健常状態と異常状態の判断としては、例えば、620nm付近を中心とする狭帯域の色光を照射すると血液中のヘモグロビンの画像に対する関与が強調されるということが知られており、血流が途絶えてしまうような異常の検知に効果的と思われる。この場合、図8又は図11の色光Hを用いることにより、画像解析による健常状態と異常状態との判別の精度が向上する。
- [0056] また、550nm付近を中心とする狭帯域の色光を照射すると毛細血管の強調ができるという報告もある。指先など毛細血管が集まる部分での異常を検知するのに効果的と思われる。この場合、図8又は図10の色光Iを用いることにより、画像解析による健常状態と異常状態との判別の精度が向上するといえる。
- [0057] また、画像撮影部6によって時系列的に、すなわち静止画により連続的に撮影又は動画により撮影された被写体の撮影画像を解析することにより、被写体の色彩データや三次元形状、テクスチャを計測(推定)し、それらの推定データから皮膚下の組織構造にかかわるヘモグロビン量、メラニン量、酸素飽和度などを推定することもできる。また、目の画像から、まばたき回数や目(特に白目)の色、目やにの状況などのデータを取得してもよい。
- [0058] 画像解析部15は、画像解析により健康と診断した場合は、診断処理を終了するようになっている。一方、画像解析により不健康と診断した場合は、画像解析の結果を外部通信部14を経由して外部装置24に送信するようになっている。送信先は、上述

のように何らかのコンサルティングや診断を受けられる所が望ましく、例えば病院や健康管理施設などの公共施設、コスメティック関係の店や施設・病院、インターネットサイト、携帯端末などが考えられる。

[0059] また、画像解析部15が備える画像解析手段は、外部通信部14を通じてコンサルタントなどに画像データを送付する場合、ユーザの許容に応じて伝送できるデータの部位を変更するようになっている。例えば、個人の特定を回避するために目や口の周りの画像を除去又は変更して伝送することをユーザが希望した場合、画像内の該当部を自動抽出し、その部位を任意の色に変更したり、モザイクやぼかしを入れたりする。

[0060] また個人情報を安全に秘匿するために、伝送されるデータやデータ管理装置13の内部のデータは、各個人ごとに暗号キーを変更して暗号化する。キーの作製方法は、公知の方法がそれぞれ使用できるが、個人ごとのキー設定を可能とするバイオメトリクスが望ましい。この場合、個人の目、鼻、口などの顔内構成要素の位置関係や鼻の高さや、顔全体の形状などの三次元形状、虹彩情報などを暗号キーとする。

[0061] なお、上述した撮像装置2のデータ処理部10におけるユーザの個人認証のための撮影画像の解析をデータ管理装置13の画像解析部15において行い、その特定結果を外部通信部14から撮像装置2に送信するようにしてもよい。

I/O部16は、CFカード、SDカード、USBメモリカードなどの可搬型デバイスを接続できるように構成されている。なお、I/O部16にバイタルセンサーなどの計測装置を接続して使用するようにしてもよい。

[0062] ユーザインターフェイス部17は、ユーザの指示入力を可能にすると共に、ユーザに装置の状況や要求を伝達することができるように構成されている。撮像装置2のユーザインターフェイス部11と同様に、ユーザに負担をかけない構成が望ましいが、メンテナンスやバックアップなど装置管理者による複雑な処理が必要な場合もあるので、キーボードやマウスのみを使用することもできる。ただし、ユーザインターフェイス部17はデータ管理装置13において必須の構成部分ではなく、撮像装置2のユーザインターフェイス部11がデータ管理装置13のユーザインターフェイス部17としての機能を兼ねる構成とすることもできる。この場合、撮像装置2のユーザインターフェイス部1

1を通じて入出力されるデータは外部通信部3及び外部通信部14を経由してデータ管理装置13に転送される。

- [0063] 表示部18は、液晶などのディスプレイを備え、データ管理装置13の動作状況やユーザインターフェイス部18による指示入力などを表示するようになっている。また、撮影画像から異常データが検出された際の警告を表示する。異常データが検出された際の警告としては、音声手段によって知らせるように構成することも可能である。ただし、表示部18もデータ管理装置13において必須の構成部分ではなく、撮像装置2の画像表示部4を用いることもできる。その場合、表示される内容は、外部通信部14及び外部通信部3を経由して画像入出力装置に転送される。

記憶部19は、バッファなどのメモリを備えており、データ保持部20、作業領域部21及びシステム情報保持部から構成されている。

- [0064] データ保持部20は、撮像装置2から送信された診断対象となる興味領域の画像、計測、生体情報、装置状況、環境状況などの各種データや、外部装置24から入力されたコンサルティング・診断データなどを保持するようになっている。ここで、データ保持部20において保持されるデータは画像データや各種計測データであり、特に画像データはデータサイズが大きいのでデータ保存に工夫が必要となる。そこで、データ保持部20は、日常の健康チェックで「健康」と判断されたデータを圧縮して保存することで、メモリを有効に使用できるようになっている。

- [0065] 作業領域部21は、データ管理装置13におけるデータ処理を高速に行うため、データ処理に使用する各種データを一時的に保持するようになっている。

- [0066] システム情報保持部22は、撮像装置2やデータ管理装置13のシステム情報を保持するようになっている。

まず、システム情報保持部22は、撮像装置2の被写体照明部5が備える光源としてのLED又はフィルタの管理番号と、効果的な被写体と、抽出できる特徴量を、図28のようにテーブル化して登録・管理している。撮像装置2の制御部12はこのテーブルによって被写体照明部5が備える各光源のOn/Offを独立に制御して被写体に適した色光を与えることが可能となっている。

また、システム情報保持部22は、撮像装置2の被写体照明部5が備える光源やフィ

ルタの分光特性、色彩データ、経時的な特性などを管理しており、画像解析部15が画像の解析上必要な場合にこれらのデータを参照できるようになっている。

[0067] また、システム情報保持部22は、「健康」と判断された画像データから計測された計測値を用いて、画像解析部15における画像解析による診断の基準となる「健常状態データ」を作成して保持するようになっている。なお、健常状態データを作成すれば異常状態データは健常時データの補集合として表すことができる。この健常状態データは、データの信頼性を高めるため、一定期間ごとにユーザの健常状態を確認した上で更新されるようになっている。すなわち、画像表示部4又はユーザインターフェイス部17において、例えば一ヶ月ごとにバイタルセンサーなどの使用をユーザに促すことによって、健常状態データの更新を行うようになっている。また、最近一ヶ月のデータを基に毎日更新していくこともできる。これにより、季節や加齢による体調の変化にも対応できると考えられる。また、異常データを含む日を除いて、30日間など所定の日数を参考にして作成してもよい。

[0068] また、診断システム1の導入時又は新しいユーザを登録して間もない時は、ユーザ個人の肌の色やその他の特徴についての情報が少なく、健常状態又は異常状態のデータを構成することができない。そこで、システム情報保持部22に予め一般人の平均的なデータを登録しておき、初回から所定の期間はその平均データ使用して仮の計測値を得るようになっている。また、診断システム1を使用するユーザの平均データを使用して仮の計測値を得ることもできる。そして、所定の期間経過後はユーザの実データに切り替えて、それまでの画像データに対して計測値を更新するようになっている。なお、「所定の期間」はシステム情報保持部22に予め登録しておく。

[0069] また、システム情報保持部22は、撮像装置2のI/O部8又はデータ管理装置13のI/O部16に接続されたデバイスなどから転送された個人のスケジュールを保持している。そして、システム情報保持部22が保持する個人のスケジュールに基づいて、ユーザインターフェイス部11は診断システム1の使用を促すアラートを発生するようになっている。

[0070] さらに、システム情報保持部22は撮像装置2又はデータ管理装置13の各構成部分の特性を保持するようになっている。すなわち、撮像装置2の被写体照明部5、画

像表示部4、画像撮影部6などは経時的に特性が変動し、通常は時間とともに劣化する。そこで、システム情報保持部22にこの経時変化の補正(調整)を行うタイミングを設定し、タグ情報から時刻情報などを読み取ることにより、指定したタイミングに従って撮像装置2又はデータ管理装置の特性を計測・補正するようになっている。これにより、経時的に安定した画像計測値を得ることができるようになっている。

- [0071] また、定期的に行うキャリブレーションとは別に、周辺状況が変化したときに、ユーザがキャリブレーションのタイミングを指示、もしくは、画像から自動的に周辺状況の変化を検知して、キャリブレーションを行うようになっている。ここで「周辺状況が変化」とは、例えば、周辺環境照明が大きく変わった(蛍光管などの照明を交換した、近くに新しい窓をつけたなど)場合や、周囲が変わった(画像の背景が変わった、部屋を模様替えした、装置の置き位置を変えたなど)場合が考えられる。周辺状況の違いは、システム情報保持部22に保存されている過去のデータと現状のデータを比較して、違いの程度に応じてキャリブレーションをするかどうかを判断することなどが可能である。
- [0072] さらに、被写体照明部5が備える光源や画像撮影部6が備えるカメラ又はセンサは消耗品とも考えられ、安定な装置を維持するためには、一定期間ごとに交換が必要となる場合がある。そこで、光源やカメラなどの情報(交換日など)を画像データのタグ情報又はシステム情報保持部22に加え、これらのデバイスの使用が一定期間以上となった場合又は破損により交換が必要になった場合は、ユーザインターフェイス部11においてアラートを出す構成とすることも考えられる。
- [0073] データ管理部22は、記憶部19のデータ保持部20において保持される各個人の画像データにタグ(付帯情報)を付けて管理する。タグの付け方は、各データのヘッダやフッタに付帯させてもいいし、各データ名と関連づけて別ファイルにまとめてもいい。
- [0074] ここで、タグの内容は、画像の撮影日時、ユーザの名前およびその属性、撮像装置2及びデータ管理装置13の情報、周辺環境の情報、撮像画像やI/O部8又はI/O部16に接続したバイタルセンサーから取得された計測データ値、撮像画像を主観的に診断したときの診断情報、別途取得された問診データの内容などを含める。特に、

時系列的に画像データを追跡するための撮影日時などの時間情報や、その他データの前後関係を把握できるようなタグは必須である。

また、撮像装置2及びデータ管理装置13の情報として必要なのは、画像から計測データを推定するのに関係する被写体照明部5の情報、画像撮影部6の特性や撮像装置2の特性、データ処理部10におけるデータ処理方法の情報である。これらハードウェアやソフトウェアの情報はバージョンで管理されることが一般的で、本実施形態においてもその考えを踏襲する。したがって、タグにはそれぞれのバージョンNo.を記載する。

[0075] また、画像解析のためのソフトウェアなどは、機能向上(計測値の精度向上含む)のためにバージョンアップされる場合がある。バージョンアップされたときは、画像データ内のタグ内容と新しいソフトウェアを用いて、計測値を計算しなおし新しい計測値に更新する。したがって、タグ内容は新しく更新されるようになっている。

[0076] さらに、保持された画像データを可搬型メモリに保持し持ち運ぶ場合に、メモリの容量制限を考慮する場合がある。そこで、画像データとタグデータを分けやすい形にしておくと、持ち運び時は画像データをメモリに入れないようにできる。タグデータを別ファイルで管理する方法が望ましい。また、そうすることで、タグデータだけに特殊な処理を加えやすくなる。

[0077] また、各画像データは、ユーザ各個人ごとを単位(1ロール)としてディレクトリ分けするようになっている。これにより、個人ごとにデータを管理しやすくなる。

[0078] なお、本実施形態の診断システム1が備える撮像装置2又はデータ管理装置13が設置される場所としては、洗面所や浴室など水周りの近くが考えられる。したがって、湿気で曇らないように、曇り止め加工やコーティングなどの防水対策を施すことが望ましい。また、ほこりがたまりやすい場所に設置することも考えて、防汚シールなどの汚れやほこり対策があることが望ましい。

[0079] 次に、上述の診断システム1の作用について、図29のフローチャートを参照して説明する。

[0080] ユーザが診断システム1の使用を開始すると、まず、画像撮影部6が被写体の撮影を行う。

- [0081] データ処理部10は、画像撮影部6で撮影した被写体の画像、周辺環境情報取得部7で取得した周辺環境情報、I/O部8から入力された計測データや画像データ又はユーザインターフェイス部11から入力されたユーザの指示入力データなどの入力情報を解析し、画像表示部4に画像の表示を行うと共に、被写体照明部5の光源などを調整する。また、画像撮影部6で初期登録時に撮影された個人の顔領域画像と、画像撮影部6が取得した画像を解析して、登録されている個人データから自動的に照合し個人を特定する(ステップS1)。
- [0082] 次に、ユーザインターフェイス部11は、データ処理部10による個人の特定結果を個人認証手段によって確認する(ステップS2)。その結果、個人の特定が誤っていた場合は再びデータ処理部10が個人の特定を行う(ステップS3, ステップS1)。
- [0083] 一方、個人の特定が正しかった場合は、ユーザインターフェイス部11が健康状態についての問診を行う(ステップS3, ステップS4)。この問診により、現在の体調の自己判断(体が重い、熱がある、寒気がする、など)や、調子に関わる個人データ(睡眠時間や飲酒、喫煙、投薬情報など)が得られる。
- [0084] 次に、画像撮影部6が被写体のうち診断対象となる部位の画像を撮影する。この際、被写体照射部5が複数の光源を照射して撮影を行う(ステップS5)。すなわち、光源としてはLEDを使用するか、白色光源を干渉フィルタと共に使用するが、本実施形態の被写体照明部5では、図8～図12に示す特性を有する光源のうち2種類の光源(色光H及び色光I)を使用する。これにより、図14に示す特定部位(a)の例では、健常状態と異常状態で低波長側(色光Aの帯域に重なる)の差異が大きく、図15に示す特定部位(b)の例では、中域から高域(色光Bの帯域に重なる)の差異が大きくなる。そして、色光A及び色光Bを被写体の特定部位(a)に対して照射すると、被写体の反射光のスペクトルは図16に示すように色光A又は色光Bと被写体の分光反射率の積となる。同様に、色光A及び色光Bを被写体の他の特定部位(b)に対して照射すると、被写体の反射光のスペクトルは図17に示すように色光A又は色光Bと被写体の分光反射率の積となる。
- [0085] そして、画像撮影部6は、被写体表面の反射光を撮像して画素値に変換する。その際、チャンネルによって各色光に起因する反射光を分離することで、被写体の特定

部位ごとに健常状態及び異常状態における画素値を分離しやすくする。さらに、データ処理部10は撮影画像の中から興味領域の抽出を行う(ステップS6)。

[0086] 撮像装置2から外部通信部3及び外部通信部14を経由して、興味領域の撮影画像をデータ管理装置13に送信する(ステップS7)。

[0087] データ管理装置13に送信された興味領域の撮影画像は記憶部19のデータ保持部20が保持する。そして、データ管理部22は、データ保持部20において保持される各個人の画像データにタグ(付帯情報)を付けて管理する。

[0088] 次に、画像解析部15は記憶部19のデータ保持部20が保持する興味領域の画像データに基づき、被写体の特定部位ごとに健常状態と異常状態の画素値を分離する(ステップS8)。そして健常状態・異常状態におけるそれぞれの画素値から三刺激値データ(RGB)をそれぞれ算出し、この三刺激値データからプライマリ変換によって反応色データを算出し、この反応色データから均等色空間データに変換する(ステップS9)。そして、この均等色空間データによって、図26に示すように健常状態・異常状態の色彩データを二次元以上(本実施形態では二次元)の座標として表し、健常状態と非健康時の座標を比較する(ステップS10)。その結果、得られた座標が健常状態の座標と比較してある一定の尺度で離れている場合は異常データと判断する(ステップS11)。なお、健常状態データは記憶部19のシステム情報保持部22において保持されている。

[0089] この健常状態と異常状態の判断としては、例えば、620nm付近を中心とする狭帯域の色光を照射すると血液中のヘモグロビンの画像に対する関与が強調されるという報告があり、血流が途絶えてしまうような異常の検知に効果的と思われる。この場合、図8又は図11の色光Hを用いると良い。

[0090] また、550nm付近を中心とする狭帯域の色光を照射すると毛細血管の強調ができるという報告もある。指先など毛細血管が集まる部分での異常を検知するのに効果的と思われる。この場合、図8又は図10の色光Bを用いると良い。

[0091] また、画像撮影部6によって時系列的(静止画を連続的に、動画的に)に撮影された被写体の撮影画像を解析することにより、被写体の色彩データや三次元形状、テクスチャを計測(推定)し、それらの推定データから皮膚下の組織構造にかかわるへ

モグロビン量、メラニン量、酸素飽和度などを推定することもできる。また、目の画像から、まばたき回数や目(特に白目)の色、目やにの状況などのデータを取得してもよい。

[0092] 画像解析部15が画像解析により健康と診断した場合は、診断処理を終了する(ステップS12)。一方、画像解析部15が画像解析により不健康と診断した場合は(ステップS13)、診断結果を表示部18又画像表示部4に表示すると共に(ステップS14)、画像解析の結果を、外部通信部14を経由して外部装置24、すなわち外部のコンサルタントや医療機関に送信する(ステップS15)。送信先は、上述のように何らかのコンサルティングや診断を受けられる所が望ましく、例えば病院や健康管理施設などの公共施設、コスメティック関係の店や施設・病院、インターネットサイト、携帯端末などが考えられる。

[0093] また、画像解析部15が備える画像解析手段は、外部通信部3又は外部通信部14を通じてコンサルタントなどに画像データを送付する場合、ユーザの許容に応じて伝送できるデータの部位をモザイクやぼかしにより変更する。また、個人情報や安全に秘匿するために、伝送されるデータやデータ管理装置13の内部のデータは、各個人ごとに暗号キーを変更して暗号化する。

[0094] なお、診断システムの導入時又は新しいユーザを登録して間もないときは、予め登録された一般人の平均的なデータを使用して計測値を得る。また、診断システム1を使用するユーザのデータの平均値を使用して仮の計測値を得ることもできる。この場合、所定の期間経過後に、ユーザの実データに切り替えて、それまでの仮の画像データに対して計測値を更新する。

[0095] また、所定の期間ごとに画像表示部4、ユーザインターフェイス部11又は表示部18において診断システム1の使用を促すアラートが表示される。これにより、所定の期間ごとにデータが更新され、診断結果の信頼性が確保される。

[0096] また、システム情報保持部22は、経時的に安定した画像計測値を得るため、診断システム1を構成する各装置の特性の経時変化を補正(調整)するタイミングを設定し、指定したタイミングに従って各装置の特性を計測・補正する。また、周辺状況が変化したときに、ユーザがキャリブレーションのタイミングを指示、もしくは、画像から自

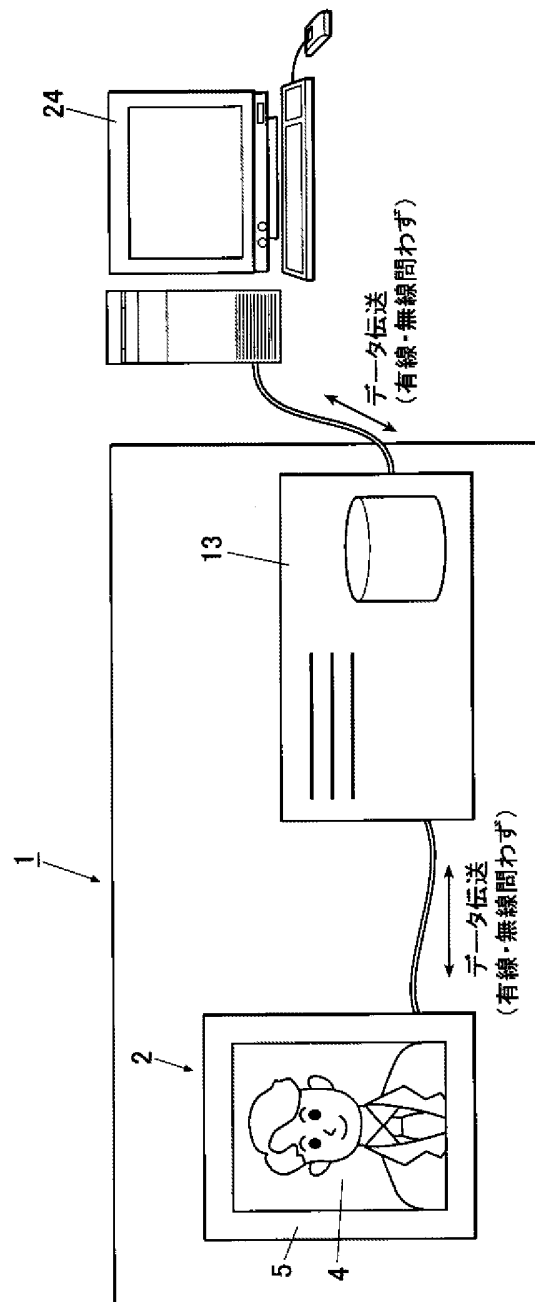
動的に周辺状況の変化を検知して、キャリブレーションを行う。さらに、消耗品について使用が一定期間以上となった場合又は破損により交換が必要になった場合は、ユーザインターフェイス部11においてアラートを出すことにより交換を促す。

- [0097] 以上より、本実施形態の診断システム1によれば、被写体の病変や異常は被写体表面の分光スペクトルの狭い帯域の特性に現れるが、そうした帯域の影響が強調できる特定の色光によって被写体を照射して撮影するので、画像データから病変や異常を検出しやすくなる。
- [0098] また、健常状態と異常状態における被写体表面の分光反射率がどの波長領域において顕著に相違するかは被写体依存だが、この波長領域に対応した各色光に起因する反射光をチャンネルによって分離するので、特定の被写体に対して特定のチャンネルで健常状態と異常状態の画素値の分離が容易となる。
- [0099] さらに、座標上において健常状態と異常状態のデータを視覚により容易に判別することができる。
- [0100] 以上詳細に説明したように、本発明の診断システムによれば、特定の色光の照射により照射して画像データから病変や異常を検出しやすくなり、健常状態と異常状態のデータの分離が容易となるので、健常状態と異常状態の判別による診断の精度を向上させることができる。
- [0101] また、特定の被写体に対して特定のチャンネルで健常状態と異常状態の画素値の分離が容易となる。
- [0102] さらに、座標上において健常状態と異常状態のデータを視覚により容易に判別することができる。
- [0103] なお、本願における「診断システム」は、システム構成となっていればどのような形態であっても構わない。また、診断システムに含まれる各構成要素を一つの装置としてまとめたものや複数の装置で構成したものであっても本願発明の範疇に入るといえる。

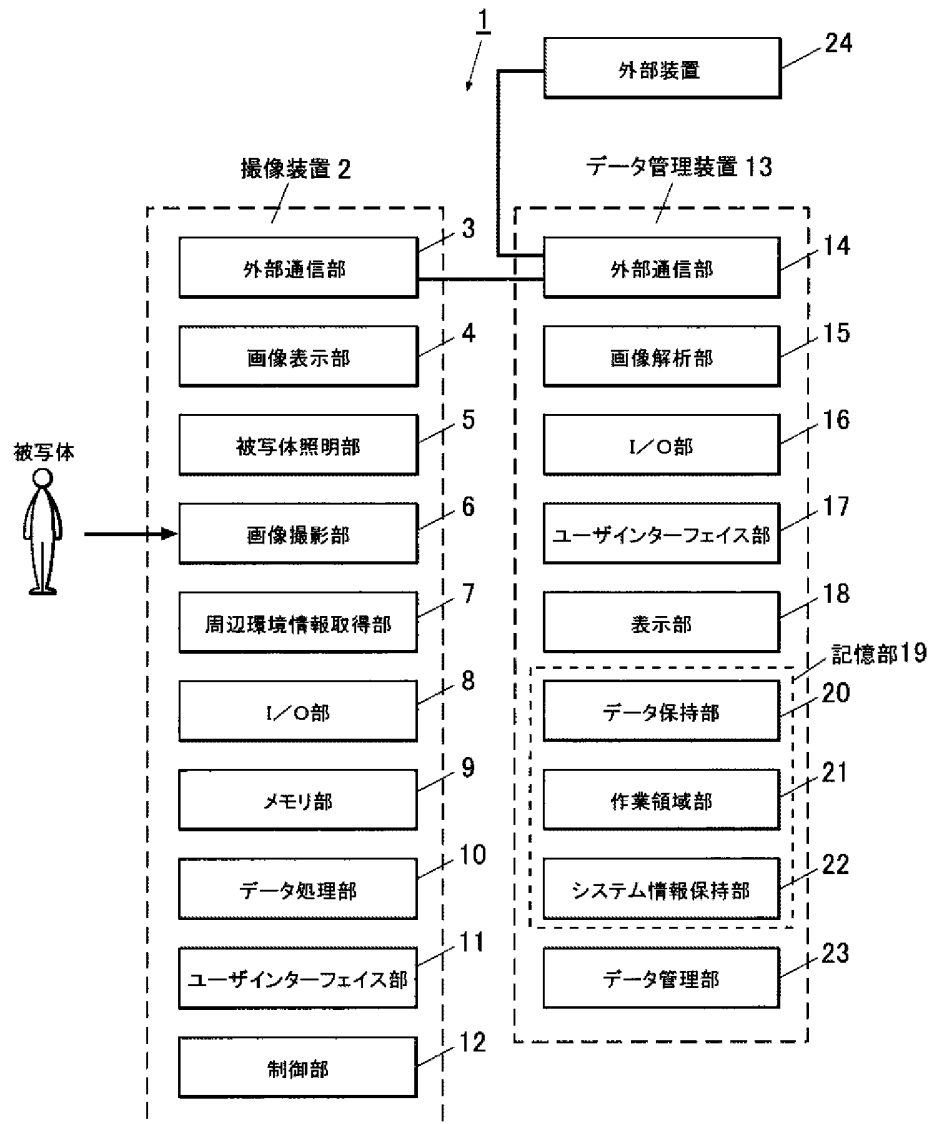
請求の範囲

- [1] 撮影時に特定の色光の光源で被写体を照射する被写体照明部と、被写体を撮像する画像撮影部とを備える撮像装置と、
前記撮像装置とネットワークを介して通信自在に接続され、前記撮像装置から送信された画像データを管理するデータ管理部と、前記撮像装置から送信された画像データを解析して健常状態と異常状態とを判別する画像解析部とを備えるデータ管理装置と、が設けられたことを特徴とする診断システム。
- [2] 異なる色光を発光する複数の光源により被写体を照射する被写体照明部と、前記被写体照明部により照射された被写体を撮像する画像撮影部と、
前記画像撮影部で撮影された被写体表面の反射光を分離し、診断対象である被写体の部位に適した反射光の情報を解析して健常状態と異常状態とを判別する画像解析部と、
が設けられたことを特徴とする診断システム。
- [3] 異なる色光を発光する複数の光源を有し、被写体を照射する被写体照明部と、被写体と、被写体に適した色光の光源との相関情報を保持するシステム情報保持部と、
前記相関情報をもとに、前記複数の光源のうち被写体に適した色光の光源を動作させるよう前記被写体照明部を制御する制御部と、
被写体に適した色光の光源により照射された被写体を撮像する画像撮影部と、
前記画像撮影部で撮影された画像データを解析して健常状態と異常状態とを判別する画像解析部と、
が設けられたことを特徴とする診断システム。
- [4] 前記画像解析部は画像データの画素値を色彩データに変換して座標上に表し、その座標が健常状態の座標と比較して所定の間隔以上離れている場合は異常データと判断することを特徴とする請求の範囲第1項～第3項の何れか1項に記載の診断システム。

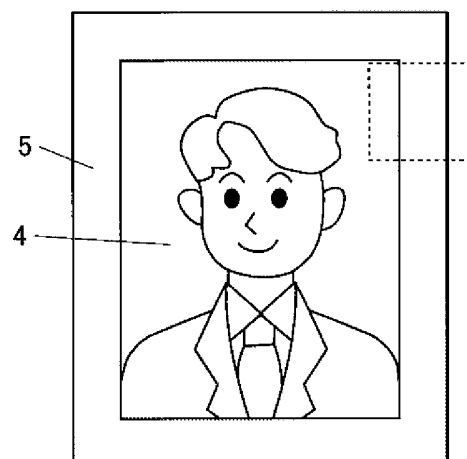
[図1]



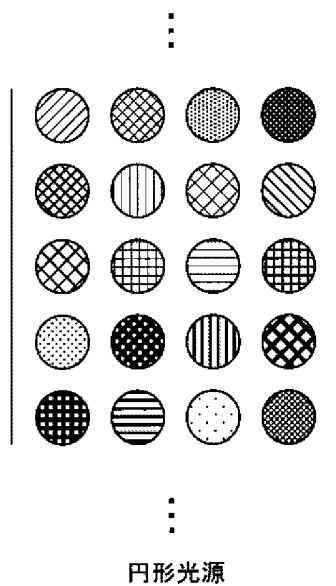
[図2]



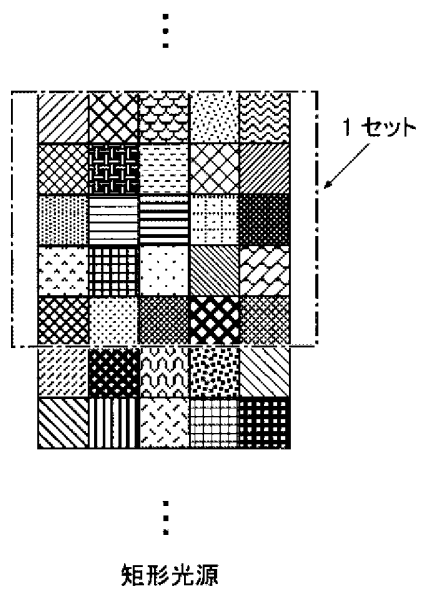
[図3]



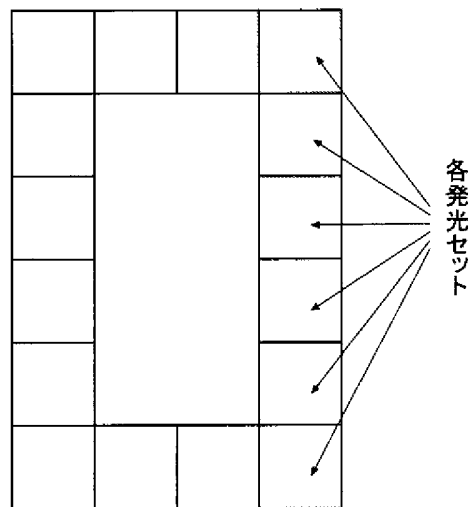
[図4]



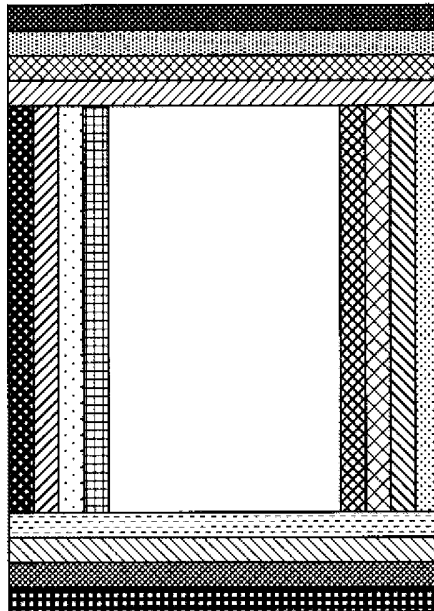
[図5]



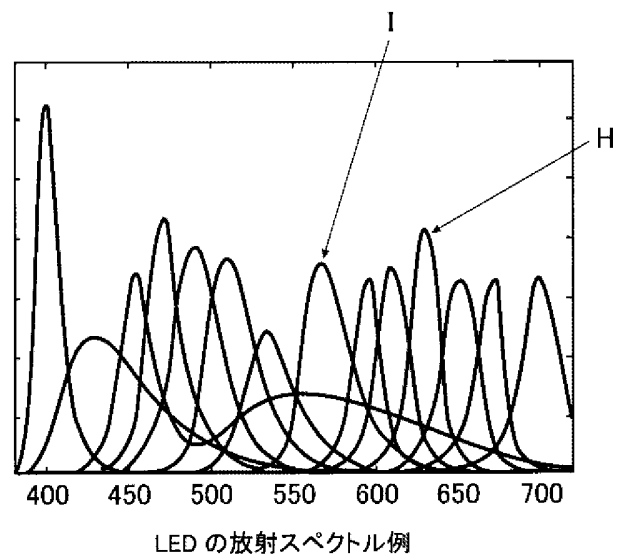
[図6]



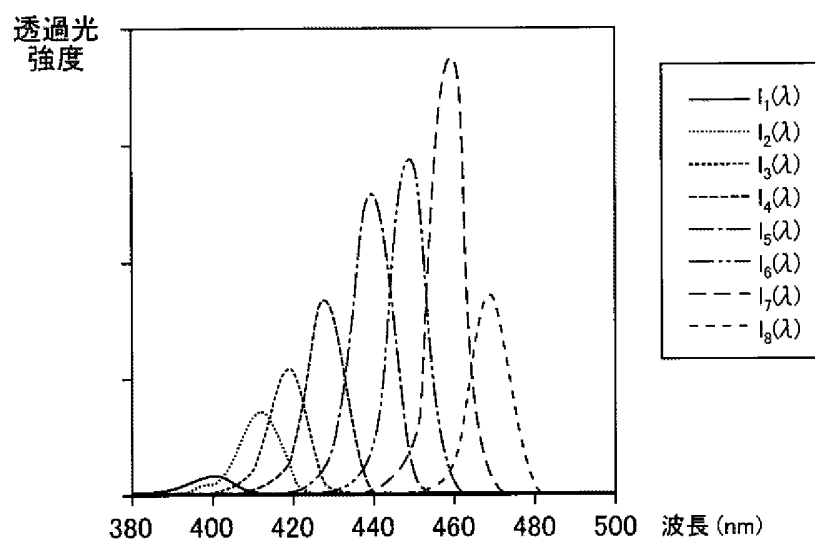
[図7]



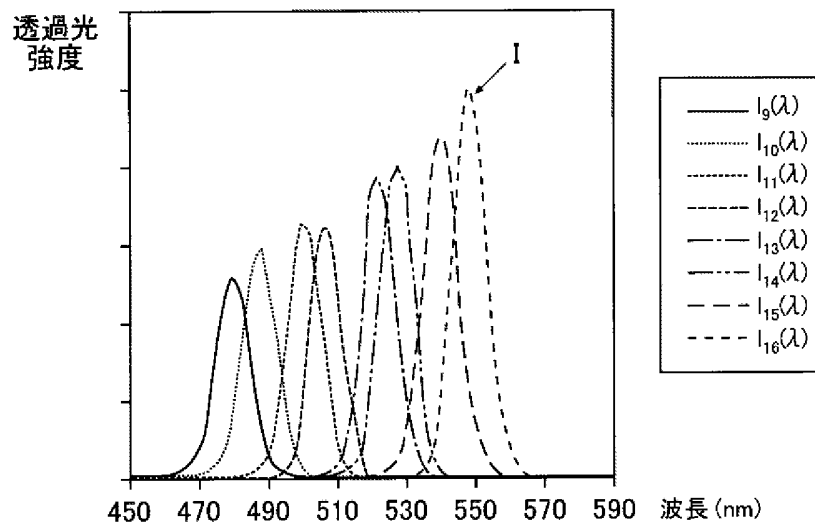
[図8]



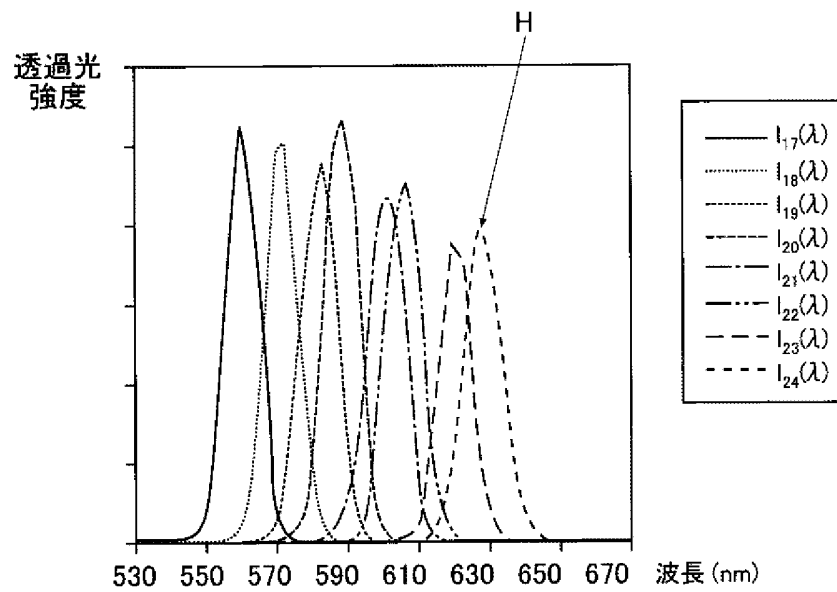
[図9]



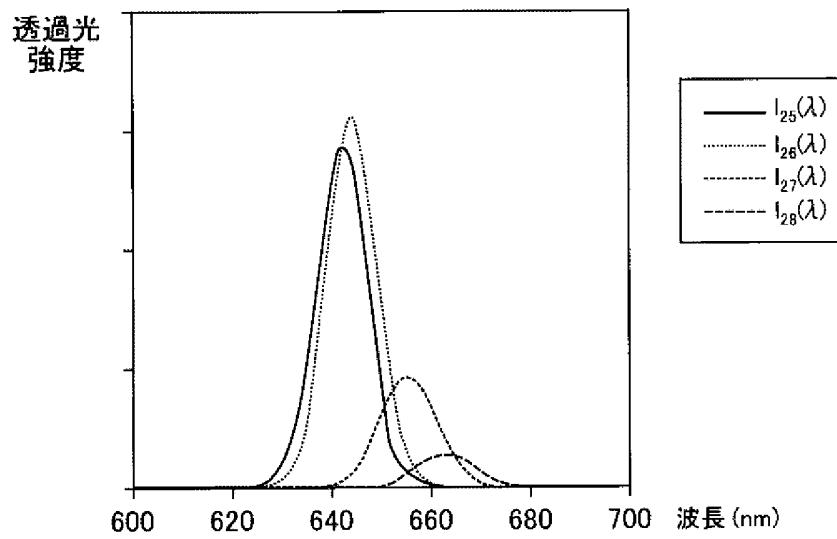
[図10]



[図11]

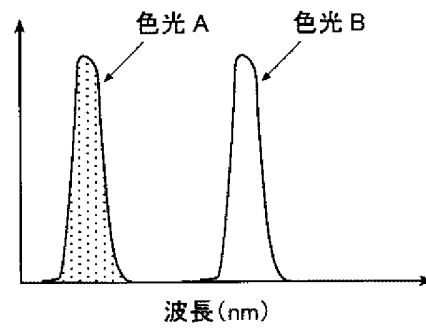


[図12]



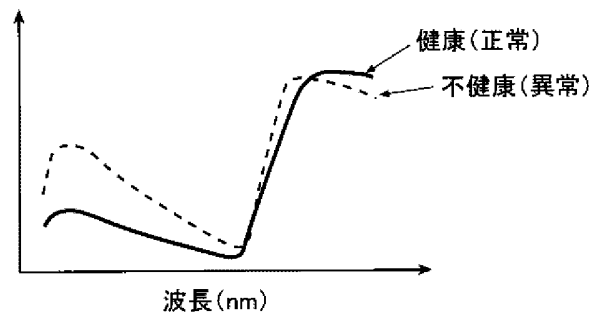
[図13]

照明光の特性

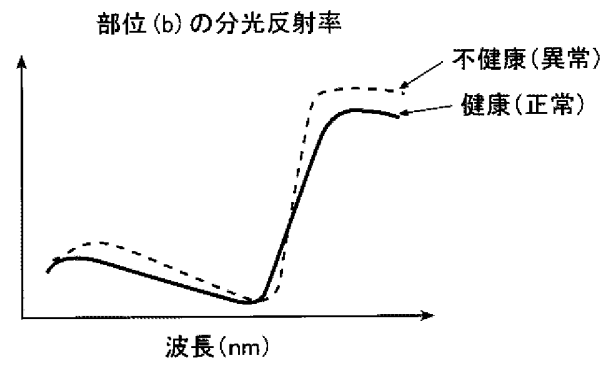


[図14]

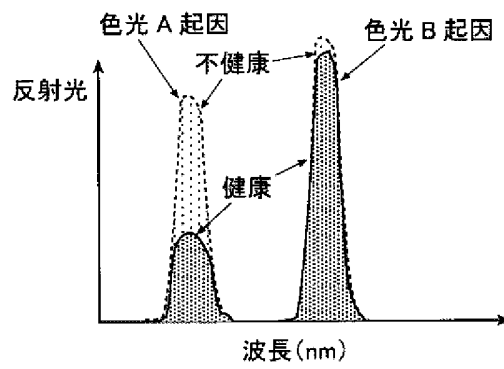
部位 (a) の分光反射率



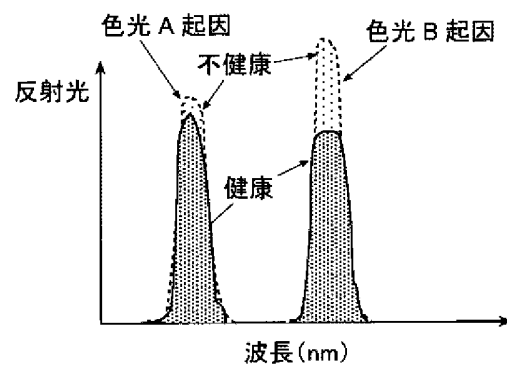
[図15]



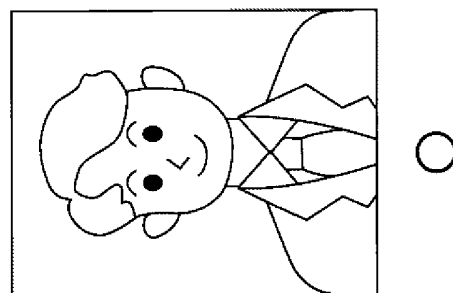
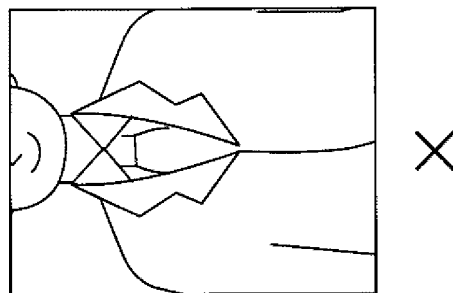
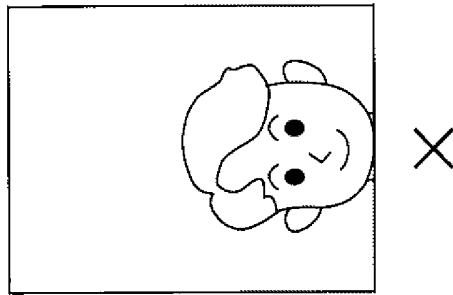
[図16]



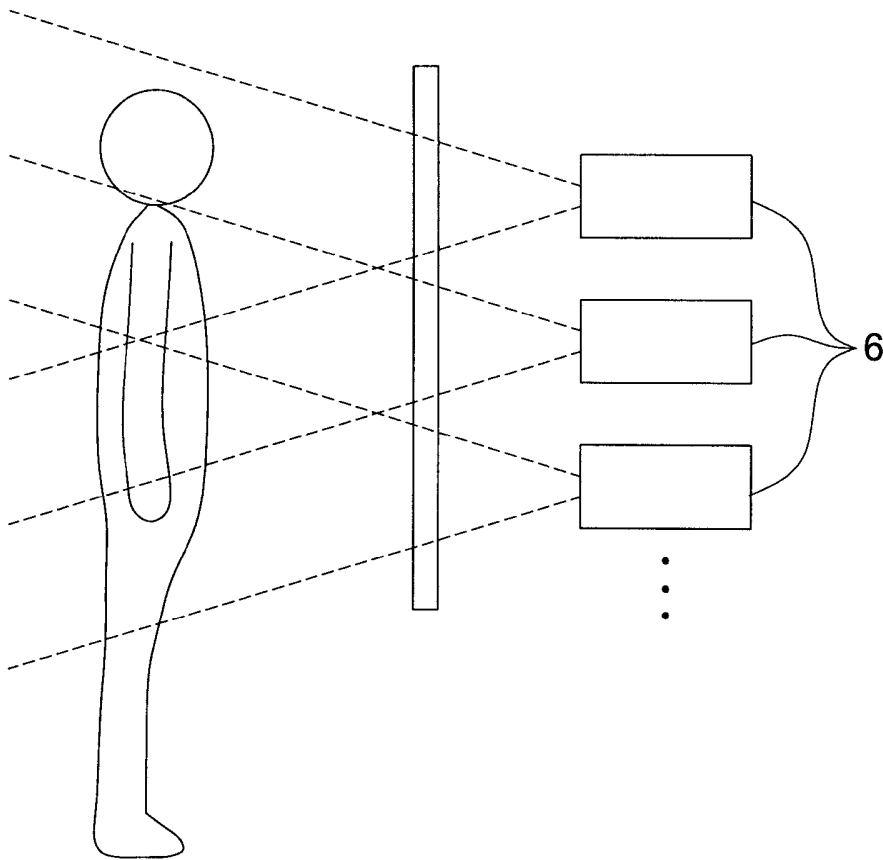
[図17]



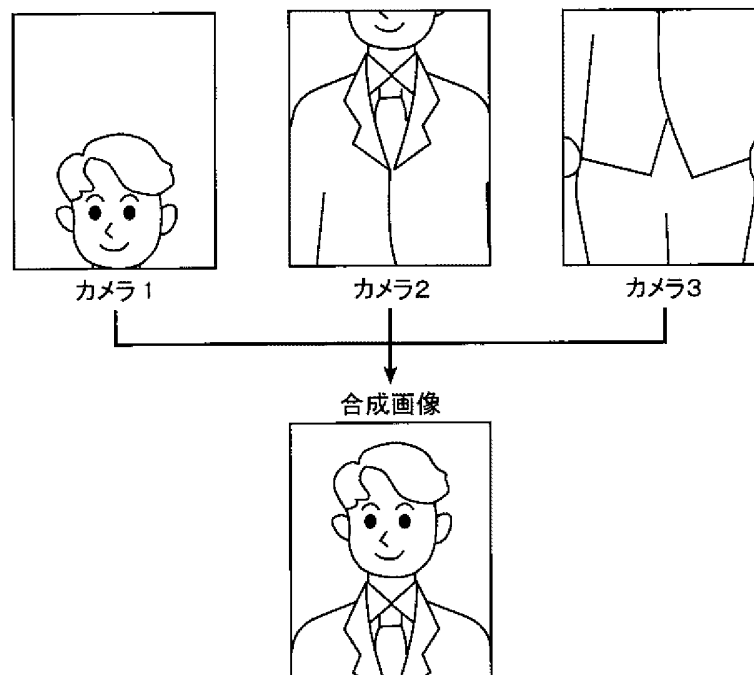
[図18]



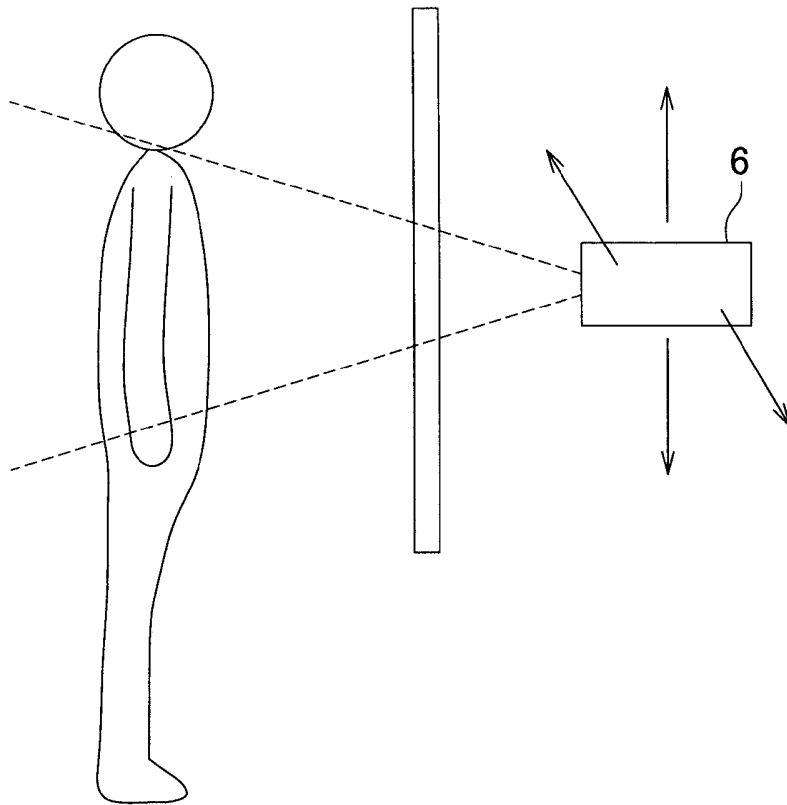
[図19]



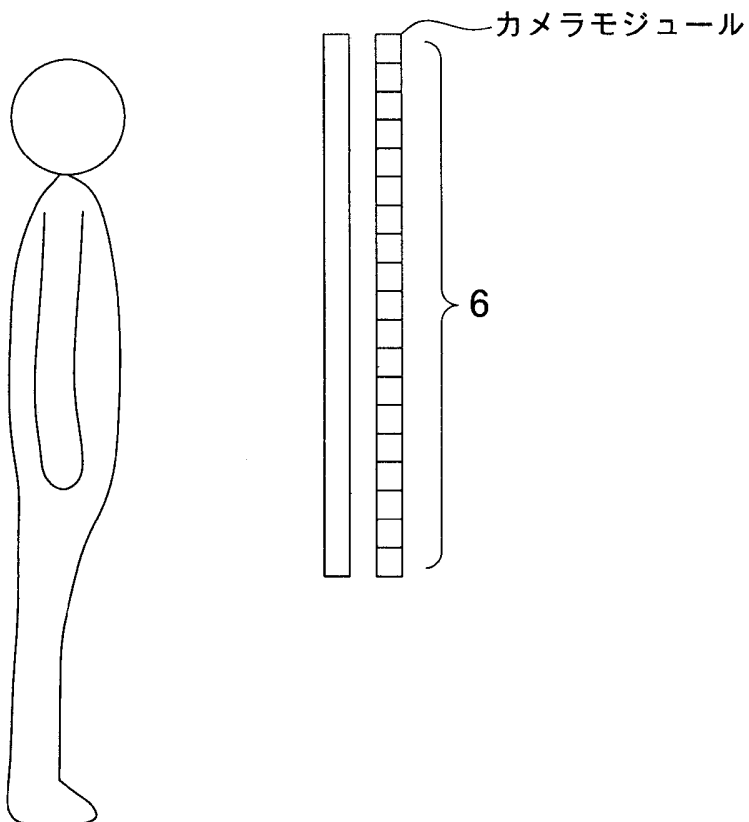
[図20]



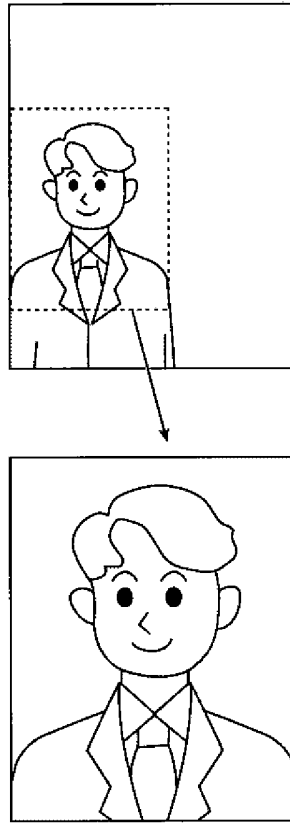
[図21]



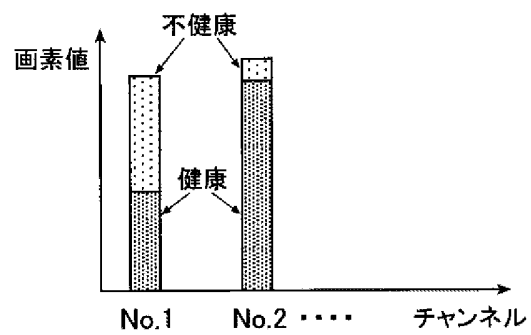
[図22]



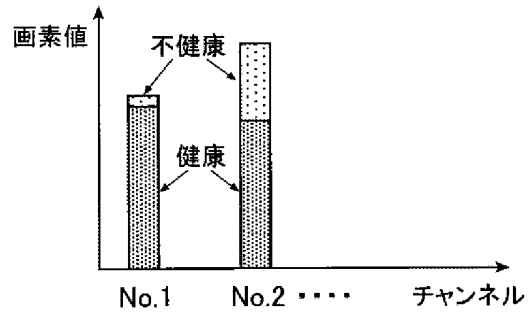
[図23]



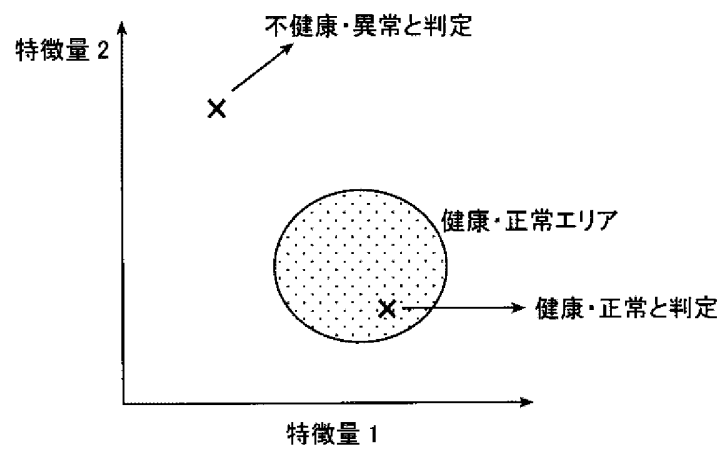
[図24]



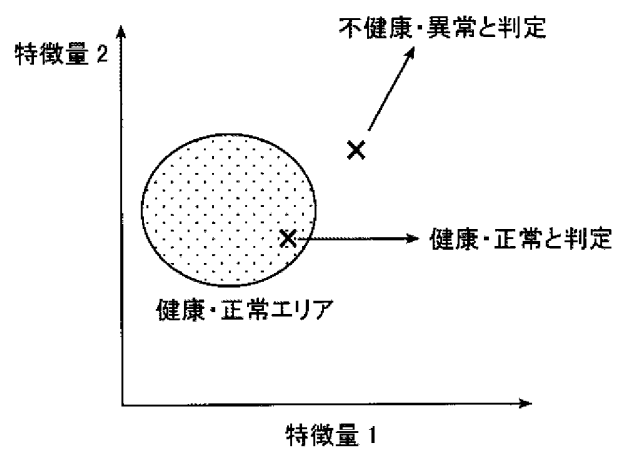
[図25]



[図26]



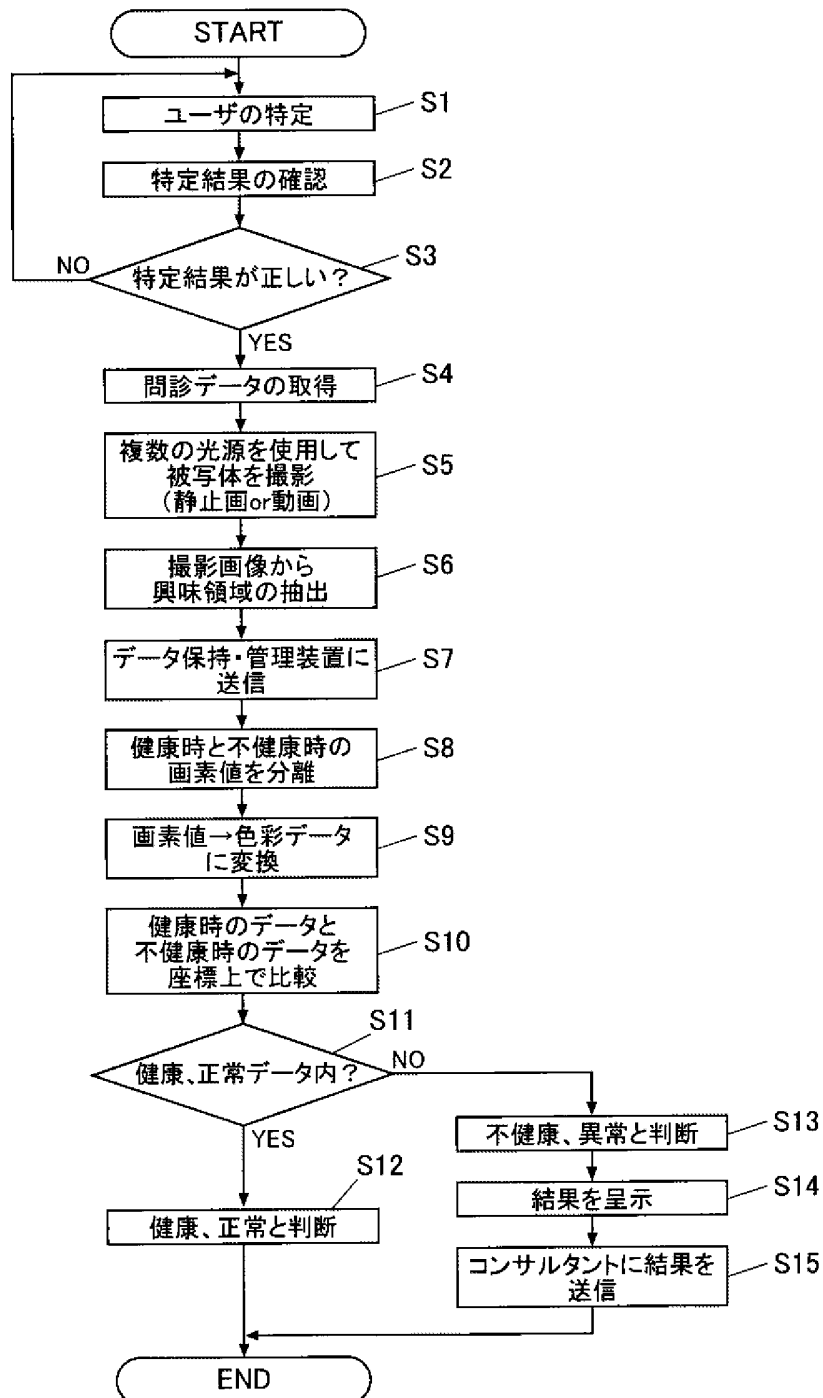
[図27]



[図28]

LED(Filter)No.	被写体	特徴量
1	人肌	ヘモグロビン
2	指先	血流
⋮	⋮	⋮

[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/021348

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B5/00 (2006.01), **G06T1/00** (2006.01)

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)

A61B5/00 (2006.01), **G06T1/00** (2006.01)

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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

JOIS (JICST FILE)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-344583 A (Minolta Co., Ltd.),	1
Y	09 December, 2004 (09.12.04), Full text; all drawings (Family: none)	4
X	JP 2004-209227 A (Unilever N.V.), 29 July, 2004 (29.07.04), Full text; all drawings & US 2004-125996 A1 & EP 1433418 A1	2
X	WO 2004/012461 A1 (Olympus Corp.), 05 February, 2004 (05.02.04), Full text; all drawings (Family: none)	3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
30 January, 2006 (30.01.06)

Date of mailing of the international search report
28 February, 2006 (28.02.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/021348

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 11-194051 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 July, 1999 (21.07.99), Full text; all drawings (Family: none)	4
Y	JP 63-173182 A1 (Olympus Optical Co., Ltd.), 16 July, 1988 (16.07.88), Full text; all drawings (Family: none)	4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/021348

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention of claim 1 relates to a diagnosis system including an imaging device having an object illumination unit for illuminating an object by a particular light source.

The inventions of claims 2, 3 relate to a diagnosis system including an imaging device having an object illumination unit for illuminating an object by a light source emitting light of different colors.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee..
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B5/00(2006.01), G06T1/00(2006.01)			
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. A61B5/00(2006.01), G06T1/00(2006.01)			
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 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006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) JOIS (JICSTファイル)			
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	J P 2004-344583 A (ミノルタ株式会社) 2004.12.09 全文 全図 (ファミリーなし)	1	
Y		4	
X	J P 2004-209227 A (ユニリーバー・ナームローゼ・ベンノートシャープ) 2004.07.29 全文 全図 & U S 2004-125996 A1 & E P 1433418 A1	2	
☒ 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 30.01.2006		国際調査報告の発送日 28.02.2006	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 本郷 徹	2Q 8405
		電話番号 03-3581-1101 内線 3292	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	WO 2004/012461 A1 (オリンパス株式会社) 2004.02.05 全文 全図 (ファミリーなし)	3
Y	JP 11-194051 A1 (松下電器産業株式会社) 1999.07.21 全文 全図 (ファミリーなし)	4
Y	JP 63-173182 A1 (オリンパス光学工業株式会社) 1988.07.16 全文 全図 (ファミリーなし)	4

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査することを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1は、特定の光源で被写体を照射する被写体照明部を備えた撮像装置が設けられた診断システムである。

請求の範囲2、3は、異なる色光を発光する複数の光源により被写体を照射する被写体照明部を備えた撮像装置が設けられた診断システムである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。