

(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
2019年9月19日(19.09.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/176237 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 1/00 (2006.01) *A61B 5/1171* (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/048472
- (22) 国際出願日: 2018年12月28日(28.12.2018)
- (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 2018-046285 2018年3月14日(14.03.2018) JP
- (71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014

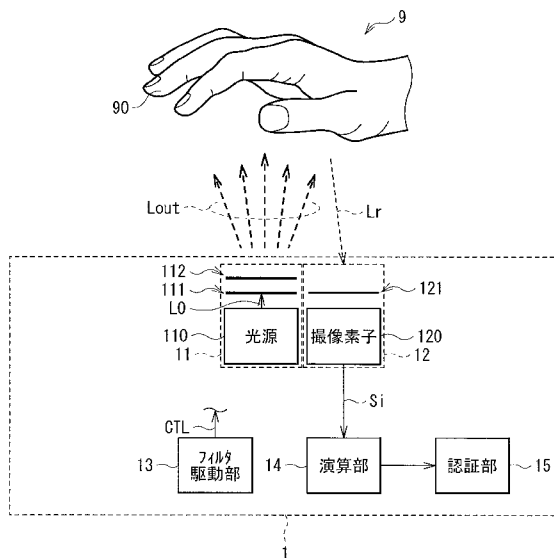
神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).

- (72) 発明者: 釘宮 克尚 (KUGIMIYA, Katsuhisa); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 佐藤 修三(SATO, Shuzo); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: 特許業務法人つばさ国際特許事務所 (TSUBASA PATENT PROFESSIONAL CORPORATION); 〒1600022 東京都新宿区新宿1丁目15番9号 さわだビル3階 Tokyo (JP).

(54) Title: VEIN AUTHENTICATION SYSTEM AND ELECTRONIC APPARATUS

(54) 発明の名称: 静脈認証システムおよび電子機器



- 13 Filter driving unit
14 Calculation unit
15 Authentication unit
110 Light source
120 Imaging element

(57) Abstract: A vein authentication system according to one embodiment of the present disclosure comprises: a light source unit that can switch between and emit unpolarized light and polarized light of a near-infrared region having a plurality of types of polarization directions; a polarized light sensor composed of an imaging element in which a polarizer having a plurality of types of polarization axes is disposed on an imaging surface, the polarized light sensor being capable of receiving reflected light on the imaging surface via the polarizer; a calculation unit which performs a prescribed calculation process on the basis of an imaging signal; and an authentication unit which performs vein authentication by using the imaging signal that has been subjected to the calculation process. The calculation unit: performs calculation on the basis of a first imaging signal for reflected light obtained from unpolarized light, thereby acquiring authentication target object normal-information; and performs calculation on the basis of a second imaging signal for reflected light obtained from polarized light of a near-infrared region, thereby subtracting a scattered light component from the second imaging signal. The authentication unit performs vein authentication by using the authentication target object normal-information, and the second imaging signal that was subjected to

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

subtraction.

(57) 要約: 本開示の一実施の形態に係る静脈認証システムは、無偏光光と複数種類の偏光方向を有する近赤外領域の偏光光とを切り替えて照射可能な光源部と、複数種類の偏光軸を有する偏光子が撮像面上に配置された撮像素子を含んで構成され、反射光を偏光子を介して撮像面上に受光可能な偏光センサと、撮像信号に基づいて所定の演算処理を行う演算部と、演算処理が行われた撮像信号を利用して静脈認証を行う認証部とを備えたものである。演算部は、無偏光光から得られる反射光についての第1の撮像信号に基づいて演算処理を行うことにより、認証対象物の法線情報を取得すると共に、近赤外領域の偏光光から得られる反射光についての第2の撮像信号に基づいて演算処理を行うことにより、第2の撮像信号から散乱光成分を差し引く処理を行う。認証部は、認証対象物の法線情報と差し引く処理が行われた第2の撮像信号とを利用して、静脈認証を行う。

明 細 書

発明の名称： 静脈認証システムおよび電子機器

技術分野

[0001] 本開示は、静脈認証を行う静脈認証システム、および、そのような静脈認証システムを備えた電子機器に関する。

背景技術

[0002] 生体認証の手法として、例えば、静脈や虹彩、指紋等を利用した各種の認証方法が使用されている。その中でも、静脈を利用した生体認証（静脈認証）は偽造されにくく、また、認証精度も高いと言われている。

[0003] この静脈認証では、手や指などへ向けて近赤外光が照射され、その近赤外光の反射光が近赤外光センサによって受光されることで、近赤外光の撮像画像が得られる。この際に、血液中のヘモグロビンは近赤外光を吸収するため、撮像画像では静脈が黒く映し出される。そして、この撮像画像における静脈パターンと、予め登録されている静脈パターンとが照合されることで、個人認証が行われるようになっている。なお、このような静脈認証については、例えば特許文献1等が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-107309号公報

発明の概要

[0005] ところで、このような静脈認証システムでは一般に、静脈認証の際の認証精度を向上させることが求められている。認証精度を向上させることが可能な静脈認証システム、および、そのような静脈認証システムを備えた電子機器を提供するのが望ましい。

[0006] 本開示の一実施の形態に係る静脈認証システムは、無偏光光と、複数種類の偏光方向を有する近赤外領域の偏光光とを、照射光として認証対象物へ向けて切り替えて照射可能な光源部と、複数種類の偏光軸を有する偏光子が撮

像面上に配置された撮像素子を含んで構成され、認証対象物において照射光が反射して得られる反射光を、偏光子を介して撮像面上に受光可能な偏光センサと、撮像素子により得られる撮像信号に基づいて、所定の演算処理を行う演算部と、この演算処理が行われた撮像信号を利用して、静脈認証を行う認証部とを備えたものである。上記演算部は、無偏光光から得られる反射光についての撮像信号である、第1の撮像信号に基づいて上記演算処理を行うことにより、認証対象物における法線情報を取得すると共に、近赤外領域の偏光光から得られる反射光についての撮像信号である、第2の撮像信号に基づいて上記演算処理を行うことにより、第2の撮像信号から散乱光成分を差し引く処理を行う。上記認証部は、認証対象物における法線情報と、差し引く処理が行われた第2の撮像信号とを利用して、静脈認証を行う。

[0007] 本開示の一実施の形態に係る電子機器は、上記本開示の一実施の形態に係る静脈認証システムを備えたものである。

[0008] 本開示の一実施の形態に係る静脈認証システムおよび電子機器では、無偏光光から得られる反射光についての撮像信号（第1の撮像信号）に基づいて上記演算処理が行われることで、認証対象物における法線情報が取得される。したがって、このような法線情報を利用して、認証対象物の配置状態（例えば、手の傾き状態や指の曲がり状態等）を考慮した静脈認証ができるようになる。また、近赤外領域の偏光光から得られる反射光についての撮像信号（第2の撮像信号）に基づいて上記演算処理が行われることで、この第2の撮像信号から散乱光成分を差し引く処理が行われる。これにより、静脈認証の際に、散乱光成分の影響が低減される。

[0009] 本開示の一実施の形態に係る静脈認証システムおよび電子機器によれば、上記光源部、上記偏光センサ、上記演算部および上記認証部を設けるようにしたので、認証対象物の配置状態を考慮した静脈認証を行うことができると共に、静脈認証の際に散乱光成分の影響を低減することができる。よって、認証精度を向上させることが可能となる。

[0010] なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示

中に記載されたいずれの効果であってもよい。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本開示の一実施の形態に係る静脈認証システムの概略構成例を模式的に表すブロック図である。

[図2]図1に示した偏光子の詳細構成例を表す模式平面図である。

[図3]図1に示したフィルタ駆動部の動作例を模式的に表すブロック図である。

[図4]比較例に係る静脈認証システムの概略構成を模式的に表すブロック図である。

[図5]比較例に係る静脈認証について説明するための模式図である。

[図6]実施の形態に係る静脈認証（法線情報の取得処理）の一例を表す模式図である。

[図7]図6に示した法線情報の取得処理の詳細例を表す模式図である。

[図8]実施の形態に係る静脈認証（散乱光成分を差し引く処理等）の一例を表す模式図である。

[図9]変形例1に係る偏光子の構成例を表す模式平面図である。

[図10]変形例2に係る偏光子およびカラーフィルタの構成例を表す模式平面図である。

[図11]適用例1に係る電子機器の外観構成例を表す斜視図である。

[図12]適用例2に係る電子機器の外観構成例を表す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 実施の形態（偏光フィルタを含む光源部と偏光センサとを用いた静脈認証の例）

2. 変形例

変形例1（偏光子における複数種類の偏光軸の他の構成例）

変形例2（撮像素子の撮像面上にカラーフィルタを設けるようにした

例)

３．適用例（静脈認証システムを各種の電子機器に適用した例）

４．その他の変形例

[0013] < １．実施の形態 >

[概略構成例]

図 1 は、本開示の一実施の形態に係る静脈認証システム（静脈認証システム 1）の概略構成例を、模式的にブロック図で表したものである。静脈認証システム 1 は、認証対象物としての手 9 全体や指 9 0 についての静脈認証（手 9 全体や指 9 0 における静脈を利用した個人認証）を行うシステムである。この静脈認証システム 1 は、図 1 に示したように、光源部 1 1、偏光センサ 1 2、フィルタ駆動部 1 3、演算部 1 4 および認証部 1 5 を備えている。なお、上記した手 9 全体および指 9 0 は、本開示における「認証対象物」の一具体例に対応している。

[0014] （光源部 1 1）

光源部 1 1 は、図 1 に示したように、手 9 全体や指 9 0 へ向けて照射光 L_o ut を照射する光源部である。また、光源部 1 1 は、詳細は後述するが、紫外領域から近赤外領域に亘る広波長域の無偏光光 L_o と、複数種類の偏光方向を有する近赤外領域の偏光光（近赤外偏光光 L_{irp} ）とを、照射光 L_o ut として切り替えて照射することが可能となっている。言い換えると、光源部 1 1 は、そのような無偏光光 L_o または近赤外偏光光 L_{irp} を、選択的に照射することが可能となっている。

[0015] このような光源部 1 1 は、図 1 に示したように、光源 1 1 0、近赤外光透過フィルタ 1 1 1 および偏光フィルタ 1 1 2 を備えている。

[0016] 光源 1 1 0 は、上記した広波長域の無偏光光 L_o を出射する光源である。このような光源 1 1 0 は、例えば、キセノン（Xe）ランプ等を用いて構成されている。

[0017] 近赤外光透過フィルタ 1 1 1 は、光源 1 1 0 から出射される無偏光光 L_o のうち、近赤外領域の光（近赤外光）を選択的に透過させるフィルタであり

、例えば、いわゆるIRフィルタ等を用いて構成されている。なお、このような近赤外光を選択的に透過させるようにしているのは、一般に、血液中のヘモグロビンが近赤外光を吸収する特性を有していることから、詳細は後述するが、静脈認証の際に、撮像画像中で静脈パターンを明確に映し出すためである。

[0018] 偏光フィルタ112は、複数種類の偏光方向の各々に対応する偏光軸を有するフィルタである。具体的には、この例では、詳細は後述するが、(0° , 45° , 90° , 135°)の4種類の偏光方向の各々に対応した、4種類の偏光軸が設けられている。これにより詳細は後述するが、近赤外光透過フィルタ111から選択透過された近赤外光が、 0° の偏光方向、 45° の偏光方向、 90° の偏光方向または 135° の偏光方向を有する近赤外光（前述した近赤外偏光光Lirp）として、光源部11から出射することが可能となっている。なお、このような(0° , 45° , 90° , 135°)の4種類の偏光方向は、本開示における「複数種類の偏光方向」の一具体例に対応している。

[0019] (偏光センサ12)

偏光センサ12は、図1に示したように、撮像素子120および偏光子121を備えている。

[0020] 撮像素子120は、撮像面上に入射した光を受光することによって、撮像信号Siを生成して出力する素子（イメージセンサ）である。このような撮像素子120は、例えば、CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）センサやCCD（Charge Coupled Device）センサ等の固体撮像素子を用いて構成されている。

[0021] 偏光子121は、図1に示したように、撮像素子120における撮像面上に配置されており、複数種類の偏光軸を有している。

[0022] ここで、図2は、このような偏光子121の詳細構成例を、模式的に平面図（X-Y平面図）で表したものである。

[0023] この図2に示した例では、偏光子121には、(0° , 45° , 90° ,

135°)の4種類の偏光軸が設けられている。具体的には、図2(B)に示したように、偏光軸角度 $\theta = 0^\circ$ である偏光軸P1aと、偏光軸角度 $\theta = 45^\circ$ である偏光軸P1bと、偏光軸角度 $\theta = 90^\circ$ である偏光軸P1cと、偏光軸角度 $\theta = 135^\circ$ である偏光軸P1dとが、設けられている。なお、この図2に示した例では、X軸方向を偏光軸角度 $\theta = 0^\circ$ と定義している。また、図2(A)に示したように、この偏光子121では、X-Y平面上でマトリクス状に配列された複数の単位領域U1により構成されている。そして、各単位領域U1内では、図2(B)に示したように、上記した4種類の偏光軸P1a、P1b、P1c、P1dが、この順序にて右回りでマトリクス状に配列されている。

[0024] ここで、このような4種類の偏光軸P1a、P1b、P1c、P1dは、本開示における「複数種類の偏光軸」の一具体例に対応している。また、本実施の形態では、前述した近赤外偏光光Lirpにおける複数種類(この例では4種類)の偏光方向と、この偏光子121における複数種類(この例では4種類)の偏光軸の方向とがそれぞれ、(0° , 45° , 90° , 135°)で、互いに一致している。

[0025] このような構成により偏光センサ12では、図1に示したように、光源部11から照射された照射光Loutが手9全体や指90において反射して得られる反射光Lrが、偏光子121を介して撮像素子120の撮像面上に受光されることで、撮像信号Siが出力されるようになっている。

[0026] (フィルタ駆動部13)

フィルタ駆動部13は、制御信号CTLを出力することにより、光源部11内の近赤外光透過フィルタ111および偏光フィルタ112をそれぞれ、光源110に対して相対的に変位させるものである。具体的には、この例ではフィルタ駆動部13は、光源部11内の近赤外光透過フィルタ111および偏光フィルタ112をそれぞれ、機械的に移動させる駆動を行うことで、光源110に対する相対的な変位を実行するようになっている。

[0027] ここで、図3は、このようなフィルタ駆動部13の動作例を、模式的にブ

ロック図で表したものである。

[0028] まず、図3（A）に示したように、フィルタ駆動部13が、近赤外光透過フィルタ111および偏光フィルタ112をそれぞれ、光源110における無偏光光 L_0 の出射面上から取り除かれるように移動させた場合（方向d1参照）、以下ようになる。すなわち、この光源110から出射された無偏光光 L_0 が、近赤外光透過フィルタ111および偏光フィルタ112をそれぞれ通過せずに、そのまま照射光 L_{out} （= L_0 ）として、光源部11から出射されることになる。つまりこの場合、前述したように、光源部11から無偏光光 L_0 が、照射光 L_{out} として照射される場合に相当する。

[0029] 一方、図3（B）に示したように、フィルタ駆動部13が、近赤外光透過フィルタ111および偏光フィルタ112をそれぞれ、光源110における無偏光光 L_0 の出射面上に移動させた場合（方向d2参照）、以下ようになる。すなわち、この光源110から出射された無偏光光 L_0 が、近赤外光透過フィルタ111および偏光フィルタ112をそれぞれ通過することで、前述した近赤外偏光光 L_{irp} が、照射光 L_{out} （= L_{irp} ）として光源部11から出射されることになる。つまりこの場合、前述したように、光源部11から近赤外偏光光 L_{irp} が、照射光 L_{out} として照射される場合に相当する。

[0030] フィルタ駆動部13によるこのような駆動が行われることで、前述したように、無偏光光 L_0 と近赤外偏光光 L_{irp} とを、光源部11から切り替えて照射することが可能となっている。

[0031] （演算部14）

演算部14は、図1に示したように、偏光センサ12内の撮像素子120により得られる撮像信号 S_i に基づいて、所定の演算処理を行うものである。具体的には、詳細は後述するが、演算部14は、例えば、手9における後述する法線情報を取得する処理や、撮像信号 S_i （撮像画像）から後述する散乱光成分を差し引く（除去する）処理等を行うようになっている。

[0032] （認証部15）

認証部15は、図1に示したように、演算部14における上記した各種の

演算処理が行われた後の撮像信号 S_i を利用して、静脈認証（静脈を利用した個人認証）を行うものである。具体的には、認証部 15 は、予め登録されている静脈パターンの登録データ（後述する登録データ D_r ）と、各種の演算処理が行われた後の撮像信号 S_i （撮像画像）における静脈パターンとの照合処理を行うことにより、そのような個人認証を行うようになっている。より具体的には、認証部 15 では、これらの静脈パターン同士が一致するの否かの判定結果に応じて、個人認証が行われるようになっている。

[0033] [動作および作用・効果]

(A. 基本動作)

この静脈認証システム 1 では、まず、光源部 11 から手 9 全体や指 90 へ向けて、照射光 L_{out} が照射される。この照射光 L_{out} は、この手 9 全体や指 90 において反射されることで、反射光 L_r が、偏光センサ 12 内において偏光子 121 を介して、撮像素子 120 の撮像面上に受光される。このような反射光 L_r が撮像面上に受光されることで、撮像素子 120 から撮像信号 S_i （撮像画像）が出力され、演算部 14 においてこの撮像信号 S_i に対する各種の演算処理が行われる。そして、認証部 15 では、この各種の演算処理が行われた後の撮像信号 S_i における静脈パターンと、上記した登録データにおける静脈パターンとの照合処理（静脈パターン同士が一致するの否かの判定処理）が行われることで、静脈認証（静脈を利用した個人認証）が行われる。

[0034] (B. 比較例の静脈認証)

ここで、図 4 および図 5 を参照して、比較例に係る静脈認証について説明する。図 4 は、比較例に係る静脈認証システム（静脈認証システム 100）の概略構成を、模式的にブロック図で表したものである。また、図 5 は、この比較例に係る静脈認証システム 100 における静脈認証について、模式的に表したものである。

[0035] 図 4 に示したように、比較例の静脈認証システム 100 は、図 1 に示した本実施の形態の静脈認証システム 1 において、偏光フィルタ 112、偏光子

121 およびフィルタ駆動部13が設けられていないものに対応している。したがって、この静脈認証システム100では、照射光 L_{out} としての近赤外光 L_{ir} （無偏光光）が、光源部101から手9全体や指90へ向けて照射されると共に、この照射光 L_{out} （＝近赤外光 L_{ir} ）の反射光 L_r が、撮像素子120の撮像面上に直接受光されるようになっている。

[0036] そして、例えば図5に示したように、この比較例の静脈認証システム100における静脈認証の際には、以下のような照合処理が行われる。すなわち、例えば図5（B）、図5（C）に示したような撮像信号（撮像画像） S_{i101} 、 S_{i102} における静脈パターン G_{101} 、 G_{102} と、例えば図5（A）に示したような登録データ D_r における登録静脈パターン G_r との照合処理が行われる（矢印 C_{101} 、 C_{102} 参照）。

[0037] ここで、静脈認証の際には一般に、静脈認証システムへ向けて手や指を押し付けることによる、静脈パターンの変形や清潔感、心理的な抵抗感等の観点から、接触式ではなく、非接触式が多く採用されている。なお、この比較例の静脈認証システム100（および本実施の形態の静脈認証システム1）も、この非接触式のものとなっている。

[0038] ところが、この比較例の静脈認証システム100では、後述する本実施の形態の静脈認証システム1とは異なり、例えば以下のような問題が生じるおそれがある。すなわち、まず、認証対象物の配置状態（手9の傾き状態や指90の曲がり状態等）に起因して、例えば登録静脈パターン G_r （図5（A）参照）と撮像信号 S_{i101} の静脈パターン G_{101} （図5（B）参照）とのように、それらが一致しないと判定されてしまうおそれがある（矢印 C_{101} 参照）。また、散乱光成分に起因して、例えば登録静脈パターン G_r （図5（A）参照）と撮像信号 S_{i102} の静脈パターン G_{102} （図5（B）参照）とのように、それらが一致しないと判定されてしまうおそれがある（矢印 C_{102} 参照）。なお、このような散乱光成分は、例えば、手9の表面に日焼け止めクリーム等が塗られていることなどで、近赤外光の反射率分布が不均一となっているような場合に、生じ得る。

[0039] このようにして、この比較例の静脈認証では、認証対象物の配置状態（手 9 の傾き状態や指 9 0 の曲がり状態等）や散乱光成分などに起因して、静脈認証の際の認証精度が、低下してしまうおそれがある。

[0040] （C．実施の形態の静脈認証）

これに対して、本実施の形態の静脈認証システム 1 では、以下のようにして静脈認証を行うようになっている。

[0041] 図 6 ～図 8 は、本実施の形態の静脈認証システム 1 における静脈認証の一例について、模式的に表したものである。この本実施の形態の静脈認証では、演算部 1 4 による各種の演算処理が行われた後の撮像信号 S_i に基づいて、認証部 1 5 において静脈認証が行われる。以下では、このような演算処理の一例として、法線情報の取得処理および散乱光を差し引く処理等について、詳細に説明する。

[0042] （C－1．法線情報の取得処理について）

まず、図 6 および図 7 を参照して、上記した演算処理の一例としての、法線情報の取得処理について説明する。図 6 は、本実施の形態に係る静脈認証の際の、法線情報の取得処理の一例を、模式的に表したものである。また、図 7 は、図 6 に示した法線情報の取得処理の詳細例を、模式的に表したものである。

[0043] 演算部 1 4 は、前述した無偏光光 L_0 から得られる反射光 L_r についての撮像信号 S_i に基づいて、例えば以下のようにして演算処理を行うことにより、認証対象物（手 9 全体や指 9 0）における法線情報を取得する。すなわち、演算部 1 4 は、複数種類の偏光軸の各々に対応した偏光方向を有する複数種類の撮像信号 S_i について、複数種類の偏光軸の角度と光強度との対応関係を利用した演算処理を行うことにより、そのような法線情報を取得する。

[0044] 具体的には、例えば図 6（A）～図 6（D）に示したように、演算部 1 4 は、まず、偏光子 1 2 1 における 4 種類の偏光軸 $P_{1a} \sim P_{1d}$ の各々に対応した偏光方向（ 0° ， 45° ， 90° ， 135° ）を有する 4 種類の撮像

信号 $S_{i1a} \sim S_{i1d}$ を取得する。すなわち、図 6 (A) に示した撮像信号 S_{i1a} (0° 透過画像) は、偏光軸 P_{1a} (偏光軸角度 $\theta = 0^\circ$) に対応した 0° の偏光方向を有する、撮像信号である。図 6 (B) に示した撮像信号 S_{i1b} (45° 透過画像) は、偏光軸 P_{1b} (偏光軸角度 $\theta = 45^\circ$) に対応した 45° の偏光方向を有する、撮像信号である。図 6 (C) に示した撮像信号 S_{i1c} (90° 透過画像) は、偏光軸 P_{1c} (偏光軸角度 $\theta = 90^\circ$) に対応した 90° の偏光方向を有する、撮像信号である。図 6 (D) に示した撮像信号 S_{i1d} (135° 透過画像) は、偏光軸 P_{1d} (偏光軸角度 $\theta = 135^\circ$) に対応した 135° の偏光方向を有する、撮像信号である。

[0045] そして、例えば図 7 (A), 図 7 (B) に示したように、演算部 14 は、このような 4 種類の撮像信号 $S_{i1a} \sim S_{i1d}$ について、上記した 4 種類の偏光軸 $P_{1a} \sim P_{1d}$ の角度 (偏光軸角度 θ) と光強度 (上記した各透過画像における信号値) との対応関係を利用した演算処理を行う。より具体的には、演算部 14 は、例えば図 7 (A) に示したフィッティング曲線 C_f (上記した偏光軸角度 θ と光強度との対応関係を示す曲線) を利用して、光強度が最大値となる角度 (法線角度 θ_n) を求める (太字の破線の矢印参照)。この法線角度 θ_n は、例えば図 7 (A) に示したような、認証対象物としての手 9 全体からの各種方向への反射光 L_r のうち、法線方向へ向かう反射光 L_r の角度に対応している。このようにして演算部 14 は、認証対象物における法線情報としての、法線角度 θ_n を取得する。

[0046] なお、上記した 4 種類の撮像信号 S_{i1a} , S_{i1b} , S_{i1c} , S_{i1d} はそれぞれ、本開示における「第 1 の撮像信号」の一具体例に対応している。また、法線角度 θ_n は、本開示における「認証対象物の法線情報」の一具体例に対応している。

[0047] (C-2. 散乱光成分を差し引く処理等について)

続いて、図 8 を参照して、上記した演算処理の一例としての、散乱光成分を差し引く処理等 (散乱光を差し引く処理、および、後述する加算処理) に

ついて説明する。図8は、本実施の形態に係る静脈認証の際の、散乱光成分を差し引く処理等の一例を、模式的に表したものである。

[0048] まず、例えば図8（A）に示したようにして、演算部14は、近赤外偏光光 L_{irp} から得られる反射光 L_r についての撮像信号 S_i を取得する。すなわち、この図8（A）に示した例では、演算部14は、 0° の偏光方向を有する近赤外偏光光 L_{irp} （ 0° 偏光光）から得られる反射光 L_r のうち、偏光子121における偏光軸 P_{1a} （偏光軸角度 $\theta = 0^\circ$ ）を通過した撮像信号 S_i を、撮像信号 S_{i2a} （ 0° 透過画像）として取得する。この撮像信号 S_{i2a} には、図8（A）、図8（B）中に示したように、上記した 0° 偏光光に基づく静脈パターン G_a の成分に対応する透過画像成分 C_t と、手9全体や指90での散乱光成分 C_s とが、含まれることになる（ $S_{i2a} = C_t + C_s$ ）。

[0049] また、演算部14は同様にして、上記した 0° 偏光光から得られる反射光 L_r のうち、偏光子121における偏光軸 P_{1b} （偏光軸角度 $\theta = 45^\circ$ ）を通過した撮像信号 S_i を、撮像信号 S_{i2b} （ 45° 透過画像，半透過画像）として取得する。この撮像信号 S_{i2b} には、図8（B）中に示したように、上記した 0° 偏光光に基づく静脈パターンの成分に対応する半透過画像成分 C_{tf} と、上記した散乱光成分 C_s とが、含まれることになる（ $S_{i2b} = C_{tf} + C_s$ ）。

[0050] 演算部14は同様にして、上記した 0° 偏光光から得られる反射光 L_r のうち、偏光子121における偏光軸 P_{1c} （偏光軸角度 $\theta = 90^\circ$ ）を通過した撮像信号 S_i を、撮像信号 S_{i2c} （ 90° 透過画像）として取得する。この撮像信号 S_{i2c} には、図8（B）中に示したように、上記した 0° 偏光光に基づく静脈パターンの成分は含まれず、上記した散乱光成分 C_s のみが、含まれることになる（ $S_{i2c} = C_s$ ）。

[0051] 演算部14は同様にして、上記した 0° 偏光光から得られる反射光 L_r のうち、偏光子121における偏光軸 P_{1d} （偏光軸角度 $\theta = 135^\circ$ ）を通過した撮像信号 S_i を、撮像信号 S_{i2d} （ 135° 透過画像，半透過画像

）として取得する。この撮像信号 S_{i2d} には、図 8（B）中に示したように、上記した撮像信号 S_{i2b} と同様に、上記した 0° 偏光光に基づく静脈パターンの成分に対応する半透過画像成分 C_{tf} と、上記した散乱光成分 C_s とが、含まれることになる（ $S_{i2d} = C_{tf} + C_s$ ）。

[0052] このようにして演算部 14 は、複数種類（この例では 4 種類）の偏光方向のうちの一の偏光方向を有する近赤外偏光光 L_{irp} （この例では、 0° の偏光方向を有する 0° 偏光光）が、光源部 11 から照射されている場合において、複数種類（この例では 4 種類）の撮像信号 S_{i2a} 、 S_{i2b} 、 S_{i2c} 、 S_{i2d} を取得する。これら 4 種類の撮像信号 S_{i2a} 、 S_{i2b} 、 S_{i2c} 、 S_{i2d} は、偏光子 121 における複数種類（この例では 4 種類）の偏光軸 P_{1a} 、 P_{1b} 、 P_{1c} 、 P_{1d} の各々に対応した偏光方向（この例では、 0° 、 45° 、 90° 、 135° の偏光方向）を有する、撮像信号に対応している。

[0053] なお、このような 4 種類の撮像信号 S_{i2a} 、 S_{i2b} 、 S_{i2c} 、 S_{i2d} はそれぞれ、本開示における「第 2 の撮像信号」の一具体例に対応している。

[0054] そして、演算部 14 は、このような 4 種類の撮像信号 $S_{i2a} \sim S_{i2d}$ に基づいて、下記のような演算処理を行うことにより、撮像信号 S_i （撮像信号 $S_{i2a} \sim S_{i2d}$ ）から散乱光成分 C_s を差し引く処理を行う。すなわち、演算部 14 は、上記した 4 種類の撮像信号 S_{i2a} 、 S_{i2b} 、 S_{i2c} 、 S_{i2d} 同士について、演算処理としての差分処理を行うことにより、そのような散乱光成分 C_s を差し引く処理を行う。

[0055] 具体的には、この例では図 8（B）中に（1）式で示したように、演算部 14 は、撮像信号 S_{i2a} から撮像信号 S_{i2c} を差し引く処理（差分処理）を行うことで、上記した散乱光成分 C_s を差し引く処理を行う。なお、ここでは、光源部 11 から上記した 0° 偏光光が照射されている場合において、（1）式で示される差分処理により求められた透過画像成分 C_t であることから、特に「透過画像成分 C_t （ 0° 偏光光）」と称する。

$$S i 2 a - S i 2 c = (C t + C s) - C s = C t \text{ (} 0^{\circ} \text{ 偏光光)} \quad \cdots \cdots (1)$$

[0056] ちなみに、光源部 11 から、 45° 、 90° 、 135° の各偏光方向を有する近赤外偏光光 L_{irp} (45° 偏光光、 90° 偏光光、 135° 偏光光) がそれぞれ照射されている場合においても、同様にして散乱光成分 C_s を差し引く処理を行うことで、透過画像成分 C_t が求められる。すなわち、演算部 14 は、上記 (1) 式と同様の減算処理を個別に行うことにより、「透過画像成分 C_t (45° 偏光光)」, 「透過画像成分 C_t (90° 偏光光)」, 「透過画像成分 C_t (135° 偏光光)」をそれぞれ求めることができる。このようにして演算部 14 は、4 種類の偏光方向 (0° 、 45° 、 90° 、 135° の各偏光方向) を有する近赤外偏光光 L_{irp} が光源部 11 から照射される場合の各々において、所定の差分処理を行うことにより、上記した散乱光成分 C_s を差し引く処理を行うことが可能である。

[0057] ここでまた、演算部 14 は、このようにして散乱光成分 C_s を差し引く処理 (上記した差分処理) が行われた撮像信号同士について、前述した演算処理の一例としての加算処理を、更に行う。

[0058] 具体的には、この例では図 8 (B) 中に (2) 式で示したように、演算部 14 は、上記のようにして求められた、透過画像成分 C_t (0° 偏光光)、透過画像成分 C_t (45° 偏光光)、透過画像成分 C_t (90° 偏光光)、透過画像成分 C_t (135° 偏光光) 同士の加算処理を、更に行う。このようにして演算部 14 は、これら複数種類 (この例では 4 種類) の画像の重ね合わせ処理を行うことにより、散乱光成分 C_s を低減させる。ここでは一例として、演算部 14 は、(2) 式を利用して透過画像成分 C_t (Total) を取得する。

$$C_t \text{ (Total)} = C_t \text{ (} 0^{\circ} \text{ 偏光光)} + C_t \text{ (} 45^{\circ} \text{ 偏光光)} + \\ C_t \text{ (} 90^{\circ} \text{ 偏光光)} + C_t \text{ (} 135^{\circ} \text{ 偏光光)} \quad \cdots \cdots (2)$$

[0059] (C-3. 認証処理)

続いて、認証部 15 では、演算部 14 におけるこのような各種の演算処理が行われた後の撮像信号を利用して、本実施の形態の静脈認証を行う。具体的には、認証部 15 は、上記した法線情報の取得処理により得られた法線情報（法線角度 θ_n ）と、上記した散乱光成分 C_s を差し引く処理および加算処理の双方が行われた撮像信号（透過画像成分 C_t （Total））とを利用して、静脈認証を行う。

[0060] （D. 作用・効果）

このようにして、本実施の形態の静脈認証システム 1 では、無偏光光 L_0 から得られる反射光 L_r についての撮像信号 S_i （撮像信号 $S_{i1a} \sim S_{i1d}$ 等）に基づいて演算処理が行われることで、認証対象物（手 9 や指 90 等）における法線情報（前述した法線角度 θ_n 等）が取得される。したがって、このような法線情報を利用して、認証対象物の配置状態（例えば、手 9 の傾き状態や指 90 の曲がり状態等）を考慮した、静脈認証ができるようになる。その結果、本実施の形態の静脈認証では、例えば上記比較例の静脈認証の場合と比べ、そのような認証対象物の配置状態に起因した認証精度の低下が、抑えられる。

[0061] なお、例えば、このような法線情報（法線角度 θ_n や前述したフィッティング曲線 C_f などの情報）を、予めデータベース化して静脈認証システム 1 内に保持しておくようにした場合には、以下ようになる。すなわち、静脈認証の際の手 9 や指 90 の配置状態についての自由度が増加するため、上記した認証対象物の配置状態に起因した認証精度の低下が、更に抑えられることになる。

[0062] また、本実施の形態の静脈認証システム 1 では、近赤外領域の偏光光（近赤外偏光光 L_{irp} ）から得られる反射光 L_r についての撮像信号 S_i （撮像信号 $S_{i2a} \sim S_{i2d}$ 等）に基づいて演算処理が行われることで、この撮像信号 S_i から散乱光成分 C_s を差し引く処理が行われる。これにより、静脈認証の際に、散乱光成分 C_s の影響が低減される（望ましくは除去される）。その結果、本実施の形態の静脈認証では、例えば上記比較例の静脈認証の

場合と比べ、そのような散乱光成分 C_s に起因した認証精度の低下が、抑えられる。

[0063] 以上のように本実施の形態では、これまでに説明した光源部 11、偏光センサ 12、演算部 14 および認証部 15 等を設けるようにしたので、認証対象物の配置状態を考慮した静脈認証を行うことができると共に、静脈認証の際に散乱光成分 C_s の影響を低減することができる。よって、本実施の形態では上記比較例等と比べ、静脈認証の際の認証精度を向上させることが可能となる。

[0064] また、本実施の形態では、上記した散乱光成分 C_s の差し引き処理に加え、前述した加算処理（図 8（B）参照）を更に行うと共に、これらの差し引き処理および加算処理の双方が行われた撮像信号 S_i を利用して、静脈認証を行うようにしたので、以下ようになる。すなわち、そのような撮像信号 S_i （撮像画像）における S/N 比（Signal-to-Noise ratio；信号対雑音比）を向上させることができ、その結果、静脈認証の際の認証精度を更に向上させることが可能となる。

[0065] <2. 変形例>

続いて、上記実施の形態の変形例（変形例 1，2）について説明する。なお、実施の形態における構成要素と同一のものには同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0066] [変形例 1]

図 9 は、変形例 1 に係る偏光子 121 における各単位領域 U_2 の構成例を、模式的に平面図（ $X-Y$ 平面図）で表したものである。なお、静脈認証システム 1 におけるその他の部分の構成は、上記実施の形態において説明したものと同様であるため、説明を省略する。

[0067] この変形例 1 に係る偏光子 121 における各単位領域 U_2 には、実施の形態で説明した各単位領域 U_2 （図 2（B）参照）とは異なり、（ 22.5° ， 67.5° ， 112.5° ， 157.5° ）の 4 種類の偏光軸が設けられている。具体的には、図 9 に示したように、偏光軸角度 $\theta = 22.5^\circ$ であ

る偏光軸 P_{2a} と、偏光軸角度 $\theta = 67.5^\circ$ である偏光軸 P_{2b} と、偏光軸角度 $\theta = 112.5^\circ$ である偏光軸 P_{2c} と、偏光軸角度 $\theta = 157.5^\circ$ である偏光軸 P_{2d} とが、設けられている。なお、この図 9 に示した例においても、X 軸方向を偏光軸角度 $\theta = 0^\circ$ と定義している。また、変形例 1 に係る偏光子 121 においても、実施の形態で説明した偏光子 121（図 2（A）参照）と同様に、X-Y 平面上でマトリクス状に配列された複数の単位領域 U_2 により構成されている。そして、各単位領域 U_2 内では、図 9 に示したように、上記した 4 種類の偏光軸 P_{2a} 、 P_{2b} 、 P_{2c} 、 P_{2d} が、この順序にて右回りでマトリクス状に配列されている。

[0068] ここで、このような 4 種類の偏光軸 P_{2a} 、 P_{2b} 、 P_{2c} 、 P_{2d} は、本開示における「複数種類の偏光軸」の一具体例に対応している。また、この変形例 1 においても、近赤外偏光光 L_{irp} における複数種類（この例では 4 種類）の偏光方向と、上記した偏光子 121 における複数種類（この例では 4 種類）の偏光軸の方向とがそれぞれ、 $(22.5^\circ, 67.5^\circ, 112.5^\circ, 167.5^\circ)$ で、互いに一致している。

[0069] このように、近赤外偏光光 L_{irp} における複数種類の偏光方向と、偏光子 121 における複数種類の偏光軸の方向とはそれぞれ、実施の形態で説明した組み合わせには限られず、この変形例 1 で説明した組み合わせ等の、他の組み合わせで合ってもよい。

[0070] [変形例 2]

図 10 は、変形例 2 に係る偏光子 121 における各単位領域 U_1 （または各単位領域 U_2 ）と、以下説明する各種のカラーフィルタとの構成例を、模式的に平面図（X-Y 平面図）で表したものである。この変形例 2 では、撮像素子 120 における撮像面上に、これまでに説明した偏光子 121（複数の単位領域 U_1 または複数の単位領域 U_2 ）に加え、各種のカラーフィルタが更に設けられている。なお、静脈認証システム 1 におけるその他の部分の構成は、上記実施の形態や変形例 1 において説明したものと同様であるため、説明を省略する。

[0071] まず、図10(A)に示した例では、撮像素子120の撮像面上に設けられたカラーフィルタが、いわゆるベイヤー（Bayer）配列のカラーフィルタとなっている。すなわち、赤色のカラーフィルタCF_rと青色のカラーフィルタCF_bとが、(2×2)行列における一方の対角線上に配置されていると共に、緑色のカラーフィルタCF_gが、他方の対角線上に配置されている。そして、図10(A)に示したように、このベイヤー配列における各カラーフィルタCF_r、CF_g、CF_b上に、各単位領域U₁または各単位領域U₂が重ねて配置されている。つまり、この図10(A)の例では、各カラーフィルタCF_r、CF_g、CF_bと、各単位領域U₁または各単位領域U₂とが、1:1の面積比となっている。

[0072] 図10(B)に示した例においても、撮像素子120の撮像面上に設けられたカラーフィルタ（各カラーフィルタCF_r、CF_g、CF_b）が、ベイヤー配列のカラーフィルタとなっている。ただし、図10(B)に示したように、(2×2)行列からなる各ベイヤー配列のカラーフィルタ上に、単位領域U₁（または単位領域U₂）における各偏光軸P_{1a}、P_{1b}、P_{1c}、P_{1d}（または各偏光軸P_{2a}、P_{2b}、P_{2c}、P_{2d}）の領域が、割り当てられている。つまり、この図10(B)の例では、各カラーフィルタCF_r、CF_g、CF_bと、各単位領域U₁または各単位領域U₂とが、1:16の面積比となっている。

[0073] 図10(C)に示した例においても、撮像素子120の撮像面上に設けられたカラーフィルタ（各カラーフィルタCF_r、CF_g、CF_b）が、ベイヤー配列のカラーフィルタとなっている。ただし、図10(C)に示したように、各カラーフィルタCF_r、CF_g、CF_bと、各単位領域U₁または各単位領域U₂とが、1:4の面積比となっている。また、この図10(C)の例では、図10(A)、図10(B)の例とは異なり、以下のような配置となっている。すなわち、(2×2)行列からなるベイヤー配列における各カラーフィルタCF_r、CF_g、CF_bと、単位領域U₁（または単位領域U₂）における各偏光軸P_{1a}、P_{1b}、P_{1c}、P_{1d}（または各偏光

軸 $P2a$, $P2b$, $P2c$, $P2d$) の領域とが、 X 軸および Y 軸の各々に沿って、半ピッチずつずらした配置となっている。

[0074] 図 10 (D) に示した例は、図 10 (C) に示した例と同様に、各カラーフィルタと各单位領域 $U1$ または各单位領域 $U2$ とが、 $1:4$ の面積比となっている。また、各カラーフィルタと、単位領域 $U1$ (または単位領域 $U2$) における各偏光軸 $P1a$, $P1b$, $P1c$, $P1d$ (または各偏光軸 $P2a$, $P2b$, $P2c$, $P2d$) の領域とが、 X 軸および Y 軸の各々に沿って、半ピッチずつずらした配置となっている。ただし、この図 10 (D) の例では、図 10 (A) ~ 図 10 (C) の例とは異なり、カラーフィルタ CFr , CFg , CFb に加えて白色のカラーフィルタ CFw を含んだ、 (2×2) 行列のカラーフィルタ配列となっている。具体的には、ベイヤー配列において、2つの緑色のカラーフィルタ CFg のうちの一方を、白色のカラーフィルタ CFw に置き換えた配列となっている。

[0075] このように、変形例 2 では、 R (赤), G (緑), B (青) や、 R , G , B , W (白) の組み合わせからなる各種の配列構成のカラーフィルタが、偏光子 121 の単位領域 $U1$ (または単位領域 $U2$) に対する各種の面積比 (解像度比) で、撮像素子 120 の撮像面上に設けられている。これにより変形例 2 では、上記実施の形態や変形例と比較して、例えば以下のような効果を、更に得ることが可能となる。すなわち、このようなカラーフィルタを用いて、カラー画像の撮像信号 S_i を得ることで、例えば静脈認証の際に、人工物等からなる偽物を検出することが可能となる。また、例えば、前述した法線情報 (法線角度 θ_n) を利用して、認証対象物の配置状態 (手 9 の傾き状態や指 90 の曲がり状態等) を検知する際に、そのようなカラー画像の撮像信号 S_i を用いることで、配置状態の不定性を改善することも可能となる。

[0076] <3. 適用例>

続いて、上記実施の形態および変形例 1, 2 においてそれぞれ説明した静脈認証システム 1 の、各種の電子機器への適用例について説明する。

[0077] 図 1 1, 図 1 2 はそれぞれ、適用例 1, 2 に係る電子機器の外観構成例を、斜視図で表したものである。

[0078] [適用例 1]

まず、図 1 1 は、適用例 1 に係る電子機器としてのタブレット 3 の外観構成例を、斜視図で示している。このタブレット 3 は、例えば、表示部 3 1 および非表示部（筐体） 3 2 と、操作部 3 3 とを備えていると共に、上記実施の形態および変形例 1, 2 においてそれぞれ説明した静脈認証システム 1 を内蔵している。なお、操作部 3 3 は、図 1 1 に示したように非表示部 3 2 の前面に設けられていてもよいし、あるいは、非表示部 3 2 の上面に設けられていてもよい。

[0079] [適用例 2]

また、図 1 2 は、適用例 2 に係る電子機器としてのノート型 P C（Personal Computer ; パーソナルコンピュータ） 4 の外観構成例を、斜視図で示している。このノート型 P C 4 は、例えば、本体 4 1 と、文字等の入力操作のキーボード 4 2 と、表示部 4 3 とを備えていると共に、上記実施の形態および変形例 1, 2 においてそれぞれ説明した静脈認証システム 1 を内蔵している。

[0080] このように、上記実施の形態および変形例 1, 2 においてそれぞれ説明した静脈認証システム 1 は、上記したタブレットやノート型 P C の他、例えば、テレビジョン装置やデジタルカメラ、携帯電話、ビデオカメラ等、あらゆる電子機器に設けられているようにしてもよい。これにより、このような各種の電子機器のユーザについての静脈認証（静脈を利用した個人認証）を行うことが可能となる。

[0081] <4. その他の変形例>

以上、実施の形態、変形例および適用例を挙げて本開示の技術を説明したが、本技術はこれらの実施の形態等に限定されず、種々の変形が可能である。

[0082] 例えば、上記実施の形態等では、静脈認証システムの構成例を具体的に挙

げて説明したが、この構成例には限られない。具体的には、例えば、それらの一部分の構成を他の構成に代えたり、あるいは他の構成を更に加えたりするようにしてもよい。また、各構成の形状や大きさ、配置、個数等についても、上記実施の形態等で挙げたものには限られず、他の形状や大きさ、配置、個数等としてもよい。

[0083] 具体的には、例えば、偏光センサにおける撮像素子と偏光子とは、互いに別体の素子として設けるようにしてもよいし、あるいは、これらを互いに一体化して素子形成するようにしてもよい。

[0084] また、上記実施の形態等では、近赤外領域の偏光光についての複数種類の偏光方向と、偏光子における複数種類の偏光軸の方向とがそれぞれ、4種類である場合を例に挙げて説明したが、この例には限られない。すなわち、基本的には、近赤外領域の偏光光についての複数種類の偏光方向と、偏光子における複数種類の偏光軸の方向とがそれぞれ、互いに一致しているのであれば、例えば、2種類や3種類であったり、あるいは5種類以上であってもよい。

[0085] 更に、上記実施の形態等では、フィルタ駆動部によって近赤外光透過フィルタおよび偏光フィルタをそれぞれ光源に対して相対的に変位させることで、無偏光光と近赤外領域の偏光光とが光源部から切り替えて照射される構成としていたが、この例には限られない。すなわち、例えば、このような構成以外の手法を用いて、無偏光光と近赤外領域の偏光光とが、光源部から切り替えて照射されるようにしてもよい。

[0086] 加えて、撮像面上に配置するカラーフィルタにおける配置構成や解像度、色の種類等については、変形例2で説明した例には限られず、他の配置構成や解像度、色の種類等としてもよい。

[0087] また、静脈認証の手法としては、上記実施の形態等で説明した手法には限られず、他の手法を用いて、静脈認証を行うようにしてもよい。

[0088] 更に、上記実施の形態等では、認証対象物の一例として、手9全体や指90を例に挙げて説明したが、この例には限られず、例えば、生体における別

の部位を利用して静脈認証を行うようにしてもよい。

[0089] 加えて、上記実施の形態等で説明した一連の処理は、ハードウェア（回路）で行われるようにしてもよいし、ソフトウェア（プログラム）で行われるようにしてもよい。ソフトウェアで行われるようにした場合、そのソフトウェアは、各機能をコンピュータにより実行させるためのプログラム群で構成される。各プログラムは、例えば、上記コンピュータに予め組み込まれて用いられてもよいし、ネットワークや記録媒体から上記コンピュータにインストールして用いられてもよい。

[0090] また、これまでに説明した各種の例を、任意の組み合わせで適用させるようにしてもよい。

[0091] なお、本明細書中に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、また、他の効果があってもよい。

[0092] また、本技術は以下のような構成を取ることも可能である。

(1)

無偏光光と、複数種類の偏光方向を有する近赤外領域の偏光光とを、照射光として認証対象物へ向けて切り替えて照射可能な光源部と、

複数種類の偏光軸を有する偏光子が撮像面上に配置された撮像素子を含んで構成され、前記認証対象物において前記照射光が反射して得られる反射光を、前記偏光子を介して前記撮像面上に受光可能な偏光センサと、

前記撮像素子により得られる撮像信号に基づいて、所定の演算処理を行う演算部と、

前記演算処理が行われた前記撮像信号を利用して、静脈認証を行う認証部と

を備え、

前記演算部は、

前記無偏光光から得られる前記反射光についての前記撮像信号である、第1の撮像信号に基づいて前記演算処理を行うことにより、前記認証対象物における法線情報を取得すると共に、

前記近赤外領域の偏光光から得られる前記反射光についての前記撮像信号である、第2の撮像信号に基づいて前記演算処理を行うことにより、前記第2の撮像信号から散乱光成分を差し引く処理を行い、

前記認証部は、前記認証対象物における法線情報と、前記差し引く処理が行われた前記第2の撮像信号とを利用して、前記静脈認証を行う

静脈認証システム。

(2)

前記演算部は、

前記複数種類の偏光軸の各々に対応した偏光方向を有する複数種類の前記第1の撮像信号について、

前記複数種類の偏光軸の角度と光強度との対応関係を利用した前記演算処理を行うことにより、前記認証対象物における法線情報を取得する

上記(1)に記載の静脈認証システム。

(3)

前記演算部は、

前記複数種類の偏光方向のうちの一の偏光方向を有する前記近赤外領域の偏光光が、前記光源部から照射されている場合において、

前記複数種類の偏光軸の各々に対応した偏光方向を有する複数種類の前記第2の撮像信号同士について、

前記演算処理としての差分処理を行うことにより、前記第2の撮像信号から散乱光成分を差し引く処理を行う

上記(1)または(2)に記載の静脈認証システム。

(4)

前記演算部は、

前記複数種類の偏光方向を有する前記近赤外領域の偏光光が前記光源部から照射される場合の各々において、前記差分処理を行うことによって得られた、前記差し引く処理が行われた前記第2の撮像信号同士について、

前記演算処理としての加算処理を更に行い、

前記認証部は、前記認証対象物における法線情報と、前記差し引く処理および前記加算処理の双方が行われた前記第2の撮像信号とを利用して、前記静脈認証を行う

上記（3）に記載の静脈認証システム。

（5）

前記近赤外領域の偏光光についての前記複数種類の偏光方向と、前記偏光子における前記複数種類の偏光軸の方向とがそれぞれ、互いに一致している

上記（1）ないし（4）のいずれかに記載の静脈認証システム。

（6）

前記複数種類の偏光方向と、前記複数種類の偏光軸の方向とがそれぞれ、4種類である

上記（5）に記載の静脈認証システム。

（7）

前記光源部は、

前記無偏光光を出射する光源と、

前記無偏光光のうちの近赤外領域の光を選択的に透過させる近赤外光透過フィルタと、

前記複数種類の偏光方向の各々に対応する偏光軸を有する偏光フィルタとを含んで構成され、

前記近赤外光透過フィルタおよび前記偏光フィルタをそれぞれ、前記光源に対して相対的に変位させる、フィルタ駆動部を更に備えた

上記（1）ないし（6）のいずれかに記載の静脈認証システム。

（8）

前記撮像素子は、前記撮像面上に、カラーフィルタを更に有する

上記（1）ないし（7）のいずれかに記載の静脈認証システム。

（9）

静脈認証システムを備え、

前記静脈認証システムは、

無偏光光と、複数種類の偏光方向を有する近赤外領域の偏光光とを、照射光として認証対象物へ向けて切り替えて照射可能な光源部と、

複数種類の偏光軸を有する偏光子が撮像面上に配置された撮像素子を含んで構成され、前記認証対象物において前記照射光が反射して得られる反射光を、前記偏光子を介して前記撮像面上に受光可能な偏光センサと、

前記撮像素子により得られる撮像信号に基づいて、所定の演算処理を行う演算部と、

前記演算処理が行われた前記撮像信号を利用して、静脈認証を行う認証部と

を備え、

前記演算部は、

前記無偏光光から得られる前記反射光についての前記撮像信号である、第1の撮像信号に基づいて前記演算処理を行うことにより、前記認証対象物における法線情報を取得すると共に、

前記近赤外領域の偏光光から得られる前記反射光についての前記撮像信号である、第2の撮像信号に基づいて前記演算処理を行うことにより、前記第2の撮像信号から散乱光成分を差し引く処理を行い、

前記認証部は、前記認証対象物における法線情報と、前記差し引く処理が行われた前記第2の撮像信号とを利用して、前記静脈認証を行う

電子機器。

[0093] 本出願は、日本国特許庁において2018年3月14日出願された日本特許出願番号2018-46285号を基礎として優先権を主張するものであり、この出願のすべての内容を参照によって本出願に援用する。

[0094] 当業者であれば、設計上の要件や他の要因に応じて、種々の修正、コンビネーション、サブコンビネーション、および変更を想到し得るが、それらは添付の請求の範囲やその均等物の範囲に含まれるものであることが理解される。

請求の範囲

[請求項1]

無偏光光と、複数種類の偏光方向を有する近赤外領域の偏光光とを、照射光として認証対象物へ向けて切り替えて照射可能な光源部と、

複数種類の偏光軸を有する偏光子が撮像面上に配置された撮像素子を含んで構成され、前記認証対象物において前記照射光が反射して得られる反射光を、前記偏光子を介して前記撮像面上に受光可能な偏光センサと、

前記撮像素子により得られる撮像信号に基づいて、所定の演算処理を行う演算部と、

前記演算処理が行われた前記撮像信号を利用して、静脈認証を行う認証部と

を備え、

前記演算部は、

前記無偏光光から得られる前記反射光についての前記撮像信号である、第1の撮像信号に基づいて前記演算処理を行うことにより、前記認証対象物における法線情報を取得すると共に、

前記近赤外領域の偏光光から得られる前記反射光についての前記撮像信号である、第2の撮像信号に基づいて前記演算処理を行うことにより、前記第2の撮像信号から散乱光成分を差し引く処理を行い、

前記認証部は、前記認証対象物における法線情報と、前記差し引く処理が行われた前記第2の撮像信号とを利用して、前記静脈認証を行う

静脈認証システム。

[請求項2]

前記演算部は、

前記複数種類の偏光軸の各々に対応した偏光方向を有する複数種類の前記第1の撮像信号について、

前記複数種類の偏光軸の角度と光強度との対応関係を利用した前記演算処理を行うことにより、前記認証対象物における法線情報を取得

する

請求項 1 に記載の静脈認証システム。

[請求項3]

前記演算部は、

前記複数種類の偏光方向のうちの一の偏光方向を有する前記近赤外領域の偏光光が、前記光源部から照射されている場合において、

前記複数種類の偏光軸の各々に対応した偏光方向を有する複数種類の前記第 2 の撮像信号同士について、

前記演算処理としての差分処理を行うことにより、前記第 2 の撮像信号から散乱光成分を差し引く処理を行う

請求項 1 に記載の静脈認証システム。

[請求項4]

前記演算部は、

前記複数種類の偏光方向を有する前記近赤外領域の偏光光が前記光源部から照射される場合の各々において、前記差分処理を行うことによって得られた、前記差し引く処理が行われた前記第 2 の撮像信号同士について、

前記演算処理としての加算処理を更に行い、

前記認証部は、前記認証対象物における法線情報と、前記差し引く処理および前記加算処理の双方が行われた前記第 2 の撮像信号とを利用して、前記静脈認証を行う

請求項 3 に記載の静脈認証システム。

[請求項5]

前記近赤外領域の偏光光についての前記複数種類の偏光方向と、前記偏光子における前記複数種類の偏光軸の方向とがそれぞれ、互いに一致している

請求項 1 に記載の静脈認証システム。

[請求項6]

前記複数種類の偏光方向と、前記複数種類の偏光軸の方向とがそれぞれ、4 種類である

請求項 5 に記載の静脈認証システム。

[請求項7]

前記光源部は、

前記無偏光光を出射する光源と、

前記無偏光光のうちの近赤外領域の光を選択的に透過させる近赤外光透過フィルタと、

前記複数種類の偏光方向の各々に対応する偏光軸を有する偏光フィルタと

を含んで構成され、

前記近赤外光透過フィルタおよび前記偏光フィルタをそれぞれ、前記光源に対して相対的に変位させる、フィルタ駆動部を更に備えた

請求項 1 に記載の静脈認証システム。

[請求項8] 前記撮像素子は、前記撮像面上に、カラーフィルタを更に有する請求項 1 に記載の静脈認証システム。

[請求項9] 静脈認証システムを備え、

前記静脈認証システムは、

無偏光光と、複数種類の偏光方向を有する近赤外領域の偏光光とを、照射光として認証対象物へ向けて切り替えて照射可能な光源部と、

複数種類の偏光軸を有する偏光子が撮像面上に配置された撮像素子を含んで構成され、前記認証対象物において前記照射光が反射して得られる反射光を、前記偏光子を介して前記撮像面上に受光可能な偏光センサと、

前記撮像素子により得られる撮像信号に基づいて、所定の演算処理を行う演算部と、

前記演算処理が行われた前記撮像信号を利用して、静脈認証を行う認証部と

を備え、

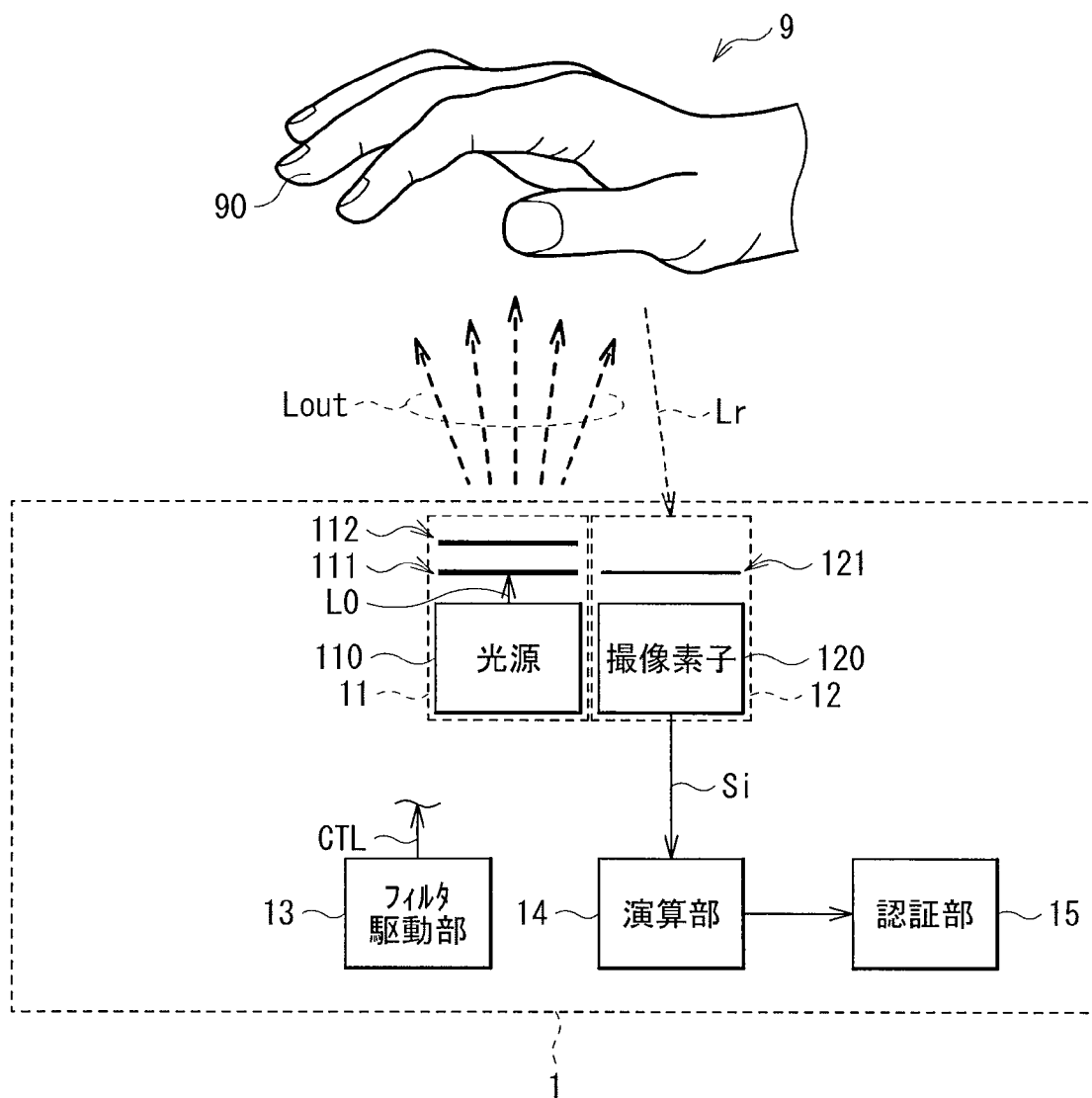
前記演算部は、

前記無偏光光から得られる前記反射光についての前記撮像信号である、第 1 の撮像信号に基づいて前記演算処理を行うことにより、前記認証対象物における法線情報を取得すると共に、

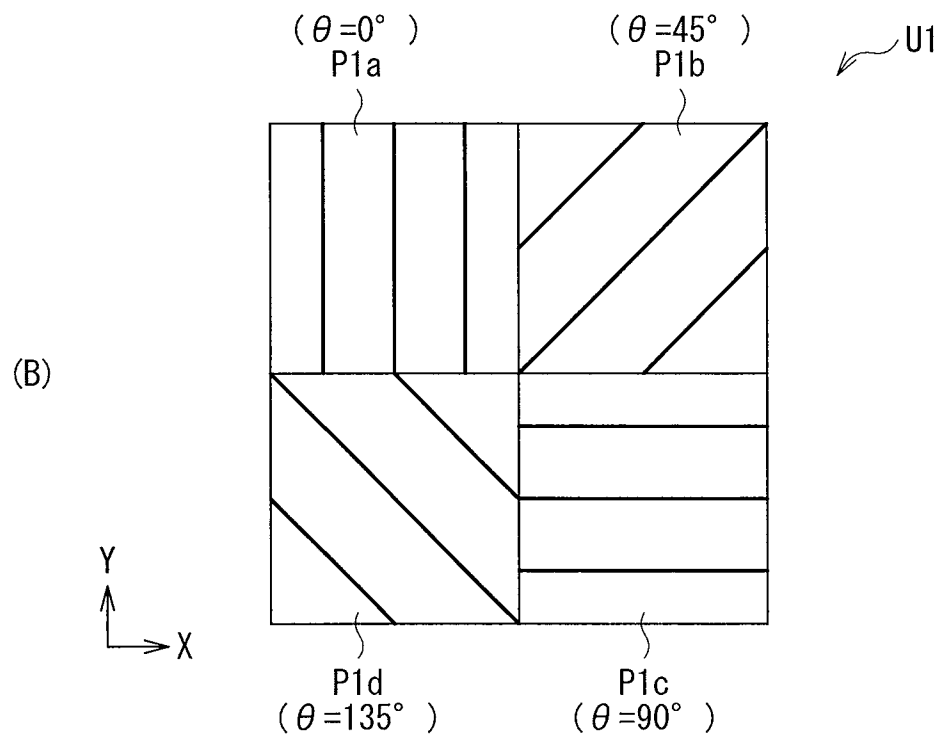
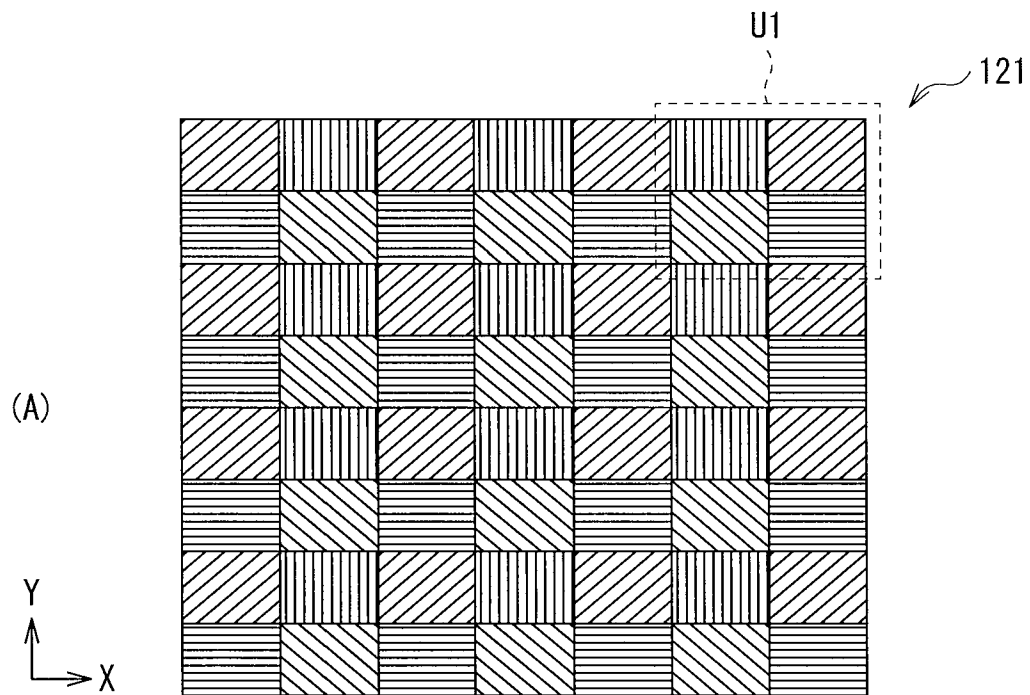
前記近赤外領域の偏光光から得られる前記反射光についての前記撮像信号である、第2の撮像信号に基づいて前記演算処理を行うことにより、前記第2の撮像信号から散乱光成分を差し引く処理を行い、

前記認証部は、前記認証対象物における法線情報と、前記差し引く処理が行われた前記第2の撮像信号とを利用して、前記静脈認証を行う

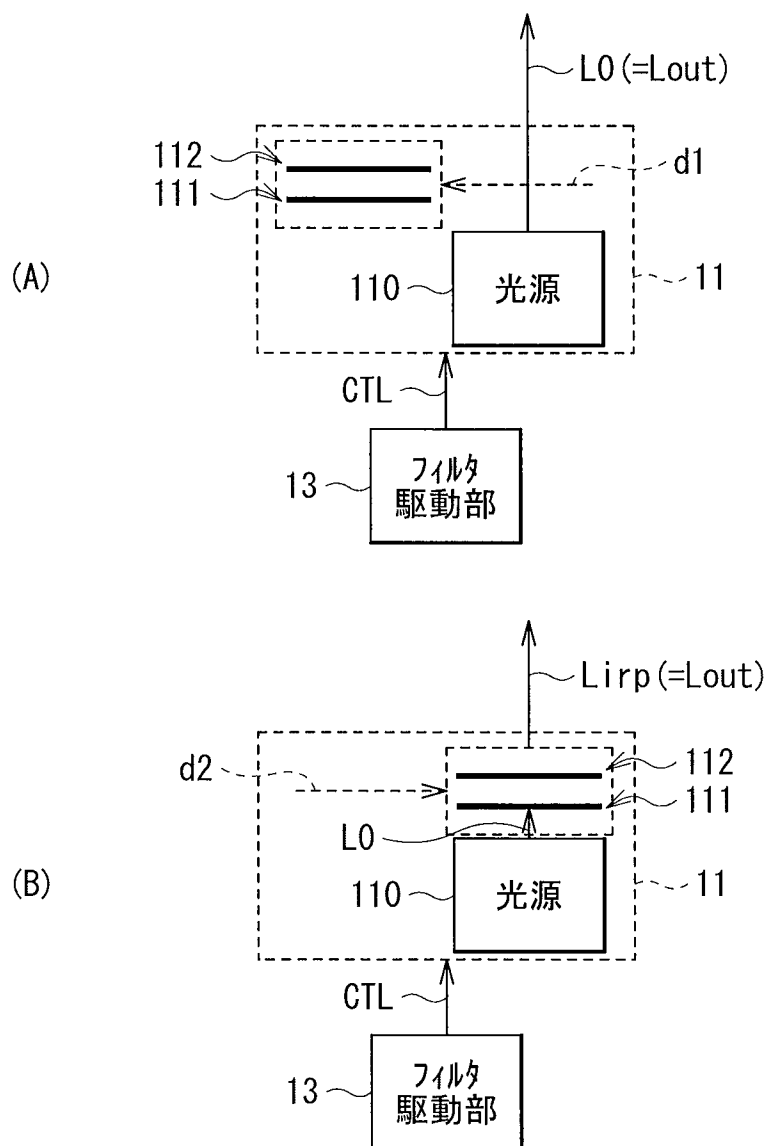
電子機器。



[図2]

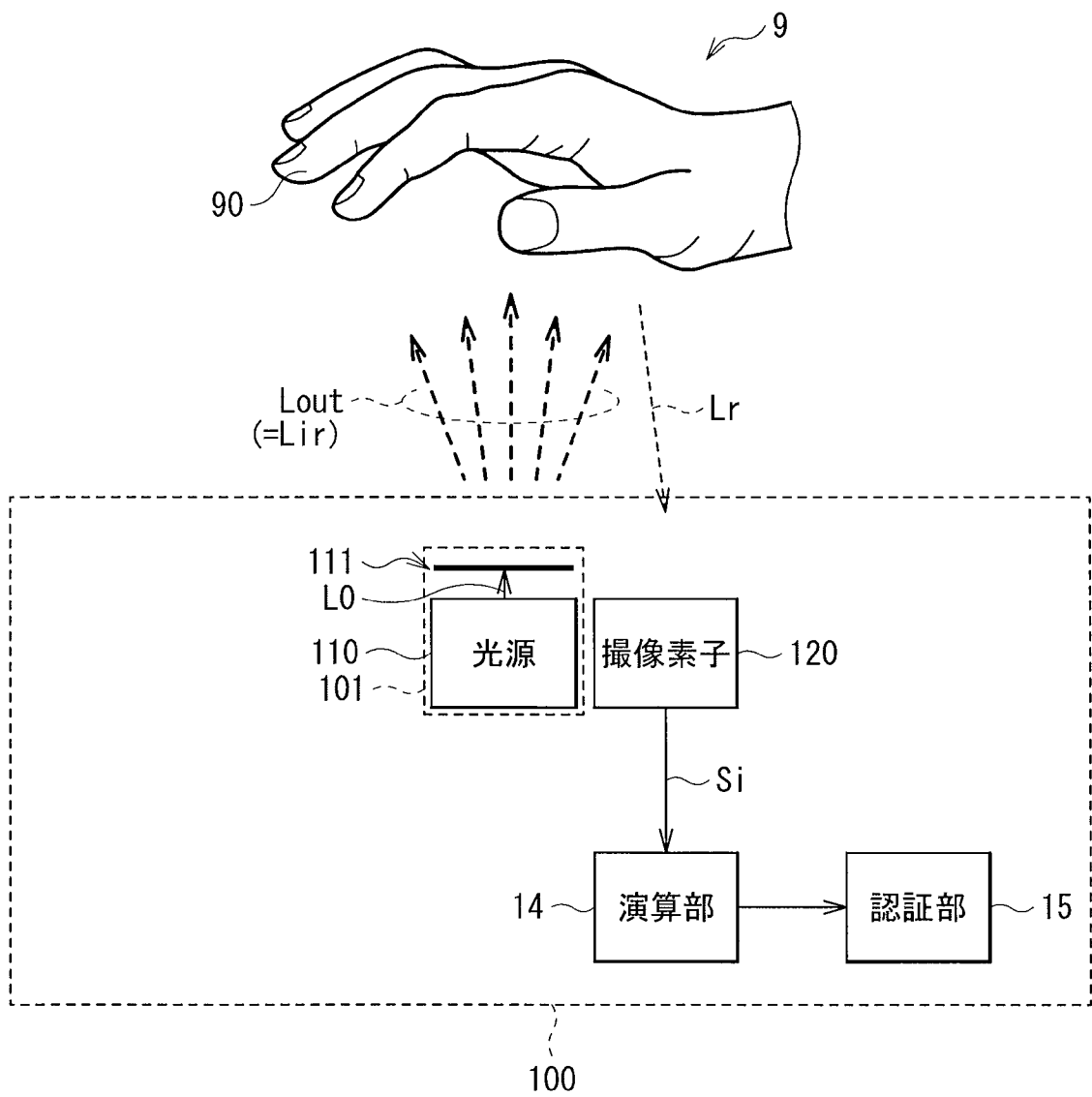


[図3]

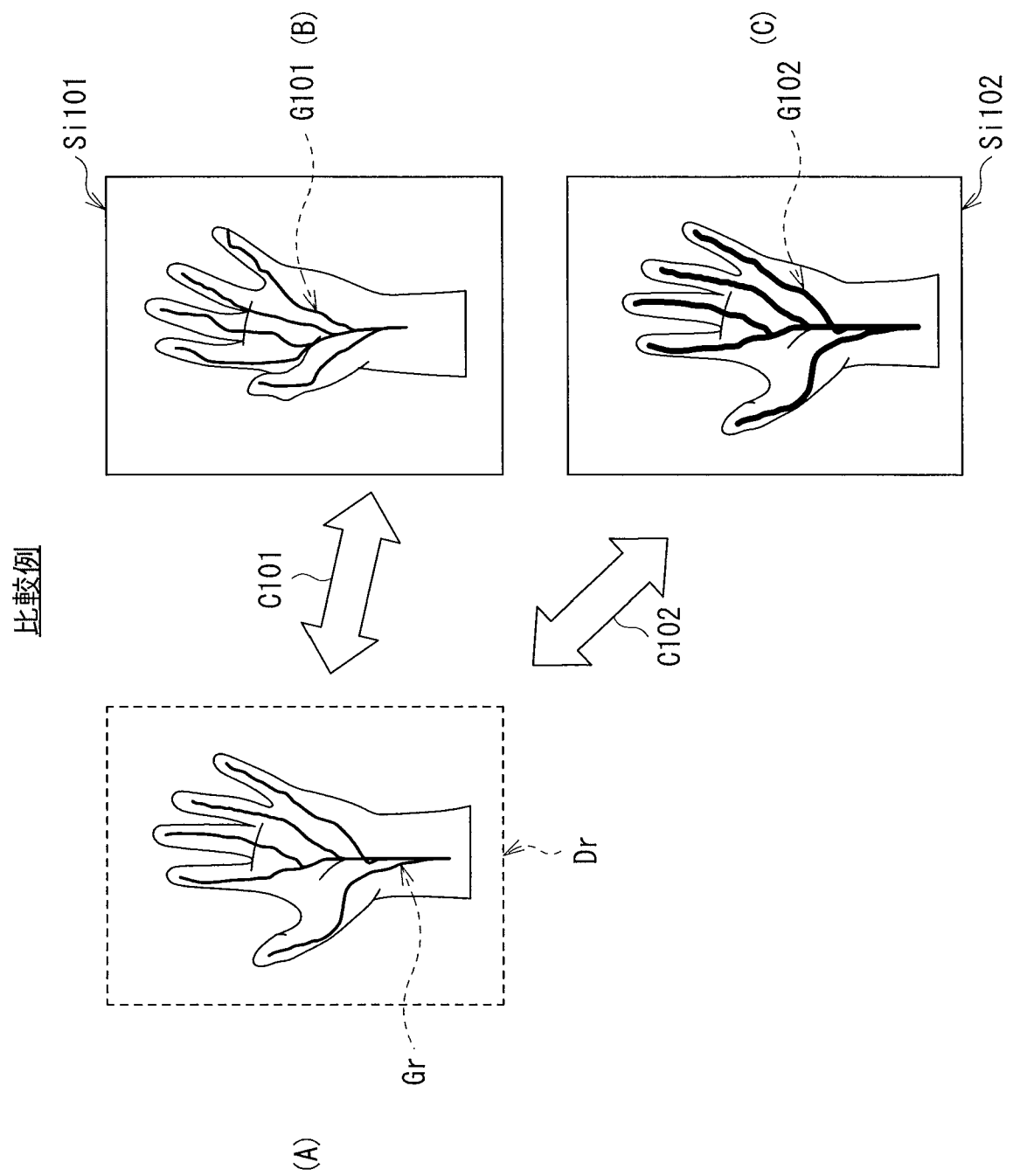


[図4]

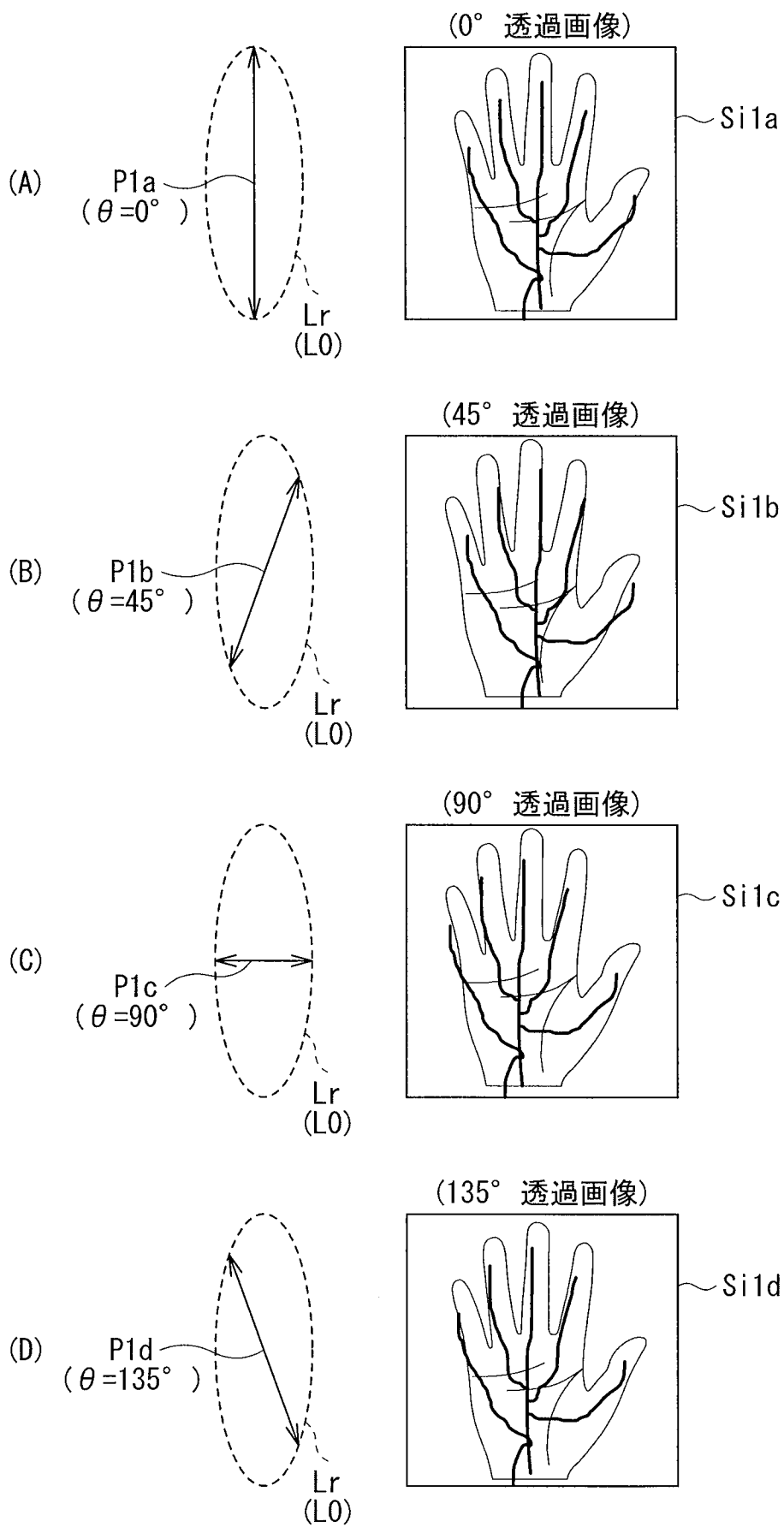
比較例



[図5]



[図6]



(A)

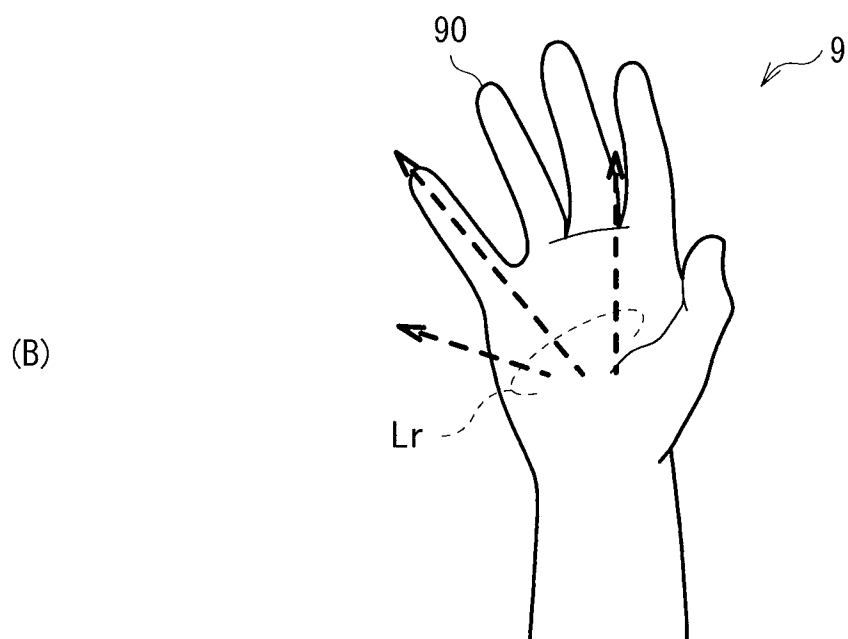
光強度

偏光軸角度 θ

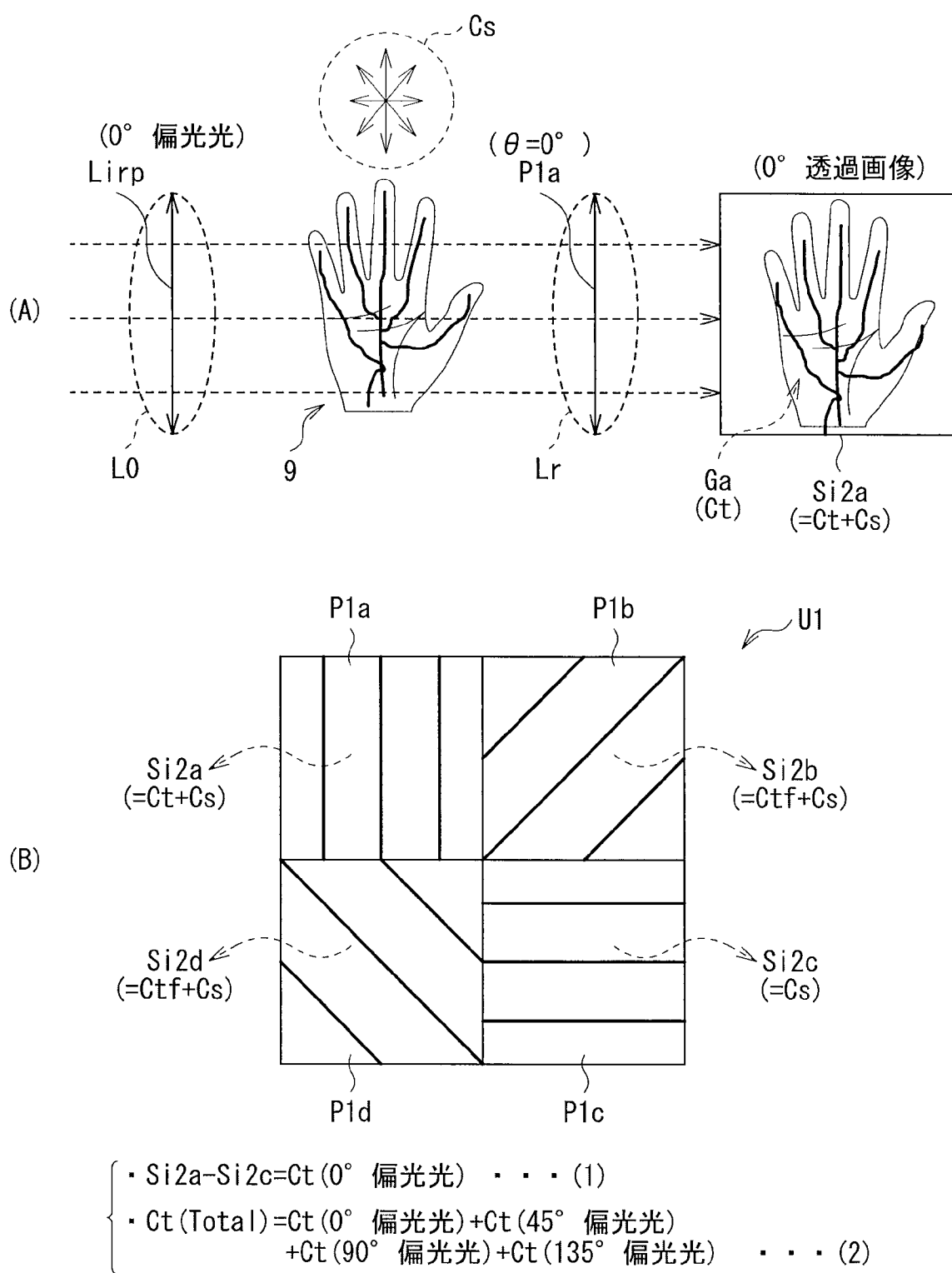
0° (Pa) θ_n (Pb) 45° (Pb) 90° (Pc) 135° (Pd)

Cf

The graph shows a periodic curve of light intensity versus polarization angle θ . The curve has a maximum at θ_n and a minimum at 90° . The points 0° (Pa), 45° (Pb), 90° (Pc), and 135° (Pd) are marked on the x-axis. A dashed line indicates the maximum intensity level. The label 'Cf' points to the curve.

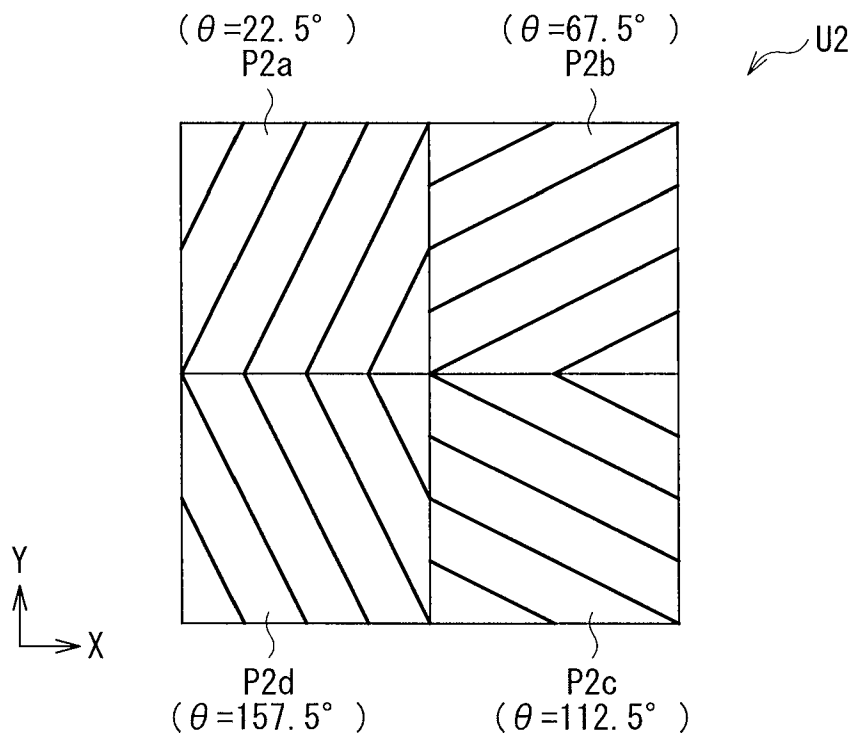


[図8]



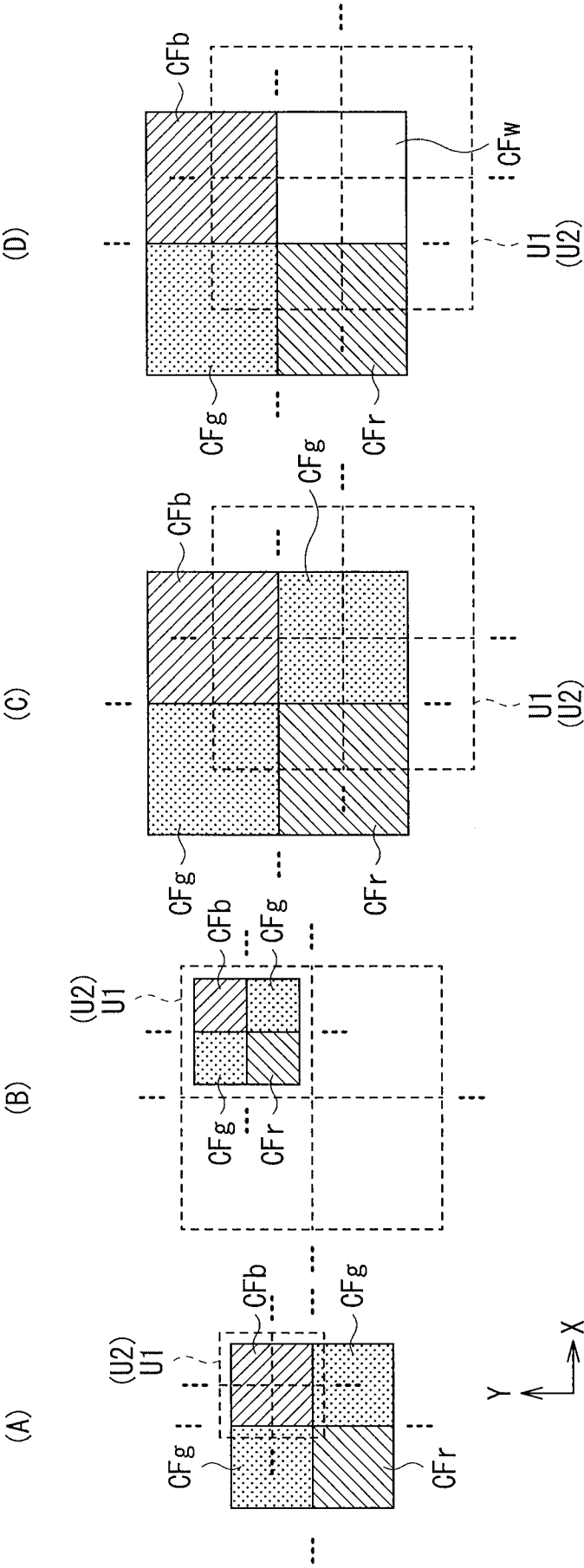
[図9]

変形例 1



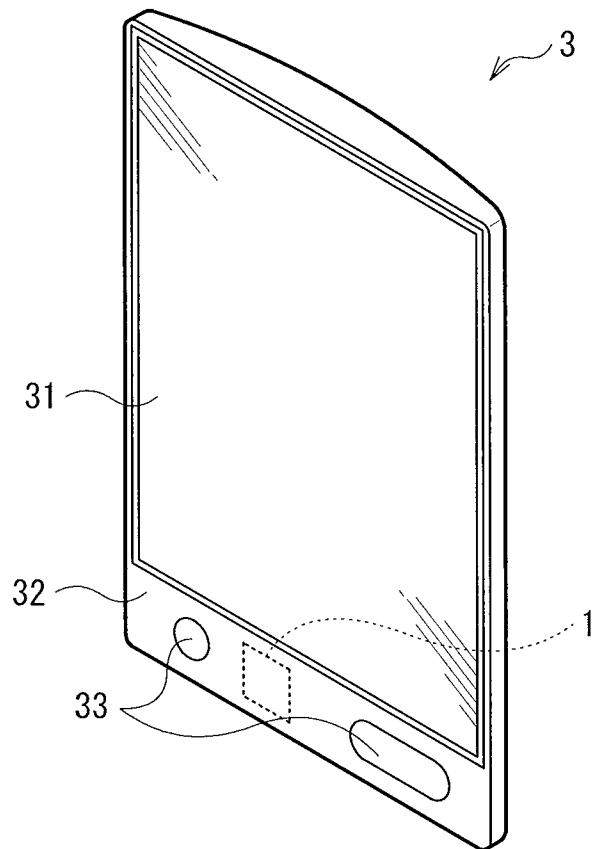
[図10]

変形例 2



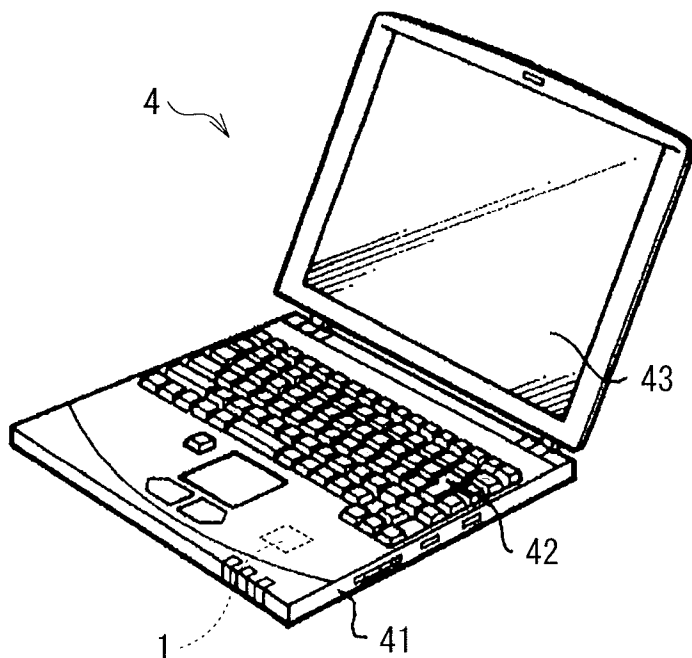
[図11]

適用例 1



[図12]

適用例 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/048472

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G06T1/00 (2006.01) i, A61B5/1171 (2016.01) 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)

Int. Cl. G06T1/00, A61B5/1171

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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.
A	WO 2017/149608 A1 (FUJITSU FRONTECH LIMITED) 08 September 2017, entire text & US 2018/0336655 A1, entire text	1-9
A	WO 2017/115512 A1 (SHARP CORP.) 06 July 2017, entire text & CN 108475409 A	1-9
A	JP 2010-218258 A (RICOH CO., LTD.) 30 September 2010, entire text (Family: none)	1-9
A	JP 2010-277599 A (SONY CORP.) 09 December 2010, entire text (Family: none)	1-9

☐ 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

“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
12.03.2019

Date of mailing of the international search report
19.03.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06T1/00(2006.01)i, A61B5/1171(2016.01)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. G06T1/00, A61B5/1171

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 請求項の番号
A	WO 2017/149608 A1（富士通フロンテック株式会社）2017.09.08, 全文 & US 2018/0336655 A1, 全文	1-9
A	WO 2017/115512 A1（シャープ株式会社）2017.07.06, 全文 & CN 108475409 A	1-9
A	JP 2010-218258 A（株式会社リコー）2010.09.30, 全文（ファミリーなし）	1-9

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

12.03.2019

国際調査報告の発送日

19.03.2019

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）

▲広▼島 明芳

5H

9853

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

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
A	JP 2010-277599 A (ソニー株式会社) 2010.12.09, 全文 (ファミリーなし)	1 - 9