

(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  
2016 年 7 月 14 日(14.07.2016)



(10) 国際公開番号  
**WO 2016/111327 A1**

- (51) 国際特許分類:  
**G06T 1/00** (2006.01) **G06T 7/60** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/050337
- (22) 国際出願日: 2016 年 1 月 7 日(07.01.2016)
- (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 2015-002455 2015 年 1 月 8 日(08.01.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 橋本 竜弘(HASHIMOTO, Tatsuhiko); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 菊地 保宏(KIKUCHI, Yasuhiro); 〒1600003 東京都新宿区本塩町 1 8 番地 4 MY K 四ツ谷 2 階 よつや国際特許事務所 Tokyo (JP).

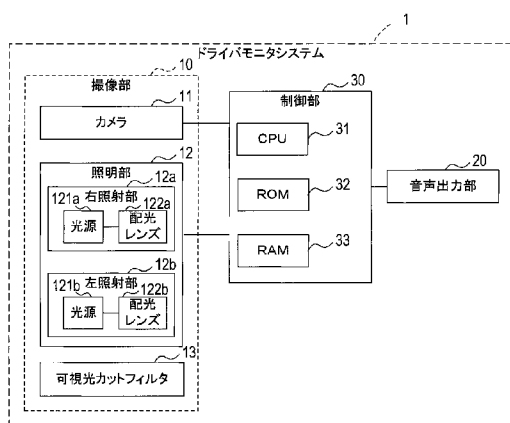
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: FACIAL DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 顔検出装置



- 1 Driver monitor system  
10 Image capture unit  
11 Camera  
12 Lighting unit  
12a Right irradiation unit  
12b Left irradiation unit  
13 Visible light-cut filter  
20 Audio output unit  
30 Control unit  
121a, 121b Light source  
122a, 122b Light distributing lens

(57) Abstract: A facial detection device of the present invention is provided with: an image capture means for capturing an image of the face of a subject; an irradiation means for irradiating the subject's face with detection light, which has a bright portion of intensity equal to or greater than a first threshold value and a dark portion of intensity less than a second threshold value smaller than the first threshold value, from an irradiation direction forming a prescribed angle with the optical axis of the image capture means, such irradiation performed so that the boundary of the bright portion and the dark portion of the detection light is positioned on the subject's face; and an article of wear detection means for detecting an article of wear worn on the subject's face, on the basis of an irregular shape of the boundary of the detection light in the facial image captured by the image capture means.

(57) 要約: 顔検出装置は、対象者の顔を撮像する撮像手段と、強度が第 1 の閾値以上である明部と前記第 1 の閾値よりも小さい第 2 の閾値未満の強度である暗部とを有する検出光における前記明部と前記暗部との境界が前記対象者の顔に位置するように、前記撮像手段の光軸と所定の角度をなす照射方向から、前記検出光を照射する照射手段と、前記撮像手段により撮像された顔画像における、前記検出光の前記境界の凹凸形状に基づいて、対象者の顔に装着された装着物を検出する装着物検出手段と、を備える。

## 明 細 書

発明の名称：顔検出装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、顔の検出を行う顔検出装置に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、対象者の顔をカメラで撮像して得られた顔画像に基づいて、対象者の目の開き具合（開眼度）を検出する技術が知られている。特許文献１には、顔画像においてエッジ検出を行うことによって瞼の輪郭を特定し、上下瞼の間隔に基づいて開眼度を判定する技術が開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１１－２２９７４１号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献１に記載の従来技術では、例えばメガネ等の装着物を対象者が装着している場合には、メガネフレーム等の装着物の一部と瞼とのエッジ検出による検出形状が類似することが有り得る。すなわち、上述のメガネの例であれば、メガネフレームを瞼として検出し、開眼度を誤判定することが有り得る。このため、対象者の顔におけるメガネ等の装着物を精度よく検出する技術が望まれている。

#### 課題を解決するための手段

[0005] 一実施形態は、対象者の顔におけるメガネ等の装着物を精度よく検出する顔検出装置を提供する。

[0006] 一実施形態の顔検出装置は、対象者の顔を撮像する撮像手段と、強度が第１の閾値以上である明部と前記第１の閾値よりも小さい第２の閾値未満の強度である暗部とを有する検出光における前記明部と前記暗部との境界が前記対象者の顔に位置するように、前記撮像手段の光軸と所定の角度をなす照射

方向から、前記検出光を照射する照射手段と、前記撮像手段により撮像された顔画像における、前記検出光の前記境界の凹凸形状に基づいて、対象者の顔に装着された装着物を検出する装着物検出手段と、を備える。

## 図面の簡単な説明

[0007] [図1]ドライバモニタシステムの構成を示すブロック図。

[図2]図2 (a) は撮像部の位置を説明する図、図2 (b) は図2 (a) の部分拡大図。

[図3]カメラの光軸の向きと、右照射部及び左照射部の照射方向とを示す図。

[図4]図4 (a) は右照射部による検出光の一例を示す図、図4 (b) は左照射部による検出光の一例を示す図、図4 (c) は右照射部と左照射部とを同時に点灯させたときの検出光の一例を示す図。

[図5]報知処理の一例を示すフローチャート。

[図6]メガネ有無判定処理の一例を示すフローチャート。

[図7]図7 (a) は検出光の照射態様の一例を示す図、図7 (b) ~ (f) は検出光の明部と暗部との境界の凹凸形状の例を示す図。

[図8]図8 (a) は境界の凹凸形状に基づいてメガネを検出する一例を示す図、図8 (b) は図8 (a) のときのメガネ特定パターンの一例を示す図。

[図9]従来技術においてメガネフレームを瞼として誤検出する一例を示す図。

[図10]図10 (a) は明部と暗部との境界線が顔の左右方向に延びる直線となるように、且つ明部と暗部とを複数回繰り返すように、検出光を照射する一例を示す図、図10 (b) は図10 (a) における明部と暗部との境界によって検出されるメガネ特定パターンの一例を模式的に示す図。

[図11]図11 (a) は他の実施形態 (4 B) において境界が上下方向に縦断する場合の検出光の照射態様を示す図、図11 (b) は他の実施形態 (4 B) において境界が左右方向に横断する場合の検出光の照射態様を示す図。

[図12]運転者がメガネを装着している場合に閉眼状態の判定を実行する他の実施形態 (4 C) において、瞼領域の特定について説明する図。

## 発明を実施するための形態

[0008] 以下、実施形態について、図面を用いて説明する。

[ 1. 構成]

図 1 に示すドライバモニタシステム 1 は、車両に搭載され、撮像部 10 と、音声出力部 20 と、制御部 30 とを備える。

[0009] 撮像部 10 は、図 2 (a) 及び図 2 (b) に示すように、運転者 Q の顔を撮像するものであり、ダッシュボード 3 のメータフード (日よけ) 4 下部のメータ 5 近傍に配置される。撮像部 10 は、カメラ 11 と、照明部 12 と、可視光カットフィルタ 13 (後述する) とを備える。

[0010] カメラ 11 は、近赤外光により画像の撮像を行うことが可能な (即ち近赤外光に対して一定の感度を持つ) CCD を備える周知の赤外線カメラである。カメラ 11 は、運転者 Q の顔を正面斜め下方より撮像が可能な様に光軸の向きが設定されている。

[0011] 照明部 12 は、制御部 30 からの発光指示信号に従って、近赤外線を検出光として運転者 Q の顔に照射する。図 3 に示すように、照明部 12 は、同様の構成である右照射部 12 a と左照射部 12 b とを備える。右照射部 12 a と左照射部 12 b とは、それぞれ、近赤外線を照射する LED である光源 121 a、121 b と、運転者 Q への検出光の強度分布を形成する配光レンズ 122 a、122 b とを備える。

[0012] 右照射部 12 a による検出光の照射方向 P a 及び左照射部 12 b による検出光の照射方向 P b は、それぞれ、カメラ 11 の光軸 P 0 に対して所定の角度を有しており、右照射部 12 a は運転者 Q から見て左方より近赤外線を照射し、左照射部 12 b は運転者 Q から見て右方より近赤外線を照射する。

[0013] 右照射部 12 a 及び左照射部 12 b は、光源 121 a、121 b からの近赤外光を配光レンズ 122 a、122 b を介して照射することによって、図 4 (a) 及び図 4 (b) に示すように、運転時に運転者 Q の顔があると予想される予想位置において明部と暗部とを交互に繰り返す縞状の光を検出光として照射する。予想位置での検出光の強度分布において、第 1 の閾値以上の所定の強度で照射される部分を明部といい、第 1 の閾値よりも小さい第 2 の閾値

未満の所定の強度で照射される部分を暗部という。本実施形態では特に、明部と暗部とを交互に繰り返す、運転者Qの顔の上下方向に延びる縦縞状となるように、検出光が照射される。

[0014] また、右照射部12a及び左照射部12bは、同時に発光した場合に予想位置において図4(c)に示すように運転者Qの顔全体に検出光が照射されるように、光源121a、121bの光軸の配置や配光レンズ122a、122bの構成等が設定される。なお、予想位置は、顔に光が十分に当たるように、実験等によって、運転者Qの顔の前後方向(図3の上下方向)における最適な位置に設定される。

[0015] 可視光カットフィルタ13は、図3に示すように、カメラ11及び照明部12の表面を覆うように配置される光学フィルタである。可視光カットフィルタ13は、近赤外線領域の波長、すなわち照明部12から照射される光の波長成分の多くを透過させると共に、照明部12を運転者Qから見えにくくすることを目的として、可視光をできるだけカットする材料で作られている。

[0016] 図1に戻り説明を続ける。音声出力部20は、図示しないスピーカを備え、制御部30からの報知指示信号に従って、運転者Qへの音声による報知を行う。

制御部30は、CPU31、ROM32、RAM33等を有するマイクロコンピュータを備える。ROM32は、各種プログラム及び後述するメガネパターンを記録している。CPU31は、ROM32に記録されたプログラムに従って、ドライバモニタシステム1としての機能を実現する為の処理を実行する。一例として、制御部30は、カメラ11により撮像された運転者Qの顔画像に基づき、居眠りのおそれのある運転者Qに対して報知を行う報知処理を実行する。

[0017] [2. 処理]

次に、制御部30のCPU31が実行する報知処理について、図5のフローチャートを用いて説明する。

[0018] [ 2 - 1 . 報知処理]

図5に示す報知処理は、ACCスイッチがオンされている間、繰り返し実行される。なお、本報知処理は、制御部30(CPU31)により行われる。

[0019] はじめに、S(ステップ)110では、制御部30は、照射部の同時点灯を行う。具体的には、制御部30は、予想位置における運転者Qの顔の全面に検出光が照射されるように、右照射部12a及び左照射部12bの両方へ発光指示信号を出力する。

[0020] 続くS115では、制御部30は、カメラ11によって運転者Qの顔を撮像する。

次にS120では、制御部30は、右照射部点灯を行う。具体的には、制御部30は、予想位置における運転者Qの顔に、運転者Qから見て左方向から、明部と暗部とを交互に繰り返す縦縞状の検出光が照射されるように、右照射部12aへ発光指示信号を出力する。なお、本実施形態では、検出光における明部の幅はメガネのレンズ部の左右方向の幅よりも狭い幅となっている。

[0021] 続くS125では、制御部30は、カメラ11によって運転者Qの顔を撮像する。

次にS130では、制御部30は、左照射部12bの点灯を行う。具体的には、制御部30は、予想位置における運転者Qの顔に、運転者Qから見て右方向から、S120で照射されたときとは明部及び暗部の配置が異なる縦縞状の検出光が照射されるように、左照射部12bへ発光指示信号を出力する。

[0022] 続くS135では、制御部30は、カメラ11によって運転者Qの顔を撮像する。

次にS140では、制御部30は、運転者Qがメガネを装着していることを検出した場合に検出フラグをセットするメガネ有無判定処理を実行する。

[0023] 続くS145では、制御部30は、運転者Qがメガネを装着しているか否

かを判断する。具体的には、検出フラグがセットされている場合に、制御部 30 は、運転者 Q がメガネを装着していると判断する。本実施形態では、制御部 30 は、メガネを装着している場合に本報知処理を終了し、メガネを装着していない場合に処理を S 150 へ移行させる。

[0024] 運転者 Q がメガネを装着していない場合に移行する S 150 では、制御部 30 は、S 115 にて撮像した顔画像に基づいて、運転者 Q が閉眼状態であるか否かを判断する。具体的には、制御部 30 は、顔画像において周知のエッジ検出を行うことによって瞼のカーブの曲率半径を特定し、曲率半径が所定値より大きい場合に、閉眼状態であると判断する。制御部 30 は、閉眼状態でない場合に本報知処理を終了し、閉眼状態である場合に処理を S 155 へ移行させる。

[0025] S 155 では、制御部 30 は、居眠りを防止するための音声による報知を行う報知指示信号を音声出力部 20 へ出力する。そして、制御部 30 は、本報知処理を終了する。

つまり、報知処理では、運転者 Q がメガネを装着している場合には、閉眼状態であるか否かの判断を中止する。

[0026] [2-2. メガネ有無判定処理]

次に、報知処理の S 140 で実行するメガネ有無判定処理について、図 6 に示すフローチャートを用いて説明する。

[0027] S 210 では、制御部 30 は、検出フラグをリセットする。検出フラグは、本メガネ有無判定処理において、運転者 Q が顔にメガネを装着していることが検出された場合にセットされるフラグである。本ステップでは、検出フラグの初期化を行う。

[0028] 次に S 220 では、制御部 30 は、報知処理の S 125 で撮像した画像（右顔画像）を取得する。

続く S 230 では、制御部 30 は、S 220 で取得した画像においてエッジ検出を実行する。

次に S 240 では、制御部 30 は、S 230 で実行したエッジ検出の結果

、後述するメガネ特定パターンが検出されたか否かを判断する。ここで、制御部30は、メガネ特定パターンが検出された場合に処理をS280へ移行させ、メガネ特定パターンが検出されなかった場合、処理をS250へ移行させる。

[0029] S250では、制御部30は、報知処理のS135で撮像した画像（左顔画像）を取得する。

次にS260では、制御部30は、S250で取得した画像においてエッジ検出を実行する。

続くS270では、制御部30は、S260で実行したエッジ検出の結果、メガネ特定パターンが検出されたか否かを判断する。ここで、制御部30は、メガネ特定パターンが検出された場合に処理をS280へ移行させ、メガネ特定パターンが検出されなかった場合に本メガネ有無判定処理を終了する。

[0030] メガネ特定パターンが検出された場合に移行するS280では、制御部30は、検出フラグをセットし、本メガネ有無判定処理を終了する。

次に、一例として図7（a）に示すように明部の幅がごく狭い縦縞状の検出光が右照射部12aから照射された場合について、上述したメガネ有無判定処理を具体的に説明する。

[0031] S220では、図7（b）～図7（f）に示すように、制御部30は、右顔画像において、運転者Qの顔の凹凸に沿った形状を、運転者Qの顔に照射された検出光における明部と暗部との境界線の凹凸形状として取得する。ここで、運転者Qがメガネを装着している場合、メガネは顔から最も突出する部位であると推定される。すなわち、例えば略四角形状のメガネ枠を有するメガネを運転者Qが装着している場合、メガネのレンズ部に明部と暗部との境界が位置するように検出光が照射されると、運転者Qの顔に照射された検出光における明部と暗部との境界線の凹凸形状は、上下左右のうち上下のメガネ枠に対応する部位が運転者Qの顔の他の部位よりも大きく突出する形状となる（図7（c）、図7（e）、図7（f）の矢印部参照）。

[0032] S 2 3 0では、制御部30は、右顔画像において、このような凹凸形状を示す暗部と明部との境界のエッジ検出を実行する。図7(c)及び図8(a)に、暗部と明部との境界線Lのエッジ検出結果の一例を示す。

[0033] S 2 7 0では、制御部30は、メガネ特定パターンが検出されたか否かを判断する。メガネ特定パターンは、一例として図8(b)に示すように、メガネフレームの形状に応じて、2つの凸部である凸部S1と凸部S2との間隔Pwがメガネフレームのレンズ部の縦幅Hに対応するように予め形成されており、ROM32に記録されている。なお、図8(b)に示したメガネ特定パターンは一例であり、各種のメガネフレーム形状に対応した各種のメガネ特定パターンがROM32に記録されていてよい。S 2 7 0では、制御部30は、S 2 3 0のエッジ検出結果において、他の部位よりも所定高さ以上に凸状に突出しており、且つ他の部位よりも急峻に凸状に変化している部位を特徴部位Aとして、エッジ検出結果における特徴部位Aの周辺の形状（特徴部位Aの数、及び間隔等）とメガネ特定パターンの形状（凸部の数、及び間隔等）との一致度に基づいて、一致度が高い場合に運転者Qがメガネを装着していると判断する。

[0034] [3. 効果]

以上詳述した実施形態によれば、以下の効果が得られる。

[0035] [3A] 撮像部10による撮像方向とは異なる方向から照明部12による検出光を照射することにより、運転者Qの顔の凹凸に応じた形状が、運転者Qの顔における検出光の暗部と明部との境界の形状として取得される。メガネ等の顔への装着物は運転者Qの顔において最も突出した部分であると推定される。これによれば、運転者Qの顔における検出光の明部と暗部との境界の凹凸形状に基づいて、特に凸部の形状に基づいて、運転者Qの顔に装着されたメガネ等の装着物を精度よく検出することができる。すなわち、運転者Qの顔における検出光の暗部と明部との凹凸形状において、他の部位よりも所定の高さ以上に突出した部分が存在すれば、その部分をメガネ等の装着物（又はメガネフレーム等の装着物の一部）であると特定することができる。

また、これによれば、図 9 に示す従来例のようにメガネのフレームが瞼として誤検出されることを、防止することができる。

[0036] [3 B] 照明部 1 2 は、異なる複数の照射方向 P a、P b から検出光を照射する。これによれば、複数の方向からの検出光を用いることによって、メガネ等のような顔への装着物の検出を精度よく行うことができる。

[0037] [3 C] 照明部 1 2 は、境界が運転者 Q の顔の上下方向に延びる直線状となるように、検出光を照射する。これによれば、例えば顔の左右方向に延びる形状を有するメガネ等の顔への装着物の検出を行うことができる。また、上下方向に特徴を有するメガネ等の顔への装着物の検出を精度よく行うことができる。

[0038] [3 D] 照明部 1 2 は、明部と暗部とが交互に繰り返されるように、検出光を照射する。運転操作中、運転者 Q は左右や後方を確認したり機器類を操作したりというように何かしらの動きを行うため、運転者 Q の顔の位置は常に固定されているわけではない。仮に、検出光における明部と暗部との境界が運転者 Q の顔の位置から外れると、顔に装着されたメガネ等の装着物を検出することができない。この照射によれば、検出光において明部と暗部との境界が複数存在するため、明部と暗部との境界を用いて運転者 Q に装着されているメガネ等の装着物を検出できる確率を高めることができる。

[0039] [3 E] 明部と暗部とが交互に繰り返される場合、明部の幅は、例えば顔への装着物がメガネである場合、メガネの左右方向の幅よりも狭くてもよいし、メガネの上下方向の幅よりも狭くてもよい。これによれば、メガネの本体部分に検出光における明部と暗部との境界が位置しやすくなるため、メガネ等の装着物を検出できる確率を高めることができる。

[0040] [3 F] ROM 3 2 は、顔にメガネが装着されているときの顔画像上での検出光の明部と暗部との境界の凹凸形状（のエッジ検出結果）に基づく形状をメガネ特定パターンとして予め記録している。制御部 3 0 は、運転者 Q の顔画像上での検出光の明部と暗部との境界の凹凸形状（のエッジ検出結果）と、メガネ特定パターンの形状との比較に基づいて、メガネを検出する。こ

れによれば、メガネの有無を精度よく検出することができる。

[0041] なお、上記実施形態では、ドライバモニタシステム 1 が顔検出装置の一例に相当し、カメラ 11 が撮像手段の一例に相当し、照明部 12 が照射手段の一例に相当し、制御部 30 が装着物検出手段の一例に相当し、ROM 32 が形状記録手段の一例に相当する。また、運転者 Q の顔画像上での検出光の明部と暗部との境界の凹凸形状が対象者凹凸形状の一例に相当し、メガネ特定パターンの形状が装着時凹凸形状の一例に相当する。

[0042] [4. 他の実施形態]

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されることなく、種々の形態を採り得ることは言うまでもない。

[0043] [4A] 上記実施形態では、明部と暗部とが交互に繰り返される、運転者 Q の顔の上下方向に延びる縦縞状となるように検出光が照射されていたが、検出光の照射態様はこれに限るものではない。例えば、図 10 (a) に示すように、明部と暗部とが交互に繰り返される、運転者 Q の顔の左右方向に延びる横縞状となるように、検出光が照射されてもよい。なお、明部の幅は、メガネのレンズ部の縦幅 H よりも狭いことが望ましい。この場合、メガネの左右対称性より、一例として図 10 (b) に示すような、4 つの凸部 S3 ~ S6 を有する形状のメガネ特定パターンとの一致度に基づいて、一致度が高い場合に運転者 Q がメガネを装着していると判断してもよい。図 10 (b) に示すメガネ特定パターンでは、凸部 S3 ~ S4 の間隔 Pw 及び凸部 S5 ~ S6 の間隔 Pw がメガネのレンズ部の横幅 W に対応する間隔となっており、凸部 S4 ~ S5 の間隔 Pt がメガネのレンズ部の間隔 T に対応する長さとなっている。これによれば、左右方向に特徴を有するメガネ等の顔への装着物の検出を精度よく行うことができる。

[0044] [4B] 検出光の照射態様は、明部と暗部とが交互に複数回繰り返される態様でなくてもよい。例えば、図 11 (a) に示すように、明部と暗部との境界線 L が運転者 Q が装着するメガネのレンズを上下方向に横断するように検出光が照射されてもよいし、図 11 (b) に示すように、明部と暗部との

境界線Lがメガネのレンズを左右方向に縦断するように検出光が照射されてもよい。

[0045] [4 C] 上記実施形態のメガネ有無判定処理では運転者Qがメガネを装着している場合は閉眼状態の判定を実行しなかったが、運転者Qがメガネを装着している場合に閉眼状態の判定を実行してもよい。この場合、例えば図12に示すように、エッジ検出結果に基づいて特徴部位Aを含むメガネのフレーム領域Fを特定し、該フレーム領域Fに基づいて上側及び下側のフレーム領域Fの間の領域を瞼の位置する瞼領域Mとして特定することにより、フレームを瞼として誤検出することを防止することができる。

[0046] [4 D] 上記実施形態では、閉眼状態が検出された場合に運転者Qへの報知を行う音声出力部20を備えていたが、音声出力部20を備えない構成であってもよい。例えば、閉眼状態が検出された場合にメータ部にメッセージを表示する等、他の出力装置を用いて運転者Qへの報知を行う構成であってもよい。

[0047] [4 E] 上記実施形態では、LEDを光源121a、121bとして用いたが、これに代えてレーザを光源として用いてもよい。この場合、配光レンズ122a、122bを備えなくてよい。

[0048] [4 F] 上記実施形態では、上下左右にフレームを有するメガネを一例としてメガネ特定パターンを説明したが、メガネの形状はこれに限るものではない。例えば上だけにフレームを有するメガネ等、各種メガネ形状に応じたメガネ特定パターンがROM32に記録されていてよく、これらを用いて運転者がメガネを装着しているか否かを判断してよい。

[0049] [4 G] 上記実施形態における1つの構成要素が有する機能を複数の構成要素として分散させたり、複数の構成要素が有する機能を1つの構成要素に統合したりしてもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、同様の機能を有する公知の構成に置き換えてもよい。また、上記実施形態の構成の一部を、課題を解決できる限りにおいて省略してもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加、

置換等してもよい。

[0050] [4H] 本発明は、前述したドライバモニタシステム 1、制御部 30 の他、当該制御部 30 としてコンピュータを機能させるためのプログラム、このプログラムを記録した媒体、顔検出方法など、種々の形態で実現することができる。

[0051] 本発明の一側面は、顔検出装置 (1) であって、撮像手段 (11) と、照射手段 (12) と、装着物検出手段 (13) と、を備える。前記撮像手段は、対象者の顔を撮像する。前記照射手段は、強度が第 1 の閾値以上である明部と第 1 の閾値よりも小さい第 2 の閾値未満の強度である暗部とを有する検出光における前記明部と前記暗部との境界が前記対象者の顔に位置するように、前記撮像手段の光軸と所定の角度をなす照射方向から、前記検出光を照射する。前記装着物検出手段は、前記撮像手段により撮像された顔画像における前記検出光の前記境界の凹凸形状に基づいて、前記対象者の顔に装着された装着物を検出する。

[0052] このような構成では、撮像手段による撮像方向とは異なる方向から検出光を照射するため、撮像画像における検出光の暗部と明部との境界は対象者の顔の凹凸に応じた形状となる。ここで、例えばメガネ等の装着物は顔から最も突出した部分であると推定されるため、検出光の暗部と明部との境界の凹凸形状に基づいて、対象者の顔に装着されたメガネ等の装着物を、精度よく検出することができる。

## 符号の説明

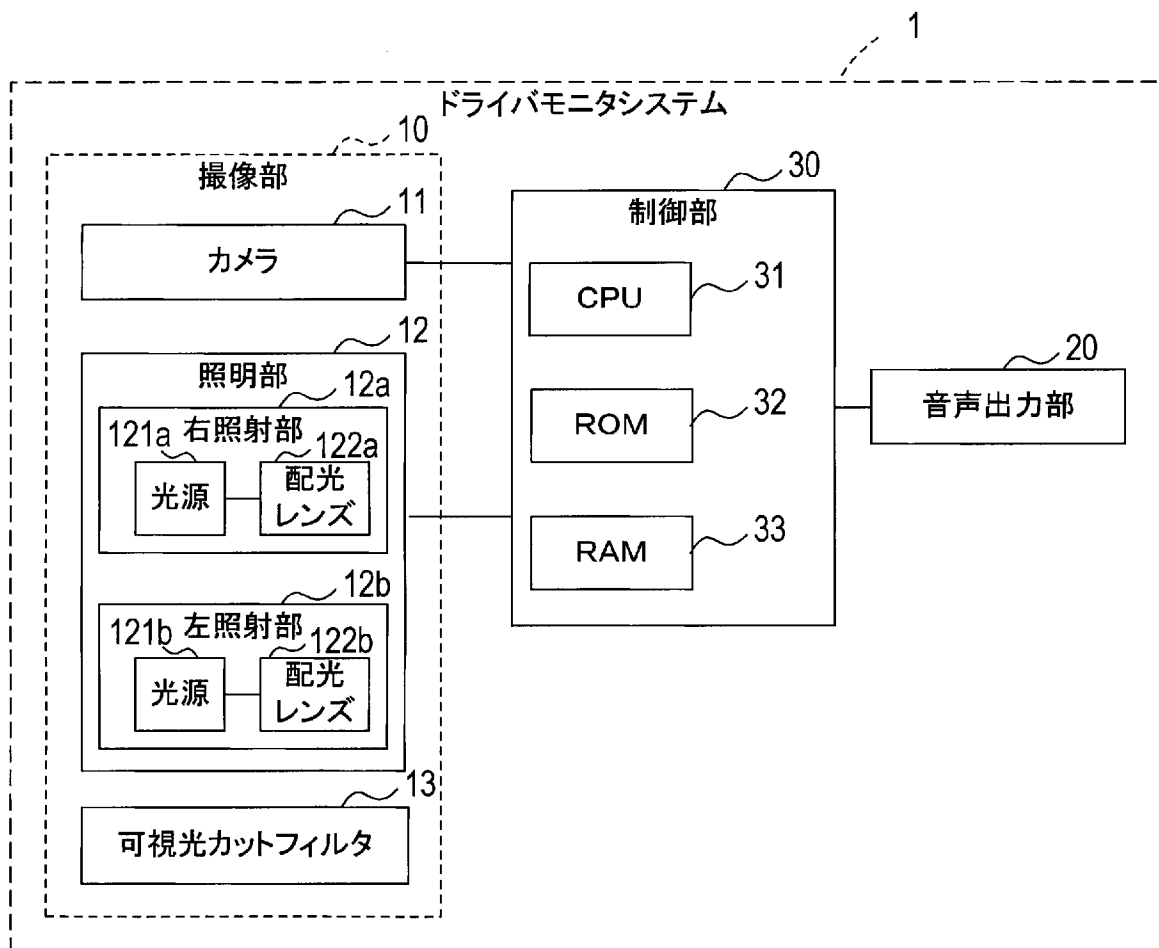
[0053] 1…ドライバモニタシステム 10…撮像部 20…音声出力部 30…制御部 31…CPU。

## 請求の範囲

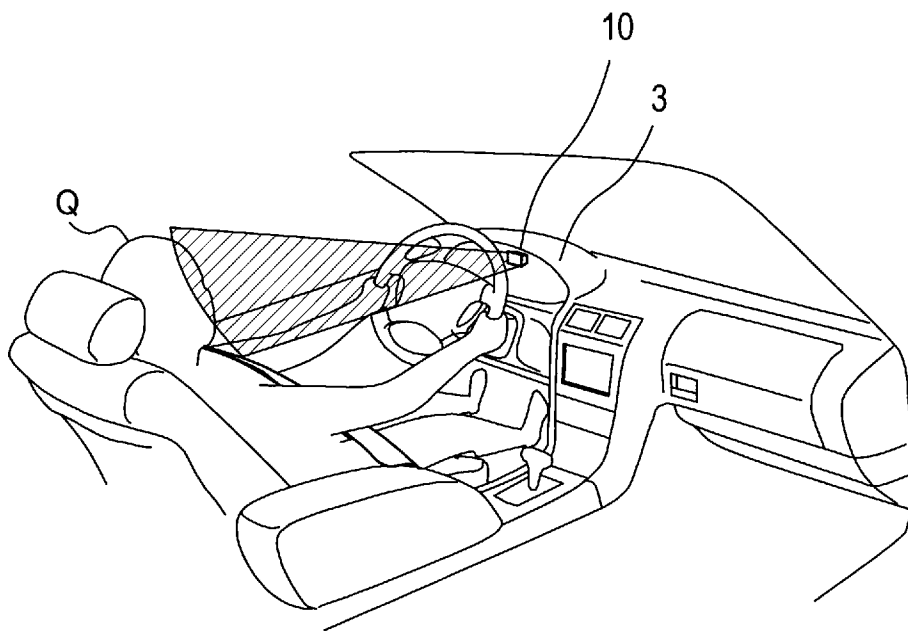
- [請求項1]           対象者の顔を撮像する撮像手段（１１）と、
- 強度が第１の閾値以上である明部と前記第１の閾値よりも小さい第２の閾値未満の強度である暗部とを有する検出光における前記明部と前記暗部との境界が前記対象者の顔に位置するように、前記撮像手段の光軸と所定の角度をなす照射方向から、前記検出光を照射する照射手段（１２）と、
- 前記撮像手段により撮像された顔画像における、前記検出光の前記境界の凹凸形状に基づいて、前記対象者の顔に装着された装着物を検出する装着物検出手段（３０）と、
- を備える顔検出装置（１）。
- [請求項2]           請求項１に記載の顔検出装置であって、
- 前記照射手段は、異なる複数の前記照射方向から前記検出光を照射する顔検出装置。
- [請求項3]           請求項１または請求項２に記載の顔検出装置であって、
- 前記照射手段は、前記境界が前記対象者の顔の上下方向に延びる直線状となるように、前記検出光を照射する顔検出装置。
- [請求項4]           請求項１から請求項３のいずれか一項に記載の顔検出装置であって、
- 、
- 前記照射手段は、前記境界が前記対象者の顔の左右方向に延びる直線状となるように、前記検出光を照射する顔検出装置。
- [請求項5]           請求項１から請求項４のいずれか一項に記載の顔検出装置であって、
- 、
- 前記照射手段は、前記明部と前記暗部とが交互に繰り返されるように、前記検出光を照射する顔検出装置。
- [請求項6]           請求項５に記載の顔検出装置であって、
- 前記明部の幅は、前記装着物の前記左右方向の幅よりも狭い顔検出装置。

- [請求項7]           請求項5に記載の顔検出装置であって、  
前記明部の幅は、前記装着物の前記上下方向の幅よりも狭い顔検出装置。
- [請求項8]           請求項1から請求項7のいずれか一項に記載の顔検出装置であって、  
、  
前記顔に前記装着物が装着されているときの前記顔画像上での前記検出光の前記境界の凹凸形状を、装着時凹凸形状として予め記録する形状記録手段（132）を備え、  
前記装着物検出手段は、前記装着時凹凸形状と前記明部と前記暗部との境界の凹凸形状との比較に基づいて、前記装着物を検出する顔検出装置。
- [請求項9]           請求項1から請求項7のいずれか一項に記載の顔検出装置であって、  
、  
前記装着物はメガネである顔検出装置。

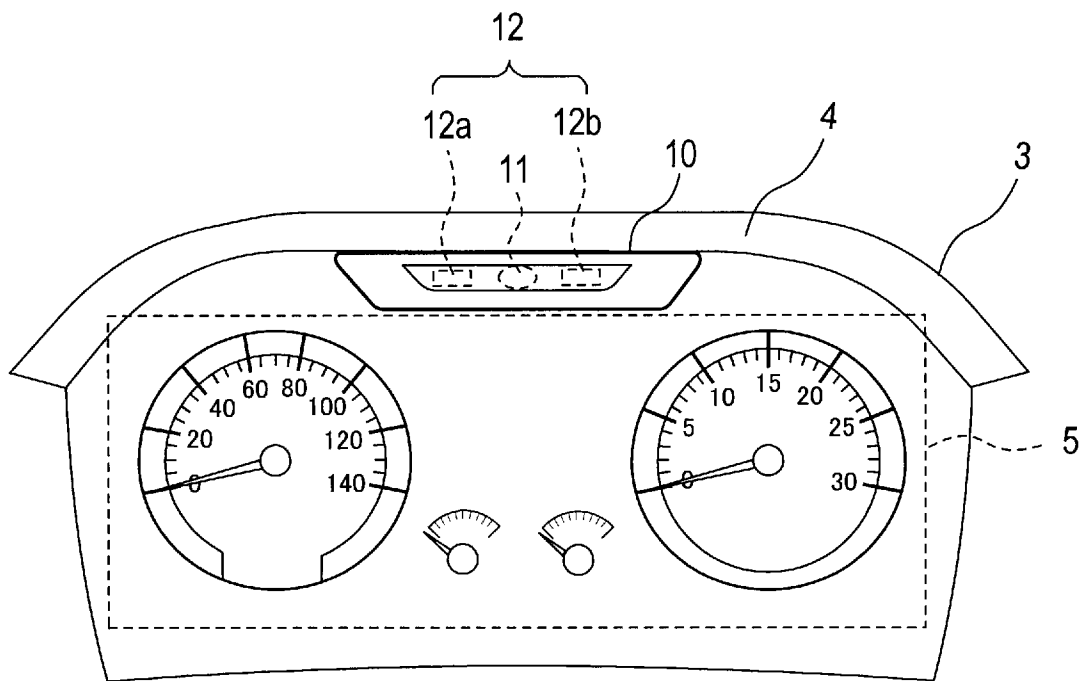
[図1]



[図2]

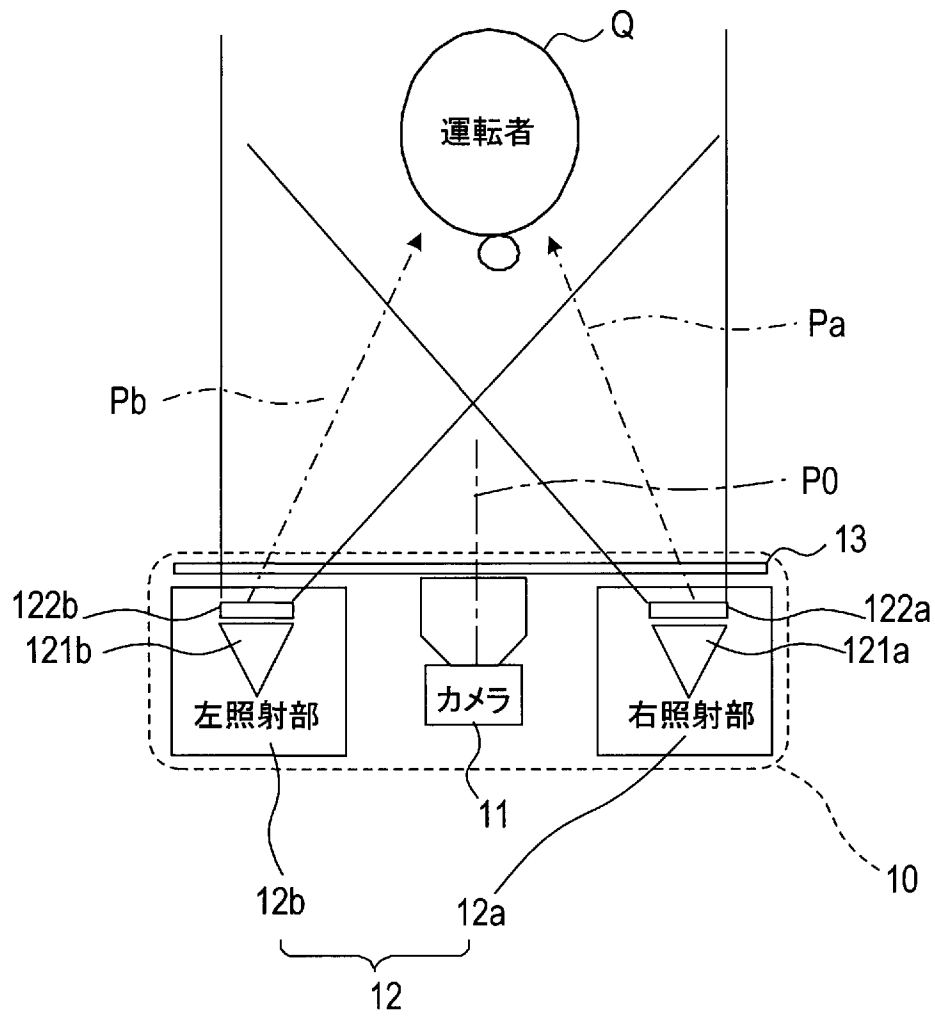


(a)

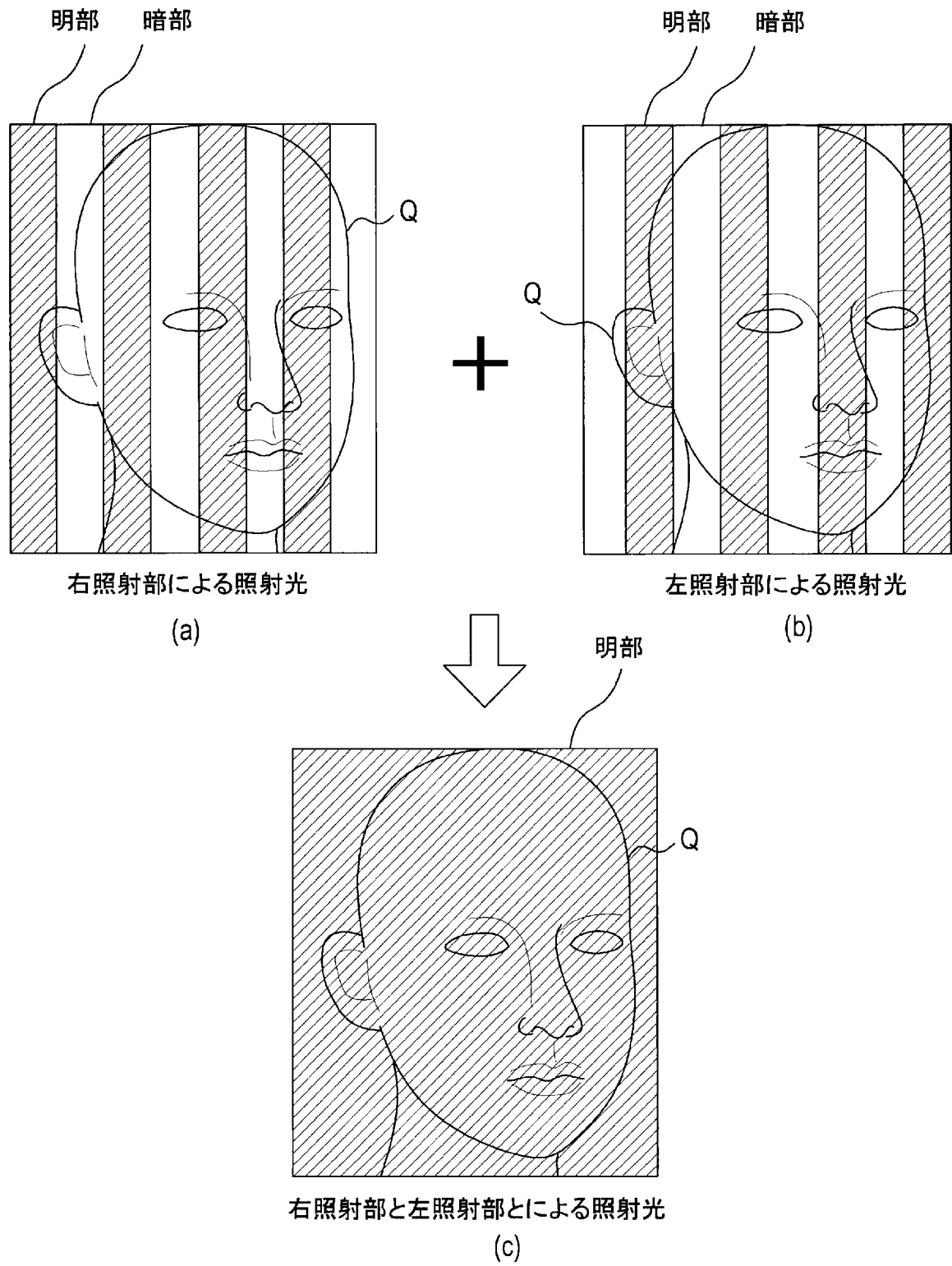


(b)

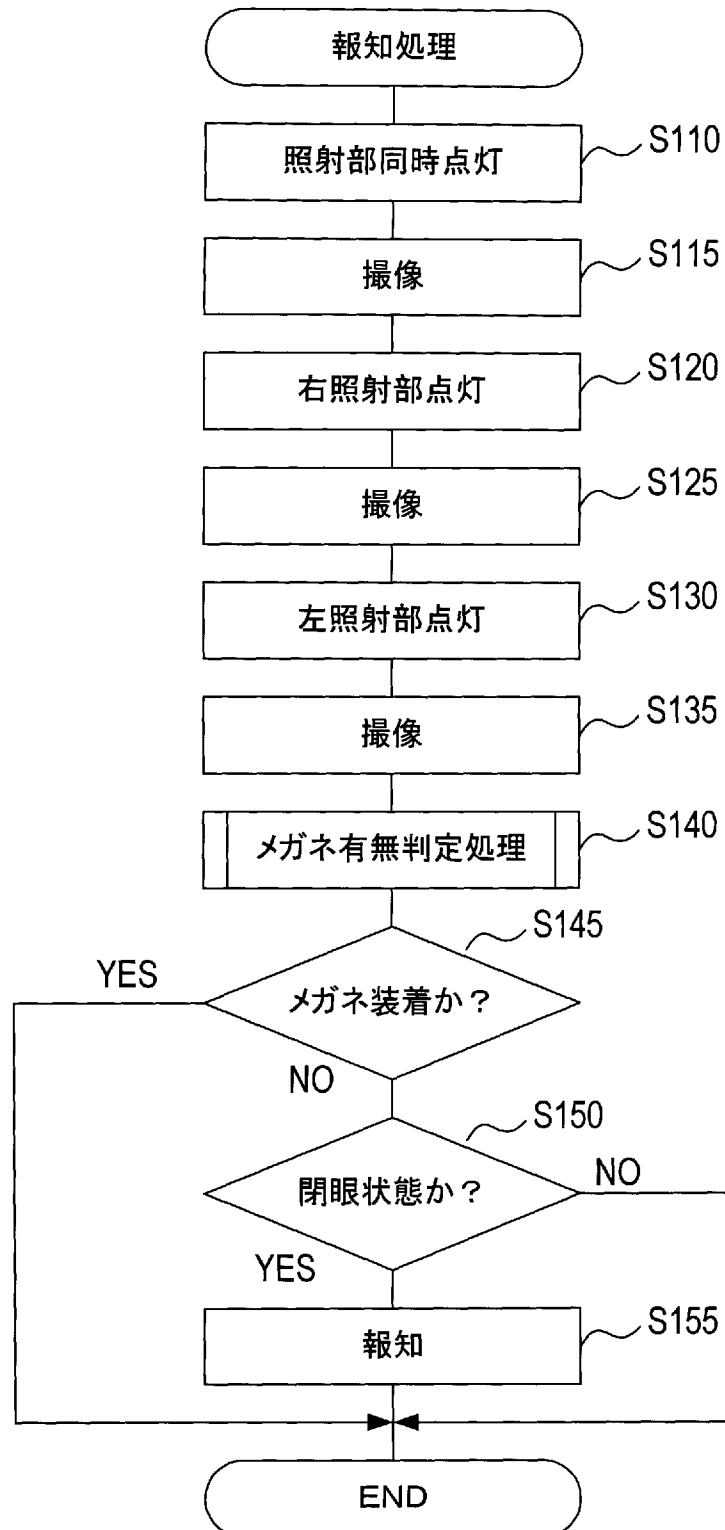
[図3]



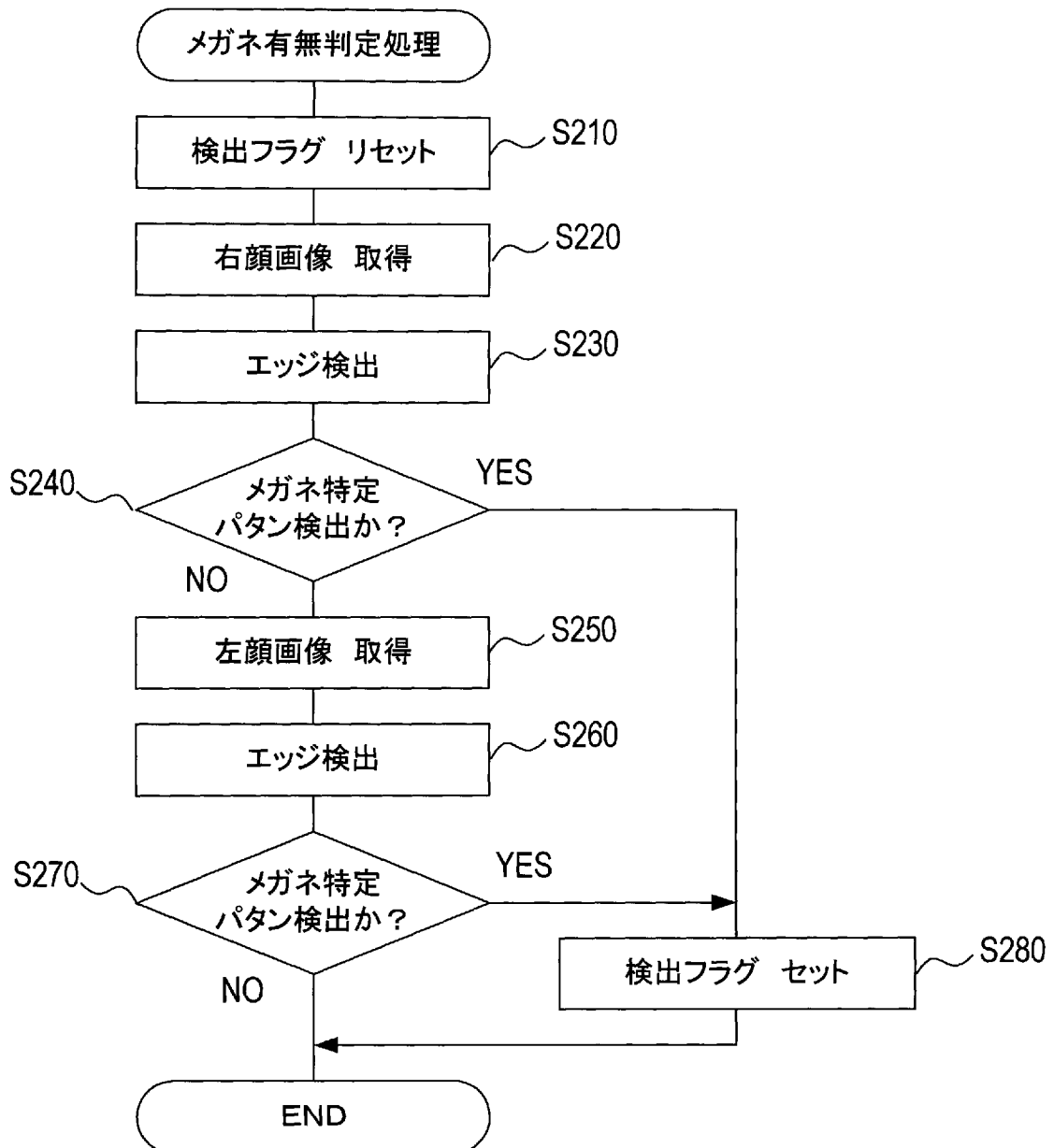
[図4]



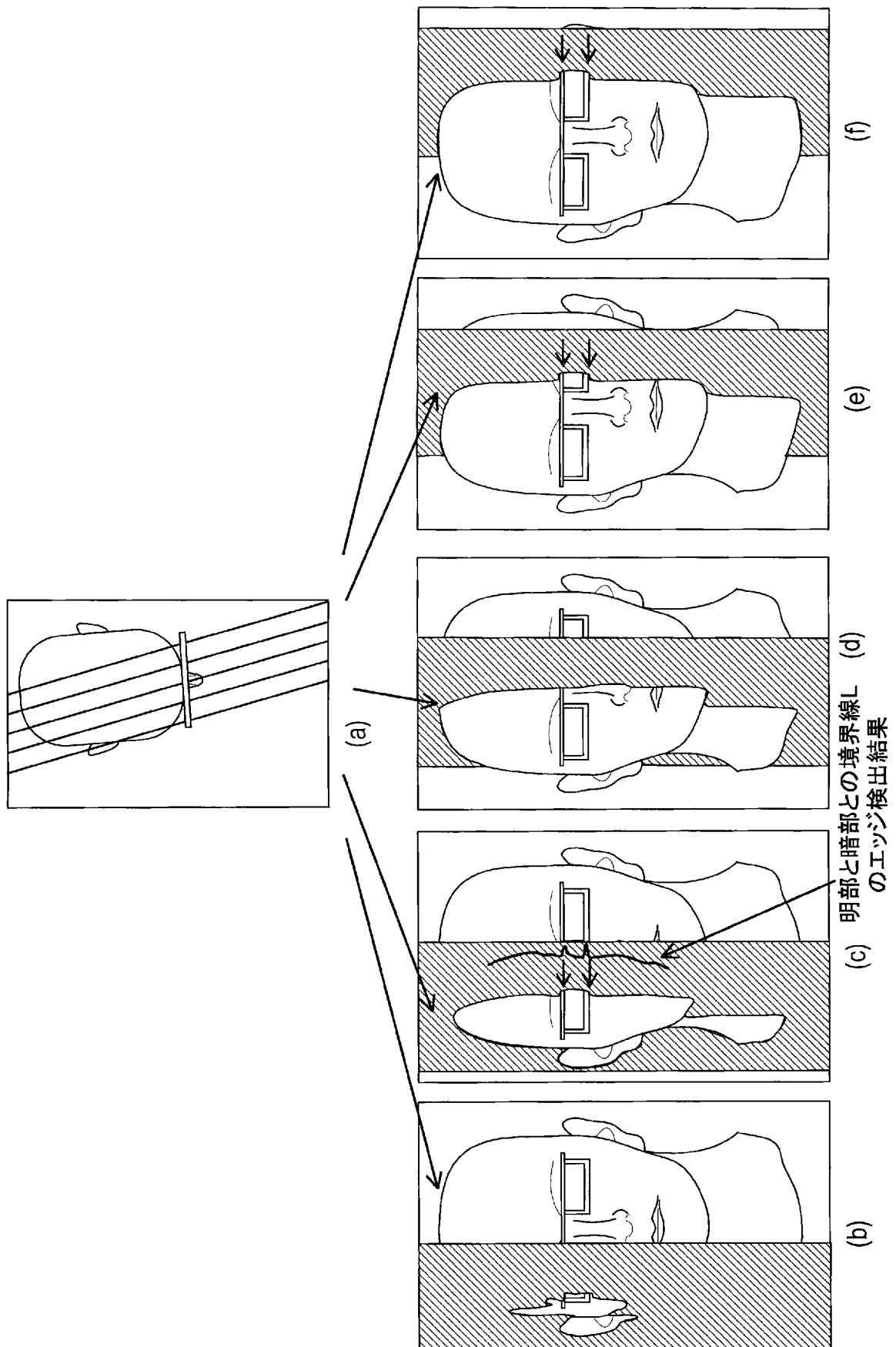
[図5]



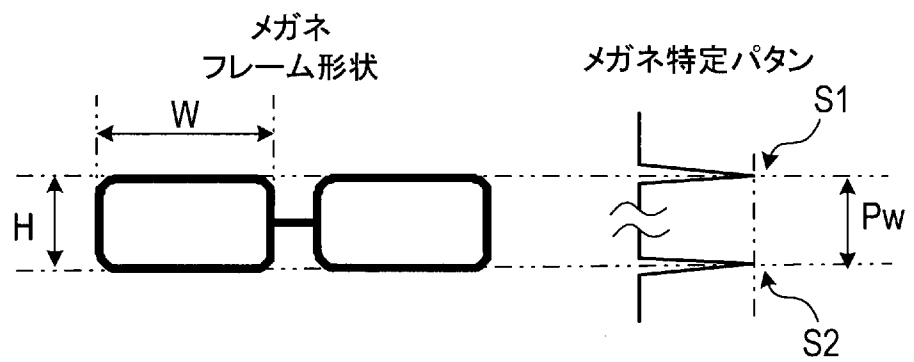
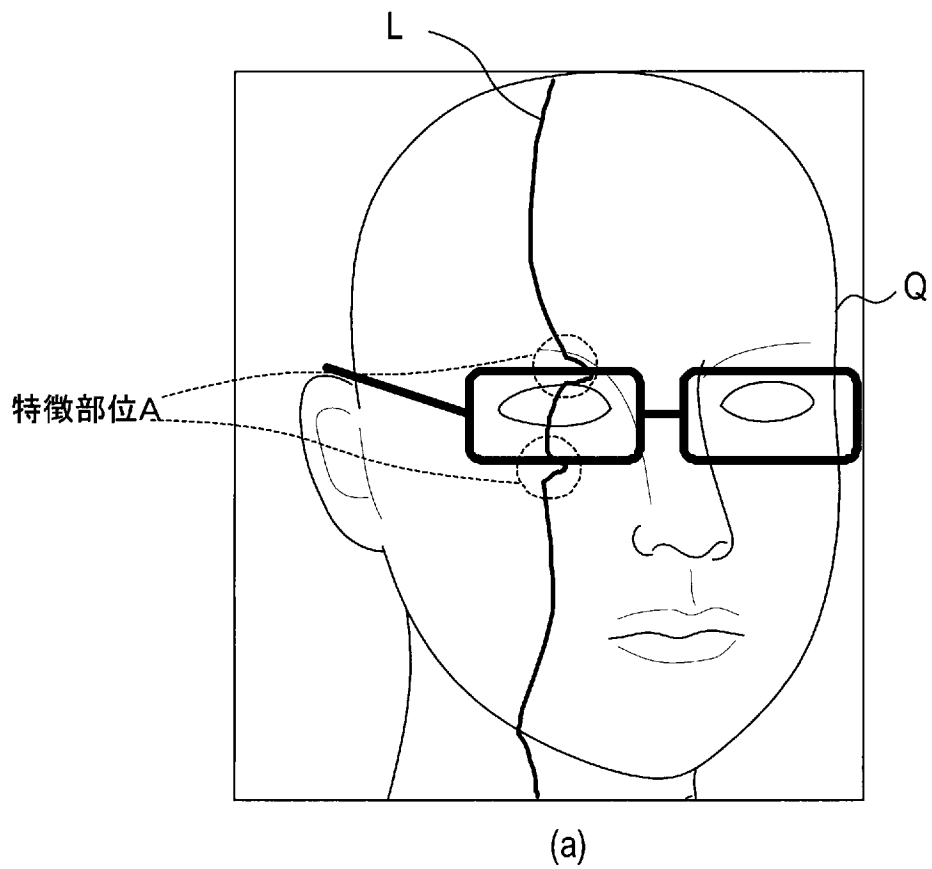
[図6]



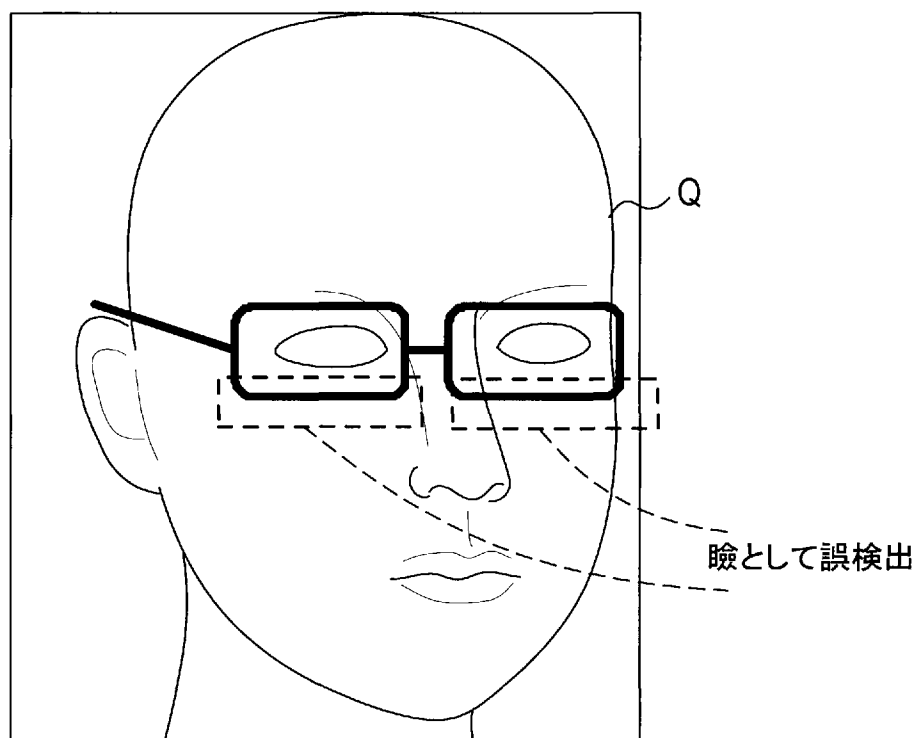
[図7]



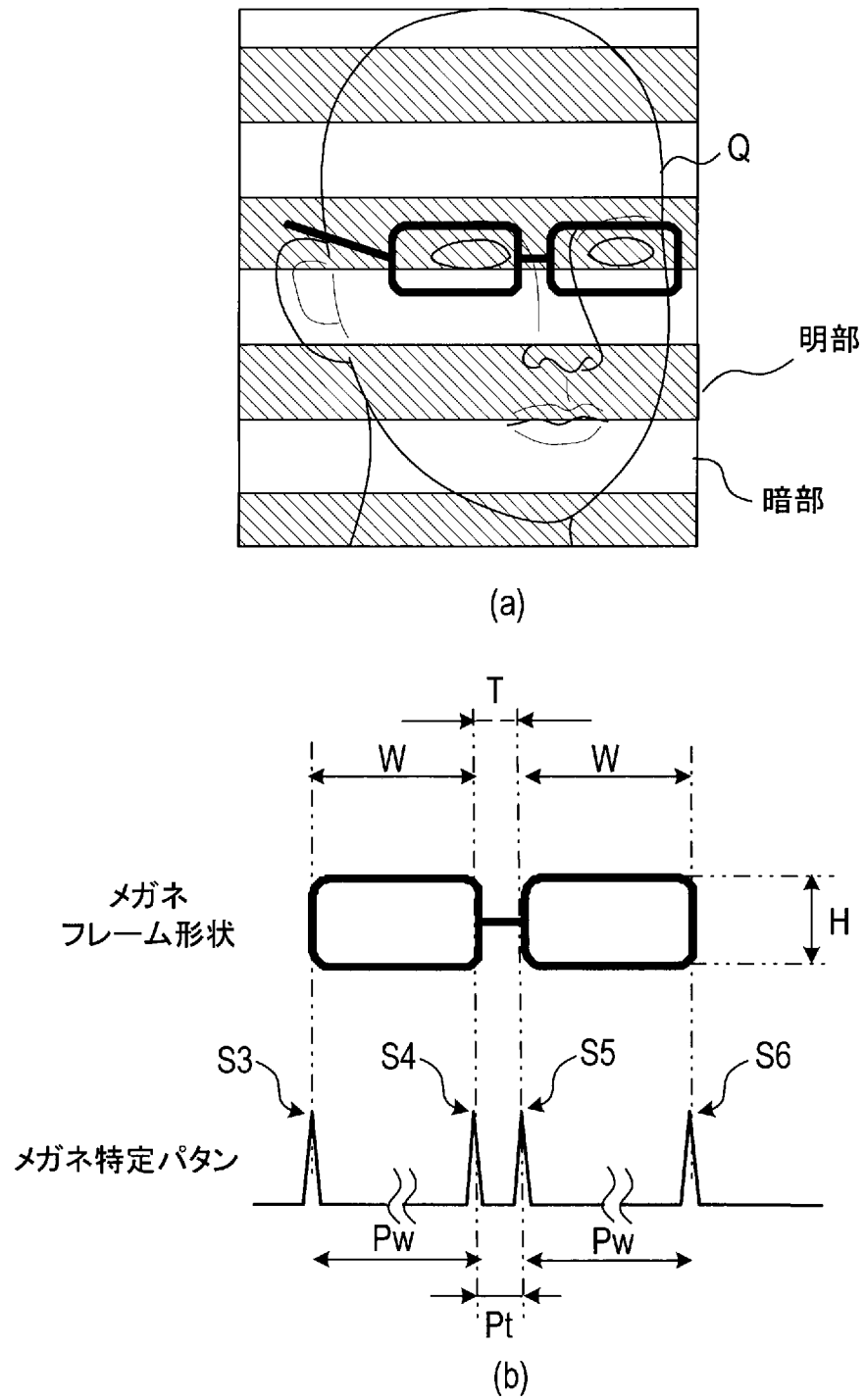
[図8]



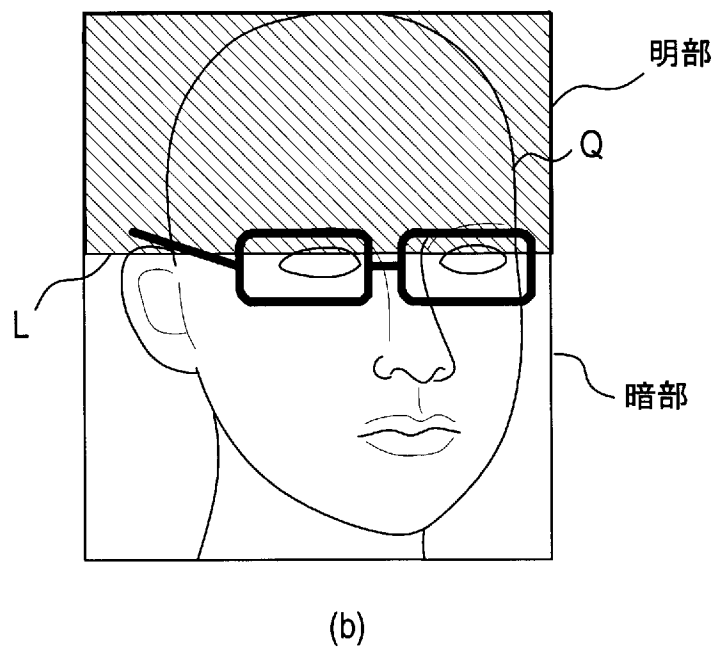
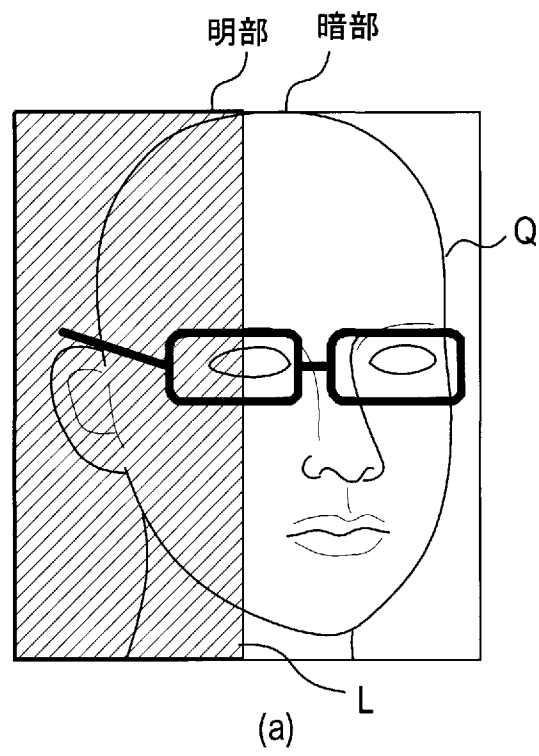
[図9]



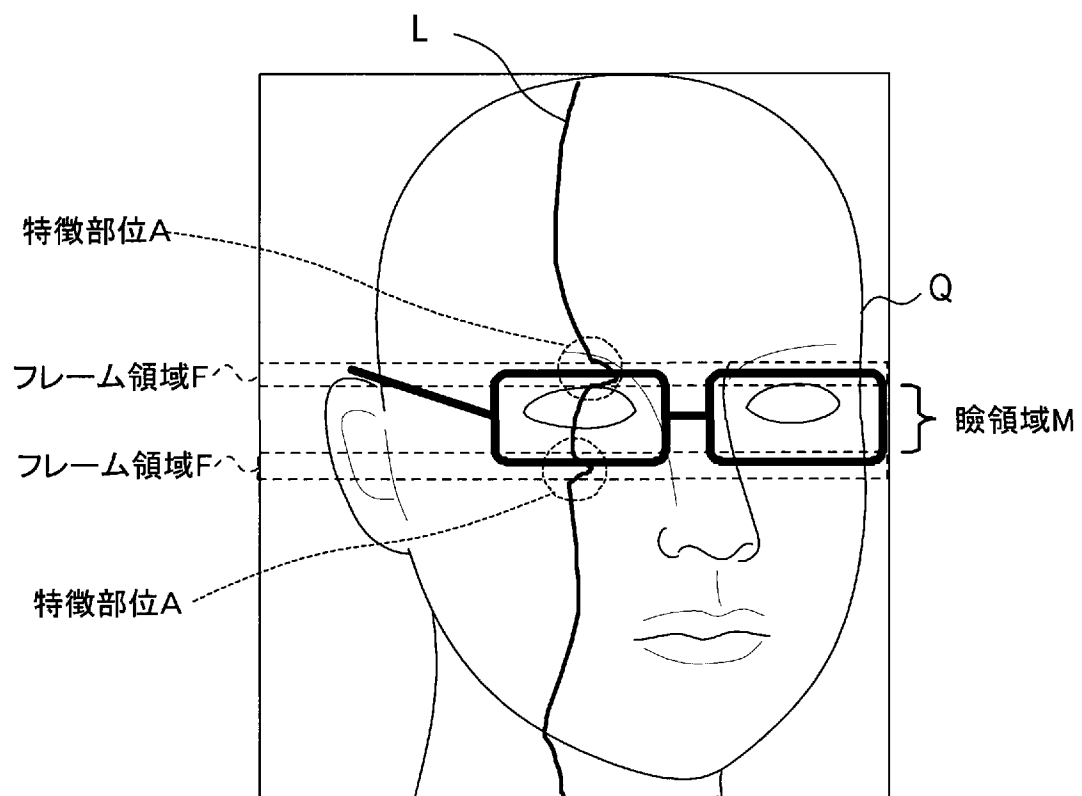
[図10]



[図11]



[図12]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/050337

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T1/00(2006.01)i, G06T7/60(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, G06T7/60

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 | 1996-2016 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2016 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2016 |

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         | JP 2008-232776 A (Fujifilm Corp.),<br>02 October 2008 (02.10.2008),<br>paragraphs [0049] to [0060], [0112] to [0115]<br>(Family: none)                | 1-9                   |
| Y         | JP 2010-129050 A (Calsonic Kansei Corp.),<br>10 June 2010 (10.06.2010),<br>paragraphs [0008] to [0011], [0017] to [0019];<br>fig. 1<br>(Family: none) | 1-9                   |
| Y         | JP 2013-24608 A (Techno Dream 21 Co., Ltd.),<br>04 February 2013 (04.02.2013),<br>paragraphs [0078] to [0096]; fig. 5, 6<br>(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  
02 February 2016 (02.02.16)

Date of mailing of the international search report  
09 February 2016 (09.02.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2016/050337

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 2008-198193 A (Konica Minolta Holdings, Inc.),<br>28 August 2008 (28.08.2008),<br>paragraph [0056]<br>& US 2008/0175448 A1<br>paragraph [0061] | 8                     |

## 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, G06T7/60(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06T1/00, G06T7/60

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 | 1971-2016年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2016年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2016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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | JP 2008-232776 A（富士フイルム株式会社）2008.10.02,<br>段落 [0049] - [0060], [0112] - [0115]<br>（ファミリーなし）          | 1 - 9          |
| Y               | JP 2010-129050 A（カルソニックカンセイ株式会社）2010.06.10,<br>段落 [0008] - [0011], [0017] - [0019],<br>[図1]（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

02.02.2016

国際調査報告の発送日

09.02.2016

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<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 2013-24608 A (有限会社テクノドリーム二十一) 2013.02.04,<br>段落 [0078] - [0096], [図5], [図6]<br>(ファミリーなし)       | 1 - 9          |
| Y                     | JP 2008-198193 A (コニカミノルタホールディングス株式会社)<br>2008.08.28, 段落 [0056]<br>& US 2008/0175448 A1 段落 [0061] | 8              |