

(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
2015 年 11 月 12 日(12.11.2015)



(10) 国際公開番号

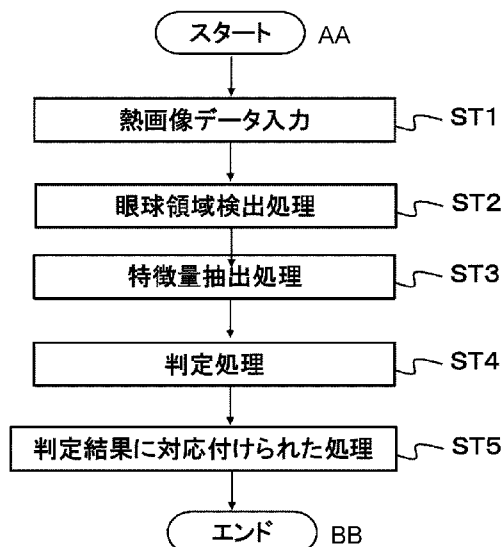
WO 2015/170663 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 3/113 (2006.01) G06F 3/0346 (2013.01)
A61B 5/01 (2006.01) G06F 3/038 (2013.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/062997
- (22) 国際出願日: 2015 年 4 月 30 日(30.04.2015)
- (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 2014-098186 2014 年 5 月 9 日(09.05.2014) JP
- (71) 出願人: アルプス電気株式会社(ALPS ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山田 幸光(YAMADA, Yukimitsu); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号アルプス電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 松下 昌弘(MATSUSHITA, Masahiro); 〒1410031 東京都品川区西五反田 3 丁目 6 番 2 0 号いちご西五反田ビル 8 F 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, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, 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).

[続葉有]

(54) Title: EYE DETECTION DEVICE AND EYEGLASS-TYPE ELECTRONIC APPARATUS

(54) 発明の名称: 眼球検出装置及び眼鏡型電子機器



ST1 Thermal image data input
ST2 Eye region detection processing
ST3 Characteristic amount extraction processing
ST4 Determination processing
ST5 Processing associated with determination results
AA Start
BB End

(57) Abstract: [Problem] To provide an eye detection device and an eyeglass-type electronic apparatus which can detect the state of a user's eye stably and with high-accuracy. [Solution] In the present invention, when a user puts on eyeglasses (1) and the power is turned ON, a temperature camera (59) is driven and thermal image data (S59) is generated in accordance with the results of image pickup of the image pickup range of the temperature camera (59). In a processing unit (61), on the basis of the thermal image data (S59), the following are executed in the order given: eye region detection processing (step ST2); characteristic amount extraction processing (step ST3); determination processing (step ST4); and processing associated with the determination results (step ST5).

(57) 要約: 【課題】 使用者の眼球状態を安定して高精度に検出できる眼球検出装置及び眼鏡型電子機器を提供する。 【解決手段】 使用者が眼鏡1を装着して電源がオンになると、温度カメラ59が駆動され、温度カメラ59の撮像範囲の撮像結果に応じた熱画像データS59が生成される。そして、処理部61において、熱画像データS59を基に、球領域検出処理(ステップST2)、特徴量抽出処理(ステップST3)、判定処理(ステップST4)及び判定結果に対応付けられた処理(ステップST5)が順に行われる。

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 眼球検出装置及び眼鏡型電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、使用者の眼球の状態を検出する眼球検出装置及び眼鏡型電子機器に関するものである。

背景技術

[0002] 人の瞬き等の眼球状態を検出し、その検出結果を様々な処理に用いたいという要請がある。

このような瞬きを検出する装置として、例えば、特許文献1には、眼鏡（の鼻ブリッジ近傍）に設けられた赤外線センサから瞼や眼球に赤外線を照射し、その反射光を基に瞼や眼球の動きを検出して、覚醒状態を判別する感知装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表2009-504205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、上述した特許文献1の装置では、赤外線センサから瞼や眼球に赤外線を照射するため、赤外線の照射位置や距離がずれると、検出できないという問題がある。また、周囲光の影響によって誤検出が生じることがあるという問題がある。

さらに、瞬きだけでなく、眼球の状態についての多くの情報を取得したいという要請もある。

[0005] 本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、使用者の眼球状態を安定して高精度に検出できる眼球検出装置及び眼鏡型電子機器を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した従来技術の課題を解決し上述した目的を達成するために、本発明の眼球検出装置は、眼鏡型フレームに取り付けられ、使用者の眼球状態を検出する眼球検出装置であって、前記使用者の眼球を含む所定の領域の温度分布を検出して温度データを生成する温度カメラと、前記温度カメラからの前記温度データを基に、前記使用者の眼球の状態を判別する判別手段とを有する。

[0007] この構成によれば、温度カメラで眼球を含む所定の領域を撮像して生成した熱画像データを基に、眼球の状態を判別する。そのため、赤外線センサから瞼や眼球に赤外線を照射する従来の装置に比べて、眼球との距離のずれや、周囲光の影響によって誤検出が生じることを効果的に回避でき、安定した高精度な検出が可能になる。

また、この構成によれば、温度カメラを用いて眼球の熱画像データを得るため、瞬きの有無だけでなく、眼球の状態について多くの情報を得ることができる。そのため、当該情報を基に多様な処理を行うことができる。

[0008] 好適には、本発明の眼球検出装置の前記温度カメラは、前記眼鏡型フレームのリム、あるいはテンプルのリム側に固定される。

この構成によれば、使用者の眼球を含む所定の領域を適切に撮像できる位置に温度カメラを配置できる。

[0009] 好適には、本発明の眼球検出装置の前記判別手段は、前記眼球の白目と黒目との温度を基に予め規定された眼球特徴量を基に、前記温度データに前記眼球特徴量があるか否かを判断する。

すなわち、発明者は、白目の温度は比較的高く、黒目の温度は比較的低いことを見出し、これを利用して眼球の状態を温度カメラで撮像して画像データを生成し、これを基に眼球の状態を検出する本発明に考え出した。

この構成によれば、黒目と白目の温度を基に眼球の特徴量を適切に特定できる。

[0010] 好適には、本発明の眼球検出装置の前記判定手段は、前記眼球の白目と黒目との温度を基に、前記使用者の視線の方向を特定する。

[0011] 好適には、本発明の眼球検出装置は、前記温度データ及び前記判定手段の判定結果の少なくとも一つを無線送信する通信手段をさらに有する。

この構成によれば、通信手段を介して携帯型通信装置等の外部装置に各信号（データ）送信することで、外部装置の高い処理能力及びメモリ容量を用いた高機能な処理を実現できる。

[0012] 好適には、本発明の眼球検出装置の前記判定手段は、前記眼鏡型フレームの前記使用者の耳に掛けられるテンプルに固定される。

[0013] 本発明の眼鏡型電子機器は、上述した本発明の眼球検出装置を備えている。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、使用者の眼球状態を安定して高精度に検出できる眼球検出装置及び眼鏡型電子機器を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1は、本発明の実施形態に係る眼鏡の外観図である。

[図2]図2は、図1に示す眼鏡に用いられる温度カメラ及び信号処理系の構成要素を説明するための図である。

[図3]図3は、処理部が、熱画像データから特徴量抽出する処理を説明するための図である。

[図4]図4は、図2に示す処理部の処理を説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0016] 図1は、本発明の実施形態に係る眼鏡1の外観図である。図2は、図1に示す眼鏡1に用いられる温度カメラ及び信号処理系の構成要素を説明するための図である。

図1に示すように、眼鏡1は、使用者に耳に掛けられるテンプル11、13と、レンズ21、23が固定されるリム31、33と、リム31、33の間に介在するブリッジ35と、鼻パッド41、43とを有する。リム31、33の先端はモダン37、39と呼ばれる。また、テンプル11、13とリ

ム 3 1, 3 3 との間には丁番 4 5, 4 7 が設けられている。

[0017] テンプル 1 1, 1 3、リム 3 1, 3 3、リム 3 1, 3 3 の間に介在するブリッジ 3 5、鼻パッド 4 1, 4 3、モダン 3 7, 3 9 及び丁番 4 5, 4 7 とが、本発明の眼鏡型フレームの一例である。また、温度カメラ 5 9 が本発明の温度カメラの一例である。

[0018] 温度カメラ 5 9 は、リム 3 1 の丁番 4 5 側に、眼鏡 1 の使用者（ユーザ）の眼球を含む所定の撮像範囲を撮像可能な姿勢で固定されている。

テンプル 1 1 のモダン 3 7 側にはボックス 5 3 が固定されている。また、温度カメラ 5 9 とボックス 5 3 との間には信号線及び電源線（図示せず）が設けられている。

[0019] 温度カメラ 5 9 は、上記所定の撮像範囲の熱画像データ S 5 9 を生成し、これを処理部 6 1 に出力する。

温度カメラ 5 9 は、例えば、比較的低温領域でも放出される赤外線を非接触で検出し、物体の表面温度を測定する。温度カメラ 5 9 としては、例えば、赤外線サーモグラフィ等が用いられる。赤外線サーモグラフィは、対象物から出ている赤外線放射エネルギーを検出し、見かけの温度に変換して、撮像領域の温度分布を示す熱画像データを生成する。温度カメラ 5 9 は、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 型の非接触温度センサであり、例えば 1 cm × 1 cm × 1 cm のサイズである。

[0020] 本実施形態では、使用者の片目を温度カメラ 5 9 で撮像する場合を例示するが、2つの温度カメラで両目を撮像し、これらの熱画像データを基に処理部 6 1 で判定を行ってもよい。

[0021] 検出回路 5 3 内には、処理部 6 1 が設けられている。

図 3 は、処理部 6 1 において熱画像データ S 5 9 から眼球の特徴量を抽出する処理を説明するための図である。図 4 は、図 2 に示す処理部 6 1 の処理を説明するためのフローチャートである。

[0022] 処理部 6 1 は、温度カメラ 5 9 から熱画像データ S 5 9 を入力する（ステップ S T 1）。

そして、処理部 6 1 は、当該入力した熱画像データ S 5 9 を基に眼球領域を検出する眼球領域検出処理を行う（ステップ S T 2）。処理部 6 1 は、例えば、熱画像データ S 5 9 の全体から、例えば、図 3 に示す眼球領域の輪郭 7 1 を予め保持した輪郭特徴量と比較しながら特定する。このとき、上記輪郭特徴量は、例えば、眼球の白目 7 5 の温度は第 1 のしきい値温度より高く、黒目 7 3 の温度は第 2 のしきい値温度より低い等の情報を基に規定される。すなわち、発明者は、白目 7 5 の温度は比較的高く、黒目 7 3 の温度は比較的低いことを見出し、これを利用して眼球の状態を温度カメラで撮像して画像データを生成し、これを基に眼球の状態を検出する本発明に考え出した。

[0023] 次に、処理部 6 1 は、眼球領域検出処理で検出された眼球領域に対し眼球の特徴量を抽出する特徴量抽出処理（ステップ S T 3）を行う。

このとき、処理部 6 1 は、熱画像データ S 5 9 内の眼球領域内の熱画像データを基に、上述した第 1 のしきい値温度及び第 2 のしきい値温度を基に、白目と黒目とを特定し、これら特定した情報と、予め保持した眼球についての特徴量とを比較しながら、特徴量を抽出する。

[0024] 次に、処理部 6 1 は、眼球特徴量抽出処理で抽出された特徴量に基づき判定を行う判定処理を行う（ステップ S T 4）。

このとき、処理部 6 1 は、上記抽出された特徴量に基づいて瞬きの有無、瞬きの回数、視線等を判定する。

処理部 6 1 は、判定結果に予め対応付けられた所定の処理を実行する（ステップ S T 5）。

また、処理部 6 1 は、抽出した眼球の特徴量を基に、使用者を認証し、使用者が正当であると判断した場合のみ、予め決められた各種の機能を利用できるようにしてもよい。

処理部 6 1 は、着用者の眼球の状態をリアルタイムに検出及び判定する。

[0025] ボックス 5 1 には、図示しない電池が搭載されている。温度カメラ 5 9 及び処理部 6 1 は、当該電池からの給電によって動作する。

また、ボックス 51 は、携帯型通信装置と通信可能な通信モジュールを搭載していてもよい。

処理部 61 は、ボックス 51 内の通信モジュールを介して携帯型通信装置に熱画像データ S59 送信し、携帯型通信装置において、瞬き検出処理、覚醒状態の判別処理及び警報出力処理を行ってもよい。

[0026] 以下、眼鏡 1 の動作例を説明する。

使用者が眼鏡 1 を装着して電源がオンになると、温度カメラ 59 が駆動され、温度カメラ 59 の撮像範囲の撮像結果に応じた熱画像データ S59 が生成される。

熱画像データ S59 は、信号線を介して温度カメラ 59 から処理部 61 に出力される。

[0027] そして、処理部 61 において、図 3 を用いて説明した球領域検出処理（ステップ S T 2）、特徴量抽出処理（ステップ S T 3）、判定処理（ステップ S T 4）及び判定結果に対応付けられた処理（ステップ S T 5）が順に行われる。

[0028] 以上説明したように、眼鏡 1 によれば、温度カメラ 59 で眼球を含む上記所定の撮像範囲を撮像して生成した熱画像データ S59 を基に、眼球の特徴量を判別する。そのため、赤外線センサから瞼や眼球に赤外線を照射する従来の装置に比べて、眼球との距離のずれや、周囲光の影響によって誤検出が生じることを効果的に回避でき、安定した高精度な検出が可能になる。

[0029] また、眼鏡 1 によれば、温度カメラ 59 を用いて眼球の熱画像データ S59 を得るため、瞬きの有無だけでなく、眼球の状態について多くの情報を得ることができる。そのため、当該情報を基に多様な処理を行うことができる。例えば、眼鏡 1 によれば、眼球の黒目の位置や移動を検出し、使用者の視線を特定できる。

[0030] また、眼鏡 1 によれば、温度カメラ 59 からの熱画像データ S59 を基に使用者の体温をリアルタイムに測定でき、使用者の健康管理に関する処理も行うことができる。また、眼鏡 1 によれば、使用者の体温を計測する際に、

使用者の肌に接触する電極を設ける必要がなく、デザイン性に優れている。

[0031] また、眼鏡 1 によれば、ボックス 5 3 内に処理部 6 1 を収容したため、デザイン性に優れている。

また、眼鏡 1 によれば、ボックス 5 1 内の通信モジュールを介して携帯型通信装置等の外部装置に各信号（データ）送信することで、外部装置の高い処理能力及びメモリ容量を用いた高機能な処理を実現できる。

[0032] 本発明は上述した実施形態には限定されない。

すなわち、当業者は、本発明の技術的範囲またはその均等の範囲内において、上述した実施形態の構成要素に関し、様々な変更、コンビネーション、サブコンビネーション、並びに代替を行ってもよい。

上述した実施形態では、温度カメラ 5 9 は、撮像範囲を固定した場合を例示したが、撮像範囲を移動可能な機構を設けてもよい。

[0033] また、上述した実施形態では、本発明をレンズ 2 1, 2 3 を備えた眼鏡 1 に適用した場合を例示したが、レンズが無いアイウェア等に適用してもよい。

産業上の利用可能性

[0034] 本発明は、眼球検出装置及び眼鏡型電子機器に適用可能である。

符号の説明

[0035] 1 …眼鏡

1 1, 1 3 …テンプル

2 1, 2 3 …レンズ

3 1, 3 3 リム

3 5 …ブリッジ

4 1, 4 3 …鼻パッド

5 3 …ボックス

5 9 …温度カメラ

6 1 …処理部

7 1 …輪郭

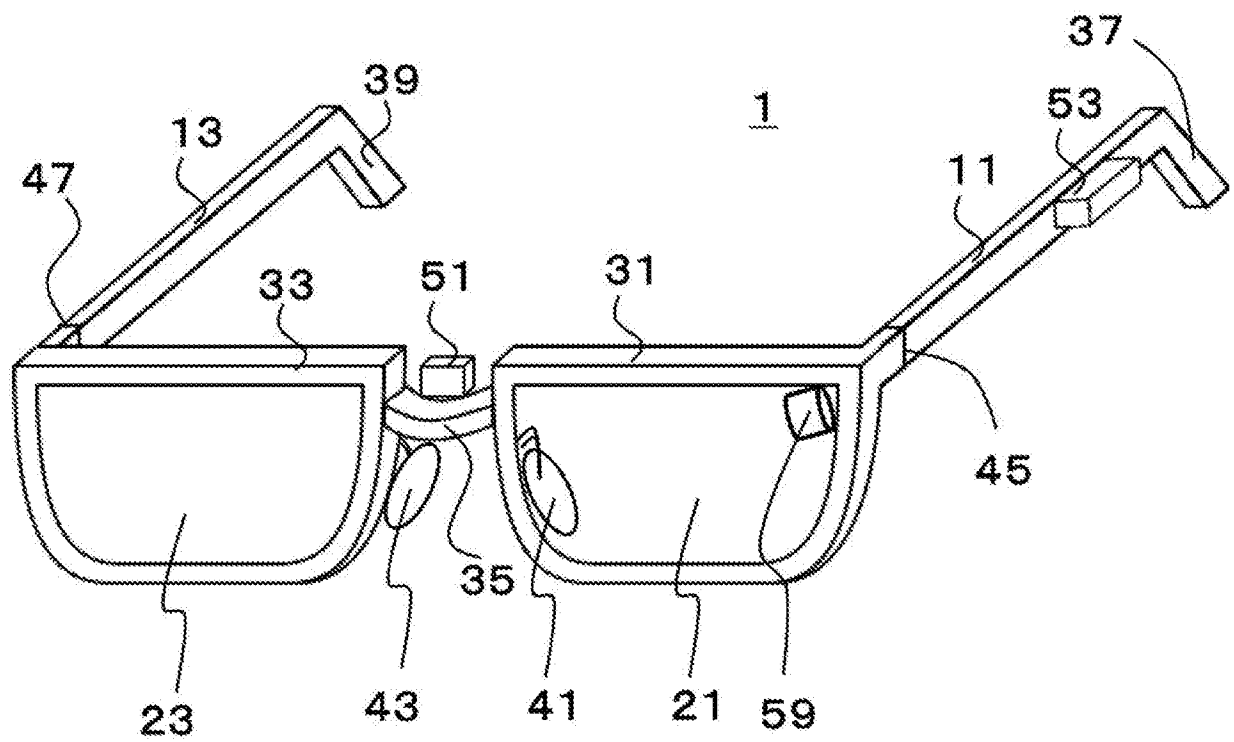
7 3 ...黒目

7 5 ...白目

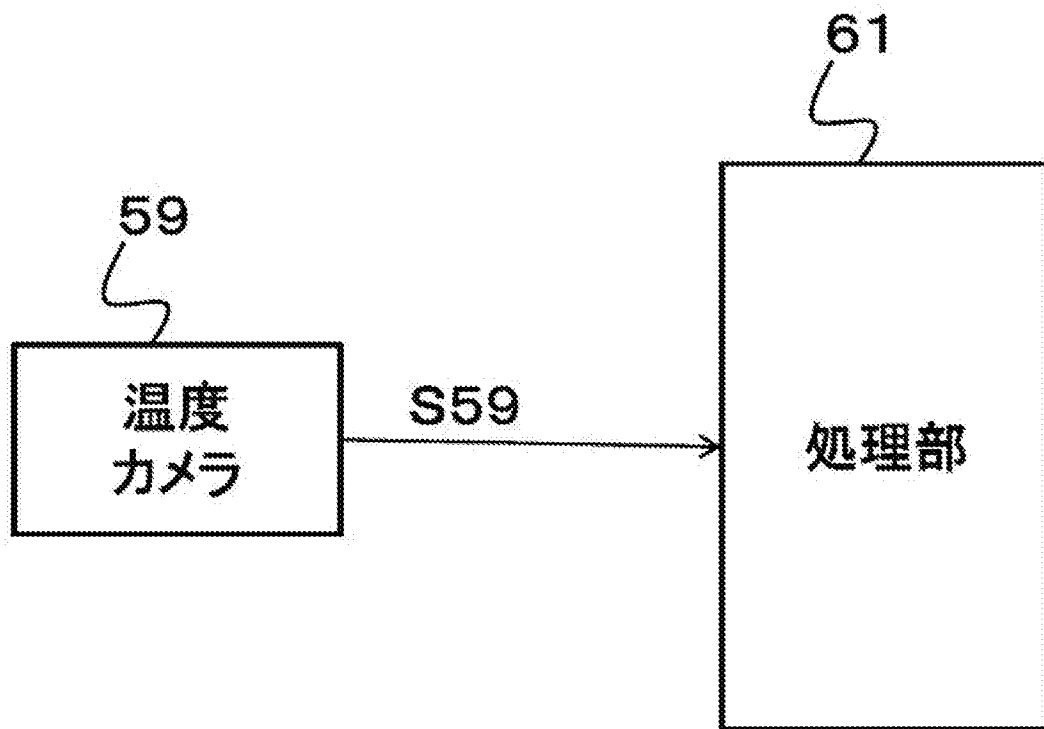
請求の範囲

- [請求項1] 眼鏡型フレームに取り付けられ、使用者の眼球状態を検出する眼球検出装置であって、
- 前記使用者の眼球を含む所定の領域の温度分布を検出して温度データを生成する温度カメラと、
- 前記温度カメラからの前記温度データを基に、前記使用者の眼球の状態を判別する判別手段と
- を有する眼球検出装置。
- [請求項2] 前記温度カメラは、前記眼鏡型フレームのリム、あるいはテンブルのリム側に固定される
- 請求項1に記載の眼球検出装置。
- [請求項3] 前記判別手段は、前記眼球の白目と黒目との温度を基に予め規定された眼球特徴量を基に、前記温度データに前記眼球特徴量があるか否かを判断する
- 請求項1または請求項2に記載の眼球検出装置。
- [請求項4] 前記判定手段は、前記眼球の白目と黒目との温度を基に、前記使用者の視線の方向を特定する
- 請求項1または請求項2に記載の眼球検出装置。
- [請求項5] 前記温度データ及び前記判定手段の判定結果の少なくとも一つを無線送信する通信手段
- をさらに有する請求項1～4のいずれかに記載の眼球検出装置。
- [請求項6] 前記判定手段は、前記眼鏡型フレームの前記使用者の耳に掛けられるテンブルに固定される
- 請求項1～5のいずれかに記載の眼球検出装置。
- [請求項7] 請求項1～6に記載のいずれかの眼球検出装置を備えた眼鏡型電子機器。

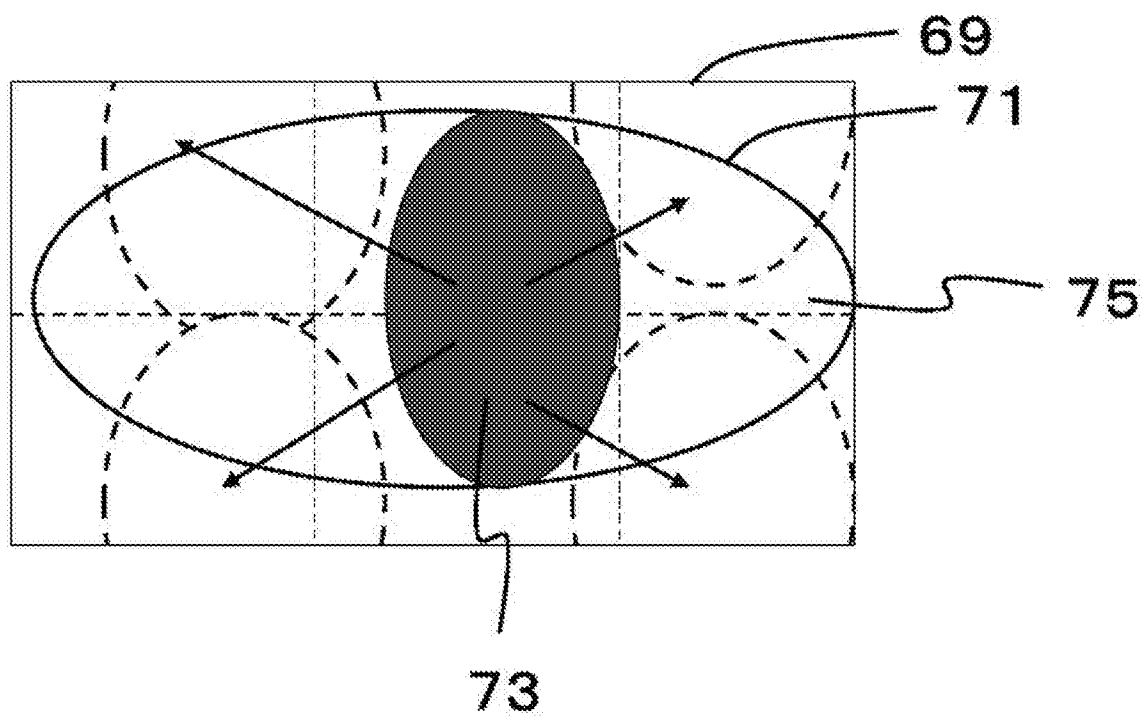
[図1]



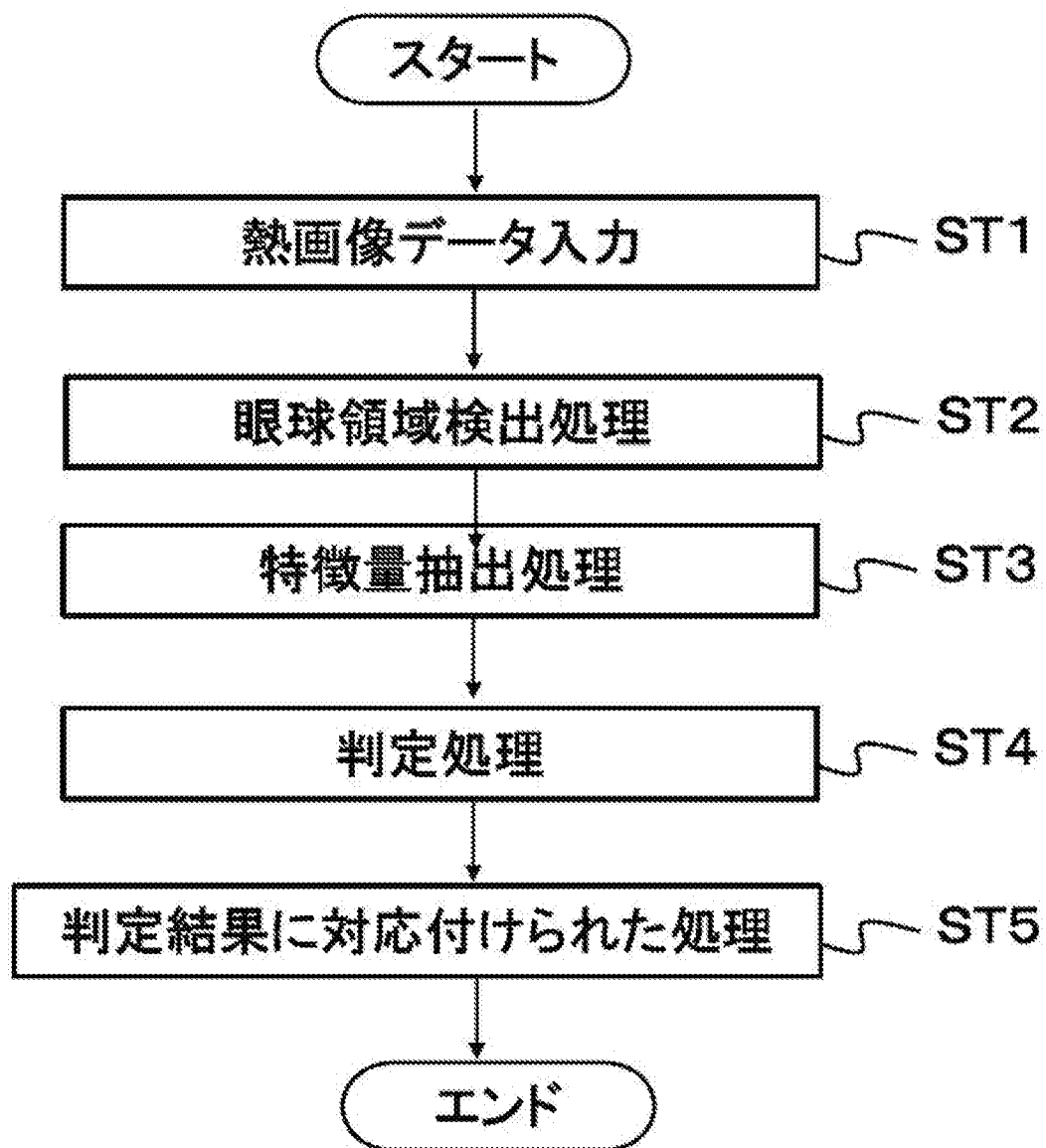
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/062997

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B3/113(2006.01)i, A61B5/01(2006.01)n, G06F3/0346(2013.01)n, G06F3/038(2013.01)n

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)

A61B3/113, A61B5/01, G06F3/0346, G06F3/038

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	JP 2000-512520 A (Enlightened Technologies Associates, Inc.), 26 September 2000 (26.09.2000), entire text; all drawings & US 5805267 A & US 5923398 A & WO 1997/047993 A1	1-7
A	JP 2005-071041 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 17 March 2005 (17.03.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

☐ 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
06 July 2015 (06.07.15)

Date of mailing of the international search report
14 July 2015 (14.07.15)

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（I P C））

Int.Cl. A61B3/113(2006.01)i, A61B5/01(2006.01)n, G06F3/0346(2013.01)n, G06F3/038(2013.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B3/113, A61B5/01, G06F3/0346, G06F3/038

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	JP 2000-512520 A（エンライトウンド テクノロジーズ アソシエ イツ、インコーポレーテッド）2000.09.26, 全文、全図 & US 5805267 A & US 5923398 A & WO 1997/047993 A1	1 - 7
A	JP 2005-071041 A（日産自動車株式会社）2005.03.17, 全文、全図 （ファミリーなし）	1 - 7

☐ 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

0 6 . 0 7 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 7 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

九鬼 一慶

2 Q

4 4 0 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2