

(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
2020年10月1日(01.10.2020)



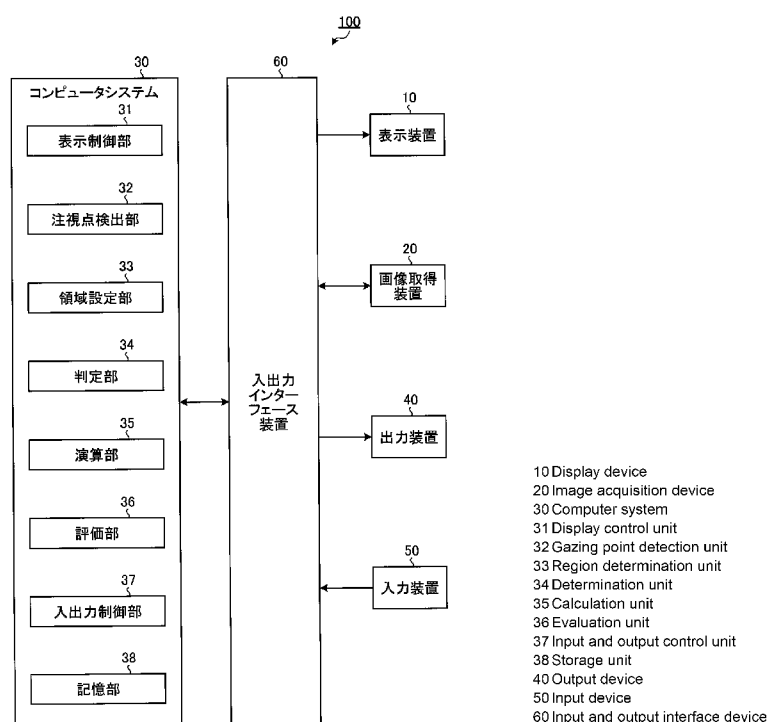
(10) 国際公開番号

WO 2020/194849 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 10/00 (2006.01) *A61B 3/113* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/044653
- (22) 国際出願日: 2019年11月14日(14.11.2019)
- (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 2019-055142 2019年3月22日(22.03.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社 J V C ケンウッド (JVCKENWOOD CORPORATION) [JP/JP];
〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町
3丁目12番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 箱嶋 修二 (HAKOSHIMA, Shuji);
〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町
3丁目12番地 株式会社 J V C ケンウ
ッド知的財産部内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 酒井国際特許
事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT
OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が
関 3丁目8番1号 虎の門三井ビル
ディング 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, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: EVALUATION DEVICE, EVALUATION METHOD, AND EVALUATION PROGRAM

(54) 発明の名称: 評価装置、評価方法、及び評価プログラム



(57) Abstract: This evaluation device is provided with: a display unit; a gazing point detection unit which detects the position of a gazing point of a subject; a display control unit which displays, on a display unit, an evaluation image including a main object and a sub-object, and instruction information for instructing the subject to gaze at the main object; a region setting unit which sets a determination region corresponding to the main object and the sub-object; a determination unit which determines, on the basis of the detected position of the gazing point, whether the gazing point is present in the

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))

determination region; a calculation unit which calculates, on the basis of the determination result from the determination unit, the number of movement times that the gazing point moves from one determination region to another determination region; and an evaluation unit which obtains evaluation data of the subject on the basis of the number of movement times.

(57) 要約：評価装置は、表示部と、被験者の注視点の位置を検出する注視点検出部と、主対象物及び副対象物を含む評価用画像と、主対象物を注視するように被験者に指示する指示情報とを表示部に表示する表示制御部と、主対象物及び副対象物に対応した判定領域を設定する領域設定部と、検出された注視点の位置に基づいて、注視点が判定領域に存在するかを判定する判定部と、判定部の判定結果に基づいて、注視点が一の判定領域から他の判定領域に移動する移動回数を算出する演算部と、移動回数に基づいて、被験者の評価データを求める評価部とを備える。

明 細 書

発明の名称： 評価装置、評価方法、及び評価プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、評価装置、評価方法、及び評価プログラムに関する。

背景技術

[0002] 最近、発達障がい者が増加傾向にあると言われている。発達障がいは、早期に発見し療育を開始することで症状を軽減し、社会に適応できる効果が高くなることがわかっており、客観的かつ効率的に発達障がいの可能性を評価可能な評価装置が求められている。

[0003] 特許文献1には、発達障がいのうち、注意欠如・多動症（ADHD（Attention deficit hyperactivity disorder））の可能性を評価する手法が記載されている。この手法では、表示部の中央に第1画像を表示し、第1画像の周囲に第2画像を表示し、被験者には第1画像を見るように指示した上で、表示部における被験者の注視点を検出し、各画像に対応する領域に滞留する滞留時間に基づいてADHDの可能性を評価する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2016-171849号公報

発明の概要

[0005] ADHDの被験者は、例えば多動性又は衝動性により注視点の移動が多くなる傾向がある。特許文献1に記載の手法では、見るように指示した画像と他の画像との注視点の滞留時間を比較することにより、注視点の移動を間接的に評価することが可能であった。そこで、ADHDの特性に直接的に適合した評価を行うことが求められている。

[0006] 本開示は、上記に鑑みてなされたものであり、ADHDの被験者特有の特性に対してより直接的に適合した評価を行うことができる評価装置、評価方法、及び評価プログラムを提供することを目的とする。

- [0007] 本開示に係る評価装置は、表示部と、被験者の注視点の位置を検出する注視点検出部と、主対象物及び副対象物を含む評価用画像と、前記主対象物を注視するように前記被験者に指示する指示情報とを前記表示部に表示する表示制御部と、前記主対象物及び前記副対象物に対応した判定領域を設定する領域設定部と、検出された前記注視点の位置に基づいて、前記注視点が前記判定領域に存在するかを判定する判定部と、前記判定部の判定結果に基づいて、前記注視点が一の判定領域から他の判定領域に移動する移動回数を算出する演算部と、前記移動回数に基づいて、前記被験者の評価データを求める評価部とを備える。
- [0008] 本開示に係る評価方法は、被験者の注視点の位置を検出することと、主対象物及び副対象物を含む評価用画像と、前記主対象物を注視するように前記被験者に指示する指示情報とを前記表示部に表示することと、前記主対象物及び前記副対象物に対応した判定領域を設定することと、検出された前記注視点の位置に基づいて、前記注視点が前記判定領域に存在するかを判定することと、判定結果に基づいて、前記注視点が一の判定領域から他の判定領域に移動する移動回数を算出することと、前記移動回数に基づいて、前記被験者の評価データを求めることとを含む。
- [0009] 本開示に係る評価プログラムは、被験者の注視点の位置を検出する処理と、主対象物及び副対象物を含む評価用画像と、前記主対象物を注視するように前記被験者に指示する指示情報とを前記表示部に表示する処理と、前記主対象物に対応した判定領域と、前記副対象物に対応した判定領域とを設定する処理と、検出された前記注視点の位置に基づいて、前記注視点が前記判定領域に存在するかを判定する処理と、判定結果に基づいて、前記注視点が一の判定領域から他の判定領域に移動する移動回数を算出する処理と、前記移動回数に基づいて、前記被験者の評価データを求める処理とをコンピュータに実行させる。
- [0010] 本開示によれば、A D H Dの被験者特有の特性に対してより直接的に適合した評価を行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]図 1 は、本実施形態に係る評価装置の一例を模式的に示す図である。
- [図2]図 2 は、評価装置の一例を示す機能ブロック図である。
- [図3]図 3 は、表示部に表示する評価用画像の一例を示す図である。
- [図4]図 4 は、表示部に指示情報を表示する場合の一例を示す図である。
- [図5]図 5 は、表示部に設定される判定領域の一例を示す図である。
- [図6]図 6 は、ADHDではない被験者について注視点の軌跡の一例を示す図である。
- [図7]図 7 は、ADHDである被験者について注視点の軌跡の一例を示す図である。
- [図8]図 8 は、本実施形態に係る評価方法の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

- [0012] 以下、本開示に係る評価装置、評価方法、及び評価プログラムの実施形態を図面に基づいて説明する。なお、この実施形態によりこの開示が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。
- [0013] 以下の説明においては、三次元グローバル座標系を設定して各部の位置関係について説明する。所定面の第 1 軸と平行な方向を X 軸方向とし、第 1 軸と直交する所定面の第 2 軸と平行な方向を Y 軸方向とし、第 1 軸及び第 2 軸のそれぞれと直交する第 3 軸と平行な方向を Z 軸方向とする。所定面は X Y 平面を含む。
- [0014] [評価装置]

図 1 は、本実施形態に係る評価装置 100 の一例を模式的に示す図である。本実施形態に係る評価装置 100 は、被験者の視線を検出し、検出結果を用いることで注意欠如・多動症（以下、ADHD (Attention deficit hyperactivity disorder) と表記する）についての評価を行う。評価装置 100 は、例えば被験者の瞳孔の位置と角膜反射像の位置とに基づいて視線を検

出する方法、又は被験者の目頭の位置と虹彩の位置とに基づいて視線を検出する方法等、各種の方法により被験者の視線を検出することができる。

[0015] 図1に示すように、評価装置100は、表示装置10と、画像取得装置20と、コンピュータシステム30と、出力装置40と、入力装置50と、入出力インターフェース装置60とを備える。表示装置10、画像取得装置20、コンピュータシステム30、出力装置40及び入力装置50は、入出力インターフェース装置60を介してデータ通信を行う。表示装置10及び画像取得装置20は、それぞれ不図示の駆動回路を有する。

[0016] 表示装置10は、液晶ディスプレイ (liquid crystal display : LCD) 又は有機ELディスプレイ (organic electroluminescence display : OLED) のようなフラットパネルディスプレイを含む。本実施形態において、表示装置10は、表示部11を有する。表示部11は、画像等の情報を表示する。表示部11は、XY平面と実質的に平行である。X軸方向は表示部11の左右方向であり、Y軸方向は表示部11の上下方向であり、Z軸方向は表示部11と直交する奥行方向である。表示装置10は、ヘッドマウント型ディスプレイ装置であってもよい。表示装置10がヘッドマウント型ディスプレイ装置である場合、ヘッドマウントモジュール内に画像取得装置20のような構成が配置されることになる。

[0017] 画像取得装置20は、被験者の左右の眼球EBの画像データを取得し、取得した画像データをコンピュータシステム30に送信する。画像取得装置20は、撮影装置21を有する。撮影装置21は、被験者の左右の眼球EBを撮影することで画像データを取得する。撮影装置21は、被験者の視線を検出する方法に応じた各種カメラを有する。例えば被験者の瞳孔の位置と角膜反射像の位置とに基づいて視線を検出する方式の場合、撮影装置21は、赤外線カメラを有し、例えば波長850 [nm] の近赤外光を透過可能な光学系と、その近赤外光を受光可能な撮像素子とを有する。また、例えば被験者の目頭の位置と虹彩の位置とに基づいて視線を検出する方式の場合、撮影装置21は、可視光カメラを有する。撮影装置21は、フレーム同期信号を出

力する。フレーム同期信号の周期は、例えば20 [m s e c] とすることができるが、これに限定されない。撮影装置21は、例えば第1カメラ21A及び第2カメラ21Bを有するステレオカメラの構成とすることができるが、これに限定されない。

[0018] また、例えば被験者の瞳孔の位置と角膜反射像の位置とに基づいて視線を検出する方式の場合、画像取得装置20は、被験者の眼球EBを照明する照明装置22を有する。照明装置22は、LED (light emitting diode) 光源を含み、例えば波長850 [n m] の近赤外光を射出可能である。なお、例えば被験者の目頭の位置と虹彩の位置とに基づいて視線を検出する方式の場合、照明装置22は設けられなくてもよい。照明装置22は、撮影装置21のフレーム同期信号に同期するように検出光を射出する。照明装置22は、例えば第1光源22A及び第2光源22Bを有する構成とすることができるが、これに限定されない。

[0019] コンピュータシステム30は、評価装置100の動作を統括的に制御する。コンピュータシステム30は、演算処理装置30A及び記憶装置30Bを含む。演算処理装置30Aは、CPU (central processing unit) のようなマイクロプロセッサを含む。記憶装置30Bは、ROM (read only memory) 及びRAM (random access memory) のようなメモリ又はストレージを含む。演算処理装置30Aは、記憶装置30Bに記憶されているコンピュータプログラム30Cに従って演算処理を実施する。

[0020] 出力装置40は、フラットパネルディスプレイのような表示装置を含む。なお、出力装置40は、印刷装置を含んでもよい。入力装置50は、操作されることにより入力データを生成する。入力装置50は、コンピュータシステム用のキーボード又はマウスを含む。なお、入力装置50が表示装置である出力装置40の表示部に設けられたタッチセンサを含んでもよい。

[0021] 本実施形態に係る評価装置100は、表示装置10とコンピュータシステム30とが別々の装置である。なお、表示装置10とコンピュータシステム30とが一体でもよい。例えば評価装置100がタブレット型パーソナルコ

ンピュータを含んでもよい。この場合、当該タブレット型パーソナルコンピュータに、表示装置、画像取得装置、コンピュータシステム、入力装置、出力装置等が搭載されてもよい。

[0022] 図2は、評価装置100の一例を示す機能ブロック図である。図2に示すように、コンピュータシステム30は、表示制御部31と、注視点検出部32と、領域設定部33と、判定部34と、演算部35と、評価部36と、入出力制御部37と、記憶部38とを有する。コンピュータシステム30の機能は、演算処理装置30A及び記憶装置30B（図1参照）によって発揮される。なお、コンピュータシステム30は、一部の機能が評価装置100の外部に設けられてもよい。

[0023] 表示制御部31は、後述する指示情報を表示部11に表示した後、評価用画像を表示部11に表示する。なお、表示制御部31は、指示情報と評価用画像とを、同時に表示部11に表示してもよい。本実施形態において、評価用画像は、主対象物及び副対象物を含む画像である。評価用画像において、主対象物と副対象物は同一の画像内に存在する。また、指示情報は、評価用画像のうち主対象物を注視するように被験者に指示する情報である。主対象物及び副対象物は、例えば同種の対象物である。ここで、「同種」とは、対象物に備わる特徴及び性質が同一であることをいう。同種の対象物の例としては、例えば主対象物及び副対象物が人物同士である場合、イヌ、ネコなど人物以外の動物同士である場合、等が挙げられる。表示制御部31は、上記の評価用画像及び指示情報を、例えば評価用画像として表示部11に表示することができるが、表示形態については評価用画像に限定されず、静止画であってもよい。

[0024] 注視点検出部32は、被験者の注視点の位置データを検出する。本実施形態において、注視点検出部32は、画像取得装置20によって取得される被験者の左右の眼球EBの画像データに基づいて、三次元グローバル座標系で規定される被験者の視線ベクトルを検出する。注視点検出部32は、検出した被験者の視線ベクトルと表示装置10の表示部11との交点の位置データ

を、被験者の注視点の位置データとして検出する。つまり、本実施形態において、注視点の位置データは、三次元グローバル座標系で規定される被験者の視線ベクトルと、表示装置 10 の表示部 11 との交点の位置データである。注視点検出部 32 は、規定のサンプリング周期毎に被験者の注視点の位置データを検出する。このサンプリング周期は、例えば撮影装置 21 から出力されるフレーム同期信号の周期（例えば 20 [m s e c] 毎）とすることができる。

[0025] 領域設定部 33 は、表示部 11 において、主対象物及び副対象物に対応した判定領域を設定する。本実施形態において、領域設定部 33 で設定される各判定領域は、原則として表示部 11 には表示されない。なお、例えば表示制御部 31 の制御により、各判定領域が表示部 11 に表示されるようにしてもよい。

[0026] 判定部 34 は、注視点の位置データに基づいて、注視点が判定領域に存在するか否かをそれぞれ判定し、判定結果を判定データとして出力する。判定部 34 は、規定の判定周期毎に注視点が判定領域に存在するか否かを判定する。判定周期としては、例えば撮影装置 21 から出力されるフレーム同期信号の周期（例えば 20 [m s e c] 毎）とすることができる。つまり、判定部 34 の判定周期は、注視点検出部 32 のサンプリング周期と同一である。判定部 34 は、注視点検出部 32 で注視点の位置がサンプリングされる毎に当該注視点について判定を行い、判定データを出力する。判定領域が複数設定される場合、判定部 34 は、注視点が存在するか否かを判定領域毎に判定して判定データを出力することができる。

[0027] 演算部 35 は、判定部 34 の判定データに基づいて、注視点の移動回数データを算出する。移動回数データは、注視点が一の判定領域から他の判定領域に移動する移動回数を示すデータである。演算部 35 は、例えば、判定部 34 から上記の周期で判定データが出力される毎に当該判定データを確認し、注視点が存在すると判定された領域が直近の判定結果に対して変化した場合に、注視点が領域間で移動したと判断する。演算部 35 は、領域間で注視

点が移動したと判断する回数をカウントするカウンタを有する。演算部 35 は、注視点が移動したと判断した場合、カウンタの値を 1 ずつ加算する。また、演算部 35 は、表示部 11 に評価用画像が表示されてからの経過時間を検出するタイマと、評価用画像の再生時間を管理する管理タイマとを有する。

[0028] 評価部 36 は、注視点の移動回数に基づいて、被験者の評価データを求める。評価データは、表示部 11 に表示される主対象物及び副対象物を被験者が注視できているかを評価するデータを含む。

[0029] 入出力制御部 37 は、画像取得装置 20 及び入力装置 50 の少なくとも一方からのデータ（眼球 E B の画像データ、入力データ等）を取得する。また、入出力制御部 37 は、表示装置 10 及び出力装置 40 の少なくとも一方にデータを出力する。入出力制御部 37 は、被験者に対する課題をスピーカ等の出力装置 40 から出力してもよい。

[0030] 記憶部 38 は、上記の判定データ、移動回数データ、及び評価データを記憶する。また、記憶部 38 は、被験者の注視点の位置を検出する処理と、主対象物及び副対象物を含む評価用画像と、主対象物を注視するように被験者に指示する指示情報とを表示部 11 に表示する処理と、主対象物に対応した判定領域と、副対象物に対応した判定領域とを設定する処理と、検出された注視点の位置に基づいて、注視点が判定領域に存在するかを判定する処理と、判定結果に基づいて、注視点が一の判定領域から他の判定領域に移動する移動回数を算出する処理と、移動回数に基づいて、被験者の評価データを求める処理とをコンピュータに実行させる評価プログラムを記憶する。

[0031] [評価方法]

次に、本実施形態に係る評価方法について説明する。本実施形態に係る評価方法では、上記の評価装置 100 を用いることにより、被験者の ADHD の可能性について評価する。

[0032] 図 3 は、表示部 11 に表示する評価用画像 E の一例を示す図である。図 3 に示すように、表示制御部 31 は、主対象物 M 及び副対象物 S を含む評価用

画像Eを表示部11に表示する。主対象物M及び副対象物Sは、いずれも人物であり、同種の対象物である。図3に示す例では、黒板の前に立つ教師が主対象物Mである。また、椅子に座っている複数の生徒が副対象物Sである。なお、評価用画像Eには、主対象物M及び副対象物Sの他に、時計やカレンダー等の他の対象物Tが含まれる。

[0033] 図4は、表示部11に指示情報を表示する場合の一例を示す図である。図4に示すように、表示制御部31は、評価用画像のうち主対象物Mを注視するように被験者に指示する指示情報Iを表示部11に表示する。図4に示す例において、表示制御部31は、主対象物M以外の領域が暗くなるように表示し、指示情報Iとして、主対象物Mに対応する部分に「○」の指標を表示し、副対象物S及び他の対象物Tに対応する部分に「×」の指標を表示する。なお、指示情報Iは、評価用画像Eを用いたものに限定されない。例えば、表示制御部31は、評価用画像Eを表示させることなく、文字等の指示情報を表示部11に表示してもよい。また、入出力制御部37は、指示情報Iの表示に加えて、「先生を注視して下さい」等のように指示情報Iに対応する音声をスピーカから出力してもよい。また、入出力制御部37は、指示情報Iは表示せずに、音声のみにより「先生を注視して下さい」等のような指示情報Iに対応する音声をスピーカから出力してもよい。

[0034] 図5は、表示部11に設定される判定領域の一例を示す図である。図5に示すように、領域設定部33は、主対象物M及び副対象物Sに対応した判定領域Aを設定する。以下、判定領域Aを区別する場合、主対象物Mに対応した判定領域を判定領域A1と表記し、副対象物Sに対応した判定領域を判定領域A2～A4と表記する場合がある。領域設定部33は、互いに重ならない範囲に判定領域Aを設定する。判定領域Aは、表示部11には表示されない。判定領域A1～A4は、例えば円形状であるが、この形状に限定されず、例えば楕円形、多角形等、他の形状であってもよい。判定領域A1～A4は、それぞれ主対象物M及び副対象物Sの一部を含むように設定されるが、これに限定されず、主対象物Mの全体を含むように設定されてもよい。また

、判定領域A 2、A 4は、複数の副対象物Sについて1つの判定領域が設定された状態であるが、これに限定されず、1つの副対象物Sごとに1つの判定領域が設定されてもよい。

[0035] ADHDの特性としては、例えば不注意、多動性、衝動性等が挙げられる。ADHDの被験者は、例えば不注意により上記の「先生を注視して下さい」という指示情報Iを十分に認識していなかったり、多動性又は衝動性により注視点の移動が多くなったりする傾向がある。一方、ADHDではない被験者は、指示情報Iを注意深く認識し、主対象物Mを注視しようとする傾向がある。そこで、本実施形態では、主対象物Mを注視するように指示した後、被験者の注視点の移動回数を検出し、検出結果に基づいて被験者を評価することで、被験者を評価するものである。

[0036] まず、表示制御部31は、評価用画像Eを表示部11に表示する。評価用画像Eには、例えば同種の主対象物M及び副対象物Sが含まれる。評価用画像Eを表示した後、表示制御部31は、評価用画像Eのうち主対象物Mを注視するように被験者に指示する指示情報Iを表示部11に表示する。その後、表示制御部31は、指示情報Iの表示を終了し、評価用画像Eを表示する。領域設定部33は、評価用画像Eのうち主対象物M及び副対象物Sに対応する判定領域A（A1～A4）を設定する。なお、表示制御部31は、指示情報Iを表示する前の評価用画像Eの表示は行わずに、最初に指示情報Iを表示するようにしてもよい。

[0037] 表示制御部31は、評価用画像Eを表示する際、副対象物Sの表示形態を変化させてもよい。このような副対象物Sの表示形態の変化としては、例えば副対象物Sが頭を動かしたり、副対象物Sの髪の毛が揺れたりする等、副対象物Sに被験者の注意を引きやすい動作を行わせること等が挙げられる。ADHDの被験者は、副対象物Sの表示形態を変化すると、副対象物Sに注意を引き付けられて、当該副対象物Sに衝動的に注視点を移しやすい傾向にある。このため、副対象物Sの表示形態を変化させることで、ADHDの評価を高精度に行うことができる。

[0038] 注視点検出部 32 は、評価用画像 E が表示される期間において、規定のサンプリング周期（例えば 20 [m s e c]）毎に、被験者の注視点 P の位置を検出する。被験者の注視点 P の位置が検出された場合、判定部 34 は、被験者の注視点 P が判定領域 A1 ～ A4 に存在するかを判定し、判定データを出力する。したがって、判定部 34 は、注視点検出部 32 で注視点の位置がサンプリングされる毎に、上記のサンプリング周期と同一の判定周期毎に判定データを出力する。

[0039] 演算部 35 は、判定データに基づいて、表示期間における注視点 P の移動回数を示す移動回数データを算出する。移動回数データは、注視点 P が一の判定領域 A から他の判定領域 A に移動する移動回数を示すデータである。演算部 35 は、判定部 34 から上記の周期で判定データが出力される毎に当該判定データを確認し、注視点が存在すると判定された領域が直近の判定結果に対して変化した場合に、注視点 P が領域間で移動したと判断する。演算部 35 は、注視点 P が移動したと判断した場合、移動回数をカウントするカウンタの値を 1 ずつ加算する。例えば、直近の判定結果において注視点 P が判定領域 A1 に存在する旨の判定結果であったが、最新の判定結果では注視点 P が判定領域 A2 ～ A4 のいずれかに存在する旨の判定結果であった場合、演算部 35 は、注視点 P が領域間で移動したと判断して、移動回数をカウントするカウンタの値を +1 とする。

[0040] 図 6 は、ADHD ではない被験者について注視点 P の軌跡 Q の一例を示す図である。図 6 に示すように、ADHD ではない被験者は、指示情報 I を注意深く認識していることもあり、注視点 P をあまり移動させない傾向にある。注視点 P の移動があったとしても、例えば図 6 に示すように、主対象物 M の周囲を一回りする程度である。図 6 に示す軌跡 Q の例では、注視点 P が一の領域から他の領域に移動した移動回数は、3 回となっている。

[0041] 図 7 は、ADHD である被験者について注視点 P の軌跡 R の一例を示す図である。図 7 に示すように、ADHD である被験者は、衝動的に注視点 P を移動させる傾向にあり、注視点 P の移動の頻度も高い傾向にある。例えば、

図 7 に示すように、はじめから主対象物 M を注視しておらず、副対象物 S を注視した状態から検出開始となっている。その後、主対象物 M と副対象物 S との間で注視点 P の移動を繰り返し行っている。図 7 に示す軌跡 R の例では、注視点 P が一の領域から他の領域に移動した移動回数は、8 回となっている。

[0042] 評価部 36 は、移動回数データに基づいて評価値を求め、評価値に基づいて評価データを求める。本実施形態において、例えば、移動回数データに示される移動回数を n とすると、評価値 ANS は、

$$ANS = n$$

とすることができる。

[0043] 評価部 36 は、評価値 ANS の値が所定の閾値 K 以上か否かを判断することで評価データを求めることができる。例えば評価値 ANS が閾値 K 以上である場合、被験者が ADHD である可能性が高いと評価することができる。また、評価値 ANS が閾値 K 未満である場合、被験者が ADHD である可能性が低いと評価することができる。

[0044] また、評価部 36 は、評価値 ANS の値を記憶部 38 に記憶しておくことができる。例えば、同一の被験者についての評価値 ANS を累積的に記憶し、過去の評価値と比較した場合の評価を行ってもよい。例えば、評価値 ANS が過去の評価値よりも低い値となった場合、ADHD の症状が前回の評価に比べて改善されている旨の評価を行うことができる。また、評価値 ANS の累積値が徐々に低くなっている場合等には、ADHD の症状が徐々に改善されている旨の評価を行うことができる。

[0045] 本実施形態において、評価部 36 が評価データを出力した場合、入出力制御部 37 は、評価データに応じて、例えば「被験者は ADHD である可能性が低いと思われます」の文字データや、「被験者は ADHD である可能性が高いと思われます」の文字データ等を出力装置 40 に出力させることができる。また、入出力制御部 37 は、同一の被験者についての評価値 ANS が過去の評価値 ANS に比べて低くなっている場合、「ADHD の症状が改善さ

れています」等の文字データ等を出力装置４０に出力することができる。

[0046] 次に、本実施形態に係る評価方法の一例について、図８を参照しながら説明する。図８は、本実施形態に係る評価方法の一例を示すフローチャートである。本実施形態に係る評価方法において、図８に示すように、まず表示制御部３１は、表示部１１に評価用画像Ｅを表示する（ステップＳ１０１）。次に、表示制御部３１は、評価用画像Ｅのうち主対象物Ｍを注視する旨の指示情報Ｉを表示部１１に表示する（ステップＳ１０２）。

[0047] その後、表示制御部３１は、指示情報Ｉの表示を終了し、表示部１１に評価用画像Ｅを表示する。また、領域設定部３３は、評価用画像Ｅのうち主対象物Ｍ及び副対象物Ｓに対応する判定領域Ａ（Ａ１～Ａ４）を設定する（ステップＳ１０３）。その後、注視点検出部３２は、注視点検出を開始する（ステップＳ１０４）。この場合、演算部３５は、移動回数をカウントするカウンタをリセットする（ステップＳ１０５）。

[0048] 注視点検出部３２は、所定のサンプリング周期で注視点の位置をサンプリングし、注視点の位置を検出する（ステップＳ１０６）。判定部３４は、注視点検出部３２で注視点の位置がサンプリングされる毎に、当該注視点の位置に基づいて注視点が判定領域に存在するか否かをそれぞれ判定を行い、判定データを出力する。演算部３５は、判定データに基づいて、判定領域Ａ１～Ａ４のうち、一の判定領域Ａから他の判定領域Ａに注視点が移動したか否かを判断する（ステップＳ１０７）。注視点が移動していると判断した場合（ステップＳ１０７のＹｅｓ）、移動回数をカウントするカウンタの値を＋１として（ステップＳ１０８）、以下に説明するステップＳ１０９を行う。

[0049] 演算部３５は、ステップＳ１０８を行った場合、または、ステップＳ１０７において一の判定領域Ａから他の判定領域Ａに注視点が移動していないと判断した場合（ステップＳ１０７のＮｏ）、評価用画像Ｅの表示時間が終了したか否かを判定する（ステップＳ１０９）。表示時間が終了していないと判定された場合（ステップＳ１０９のＮｏ）、ステップＳ１０６以降の処理を繰り返し行う。

[0050] 一方、表示時間が終了したと判断された場合（ステップS109のYes）、評価部36は、移動回数の値を評価値（ANS）と設定する（ステップS110）。評価部36は、評価値が閾値（K）以上であるか否かを判定する（ステップS111）。評価値が閾値以上ではない場合（ステップS111のNo）、評価部36は、被験者がADHDである可能性が低いと評価した後（ステップS112）、処理を終了する。評価値が閾値以上である場合（ステップS111のYes）、評価部36は、被験者がADHDである可能性が高いと評価した後（ステップS113）、処理を終了する。

[0051] 以上のように、本実施形態に係る評価装置100は、表示部11と、被験者の注視点の位置を検出する注視点検出部32と、主対象物M及び副対象物Sを含む評価用画像Eと、主対象物Mを注視するように被験者に指示する指示情報Iとを表示部11に表示する表示制御部31と、主対象物M及び副対象物Sに対応した判定領域Aを設定する領域設定部33と、注視点の位置に基づいて、注視点が判定領域Aに存在するかを判定する判定部34と、検出された判定結果に基づいて、注視点が一の判定領域Aから他の判定領域Aに移動する移動回数を算出する演算部35と、移動回数に基づいて、被験者の評価データを求める評価部36とを備える。

[0052] 本実施形態に係る評価方法は、被験者の注視点の位置を検出することと、主対象物M及び副対象物Sを含む評価用画像Eと、主対象物Mを注視するように被験者に指示する指示情報Iとを表示部11に表示することと、主対象物M及び副対象物Sに対応した判定領域Aを設定することと、注視点の位置に基づいて、注視点が判定領域Aに存在するかを判定することと、検出された判定結果に基づいて、注視点が一の判定領域Aから他の判定領域Aに移動する移動回数を算出することと、移動回数に基づいて、被験者の評価データを求めることとを含む。

[0053] 本実施形態に係る評価プログラムは、被験者の注視点の位置を検出する処理と、主対象物M及び副対象物Sを含む評価用画像Eと、主対象物Mを注視するように被験者に指示する指示情報Iとを表示部11に表示する処理と、

主対象物M及び副対象物Sに対応した判定領域Aを設定する処理と、注視点の位置に基づいて、注視点が判定領域Aに存在するかを判定する処理と、検出された判定結果に基づいて、注視点が一の判定領域Aから他の判定領域Aに移動する移動回数を算出する処理と、移動回数に基づいて、被験者の評価データを求める処理とをコンピュータに実行させる。

[0054] ADHDの被験者は、例えば不注意により指示情報Iを十分に認識していなかったり、多動性又は衝動性により注視点の移動が多くなったりする傾向がある。これに対して、本実施形態では、主対象物Mを注視するように指示情報Iを表示部11に表示した上で、主対象物M及び副対象物に対応する判定領域Aを設定し、判定領域Aの間で被験者の注視点の移動回数をカウントするものである。したがって、ADHDの被験者特有の特性に対してより直接的に適合した評価を行うことができる。

[0055] 本実施形態に係る評価装置100において、表示制御部31は、同種の主対象物M及び副対象物Sを含む評価用画像Eを表示部11に表示する。この構成によれば、主対象物Mと副対象物Sとを同種とすることで、主対象物Mを注視させる際、副対象物SによりADHDの被験者の注意を効率的に引くことができる。このため、高精度の評価結果を得ることができる。

[0056] 本実施形態に係る評価装置100において、表示制御部31は、評価用画像Eを表示する場合に、副対象物Sの表示形態を変化させる。この構成によれば、副対象物Sの表示形態を変化させることにより、主対象物Mを注視させる際、副対象物SによりADHDの被験者の注意を効率的に引くことができる。このため、高精度の評価結果を得ることができる。

[0057] 本開示の技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本開示の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更を加えることができる。例えば、上記各実施形態では、評価装置100を、ADHDである可能性を評価する評価装置として用いる場合を例に挙げて説明したが、これに限定されない。例えば、評価装置100は、認知機能障害および脳機能障害である可能性の評価や視覚認知機能の評価など、ADHDである可能性の評価以外の評価装置として用

いてもよい。

[0058] また、上記実施形態では、表示制御部 31 が指示情報 I を表示した後、評価用画像 E を表示した時点でタイマをスタートさせる構成を例に挙げて説明したが、これに限定されない。例えば、表示制御部 31 が指示情報 I を表示した後、評価用画像 E を表示した状態において、被験者の注視点が主対象物 M の判定領域 A に存在することが確認された時点で、タイマをスタートさせて評価を開始する構成であってもよい。

[0059] また、上記実施形態では、主対象物 M 及び副対象物 S にのみ判定領域 A を設定する場合を例に挙げて説明したが、これに限定されない。例えば、図 3、図 5 等において、時計やカレンダー等の他の対象物 T に判定領域を設定して、注視点の移動回数の判定に用いてもよい。

産業上の利用可能性

[0060] 本開示の評価装置、評価方法、及び評価プログラムは、例えば視線検出装置に利用することができる。

符号の説明

[0061] A, A1 ~ A4 …判定領域、E …評価用画像、I …指示情報、M …主対象物、EB …眼球、P …注視点、Q, R …軌跡、S …副対象物、T …対象物、ANS …評価値、10 …表示装置、11 …表示部、20 …画像取得装置、21 …撮影装置、21A …第 1 カメラ、21B …第 2 カメラ、22 …照明装置、22A …第 1 光源、22B …第 2 光源、30 …コンピュータシステム、30A …演算処理装置、30B …記憶装置、30C …コンピュータプログラム、31 …表示制御部、32 …注視点検出部、33 …領域設定部、34 …判定部、35 …演算部、36 …評価部、37 …入出力制御部、38 …記憶部、40 …出力装置、50 …入力装置、60 …入出力インターフェース装置、100 …評価装置

請求の範囲

- [請求項1] 表示部と、
 被験者の注視点の位置を検出する注視点検出部と、
 主対象物及び副対象物を含む評価用画像と、前記主対象物を注視するように前記被験者に指示する指示情報とを前記表示部に表示する表示制御部と、
 前記主対象物及び前記副対象物に対応した判定領域を設定する領域設定部と、
 検出された前記注視点の位置に基づいて、前記注視点が前記判定領域に存在するかを判定する判定部と、
 前記判定部の判定結果に基づいて、前記注視点が一の判定領域から他の判定領域に移動する移動回数を算出する演算部と、
 前記移動回数に基づいて、前記被験者の評価データを求める評価部と
 を備える評価装置。
- [請求項2] 前記主対象物と前記副対象物とは同種である
 請求項1に記載の評価装置。
- [請求項3] 前記表示制御部は、前記副対象物の表示形態を変化させて表示する
 請求項1又は請求項2に記載の評価装置。
- [請求項4] 被験者の注視点の位置を検出することと、
 主対象物及び副対象物を含む評価用画像と、前記主対象物を注視するように前記被験者に指示する指示情報とを前記表示部に表示することと、
 前記主対象物及び前記副対象物に対応した判定領域を設定することと、
 検出された前記注視点の位置に基づいて、前記注視点が前記判定領域に存在するかを判定することと、
 判定結果に基づいて、前記注視点が一の判定領域から他の判定領域

に移動する移動回数を算出することと、

前記移動回数に基づいて、前記被験者の評価データを求めることと
を含む評価方法。

[請求項5]

被験者の注視点の位置を検出する処理と、

主対象物及び副対象物を含む評価用画像と、前記主対象物を注視する
ように前記被験者に指示する指示情報とを前記表示部に表示する処
理と、

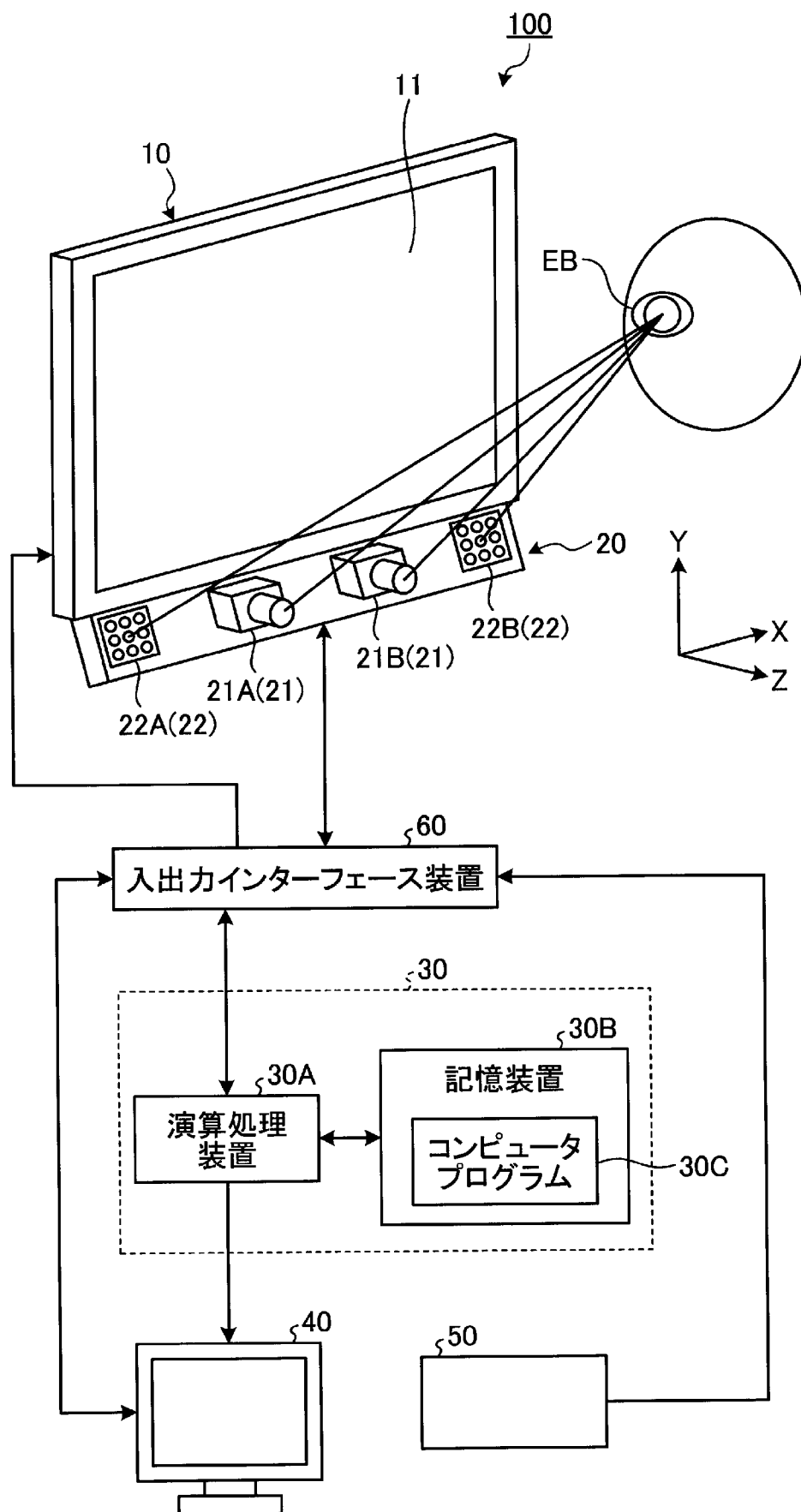
前記主対象物に対応した判定領域と、前記副対象物に対応した判定
領域とを設定する処理と、

検出された前記注視点の位置に基づいて、前記注視点が前記判定領
域に存在するかを判定する処理と、

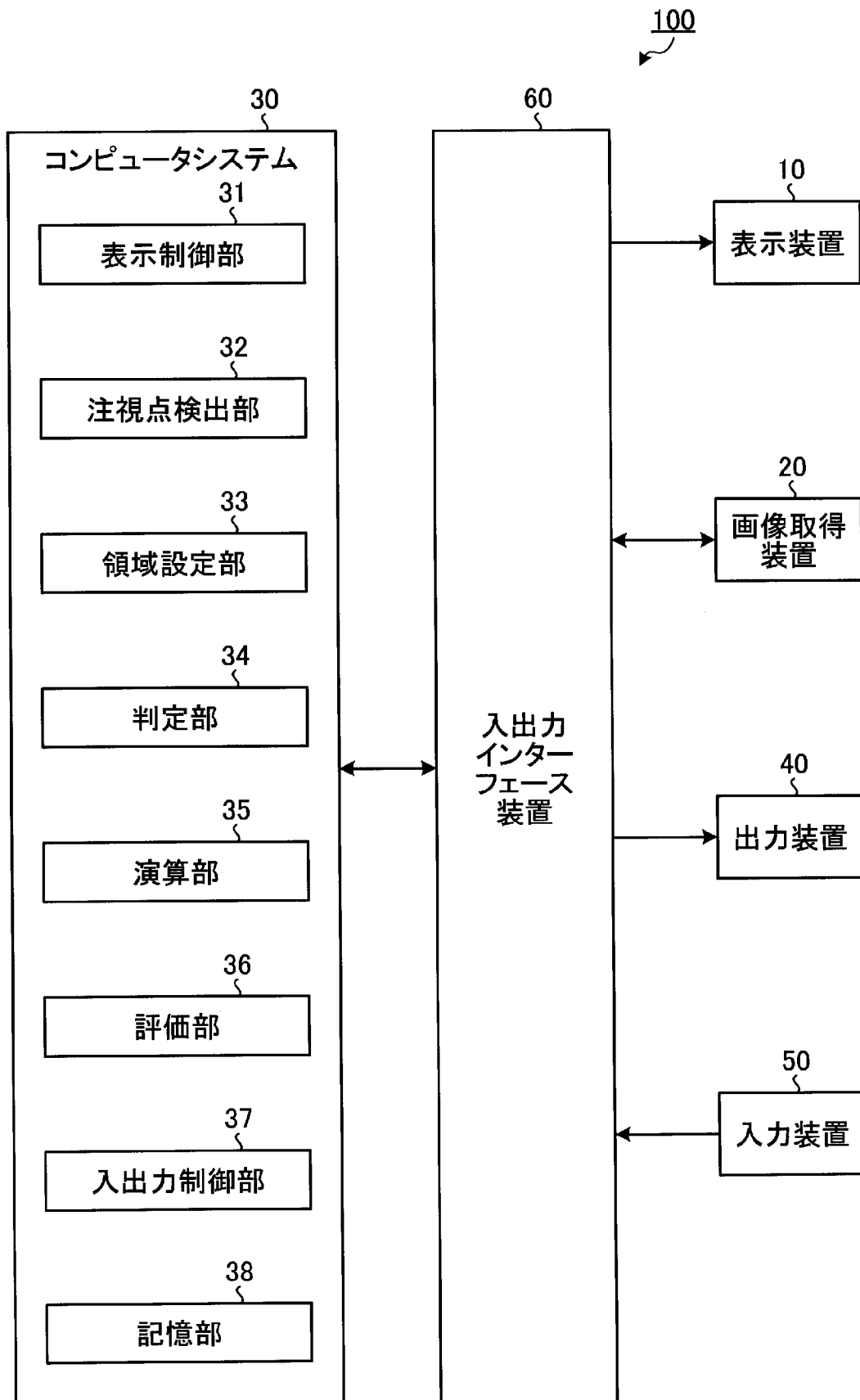
判定結果に基づいて、前記注視点が一の判定領域から他の判定領域
に移動する移動回数を算出する処理と、

前記移動回数に基づいて、前記被験者の評価データを求める処理と
をコンピュータに実行させる評価プログラム。

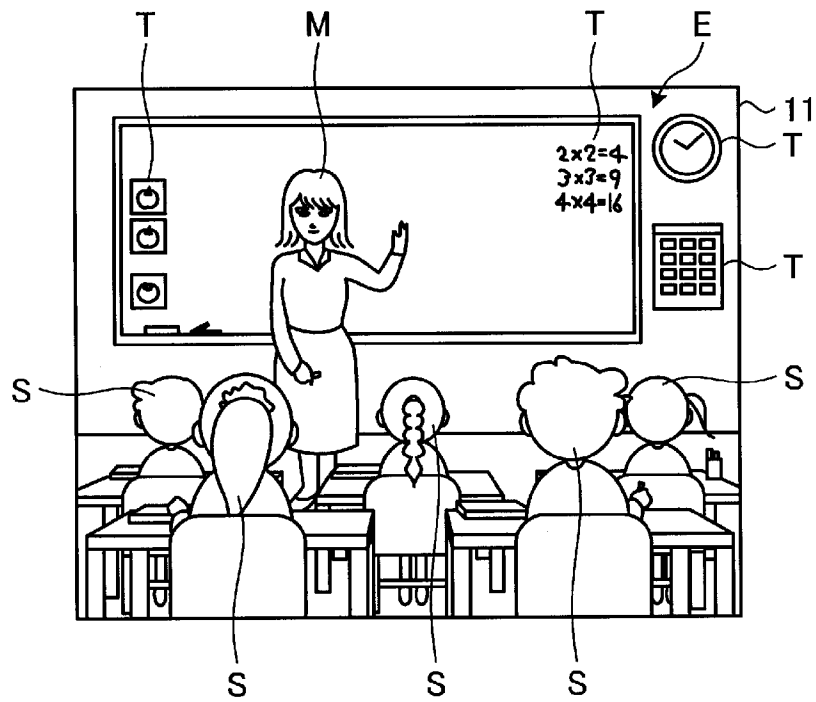
[図1]



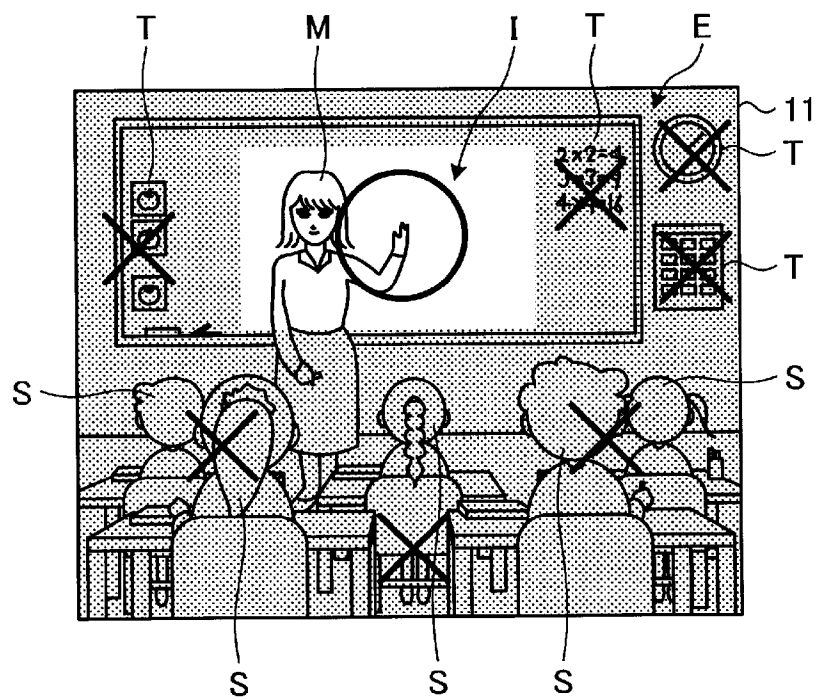
[図2]



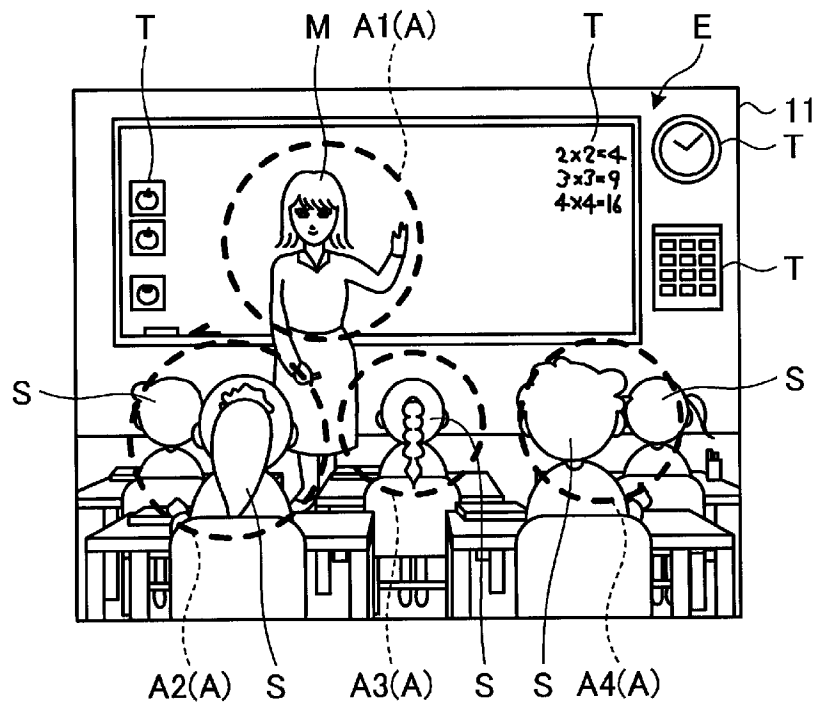
[図3]



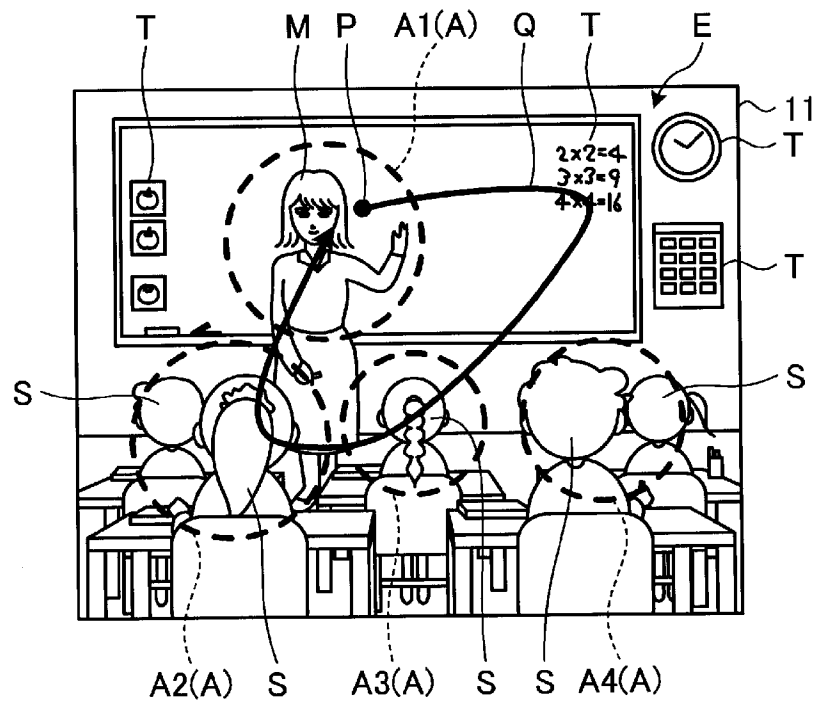
[図4]



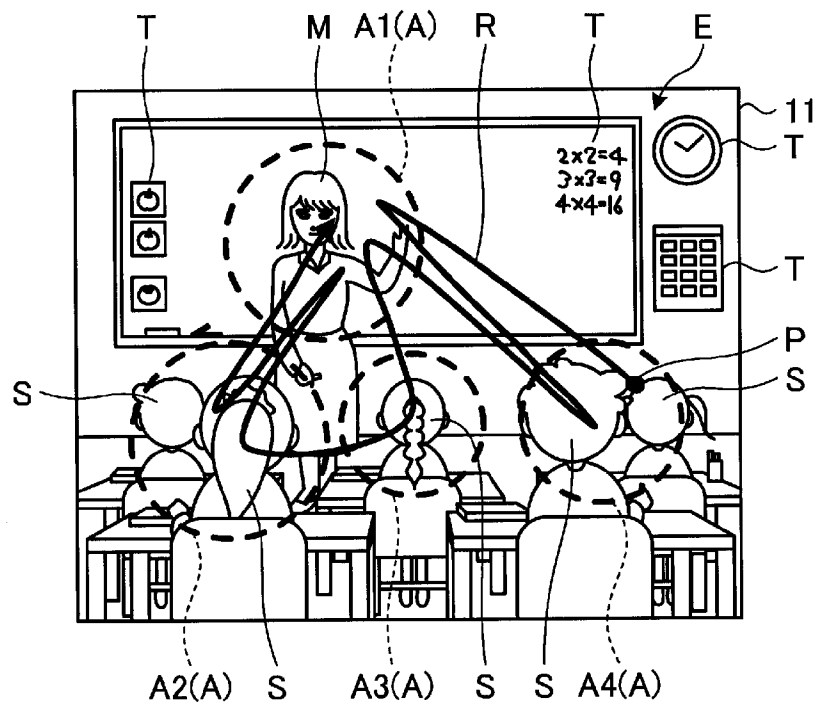
[図5]



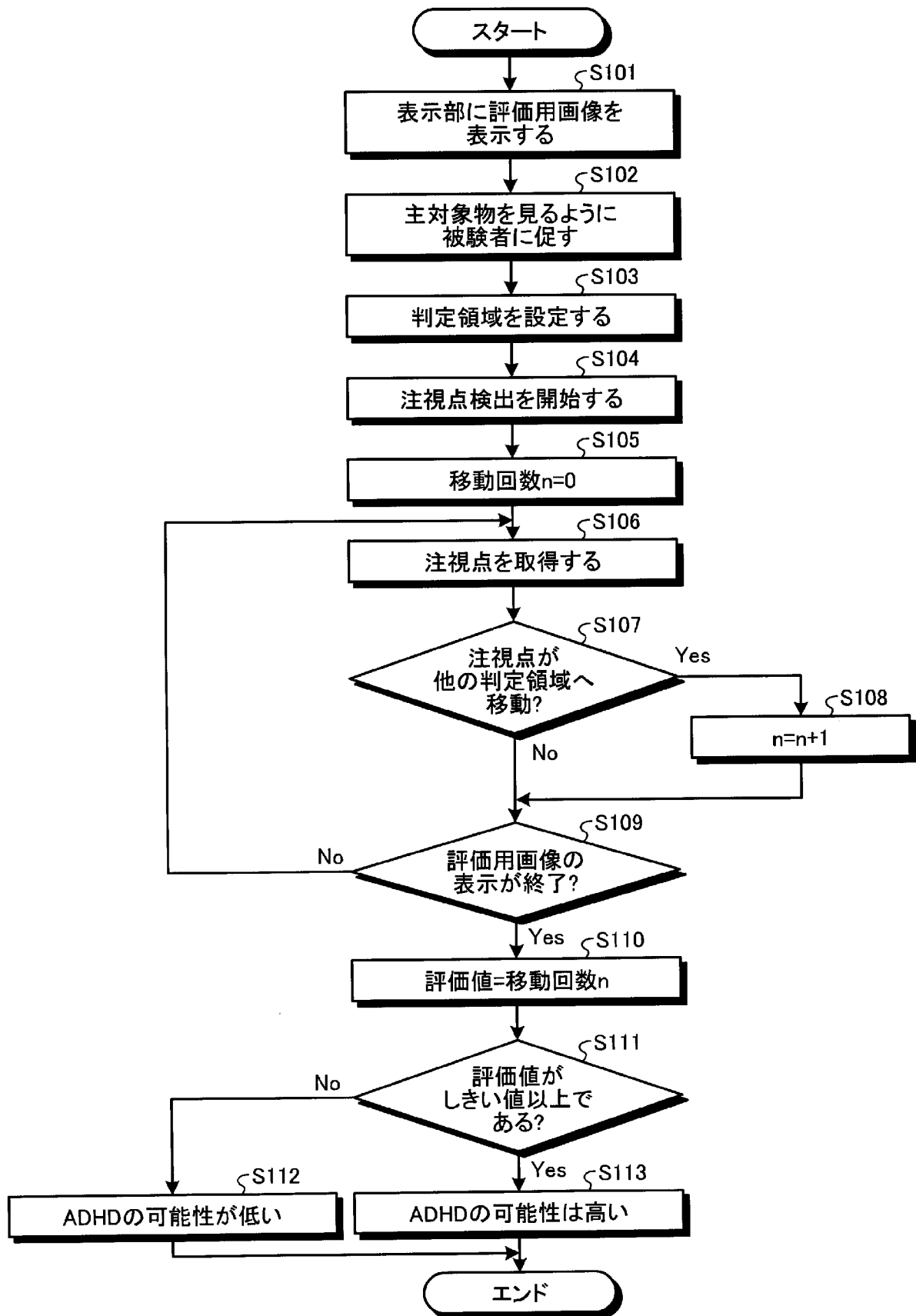
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/044653

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. A61B 10/00 (2006.01) i, A61B 3/113 (2006.01) i
FI: A61B10/00 H, A61B3/113

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. A61B10/00, A61B3/113

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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.
X	WO 2016/052646 A1 (NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION HAMAMATSU UNIVERSITY SCHOOL OF MEDICINE) 07 April 2016, claims, paragraphs [0027]-[0030], [0044], [0052], [0053], [0075]	1-5
X	WO 2014/208761 A1 (JVC KENWOOD CORP.) 31 December 2014, claims, paragraphs [0070], [0100], [0119]-[0163]	1-5
A	WO 2013/141098 A1 (NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION HAMAMATSU UNIVERSITY SCHOOL OF MEDICINE) 26 September 2013, claims, paragraphs [0087], [0103], [0109]	1-5

☐ 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
14.01.2020

Date of mailing of the international search report
28.01.2020

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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/044653

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2016/052646 A1	07.04.2016	US 2017/0224210 A1 claims, paragraphs [0047]-[0051], [0065], [0072], [0073], [0101] EP 3202331 A1	
WO 2014/208761 A1	31.12.2014	US 2016/0106354 A1 claims, paragraphs [0144], [0179], [0198]-[0257] EP 3015075 A1	
WO 2013/141098 A1	26.09.2013	US 2015/0050628 A1 claims, paragraphs [0195], [0217], [0226] EP 2829221 A1 CN 104219992 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61B 10/00(2006.01)i; A61B 3/113(2006.01)i FI: A61B10/00 H; A61B3/113														
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）） A61B10/00; A61B3/113														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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												
X	WO 2016/052646 A1（国立大学法人浜松医科大学）07.04.2016（2016 - 04 - 07） 請求の範囲，段落[0027] - [0030]，[0044]，[0052] - [0053]，[0075]	1-5												
X	WO 2014/208761 A1（株式会社JVCケンウッド）31.12.2014（2014 - 12 - 31） 請求の範囲，段落[0070]，[0100]，[0119] - [0163]	1-5												
A	WO 2013/141098 A1（国立大学法人浜松医科大学）26.09.2013（2013 - 09 - 26） 請求の範囲，段落[0087]，[0103]，[0109]	1-5												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 14.01.2020	国際調査報告の発送日 28.01.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 清水 裕勝 2Q 5262 電話番号 03-3581-1101 内線 3292													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/044653

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2016/052646	A1	07.04.2016	US 2017/0224210 A1 Claims, [0047]-[0051], [0065], [0072]-[0073], [0101] EP 3202331 A1	
WO	2014/208761	A1	31.12.2014	US 2016/0106354 A1 Claims, [0144], [0179], [0198]-[0257] EP 3015075 A1	
WO	2013/141098	A1	26.09.2013	US 2015/0050628 A1 Claims, [0195], [0217], [0226] EP 2829221 A1 CN 104219992 A	