

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7238456号
(P7238456)

(45)発行日 令和5年3月14日(2023.3.14)

(24)登録日 令和5年3月6日(2023.3.6)

(51)国際特許分類

G 0 6 F	3/04845(2022.01)	F I	G 0 6 F	3/04845
G 0 6 F	3/0481(2022.01)		G 0 6 F	3/0481
G 0 6 F	3/01 (2006.01)		G 0 6 F	3/01 5 1 0
G 0 9 G	5/00 (2006.01)		G 0 9 G	5/00 5 1 0 A
G 0 9 G	5/10 (2006.01)		G 0 9 G	5/00 5 1 0 V

請求項の数 6 (全30頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2019-29701(P2019-29701)
 (22)出願日 平成31年2月21日(2019.2.21)
 (65)公開番号 特開2020-135544(P2020-135544)
 A)
 (43)公開日 令和2年8月31日(2020.8.31)
 審査請求日 令和4年1月24日(2022.1.24)

(73)特許権者 000002369
 セイコーホームズ株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74)代理人 110001081
 弁理士法人クシブチ国際特許事務所
 小林 伸一
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ
 コーホームズ株式会社内
 審査官 高瀬 健太郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表示システム、情報処理装置の制御プログラム、及び情報処理装置の制御方法

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

使用者の頭部に装着される表示装置と、前記表示装置が接続される情報処理装置とを備える表示システムであって、

前記表示装置は、

外景を撮像する撮像部と、

前記外景を視認可能に構成され、前記外景に重ねて第1画像を表示する第1表示部と、

前記第1画像を前記第1表示部に表示させる第1表示制御部と、

前記使用者の視線の方向を検出する視線検出部と、

前記表示装置と第2表示部との間の距離を検出する距離センサーと、を備え、

前記情報処理装置は、

第2画像を表示する前記第2表示部と、

前記第2表示部に配置され、位置入力操作を受け付けて、操作位置の座標を検出する位置入力部と、

前記使用者の前記視線の方向と前記表示装置の前記撮像部が撮影する前記外景とに基づいて、前記使用者の視野内に前記第2表示部があることを示す第1条件と、前記第2表示部の表示面の法線方向に前記表示装置が位置することを示す第2条件と、を満たすか否かを判定する第1判定部と、

前記表示装置に対する前記第2表示部の位置を検出する検出部と、

前記表示装置に対する前記第2表示部の位置が前記第1表示部により視認される前記第

1 画像に含まれるか否かを判定する第 2 判定部と、

前記第 1 判定部の判定結果と前記第 2 判定部の判定結果とに基づいて、前記第 1 表示部における前記第 1 画像の表示を調整する調整部と、を備え。――

前記第 1 判定部は、前記距離センサーの検出結果に基づき、前記表示装置と前記情報処理装置との間の距離が閾値距離以下であることを示す第 3 条件を満たすか否かを判定し、

前記第 1 判定部は、前記第 1 条件、前記第 2 条件、及び前記第 3 条件を満たすと判定した場合に、前記第 2 表示部が前記表示装置に対向していると判定し、

前記第 2 表示部が前記表示装置に対向していると前記第 1 判定部が判定し、前記表示装置に対する前記第 2 表示部の位置が前記第 1 表示部により視認される前記第 1 画像に含まれると前記第 2 判定部が判定した場合に、前記調整部は、前記第 1 表示部における前記第 1 画像のうちの前記第 2 表示部の位置に重なる画像を非表示にする、表示システム。

【請求項 2】

前記情報処理装置は、赤外線を出射する赤外線出射部を備え、

前記表示装置は、前記赤外線を受光する赤外線受光部を備え、

前記第 1 判定部は、前記赤外線受光部の受光結果に基づいて、前記情報処理装置の前記第 2 表示部が前記表示装置に対向しているか否かを判定する、請求項 1 に記載の表示システム。

【請求項 3】

前記赤外線出射部は、前記第 2 表示部の表示面の法線方向に前記赤外線を出射する、請求項 2 に記載の表示システム。

【請求項 4】

前記情報処理装置は、

前記第 2 表示部に前記第 2 画像を表示させる第 2 表示制御部と、

前記第 1 画像を示すデータを前記表示装置に伝送する伝送部と、を備え、

前記第 2 画像は前記第 1 画像と一致する、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の表示システム。

【請求項 5】

外景を視認可能に構成され、前記外景に重ねて第 1 画像を表示する第 1 表示部を有する表示装置が接続され、第 2 画像を表示する第 2 表示部と、前記第 2 表示部に配置される位置入力部と、コンピューターとを備える情報処理装置の制御プログラムであって、前記コンピューターを、

使用者の視線の方向と前記表示装置が撮影する前記外景とに基づいて、前記使用者の視野内に前記第 2 表示部があることを示す第 1 条件と、前記第 2 表示部の表示面の法線方向に前記表示装置が位置することを示す第 2 条件と、を満たすか否かを判定する第 1 判定部、

前記表示装置に対する前記情報処理装置の前記第 2 表示部の位置を検出する検出部、

前記表示装置に対する前記第 2 表示部の位置が前記第 1 表示部に表示される前記第 1 画像に含まれるか否かを判定する第 2 判定部、及び、

前記第 1 判定部の判定結果と前記第 2 判定部の判定結果とに基づいて、前記第 1 表示部における前記第 1 画像の表示を調整する調整部として機能させ。――

前記第 1 判定部は、前記表示装置と前記情報処理装置との間の距離が閾値距離以下であることを示す第 3 条件を満たすか否かを判定し、

前記第 1 判定部は、前記第 1 条件、前記第 2 条件、及び前記第 3 条件を満たすと判定した場合に、前記第 2 表示部が前記表示装置に対向していると判定し、

前記第 2 表示部が前記表示装置に対向していると前記第 1 判定部が判定し、前記表示装置に対する前記第 2 表示部の位置が前記第 1 表示部により視認される第 1 画像に含まれると前記第 2 判定部が判定した場合に、前記調整部は、前記第 1 表示部における前記第 1 画像のうちの前記第 2 表示部の位置に重なる画像を非表示にする、情報処理装置の制御プログラム。

【請求項 6】

外景を視認可能に構成され、前記外景に重ねて第 1 画像を表示する第 1 表示部を有する

表示装置が接続され、第2画像を表示する第2表示部と、前記第2表示部に配置される位置入力部と、コンピューターとを備える情報処理装置の制御方法であって、使用者の視線の方向と前記表示装置が撮影する前記外景とに基づいて、前記使用者の視野内に前記第2表示部があることを示す第1条件と、前記第2表示部の表示面の法線方向に前記表示装置が位置することを示す第2条件と、を満たすか否かを判定する第1判定ステップと、

前記表示装置に対する前記情報処理装置の前記第2表示部の位置を検出する検出ステップと、

前記表示装置に対する前記第2表示部の位置が前記第1表示部に表示される前記第1画像に含まれるか否かを判定する第2判定ステップと、

前記第1判定ステップの判定結果と前記第2判定ステップの判定結果とに基づいて、前記第1表示部における前記第1画像の表示を調整する調整ステップと、を含み、

前記第1判定ステップにおいて、前記表示装置と前記情報処理装置との間の距離が閾値距離以下であることを示す第3条件を満たすか否かを判定し、

前記第1判定ステップにおいて、前記第1条件、前記第2条件、及び前記第3条件を満たすと判定した場合に、前記第2表示部が前記表示装置に向いていると判定し、

前記第1判定ステップにおいて、前記第2表示部が前記表示装置に向いていると判定し、前記第2判定ステップにおいて、前記表示装置に対する前記第2表示部の位置が前記第1表示部により視認される前記第1画像に含まれると判定した場合に、前記調整ステップにおいて、前記第1表示部における前記第1画像のうちの前記第2表示部の位置に重なる画像を非表示にする、情報処理装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示システム、情報処理装置の制御プログラム、及び情報処理装置の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

スマートフォンのような携帯端末装置に表示される画像を、HMDのような表示装置にミラーリング表示することが知られている（例えば、特許文献1参照）。

特許文献1に記載の携帯端末装置は、タッチパネルと、プロセッサーとを備える。プロセッサーは、コンテンツに関連付けられた設定情報に基づいて、タッチパネルにコンテンツを表示させてタッチ入力を受け付ける第1のモードから、タッチパネルにコンテンツを表示させずにタッチ入力を受け付ける第2のモードに携帯端末装置の操作モードを切り換える。そして、操作モードが切り替えられた場合に、コンテンツを表示装置のディスプレイに表示させる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2015-197694号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1記載の構成では、スマートフォンに表示された画像を見難い場合があるという課題があった。

例えば、HMDに表示された画像とスマートフォンに表示された画像とが重なる場合には、スマートフォンに表示された画像を見難い場合があった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決する一態様は、外景を視認可能に構成され、前記外景に重ねて第1画像

10

20

30

40

50

を表示する第1表示部を有する頭部装着型表示装置と、第2画像を表示する第2表示部と、前記第2表示部に配置され、位置入力操作を受け付けて操作位置の座標を検出する位置入力部と、前記第2表示部が前記頭部装着型表示装置に対向しているか否かを判定する第1判定部と、前記頭部装着型表示装置に対する前記第2表示部の位置を検出する検出部と、前記頭部装着型表示装置に対する前記第2表示部の位置が前記第1表示部により視認される前記第1画像と重なるか否かを判定する第2判定部と、前記第1判定部の判定結果と前記第2判定部の判定結果とに基づいて、前記第1表示部における前記第1画像の表示を調整する調整部と、を有する情報処理装置と、を備える、表示システムである。

【0006】

上記表示システムにおいて、前記頭部装着型表示装置は、前記外景を撮像する撮像部を有し、前記第1判定部は、前記撮像部が撮像した前記外景の画像に基づいて、前記情報処理装置の前記第2表示部が前記頭部装着型表示装置に対向しているか否かを判定する構成であってもよい。10

【0007】

上記表示システムにおいて、前記頭部装着型表示装置は、前記使用者の視線の方向を検出する視線検出部を有し、前記第1判定部は、前記視線検出部の検出結果に基づいて、前記情報処理装置の前記第2表示部が前記頭部装着型表示装置に対向しているか否かを判定する構成であってもよい。

【0008】

上記表示システムにおいて、前記情報処理装置は、赤外線を出射する赤外線出射部を有し、前記頭部装着型表示装置は、前記赤外線を受光する赤外線受光部を有し、前記第1判定部は、前記赤外線受光部の受光結果に基づいて、前記情報処理装置の前記第2表示部が前記頭部装着型表示装置に対向しているか否かを判定する構成であってもよい。20

【0009】

上記表示システムにおいて、前記赤外線出射部は、前記第2表示部の表示面の法線方向に前記赤外線を出射する構成であってもよい。

【0010】

上記表示システムにおいて、前記頭部装着型表示装置は、距離を検出する距離センサーを有し、前記第1判定部は、前記距離センサーによって検出された前記頭部装着型表示装置と前記第2表示部との間の距離に基づいて、前記第2表示部が前記頭部装着型表示装置に対向しているか否かを判定する構成であってもよい。30

【0011】

上記表示システムにおいて、前記第2表示部が前記頭部装着型表示装置に対向していると前記第1判定部が判定し、前記頭部装着型表示装置に対する前記第2表示部の位置が前記第1表示部により視認される前記第1画像に含まれると前記第2判定部が判定した場合に、前記調整部は、前記第1表示部における前記第1画像の表示を調整する構成であってもよい。

【0012】

上記表示システムにおいて、前記調整部は、前記第1表示部における前記第1画像のうちの前記第2表示部の位置と重なる画像の濃度を低減する構成であってもよい。40

【0013】

上記表示システムにおいて、前記調整部は、前記第2表示部の位置が前記第1画像に含まれないように、前記第1表示部で表示される前記第1画像の位置を調整する構成であってもよい。

【0014】

上記表示システムにおいて、前記調整部は、前記第2表示部の位置が前記第1画像に含まれないように、前記第1表示部で表示される前記第1画像の少なくとも一部の画像を非表示にする構成であってもよい。

【0015】

上記表示システムにおいて、前記調整部は、前記第2表示部の位置が前記第1画像に含50

まれないように、前記第1表示部で表示される前記第1画像の位置を移動する構成であつてもよい。

【0016】

上記表示システムにおいて、前記調整部は、前記第2表示部の位置が前記第1画像に含まれないように、前記第1表示部で表示される前記第1画像の大きさを縮小して表示する構成であつてもよい。

【0017】

上記表示システムにおいて、前記第2画像は前記第1画像と一致する構成であつてもよい。

【0018】

上記課題を解決する別の一態様は、外景を視認可能に構成され、前記外景に重ねて画像を表示する第1表示部を有する表示装置が接続され、第2表示部と、前記第2表示部に配置される位置入力部と、コンピューターと、を備える情報処理装置の制御プログラムであつて、前記コンピューターに、前記第2表示部が前記表示装置に対向しているか否かを判定する第1判定工程と、前記表示装置に対する前記情報処理装置の前記第2表示部の位置を検出する検出工程と、前記表示装置に対する前記第2表示部の位置が前記第1表示部に表示される前記画像に含まれるか否かを判定する第2判定工程と、前記第1判定工程での判定結果と前記第2判定工程での判定結果とに基づいて、前記第1表示部における前記画像の表示を調整する調整工程と、を実行させる、制御プログラムである。

【0019】

上記課題を解決する更に別の一態様は、外景を視認可能に構成され、前記外景に重ねて画像を表示する第1表示部を有する表示装置が接続され、第2表示部と、前記第2表示部に配置される位置入力部と、コンピューターとを備える情報処理装置の制御方法であつて、前記第2表示部が前記表示装置に対向しているか否かを判定する第1判定ステップと、前記表示装置に対する前記情報処理装置の前記第2表示部の位置を検出する検出ステップと、前記表示装置に対する前記第2表示部の位置が前記第1表示部に表示される前記画像に含まれるか否かを判定する第2判定ステップと、前記第1判定ステップの判定結果と前記第2判定ステップの判定結果とに基づいて、前記第1表示部における前記画像の表示を調整する調整ステップと、を含む、情報処理装置の制御方法である。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】表示システムの構成を示す図。

【図2】画像表示部の光学系の構成を示す図。

【図3】画像表示部の要部構成を示す斜視図。

【図4】HMDを構成する各部の構成を示す図。

【図5】HMDの第1制御部とスマートフォンとの構成を示す図。

【図6】表示パネルがHMDと対向している状態の一例を示す図。

【図7】表示パネルがHMDと対向している状態の他の一例を示す図。

【図8】表示パネルの位置が第1画像に含まれる状態の一例を示す画面図。

【図9】第1画像の一部の画像を非表示にする状態の一例を示す画面図。

【図10】第1画像を縮小して移動する状態の一例を示す画面図。

【図11】第1制御部及び第2制御部の処理を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、図面を参照して実施形態について説明する。

【0022】

[1. 表示システムの構成]

[1-1. 表示システムの全体構成]

図1は、表示システム1の概略構成を示す図である。

図1に示すように、表示システム1は、HMD(Head Mounted Display)

10

20

30

40

50

ay) 100を備える。HMD100は、使用者の頭部に装着される映像表示部20と、接続装置10とを備え、映像表示部20により、使用者の頭部に装着された状態で使用者に虚像を視認させる装置である。HMD100は、「表示装置」の一例に対応する。以下の説明において、使用者とは、HMD100を装着して使用するユーザーを指す。

【0023】

接続装置10は、箱形のケースに、コネクター11A及びコネクター11Dを備える。コネクター11Aには、映像表示部20が接続ケーブル40を介して接続される。以下、コネクター11A、11Dを区別しない場合はコネクター11と表記する場合がある。接続装置10のケースは、筐体、或いは本体ということもできる。

【0024】

表示システム1は、HMD100にスマートフォン300を接続して構成されるシステムである。コネクター11Dは、HMD100においてスマートフォン300が接続されるインターフェイスである。すなわち、本実施形態では、コネクター11Dにスマートフォン300が接続される。スマートフォン300は、「情報処理装置」の一例に対応する。

なお、スマートフォン300は情報処理装置の一例に過ぎない。情報処理装置は、使用者が携帯可能であって、画像を表示する表示部と、タッチセンサーのような位置入力部と、コンピューターとを備えればよい。例えば、情報処理装置として、PDA(Personal Digital Assistant)端末、タブレット型パーソナルコンピューター等を接続装置10に接続可能である。

【0025】

コネクター11は、通信ケーブルを接続する有線インターフェイスであり、この通信ケーブルにより、接続装置10は外部の装置と接続される。コネクター11Aは、接続ケーブル40を接続する端子、及び、コネクター11Aを介して信号を送受信するインターフェイス回路を備える。

【0026】

コネクター11Aは、接続装置10に映像表示部20を接続するために設けられる。接続ケーブル40は、接続装置10から映像表示部20に対する電源供給を行うとともに、映像表示部20と接続装置10とが相互にデータを送受信する機能を有する。

【0027】

コネクター11Dは、スマートフォン300から映像データが入力され、スマートフォン300に対してセンサーデータの出力が可能なインターフェイスである。スマートフォン300は、不揮発性記憶部に記録されたコンテンツデータを再生する。コネクター11Dは、例えば、公知の通信インターフェイス規格に準拠するコネクターである。

本実施形態では、コネクター11Dは、一例として、映像データ及び各種データの入出力に対応するインターフェイスであり、USBケーブル46を介してスマートフォン300が接続される。

【0028】

コネクター11Dとして、例えば、USB(Universal Serial Bus)-Type C規格のコネクターを採用することができる。USB-Type Cに対応するインターフェイスは、USB3.1規格に従ったデータの伝送、及び、20ボルト、5アンペア以内の直流電力の供給が可能である。

また、USB-Type Cの代替モードの機能として、HDMI(High Definition Multimedia Interface)規格の映像データ、MHL(Mobile High-definition Link)規格の映像データ等を伝送できる。スマートフォン300は、USBケーブル46を介して、電源供給、データの送受信、及び、映像や音声のストリーミングデータの供給等を行うことができる。USB-Type Cの代替モードは、Alternativeモードとして知られている。HDMIは登録商標である。

【0029】

映像表示部20は、本実施形態では眼鏡形状を有する。映像表示部20は、右保持部2

10

20

30

40

50

1と、左保持部23と、前部フレーム27とを有する本体に、右表示部22、左表示部24、右導光板26、及び左導光板28を備える。

映像表示部20は、「第1表示部」の一例に対応する。

【0030】

右保持部21及び左保持部23は、前部フレーム27の両端部から後方に延び、使用者の頭部Uに映像表示部20を保持する。前部フレーム27の両端部のうち、映像表示部20の装着時に頭部Uの右側に位置する端部を端部ERとし、左側に位置する端部を端部ELとする。右保持部21は、前部フレーム27の端部ERから、映像表示部20の装着状態において使用者の右側頭部に対応する位置まで延伸して設けられる。左保持部23は、端部ELから、映像表示部20の装着状態において使用者の左側頭部に対応する位置まで延伸して設けられる。

10

【0031】

右導光板26及び左導光板28は、前部フレーム27に設けられる。右導光板26は、映像表示部20の装着状態において使用者の右眼の眼前に位置し、右眼に画像を視認させる。左導光板28は、映像表示部20の装着状態において使用者の左眼の眼前に位置し、左眼に画像を視認させる。

【0032】

前部フレーム27は、右導光板26の一端と左導光板28の一端とを互いに連結した形状を有し、この連結位置は、使用者が映像表示部20を装着する装着状態で、使用者の眉間に對応する。

20

前部フレーム27は、右導光板26と左導光板28との連結位置において、映像表示部20の装着状態で使用者の鼻に当接する鼻当て部を設けてもよい。この場合には、鼻当て部と右保持部21及び左保持部23とにより映像表示部20を使用者の頭部に保持できる。また、右保持部21及び左保持部23に、映像表示部20の装着状態において使用者の後頭部に接するベルトを連結してもよい。この場合には、ベルトによって映像表示部20を使用者の頭部Uに保持できる。

【0033】

右表示部22及び左表示部24の各々は、光学ユニット及び周辺回路をユニット化したモジュールである。

右表示部22は、右導光板26による画像の表示に係るユニットであり、右保持部21に設けられ、装着状態において使用者の右側頭部の近傍に位置する。左表示部24は、左導光板28による画像の表示に係るユニットであり、左保持部23に設けられ、装着状態において使用者の左側頭部の近傍に位置する。なお、右表示部22及び左表示部24を総称して単に「表示駆動部」と呼ぶこともできる。

30

【0034】

右導光板26及び左導光板28は、光透過性の樹脂等によって形成される光学部であり、右表示部22及び左表示部24が出力する画像光を、使用者の眼に導く。右導光板26及び左導光板28は、例えばプリズムである。

【0035】

使用者の右眼には、右導光板26により導かれた画像光と、右導光板26を透過した外光とが入射する。同様に、左眼には、左導光板28により導かれた画像光と、左導光板28を透過した外光とが入射する。

40

【0036】

映像表示部20の前部フレーム27には、照度センサー65が配置される。照度センサー65は、映像表示部20を装着する使用者の前方からの外光を受光する。

カメラ61は、映像表示部20の前部フレーム27に配設される。カメラ61は、右導光板26及び左導光板28を透過する外光を遮らない位置に設けられる。図1の例では、カメラ61が前部フレーム27の端部ER側に配置されているが、端部EL側に配置されてもよく、右導光板26と左導光板28との連結部に配置されてもよい。

カメラ61は、「撮像部」の一例に対応する。

50

【0037】

カメラ61は、CCD(Charge Coupled Device)やCMOS(Complementary Metal-Oxide-Semiconductor)等の撮像素子及び撮像レンズ等を備えるデジタルカメラである。本実施形態のカメラ61は単眼カメラであるが、ステレオカメラで構成してもよい。

【0038】

前部フレーム27には、LED(Light Emitting Diode)インジケーター67が配置される。LEDインジケーター67は、端部ERにおいてカメラ61の近傍に配置され、カメラ61の動作中に点灯して、撮像中であることを報知する。

【0039】

前部フレーム27には、距離センサー64及び赤外線センサー66が設けられる。距離センサー64は、予め設定された測定方向に位置する測定対象物までの距離を検出する。距離センサー64は、例えば、LEDやレーザーダイオード等の光源と、光源が発する光が測定対象物に反射する反射光を受光する受光部とを有する光反射式距離センサーであってもよい。また、距離センサー64は、超音波を発する音源と、測定対象物で反射する超音波を受信する検出部とを備える超音波式の距離センサーであってもよい。また、距離センサー64は、レーザーレンジスキャナーを用いてもよく、この場合には、映像表示部20の前方を含む広範囲の領域に対し測域を行える。

【0040】

赤外線センサー66は、赤外線を検出する。具体的には、赤外線センサー66は、スマートフォン300の赤外線通信部から出射された赤外線を検出する。また、赤外線センサー66が赤外線通信部の一部として構成されてもよい。この場合には、スマートフォン300の赤外線通信部との通信が可能である。赤外線通信部は、例えば、IrDA規格に則って通信を行う。

赤外線センサー66は、「赤外線受光部」の一例に対応する。

【0041】

映像表示部20の右表示部22及び左表示部24の各々は、接続装置10に接続される。HMD100では、左保持部23に接続ケーブル40が接続され、この接続ケーブル40に繋がる配線が映像表示部20内部に敷設され、右表示部22及び左表示部24の各々が接続装置10に接続される。

【0042】

接続ケーブル40は、オーディオコネクター36を備え、ステレオヘッドホンを構成する右イヤホン32及び左イヤホン34と、マイク63とを有するヘッドセット30が、オーディオコネクター36に接続される。右イヤホン32は、使用者の右耳に装着され、左イヤホン34は、使用者の左耳に装着される。右イヤホン32及び左イヤホン34は、音声出力部ということもできる。

【0043】

右イヤホン32及び左イヤホン34は、接続装置10が outputする音声信号に基づき音声を出力する。

マイク63は、音声を集音して、音声信号を接続装置10に出力する。マイク63は、例えばモノラルマイクであってもステレオマイクであってもよく、指向性を有するマイクであってもよいし、無指向性のマイクであってもよい。

【0044】

接続装置10は、使用者により操作される被操作部として、輝度調整キー13、輝度調整キー14、音量調整キー15及び音量調整キー16を備える。輝度調整キー13、輝度調整キー14、音量調整キー15及び音量調整キー16の各々は、ハードウェアキーで構成される。これらの被操作部は接続装置10の本体の表面に配置され、例えば、使用者の手指により操作される。

【0045】

輝度調整キー13、14は映像表示部20により表示する映像の表示輝度を調整するた

10

20

30

40

50

めのハードウェアキーである。輝度調整キー 13 は輝度の増大を指示し、輝度調整キー 14 は輝度の低減を指示する。音量調整キー 15、16 は、右イヤホン 32 及び左イヤホン 34 から出力される音声の音量を調整するためのハードウェアキーである。音量調整キー 15 は音量の増大を指示し、音量調整キー 16 は音量の低減を指示する。

【0046】

[1 - 2 . H M D の画像表示部の光学系の構成]

図 2 は、映像表示部 20 が備える光学系の構成を示す要部平面図である。図 2 には説明のため使用者の左眼 L E 及び右眼 R E を図示する。

図 2 に示すように、右表示部 22 と左表示部 24 とは、左右対称に構成される。使用者の右眼 R E に画像を視認させる構成として、右表示部 22 は、画像光を発する O L E D (Organic Light Emitting Diode) ユニット 221 を備える。また、O L E D ユニット 221 が発する画像光 L を導くレンズ群等を備えた右光学系 251 を備える。画像光 L は、右光学系 251 により右導光板 26 に導かれる。

10

【0047】

O L E D ユニット 221 は、O L E D パネル 223 と、O L E D パネル 223 を駆動する O L E D 駆動回路 225 とを有する。O L E D パネル 223 は、有機エレクトロルミネッセンスにより発光して R (赤)、G (緑)、B (青) の色光をそれぞれ発する発光素子を、マトリクス状に配置して構成される、自発光型の表示パネルである。O L E D パネル 223 は、R、G、B の素子を 1 個ずつ含む単位を 1 画素として、複数の画素を備え、マトリクス状に配置される画素により画像を形成する。O L E D 駆動回路 225 は、第 1 制御部 120 の制御に従って、O L E D パネル 223 が備える発光素子の選択及び発光素子への通電を実行して、O L E D パネル 223 の発光素子を発光させる。第 1 制御部 120 については、後述にて図 4 を参照して説明する。

20

O L E D 駆動回路 225 は、O L E D パネル 223 の裏面すなわち発光面の裏側に、ボンディング等により固定される。O L E D 駆動回路 225 は、例えば O L E D パネル 223 を駆動する半導体デバイスで構成され、O L E D パネル 223 の裏面に固定される基板(図示略)に実装されてもよい。この基板には図 4 に示す温度センサー 217 が実装される。

なお、O L E D パネル 223 は、白色に発光する発光素子をマトリクス状に配置し、R、G、B の各色に対応するカラーフィルターを重ねて配置する構成であってもよい。また、R、G、B の色光をそれぞれ放射する発光素子に加え、W (白) の光を発する発光素子を備える WRGB 構成の O L E D パネル 223 を用いてもよい。

30

【0048】

右光学系 251 は、O L E D パネル 223 から射出された画像光 L を並行状態の光束にするコリメートレンズを有する。コリメートレンズにより並行状態の光束にされた画像光 L は、右導光板 26 に入射する。右導光板 26 の内部において光を導く光路には、画像光 L を反射する複数の反射面が形成される。画像光 L は、右導光板 26 の内部で複数回の反射を経て右眼 R E 側に導かれる。右導光板 26 には、右眼 R E の眼前に位置するハーフミラー 261 (反射面) が形成される。画像光 L は、ハーフミラー 261 で反射して右眼 R E に向けて右導光板 26 から射出され、この画像光 L が右眼 R E の網膜に像を結び、使用者に画像を視認させる。

40

【0049】

また、使用者の左眼 L E に画像を視認させる構成として、左表示部 24 は、画像光を発する O L E D ユニット 241 と、O L E D ユニット 241 が発する画像光 L を導くレンズ群等を備えた左光学系 252 とを備える。画像光 L は、左光学系 252 により左導光板 28 に導かれる。

【0050】

O L E D ユニット 241 は、O L E D パネル 243 と、O L E D パネル 243 を駆動する O L E D 駆動回路 245 とを有する。O L E D パネル 243 は、O L E D パネル 223 と同様に構成される自発光型の表示パネルである。O L E D 駆動回路 245 は、第 1 制御

50

部 120 の指示に従って、OLED パネル 243 が備える発光素子の選択及び発光素子への通電を実行して、OLED パネル 243 の発光素子を発光させる。

OLED 駆動回路 245 は、OLED パネル 243 の裏面すなわち発光面の裏側に、ボンディング等により固定される。OLED 駆動回路 245 は、例えば OLED パネル 243 を駆動する半導体デバイスで構成され、OLED パネル 243 の裏面に固定される基板(図示略)に実装されてもよい。この基板には、図 4 に示す温度センサー 239 が実装される。

【0051】

左光学系 252 は、OLED パネル 243 から射出された画像光 L を並行状態の光束にするコリメートレンズを有する。コリメートレンズにより並行状態の光束にされた画像光 L は、左導光板 28 に入射する。左導光板 28 は、画像光 L を反射する複数の反射面が形成された光学素子であり、例えばプリズムである。画像光 L は、左導光板 28 の内部で複数回の反射を経て左眼 L E 側に導かれる。左導光板 28 には、左眼 L E の眼前に位置するハーフミラー 281(反射面)が形成される。画像光 L は、ハーフミラー 281 で反射して左眼 L E に向けて左導光板 28 から射出され、この画像光 L が左眼 L E の網膜に像を結び、使用者に画像を視認させる。

【0052】

この構成によれば、HMD100 は、透過型の表示装置として機能する。すなわち、使用者の右眼 R E には、ハーフミラー 261 で反射した画像光 L と、右導光板 26 を透過した外光 O L とが入射する。また、左眼 L E には、ハーフミラー 281 で反射した画像光 L と、ハーフミラー 281 を透過した外光 O L とが入射する。このように、HMD100 は、内部で処理した画像の画像光 L と外光 O L を重ねて使用者の眼に入射させ、使用者にとっては、右導光板 26 及び左導光板 28 を透かして外景が見え、この外景に重ねて、画像光 L による画像が視認される。

ハーフミラー 261、281 は、右表示部 22 及び左表示部 24 がそれぞれ出力する画像光を反射して画像を取り出す画像取り出し部であり、表示部ということができる。

【0053】

なお、左光学系 252 と左導光板 28 とを総称して「左導光部」とも呼び、右光学系 251 と右導光板 26 とを総称して「右導光部」と呼ぶ。右導光部及び左導光部の構成は上記の例に限定されず、画像光を用いて使用者の眼前に虚像を形成する限りにおいて任意の方式を用いることができ、例えば、回折格子を用いても良いし、半透過反射膜を用いても良い。

【0054】

図 3 は、映像表示部 20 の要部の構成を示す図である。図 3 は、映像表示部 20 を使用者の頭部側から見た要部斜視図である。なお、図 3 では接続ケーブル 40 の図示を省略する。

【0055】

図 3 は、映像表示部 20 の使用者の頭部に接する側、言い換えれば使用者の右眼 R E 及び左眼 L E に見える側である。別の言い方をすれば、図 3 では、右導光板 26 及び左導光板 28 の裏側が見えている。

図 3 では、使用者の右眼 R E に画像光を照射するハーフミラー 261 及び左眼 L E に画像光を照射するハーフミラー 281 が、略四角形の領域として見える。また、ハーフミラー 261 を含む右導光板 26 の全体、及びハーフミラー 281 を含む左導光板 28 の全体が、上述したように外光を透過する。このため、使用者には、右導光板 26 及び左導光板 28 の全体を透過して外景が視認され、ハーフミラー 261、281 の位置に矩形の表示画像が視認される。

【0056】

また、映像表示部 20 の使用者側には内側カメラ 68 が配置される。内側カメラ 68 は、使用者の右眼 R E 及び左眼 L E の各々に対応するように、右導光板 26 及び左導光板 28 との中央位置に一対、設けられる。内側カメラ 68 は、使用者の右眼 R E と左眼 L E とを

10

20

30

40

50

それぞれ撮像する一対のカメラである。内側カメラ 6 8 は、第 1 制御部 1 2 0 の指示に従って撮像を行う。第 1 制御部 1 2 0 は、内側カメラ 6 8 の撮像画像データを解析する。例えば、第 1 制御部 1 2 0 は、内側カメラ 6 8 の撮像画像データから右眼 R E 及び左眼 L E の眼球表面における反射光や瞳孔の画像を検出し、使用者の視線方向を特定する。また、第 1 制御部 1 2 0 は、使用者の視線方向の変化を求めることができ、右眼 R E 及び左眼 L E のそれぞれの眼球運動を検出してもよい。

ここで、使用者の視線の移動は、使用者の仮想視点の移動とみることもできる。

【 0 0 5 7 】

また、第 1 制御部 1 2 0 は、内側カメラ 6 8 の撮像画像から右眼 R E 及び左眼 L E の視線方向を検出した場合に、右眼 R E 及び左眼 L E の輻輳角を求めることができる。輻輳角は、使用者が注視する対象物までの距離に対応する。すなわち、使用者が立体的に画像や物体を視認する場合、視認する対象までの距離に対応して、右眼 R E 及び左眼 L E の輻輳角が定まる。したがって、輻輳角を検出することで、使用者が注視する距離を求めることができる。また、使用者の輻輳角を誘導するように画像を表示することにより、立体視を誘導できる。

10

【 0 0 5 8 】

[1 - 3 . H M D の各部の構成]

図 4 は、H M D 1 0 0 を構成する各部の構成を示す図である。

映像表示部 2 0 の右表示部 2 2 は、右表示部基板 2 1 0 を有する。右表示部基板 2 1 0 には、接続ケーブル 4 0 に接続される右 I / F 部 2 1 1 、右 I / F 部 2 1 1 を介して接続装置 1 0 から入力されるデータを受信する受信部 2 1 3 及び E E P R O M (E l e c t r i c a l l y E r a s a b l e P r o g r a m m a b l e R e a d O n l y M e m o r y) 2 1 5 が実装される。右 I / F 部 2 1 1 は、受信部 2 1 3 、 E E P R O M 2 1 5 、温度センサー 2 1 7 、カメラ 6 1 、距離センサー 6 4 、照度センサー 6 5 、赤外線センサー 6 6 、 L E D インジケーター 6 7 及び内側カメラ 6 8 を、接続装置 1 0 に接続する。受信部 2 1 3 は、 O L E D ユニット 2 2 1 を接続装置 1 0 に接続する。

20

【 0 0 5 9 】

左表示部 2 4 は、左表示部基板 2 3 0 を有する。左表示部基板 2 3 0 には、接続ケーブル 4 0 に接続される左 I / F 部 2 3 1 及び左 I / F 部 2 3 1 を介して接続装置 1 0 から入力されるデータを受信する受信部 2 3 3 が実装される。また、左表示部基板 2 3 0 には、6 軸センサー 2 3 5 及び磁気センサー 2 3 7 が実装される。

30

左 I / F 部 2 3 1 は、受信部 2 3 3 、6 軸センサー 2 3 5 、磁気センサー 2 3 7 及び温度センサー 2 3 9 を、接続装置 1 0 に接続する。受信部 2 3 3 は、 O L E D ユニット 2 4 1 を接続装置 1 0 に接続する。

【 0 0 6 0 】

I / F は、インターフェイスの略記である。なお、本実施形態においては、受信部 2 1 3 及び受信部 2 3 3 の各々を、 R × 2 1 3 、 R × 2 3 3 と記載する場合がある。

30

【 0 0 6 1 】

E E P R O M 2 1 5 は、各種のデータを不揮発的に記憶する。E E P R O M 2 1 5 は、例えば、映像表示部 2 0 が備える O L E D ユニット 2 2 1 、 2 4 1 の発光特性や表示特性に関するデータ、右表示部 2 2 又は左表示部 2 4 が備えるセンサーの特性に関するデータ等を記憶する。

40

具体的には、 O L E D ユニット 2 2 1 、 2 4 1 のガンマ補正に係るパラメーター、温度センサー 2 1 7 、 2 3 9 の検出値を補償するデータ等を記憶する。これらのデータは、 H M D 1 0 0 の工場出荷時の検査によって生成され、 E E P R O M 2 1 5 に書き込まれる。E E P R O M 2 1 5 が記憶するデータは、第 1 制御部 1 2 0 により読み取り可能である。

【 0 0 6 2 】

カメラ 6 1 は、右 I / F 部 2 1 1 を介して入力される信号に従って撮像を実行し、撮像画像データを、右 I / F 部 2 1 1 に出力する。

照度センサー 6 5 は、外光を受光し、受光量又は受光強度に対応する検出値を出力する

50

。LEDインジケーター67は、右I/F部211を介して入力される制御信号又は駆動電流に従って点灯する。

内側カメラ68は、右I/F部211を介して入力される信号に従って撮像を実行し、撮像画像データを、右I/F部211に出力する。

温度センサー217は、OLEDユニット221の温度を検出し、検出温度に対応する電圧値又は抵抗値を、検出値として出力する。

【0063】

距離センサー64は、距離検出を実行し、検出結果を示す信号を、右I/F部211を介して接続装置10に出力する。距離センサー64は、例えば、赤外線式深度センサー、超音波式距離センサー、Time Of Flight式距離センサー、画像検出と音声検出とを組み合わせた距離検出ユニット等を用いることができる。また、距離センサー64が、ステレオカメラや単眼カメラによるステレオ撮影で得られる画像を処理して距離を検出する構成であってもよい。

10

【0064】

赤外線センサー66は、赤外線検出を実行し、検出結果を示す信号を右I/F部211を介して接続装置10に出力する。

【0065】

受信部213は、右I/F部211を介して接続装置10から伝送される表示用の映像データを受信し、OLEDユニット221に出力する。OLEDユニット221は、接続装置10が伝送する映像データに基づく映像を表示する。

20

また、受信部233は、左I/F部231を介して接続装置10から伝送される表示用の映像データを受信し、OLEDユニット241に出力する。OLEDユニット221、241は、接続装置10が伝送する映像データに基づく映像を表示する。

【0066】

6軸センサー235は、3軸加速度センサー、及び、3軸ジャイロセンサーを備えるモーションセンサーである。6軸センサー235は、上記のセンサーがモジュール化されたIMU (Inertial Measurement Unit) を採用してもよい。磁気センサー237は、例えば、3軸の地磁気センサーである。ジャイロセンサーは、角速度センサーとも呼ばれる。

30

【0067】

温度センサー239は、OLEDユニット241の温度を検出し、検出温度に対応する電圧値あるいは抵抗値を、検出値として出力する。

【0068】

映像表示部20の各部は、接続ケーブル40により接続装置10から供給される電力により動作する。

【0069】

映像表示部20は、右表示部22に電源部229を備え、左表示部24に電源部249を備える。電源部229は、接続装置10が接続ケーブル40を介して供給する電力を、右表示部基板210を含む右表示部22の各部に分配し、供給する。同様に、電源部249は、接続装置10が接続ケーブル40を介して供給する電力を、左表示部基板230を含む左表示部24の各部に分配し、供給する。右表示部22及び左表示部24は、電圧を変換する変換回路等を備えてよい。

40

【0070】

接続装置10は、I/F部110、第1制御部120、センサー制御部122、表示制御部124、電源制御部126、不揮発性記憶部130、操作部140、接続部145及び音声処理部147を備える。

【0071】

I/F部110は、コネクター11Dを備える。また、I/F部110は、コネクター11Dに接続されて、各種通信規格に準拠した通信プロトコルを実行するインターフェイス回路を備える。

50

【0072】

I / F 部 110 は、例えば、コネクター 11D 及びインターフェイス回路を実装したインターフェイス基板であってもよい。また、接続装置 10 の第 1 制御部 120 やセンサー制御部 122、表示制御部 124、電源制御部 126 が、図示しない接続装置メイン基板に実装される構成としてもよい。この場合には、接続装置メイン基板に I / F 部 110 のコネクター 11D 及びインターフェイス回路を実装してもよい。

また、I / F 部 110 は、例えば、外部の記憶装置や記憶媒体を接続可能なメモリーカード用インターフェイス等を備えてもよいし、I / F 部 110 を無線通信インターフェイスで構成してもよい。

【0073】

10

第 1 制御部 120 は、接続装置 10 の各部を制御する。第 1 制御部 120 は、CPU (Central Processing Unit) のようなプロセッサーを有する。第 1 制御部 120 において、プロセッサーが制御プログラムを実行することによって、ソフトウェアとハードウェアとの協働により HMD 100 の各部を制御する。第 1 制御部 120 には、不揮発性記憶部 130、操作部 140、接続部 145 及び音声処理部 147 が接続される。

【0074】

センサー制御部 122 は、カメラ 61、距離センサー 64、照度センサー 65、赤外線センサー 66、温度センサー 217、6 軸センサー 235、磁気センサー 237 及び温度センサー 239 を制御する。具体的には、センサー制御部 122 は、第 1 制御部 120 の制御に従って各センサーのサンプリング周期の設定及び初期化を行い、各センサーのサンプリング周期に合わせて、各センサーへの通電、制御データの送信、検出値の取得等を実行する。

20

【0075】

センサー制御部 122 は、I / F 部 110 のコネクター 11D に接続され、予め設定されたタイミングで、各センサーから取得した検出値に関するデータをコネクター 11D に出力する。コネクター 11D に接続されたスマートフォン 300 は、HMD 100 の各センサーの検出値、カメラ 61 の撮像画像データ、及び内側カメラ 68 によって検出された視線方向を示すデータを取得できる。

【0076】

30

表示制御部 124 は、I / F 部 110 に入力される画像データや映像データに基づく画像を映像表示部 20 により表示するための各種処理を実行する。本実施形態では、コネクター 11D に、スマートフォン 300 が output する映像信号が入力される。映像信号は、デジタル映像データであるが、アナログ映像信号であってもよい。

表示制御部 124 は、例えば、フレームの切り出し、解像度変換、中間フレーム生成、フレームレート変換等の各種処理を実行する。解像度変換は、いわゆるスケーリングを含む。表示制御部 124 は、OLED ユニット 221 及び OLED ユニット 241 の各々に対応する画像データを接続部 145 に出力する。接続部 145 に入力された画像データは、コネクター 11A から、映像信号 201 として右 I / F 部 211 及び左 I / F 部 231 に伝送される。映像信号 201 は、OLED ユニット 221 及び OLED ユニット 241 の各々に対応して処理されたデジタル映像データである。

40

【0077】

本実施形態では、コネクター 11D が USB - Type C コネクターで構成される。表示制御部 124 は、コネクター 11D を介して、USB - Type C の代替モードで伝送される映像データを受信する。

【0078】

センサー制御部 122 及び / 又は表示制御部 124 は、プロセッサーがプログラムを実行することにより、ソフトウェアとハードウェアとの協働により実現されてもよい。すなわち、センサー制御部 122 及び表示制御部 124 は、プロセッサーにより構成され、プログラムを実行することで上記の動作を実行する。この例で、センサー制御部 122 及び

50

表示制御部 124 は、第1制御部 120 を構成するプロセッサーがプログラムを実行することで実現されてもよい。言い換えれば、プロセッサーがプログラムを実行することで、第1制御部 120 、表示制御部 124 及びセンサー制御部 122 として機能してもよい。ここで、プロセッサーは、「コンピューター」と言い換えることができる。

【0079】

また、表示制御部 124 及びセンサー制御部 122 は、DSP (Digital Signal Processor) や FPGA (Field Programmable Gate Array) 等、プログラムされたハードウェアにより構成されてもよい。また、センサー制御部 122 及び表示制御部 124 を統合して、SoC (System-on-a-Chip) - FPGA として構成してもよい。

10

【0080】

電源制御部 126 は、コネクター 11D に接続される。電源制御部 126 は、コネクター 11D から供給される電力に基づき、接続装置 10 の各部および映像表示部 20 に対する電源供給を行う。また、電源制御部 126 は、図示しない電圧変換回路を備え、電圧を変換して接続装置 10 及び映像表示部 20 の各部に供給する構成であってもよい。電源制御部 126 は、ロジック回路や FPGA 等のプログラムされた半導体デバイスで構成されてもよい。また、電源制御部 126 をセンサー制御部 122 及び / 又は表示制御部 124 と共にハードウェアで構成してもよい。

【0081】

センサー制御部 122 、表示制御部 124 及び電源制御部 126 は、データ処理を行うためのワークメモリーを具備してもよく、第1制御部 120 のメモリーを利用して処理を行ってもよい。

20

【0082】

操作部 140 は、接続装置 10 が備える被操作部に対する操作を検出し、操作内容を示すデータ、又は、操作された被操作部を示す操作信号を第1制御部 120 に出力する。

【0083】

音声処理部 147 は、第1制御部 120 から入力される音声データに従って、音声信号を生成し、接続部 145 に出力する。この音声信号は接続部 145 からオーディオコネクター 36 を介して右イヤホン 32 及び左イヤホン 34 に出力される。また、音声処理部 147 は、第1制御部 120 の制御に従って、音声信号のボリュームを調整する。また、音声処理部 147 は、マイク 63 が集音した音声の音声データを生成し、第1制御部 120 に出力する。この音声データは、第1制御部 120 により、映像表示部 20 が備えるセンサーの検出値と同様に処理されてもよい。

30

【0084】

また、接続装置 10 は図示しないバッテリーを備え、このバッテリーから接続装置 10 及び映像表示部 20 の各部に電力を供給する構成であってもよい。接続装置 10 が備えるバッテリーは、充電可能な二次電池であってもよい。

【0085】

[1-4. スマートフォンの構成]

図 5 は、HMD 100 の第1制御部 120 とスマートフォン 300 との構成を示す図である。

40

スマートフォン 300 は、第2制御部 310 、不揮発性記憶部 320 、表示部 330 、I/F 部 341 、通信部 345 、6軸センサー 351 、磁気センサー 352 及び赤外線通信部 353 を備える。

第2制御部 310 は、CPU やマイコン等のプロセッサーを備え、このプロセッサーにより制御プログラムを実行することにより、スマートフォン 300 の各部を制御する。第2制御部 310 は、プロセッサーが実行する制御プログラムを不揮発的に記憶する ROM (Read Only Memory) 、及び、プロセッサーのワークエリアを構成する RAM (Random Access Memory) のようなメモリーを備えててもよい。プロセッサーは、「コンピューター」の一例に対応する。第2制御部 310 のメモリーに記

50

憶された制御プログラムは、「制御プログラム」の一例に対応する。

【0086】

不揮発性記憶部320は、第2制御部310により実行される制御プログラムや、第2制御部310が処理するデータを不揮発的に記憶する。不揮発性記憶部130は、例えば、HDD(Hard Disk Drive)等の磁気的記録装置、又は、フラッシュメモリー等の半導体記憶素子を用いた記憶装置である。

【0087】

不揮発性記憶部320は、例えば、映像を含むコンテンツのコンテンツデータ321を記憶する。コンテンツデータ321は、第2制御部310により処理可能なフォーマットのファイルであり、映像データを含み、音声データを含んでもよい。

また、不揮発性記憶部320は、第2制御部310が実行する基本制御プログラムとしてのオペレーティングシステム(OS:Operating System)、OSをプラットフォームとして動作するアプリケーションプログラム等を記憶する。また、不揮発性記憶部320は、アプリケーションプログラムの実行時に処理されるデータや処理結果のデータを記憶する。

【0088】

表示部330が備える表示パネル331及びタッチセンサー332は、第2制御部310に接続される。表示パネル331は、第2制御部310の制御に基づき各種画像を表示する。表示パネル331は、例えばLCD(Liquid Crystal Display)で構成される。表示パネル331は、矩形状に構成される。本実施形態では、表示パネル331は、長方形状である。

表示パネル331は、「第2表示部」の一例に対応する。

タッチセンサー332は、タッチ操作を検出し、検出した操作を示すデータを第2制御部310に出力する。タッチ操作は、「位置入力操作」の一例に対応する。

タッチセンサー332は、表示パネル331と一緒に形成される。具体的には、タッチセンサー332は、表示パネル331の画像表示面に形成される。本実施形態では、タッチセンサー332は、長方形状である。タッチセンサー332が出力するデータは、タッチセンサー332における操作位置を示す座標データ等である。

タッチセンサー332は、「位置入力部」の一例に対応する。

【0089】

I/F部341は、外部の装置に接続されるインターフェイスである。I/F部341は、例えば、HDMIインターフェイス、USBインターフェイス等の規格に準拠した通信を実行する。I/F部341は、USBケーブル46を接続するコネクター、及びコネクターを伝送される信号を処理するインターフェイス回路を備える。I/F部341は、コネクター及びインターフェイス回路を有するインターフェイス基板であり、第2制御部310のプロセッサー等が実装されるメイン基板に接続される。或いは、I/F部341を構成するコネクター及びインターフェイス回路が、スマートフォン300のメイン基板に実装される。

本実施形態で、I/F部341は、USBインターフェイスを備え、USBケーブル46により、コネクター11Dに接続される。第2制御部310は、例えば、USBケーブル46により映像データを出力し、接続装置10からセンサーの出力値に関するデータ等を受信する。

また、I/F部341は、無線通信インターフェイスであってもよい。この場合には、I/F部341は、RF(Radio Frequency)部を含む通信回路を実装したインターフェイス基板、又は、メイン基板に実装される回路とすることができます。

【0090】

通信部345は、外部の装置とデータ通信を実行する通信インターフェイスである。通信部345は、ケーブルを接続可能な有線通信インターフェイスであってもよいし、無線通信インターフェイスであってもよい。例えば、Ethernet(登録商標)に対応する有線LANインターフェイスや、IEEE802.11規格に対応する無線LANイン

10

20

30

40

50

ターフェイスであってもよい。

また、通信部 345 は、例えば、他のスマートフォンと無線電話回線で接続する通信インターフェイスである。

【0091】

6 軸センサー 351 は、3 軸加速度センサー、及び、3 軸ジャイロセンサーを備えるモーションセンサーである。6 軸センサー 351 は、上記のセンサーがモジュール化された I M U を採用してもよい。磁気センサー 352 は、例えば、3 軸の地磁気センサーである。ジャイロセンサーは、角速度センサーとも呼ばれる。

【0092】

赤外線通信部 353 は、他のスマートフォンとの間で赤外線通信を実行する。また、赤外線通信部 353 は、表示パネル 331 の表示面の法線方向に赤外線を出射する。赤外線通信部 353 から出射された赤外線が HMD100 の赤外線センサー 66 によって受光された場合には、表示パネル 331 は HMD100 に対向している。この点については、後述にて図 7 を参照して詳細に説明する。

赤外線通信部 353 は、「赤外線出射部」の一例に対応する。

【0093】

第2制御部 310 は、第2表示制御部 311 と、伝送部 312 と、第1判定部 313 と、検出部 314 と、第2判定部 315 と、調整部 316 を備える。具体的には、第2制御部 310 は、第2制御部 310 が備えるプロセッサーが制御プログラムを実行することにより、第2表示制御部 311、伝送部 312、第1判定部 313、検出部 314、第2判定部 315 及び調整部 316 として機能する。

【0094】

第2表示制御部 311 は、コンテンツデータ 321 を再生し、コンテンツデータ 321 に含まれる映像データに対応する第2画像 PT2 を表示部 330 の表示パネル 331 に表示する。

【0095】

伝送部 312 は、第2画像 PT2 を示すデータを HMD100 に伝送する。具体的には、伝送部 312 は、I/F 部 341 及びコネクター 11D を介して、第2画像 PT2 を示すデータを HMD100 の第1制御部 120 に伝送する。

【0096】

第1判定部 313 は、表示パネル 331 が HMD100 に対向しているか否かを判定する。具体的には、第1判定部 313 は、下記の第1条件、第2条件及び第3条件を満たす場合に、表示パネル 331 が HMD100 に対向していると判定する。

第1条件：使用者の視野内に表示パネル 331 が位置する。

第2条件：表示パネル 331 の表示面の法線方向に HMD100 が位置している。

第3条件：表示パネル 331 と HMD100 との間の距離が閾値距離以下である。

【0097】

具体的には、第1判定部 313 は、第1条件を満たすか否かを、カメラ 61 により形成された外景の画像と、内側カメラ 68 により形成された画像に基づいて第1制御部 120 により検出された視線方向とに基づいて判定する。

第1判定部 313 は、第2条件を満たすか否かを、カメラ 61 により形成された外景の画像と、内側カメラ 68 により形成された画像に基づいて判定する。また、第1判定部 313 は、第2条件を満たすか否かを、HMD100 の第1制御部 120 から伝送される赤外線センサー 66 の検出結果に基づいて判定する。

第1条件及び第2条件については、後述にて図 6 及び図 7 を参照して詳細に説明する。

【0098】

また、第1判定部 313 は、第3条件を満たすか否かを、距離センサー 64 によって検出された表示パネル 331 と HMD100 との間の距離に基づいて判定する。

第3条件については、後述にて図 6 を参照して詳細に説明する。

【0099】

10

20

30

40

50

検出部 314 は、HMD100 に対する表示パネル 331 の位置を検出する。具体的には、検出部 314 は、カメラ 61 が撮像した外景画像に基づいて、HMD100 に対する表示パネル 331 の位置を検出する。

【0100】

第 2 判定部 315 は、HMD100 に対するスマートフォン 300 の表示パネル 331 の位置が映像表示部 20 により視認される第 1 画像 PT1 に含まれるか否かを判定する。具体的には、第 2 判定部 315 は、検出部 314 が検出した HMD100 に対する表示パネル 331 の位置が、映像表示部 20 により視認される第 1 画像 PT1 に含まれるか否かを判定する。

【0101】

更に具体的には、第 2 判定部 315 は、カメラ 61 によって撮影された画像に基づいて、HMD100 に対するスマートフォン 300 の表示パネル 331 の位置が映像表示部 20 により視認される第 1 画像 PT1 に含まれるか否かを判定する。カメラ 61 は、使用者の視野よりも広い範囲の外景画像を撮像する。

第 2 判定部 315 は、まず、HMD100 からカメラ 61 が撮像した外景画像データを取得し、カメラ 61 が撮像した外景画像の中から、第 1 画像 PT1 に含まれる外景画像を抽出する。

そして、第 2 判定部 315 は、抽出された外景画像にスマートフォン 300 の表示パネル 331 が含まれているか否かを判定する。なお、抽出された外景画像にスマートフォン 300 の表示パネル 331 が含まれているか否かの判定は、例えば、画像処理等を用いて実行される。

【0102】

調整部 316 は、第 1 判定部 313 の判定結果と第 2 判定部 315 の判定結果とに基づいて、HMD100 の映像表示部 20 における第 1 画像 PT1 の表示を調整する。すなわち、調整部 316 は、HMD100 の第 1 制御部 120 に対して、映像表示部 20 における第 1 画像 PT1 の表示を調整するよう指示する。第 1 制御部 120 は、調整部 316 からの指示に従って、映像表示部 20 における第 1 画像 PT1 の表示を調整する。

【0103】

具体的には、次の第 4 条件と第 5 条件とを満たす場合に、調整部 316 は、映像表示部 20 における第 1 画像 PT1 の表示を調整する。

第 4 条件：表示パネル 331 が HMD100 に対向していると第 1 判定部 313 が判定したこと。

第 5 条件：HMD100 に対するスマートフォン 300 の表示パネル 331 の位置が映像表示部 20 により視認される第 1 画像 PT1 に含まれると第 2 判定部 315 が判定したこと。

【0104】

調整部 316 は、例えば、表示パネル 331 の位置が第 1 画像 PT1 に含まれないよう、HMD100 の映像表示部 20 における第 1 画像 PT1 の表示を調整する。

具体的には、調整部 316 は、表示パネル 331 の位置が第 1 画像 PT1 に含まれないように、第 1 画像 PT1 の一部の画像を非表示にする。また、調整部 316 は、表示パネル 331 の位置が第 1 画像 PT1 に含まれないように、映像表示部 20 における第 1 画像 PT1 の表示位置を移動する。また、調整部 316 は、表示パネル 331 の位置が第 1 画像 PT1 に含まれないように、映像表示部 20 における第 1 画像 PT1 を縮小して表示する。

調整部 316 の処理については、後述にて図 8 ~ 図 10 を参照して詳細に説明する。

【0105】

第 2 制御部 310 の処理については、後述にて図 11 を参照して具体的に説明する。

【0106】

[1 - 5 . HMD の第 1 制御部の構成]

HMD100 の第 1 制御部 120 は、第 1 表示制御部 121 と、視線検出部 123 と、

10

20

30

40

50

赤外線検出部 125 と、を備える。具体的には、第1制御部 120 は、第1制御部 120 が備えるプロセッサーが制御プログラムを実行することにより、第1表示制御部 121、視線検出部 123 及び赤外線検出部 125 として機能する。

【0107】

第1表示制御部 121 は、第1画像 PT1 を表示する。具体的には、第1表示制御部 121 は、スマートフォン 300 から第2画像 PT2 を受信し、受信した第2画像 PT2 を映像表示部 20 により第1画像 PT1 として表示させる。すなわち、第1画像 PT1 は、第2画像 PT2 と一致する。換言すれば、第1画像 PT1 は、第2画像 PT2 と同一の画像を示す。この場合には、HMD100 の映像表示部 20 は、表示パネル 331 に表示している画像と同じ画像を表示し、いわゆる「ミラーリング表示」を行う。10

更に具体的には、第1表示制御部 121 は、スマートフォン 300 から受信した第2画像 PT2 から、右画像と左画像とを生成する。そして、第1表示制御部 121 は、右画像を右表示部 22 により表示させ、左画像を左表示部 24 により表示させる。

更に具体的には、第1表示制御部 121 は、右画像を右 I/F 部 211 を介して OLED ユニット 221 に伝送し、OLED ユニット 221 により右画像を表示させる。また、第1表示制御部 121 は、左画像を左 I/F 部 231 を介して OLED ユニット 241 に伝送し、OLED ユニット 241 により左画像を表示させる。

【0108】

また、第1表示制御部 121 は、スマートフォン 300 の第2制御部 310 の調整部 316 からの指示に従って、映像表示部 20 における第1画像 PT1 の表示を調整する。20

【0109】

視線検出部 123 は、使用者の視線の方向を検出する。具体的には、視線検出部 123 は、内側カメラ 68 の撮像画像データを解析することによって、使用者の視線の方向を検出する。例えば、視線検出部 123 は、内側カメラ 68 の撮像画像データから右眼 RE 及び左眼 LE の眼球表面における反射光や瞳孔の画像を検出し、使用者の視線方向を検出する。

視線検出部 123 は、使用者の視線方向を示すデータを第2制御部 310 に伝送する。

【0110】

赤外線検出部 125 は、赤外線センサー 66 の検出結果を取得し、検出結果を示すデータを、コネクター 11D 及び I/F 部 341 を介して、第2制御部 310 に伝送する。30

【0111】

[2 . 具体例を用いたスマートフォンの第1制御部の処理の説明]

図 6 ~ 図 10 の各々は、第2制御部 310 の処理の具体例を示す図である。

【0112】

[2 - 1 . 第1判定部の処理の説明]

図 6 は、表示パネル 331 が HMD100 と対向している状態の一例を示す図である。

図 6 に示すように、使用者がスマートフォン 300 を操作する場合には、通常、使用者の視線の方向 LS にスマートフォン 300 が配置される。方向 LS は、使用者の視線の方向を示す。方向 LS は、内側カメラ 68 によって撮影された画像に基づいて、視線検出部 123 によって検出される。

方向 DA は、HMD100 からスマートフォン 300 のタッチセンサー 332 の中心位置 PC に向かう方向を示す。方向 DA は、カメラ 61 によって撮影された外景画像に基づいて、第1判定部 313 によって検出される。40

方向 DA は、方向 LS に対して傾斜角 α だけ傾斜している。傾斜角 α は方向 LS に対する方向 DA の傾斜角を示す。

【0113】

第1判定部 313 は、傾斜角 α の絶対値が閾値角 S 以下である場合に、使用者の視野内に表示パネル 331 が位置すると判定する。すなわち、第1判定部 313 は、傾斜角 α が閾値角 S 以下である場合に、第1条件を満たすと判定する。閾値角 S は、例えば、70 度である。50

【0114】

A - A 線は、タッチセンサー 332 の長辺方向を示す。B - B 線は、タッチセンサー 332 の短辺方向を示す。

A - A 線は、方向 DA に対して傾斜角 α だけ傾斜している。傾斜角 α は、A - A 線の方向 DA に対する傾斜角を示す。また、B - B 線は、方向 DA に対して傾斜角 β だけ傾斜している。傾斜角 β は、B - B 線の方向 DA に対する傾斜角を示す。傾斜角 α 及び傾斜角 β は、カメラ 61 によって撮像された外景画像に基づいて、第 1 判定部 313 によって検出される。

【0115】

使用者がタッチセンサー 332 を操作する場合には、方向 LS は、方向 DA と一致すると推定される。すなわち、傾斜角 α 及び傾斜角 β は、使用者がタッチセンサー 332 を操作する場合において、使用者又は HMD100 に対する表示パネル 331 の表示面の傾きを規定する。

また、例えば、傾斜角 α 及び傾斜角 β の各々が 90 度である場合には、表示パネル 331 の表示面は、方向 DA と直交する。

【0116】

そこで、傾斜角 α が最小傾斜角 N 以上で、最大傾斜角 X 以下であり、且つ、傾斜角 β が最小傾斜角 N 以上で、最大傾斜角 X 以下である場合には、第 1 判定部 313 は、表示パネル 331 の表示面の法線方向に HMD100 が位置していると判定する。すなわち、第 1 判定部 313 は、第 2 条件を満たすと判定する。最小傾斜角 N 及び最大傾斜角 X の各々は、例えば 60 度であり、最大傾斜角 X 及び最大傾斜角 X の各々は、例えば 120 度である。

【0117】

このようにして、第 1 判定部 313 は、カメラ 61 によって撮像された外景画像、及び内側カメラ 68 によって撮影された画像に基づいて、第 1 条件を満たすか否かと、第 2 条件を満たすか否かと、を判定できる。したがって、第 1 判定部 313 は、カメラ 61 によって撮像された外景画像、及び内側カメラ 68 によって撮影された画像に基づいて、第 1 条件を満たすか否かを判定できる。

【0118】

距離 LA は、表示パネル 331 と HMD100 との間の距離を示す。距離 LA は、距離センサー 64 によって検出される。第 1 判定部 313 は、距離 LA が閾値距離 LS 以下である場合に、第 3 条件を満たすと判定する。閾値距離 LS は、例えば 0.8 m である。

【0119】

このようにして、第 1 判定部 313 は、距離センサー 64 の検出結果に基づいて、第 2 条件を満たすか否かを判定できる。

【0120】

図 7 は、表示パネル 331 が HMD100 と対向している状態の他の一例を示す図である。

図 7 に示すように、赤外線通信部 353 から中心線 CL で示す方向に赤外線が出射される。中心線 CL は、ベクトル VN と平行である。ベクトル VN は、表示パネル 331 の表示面の法線ベクトルを示す。すなわち、中心線 CL は、表示パネル 331 の表示面を含む平面と直交する。

中心線 CL に対して傾斜角 α 以下の範囲は、赤外線通信部 353 から出射される赤外線の到達する範囲を示す。換言すれば、傾斜角 α は、赤外線通信部 353 から出射される赤外線の拡がり角を示す。

【0121】

直線 LB は、赤外線センサー 66 と赤外線通信部 353 とを結ぶ直線を示す。傾斜角 B は、直線 LB の中心線 CL に対する傾斜角を示す。図 7 に示すように、傾斜角 B は、傾斜角 α よりも小さい。したがって、赤外線センサー 66 は、赤外線通信部 353 から射出された赤外線を受光する。

10

20

30

40

50

赤外線センサー 6 6 が赤外線通信部 3 5 3 から射出された赤外線を受光する場合に、第 1 判定部 3 1 3 は、表示パネル 3 3 1 の表示面の法線方向に H M D 1 0 0 が位置していると判定する。すなわち、第 1 判定部 3 1 3 は、第 2 条件を満たすと判定する。

【 0 1 2 2 】

このようにして、第 1 判定部 3 1 3 は、赤外線センサー 6 6 の検出結果に基づいて、第 2 条件を満たすか否かを判定できる。

【 0 1 2 3 】

[2 - 2 . 調整部の処理の説明]

図 8 は、表示パネル 3 3 1 の位置が第 1 画像 P T 1 に含まれる状態の一例を示す画面図である。

図 8 に示すように、ハーフミラー 2 6 1 及びハーフミラー 2 8 1 の各々には、第 1 画像 P T 1 が表示される。第 1 画像 P T 1 は、アイコン A 1 ~ アイコン A 5 、アイコン B 1 ~ アイコン B 5 、アイコン C 1 ~ アイコン C 5 及びボタン P 1 ~ P 3 を含む。なお、第 1 画像 P T 1 は背面画像を含まない。すなわち、ハーフミラー 2 6 1 及びハーフミラー 2 8 1 の各々において、アイコン A 1 ~ アイコン A 5 、アイコン B 1 ~ アイコン B 5 、アイコン C 1 ~ アイコン C 5 及びボタン P 1 ~ P 3 を除く領域では、使用者は外景を視認できる。

また、第 1 画像 P T 1 は、H M D 1 0 0 に対する表示パネル 3 3 1 の位置を含む。具体的には、ハーフミラー 2 6 1 及びハーフミラー 2 8 1 の各々において、アイコン A 4 、アイコン A 5 、アイコン B 4 及びアイコン B 5 の位置と、表示パネル 3 3 1 の位置とが一致している。

したがって、表示パネル 3 3 1 の一部は、アイコン A 4 、アイコン A 5 、アイコン B 4 及びアイコン B 5 の各々に遮られて隠れている。このような場合には、使用者は、表示パネル 3 3 1 に表示された第 2 画像 P T 2 を見難い可能性があった。

【 0 1 2 4 】

図 9 は、第 1 画像 P T 1 の一部の画像を非表示にする状態の一例を示す画面図である。

図 9 に示すように、調整部 3 1 6 は、表示パネル 3 3 1 の位置が第 1 画像 P T 1 に含まれないように、第 1 画像 P T 1 の一部の画像を非表示にする。具体的には、調整部 3 1 6 は、アイコン A 4 、アイコン A 5 、アイコン B 4 及びアイコン B 5 の各々を非表示にする。

【 0 1 2 5 】

このようにして、表示パネル 3 3 1 を遮る位置にあるアイコン A 4 、アイコン A 5 、アイコン B 4 及びアイコン B 5 の各々を非表示にすることによって、表示パネル 3 3 1 の位置が第 1 画像 P T 1 に含まれないようにすることができる。したがって、使用者は、表示パネル 3 3 1 に表示される第 2 画像 P T 2 を容易に視認できる。その結果、使用者のタッチセンサー 3 3 2 に対する操作が容易になる。

【 0 1 2 6 】

図 9 では、調整部 3 1 6 が第 1 画像 P T 1 の一部の画像を非表示にする場合について説明したが、調整部 3 1 6 が第 1 画像 P T 1 の一部の画像の濃度を低減してもよい。具体的には、調整部 3 1 6 が第 1 画像 P T 1 のうちの表示パネル 3 3 1 の位置に対応する画像の濃度を低減してもよい。更に具体的には、調整部 3 1 6 がアイコン A 4 、アイコン A 5 、アイコン B 4 及びアイコン B 5 の各々の濃度を低減してもよい。

この場合には、アイコン A 4 、アイコン A 5 、アイコン B 4 及びアイコン B 5 の各々の濃度が低減されるため、使用者は、表示パネル 3 3 1 に表示される第 2 画像 P T 2 を視認し易くなる。

また、調整部 3 1 6 が第 1 画像 P T 1 の一部の画像を半透明化する処理を実行してもよい。具体的には、調整部 3 1 6 が第 1 画像 P T 1 のうちの表示パネル 3 3 1 の位置に対応する画像を半透明化する処理を実行してもよい。更に具体的には、調整部 3 1 6 がアイコン A 4 、アイコン A 5 、アイコン B 4 及びアイコン B 5 の各々を半透明化する処理を実行してもよい。

この場合には、アイコン A 4 、アイコン A 5 、アイコン B 4 及びアイコン B 5 の各々が半透明化されるため、使用者は、表示パネル 3 3 1 に表示される第 2 画像 P T 2 を視認し

10

20

30

40

50

易くなる。

【0127】

図10は、第1画像PT1を縮小して移動する状態の一例を示す画面図である。

図10に示すように、調整部316は、表示パネル331の位置が第1画像PT1に含まれないように、第1画像PT1を縮小して移動する。具体的には、調整部316は、第1画像PT1を50%に縮小して、第1画像PT1がハーフミラー261及びハーフミラー281の各々の左辺と接する位置に移動する。

【0128】

このようにして、第1画像PT1を縮小して移動することによって、表示パネル331の位置が第1画像PT1に含まれないようにすることができます。したがって、使用者は、表示パネル331に表示される第2画像PT2を容易に視認できる。その結果、使用者のタッチセンサー332に対する操作が容易になる。また、この場合には、使用者は、第1画像PT1も容易に視認できるため、使用者のタッチセンサー332に対する操作が更に容易になる。

10

【0129】

図10では、調整部316が、第1画像PT1を縮小して移動する場合について説明したが、調整部316が、表示パネル331の位置が第1画像PT1に含まれないように、第1画像PT1を縮小又は移動してもよい。

この場合には、調整部316の処理を簡素化できる。したがって、第2制御部310の負荷を軽減できる。

20

【0130】

[3.スマートフォンの第2制御部の処理の説明]

図11は、HMD100の第1制御部120及びスマートフォン300の第2制御部310の処理を示すフローチャートである。

まず、図11に示すように、ステップS101において、第2制御部310が、カメラ61によって撮像された外景画像データを取得する。

次に、ステップS103において、第1制御部120の視線検出部123が、内側カメラ68の撮像画像データを取得する。

次に、ステップS105において、第1制御部120の視線検出部123が、内側カメラ68の撮像画像データに基づいて、使用者の視線の方向を検出する。

30

【0131】

次に、ステップS107において、第2制御部310の第1判定部313は、第1条件及び第2条件を満たすか否かを判定する。具体的には、第1判定部313は、使用者の視野内に表示パネル331が位置し、表示パネル331の表示面の法線方向にHMD100が位置する場合に、第1条件及び第2条件を満たすと判定する。

更に具体的には、第1判定部313は、カメラ61により形成された外景の画像と、視線検出部123により検出された視線方向に基づいて、使用者の視野内に表示パネル331が位置するか否かを判定する。また、第1判定部313は、赤外線センサー66の検出結果に基づいて、表示パネル331がHMD100に対向しているか否かを判定する。

第1条件又は第2条件を満たさないと第1判定部313が判定した場合(ステップS107: NO)には、処理がステップS113に進む。

40

そして、ステップS113において、第1判定部313は、表示パネル331がHMD100に対向していないと判定する。その後、処理がステップS101にリターンする。

【0132】

第1条件及び第2条件を満たすと第1判定部313が判定した場合(ステップS107: YES)には、処理がステップS109に進む。

そして、ステップS109において、第1判定部313は、距離センサー64によって表示パネル331とHMD100との間の距離LAを取得する。

次に、ステップS111において、第1判定部313は、距離LAが閾値距離LS以下であるか否かを判定する。

50

距離 L A が閾値距離 L S 以下ではないと第 1 判定部 3 1 3 が判定した場合（ステップ S 1 1 1 : N O ）には、そして、ステップ S 1 1 3 において、第 1 判定部 3 1 3 は、表示パネル 3 3 1 が H M D 1 0 0 に対向していないと判定する。その後、処理がステップ S 1 0 1 にリターンする。

【 0 1 3 3 】

距離 L A が閾値距離 L S 以下であると第 1 判定部 3 1 3 が判定した場合（ステップ S 1 1 1 : Y E S ）には、処理がステップ S 1 1 5 に進む。

そして、ステップ S 1 1 5 において、第 1 判定部 3 1 3 は、表示パネル 3 3 1 が H M D 1 0 0 に対向していると判定する。

次に、ステップ S 1 1 7 において、検出部 3 1 4 は、H M D 1 0 0 に対するスマートフォン 3 0 0 の表示パネル 3 3 1 の位置を検出する。10

次に、ステップ S 1 1 9 において、第 2 判定部 3 1 5 は、H M D 1 0 0 に対するスマートフォン 3 0 0 の表示パネル 3 3 1 の位置が映像表示部 2 0 により視認される第 1 画像 P T 1 に含まれるか否かを判定する。

表示パネル 3 3 1 の位置が第 1 画像 P T 1 に含まれないと第 2 判定部 3 1 5 が判定した場合（ステップ S 1 1 9 : N O ）には、処理がステップ S 1 0 1 にリターンする。表示パネル 3 3 1 の位置が第 1 画像 P T 1 に含まれると第 2 判定部 3 1 5 が判定した場合（ステップ S 1 1 9 : Y E S ）には、処理がステップ S 1 2 1 に進む。

そして、ステップ S 1 2 1 において、調整部 3 1 6 は、映像表示部 2 0 における第 1 画像 P T 1 の表示を調整する。具体的には、調整部 3 1 6 は、表示パネル 3 3 1 の位置が第 1 画像 P T 1 に含まれないように、第 1 画像 P T 1 の表示を調整する。その後、処理がステップ S 1 0 1 にリターンする。20

【 0 1 3 4 】

なお、図 1 0 のステップ S 1 0 7 とステップ S 1 1 1 とは、「第 1 判定ステップ」の一例に対応する。ステップ S 1 1 7 は「検出ステップ」の一例に対応する。ステップ S 1 1 9 は、「第 2 判定ステップ」の一例に対応する。ステップ S 1 2 1 は、「調整ステップ」の一例に対応する。

【 0 1 3 5 】

[4 . 本実施形態の効果]

以上説明したように、本実施形態では、H M D 1 0 0 は、外景を視認可能に構成され、前記外景に重ねて第 1 画像 P T 1 を表示する映像表示部 2 0 と、第 1 画像 P T 1 を映像表示部 2 0 に表示させる第 1 表示制御部 1 2 1 と、を備える。スマートフォン 3 0 0 は、第 2 画像 P T 2 を表示する表示パネル 3 3 1 と、表示パネル 3 3 1 に配置され、位置入力操作を受け付けて、操作位置の座標を検出するタッチセンサー 3 3 2 と、表示パネル 3 3 1 が H M D 1 0 0 に対向しているか否かを判定する第 1 判定部 3 1 3 と、H M D 1 0 0 に対する表示パネル 3 3 1 の位置を検出する検出部 3 1 4 と、H M D 1 0 0 に対する表示パネル 3 3 1 の位置が映像表示部 2 0 により視認される第 1 画像 P T 1 に含まれるか否かを判定する第 2 判定部 3 1 5 と、第 1 判定部 3 1 3 の判定結果と第 2 判定部 3 1 5 の判定結果とに基づいて、映像表示部 2 0 における第 1 画像 P T 1 の表示を調整する調整部 3 1 6 と、を備える。30

よって、例えば、表示パネル 3 3 1 が H M D 1 0 0 に対向していると第 1 判定部 3 1 3 が判定し、H M D 1 0 0 に対する表示パネル 3 3 1 の位置が映像表示部 2 0 により視認される第 1 画像 P T 1 に含まれると第 2 判定部 3 1 5 が判定した場合に、調整部 3 1 6 は、映像表示部 2 0 における第 1 画像 P T 1 の表示を調整する。したがって、映像表示部 2 0 における第 1 画像 P T 1 の表示を調整することによって、表示パネル 3 3 1 に表示される第 2 画像 P T 2 の視認性を向上できる。その結果、使用者によるタッチセンサー 3 3 2 の操作性を向上できる。40

【 0 1 3 6 】

また、H M D 1 0 0 は、外景を撮像するカメラ 6 1 を備え、第 1 判定部 3 1 3 は、カメラ 6 1 が撮像した画像に基づいて、スマートフォン 3 0 0 の表示パネル 3 3 1 が H M D 1

0 0 に対向しているか否かを判定する。

したがって、第1判定部313は、スマートフォン300の表示パネル331がHMD100に対向しているか否かを正確に判定できる。

【0137】

また、HMD100は、使用者の視線の方向を検出する視線検出部123を備え、第1判定部313は、視線検出部123の検出結果に基づいて、スマートフォン300の表示パネル331がHMD100に対向しているか否かを判定する。

したがって、第1判定部313は、スマートフォン300の表示パネル331がHMD100に対向しているか否かを正確に判定できる。

【0138】

また、スマートフォン300は、赤外線を出射する赤外線通信部353を備え、HMD100は、赤外線を受光する赤外線センサー66を備え、第1判定部313は、赤外線センサー66の検出結果に基づいて、スマートフォン300の表示パネル331がHMD100に対向しているか否かを判定する。

したがって、第1判定部313は、スマートフォン300の表示パネル331がHMD100に対向しているか否かを正確に判定できる。

【0139】

また、赤外線通信部353は、表示パネル331の表示面の法線方向に赤外線を出射する。

したがって、第1判定部313は、スマートフォン300の表示パネル331がHMD100に対向しているか否かを正確に判定できる。

【0140】

また、HMD100は、距離を検出する距離センサー64を備え、第1判定部313は、距離センサー64によって検出されたHMD100と表示パネル331との間の距離LAに基づいて、表示パネル331がHMD100に対向しているか否かを判定する。

距離LAが閾値距離LSより大である場合には、第1判定部313は、表示パネル331がHMD100に対向していないと判定する。したがって、閾値距離LSの値を適正に設定することによって、表示パネル331がHMD100に対向しているか否かを的確に判定できる。

【0141】

また、表示パネル331がHMD100に対向していると第1判定部313が判定し、HMD100に対する表示パネル331の位置が映像表示部20により視認される第1画像PT1に含まれると第2判定部315が判定した場合に、調整部316は、映像表示部20における第1画像PT1の表示を調整する。

よって、映像表示部20における第1画像PT1の表示を調整することによって、表示パネル331に表示される第2画像PT2の視認性を向上できる。したがって、使用者によるタッチセンサー332の操作性を向上できる。

【0142】

また、調整部316は、映像表示部20における第1画像PT1のうちの表示パネル331の位置に対応する画像の濃度を低減する。

よって、表示パネル331に表示される第2画像PT2の視認性を向上できる。したがって、使用者によるタッチセンサー332の操作性を向上できる。

【0143】

また、調整部316は、表示パネル331の位置が第1画像PT1に含まれないように、映像表示部20における第1画像PT1の表示を調整する。

よって、表示パネル331の位置が第1画像PT1に含まれないため、表示パネル331に表示される第2画像PT2の視認性を向上できる。したがって、使用者によるタッチセンサー332の操作性を向上できる。

【0144】

また、調整部316は、表示パネル331の位置が第1画像PT1に含まれないように

10

20

30

40

50

、映像表示部 20 における第 1 画像 PT1 の少なくとも一部の画像を非表示にする。

調整部 316 は、例えば、第 1 画像 PT1 のうちの表示パネル 331 の位置に対応する画像を非表示する。したがって、簡素な処理で、表示パネル 331 に表示される第 2 画像 PT2 の視認性を向上できる。

【 0145 】

また、調整部 316 は、表示パネル 331 の位置が第 1 画像 PT1 に含まれないように、映像表示部 20 における第 1 画像 PT1 の表示位置を移動する。

したがって、簡素な処理で、表示パネル 331 に表示される第 2 画像 PT2 の視認性を向上できる。

【 0146 】

また、調整部 316 は、表示パネル 331 の位置が第 1 画像 PT1 に含まれないように、映像表示部 20 における第 1 画像 PT1 を縮小して表示する。

したがって、簡素な処理で、表示パネル 331 に表示される第 2 画像 PT2 の視認性を向上できる。

【 0147 】

[5 . 他の実施形態]

本発明は上記実施形態の構成に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能である。

例えば、上記実施形態では、「情報処理装置」がスマートフォン 300 であるが、これに限定されない。「情報処理装置」は、使用者が携帯可能に構成され、表示部と、位置入力部と、制御部とを備えればよい。例えば、「情報処理装置」が PDA 端末でもよいし、タブレット型パソコンコンピューターでもよい。

【 0148 】

また、上記実施形態では、第 1 判定部 313 が、カメラ 61 の撮像した外景画像、内側カメラ 68 の撮像した画像、及び赤外線センサー 66 の検出結果に基づいて、スマートフォン 300 の表示パネル 331 が HMD100 に対向しているか否かを判定するが、本発明はこれに限定されない。第 1 判定部 313 が、カメラ 61 の撮像した外景画像、内側カメラ 68 の撮像した画像、及び赤外線センサー 66 の検出結果の少なくとも 1 つに基づいて、スマートフォン 300 の表示パネル 331 が HMD100 に対向しているか否かを判定すればよい。

【 0149 】

また、上記実施形態では、第 1 判定部 313 が、使用者の視野内に表示パネル 331 が位置し、表示パネル 331 の表示面の法線方向に HMD100 が位置し、且つ、HMD100 と表示パネル 331との間の距離 LA が閾値距離 LS 以下である場合に、表示パネル 331 が HMD100 に対向していると判定するが、本発明はこれに限定されない。第 1 判定部 313 が、使用者の視野内に表示パネル 331 が位置し、表示パネル 331 の表示面の法線方向に HMD100 が位置しているか否か、表示パネル 331 の表示面の法線方向に HMD100 が位置しているか否か、及び HMD100 と表示パネル 331 との間の距離 LA が閾値距離 LS 以下であるか否かの少なくとも 1 つに基づいて、表示パネル 331 が HMD100 に対向しているか否かを判定してもよい。

【 0150 】

また、上記実施形態では、接続装置 10 が映像表示部 20 と有線接続される構成を例示したが、これに限定されず、接続装置 10 に対して映像表示部 20 が無線接続される構成であってもよい。

【 0151 】

また、接続装置 10 が備える一部の機能を映像表示部 20 に設けてもよく、接続装置 10 を複数の装置により実現してもよい。例えば、接続装置 10 に代えて、使用者の身体、着衣、或いは、使用者が身につける装身具に取り付け可能なウェアラブルデバイスを用いてもよい。この場合のウェアラブルデバイスは、例えば、時計型の装置、指輪型の装置、レーザーpointer、マウス、エアーマウス、ゲームコントローラー、ペン型のデバイス

10

20

30

40

50

等であってもよい。

【 0 1 5 2 】

また、上記実施形態では、映像表示部 20 と接続装置 10 とが分離され、接続ケーブル 40 を介して接続された構成を例に挙げて説明した。これに限定されず、接続装置 10 と映像表示部 20 とが一体に構成され、使用者の頭部に装着される構成とするこども可能である。

【 0 1 5 3 】

また、上記実施形態において、使用者が表示部を透過して外景を視認する構成は、右導光板 26 及び左導光板 28 が外光を透過する構成に限定されない。例えば外景を視認できない状態で画像を表示する表示装置にも適用可能である。具体的には、カメラ 61 の撮像画像、この撮像画像に基づき生成される画像や CG、予め記憶された映像データや外部から入力される映像データに基づく映像等を表示する表示装置に、適用できる。この種の表示装置としては、外景を視認できない、いわゆるクローズ型の表示装置を含むことができる。例えば、カメラ 61 により撮像する外景の画像と、表示画像とを合成した合成画像を映像表示部 20 により表示する構成とすれば、映像表示部 20 が外光を透過しなくても、使用者に外景と画像とを視認可能に表示できる。このような、いわゆるビデオシースルータイプの表示装置に適用することも勿論可能である。

10

【 0 1 5 4 】

また、例えば、映像表示部 20 に代えて、例えば帽子のように装着する画像表示部等の他の方式の画像表示部を採用してもよく、使用者の左眼 L E に対応して画像を表示する表示部と、使用者の右眼 R E に対応して画像を表示する表示部とを備えていればよい。また、表示装置は、例えば、自動車や飛行機等の車両に搭載される HMD として構成されてもよい。また、例えば、ヘルメット等の身体防護具に内蔵された HMD として構成されてもよい。この場合には、使用者の身体に対する位置を位置決めする部分、及び、当該部分に対し位置決めされる部分を装着部とすることができます。

20

【 0 1 5 5 】

また、画像光を使用者の眼に導く光学系として、右導光板 26 及び左導光板 28 の一部に、ハーフミラー 261、281 により虚像が形成される構成を例示した。これに限定されず、右導光板 26 及び左導光板 28 の全面又は大部分を占める面積を有する表示領域に、画像を表示する構成としてもよい。この場合には、画像の表示位置を変化させる動作において、画像を縮小する処理を含めてよい。

30

更に、光学素子は、ハーフミラー 261、281 を有する右導光板 26、左導光板 28 に限定されず、画像光を使用者の眼に入射させる光学部品であればよく、具体的には、回折格子、プリズム、ホログラフィー表示部を用いてもよい。

【 0 1 5 6 】

また、図 4、図 5 等に示した各機能ブロックのうち少なくとも一部は、ハードウェアで実現してもよいし、ハードウェアとソフトウェアの協働により実現される構成としてもよく、図に示した通りに独立したハードウェア資源を配置する構成に限定されない。

また、第 2 制御部 310 が実行する制御プログラムは、不揮発性記憶部 320 又は第 2 制御部 310 内の他の記憶部に記憶されてもよい。また、外部の装置に記憶された制御プログラムを、通信部 345 等を介して取得して実行する構成としてもよい。

40

また、接続装置 10 に形成された構成が重複して映像表示部 20 に形成されていてもよい。例えば、接続装置 10 のプロセッサーと同様のプロセッサーが映像表示部 20 に配置されてもよいし、接続装置 10 が備えるプロセッサーと映像表示部 20 のプロセッサーとが別々に分けられた機能を実行する構成としてもよい。

【 0 1 5 7 】

また、図 11 に示すフローチャートの処理単位は、HMD 100 の第 1 制御部 120 及びスマートフォン 300 の第 2 制御部 310 の処理を理解容易にするために、主な処理内容に応じて分割したものである。図 11 に示すフローチャートに示す処理単位の分割の仕方や名称によって実施形態が制限されることはない。また、第 2 制御部 310 の処理は、

50

処理内容に応じて、さらに多くの処理単位に分割することもできるし、1つの処理単位がさらに多くの処理を含むように分割することもできる。また、上記のフローチャートの処理順序も、図示した例に限られるものではない。

また、第2制御部310の処理を第1制御部120が実行してもよいし、第1制御部120の処理を第2制御部310が実行してもよい。

【0158】

また、スマートフォン300の制御方法は、スマートフォン300が備えるコンピューターに、スマートフォン300の制御方法に対応した制御プログラムを実行させることで実現できる。また、この制御プログラムは、コンピューターで読み取り可能に記録した記録媒体に記録しておくことも可能である。記録媒体としては、磁気的、光学的記録媒体又は半導体メモリーデバイスを用いることができる。具体的には、フレキシブルディスク、CD-ROM(Compact Disk Read Only Memory)、DVD(Digital Versatile Disc)、Blu-ray(登録商標)Disc、光磁気ディスク、フラッシュメモリー、カード型記録媒体等の可搬型、或いは固定式の記録媒体が挙げられる。また、記録媒体は、画像表示装置が備える内部記憶装置であるRAM、ROM、HDD等の不揮発性記憶装置であってもよい。また、スマートフォン300の制御方法に対応した制御プログラムをサーバー装置等に記憶させておき、サーバー装置からスマートフォン300に、制御プログラムをダウンロードすることでスマートフォン300の制御方法を実現することもできる。

10

【符号の説明】

20

【0159】

1...表示システム、10...接続装置、11、11A、11D...コネクター、13、14...輝度調整キー、15、16...音量調整キー、20...映像表示部(第1表示部)、21...右保持部、22...右表示部、23...左保持部、24...左表示部、26...右導光板、261...ハーフミラー、28...左導光板、281...ハーフミラー、40...接続ケーブル、46...USBケーブル、61...カメラ(撮像部)、64...距離センサー、66...赤外線センサー(赤外線受光部)、68...内側カメラ、100...HMD(表示装置)、120...第1制御部、121...第1表示制御部、122...視線検出部、123...赤外線検出部、130...不揮発性記憶部、140...操作部、145...接続部、147...音声処理部、210...右表示部基板、221...OLEDユニット、230...左表示部基板、235...6軸センサー、237...磁気センサー、241...OLEDユニット、249...電源部、300...スマートフォン(情報処理装置)、310...第2制御部、311...第2表示制御部、312...伝送部、313...第1判定部、314...検出部、315...第2判定部、316...調整部、320...不揮発性記憶部、321...コンテンツデータ、330...表示部、331...表示パネル(第2表示部)、332...タッチセンサー(位置入力部)、341...I/F部、345...通信部、351...6軸センサー、352...磁気センサー、353...赤外線通信部(赤外線出射部)、PT1...第1画像、PT2...第2画像、...、...、...傾斜角。

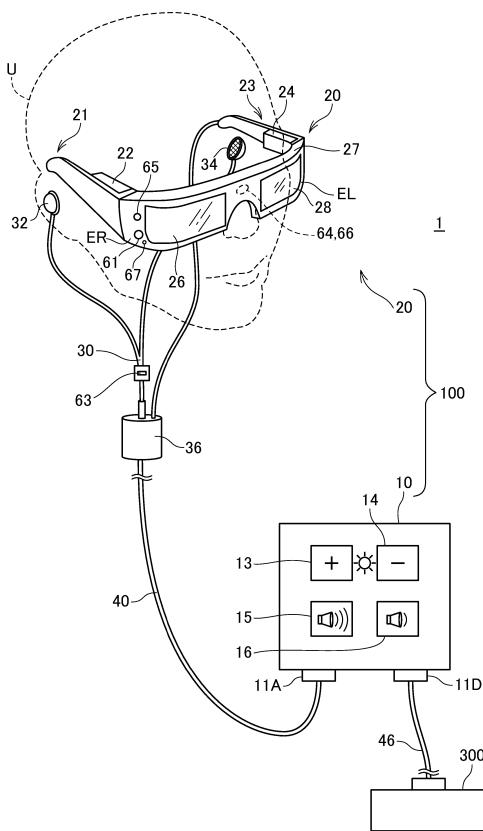
30

40

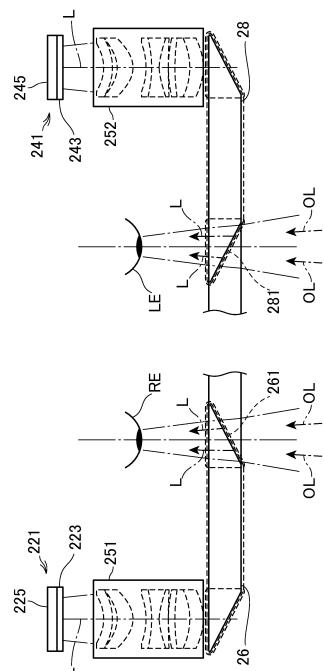
50

【四面】

【 図 1 】

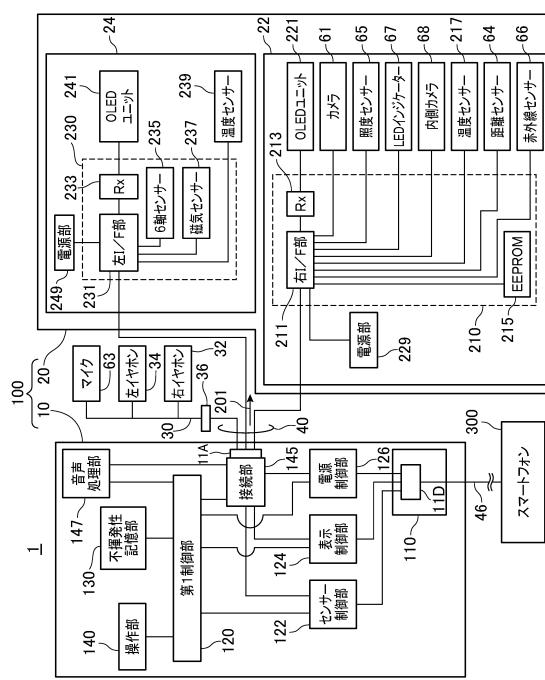
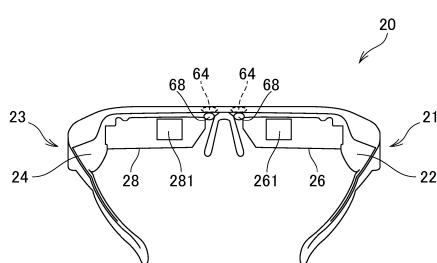


【図2】

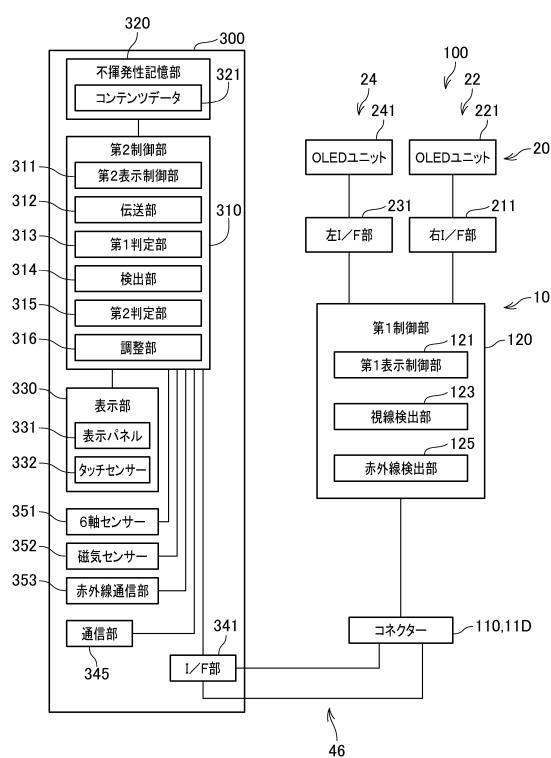


【図3】

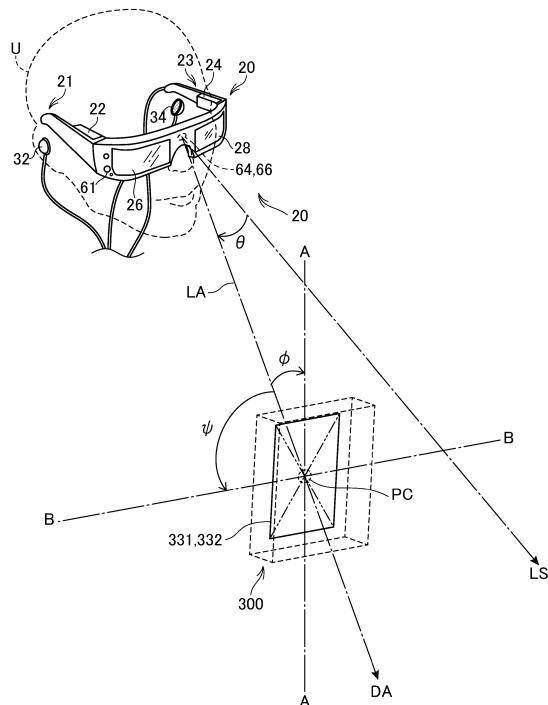
【図4】



【図 5】



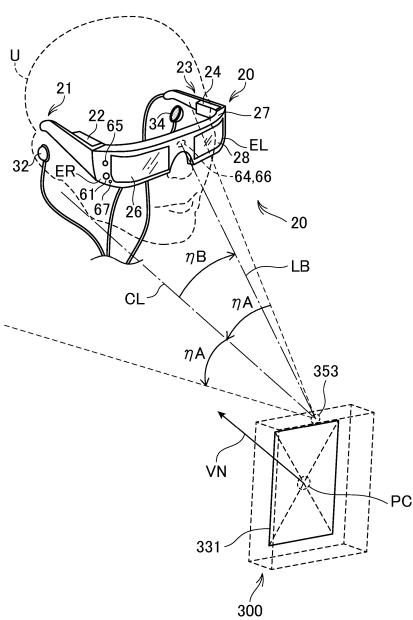
【図 6】



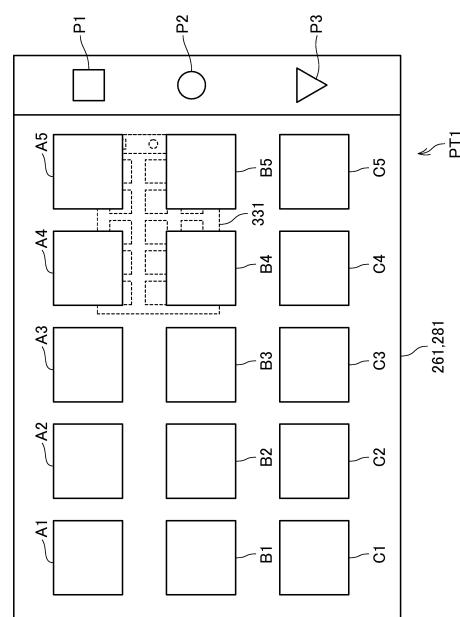
10

20

【図 7】



【図 8】

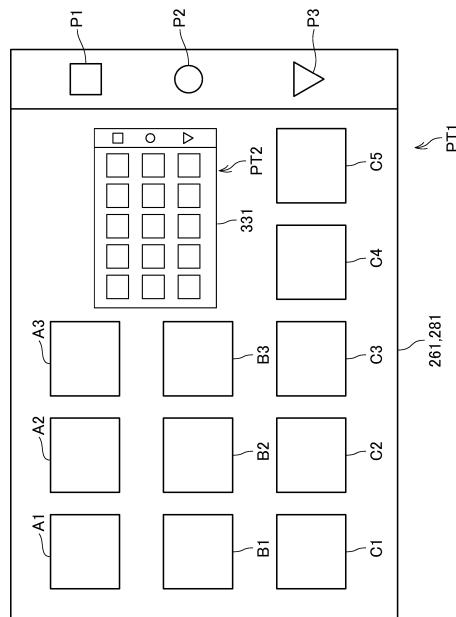


30

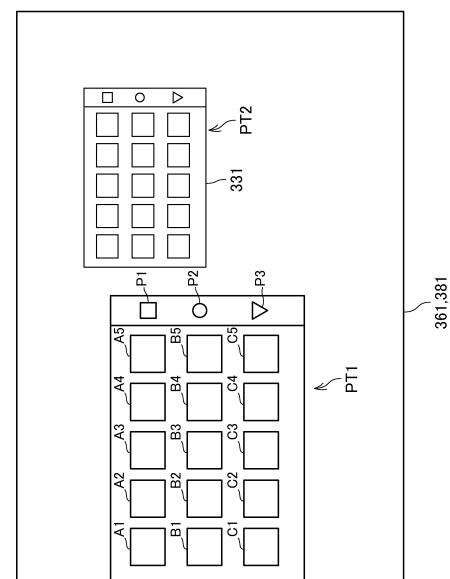
40

50

【図9】



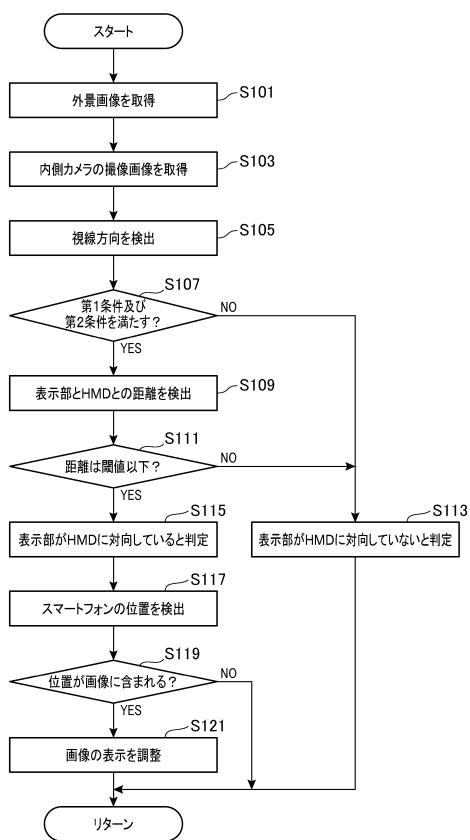
【図10】



10

20

【図11】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

H 04 M 1/00 (2006.01)

F	I		
G 09 G	5/00	5 1 0 H	
G 09 G	5/00	5 5 0 C	
G 09 G	5/10	Z	
G 09 G	5/00	5 5 5 D	
H 04 M	1/00	V	

(56)参考文献

特開2018-185638 (JP, A)

国際公開第2016/194844 (WO, A1)

特開2012-204998 (JP, A)

特開2013-113963 (JP, A)

(58)調査した分野

(Int.Cl., DB名)

G 06 F	3 / 04845
G 06 F	3 / 0481
G 06 F	3 / 01
G 09 G	5 / 00
G 09 G	5 / 10
G 09 G	5 / 38
G 09 G	5 / 36
H 04 M	1 / 00