

(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 10 月 27 日(27.10.2016)

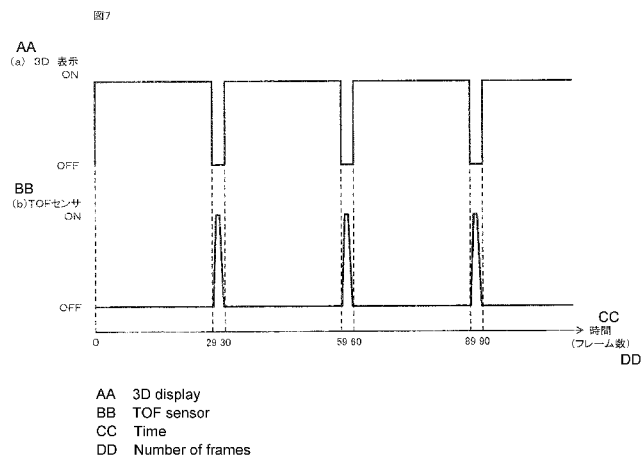


(10) 国際公開番号
WO 2016/170804 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01) *G06F 3/0481* (2013.01)
G06F 3/042 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/050811
- (22) 国際出願日: 2016 年 1 月 13 日(13.01.2016)
- (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 2015-086676 2015 年 4 月 21 日(21.04.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 岡嶋 伸吾 (OKAJIMA, Shingo); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 鮫島 睦, 外 (SAMEJIMA, Mutsumi et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町 8 番 1 号 梅田阪急ビルオフィスタワー青山特許事務所 Osaka (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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: USER INTERFACE DEVICE AND USER INTERFACE SYSTEM

(54) 発明の名称: ユーザインタフェース装置及びユーザインタフェースシステム



(57) Abstract: Provided is a user interface device (1) for detecting an operation by a user on the basis of a movement of an object. The user interface device is provided with a display unit (2), a first distance detection unit (3), and a control unit (10). The display unit displays an image on a display surface. The first distance detection unit emits first light and receives reflected light, comprising the first light that has been reflected, to detect the distance to an object by which the first light was reflected. The control unit detects the operation by the user on the basis of the distance detected by the first distance detection unit. The control unit controls the display unit so as to alternately repeat a display period during which the image is displayed and a display stop period during which the image display is stopped. During the display stop period, the first distance detection unit emits the first light and detects the distance to the object.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/170804 A1

物体の動きに基づきユーザの操作を検出するユーザインタフェース装置（１）である。ユーザインタフェース装置は、表示部（２）と、第１の距離検出部（３）と、制御部（１０）とを備える。表示部は、表示面に画像を表示する。第１の距離検出部は、第１の光を照射するとともに第１の光の反射光を受光して、第１の光を反射した物体までの距離を検出する。制御部は、第１の距離検出部によって検出された距離に基づいて、ユーザの操作を検出する。制御部は、画像を表示する表示期間と画像の表示を停止する表示停止期間とを交互に繰り返すように表示部を制御する。表示停止期間中に、第１の距離検出部は、第１の光を照射して、物体までの距離を検出する。

明 細 書

発明の名称：

ユーザインタフェース装置及びユーザインタフェースシステム

技術分野

[0001] 本発明は、ユーザの操作を検出するユーザインタフェース装置及びユーザインタフェースシステムに関する。

背景技術

[0002] ユーザの手や指などによるジェスチャーを検出して、ジェスチャーによるコンピュータ等の操作を可能にするユーザインタフェース装置が知られている。例えば、特許文献1は、ディスプレイを見ながら行われるユーザのジェスチャーを撮影し、TOFセンサなどによりユーザの指示ポイントまでの距離を求め、検出した指示ポイントの移動軌跡をディスプレイ画面に表示する3次元ジェスチャー入力システムを開示している。従来のユーザインタフェース装置では、ディスプレイ画面中に表示される画像を遠隔操作するためのジェスチャーを検出するために、画像から離れた位置において距離検出が行われている。

[0003] また、ホログラフィやインテグラル方式などの表示面から立体的に浮かび上がる画像、所謂三次元画像を形成する技術が知られている。特許文献2は、ライトフィールドカメラ等によって生成された三次元情報に対応する三次元画像が表示される三次元画像表示装置を開示している。特許文献1では、液晶表示器などの表示画素から輻射される光束を、表示用マイクロレンズを介して投影することにより、奥行きを有する空中像が表示される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-137989号公報

特許文献2：特開2013-64996号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明者は、上記の技術を組み合わせて、三次元画像に対するユーザの操作を検出し、三次元画像に触って操作するような感覚をユーザに与えるという新たなユーザインタフェース装置を考案した。このような発明者の検討の下で、表示面の近傍においては、三次元画像を形成するために表示面から発光する光が距離検出の障害となり、ユーザの操作の誤検出が生じるという課題が明らかになった。

[0006] 本発明は、画像を表示する表示面近傍におけるユーザの操作の誤検出を低減することができるユーザインタフェース装置及びシステム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

[0007] 本発明の一態様に係るユーザインタフェース装置は、物体の動きに基づきユーザの操作を検出するユーザインタフェース装置である。ユーザインタフェース装置は、表示部と、第1の距離検出部と、制御部とを備える。表示部は、表示面に画像を表示する。第1の距離検出部は、第1の光を照射するとともに第1の光の反射光を受光して、第1の光を反射した物体までの距離を検出する。制御部は、第1の距離検出部によって検出された距離に基づいて、ユーザの操作を検出する。制御部は、画像を表示する表示期間と画像の表示を停止する表示停止期間とを交互に繰り返すように表示部を制御する。第1の距離検出部は、表示停止期間中に第1の光を照射して、物体までの距離を検出する。

[0008] 本発明の一態様に係るユーザインタフェースシステムは、ユーザインタフェース装置と、ユーザインタフェース装置に接続される電子機器とを備える。ユーザインタフェース装置は、ユーザの操作の検出結果を示す情報を前記電子機器に入力する。

発明の効果

[0009] 本発明に係るユーザインタフェース装置及びシステムによると、表示部の表示停止期間中に距離検出部による距離検出が行われるため、表示部と距離

検出部とが干渉せず、表示面近傍におけるユーザの操作の誤検出を低減することができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]本発明の実施の形態1に係る入力デバイスの概要を示す模式図
- [図2]入力デバイスによるユーザの操作の検出方法を説明するための図
- [図3]実施の形態1に係る入力デバイスの構成を示すブロック図
- [図4]入力デバイスによる三次元画像の表示方法を説明するための図
- [図5]入力デバイスに接続された電子機器の構成を示すブロック図
- [図6]入力デバイスの動作を示すフローチャート
- [図7]実施の形態1に係る入力デバイスの動作タイミングの一例を示すタイミングチャート
- [図8]実施の形態2に係るユーザインタフェースシステムの概要を示す模式図
- [図9]実施の形態2に係るユーザインタフェースシステムの構成を示すブロック図
- [図10]実施の形態2に係る入力デバイスの動作タイミングの一例を示すタイミングチャート
- [図11]実施の形態2に係る入力デバイスの動作タイミングの他の例を示すタイミングチャート
- [図12]実施の形態3に係る入力デバイスの概要を示す模式図
- [図13]実施の形態3に係る入力デバイスの構成を示すブロック図
- [図14]実施の形態3に係る入力デバイスの動作タイミングの一例を示すタイミングチャート

発明を実施するための形態

- [0011] 以下、添付の図面を参照して本発明に係るユーザインタフェース装置の一例として、実施の形態に係る入力デバイスについて説明する。
- [0012] 各実施形態は例示であり、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換または組み合わせが可能であることは言うまでもない。実施の形態2以降では実施の形態1と共通の事項についての記述を省略し、異なる点についてのみ

説明する。特に、同様の構成による同様の作用効果については、実施形態毎には逐次言及しない。

[0013] (実施の形態 1)

0. 概要

実施の形態 1 に係る入力デバイスの概要について、図 1 及び図 2 (a)、(b) を参照して説明する。図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る入力デバイスの概要を示す模式図である。図 2 (a) は、入力デバイスに対するユーザの操作を説明するための図である。図 2 (b) は、入力デバイスの表示面の上の空間におけるユーザの操作の検出方法を説明するための図である。

[0014] 図 1 に示すように、本実施形態に係る入力デバイス 1 は、表示部 2 と、T O F (Time-of-Flight) センサ 3 とを備える。入力デバイス 1 は、表示部 2 が表示する画像に対するユーザの操作を検出して、検出結果を示す情報を電子機器 4 等に入力するデバイスである。

[0015] 表示部 2 は、表示面から画像 G 1 が立体的に飛び出した位置（表示面よりもユーザ側の位置）に、ユーザによって視認されるように、表示面上に画像 G 1 と対応する画像を表示する。以下、説明の便宜上、ユーザにより表示面から飛び出した位置に視認される画像を「3 D 画像（三次元画像）」という。又、3 D 画像 G 1 が立体的に視認されるように、表示部 2 が表示面上に 3 D 画像 G 1 と対応する画像を表示することを、「3 D 画像 G 1 を表示する」という。3 D 画像 G 1 の表示方法の詳細については後述する。

[0016] 3 D 画像 G 1 は、奥行きを有する立体画像、又は表示面から離れて表示される平面画像であり、例えばスイッチ、ボタン、キーボード、カーソル、アイコンなどの操作部材を示す画像である。3 D 画像 G 1 は、動画であってもよいし、静止画であってもよい。

[0017] T O F センサ 3 は、T O F 方式の距離画像センサであり、被測定物までの距離を検出し、検出結果を距離画像として出力する。

[0018] 本実施形態に係る入力デバイス 1 は、T O F センサ 3 を用いてユーザが 3 D 画像 G 1 を視認する空間的位置に近接するユーザの手や指 5 などの動きを

感知して、3D画像G1に対するユーザの操作を検出する。例えば、図2（a）に示すようにユーザが3D画像G1の表示位置に指5を重ねた場合、入力デバイス1は、TOFセンサ3の距離画像に基づき、ユーザが3D画像G1を視認する空間的位置に近づく指5の位置を検出し（図2（b）参照）、3D画像G1が指5の動きに合わせて押し込まれるように表示部2を制御する。このように、TOFセンサ3を用いて、3D画像G1に対するユーザの操作を検出することにより、ユーザに、3D画像G1を触って操作していると感じる様な感覚を与えることができる。以下、本実施形態に係る入力デバイス1及び入力デバイス1が接続される電子機器4の構成について説明する。

[0019] 1. 構成

1-1. 入力デバイスの構成

図3は、本実施形態に係る入力デバイス1の構成を示すブロック図である。入力デバイス1は、表示部2及びTOFセンサ3を備えるとともに、制御部10と、外部インタフェース11とをさらに備える。

[0020] 制御部10は、CPUやMPUなどで構成され、入力デバイス1全体の動作を制御する。制御部10は、画像データ等の各種のデータやプログラムを格納する内部メモリ（ROM、フラッシュメモリ等）を有する。制御部10は、内部メモリに格納された所定のプログラムを実行することによって、後述する各種の機能を実現する。制御部10は、専用に設計された電子回路や再構成可能な電子回路などのハードウェア回路（ASIC、FPGA等）のみで実現されてもよい。

[0021] 外部インタフェース11は、外部機器と情報通信を行うためのインタフェース回路で構成される。外部インタフェース11は、外部機器に有線接続され、USBやHDMI等の所定のインタフェース規格に準拠して情報通信を行う。なお、外部インタフェース11は、外部機器等と無線接続するインタフェース回路であってもよい。例えば、外部インタフェース11は、Wi-FiやBluetooth（登録商標）、3G、LTE等の通信方式に従い外

部機器と無線通信を行ってもよい。

[0022] 表示部2は、例えばバックライトを有する液晶ディスプレイで構成される。バックライトは、例えば白色LED（発光ダイオード）で構成され、バックライトから発光される光には、可視光とともに近赤外領域の光も含まれ得る。表示部2は、制御部10の制御により、表示面上に画像データに基づく画像を生成する。なお、表示部2は、自発光する有機ELディスプレイで構成されてもよい。表示部2による3D画像G1の表示方法については後述する。

[0023] TOFセンサ3は、LED31と、受光素子32とを備える。LED31は、近赤外領域の波長帯を有する光（以下、「LED光」という）を発光する。LED31は、例えば表示面近傍に設けられた半球レンズの近傍に設置される。半球レンズは、入力デバイス1の外部からの光を受光素子32に集光する。受光素子32は、複数の画素を有し、各画素で近赤外領域の波長帯を有する光を受光する。TOFセンサ3は、LED光をパルス変調した光を照射するとともに照射したLED光の反射光を受光し、LED光の発光タイミングからの反射光の受光タイミングの遅延情報を受光素子32の画素毎に取得する。TOFセンサ3は、画素毎の遅延情報に基づき、反射光を反射した物体までの距離を示す距離画像を生成し、出力する。TOFセンサ3は、ユーザインタフェース装置における第1の距離検出部の一例である。

[0024] 1-1-1. 3D画像の表示方法

次に、図4を参照して、入力デバイス1の表示部2による3D画像G1の表示方法について説明する。本実施形態に係る入力デバイス1では、図4に示すように、マイクロレンズアレイ21が表示部2の表示面を覆うように設置されている。マイクロレンズアレイ21は、複数のマイクロレンズをマトリクス状に配列して構成される。マイクロレンズアレイ21は、同一の焦点距離を有するマイクロレンズ群で構成されてもよいし、異なる焦点距離を有するマイクロレンズを含んでもよい。マイクロレンズアレイ21は、表示部2の表示面から各マイクロレンズの焦点距離程度（例えば各マイクロレンズ

の焦点距離の平均値)の間隔をあけて設置される。

[0025] ここで、表示部2に対向する空間領域に3D画像G1を形成するために、マイクロレンズアレイ21の各マイクロレンズは、表示部2の表示面から入射した光を空間領域に出射する。この場合、各マイクロレンズから出射した光が3D画像G1を再現できるように、表示部2の表示面には、マイクロレンズ毎に対応した画像が投影されることとなる。本実施形態では、表示面から発する表示光がマイクロレンズアレイ21を介して表示部2に対向する空間領域において集光して、3D画像G1を形成する。

[0026] 制御部10の内部メモリには、表示部2の表示面に投影される画像を示す画像データが格納されている。制御部10は、この画像データを内部メモリから読み出し、表示部2を制御して、表示面において読み出した画像データが示す画像を表示する。表示面からの光がマイクロレンズアレイ21を介して集光されることにより、ユーザは、あたかも3D画像G1が浮き出ているように視認することができる。3D画像が形成される位置は、表示部2の表示面の近傍の位置であり、例えば、表示部2の表示面からの距離が1cm以上2cm以下の領域の範囲内にある。なお、マイクロレンズを用いた3D画像表示の技術については、例えば特許文献2に開示がある。

[0027] 1-2. 電子機器の構成

次に、図5を参照して、入力デバイス1が接続される電子機器4の構成について説明する。図5は、電子機器4の構成を示すブロック図である。電子機器4は、制御部40と、記憶部41と、表示部42と、操作部43と、外部インタフェース44と、通信インタフェース45とを備える。電子機器4は、例えばPC(パーソナルコンピュータ)やタブレット端末、スマートフォン、携帯電話などである。電子機器4に対して入力デバイス1が接続され、入力デバイス1及び電子機器4は、ユーザインタフェースシステムを構成する。

[0028] 制御部40は、例えばCPUやMPUで構成され、電子機器4全体の動作を制御する。制御部40は、所定のプログラムを実行することによって、各

種の機能を実現する。制御部40は、専用に設計された電子回路や再構成可能な電子回路などのハードウェア回路（ASIC、FPGA等）のみで実現されてもよい。

[0029] 記憶部41は、制御部40の各種の機能を実現するために必要なパラメータ、データ、及びプログラムを記憶する記憶媒体であり、制御部40で実行される制御プログラムや、各種のデータを格納している。記憶部41は、例えばハードディスク（HDD）や半導体記憶装置（SSD）で構成される。

[0030] 表示部42は、例えば液晶ディスプレイや有機ELディスプレイで構成される。

[0031] 操作部43は、キーボード、マウス、タッチパネルなどで構成され、電子機器4に対してユーザが指示を行うための装置である。

[0032] 外部インタフェース44は、入力デバイス1等の外部機器と有線接続して情報通信を行うためのインタフェース回路である。外部インタフェース44は、USBやHDMI等の所定のインタフェース規格に準拠して、外部機器とデータやコマンドの通信を行う。

[0033] 通信インタフェース45は、外部機器と無線信号により情報通信を行うためのインタフェース回路である。通信インタフェース45は、例えばWi-FiやBluetooth（登録商標）、3G、LTE等の通信方式に従い外部機器と無線通信を行う。

[0034] 本実施形態では、入力デバイス1の外部インタフェース11（図3参照）は、電子機器4の外部インタフェース44に有線接続されている。入力デバイス1の外部インタフェース11が無線通信可能である場合、これに代えて、又は加えて、外部インタフェース11は通信インタフェース45に無線接続されてもよい。

[0035] 2. 動作

以下、本実施形態に係る入力デバイス1の動作について説明する。

[0036] 2-1. 動作の概要

まず、図1～4を参照して、入力デバイス1におけるユーザの操作の検出

動作の概要について説明する。本実施形態において、入力デバイス 1 は、表示部 2 の表示面を覆う空間中に 3 D 画像 G 1 を表示し（図 1 参照）、T O F センサ 3 を用いて、3 D 画像 G 1 を押したり触ったりするようなユーザの操作を検出する（図 2（a）参照）。ユーザの操作の検出において、まず、T O F センサ 3 は、図 2（b）に示すように、L E D 光を照射して指 5 などの物体で反射した反射光を半球レンズから受光することにより、表示部 2 の表示面を覆う空間に存在する物体までの距離を検出し、検出結果を示す距離画像を出力する。入力デバイス 1 の制御部 1 0 は、T O F センサ 3 から距離画像を取得し、例えば、距離画像における T O F センサ 3 から指 5 までの距離に基づき、指 5 から表示面までの距離や 3 D 画像 G 1 の表示位置までの距離を算出する。この算出結果から、制御部 1 0 は、指 5 の動きを感知し、その動きに基づいてユーザの操作を検出する。

[0037] ここで、3 D 画像 G 1 の表示位置を含む表示面近傍の空間では、3 D 画像 G 1 を表示するために表示部 2 から発光した光束の密度が大きいので（図 4 参照）、指 5 が表示面近傍の空間に到達した場合、表示面からの光が指 5 に散乱されやすい。表示部 2 から発光した光（表示光）は、可視光とともに近赤外領域の光も含み得る。そのため、表示面近傍の空間において、表示部 2 から発光して指 5 に散乱された光が T O F センサ 3 に入射すると、T O F センサ 3 が誤検出を起こしてしまうという問題が想定される。

[0038] そこで、本実施形態では、画像の表示を間欠的に行うように表示部 2 を制御し、表示停止期間中にのみ T O F センサ 3 から L E D 光を照射して、表示面近傍の空間の距離画像を取得する。これにより、表示部 2 からの光を誤検出することなく、T O F センサ 3 によって表示面近傍の空間の距離画像の検出を精度良く行うことができる。なお、表示面近傍の空間は、例えば表示部 2 の表示面からの距離が 5 c m 以内の空間であり、2 c m 以内の空間であってもよいし、1 c m 以内の空間であってもよい。

[0039] 2－2．入力デバイスの動作

次に、図 1 ～ 3，6，7 を参照して、入力デバイス 1 の動作について説明

する。図6は、入力デバイス1の動作を示すフローチャートである。図7は、入力デバイス1の動作タイミングの一例を示すタイミングチャートである。

[0040] 本フローチャートが示す処理は、入力デバイス1の制御部10によって、所定の周期で繰り返し実行される（図7参照）。なお、以下の説明では、フレームレートは一例として30fpsとする。

[0041] 制御部10は、表示部2を制御し、3D画像G1を表示させる（S1）。このとき、制御部10は、内部メモリから3D画像G1に対応する画像データを読み出し、表示部2を制御して、表示面から3D画像G1を形成する。これにより、図1に示すように、表示部2の表示面を覆う空間中に3D画像G1が表示される。

[0042] 制御部10は、所定期間、3D画像G1を表示した後に、3D画像G1の表示を停止する（S2）。表示部2において、画像の表示の停止は、バックライトを消灯（OFF）したり、表示面の全領域が黒となる画像を表示したり、その双方の制御を行うことを含む。図7に示す例では、表示部2の画像の表示期間は29フレームであり、表示停止期間は1フレームである。

[0043] 表示部2の表示の停止後、制御部10は、TOFセンサ3を制御して、図3のLED31からLED光を所定期間（例えば1フレーム）だけ発光させる（S3）。このとき、TOFセンサ3は、図3の受光素子32において画素毎にLED光の反射光を受光して、表示面の上の空間における距離画像を検出する。

[0044] 次に、制御部10は、TOFセンサ3から距離画像を取得して、物体までの距離を測定する（S4）。例えば、制御部10は、距離画像におけるTOFセンサ3から物体（例えばユーザの指）までの距離に基づいて、物体から表示面までの距離を算出する。

[0045] 次に、制御部10は、ステップS4の測定結果に基づいて、表示面に表示する画像の画像データを更新し（S5）、ステップS1に戻る。

[0046] 例えば、ステップS4において測定された距離が表示面から3D画像G1

の表示位置までの距離などの所定の閾値以下である場合、3D画像G1の表示位置を物体の位置に追従させるように画像データを更新する。また、このような場合、制御部10は、「3D画像G1を押す」という操作がなされたと判断し、ユーザの操作を示す情報を電子機器4に出力する。

[0047] 以降、ステップS1～S5の処理を繰り返す。以上の処理を繰り返し実行することにより、制御部10は、距離画像に映る物体の距離を連続的に測定する。これにより、制御部10は、手や指などの物体の動きを感知して、ジェスチャーなどによるユーザの操作を検出する。

[0048] 以上のように、表示部2の画像表示(S1, S2)とTOFセンサ3の距離検出(S3, S4)とを排他的に制御することにより、表示部2とTOFセンサ3とが干渉せず、3D画像G1に対するユーザの操作の誤検出を低減することができる。

[0049] 以上の処理において、ステップS1～S5の一連の処理の周期や表示部2の表示期間、TOFセンサ3の発光期間は、それぞれ一定でなくてもよい。例えば、ステップS4において測定された物体の距離が閾値以下である場合や、物体の動きが所定値以上速い場合などに、TOFセンサ3の発光期間を長くしたり、TOFセンサ3の発光サイクルを短くしたりしてもよい。この場合、表示部2の表示期間は、TOFセンサ3の発光期間中には発光させないように設定する。例えば、表示部2の発光期間10フレームに対してTOFセンサ3の発光期間を2フレームなどとしてもよい。

[0050] また、TOFセンサ3の発光期間は、例えば表示部2の表示停止期間1フレームに対して1/40秒というように、表示部2の表示停止期間よりも短く設定して、マージンを持たせてもよい。

[0051] 3. まとめ

以上のように、本実施形態に係る入力デバイス1は、指5などの物体の動きに基づきユーザの操作を検出するユーザインタフェース装置の一例である。入力デバイス1は、表示部2と、TOFセンサ3と、制御部10とを備える。表示部2は、表示面に画像を表示する。TOFセンサ3は、LED光を

照射するとともにＬＥＤ光の反射光を受光して、ＬＥＤ光を反射した物体までの距離を検出する。制御部１０は、ＴＯＦセンサ３によって検出された距離に基づいて、表示画像に対するユーザの操作を検出する。制御部１０は、３Ｄ画像Ｇ１を表示する表示期間と３Ｄ画像Ｇ１の表示を停止する表示停止期間とを交互に繰り返すように表示部２を制御する。ＴＯＦセンサ３は、表示停止期間中にＬＥＤ光を照射して、物体までの距離を検出する。

[0052] 以上の入力デバイス１によると、表示部３の表示期間とＴＯＦセンサ３の発光期間とを間欠的に制御し、表示部３の画像表示の停止中にのみＴＯＦセンサ３から距離検出のための光を照射する。これにより、表示面近傍におけるユーザの操作の誤検出が低減される。

[0053] また、表示部２は、表示面からユーザ側の空間中に、ユーザに３Ｄ画像Ｇ１が視認されるように表示面に画像を表示する。制御部１０は、ＴＯＦセンサ３によって検出された距離に基づいて、３Ｄ画像に対するユーザの操作を検出する。これにより、３Ｄ画像Ｇ１を表示するための光の密度が大きい表示面の近傍の空間中であっても、ＴＯＦセンサ３を用いてユーザの操作を検出することができる。

[0054] また、制御部１０は、ＴＯＦセンサ３によって検出された距離に基づいて、ユーザの操作が、ユーザに視認される３Ｄ画像Ｇ１の位置において行われたことを判断し、判断結果に応じて表示部２によって表示される画像を制御してもよい。これにより、ユーザに、３Ｄ画像Ｇ１を触って操作していると感じる様な感覚を与えることができる。

[0055] ３Ｄ画像Ｇ１は、表示面から発する表示光によって、表示面からユーザ側の空間中に形成されてもよい。これにより、表示光によって形成された３Ｄ画像Ｇ１を触って操作する感覚が得られる。３Ｄ画像Ｇ１は、操作部材を示す画像であってもよい。これにより、ユーザに、表示面に浮き出た操作部材を操作している様な感覚を与えることができる。

[0056] （実施の形態２）

実施の形態１では、１つの入力デバイス１を用いる場合について説明した

が、複数の入力デバイス 1 を同時に使用してもよい。実施の形態 2 では、2 つの入力デバイスを使用する場合のユーザインタフェースシステムについて説明する。

[0057] 図 8 は、実施の形態 2 に係るユーザインタフェースシステムの概要を示す模式図である。図 9 は、実施の形態 2 に係る入力デバイス及び電子機器の構成を示すブロック図である。本実施形態に係るユーザインタフェースシステムは、第 1 及び第 2 の入力デバイス 1 A、1 B と、電子機器 4 とを含む。第 1 及び第 2 の入力デバイス 1 A、1 B は、図 8 に示すように、互いに隣接して配置されている。図 9 に示すように、第 1 及び第 2 の入力デバイス 1 A、1 B の構成は、それぞれ実施の形態 1 に係る入力デバイス 1 の構成と同様である。第 1 及び第 2 の入力デバイス 1 A、1 B は、電子機器 4 により、表示部 2 の画像表示タイミングと、TOF センサ 3 の発光タイミングとが制御される。

[0058] 第 1 及び第 2 の入力デバイス 1 A、1 B は、共に電子機器 4 に接続されており、それぞれ独立してユーザの操作を受け付けて、電子機器 4 に情報を入力する。ここで、各入力デバイス 1 A、1 B がユーザの操作を検出する際、第 1 及び第 2 の入力デバイス 1 A、1 B のうちの一方の TOF センサ 3 の LED 3 1 から発した LED 光が、他方の TOF センサ 3 の受光素子 3 2 に入射することがある。そのため、各入力デバイス 1 A、1 B の TOF センサ 3 同士が干渉してしまうことがある。

[0059] そこで、本実施形態では、表示停止期間中に各入力デバイス 1 A、1 B の TOF センサ 3 を発光させるとともに、2 つの入力デバイス 1 A、1 B の TOF センサ 3 間においても、発光タイミングをずらす。これにより、各入力デバイス 1 A、1 B の TOF センサ 3 間の干渉を抑制することができる。また、本実施形態では、各入力デバイス 1 A、1 B が接続されている電子機器 4 の制御部 4 0 により、各入力デバイス 1 A、1 B に対する上記のタイミング制御を行う。

[0060] 図 1 0 は、本実施形態に係るユーザインタフェースシステムの各入力デバ

イス 1 A, 1 B の動作タイミングの一例を示すタイミングチャートである。図 10 (a) は、第 1 の入力デバイス 1 A の表示部 2 の画像表示タイミングを示し、図 10 (b) は、第 1 の入力デバイス 1 A の T O F センサ 3 の発光タイミングを示す。図 10 (c) は、第 2 の入力デバイス 1 B の表示部 2 の画像表示タイミングを示し、図 10 (b) は、第 2 の入力デバイス 1 B の T O F センサ 3 の発光タイミングを示す。

[0061] 図 10 (a), (c) に示すように、第 1 及び第 2 の入力デバイス 1 A, 1 B は、それぞれ間欠的に、3 D 画像を表示している。各入力デバイス 1 A, 1 B の表示部 2 が画像を表示するタイミングは、例えば電子機器 4 の制御部 4 0 によって制御されている。電子機器 4 の制御部 4 0 は、表示部 2 での画像表示を停止すると、まず、第 1 の入力デバイス 1 A の T O F センサ 3 を発光させ、第 1 の入力デバイス 1 A の T O F センサ 3 の発光が終了した後に、第 2 の入力デバイス 1 B の T O F センサ 3 を発光させる。そして、制御部 4 0 は、表示部 2 の表示停止期間中に、第 2 の入力デバイス 1 B の T O F センサ 3 の発光を終了する。制御部 4 0 は、以上の処理を繰り返し実行する。これにより、各入力デバイス 1 A, 1 B の T O F センサ 3 は、それぞれの発光期間が重ならないので、互いに干渉することなく距離画像を検出することができる。

[0062] 以上のように、本実施形態に係るユーザインタフェースシステムは、入力デバイス 1 A, 1 B と、入力デバイス 1 A, 1 B に接続される電子機器 4 とを備える。入力デバイス 1 A, 1 B は、ユーザの操作の検出結果を示す情報を電子機器 4 に入力する。複数の入力デバイス 1 A, 1 B のそれぞれの T O F センサ 3 は、それぞれ異なるタイミングで L E D 光を照射する。これにより、それぞれの T O F センサ 3 が干渉することなく、各入力デバイス 1 A, 1 B を隣接して使用できる。

[0063] また、本実施形態では、電子機器 4 が、入力デバイス 1 A, 1 B のそれぞれの T O F センサ 3 の発光を制御した。しかし、T O F センサ 3 の発光の制御はこれに限定されない。例えば、複数の入力デバイス 1 A, 1 B 同士を有

線又は無線接続して、一方又は両方の制御部 10 が、それぞれ異なるタイミングで LED 光を照射するように制御してもよい。

[0064] また、図 10 に示す一例では、一回の表示部 2 の表示停止期間中に第 1 及び第 2 の入力デバイス 1 A, 1 B の両方の TOF センサ 3 を発光させたが、TOF センサ 3 の発光タイミングの制御はこれに限らない。図 11 に示すように、一回の表示部 2 の表示停止期間中に第 1 及び第 2 の入力デバイス 1 A, 1 B の片方のみの TOF センサ 3 を発光させてもよい。

[0065] また、第 1 及び第 2 の入力デバイス 1 A, 1 B の各 TOF センサ 3 の発光タイミングは、3D 画像の表示と表示停止を繰り返す周期の全てにおいて一定であってもよいし、周期毎に変化させてもよい。例えば、第 1 の入力デバイス 1 A の発光後に第 2 の入力デバイス 1 B を発光させるタイミングを、表示部 2 の表示停止期間中に収まる範囲内で変化させてもよい。また、各入力デバイス 1 A, 1 B の TOF センサ 3 は交互に発光してもよいし、順番が入れ替わってもよい。また、各入力デバイス 1 A, 1 B の TOF センサ 3 の発光期間は、同一であってもよいし、異なってもよい。また、第 1 及び第 2 の入力デバイス 1 A, 1 B の表示部 2 の表示期間及び表示停止期間についても、周期毎に変化させてもよい。

[0066] また、3つ以上の入力デバイスを用いる場合についても、上記の説明と同様に、それぞれの発光期間が重ならないようにタイミング制御を行うことで、隣接する入力デバイスの TOF センサ間の干渉を抑制することができる。

[0067] (実施の形態 3)

実施の形態 1 では、1つの入力デバイス 1 が 1つの TOF センサ 3 を備えたが、入力デバイスにおいて複数の TOF センサを設けてもよい。実施の形態 3 では、2つの TOF センサを備える入力デバイスについて説明する。

[0068] 図 12 は、実施の形態 3 に係る 2つの TOF センサを備えた入力デバイスの概要を示す模式図である。図 13 は、実施の形態 3 に係る入力デバイスの構成を示すブロック図である。本実施形態に係る入力デバイス 1 C は、実施の形態 1 に係る入力デバイス 1 の構成に加えて、第 2 の TOF センサ 3' を

さらに備える。図12において、第2のTOFセンサ3'は、入力デバイス1Cの表示部2の表示面において第1のTOFセンサ3と対向する位置に配置されている。第2のTOFセンサ3'は、ユーザインタフェース装置における第2の距離検出部の一例である。2つのTOFセンサ3, 3'を用いることにより、ユーザの操作の検出精度を向上することができる。

[0069] ここで、入力デバイス1Cの2つのTOFセンサ3, 3'も、実施形態2における2つの入力デバイス1A, 1Bの各TOFセンサ3と同様に、干渉を起こす可能性がある。そのため、本実施形態においても、表示停止期間中に、タイミングをずらして入力デバイス1CのTOFセンサ3, 3'を発光させる。また、本実施形態では、入力デバイス1Cの制御部10により、上記のタイミング制御を行う。

[0070] 図14は、本実施形態に係る入力デバイス1Cの動作タイミングの一例を示すタイミングチャートである。図14では、実施の形態2において図10に示した例と同様に、一回の表示部2の表示停止期間中に第1及び第2のTOFセンサ3, 3'の両方を排他的に発光させている。なお、本実施形態においても、実施の形態2における図11に示した例と同様に、一回の表示停止期間中に第1及び第2のTOFセンサ3, 3'の片方のみを発光させてもよい。また、各TOFセンサ3, 3'の発光タイミングや発光期間についても、第1及び第2の入力デバイス1A, 1Bの各TOFセンサ3と同様に、全周期において一定であってもよいし、周期毎に変化させてもよい。

[0071] 以上のように、本実施形態に係る入力デバイス1Cは、第2のTOFセンサ3'をさらに備える。第2のTOFセンサ3'は、表示部2の表示停止期間中に、第1の光が照射されるタイミングとは異なるタイミングで第2の光を照射するとともに第2の光の反射光を受光し、第2の光を反射した物体までの距離を検出する。これにより、2つのTOFセンサ3, 3'を干渉させずに使用でき、ユーザの操作の検出精度を向上することができる。

[0072] (他の実施の形態)

上記の各実施形態では、マイクロレンズアレイを用いて、表示面から浮き

出すように３Ｄ画像を表示したが、マイクロレンズアレイを用いなくてもよい。例えば、ホログラフィ技術を用いて、表示部２の表示面内に、３Ｄ画像に対応する干渉縞を示す画像（ホログラム画像）を生成することにより、表示面から浮き出すように３Ｄ画像を表示（形成）してもよい。また、高密度指向性表示やインテグラルイメージングなどの空間像方式によって表示部２の画像表示を制御してもよい。

[0073] また、上記の各実施形態では、マイクロレンズを用いて表示面から浮き出すように３Ｄ画像を表示したが、これに限らず、例えば、ユーザの視差等を利用して、３Ｄ画像が表示面から浮き出して観察されるようにしてもよい。例えば、偏光眼鏡やレンチキュラ、パララックスバリア等を用いて、二眼式や多眼式の画像を表示面に表示してもよい。以上のような方法で３Ｄ画像が表示面から浮き出して観察されるようにした場合においても、表示面に間欠的に画像表示するとともに画像表示の停止期間中にＴＯＦセンサ３で距離検出を行うことで、３Ｄ画像を触るような感覚の操作を実現できる。

[0074] また、３Ｄ画像ではなく２Ｄ画像（立体視できない画像）を表示面に表示してもよい。この場合であっても、表示面近傍では２Ｄ画像を表示するための光の密度が大きい。そこで、このような場合においても、画像表示を間欠的に制御するとともに画像表示の停止期間中にＴＯＦセンサ３のＬＥＤ光を照射させるようにすることで、ＴＯＦセンサ３の誤検出を低減できる。２Ｄ画像に対するこのようなＴＯＦセンサ３の制御は、表示面を触らないユーザの操作を検出するようなアプリケーションに有効である。表示面を触らないユーザの操作を実現することで、例えば医療現場や給仕場などにおける衛生面の安全性を向上できる。

[0075] また、上記各実施形態に係る入力デバイスは、電子機器４に通信接続されたが、これに限らず、電子機器に一体的に搭載されてもよい。例えば、入力デバイスはスマートフォンやタブレット端末などに搭載されてもよいし、家電やゲーム機などに操作インタフェースとして搭載されてもよい。

[0076] また、上記各実施形態において、距離検出部の一例としてＴＯＦセンサを

示したが、距離検出部はTOFセンサに限らず、例えば、パターン照射型の距離画像センサや、ステレオカメラ、赤外線カメラなどであってもよい。

符号の説明

[0077]	1, 1 A, 1 B, 1 C	入力デバイス
	1 0	制御部
	1 1	外部インタフェース
	2	表示部
	3, 3'	TOFセンサ
	4	電子機器
	G 1	3 D画像

請求の範囲

- [請求項1] 物体の動きに基づきユーザの操作を検出するユーザインタフェース装置であって、
- 表示面に画像を表示する表示部と、
- 第1の光を照射するとともに第1の光の反射光を受光して、第1の光を反射した前記物体までの距離を検出する第1の距離検出部と、
- 前記第1の距離検出部によって検出された距離に基づいて、ユーザの操作を検出する制御部とを備え、
- 前記制御部は、前記画像を表示する表示期間と前記画像の表示を停止する表示停止期間とを交互に繰り返すように前記表示部を制御し、
- 前記表示停止期間中に、前記第1の距離検出部は、前記第1の光を照射して、前記物体までの距離を検出する
- ユーザインタフェース装置。
- [請求項2] 前記表示部は、前記表示面からユーザ側の空間中に、ユーザに三次元画像が視認されるように、前記表示面に画像を表示し、
- 前記制御部は、前記第1の距離検出部によって検出された距離に基づいて、前記三次元画像に対するユーザの操作を検出する
- 請求項1に記載のユーザインタフェース装置。
- [請求項3] 前記制御部は、
- 前記第1の距離検出部によって検出された距離に基づいて、ユーザの操作が、ユーザに視認される三次元画像の位置において行われたことを判断し、
- 判断結果に応じて、前記表示部によって表示される画像を制御する
- 請求項2に記載のユーザインタフェース装置。
- [請求項4] 前記三次元画像は、前記表示面から発する表示光によって前記表示面からユーザ側の空間中に形成される
- 請求項2又は3に記載のユーザインタフェース装置。
- [請求項5] 前記三次元画像は、操作部材を示す画像である

請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のユーザインタフェース装置。

[請求項6] 前記表示停止期間中に、前記第 1 の光が照射されるタイミングとは異なるタイミングで第 2 の光を照射するとともに第 2 の光の反射光を受光し、第 2 の光を反射した物体までの距離を検出する第 2 の距離検出部をさらに備える、

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のユーザインタフェース装置。

[請求項7] 請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のユーザインタフェース装置と、

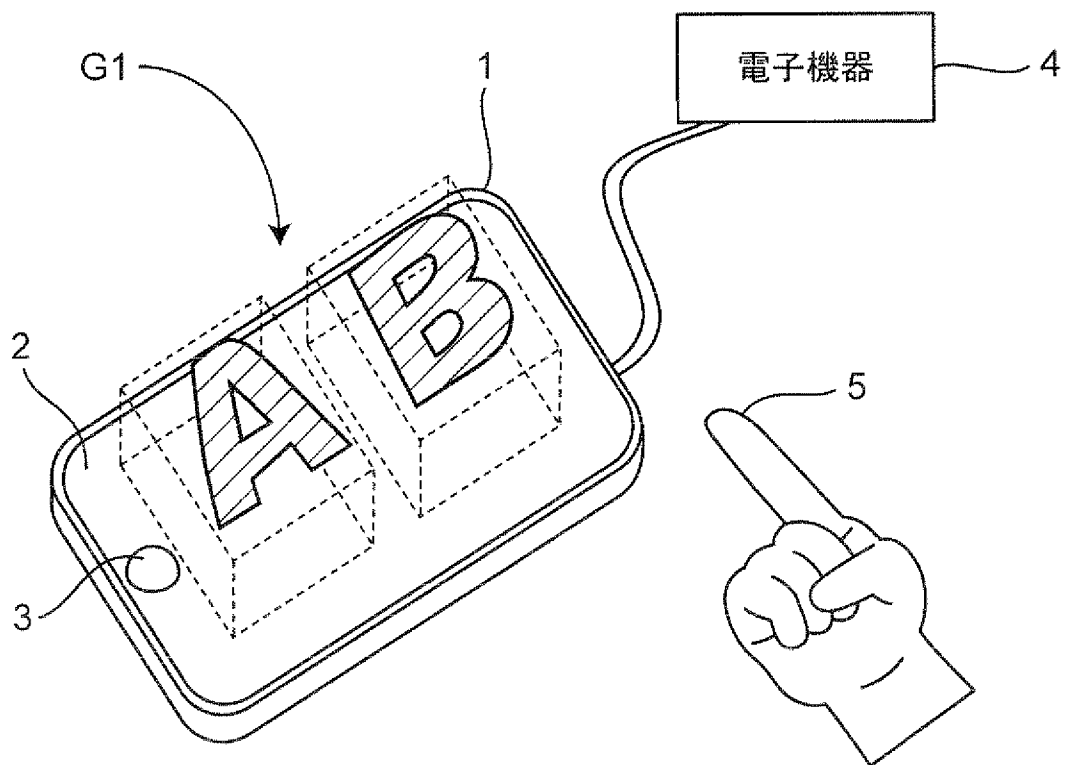
ユーザインタフェース装置に接続される電子機器とを備え、

ユーザインタフェース装置は、ユーザの操作の検出結果を示す情報を前記電子機器に入力するユーザインタフェースシステム。

[請求項8] 前記電子機器は、複数のユーザインタフェース装置に接続され、
複数のユーザインタフェース装置のそれぞれの第 1 の距離検出部は、それぞれ異なるタイミングで第 1 の光を照射する
請求項 7 に記載のユーザインタフェースシステム。

[図1]

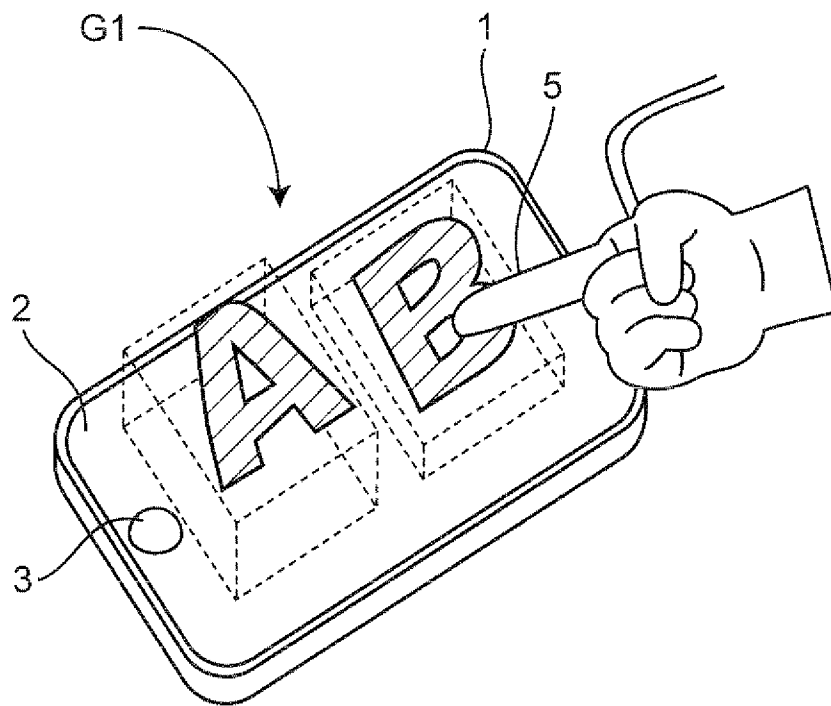
図1



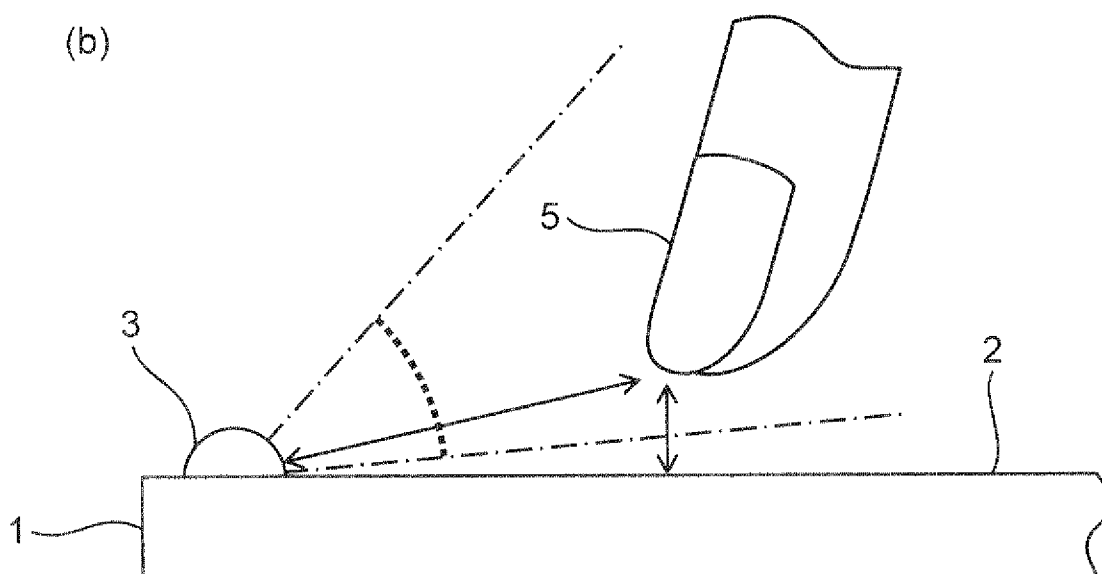
[図2]

図2

(a)



(b)



[図3]

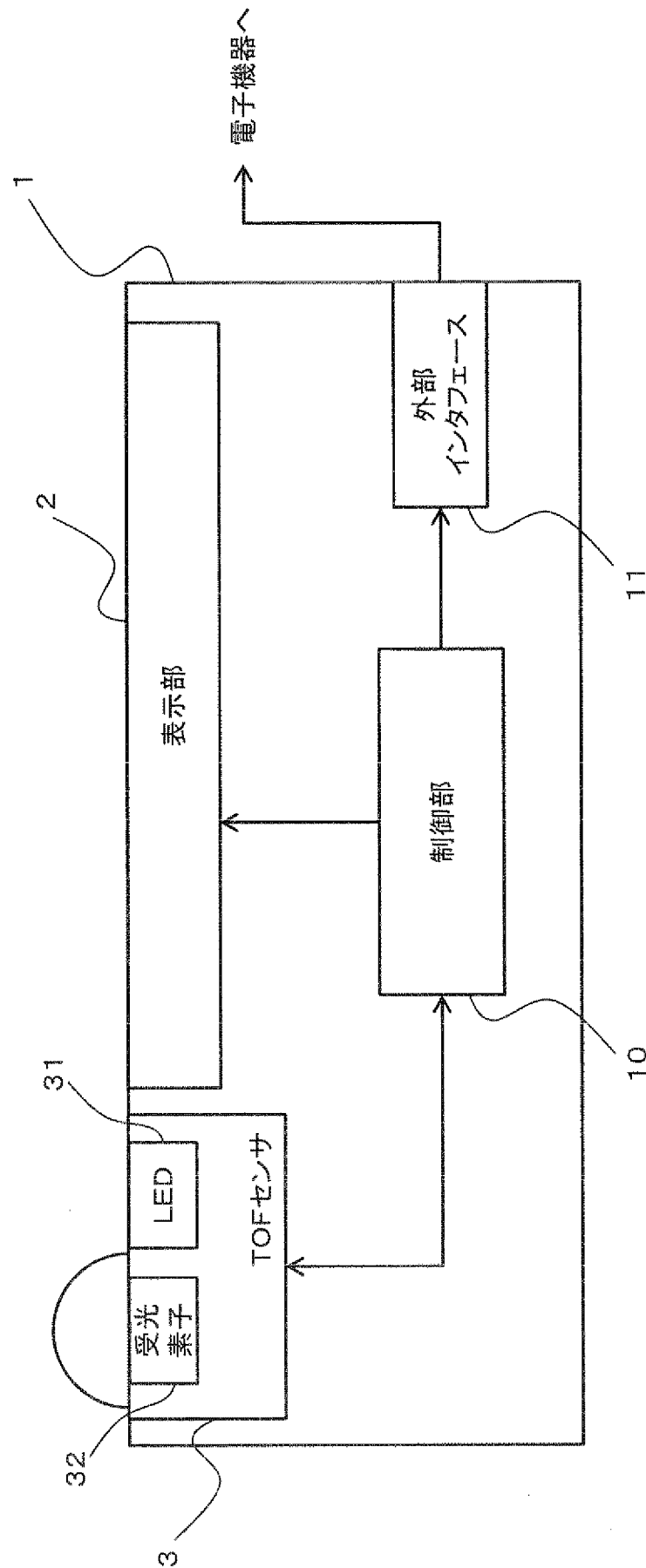
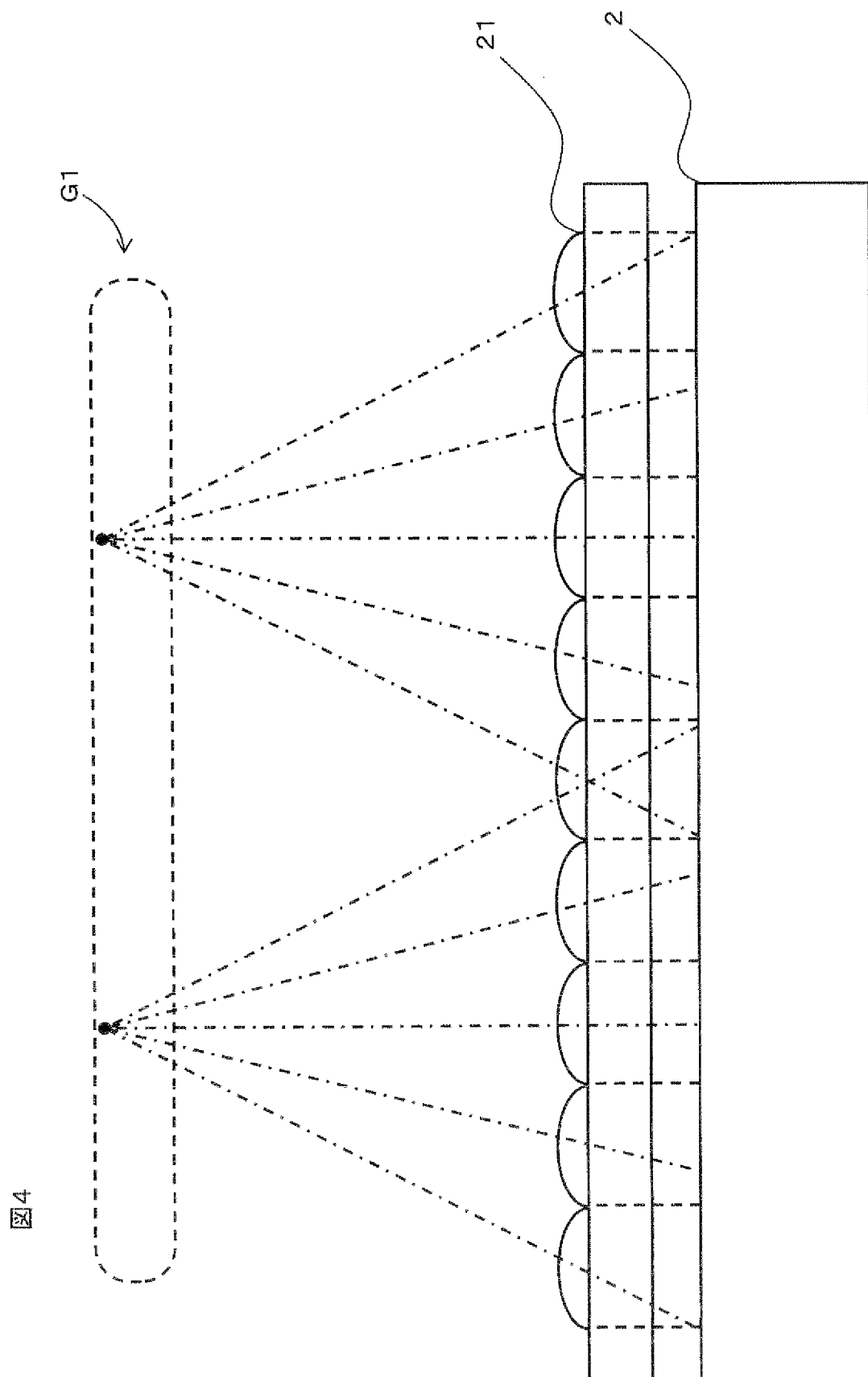
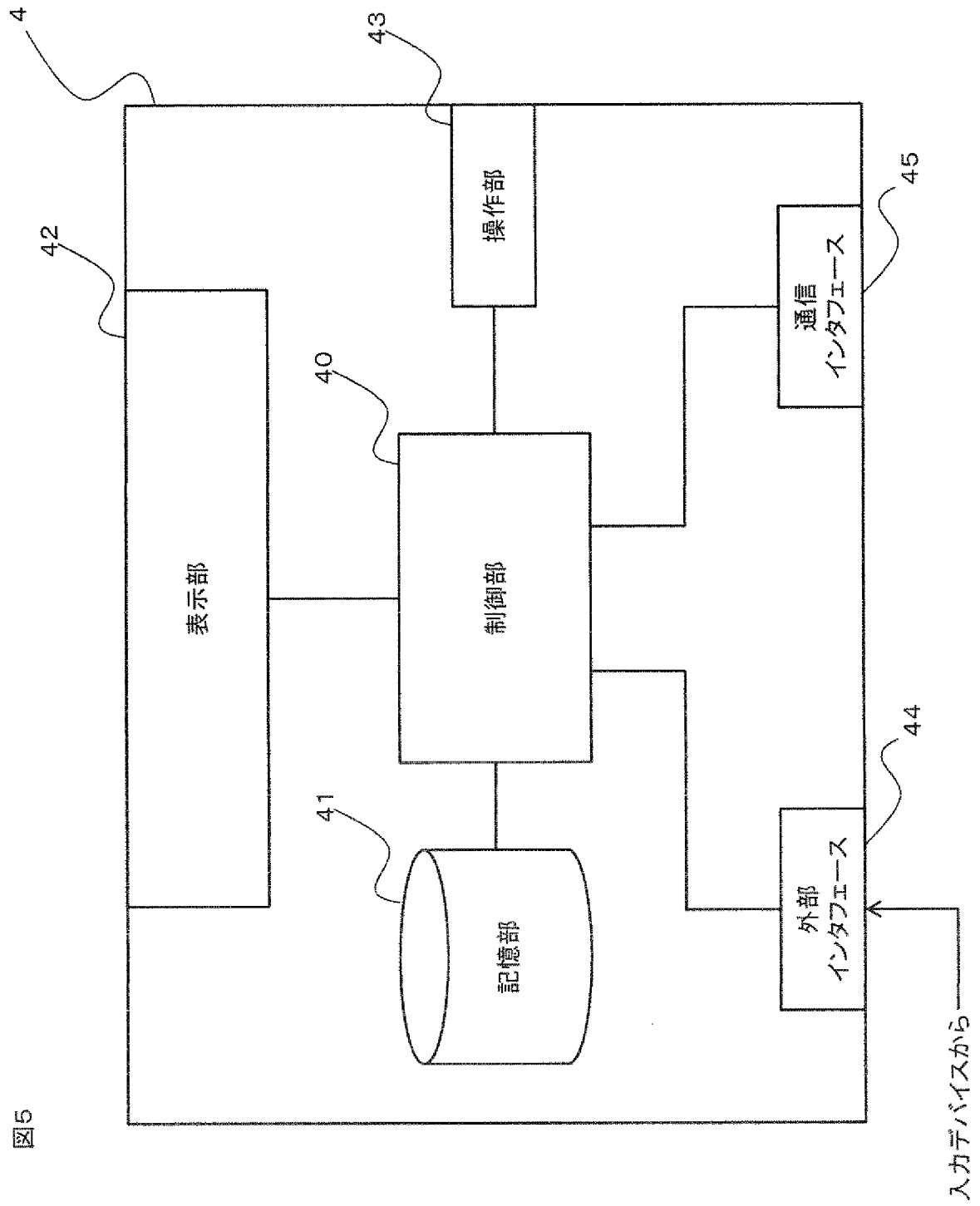


図3

[図4]

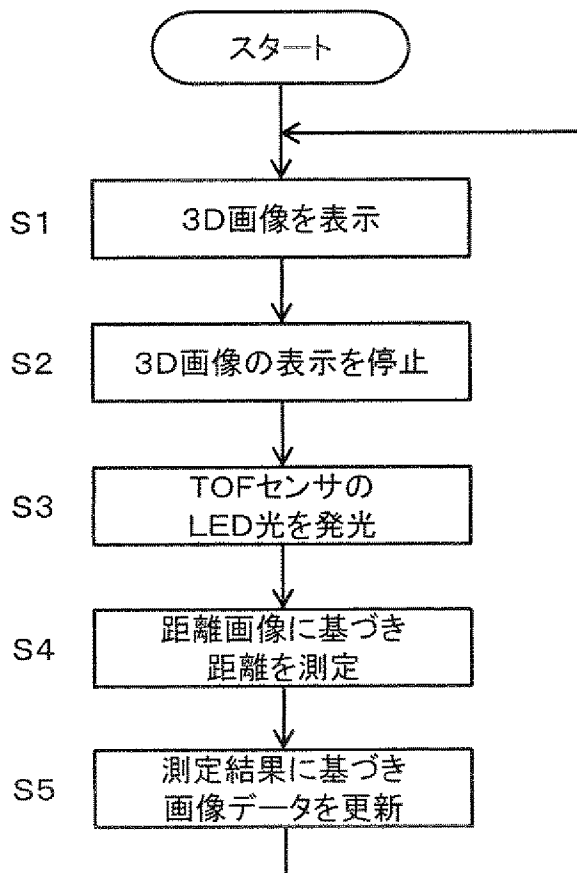


[図5]



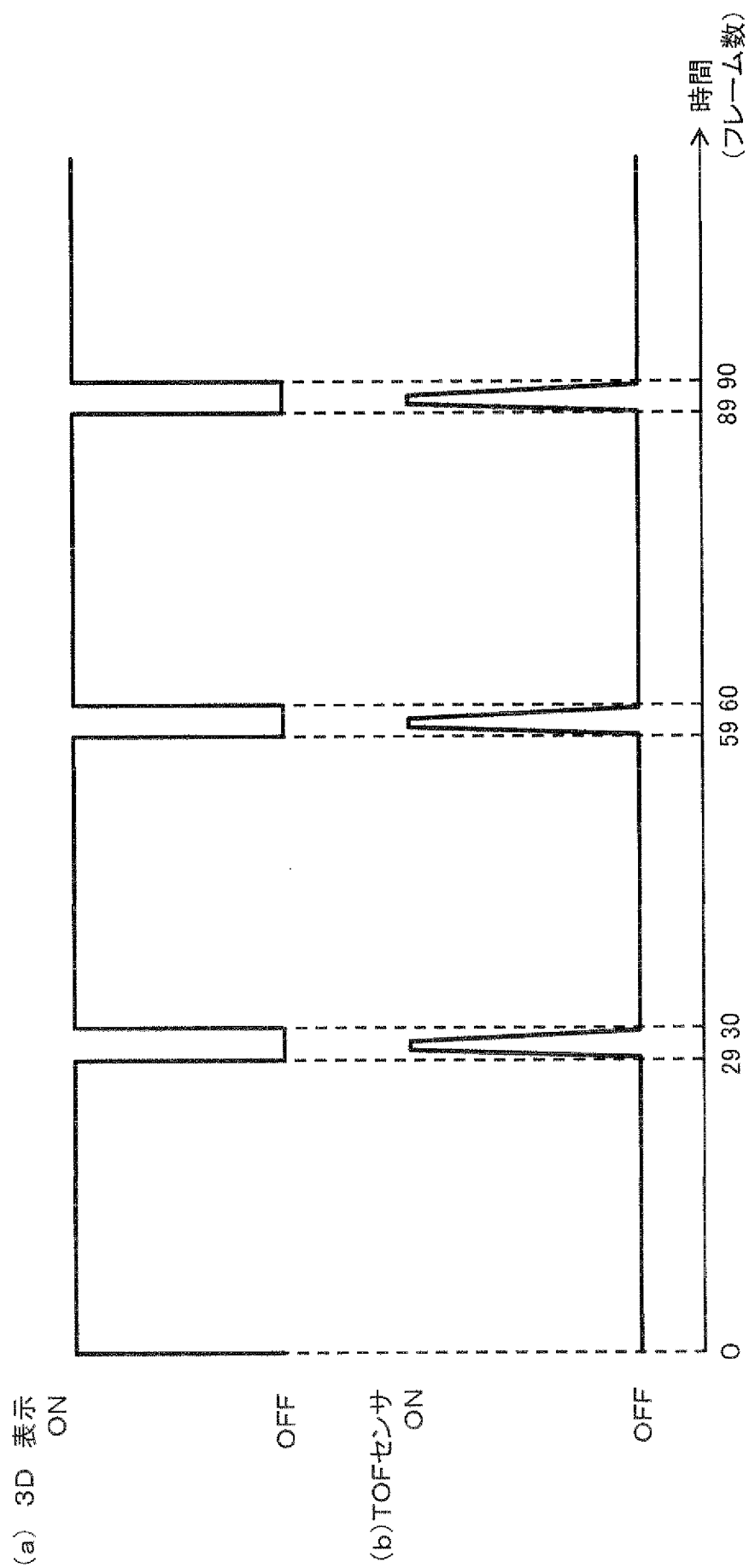
[図6]

図6



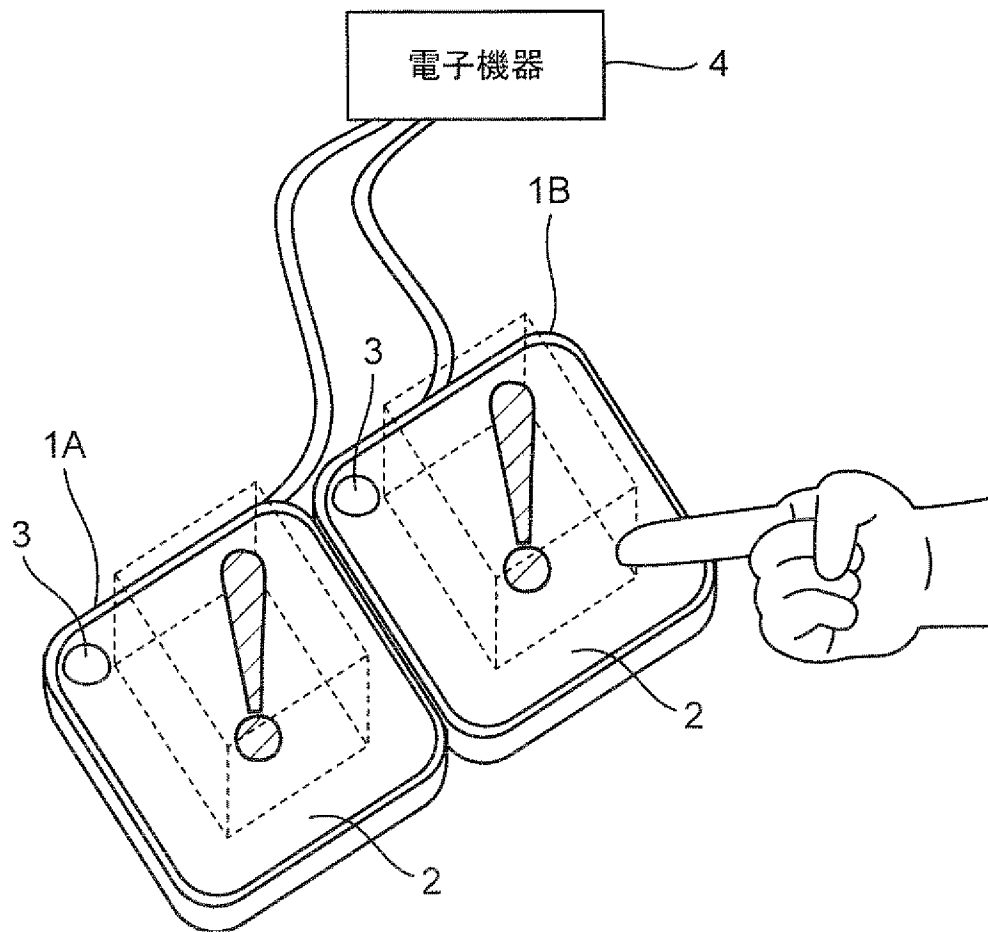
[図7]

図7



[図8]

図8



[図9]

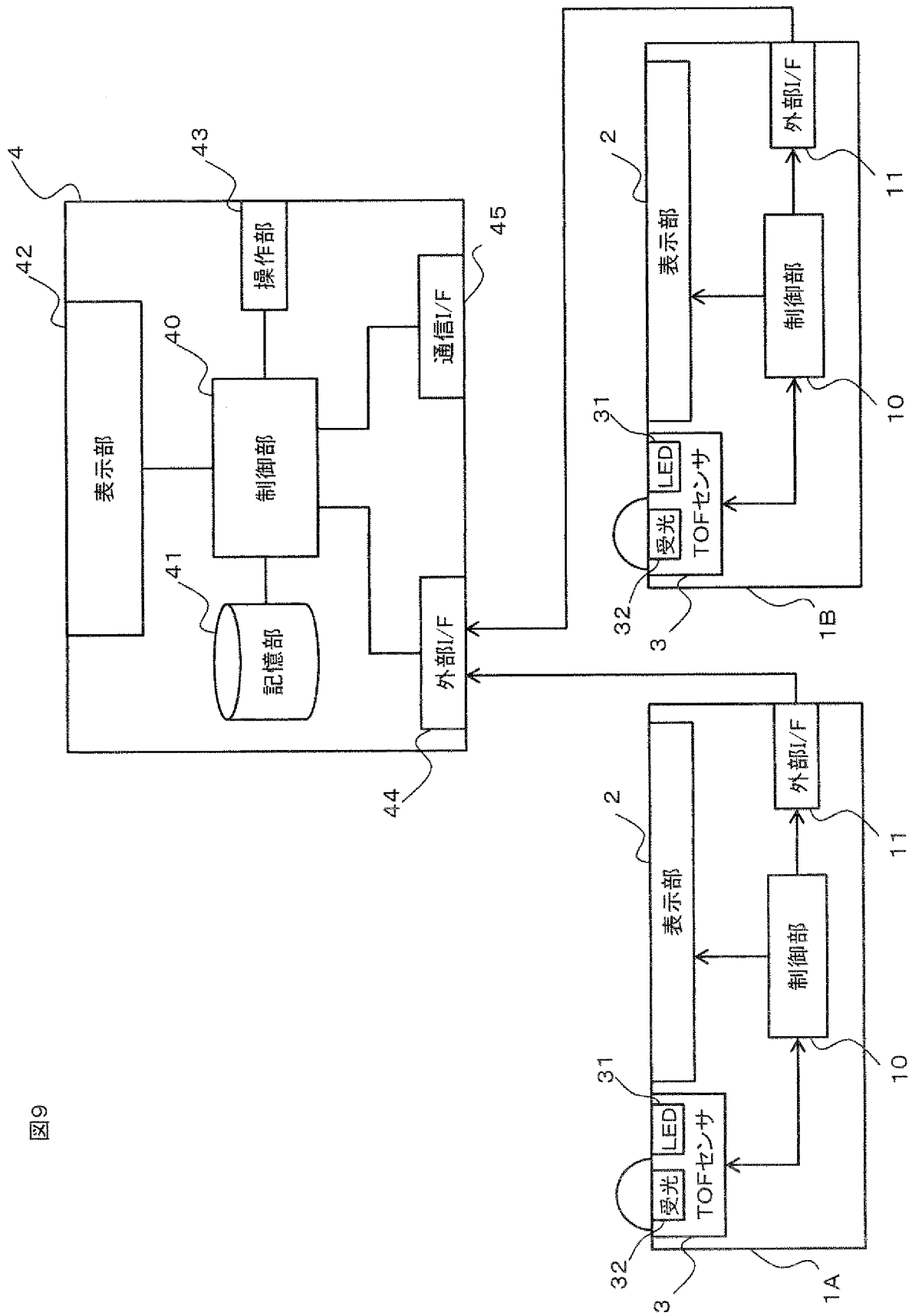


図9

[図11]

図11

第1の入力デバイス

(a) 3D 表示

ON

OFF

(b) TOFセンサ

ON

OFF

第2の入力デバイス

(c) 3D 表示

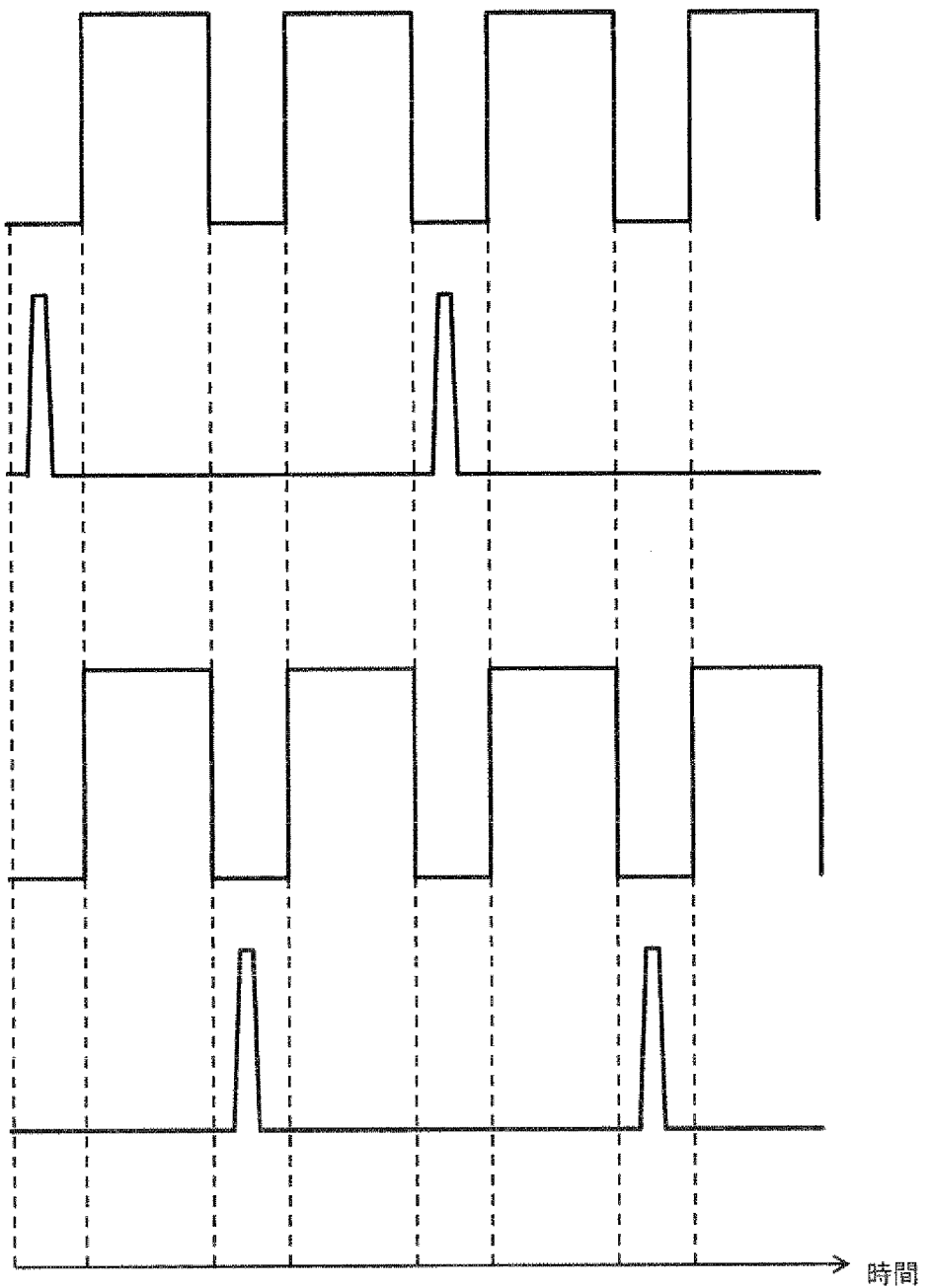
ON

OFF

(d) TOFセンサ

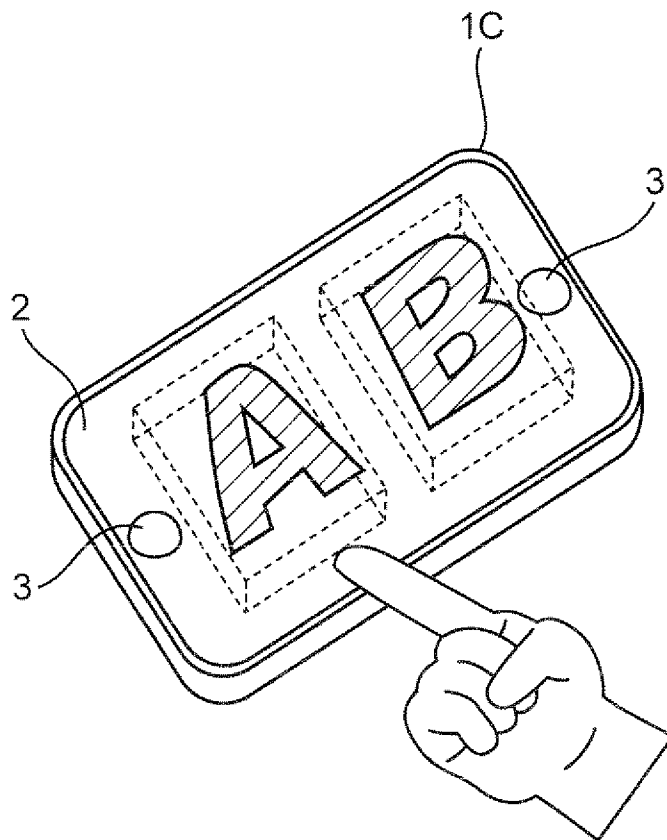
ON

OFF

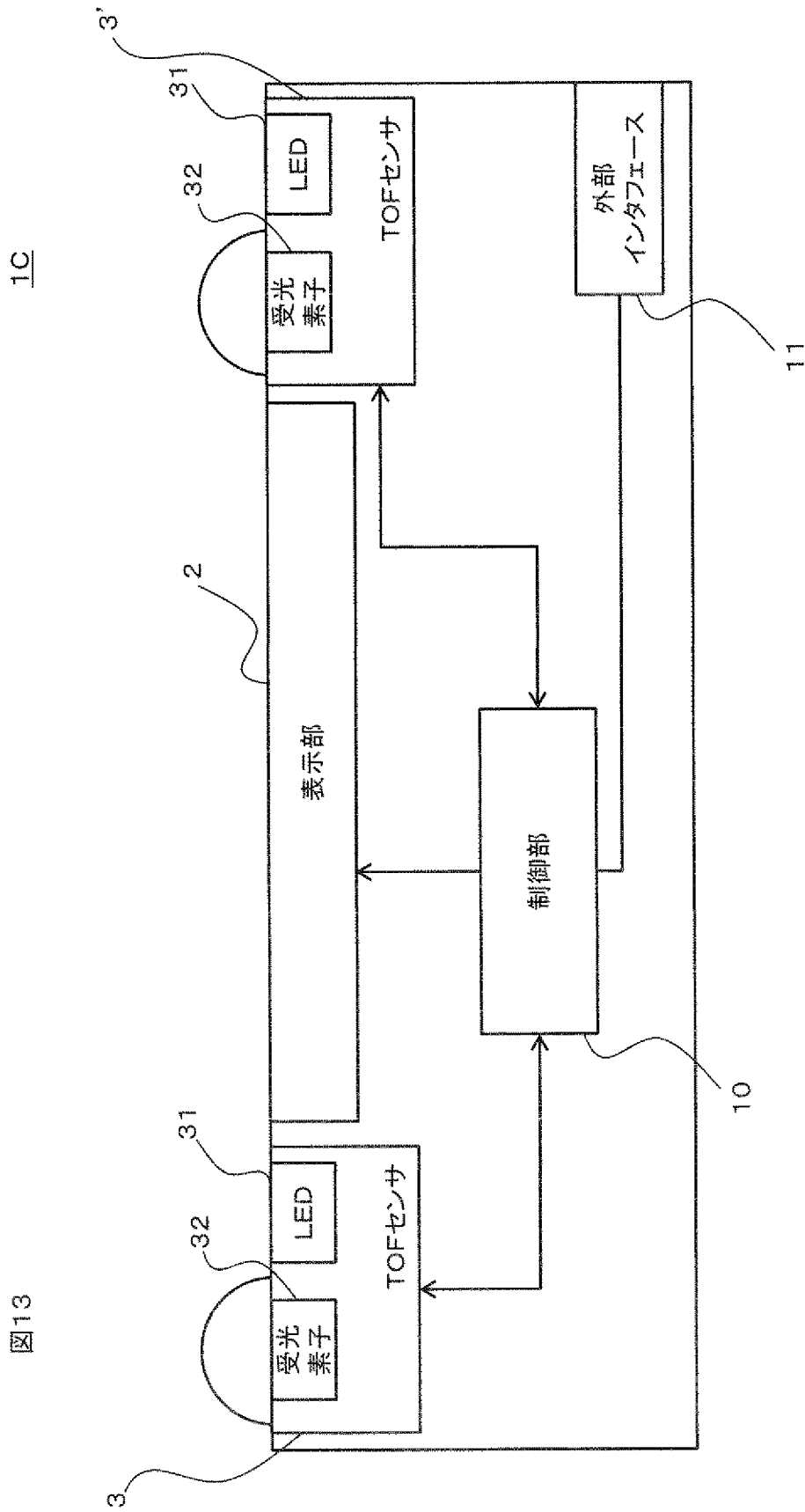


[図12]

図12

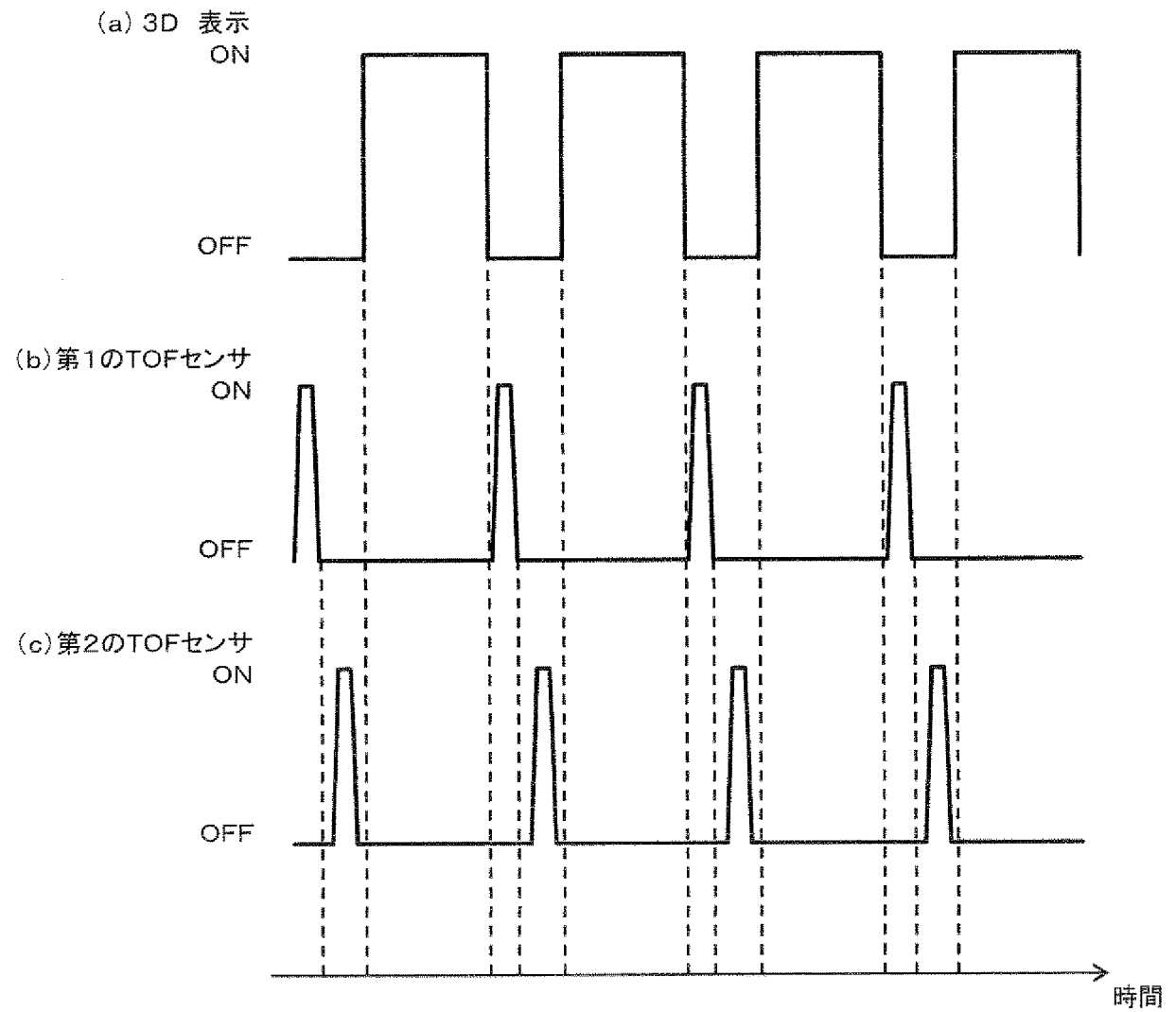


[図13]



[図14]

図14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/050811

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/041(2006.01)i, G06F3/042(2006.01)i, G06F3/0481(2013.01)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)

G06F3/041, G06F3/042, G06F3/0481

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 2011-013778 A (Sony Corp.), 20 January 2011 (20.01.2011), paragraphs [0051], [0064] to [0065], [0086] to [0108] & US 2010/0328438 A1 paragraphs [0088], [0101] to [0102], [0123] to [0145] & CN 101938666 A & TW 201110670 A	1-8
Y	JP 2010-019915 A (Sony Corp.), 28 January 2010 (28.01.2010), paragraphs [0028] to [0029], [0042]; fig. 5 (Family: none)	1-8

☒ 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
17 February 2016 (17.02.16)

Date of mailing of the international search report
01 March 2016 (01.03.16)

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/JP2016/050811

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 2002-297317 A (SMK Co., Ltd.), 11 October 2002 (11.10.2002), claim 5; paragraph [0077] (Family: none)	8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F3/041(2006.01)i, G06F3/042(2006.01)i, G06F3/0481(2013.01)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（I P C））

Int.Cl. G06F3/041, G06F3/042, G06F3/0481

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 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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
Y	JP 2011-013778 A（ソニー株式会社）2011.01.20, 段落[0051], [0064]-[0065], [0086]-[0108] & US 2010/0328438 A1, 段落[0088], [0101]-[0102], [0123]-[0145] & CN 101938666 A & TW 201110670 A	1-8
Y	JP 2010-019915 A（ソニー株式会社）2010.01.28, 段落[0028]-[0029], [0042], 図5（ファミリーなし）	1-8

☒ 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

1 7 . 0 2 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 3 . 2 0 1 6

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）

円子 英紀

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

5 E

3 9 7 9

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
Y	JP 2002-297317 A (エスエムケイ株式会社) 2002. 10. 11, 請求項 5, 段落[0077] (ファミリーなし)	8