

(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
2022年3月31日(31.03.2022)



(10) 国際公開番号

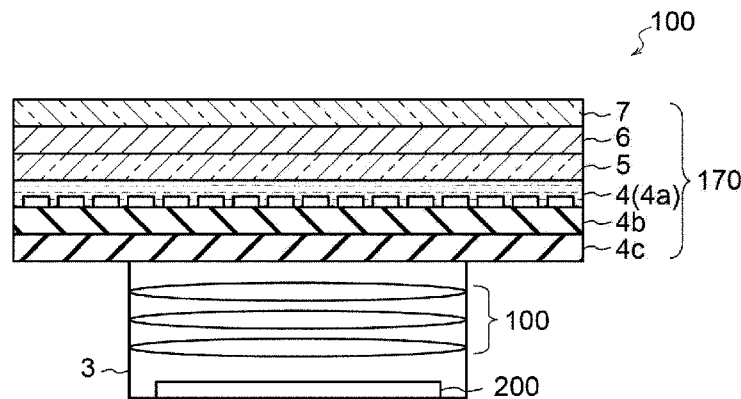
WO 2022/065033 A1

- (51) 国際特許分類:
G09G 5/00 (2006.01) G06F 3/01 (2006.01)
G09G 5/36 (2006.01) G06F 3/0346 (2013.01)
G06T 7/00 (2017.01) G06F 3/041 (2006.01)
G06T 7/521 (2017.01) G06F 3/042 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/032981
- (22) 国際出願日: 2021年9月8日(08.09.2021)
- (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 2020-162530 2020年9月28日(28.09.2020) JP
- (71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 中田 征志 (NAKATA Masashi); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町4丁目14-1 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 赤羽 貴博(AKAHANE Takahiro); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町4丁目14-1 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 金井 淳一(KANAI Junichi); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町4丁目14-1 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 中村 行孝, 外(NAKAMURA Yukitaka et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番6号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,

(54) Title: ELECTRONIC INSTRUMENT, AND METHOD FOR CONTROLLING ELECTRONIC INSTRUMENT

(54) 発明の名称: 電子機器及び電子機器の制御方法

[図3]



(57) Abstract: [Problem] To provide an electronic instrument, and a method for controlling the electronic instrument, in which EVS pixels can be positioned closer to a center part of the electronic instrument. [Solution] The electronic instrument comprises: a display unit having a display region in which display elements are positioned in an array shape in a first direction and a second direction that differs from the first direction; and an imaging element positioned, in a third direction differing from the first direction and the second direction, overlapping with the display region and on the opposite side from a display surface of the display unit, and provided with a plurality of pixels. The display unit transmits incident light, and the plurality of pixels output an event signal when the change in the brightness of light incident via the display unit is greater than a prescribed threshold value.

[続葉有]

EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, 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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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))

(57) 要約: [課題] 本開示では、より中央部に E V S 画素の配置が可能な電子機器及び電子機器の制御方法を提供する。[解決手段] 電子機器は、第 1 の方向と第 1 の方向と異なる第 2 の方向において、アレイ状に表示素子が配置される表示領域を有する表示部と、第 1 の方向と第 2 の方向と異なる第 3 の方向において、表示領域と重なって表示部の表示面と反対側に配置され、複数の画素を備える撮像素子と、を備え、表示部は、入射した光を透過し、複数の画素は、表示部を介して入射した光の輝度の変化が、所定の閾値より大きい場合にイベント信号を出力する、電子機器。

明 細 書

発明の名称：電子機器及び電子機器の制御方法

技術分野

[0001] 本開示は、電子機器及び電子機器の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 垂直同期信号などの同期信号に同期して画像データ（フレーム）を撮像する同期型の固体撮像素子が、電子機器などにおいて用いられている。この一般的な同期型の固体撮像素子では、同期信号の周期（例えば、 $1/60$ 秒）ごとにしか画像データを取得することができないため、交通やロボットなどに関する分野において、より高速な処理が要求された場合に対応することが困難になる。そこで、画素アドレスごとに、その画素の光量が閾値を超えた旨をアドレスイベントとしてリアルタイムに検出する検出回路を画素毎に設けた非同期型の固体撮像素子が提案されている。このように、画素毎にアドレスイベントを検出する固体撮像素子は、EVS（Event base Vision Sensor）と呼ばれる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：WO2019/087471号公報

特許文献2：特開2017-169987号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一方で、EVS用画素で生成した検出信号に基づくEVS画像により、電子機器前部の状態観察が行われる場合がある。ところが、EVS画素の配置は電子機器の表面部の端部であり、オクルージョンなどが発生しやすくなる恐れがある。

[0005] そこで、本開示では、より中央部にEVS画素の配置が可能な電子機器及び電子機器の制御方法を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0006] 上記の課題を解決するために、本開示によれば、第1の方向と前記第1の方向と異なる第2の方向において、アレイ状に表示素子が配置される表示領域を有する表示部と、

前記第1の方向と前記第2の方向と異なる第3の方向において、前記表示領域と重なって前記表示部の表示面と反対側に配置され、複数の画素を備える撮像素子と、を備え、

前記表示部は、入射した光を透過し、

前記複数の画素は、前記表示部を介して入射した光の輝度の変化が、所定の閾値より大きい場合にイベント信号を出力する、電子機器が提供される。

[0007] 前記イベント信号の情報をを用いて、ユーザの前記表示部に対する接触動作における挙動を解析し、ユーザ感情を推定する状態解析部を更に備えてもよい。

[0008] 前記イベント信号の情報をを用いて、ユーザが前記表示部を接触した位置を推定する接触位置解析部を更に備えてもよい。

[0009] 接触位置解析部は、前記イベント信号の伝搬情報をを用いて、前記表示部にタッチしたものを区別してもよい。

[0010] 前記表示部を制御する制御部を更に備え、

前記接触した位置、及びタッチしたものの少なくともいずれかに応じて、前記表示部に表示させる表示内容を変更してもよい。

[0011] 前記イベント信号の情報をを用いて生成したユーザの振動画像に基づき、前記表示部に表示させる表示内容を変更してもよい。

[0012] 前記イベント信号の情報をを用いて生成したユーザの振動画像に基づき、ユーザの感情を推定する状態解析部を更に備えてもよい。

[0013] 前記状態解析部の推定結果に応じた、画像を前記表示部に表示させる状態処理部を更に備えてもよい。

[0014] 前記状態処理部は、前記状態解析部の推定結果に応じた、ヘルスケア用の画像を前記表示部に表示させてもよい。

- [0015] 前記状態処理部は、前記状態解析部の推定結果に応じた、コンテンツの選択枝を前記表示部に表示させてもよい。
- [0016] 前記状態処理部は、前記状態解析部の推定結果に応じた、ユーザへの行動提案を前記表示部に表示させてもよい。
- [0017] 前記行動提案は、外部のサーバから取得された第3者の改善例の情報に基づいてもよい。
- [0018] 音声を発するスピーカ部と、
前記イベント信号の情報を用いて、前記スピーカ部から発せられた音が、ユーザのどこにあたっているかを推定する音声到達位置解析部と、を更に備えてもよい。
- [0019] 前記音声到達位置解析部は、前記スピーカ部から発せられた音が、ユーザの耳にあたっているか否かを判別してもよい。
- [0020] 前記音声到達位置解析部が解析した音声の到達位置に応じて、スピーカの向きを制御する音波方向調整部を更に備えてもよい。
- [0021] 前記ユーザの3次元画像における両目、両耳、鼻、及び口の3次元位置情報を記録部に記録する顔形状解析部を更に備えてもよい。
- [0022] 前記顔形状解析部は、予め記録され前記ユーザの両目、両耳、鼻、及び口の3次元位置情報と前記ユーザの3次元画像の回転角を用いて、前記ユーザの斜め方向の3画像における耳の位置を推定してもよい。
- [0023] 前記音声到達位置解析部は、前記スピーカの音波波長に応じて、解析により抽出する到達位置を変更可能であってもよい。
- [0024] 前記音声到達位置解析部が前記イベント信号に基づき、音声の前記ユーザに音声が届いていると判定する場合に、前記ユーザの3次元画像を撮像する深度センサを起動してもよい。
- [0025] 前記音声到達位置解析部は、前記イベント信号に基づく画像と、前記深度センサに基づく画像を融合し、前記ユーザの両目、両耳、鼻、及び口の3次元位置情報を取得してもよい。
- [0026] 前記顔形状解析部は、前記深度センサの起動後に骨格推定による前記ユー

ザの3次元画像を生成してもよい。

[0027] 前記イベント信号は常に取得されてもよい。

[0028] 前記複数の画素の感度を満たすように、前記表示部を発光させてもよい。

[0029] 本開示によれば、光第1の方向と前記第1の方向と異なる第2の方向において、アレイ状に表示素子が配置される表示領域を有する表示部と、

前記第1の方向と前記第2の方向と異なる第3の方向において、前記表示領域と重なって前記表示部の表示面と反対側に配置され、複数の画素を備える撮像素子と、を備える電子機器の制御方法であって、

前記表示部は、入射した光を透過し、

前記複数の画素は、前記表示部を介して入射した光の輝度の変化が、所定の閾値より大きい場合にイベント信号を出力する、電子機器の制御方法が提供される。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]本技術の実施の形態における電子機器一構成例を示すブロック図。

[図2]技術の実施の形態における固体撮像素子の積層構造の一例を示す図。

[図3]第1実施形態による電子機器の模式的な断面図。

[図4]図1の電子機器の模式的な外観図。

[図5]固体撮像素子の構成例を示すブロック図。

[図6]画素アレイ部に行列状に配置される画素ブロック30aを模式的に示す図。

[図7]画素ブロックの構成を模式的に示す図。

[図8]AD変換器の構成例を示すブロック図。

[図9]別のAD変換器の構成例を示すブロック図。

[図10]階調用画素の構成例を示す図。

[図11]EVS用画素の構成例を示す図。

[図12]EVS用AFEの第1構成例を示すブロック図。

[図13]電流電圧変換部の構成の一例を示す回路図。

[図14]減算器及び量子化器の構成の一例を示す回路図

[図15] E V S 用 A F E の第 2 構成例を示すブロック図。

[図16] 解析部の構成例を示すブロック図。

[図17] 指先の領域の移動が表示部を介して撮像された模式図。

[図18] 状態解析部が解析に用いるデータ例を示す図。

[図19] 第 2 実施形態の処理例を示すフローチャート。

[図20] 第 3 実施形態に係る解析部の構成例を示すブロック図。

[図21] カバーガラスをタッチした際の第 1 E V S 画像の時系列画像を重畳表示した図。

[図22] 第 4 実施形態に係る解析部の構成例を示すブロック図。

[図23] 認識処理部により認識された顔領域を示す図。

[図24] 顔の下顎部分の位置の変化を時系列に示した模式図

[図25] 5 実施形態に係る解析部の構成例を示すブロック図。

[図26] 電子機器にコンテンツを供給するサーバを模式的に示す図。

[図27] 時系列に撮像された第 1 E V S 画像の例を示す図。

[図28] 振動画像生成部が生成した振動画像を模式的に示す図。

[図29] 状態処理部が表示する画像例を示す図。

[図30] 状態処理部が表示する別の画像例を示す図。

[図31] 状態処理部が表示する外部情報を用いた画像例を示す図。

[図32] 状態解析部における推定結果の記録状態を模式的に示す図。

[図33] 第 2 モードでの状態解析部における推定結果の記録状態を模式的に示す図。

[図34] ユーザの振動画像を用いたユーザの状態分析の流れを示すフローチャート。

[図35] コンテンツ表示時のユーザの状態分析の流れを示すフローチャート。

[図36] 第 6 実施形態に係る解析部の構成例を示すブロック図。

[図37] 第 6 実施形態に係る電子機器のセンサ構成を模式的に示す図。

[図38] 第 6 実施形態に係る電子機器のスピーカ部の垂直断面を模式的に示す図。

[図39A]深度センサにより撮像されたユーザの正面の3次元画像を示す図。

[図39B]ユーザの斜め方向の3次元画像を示す図。

[図39C]ユーザの正面の3次元画像を斜め方向の3次元画像と一致するように回転させた画像。

[図39D]回転角と両目、両耳、鼻、及び口の3次元位置情報を用いて耳の位置を取得した図。

[図40A]時系列に撮像されたユーザの正面の第1EVS画像を示す図。

[図40B]音波方向調整後の時系列に撮像されたユーザの正面の第1EVS画像を示す図。

[図40C]時系列に撮像されたユーザの斜め方向の第1EVS画像を示す図。

[図40D]音波方向調整後の時系列に撮像されたユーザの斜め方向の第1EVS画像を示す図。

[図41]音声の向きを変更する処理例の流れを示すフローチャート。

発明を実施するための形態

[0031] 以下、図面を参照して、電子機器及び電子機器の制御方法の実施形態について説明する。以下では、電子機器の主要な構成部分を中心に説明するが、電子機器には、図示又は説明されていない構成部分や機能が存在しうる。以下の説明は、図示又は説明されていない構成部分や機能を除外するものではない。

[0032] (第1実施形態)

[電子機器の構成例]

図1は、本技術の実施の形態における電子機器100の一構成例を示すブロック図である。この電子機器100は、撮像レンズ110、固体撮像素子200、記録部120、制御部130、奇跡部140、通信部150、及びスピーカ部160を備える。電子機器100は、例えば、スマートフォンや携帯電話、PC(Personal Computer)などである。

[0033] 撮像レンズ110は、入射光を集光して固体撮像素子200に導くものである。固体撮像素子200は、EVS用画素と階調用画素を有する。EVS

用画素は、輝度の変化量の絶対値が閾値を超えた旨をアドレスイベントとして検出することが可能である。このアドレスイベントは、例えば、輝度の上昇量が上限閾値を超えた旨を示すオンイベントと、輝度の低下量が上限閾値未満の下限閾値を下回った旨を示すオフイベントとを含む。そして、固体撮像素子200は、アドレスイベントの検出結果を示す検出信号をEVS用の画素毎に生成する。それぞれの検出信号は、オンイベントの有無を示すオンイベント検出信号VCHと、オフイベントの有無を示すオフイベント検出信号VCLとを含む。なお、固体撮像素子200は、オンイベントおよびオフイベントの両方の有無を検出しているが、一方のみを検出することもできる。また、本実施形態に係るEVS用画素は、検知信号の他に、EVS輝度信号を出力することも可能である。これにより、EVS用画素の検出信号に基づく第1EVS画像と、EVS用画素の輝度信号に基づく第2EVS画像とが構成される。

[0034] 一方で、階調用画素は階調用輝度信号を出力する。階調用画素が出力する階調用輝度信号に基づき、階調用画像が構成される。なお、本実施形態では、EVS用画素の検出信号に基づく画像を第1EVS画像と称し、EVS用画素の輝度信号に基づく画像を第2EVS画像と称し、階調用画素が出力する階調用輝度信号に基づく画像を階調用画像と称する。本実施形態では、階調用画素と、EVS用画素とが共に駆動される第1モードと、EVS用画素のみが駆動される第2モード、及び第3モードを有する。第2モードは、EVS用画素の検出信号に基づく第1EVS画像と、EVS用画素の輝度信号に基づく第2EVS画像とが構成されるモードである。これに対して、第3モードは、EVS用画素の検出信号に基づく第1EVS画像が構成されるモードである。階調用画素と、EVS用画素とは独立に駆動できるので、階調用画素は、例えば60fpsの撮像レートであるのに対し、第2モードは、200fpsなどのレートで撮像可能である。更に第3モードは、EVS用の画素から輝度信号を読み出さないで、更に高速のフレームレートで撮像可能である。

[0035] 電力消費は、第3モードが最も少なく、次に第2モードである。このため、第3モードで常にEVS用の画素を駆動し、EVS用画素の検出信号に基づく第1EVS画像に基づく、状態監視などが可能となる。

[0036] 固体撮像素子200は、第1EVS画像、第2EVS画像、及び階調用画像に対し、画像処理などの所定の信号処理を実行し、その処理後のデータを記録部120に信号線209を介して出力する。

[0037] 記録部120は、固体撮像素子200からのデータなどを記録するものである。制御部130は、電子機器100全体を制御する。例えば、制御部130は、固体撮像素子200を制御して画像データを撮像させるものである。

[0038] 解析部140は、第1EVS画像、第2EVS画像、及び階調用画像の少なくともいずれかを用いて、所定の解析処理を行う。

通信部150は、外部装置と無線通信を行う。これにより、外部のサーバからコンテンツなどを受信し、制御部130を介して記録部120に記録する。制御部130は、例えばこのコンテンツに基づく画像を表示部170に表示させる。

[0039] スピーカ部160は、高指向性のスピーカを備え、ユーザのみに音声情報を伝達可能である。このスピーカ部160は、音声の伝達する向きを変更可能である。

[0040] [固体撮像素子の構成例]

図2は、本技術の実施の形態における固体撮像素子200の積層構造の一例を示す図である。この固体撮像素子200は、検出チップ202と、その検出チップ202に積層された受光チップ201とを備える。これらの基板は、ビアなどの接続部を介して電氣的に接続される。なお、ビアの他、Cu-Cu接合やバンプにより接続することもできる。

[0041] 図3は、第1実施形態による電子機器100の模式的な断面図である。光学系110を有する電子機器100の例であり、スマートフォンや携帯電話、タブレット、バーコードリーダ、PCなど、表示機能と撮影機能を兼ね備

えた任意の電子機器である。表示部 170 の表示面とは反対側に配置されるカメラモジュール 3 を備えている。すなわち、カメラモジュール 3 内に、光学系 110 及び固体撮像素子 200 が配置される。このように、図 1 の電子機器 1 は、表示部 170 の表示面の裏側にカメラモジュール 3 を設けられる。したがって、カメラモジュール 3 は、表示部 170 を通して撮影を行うことになる。このように、電子機器 100 の中心付近にカメラモジュール 3 を設置できるため、オクルージョンを低減させることが可能となる。更に、表示部 170 そのものの発光を利用して高感度化させることも可能となる。また、表示部 170 の表示面の裏側にカメラモジュール 3 を設けているので、光学系 110 に厚みを持たせる空間的な余裕ができる。これにより、光学系 110 に魚眼レンズなどを用いることが可能となり、広範囲の画像を取得可能となる。

[0042] 図 4 は、図 1 の電子機器 100 の模式的な外観図、左図は、表示部 170 側の外観図であり、右図は、A-A 線方向の表示部 170 の断面図である。図 4 の例では、電子機器 100 の外形サイズの近くまで表示画面 1a が広がって記載しているが、ベゼル 1b には、不図示のフロントカメラ、深度センサが搭載される。

[0043] なお、図 4 では、表示画面 1a の略中央部の裏面側にカメラモジュール 3 を配置しているが、本実施形態では、表示画面 1a の裏面側であればよい。このように、本実施形態におけるカメラモジュール 3 は、表示画面 1a と重なる裏面側の任意の位置に配置される。

[0044] 図 4 に示すように、表示部 170 は、偏光板 4c、4 分の 1 波長板 4b、表示パネル 4（4a）、タッチパネル 5、円偏光板 6、カバーガラス 7（タッチパネルを含んでもよい）を順に積層した構造体である。また、円偏光板 6 は、後述するように偏光板 6a、4 分の 1 波長板 6b を有する。

[0045] 偏光板 4c、及び 4 分の 1 波長板 4b は、内部反射光がカメラモジュール 3 に入射するのを抑制する。表示パネル 4 は、アレイ状に表示素子が配置される。表示パネル 4 は、例えば有機発光ダイオード（OLED: Organic

ic Light Emitting Device) でもよいし、液晶表示部でもよいし、MicroLEDでもよいし、その他の表示原理に基づく表示パネルでもよい。

[0046] OLED部等の表示パネル4は、複数の層で構成されている。表示パネル4には、カラーフィルタ層等の透過率が低い部材が設けられることが多い。表示パネル4における透過率が低い部材には、カメラモジュール3の配置場所に合わせて、貫通孔を形成してもよい。貫通孔を通った被写体光がカメラモジュール3に入射されるようにすれば、カメラモジュール3で撮像される画像の画質を向上できる。

[0047] 円偏光板6は、ギラツキを低減したり、明るい環境下でも表示画面1aの視認性を高めたり、するために設けられている。タッチパネル5には、タッチセンサが組み込まれている。タッチセンサには、静電容量型や抵抗膜型など、種々の方式があるが、いずれの方式を用いてもよい。また、タッチパネル5と表示パネル4を一体化してもよい。カバーガラス7は、表示パネル4等を保護するために設けられている。

[0048] 図5は、固体撮像素子200の構成例を示すブロック図である。図5に示すように、本開示に係る固体撮像素子200は、EVSと呼ばれる非同期型の撮像と、階調画像用の同期型の撮像とが並行して可能な装置である。この固体撮像素子200は、画素アレイ部30と、第1アクセス制御回路211aと、第2アクセス制御回路211bと、AD変換器212aと、AD変換器212bと、第1信号処理部213と、第2信号処理部214と、タイミング制御回路215と、出力インターフェース216、217とを有する。

[0049] ここで、図6及び図7に基づき、画素アレイ部30の構成を説明する。図6は、画素アレイ部30に行列状に配置される画素ブロック30aを模式的に示す図である。図6に示すように、画素アレイ部30には、複数の画素ブロック30aが行列状（アレイ状）に2次元配列されている。

[0050] 図7に基づき、画素ブロック30aの構成を説明する。図7は、画素ブロック30aの構成を模式的に示す図である。図7に示すように、画素ブロッ

ク30aは、複数の階調用画素308aと、EVS用画素308bと、EVS用AFE（アナログ・フロント・エンド：Analog Front End）314とを有する。この画素ブロック30aには、複数の階調用画素308aとEVS用画素308bとが行列状に配置される。この画素配列に対して、階調用画素308aの画素列毎に、後述する垂直信号線VSL1が配線される。また、垂直信号線VSL1とは独立した垂直信号線VSL2が、EVS用画素308bの画素列毎に配線される。複数の階調用画素308aのそれぞれは、光電流に応じた電圧のアナログ信号を階調用輝度信号（第2輝度信号）として生成し、AD変換器212a（図5参照）に出力する。

[0051] EVS用画素308bは、第1モード及び第2モードでは、光電流に応じた電圧のアナログ信号をEVS用AFE314に出力する。また、EVS用画素308bは、光電流に応じた電圧のアナログ信号をEVS用輝度信号（第1輝度信号）として生成し、アドレスイベントが生じた場合にAD変換器回路212b（図5参照）に出力する。

[0052] 一方で、第3モードでは、EVS用画素308bは、EVS用輝度信号をAD変換器回路212b（図5参照）に出力せず、EVS用AFE（アナログ・フロント・エンド：Analog Front End）314にのみEVS用輝度信号を出力する。

[0053] EVS用AFE（アナログ・フロント・エンド：Analog Front End）314は、EVS用画素308bの出力に基づく電圧信号から検出信号を生成し、第2信号処理部214（図3参照）に出力する。より詳細には、EVS用AFE314は、EVS用画素308bにおける光電流の変化量が所定の閾値を超えたか否かにより、アドレスイベントの有無を検出する。そして、EVS用AFE314は、検出信号を第2信号処理部214に出力する。例えば、EVS用AFE314は、検出した活性画素のアドレス情報（X、Y）、タイムスタンプ情報T、及びアドレスイベント情報VCH、VCLを、例えば、イベント情報（X、Y、T、VCH、VCL））として、第2信号処理部214に出力する。また、EVS用AFE314は、

検出チップ202に構成される。これらの複数の階調用画素308aと、EVS用画素308b及びEVS用AFE314とは、独立した制御系により、並列動作が可能である。なお、階調用画素308a、EVS用画素308b、及びEVS用AFE314の詳細な構成は、後述する。

[0054] 再び図5に戻り、第1アクセス制御回路211aは、複数の階調用画素308aを制御する。第1アクセス制御回路211aは、複数の階調用画素308aそれぞれの蓄積電荷のリセット、光電変換電流の蓄積量に応じた階調用輝度信号の生成、階調用輝度信号の出力などを制御する。例えば、第1アクセス制御回路211aは、複数の階調用画素308aそれぞれに蓄積された光電変換電流を、行毎に順に階調用輝度信号としてAD変換器212aに出力させる。なお、階調用画素308aの制御動作の詳細は後述する。

[0055] 第2アクセス制御回路211bは、複数のEVS用画素308bと、複数のEVS用AFE314と、を制御する。本実施形態に係る第2アクセス制御回路211bは、複数のEVS用AFE314に対して行毎にアドレスイベントを順に検出させ、検出信号を第2信号処理部214に対して行毎に順に出力させる。

[0056] また、第2アクセス制御回路211bは、アドレスイベントが検出された場合に、複数のEVS用画素308bの輝度信号をEVS読み出し回路212bに対して行毎に順に出力させる。

[0057] 図8に基づき、AD変換器212aの構成例を説明する。図8は、AD変換器212aの構成例を示すブロック図である。このAD変換器212aは、画素ブロック30a毎に配置される階調用画素308aの列ごとにADC230を備える。ADC230は、垂直信号線VSL1を介して供給されたアナログの階調用輝度信号SIGをデジタル信号に変換する。このデジタル信号は、階調用輝度信号SIG1よりもビット数の多いデジタルの画素信号に変換される。例えば、階調用輝度信号SIG1を2ビットとすると、画素信号は、3ビット以上（16ビットなど）のデジタル信号に変換される。ADC230は、生成したデジタル信号を第1信号処理部213に供給する。

なお、画素アレイ部30における複数の階調用画素308aの領域を複数の領域に分け、AD変換器212aは、複数の領域毎に階調用輝度信号SIG1を読み出してもよい。これにより、より高速に階調用輝度信号SIG1を読み出すことが可能となる。

[0058] 図9に基づき、EVS用のAD変換器212bの構成例を説明する。図9は、AD変換器212bの構成例を示すブロック図である。このEVS用のAD変換器212bは、画素ブロック307毎に配置されるEVS用画素308bの列ごとにADC230を備える。ADC230は、垂直信号線VSL2を介して供給されたアナログのEVS用輝度信号SIG2をデジタル信号に変換する。このデジタル信号は、EVS用輝度信号SIG2よりもビット数の多いデジタルの画素信号に変換される。例えば、EVS用輝度信号SIG2を2ビットとすると、画素信号は、3ビット以上（16ビットなど）のデジタル信号に変換される。ADC230は、生成したデジタル信号を第2信号処理部214に供給する。

[0059] 再び図5に示すように、第1信号処理部213は、AD変換器212aからのデジタル信号に対し、CDS（Correlated Double Sampling）処理などの所定の信号処理を実行するものである。この信号処理部212は、処理結果を示すデータと検出信号とを信号線209を介して記録部120に供給する。

[0060] タイミング制御回路215は、タイムスタンプ情報に基づき固体撮像素子200の各構成のタイミングを制御する。例えば、タイミング制御回路212dは、第1アクセス制御回路211a、及び第2アクセス制御回路211bのタイミングを制御する。これにより、AD変換器212aに読み出される階調用画素308aの輝度信号と、EVS読み出し回路212bに読み出されるEVS用画素308bのEVS用輝度信号とを同期させることも可能である。

[0061] 再び図5に示すように、第1信号処理部213は、AD変換器212aからのデジタル信号に対し、CDS（Correlated Double

S a m p l i n g) 処理などの所定の信号処理を実行するものである。この信号処理部 2 1 2 は、処理結果を示すデータと検出信号とを信号線 2 0 9 を介して記録部 1 2 0 に供給する。また、第 1 信号処理部 2 1 3 は、A D 変換器 2 1 2 a からのデジタル信号を所定のデータ形式の画像データを生成する。

[0062] 第 2 信号処理部 2 1 4 は、複数の E V S 用 A F E 3 1 4 からの検出信号に対して所定の信号処理を実行する。第 2 信号処理部 2 1 4 は、例えば検出信号を画素信号として二次元格子状に配列し、第 1 E V S 画像を生成する。

[0063] 図 5 に示すように、出力インターフェース 2 1 6 は、第 1 信号処理部 2 1 3 から供給される画像データなどを記録部 1 2 0 に出力する。同様に、出力インターフェース 2 1 7 は、第 2 信号処理部 2 1 4 から供給される画像データなどを記録部 1 2 0 に出力する。

[0064] ここで、図 1 0 に基づき、階調用画素 3 0 8 a の詳細な構成例及び制御動作例を説明する。図 1 0 は、階調用画素 3 0 8 a の構成例を示す図である。図 1 0 に示すように、階調用画素 3 0 8 a は、リセットトランジスタ 3 2 1、増幅トランジスタ 3 2 2、選択トランジスタ 3 2 3 および浮遊拡散層 3 2 4、受光部 3 3 0 を有する。

[0065] リセットトランジスタ 3 2 1、増幅トランジスタ 3 2 2、選択トランジスタ 3 2 3 および転送トランジスタ 3 3 1 0 として、例えば、N 型の M O S (M e t a l - O x i d e - S e m i c o n d u c t o r) トランジスタが用いられる。また、光電変換素子 3 1 1 は、受光チップ 2 0 1 に配置される。光電変換素子 3 1 1 以外の素子の全ては、検出チップ 2 0 2 に配置される。

[0066] 光電変換素子 3 1 1 は、入射光を光電変換して電荷を生成する。

光電変換素子 3 1 1 から転送トランジスタ 3 3 1 0 によって、光電変換素子 3 1 1 で光電変換された電荷が浮遊拡散層 3 2 4 に供給される。光電変換素子 3 1 1 から供給される電荷は、浮遊拡散層 3 2 4 に蓄積される。浮遊拡散層 3 2 4 は、蓄積した電荷の量に応じた電圧値の電圧信号を生成する。

[0067] 増幅トランジスタ 3 2 2 は、電源電圧 V D D の電源ラインと垂直信号線 V

S L 1 との間に、選択トランジスタ 3 2 3 と直列に接続されている。増幅トランジスタ 3 2 2 は、浮遊拡散層 3 2 4 で電荷電圧変換された電圧信号を増幅する。

[0068] 選択トランジスタ 3 2 3 のゲート電極には、第 1 アクセス制御回路 2 1 1 a から選択信号 S E L が供給される。選択トランジスタ 3 2 3 は、選択信号 S E L に応答して、増幅トランジスタ 3 2 2 によって増幅された電圧信号を画素信号 S I G として垂直信号線 V S L 1 を介して A D 変換器 2 1 2 a (図 5 参照) へ出力する。

[0069] [E V S 用画素の回路構成例]

ここで、図 1 1 に基づき、E V S 用画素 3 0 8 b の詳細な構成例を説明する。図 1 1 は、E V S 用画素 3 0 8 b の構成例を示す図である。複数の E V S 用画素 3 0 8 b のそれぞれは、受光部 3 1、画素信号生成部 3 2、及び、E V S 用 A F E 3 1 4 を有する構成となっている。

[0070] 上記の構成の E V S 用画素 3 0 8 b において、受光部 3 1 は、受光素子 (光電変換素子) 3 1 1、転送トランジスタ 3 1 2、及び、O F G (O v e r F l o w G a t e) トランジスタ 3 1 3 を有する構成となっている。転送トランジスタ 3 1 2 及び O F G トランジスタ 3 1 3 としては、例えば、N 型の M O S (M e t a l O x i d e S e m i c o n d u c t o r) トランジスタが用いられる。転送トランジスタ 3 1 2 及び O F G トランジスタ 3 1 3 は、互いに直列に接続されている。

[0071] 受光素子 3 1 1 は、転送トランジスタ 3 1 2 と O F G トランジスタ 3 1 3 との共通接続ノード N 1 とグランドとの間に接続されており、入射光を光電変換して入射光の光量に応じた電荷量の電荷を生成する。

[0072] 転送トランジスタ 3 1 2 のゲート電極には、図 2 に示す第 2 アクセス制御回路 2 1 1 b から転送信号 T R G が供給される。転送トランジスタ 3 1 2 は、転送信号 T R G に応答して、受光素子 3 1 1 で光電変換された電荷を画素信号生成部 3 2 に供給する。

[0073] O F G トランジスタ 3 1 3 のゲート電極には、第 2 アクセス制御回路 2 1

1 bから制御信号OFGが供給される。OFGトランジスタ313は、制御信号OFGに応答して、受光素子311で生成された電気信号をEVS用AFE314に供給する。EVS用AFE314に供給される電気信号は、電荷からなる光電流である。

[0074] 画素信号生成部32は、リセットトランジスタ321、増幅トランジスタ322、選択トランジスタ323、及び、浮遊拡散層324を有する構成となっている。リセットトランジスタ321、増幅トランジスタ322、及び、選択トランジスタ323としては、例えば、N型のMOSトランジスタが用いられる。

[0075] 画素信号生成部32には、受光部31から転送トランジスタ312によって、受光素子311で光電変換された電荷が供給される。受光部31から供給される電荷は、浮遊拡散層324に蓄積される。浮遊拡散層324は、蓄積した電荷の量に応じた電圧値の電圧信号を生成する。すなわち、浮遊拡散層324は、電荷を電圧に変換する。

[0076] リセットトランジスタ321は、電源電圧VDDの電源ラインと浮遊拡散層324との間に接続されている。リセットトランジスタ321のゲート電極には、第2アクセス制御回路211bからリセット信号RSTが供給される。リセットトランジスタ321は、リセット信号RSTに応答して、浮遊拡散層324の電荷量を初期化（リセット）する。

[0077] 増幅トランジスタ322は、電源電圧VDDの電源ラインと垂直信号線VSLとの間に、選択トランジスタ323と直列に接続されている。増幅トランジスタ322は、浮遊拡散層324で電荷電圧変換された電圧信号を増幅する。

[0078] 選択トランジスタ323のゲート電極には、第2アクセス制御回路211bから選択信号SELが供給される。選択トランジスタ323は、選択信号SELに応答して、増幅トランジスタ322によって増幅された電圧信号を画素信号SIGとして垂直信号線VSLを介してEVS読み出し回路212b（図2参照）へ出力する。

[0079] 上記の構成のEVS用画素308bが2次元配置されて成る画素アレイ部30を有する電子機器100において、第2アクセス制御回路211bは、図1に示す制御部130によりアドレスイベントの検出開始が指示されると、受光部31のOFGトランジスタ313に制御信号OFGを供給することによって当該OFGトランジスタ313を駆動してEVS用AFE314に光電流を供給させる。

[0080] そして、あるEVS用画素308bにおいてアドレスイベントが検出されると、第2アクセス制御回路211bは、そのEVS用画素308bのOFGトランジスタ313をオフ状態にしてEVS用AFE314への光電流の供給を停止させる。次いで、第2アクセス制御回路211bは、転送トランジスタ312に転送信号TRGを供給することによって当該転送トランジスタ312を駆動して、受光素子311で光電変換された電荷を浮遊拡散層324に転送させる。

[0081] このようにして、上記の構成のEVS用画素308bが2次元配置されて成る画素アレイ部30を有する電子機器100は、アドレスイベントが検出されたEVS用画素308bの画素信号のみをEVS読み出し回路212bに出力する。これにより、アドレスイベントの有無に関わらず、全画素の画素信号を出力する場合と比較して、電子機器100の消費電力や、画像処理の処理量を低減することができる。

[0082] 尚、ここで例示したEVS用画素308bの構成は一例であって、この構成例に限定されるものではない。例えば、画素信号生成部32を備えない画素構成とすることもできる。この画素構成の場合は、受光部31において、OFGトランジスタ313を省略し、当該OFGトランジスタ313の機能を転送トランジスタ312に持たせるようにすればよい。

[0083] [EVS用AFEの第1構成例]

図12は、EVS用AFE314の第1構成例を示すブロック図である。図12に示すように、本構成例に係るEVS用AFE314は、電流電圧変換部331、バッファ332、減算器333、量子化器334、及び、転送

部 3 3 5 を有する構成となっている。

[0084] 電流電圧変換部 3 3 1 は、階調用画素 3 0 8 a の受光部 3 1 からの光電流を、その対数の電圧信号に変換する。電流電圧変換部 3 3 1 は、変換した電圧信号をバッファ 3 3 2 に供給する。バッファ 3 3 2 は、電流電圧変換部 3 3 1 から供給される電圧信号をバッファリングし、減算器 3 3 3 に供給する。

[0085] 減算器 3 3 3 には、第 2 アクセス制御回路 2 1 1 b から行駆動信号が供給される。減算器 3 3 3 は、行駆動信号に従って、バッファ 3 3 2 から供給される電圧信号のレベルを低下させる。そして、減算器 3 3 3 は、レベル低下後の電圧信号を量子化器 3 3 4 に供給する。量子化器 3 3 4 は、減算器 3 3 3 から供給される電圧信号をデジタル信号に量子化してアドレスイベントの検出信号として転送部 3 3 5 に出力する。

[0086] 転送部 3 3 5 は、量子化器 3 3 4 から供給されるアドレスイベントの検出信号を第 2 信号処理部 2 1 4 等に転送する。この転送部 3 3 5 は、アドレスイベントが検出された際に、アドレスイベントの検出信号を第 2 信号処理部 2 1 4 及び第 2 アクセス制御回路 2 1 1 b に供給する。

[0087] 続いて、EVS 用 AFE 3 1 4 における電流電圧変換部 3 3 1、減算器 3 3 3、及び、量子化器 3 3 4 の構成例について説明する。

[0088] (電流電圧変換部の構成例)

図 1 3 は、EVS 用 AFE 3 1 4 における電流電圧変換部 3 3 1 の構成の一例を示す回路図である。図 1 3 に示すように、本例に係る電流電圧変換部 3 3 1 は、N 型トランジスタ 3 3 1 1、P 型トランジスタ 3 3 1 2、及び、N 型トランジスタ 3 3 1 3 を有する回路構成となっている。これらのトランジスタ 3 3 1 1 ~ 3 3 1 3 としては、例えば、MOS トランジスタが用いられる。

[0089] N 型トランジスタ 3 3 1 1 は、電源電圧 VDD の電源ラインと信号入力線 3 3 1 4 との間に接続されている。P 型トランジスタ 3 3 1 2 及び N 型トランジスタ 3 3 1 3 は、電源電圧 VDD の電源ラインとグランドとの間に直列

に接続されている。そして、P型トランジスタ3312及びN型トランジスタ3313の共通接続ノードN2には、N型トランジスタ3311のゲート電極と、図11に示すバッファ332の入力端子とが接続されている。

[0090] P型トランジスタ3312のゲート電極には、所定のバイアス電圧 V_{bias} が印加される。これにより、P型トランジスタ3312は、一定の電流をN型トランジスタ3313に供給する。N型トランジスタ3313のゲート電極には、信号入力線3314を通して、受光部31から光電流が入力される。

[0091] N型トランジスタ3311及びN型トランジスタ3313のドレイン電極は電源側に接続されており、このような回路はソースフォロフと呼ばれる。これらのループ状に接続された2つのソースフォロフにより、受光部31からの光電流は、その対数の電圧信号に変換される。

[0092] (減算器及び量子化器の構成例)

図14は、EVS用AFE314における減算器333及び量子化器334の構成の一例を示す回路図である。

[0093] 本例に係る減算器333は、容量素子3331、インバータ回路3332、容量素子3333、及び、スイッチ素子3334を有する構成となっている。

[0094] 容量素子3331の一端は、図14に示すバッファ332の出力端子に接続され、その他端は、インバータ回路3332の入力端子に接続されている。容量素子3333は、インバータ回路3332に対して並列に接続されている。スイッチ素子3334は、容量素子3333の両端間に接続されている。スイッチ素子3334にはその開閉制御信号として、第2アクセス制御回路211bから行駆動信号が供給される。スイッチ素子3334は、行駆動信号に応じて、容量素子3333の両端を接続する経路を開閉する。インバータ回路3332は、容量素子3331を介して入力される電圧信号の極性を反転する。

[0095] 上記の構成の減算器333において、スイッチ素子3334をオン（閉）

状態とした際に、容量素子3331のバッファ332側の端子に電圧信号 V_{init} が入力され、その逆側の端子は仮想接地端子となる。この仮想接地端子の電位を、便宜上、ゼロとする。このとき、容量素子3331に蓄積されている電荷 Q_{init} は、容量素子3331の容量値を C_1 とすると、次式(1)により表される。一方、容量素子3333の両端は、短絡されているため、その蓄積電荷はゼロとなる。

$$Q_{init} = C_1 \times V_{init} \quad \dots (1)$$

[0096] 次に、スイッチ素子3334がオフ（開）状態となり、容量素子3331のバッファ332側の端子の電圧が変化して V_{after} になった場合を考えると、容量素子3331に蓄積される電荷 Q_{after} は、次式(2)により表される。

$$Q_{after} = C_1 \times V_{after} \quad \dots (2)$$

[0097] 一方、容量素子3333に蓄積される電荷 Q_2 は、容量素子3333の容量値を C_2 とし、出力電圧を V_{out} とすると、次式(3)により表される。

$$Q_2 = -C_2 \times V_{out} \quad \dots (3)$$

[0098] このとき、容量素子3331及び容量素子3333の総電荷量は変化しないため、次の式(4)が成立する。

$$Q_{init} = Q_{after} + Q_2 \quad \dots (4)$$

[0099] 式(4)に式(1)乃至式(3)を代入して変形すると、次式(5)が得られる。

$$V_{out} = -(C_1 / C_2) \times (V_{after} - V_{init}) \quad \dots (5)$$

[0100] 式(5)は、電圧信号の減算動作を表し、減算結果の利得は C_1 / C_2 となる。通常、利得を最大化することが望まれるため、 C_1 を大きく、 C_2 を小さく設計することが好ましい。一方、 C_2 が小さすぎると、 kTC ノイズが増大し、ノイズ特性が悪化するおそれがあるため、 C_2 の容量削減は、ノイズを許容することができる範囲に制限される。また、EVS用画素308

b 毎に減算器 333 を含む E V S 用 A F E 314 が搭載されるため、容量素子 3331 や容量素子 3333 には、面積上の制約がある。これらを考慮して、容量素子 3331、3333 の容量値 C_1 、 C_2 が決定される。

[0101] 図 14 において、量子化器 334 は、コンパレータ 3341 を有する構成となっている。コンパレータ 3341 は、インバータ回路 3332 の出力信号、即ち、減算器 333 からの電圧信号を非反転 (+) 入力とし、所定の閾値電圧 V_{th} を反転 (-) 入力としている。そして、コンパレータ 3341 は、減算器 333 からの電圧信号と所定の閾値電圧 V_{th} とを比較し、比較結果を示す信号をアドレスイベントの検出信号として転送部 335 に出力する。

[0102] [E V S 用 A F E の第 2 構成例]

図 15 は、E V S 用 A F E 14 の第 2 構成例を示すブロック図である。図 15 に示すように、本構成例に係る E V S 用 A F E 314 は、電流電圧変換部 331、バッファ 332、減算器 333、量子化器 334、及び、転送部 335 の他に、記憶部 336 及び制御部 337 を有する構成となっている。

[0103] 記憶部 336 は、量子化器 334 と転送部 335 との間に設けられており、制御部 337 から供給されるサンプル信号に基づいて、量子化器 334 の出力、即ち、コンパレータ 3341 の比較結果を蓄積する。記憶部 336 は、スイッチ、プラスチック、容量などのサンプリング回路であってもよいし、ラッチやフリップフロップなどのデジタルメモリ回路であってもよい。

[0104] 制御部 337 は、コンパレータ 3341 の反転 (-) 入力端子に対して所定の閾値電圧 V_{th} を供給する。制御部 337 からコンパレータ 3341 に供給される閾値電圧 V_{th} は、時分割で異なる電圧値であってもよい。例えば、制御部 337 は、光電流の変化量が上限の閾値を超えた旨を示すオンイベントに対応する閾値電圧 V_{th1} 、及び、その変化量が下限の閾値を下回った旨を示すオフイベントに対応する閾値電圧 V_{th2} を異なるタイミングで供給することで、1つのコンパレータ 3341 で複数種類のアドレスイベントの検出が可能になる。

[0105] 記憶部 336 は、例えば、制御部 337 からコンパレータ 3341 の反転（一）入力端子に、オフイベントに対応する閾値電圧 V_{th2} が供給されている期間に、オンイベントに対応する閾値電圧 V_{th1} を用いたコンパレータ 3341 の比較結果を蓄積するようにしてもよい。尚、記憶部 336 は、EVS 用画素 308b の内部にあってもよいし、EVS 用画素 308b の外部にあってもよい。また、記憶部 336 は、EVS 用 AFE 314 の必須の構成要素ではない。すなわち、記憶部 336 は、無くてもよい。

[0106] 以上説明したように、本実施形態によれば、以上説明したように、本実施形態によれば、表示部 170 の表示面と反対側に複数の EVS 画素 308b を備える個体撮像素子 200 を配置することとした。これにより、複数の EVS 画素 308b の輝度信号に応じて、表示部 170 を介して入射した光の輝度の変化が、所定の閾値より大きい場合イベント信号を出力することが可能となる。また、表示部 170 の下に EVS 画素 308b を備える個体撮像素子 200 を設けることで、オクルージョンを抑制可能となり、
なおかつ魚眼レンズのような所定の厚さを有する広角レンズを光学系 110 に配置可能となる。

[0107] （第 2 実施形態）

第 2 実施形態に係る電子機器 100 は、ユーザの感情状態を推定可能な機能を更に搭載する点で、第 1 実施形態に係る電子機器 100 と相違する。以下では、第 1 実施形態に係る電子機器 100 と相違する点に関して説明する。

[0108] 図 16 は、解析部 140 の構成例を示すブロック図である。図 16 に示すように、解析部 140 は、認識処理部 1400 と、状態解析部 1402 とを有する。解析部 140 は、例えば、CPU (Central Processing Unit) を含んで構成される。例えば記録部 120 (図 1 参照) は、解析部 140 における処理を実行するための各種のプログラムも記憶している。これにより、解析部 140 は、例えば記録部 120 に記憶されるプログラムを実行することにより、各部を構成する。

[0109] 図17は、指先の領域f16の移動が表示部170を介して撮像された模式図である。図17に示すように、指先の領域f16は、表示部170の端部から第1EVS画像への写像が開始され、指先の領域f16がタッチする目的の位置g16まで移動する。

[0110] 認識処理部1400は、観察対象を例えば第1EVS画像に基づき、認識する。本実施形態に係る認識対象は、例えば指先である。認識処理には、一般的な処理アルゴリズムを用いることが可能である。例えば第1EVS画像におけるアドレスイベントの発生領域をラベリングし、U字形、またはリング状にラベリングされた領域内の面積が、所定の範囲内であれば指先として認識する。第1EVS画像では、観察対象のエッジ部分に対応する領域がアドレスイベントの発生領域となる。このため、指先の場合、例えばアドレスイベントの発生領域はU字形、またはリング状にラベリングされる。そして、認識処理部1400は、観察対象が指であることを示す情報と、指先の領域f16の重心座標を示す情報を含む認識信号を順に状態解析部1402に出力する。

[0111] 状態解析部1402は、ユーザの表示部160に対するタッチパネル動作における挙動（迷いなど）を元にユーザ感情を推定する。

図18は、状態解析部1402が解析に用いるデータ例を示す図である。横軸は時間を示し、縦軸は目的の位置g16からの例えば縦方向の距離を示す。ここでは、目的の位置g16を0として示している。

[0112] 図18の（a）は、目的の位置g16に対してユーザに迷いが無い、すなわち精神的に安定している状態を示す図である。一方で、（b）は、目的の位置g16に対してユーザに迷いがある、すなわち精神的に不安定な状態を示す図である。

[0113] 図18の（a）で示すように、迷いが無い場合には、より短時間で、目的の位置g16に達する。一方で、図18の（b）で示すように、迷いがある場合には、目的の位置g16に指が達しても、指先の位置が振動し、目的の位置g16をタッチするまでより時間がかかる傾向を示す。

[0114] そこで、状態解析部 1402 は、目的の位置 g 16 をタッチするまでの時間と、振動状態とに基づく評価値を生成し、評価値に基づき精神状態を評価する。例えば、状態解析部 1402 が生成する評価値は、目的の位置 g 16 をタッチするまでの時間が長くなるほど、より大きくなり、振動数が増加するほど、より大きくなる。これにより、状態解析部 1402 は、評価値が第 1 閾値以下であれば、安定、第 2 閾値以上であれば、不安定、第 1 閾値より大きく、且つ第 2 閾値未満であれば、通常と推定する。このように、目的の位置 g 16 をタッチするまでの感情状態を推定することにより、操作性改善にフィードバックすることが可能となる。例えば、迷いが推定される場合には、目的の位置 g 16 の大きさや表示色などの表示形態を改善することが可能である。

[0115] また、目的の位置 g 16 が e コマース用に関するコンテンツの選択ボタンである場合には、ユーザの心理状態をフィードバックし、集客方法、宣伝方法などに反映させることが可能となる。例えば、迷いが推定される場合には、迷いが低減されるような集客方法、宣伝方法に改善することが可能である。

[0116] 図 19 は、第 2 実施形態の処理例を示すフローチャートである。図 19 に示すように、制御部 130 は、まず第 1 モードで階調画素による階调用画像から対象物に対する輝度が適切か否かを判定する（ステップ S 100）。この場合、表示部 170 に「指を提示してください」などの表示により、予め第 1 モードで予備撮影が行われる。輝度調整が不適切である場合（ステップ S 100 の N）には、表示部 170 の光量を調整する（ステップ S 102）。

[0117] 一方で、外部環境の輝度が適切である場合（ステップ S 100 の Y）には、制御部 130 は、第 3 モードに移行し、第 1 EVS 画像のみの撮像を繰り返す（ステップ S 104）。続けて、認識処理部 1400 は、観察対象を例えば第 1 EVS 画像に基づき、認識する（ステップ S 106）。

[0118] 次に、状態解析部 1402 は、認識処理部 1400 が指を認識したか否か

を判定する（ステップS 1 0 8）。状態解析部 1 4 0 2 は、指を認識したと判定した場合（ステップS 1 0 8 の Y）、第 1 E V S 画像のみの撮像を行い（ステップs 1 0 6）、ユーザの指が表示部 1 7 0 にタッチするまでの指先の位置座標と時間を記録部 1 2 0 に記録する。

[0119] 次に、状態解析部 1 4 0 2 は、タッチパネル 5（図 3 参照）からの信号に基づき、ユーザの指が表示部 1 7 0 にタッチしたか否かを判定する（ステップS 1 1 2）。タッチしたと判定した場合に、状態解析部 1 4 0 2 は、状態分析を行い（ステップS 1 1 4）、全体処理を終了する。一方で、ユーザの指が表示部 1 7 0 にタッチしていないと判定する場合（ステップS 1 1 2 の N）、ステップS 1 1 0 からの処理を繰り返す。

[0120] 以上説明したように、状態解析部 1 4 0 2 は、ユーザの表示部 1 7 0 のタッチパネル動作に対する挙動を記録し、その目的の位置 g 1 6 0 に対するユーザの指の振動及び、タッチまでの時間を評価値とし、理状態が推定することとした。これにより、客観的にユーザの心理状態が推定可能となる。また、操作と心理状態の関係性により、操作性改善のフィードバックを行うことが可能となる。さらにまた、目的の位置 g 1 6 が e コマース用に関するコンテンツの選択ボタンである場合には、コンテンツの選択時におけるユーザの心理状態をフィードバックし、集客方法、宣伝方法などに反映させることが可能となる。

[0121]（第 3 実施形態）

第 3 実施形態に係る電子機器 1 0 0 は、第 1 E V S 画像によりユーザのタッチ位置を推定可能な機能を更に搭載する点で、第 2 実施形態に係る電子機器 1 0 0 と相違する。以下では、第 2 実施形態に係る電子機器 1 0 0 と相違する点に関して説明する。

[0122] 図 2 0 は、第 3 実施形態に係る解析部 1 4 0 の構成例を示すブロック図である。図 2 0 に示すように、第 3 実施形態に係る解析部 1 4 0 は、接触位置解析部 1 4 0 4 を更に有する。

[0123] 図 2 1 は、指先の領域 f 1 6 が表示部 1 7 0 のカバーガラス 7（図 4 参照

）をタッチした際の第1 E V S画像の時系列画像を同一の位置で模式的に重畳表示した図である。図21に示すように、カバーガラス7（図4参照）をタッチした後は、波紋T20がアドレスイベントの値として伝搬していく。すなわち、図21では、リング形状は、大きくなるに従い時間が経過していることを示す。このように、表示部170のカバーガラス7をタッチした場合には、特有のアドレスイベント値の伝搬パターンである波紋T20が観察される。この場合、指の腹でタッチした場合と、爪先でタッチした場合とで、異なる伝搬パターンが観察される。

[0124] 接触位置解析部1404は、時系列に撮影された第1 E V S画像のアドレスイベントの値の広がり形態から、表示部170のカバーガラス7に指のタッチがあったか否かを判定する。そして、接触位置解析部1404は、タッチがあったと判定する場合、タッチ中心の座標を解析する。例えば、波紋状のリング形状に広がるアドレスイベント値の重心座標をタッチ中心とする。

[0125] また、接触位置解析部1404は、時系列な第1 E V S画像の重畳画像における2次元フーリエ解析を行う。これにより、周波数毎の振幅成分を解析し、タッチが指の腹であったか、爪などの指先であったかを判定する。例えば、タッチが指の腹であった場合には、低周波よりの振幅成分の値と、高周波よりの振幅成分の値との比率が、タッチが爪などの指先であった場合よりも大きくなる。このように、接触位置解析部1404は、低周波よりの振幅成分の値と、高周波よりの振幅成分の値との比率により、タッチが指の腹であったか、タッチが爪などの指先であったか、を判定する。そして、制御部130（図1参照）は、接触位置解析部1404が解析した指の接触位置に応じて、表示部170に表示する表示内容を変更する。また、制御部130（図1参照）は、接触位置解析部1404が解析した接触したもの、例えば指の腹、爪により、表示部170に表示する表示内容を変更する。

[0126] 以上説明したように、接触位置解析部1404は、時系列に撮影された第1 E V S画像のアドレスイベントの値の広がり形態から、タッチ中心の座

標を解析することとした。これにより、電子機器１００がタッチパネルを有さない場合にも、ユーザによるカバーガラス７（図４参照）のタッチ位置を検出可能となる。

[0127] （第４実施形態）

第４実施形態に係る電子機器１００は、第１ＥＶＳ画像により、ユーザと周囲の人物とのインタラクションを推定可能な機能を更に搭載する点で、第３実施形態に係る電子機器１００と相違する。以下では、第２実施形態に係る電子機器１００と相違する点に関して説明する。

[0128] 図２２は、第４実施形態に係る解析部１４０の構成例を示すブロック図である。図２２に示すように、第４実施形態に係る解析部１４０は、インタラクション解析部１４０６を更に有する。

[0129] 図２３は、認識処理部１４００により認識された顔領域ａ２３０、ａ２３２、ａ２３４を示す図である。第１ＥＶＳ画像内の顔領域ａ２３０、ａ２３２、ａ２３４を模式的に示した図である。

[0130] 図２４は、顔の下顎部分の位置の変化を時系列に示した模式図である。横軸は時間を示し、縦軸は下顎部分の位置を示す。図２４（ａ）は、対象者の顔領域ａ２３０における動作例をラインＬ２４０で示し、図２４（ｂ）、（ｃ）は、周辺にいる者の顔領域ａ２３２、ａ２３４の動作例をラインＬ２４２、Ｌ２４４示している。ラインＬ２４０、Ｌ２４２、Ｌ２４４の値は、第１ＥＶＳ画像における下あごの垂直座標の値を示している。

[0131] 例えば、図２４（ａ）におけるラインＬ２４０の０より下の領域は、対象者がうなずいている様子を示している。図２４（ｂ）の顔領域ａ２３２におけるラインＬ２４２にも、対象者の顔領域ａ２３０のうなずきに同調するようにうなずきの動作がみられる。一方で、図２４（ｂ）の顔領域ａ２３４におけるラインＬ２４４の値は一定であり、つまり下顎の位置は一定であり、対象者の顔領域ａ２３０のうなずきに同調していない様子がみられる。

[0132] インタラクション解析部１４０６は、時系列に撮影された第１ＥＶＳ画像の下顎の位置の時間変化の形態により、対象者と周囲の人物とのインタラク

ションを推定する。例えば、対象者にした顎の動きが見られ、連動するように、周辺にいる者のした顎の動きが見られると、同意度合いが高いと推定する。一方で、周辺にいる者のした顎の動きの連動が見られない場合には、同意度合いが低いと推定とする。

[0133] より詳細には、インタラクション解析部1406は、顔領域a230、a232、a234毎の下顎の位置に対応するアドレスイベント値の位置座標、例えば垂直座標を、下顎の位置情報として時系列に記録部120（図1参照）に記録する。そして、インタラクション解析部1406は、対象者の顔領域a230の時系列変動値と、比較者の顔領域、a232、a234毎の時系列変動値との相関値を計算する。インタラクション解析部1406は、相関値が高いほど、同意度合いが高いと推定する。例えば、インタラクション解析部1406は、閾値を0.6の設定し、L240と、L242、及びL244それぞれとの相関値が0.6以上であれば、同意度合いが高いと推定し、0.6未満であれば、同意度合いが低いと推定する。なお、閾値は、一例であり、これに限定されない。例えば、インタラクション解析部1406は、閾値を0.65と0.55に設定し、0.65以上であれば、同意度合いが高いと推定し、0.55未満であれば、同意度合いが低いと推定してもよい。

[0134] 以上説明したように、インタラクション解析部1406は、時系列に撮影された第1EVS画像における下顎の位置の時間変化を解析することとした。これにより、対象者の下顎の位置に連動して、周辺にいる者のした顎の動きが見られると、同意度合いが高いと推定可能であり、周辺にいる者のした顎の動きが見られないと、同意度合いが低いと推定可能である。

[0135] （第5実施形態）

第5実施形態に係る電子機器100は、第1EVS画像により、ユーザの振動を解析することにより心理状態を推定する機能を更に備える点で、第4実施形態に係る電子機器100と相違する。以下では、第4実施形態に係る電子機器100と相違する点に関して説明する。

[0136] 図25は、第5実施形態に係る解析部140の構成例を示すブロック図である。図25に示すように、第5実施形態に係る解析部140は、振動画像生成部1408と、状態処理部1500とを更に有する。

[0137] 図26は、電子機器100にコンテンツを供給するサーバ1000を模式的に示す図である。サーバ1000は、コンテンツ蓄積部1000aを有する。コンテンツ蓄積部1000aが蓄積するコンテンツには、時系列に感情情報が関連付けられている。例えば、事前に例えば被験者1000人にコンテンツを鑑賞させ、心理状態を時系列に計測した感情情報が取得されている。例えば、ある時点で、最も多くの人が安定を示した場合には、その時点の感情情報を安定とする。一方で、別のある時点で、最も多くの人が不安定を示した場合には、その時点の感情情報を不安定とする。

[0138] また、ある時点で、最も多くの人が不安定を示した場合には、その人たちの感情を安定化させる改善例を知見として、取得している。この改善例も感情情報に関連付けて記憶されている。改善例としては、リラックスするコンテンツを視聴させる、深呼吸や、ストレッチなどのリラックス動作をさせる、などの動作例がある。

[0139] 図27は、時系列に撮像された第1EVS画像の例を示す図である。図27では、時間 t_0 から t_3 まで時系列に撮像された第1EVS画像を示す。第1EVS画像はアドレスイベントの値で構成される。例えば、アドレスイベントがあれば1であり、アドレスイベントがなければ0である。このため、例えば、ある画素のアドレスイベント1の周期を解析すれば、その画素におけるユーザの振動状態の情報が取得される。

[0140] 振動画像生成部1408は、時系列に取得された画素毎のアドレスイベントの周期に基づき、ユーザの振動画像を生成する。

図28は、振動画像生成部1408が生成した振動画像を模式的に示す図である。例えば図28(a)が安定状態であり、図28(b)が例えば不安定状態であり、図28(c)が例えば怒り状態、例えば攻撃性が増している状態である。人体の様々な部分の動きの特徴と微動の速度は精神生理学的状

態に依存し、その運動活動自体やマクロ運動には少ししか依存しないということが知られている。攻撃性、ストレス、不安のレベルが高まった、活発な精神生理学的状態においては、体全体の微動（力学的な観点から見れば振動）の特徴が精神生理学的プロセスによって決定され、肩、胸、骨盤の動きは頭部の微動と高い相関性を有していることが知られている。

[0141] 第5実施形態に係る状態解析部1402は、振動画像生成部1408が生成した振動画像に基づき、ユーザの心理状態、例えば感情を推定する。この推定方法には、例えば特許文献2に開示される技術を用いることが可能である。第5実施形態に係る状態解析部1402は、振動画像生成部1408が生成した振動画像を用いる点で、特許文献2に開示される技術と相違する。

[0142] 状態処理部1500は、状態解析部1402の推定結果に応じた、表示形態の画像を表示部170に表示する。

図29は、状態処理部1500が表示する画像例を示す図である。図29の（a）は、状態解析部1402の推定結果において感情が安定している場合に表示される画像である。図29の（b）は、状態解析部1402の推定結果において感情が不安定である場合に表示される画像である。図29の（a）に示すようよう、全体的な感情が安定している場合には、表示中のコンテンツに満足していると判定し、同系統のコンテンツを選択枝として表示部170に表示する。

[0143] 一方で、図29の（b）に示すようよう、全体的な感情が不安定である場合には、表示中のコンテンツに満足していないと判定し、表示中のコンテンツと異なる系統のコンテンツを選択枝として表示部170に表示する。このように、ユーザの感情に応じて、選択可能なコンテンツを変えることにより、ユーザの意思により近いコンテンツを選択枝として表示可能となる。

[0144] 図30は、状態処理部1500が表示する別の画像例を示す図である。図30は、状態解析部1402の推定結果において感情が不安定である場合に表示される画像である。例えば、状態処理部1500は、「体調不全が推定されます」、「少し休みましょう」、「深呼吸しましょう」などと、リラッ

クスを促す行動を進める画像を表示部 170 に表示させる。このように、ユーザの感情センシング結果に応じて、ユーザへの行動提案を行うことが可能となる。これにより、ユーザは、自身の心理状態に気づき、表示にしたがった行動を行うことで、ストレスの増加などを抑制可能となる。また、状態処理部 1500 は、サーバ 1000 のコンテンツ蓄積部 1000a から表示中のコンテンツに関連付けられている第 3 者の改善例の情報に基づき、図 30 に示すユーザへの行動提案を行うことも可能である。

[0145] 図 31 は、状態処理部 1500 が表示する外部情報を用いた画像例を示す図である。図 31 は、状態解析部 1402 の推定結果において、感情が不安定である場合に表示される画像である。状態処理部 1500 は、サーバ 1000 のコンテンツ蓄積部 1000a から表示中のコンテンツに関連付けられている改善例の情報を取得する。例えば、リラックスコンテンツは、多くの人の感情を安定化させた実績のあるコンテンツである。例えば、このコンテンツを表示すると、多くの人の脈拍が安定化し、血圧も低下することが分かっている。同様に、気分転換コンテンツは、多くの人の感情を高揚化させた実績のあるコンテンツである。例えば、このコンテンツを表示すると、多くの人がやる気を出すことが分かっている。同様に、音楽コンテンツは多くの人の感情を安定化させた実績のあるコンテンツである。例えば、このコンテンツを表示すると、多くの人の脈拍が安定化し、血圧も低下することが分かっている。このように、状態処理部 1500 は、状態解析部 1402 の推定結果に応じて、より適したヘルスケアのコンテンツを表示可能となる。

[0146] 図 32 は、状態解析部 1402 における推定結果の記録状態を模式的に示す図である。縦軸は時間を示す。状態解析部 1402 は、コンテンツを表示している際の心理状態を記録部 120 (図 1 参照) に記録し、通信部 150 (図 1 参照) を介してサーバ 1000 に送信する。サーバ 1000 は、コンテンツに対するユーザの心理状態の一例として、情報の蓄積を増加させる。コンテンツ 13 の領域 A31 に表示するように、時系列な感情と、その時の行動とを、記録してもよい。これにより、コンテンツの内容と、ユーザの感

情と、ユーザの行動との関係进行分析することも可能となる。

[0147] 図33は、第2モードで撮像した場合の、状態解析部1402における推定結果の記録状態を模式的に示す図である。縦軸は時間を示す。上述のように、第2モードでは、第2EVS画像の動画である輝度動画も撮像される。

[0148] 図33に示すように、状態解析部1402ユーザの行動と感情を記録することで、特定の行為、例えば善行為、不法行為など、への関与を検出することが可能となる。例えば、不安定状態の輝度画像を解析すると、不法行為などがより効率的に検出できる。一方で、安定状態の輝度画像を解析すると、善行為などがより効率的に検出できる。

[0149] 図34は、ユーザの振動画像を用いたユーザの状態分析の流れを示すフローチャートである。まず、振動画像生成部1408は、記録部120に記録される第1EVS画像を時系列に取得する（ステップS200）。続けて、振動画像生成部1408は、振動画像が生成可能な所定枚数の第1EVS画像が取得されたか、否かを判定する（ステップS202）。画像が取得されていない場合（ステップS202のN）、ステップS200からの処理を繰り返す。

[0150] 一方で、画像が取得された場合（ステップS202のY）、振動画像生成部1408は、振動画像を生成する（ステップS204）。

次に、状態解析部1402は、振動画像生成部1408が生成した振動画像を用いてユーザの心理状態を推定する。状態解析部1402は、更に続けて、処理を終了するか否かを判定し（ステップS208）、処理を終了しない場合（ステップS208のN）、ステップS200からの処理を繰り返す。一方で、処理を終了する場合（ステップS208のY）、全体処理を終了する。

[0151] 図35は、コンテンツ表示時のユーザの状態分析の流れを示すフローチャートである。まず、状態処理部1500は、ユーザが選択したコンテンツ情報を取得する（ステップS300）。続けて、状態処理部1500は、状態解析部1402が順次に推定しているユーザの心理状態の情報を取得する（

ステップS302)。

[0152] 次に、状態処理部1500は、状態解析部1402から取得したユーザの心理状態が不安定であるか否かを判定する(ステップS304)。不安定でない場合(ステップS304のN)、ステップS300からの処理を繰り返す。

[0153] 一方で、不安定である場合(ステップS304のY)、サーバ1000のコンテンツ蓄積部1000aから表示中のコンテンツに関連付けられた改善例の情報を、通信部150(図1参照)を介して取得する(ステップS306)。そして、状態処理部1500は、表示中のコンテンツに関連付けられた改善例の情報に基づき、表示部170に推奨コンテンツとして改善実績のあるコンテンツをユーザの選択枝として表示させる(ステップS308)。

[0154] 次に、状態処理部1500は、全体処理を終了するか否かを判定する(ステップS310)。終了しないと判定する場合(ステップS310のN)、ステップS300からの処理を繰り返す。一方で、終了すると判定する場合(ステップS310のY)、全体処理を終了する。

[0155] 以上説明したように、本実施形態に係る状態解析部1402は、振動画像生成部1408が生成したユーザの振動画像を用いてユーザの心理状態を推定する理状態が推定することとした。これにより、客観的にユーザの心理状態が推定可能となる。また、コンテンツを表示中のユーザの心理状態が推定可能であるので、次のコンテンツの選択枝をユーザの心理状態に応じて変更できる。

[0156] また、コンテンツを表示中のユーザの心理状態が不安定である場合、そのコンテンツに関連付けられた改善策に対応するコンテンツを選択枝として表示部170に表示することとした。これにより、改善実績のあるコンテンツをユーザに選択させることが可能となる。

[0157] (第6実施形態)

第6実施形態に係る電子機器100は、スピーカ部160が発する音声の到達領域を解析することによりスピーカ部160が発する音声の到達領域を

変更する機能を更に備える点で、第5実施形態に係る電子機器100と相違する。以下では、第5実施形態に係る電子機器100と相違する点に関して説明する。

[0158] 図36は、第6実施形態に係る解析部140の構成例を示すブロック図である。図36に示すように、第6実施形態に係る解析部140は、顔形状解析部1502と、音声到達位置解析部1504と、音波方向調整部1506とを更に有する。

[0159] 図37は、第6実施形態に係る電子機器100のセンサ構成を模式的に示す図である。図37に示すように、第6実施形態に係る電子機器100は、個体撮像素子200と、深度センサ2000とを有する。深度センサ2000は、ユーザB37の3次元形状データを生成可能なセンサである。個体撮像素子200と、深度センサ2000との撮像画像は、それぞれの画素の座標を関連付けることが可能であり融合（Fusion）させて処理することができる。

[0160] 図38は、第6実施形態に係る電子機器100のスピーカ部160の垂直断面を模式的に示す図である。図38に示すように、第6実施形態に係る電子機器100は、指向性の高い第1スピーカ160aと、同様に指向性の高い第2スピーカ160bと、を有する。ベースラインBLが表示部170の水平面に対応する。第1スピーカ160aと第2スピーカ160bとは、ベースラインBLからの向きを角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ に応じて変更可能に構成されている。第1スピーカ160aは、指向性の高い音波S_aを角度 $\theta 1$ に応じた向きに発する。同様に、第2スピーカ160bは、指向性の高い音波S_bを角度 $\theta 2$ に応じた向きに発する。これらの音波S_a、S_bは指向性が高いため、音波S_a、S_bが到達しているユーザB37以外が視聴されることは抑制される。このように、スピーカ部160は、音波S_a、S_bがユーザB37しか聞こえないように構成される。

[0161] 図39A乃至図39Dを用いて顔形状解析部1502の処理例を説明する。図39Aは、深度センサ2000により撮像されたユーザB37の正面の

3次元画像を示す図である。図39Bは、深度センサ2000により撮像されたユーザB37の斜め方向の3次元画像を示す図である。

[0162] 図39Cは、ユーザB37の正面の3次元画像をユーザB37の斜め方向の3次元画像と一致するように回転させた画像である。図39Dは、回転角と両目、両耳、鼻、及び口の3次元位置情報を用いて耳E39の位置情報を取得した図である。

[0163] 図39Aに示すように、顔形状解析部1502は、ユーザB37の正面の3次元画像に基づき骨格推定した3次元画像を予め記録部120（図1参照）に記録する。また、30Aに示すユーザB37の正面を撮影した際の階調画像も取得し、予め記録部120（図1参照）に記録する。顔形状生成部1502は、認識処理部1400による、両目、両耳、鼻、及び口の認識処理結果を用いて、ユーザB37の正面の骨格推定による3次元画像における両目、両耳、鼻、及び口の3次元位置情報を記録部120に記録する。

[0164] 図39B、Cに示すように、顔形状解析部1502は、深度センサ2000によりユーザB37の斜め方向の3次元画像が撮像された場合、ユーザB37の正面の3次元画像を回転させ、ユーザB37の斜め方向の3次元画像に一致する回転位置を演算する。

[0165] 図39Dに示すように、顔形状解析部1502は、予め記録されるユーザB37の両目、両耳、鼻、及び口の3次元位置情報と回転角を用いて、ユーザB37の斜め方向の3次元画像における耳E39の位置を推定する。また、顔形状解析部1502は、階調画像、第1EVS画像、3次元画像の座標は予め対応付けられているため、顔形状解析部1502が取得した耳E39の領域情報により、第1EVS画像上の耳E39の領域を推定可能である。この場合、ユーザB37の耳E39が髪などで隠れていても、他部位（眼や口など）の位置関係からターゲット部位である耳E39の位置を推定することができる。

[0166] 図40A乃至図40Dを用いて音声到達位置解析部1504、及び音波方向調整部1506の処理例を説明する。図40Aは、時系列に撮像されたユ

ーザB37の正面の第1EVS画像を示す図である。T40L、Rは、音波のあたっている領域であり、時間経過とともに音のあたっている領域が波状に広がっている。図40Bは、音波方向調整後の時系列に撮像されたユーザB37の正面の第1EVS画像を示す図である。図40Cは、時系列に撮像されたユーザB37の斜め方向の第1EVS画像を示す図である。T40は、音波のあたっている領域であり、時間経過とともに音のあたっている領域が波状に広がっている。図40Dは、音波方向調整後の時系列に撮像されたユーザB37の斜め方向の第1EVS画像を示す図である。

[0167] 図40Aに示すように、音声到達位置解析部1504は、リング状に広がる領域を音波のあたっている領域T40L、Rとして推定する。同様に、耳が一つしか撮像されていない場合にも、領域T40Mとして推定する。また、音声到達位置解析部1504は、時系列な第1EVS画像を解析し、ユーザB37に音波があたっているか否かを判定することも可能である。

[0168] 図40B、及び図40Dに示すように、音波方向調整部1506は、顔形状解析部1502が推定した耳E39の位置と、音声到達位置解析部1504が推定した音波のあたっている領域T40L、R、T40Mが一致するように、第1スピーカ160aと第2スピーカ160bとの角度 $\theta 1$ と $\theta 2$ を調整する。このように、常にユーザB37の耳E39の領域に音波をあてることが可能となる。

[0169] また、音声到達位置解析部1504は、二次元のフーリエ変換により、音のあたっている領域の周波数分析を行うことも可能である。この場合、スピーカ部160から発せられる音の周波数に対応する領域のみを耳E39の領域として推定できる。このため、多数の音源がある場合には、より推定精度を上げることが可能となる。

[0170] また、音波方向調整部1506は、第1スピーカ160aと第2スピーカ160bとの音波S a、S bの波面を合成し、ユーザB37に特化した音場を生成することが可能である。より詳細には、音波方向調整部1506は、第1スピーカ160aと第2スピーカ160bとの向きと、波S a、S bの

波面の重なりを調整し、耳E 3 9の領域により集中的に到達する音場を生成する。また、音波方向調整部1 5 0 6は、認識処理部1 4 0 0の処理結果に基づき、近くに人がいるかどうかをセンサで判定し、近くに人がいる場合に、発信する音の強さや範囲を変えることも可能である。

[0171] 図4 1は、音声の向きを変更する処理例の流れを示すフローチャートである。まず、音声到達位置解析部1 5 0 4は、時系列な第1 E V S画像を解析し、ユーザB 3 7に音波があたっているか否かを判定する（ステップS 4 0 0）。音波があたっていない場合（ステップS 4 0 0のN）、ステップS 4 0 0の処理を繰り返す。一方で、音波があたっている場合（ステップS 4 0 0のY）、制御部1 3 0は、E V S画素3 0 8 b（図7参照）の他に階調用画素3 0 8 a及び、深度センサ2 0 0 0（図3 7参照）を起動する（ステップS 4 0 2）。これにより、第1 E V S画像、深度画像、及び階調画像が取得される。

[0172] 次に、顔形状解析部1 5 0 2は、深度センサ2 0 0 0の深度画像に基づきユーザB 3 7の3次元画像を生成する（ステップS 4 0 4）。続けて、顔形状解析部1 5 0 2は、予め記録される正面の三次元顔画像を回転させ、ステップS 4 0 4で生成された三次元顔画像と一致する角度により、ユーザB 3 7の顔の向きを判定する（ステップS 4 0 6）。

[0173] 次に、顔形状解析部1 5 0 2は、予め色くされた両目、両耳、鼻、及び口の3次元位置情報と、回転角、すなわち顔の向きの情報を用いて、第1 E V S画像内の耳の位置を推定する（ステップS 4 0 8）。

[0174] 次に、音声到達位置解析部1 5 0 4は、音波のあたっている領域を推定する（ステップS 4 1 0）。続けて、音波方向調整部1 5 0 6は、顔形状解析部1 5 0 2が推定した耳の位置と、音声到達位置解析部1 5 0 4が推定した音波のあたっている領域が一致するか否かを判定する（ステップS 4 1 2）。そして、音波方向調整部1 5 0 6は、領域が一致する場合、（ステップS 4 1 2のY）、ステップS 4 0 2からの処理を繰り返す。

[0175] 一方で、領域が一致しない場合、（ステップS 4 1 2のN）、音波方向調

整部 1506 は、顔形状解析部 1502 が推定した耳の位置と、音声到達位置解析部 1504 が推定した音波のあたっている領域が一致するように、第 1 スピーカ 160a と第 2 スピーカ 160b との角度 $\theta 1$ と $\theta 2$ を調整する（ステップ S414）。次に、音波方向調整部 1506 は、全体処理を終了するか否かを判定し（ステップ S416）、終了しないと判定する場合（ステップ S416）に、ステップ S402 からの処理を繰り返す。

[0176] 以上説明したように、本実施形態に係る音声到達位置解析部 1504 は、第 1 EVS 画像を用いて音波のあたっている領域を推定し、音波方向調整部 1506 は、顔形状解析部 1502 が推定した耳の位置と、音声到達位置解析部 1504 が推定した音波のあたっている領域が一致するように、第 1 スピーカ 160a と第 2 スピーカ 160b との角度 $\theta 1$ と $\theta 2$ を調整することとした。これにより、ユーザ B37 が移動しても、常にユーザ B37 の耳 E39 の領域に音波をあてることが可能となる。

[0177] なお、本技術は以下のような構成を取ることができる。

[0178] （１）第 1 の方向と前記第 1 の方向と異なる第 2 の方向において、アレイ状に表示素子が配置される表示領域を有する表示部と、

前記第 1 の方向と前記第 2 の方向と異なる第 3 の方向において、前記表示領域と重なって前記表示部の表示面と反対側に配置され、複数の画素を備える撮像素子と、を備え、

前記表示部は、入射した光を透過し、

前記複数の画素は、前記表示部を介して入射した光の輝度の変化が、所定の閾値より大きい場合にイベント信号を出力する、電子機器。

[0179] （２）前記イベント信号の情報をを用いて、ユーザの前記表示部に対する接触動作における挙動を解析し、ユーザ感情を推定する状態解析部を更に備える、（１）に記載の電子機器。

[0180] （３）前記イベント信号の情報をを用いて、ユーザが前記表示部を接触した位置を推定する接触位置解析部を更に備える、（１）又は（２）に記載の電子機器。

- [0181] (4) 接触位置解析部は、前記イベント信号の伝搬情報を用いて、前記表示部にタッチしたものを区別する、(3)に記載の電子機器。
- [0182] (5) 前記表示部を制御する制御部を更に備え、
前記接触した位置、及びタッチしたものの少なくともいずれかに応じて、前記表示部に表示させる表示内容を変更する、(4)に記載の電子機器。
- [0183] (6) 前記イベント信号の情報をを用いて生成したユーザの振動画像に基づき、前記表示部に表示させる表示内容を変更する、(1)に記載の電子機器。
- [0184] (7) 前記イベント信号の情報をを用いて生成したユーザの振動画像に基づき、ユーザの感情を推定する状態解析部を更に備える、(6)に記載の電子機器。
- [0185] (8) 前記状態解析部の推定結果に応じた、画像を前記表示部に表示させる状態処理部を更に備える、(7)に記載の電子機器。
- [0186] (9) 前記状態処理部は、前記状態解析部の推定結果に応じた、ヘルスケア用の画像を前記表示部に表示させる、(7)に記載の電子機器。
- [0187] (10) 前記状態処理部は、前記状態解析部の推定結果に応じた、コンテンツの選択枝を前記表示部に表示させる、(8)に記載の電子機器。
- [0188] (11) 前記状態処理部は、前記状態解析部の推定結果に応じた、ユーザへの行動提案を前記表示部に表示させる、(8)に記載の電子機器。
- [0189] (12) 前記行動提案は、外部のサーバから取得された第三者の改善例の情報に基づく、(11)に記載の電子機器。
- [0190] (13) 音声を発するスピーカ部と、
前記イベント信号の情報をを用いて、前記スピーカ部から発せられた音が、ユーザのどこにあたっているかを推定する音声到達位置解析部と、を更に備える、(1)に記載の電子機器。
- [0191] (14) 前記音声到達位置解析部は、前記スピーカ部から発せられた音が、ユーザの耳にあたっているか否かを判別する、(13)に記載の電子機器。

- [0192] (15) 前記音声到達位置解析部が解析した音声の到達位置に応じて、スピーカの向きを制御する音波方向調整部を更に備える、(14)に記載の電子機器。
- [0193] (16) 前記音波方向調整部は、ユーザの耳に直接音が到達するように、スピーカの向きを制御する、(15)に記載の電子機器。
- [0194] (17) 前記ユーザの3次元画像における両目、両耳、鼻、及び口の3次元位置情報を記録部に記録する顔形状解析部を更に備える、(16)に記載の電子機器。
- [0195] (18) 前記顔形状解析部は、予め記録され前記ユーザの両目、両耳、鼻、及び口の3次元位置情報と前記ユーザの3次元画像の回転角を用いて、前記ユーザの斜め方向の3画像における耳の位置を推定する、(17)に記載の電子機器。
- [0196] (19) 前記音声到達位置解析部は、前記スピーカの音波波長に応じて、解析により抽出する到達位置を変更可能である、(18)に記載の電子機器。
- [0197] (20) 前記音声到達位置解析部が前記イベント信号に基づき、音声の前記ユーザに音声が届いていると判定する場合に、前記ユーザの3次元画像を撮像する深度センサを起動する、(19)に記載の電子機器。
- [0198] (21) 前記音声到達位置解析部は、前記イベント信号に基づく画像と、前記深度センサに基づく画像を融合し、前記ユーザの両目、両耳、鼻、及び口の3次元位置情報を取得する、(20)に記載の電子機器。
- [0199] (22) 前記顔形状解析部は、前記深度センサの起動後に骨格推定による前記ユーザの3次元画像を生成する、(21)に記載の電子機器。
- [0200] (23) 前記イベント信号は常に取得される、(1)に記載の電子機器。
- [0201] (24) 前記複数の画素の感度を満たすように、前記表示部を発光させる、(1)に記載の電子機器。
- [0202] (25) 第1の方向と前記第1の方向と異なる第2の方向において、アレイ状に表示素子が配置される表示領域を有する表示部と、

前記第 1 の方向と前記第 2 の方向と異なる第 3 の方向において、前記表示領域と重なって前記表示部の表示面と反対側に配置され、複数の画素を備える撮像素子と、を備える電子機器の制御方法であって、

前記表示部は、入射した光を透過し、

前記複数の画素は、前記表示部を介して入射した光の輝度の変化が、所定の閾値より大きい場合にイベント信号を出力する、電子機器の制御方法。

[0203] 本開示の態様は、上述した個々の実施形態に限定されるものではなく、当業者が想到しうる種々の変形も含むものであり、本開示の効果も上述した内容に限定されない。すなわち、特許請求の範囲に規定された内容およびその均等物から導き出される本開示の概念的な思想と趣旨を逸脱しない範囲で種々の追加、変更および部分的削除が可能である。

符号の説明

[0204] 100：電子機器、130：制御部、160：スピーカ部、170：表示部、200：固体撮像素子、1000：サーバ、1402：状態解析部、1404：接触位置解析部、1504：音声到達位置解析部、1506：音波方向調整部、2000：深度センサ。

請求の範囲

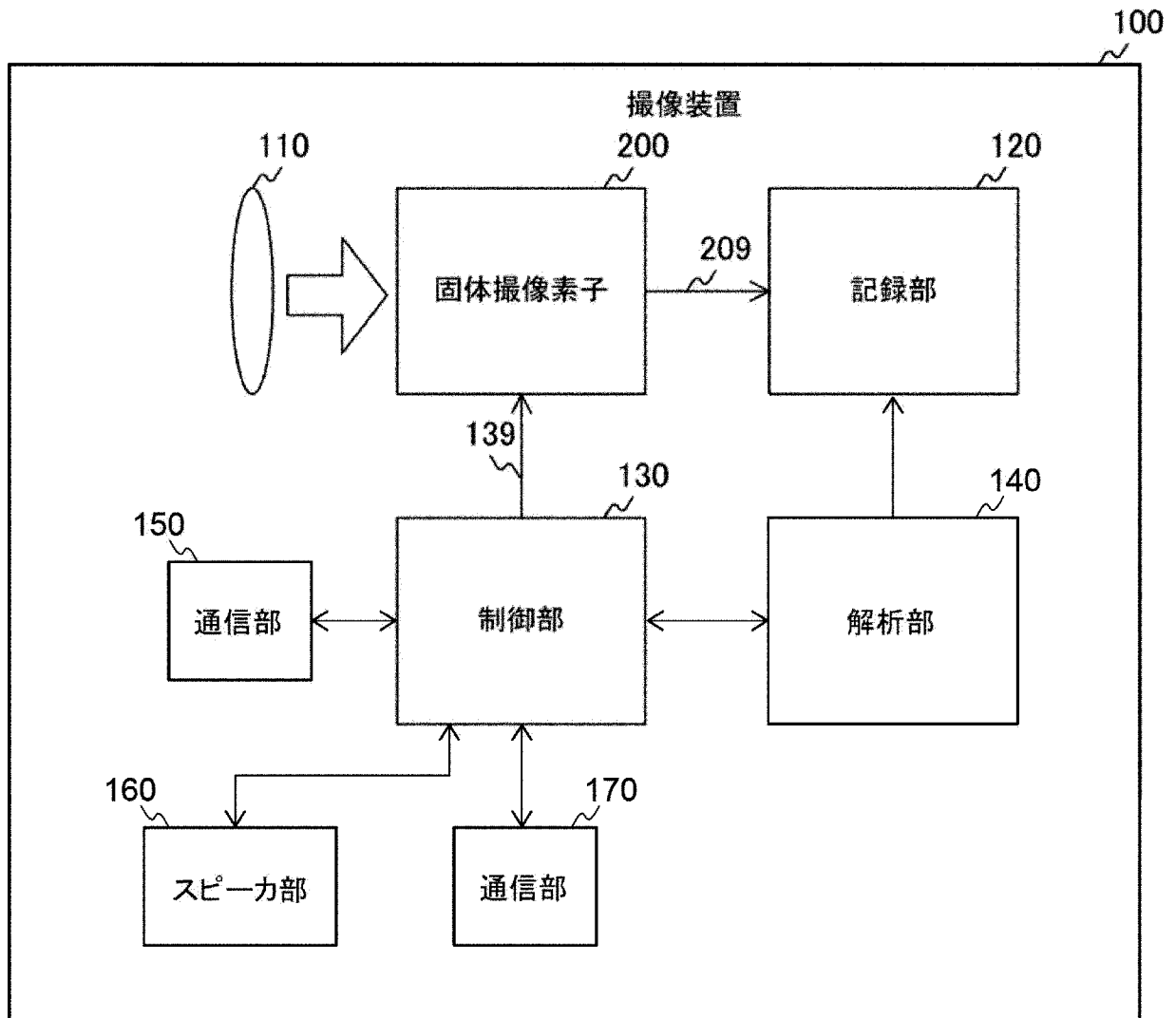
- [請求項1] 第1の方向と前記第1の方向と異なる第2の方向において、アレイ状に表示素子が配置される表示領域を有する表示部と、
- 前記第1の方向と前記第2の方向と異なる第3の方向において、前記表示領域と重なって前記表示部の表示面と反対側に配置され、複数の画素を備える撮像素子と、を備え、
- 前記表示部は、入射した光を透過し、
- 前記複数の画素は、前記表示部を介して入射した光の輝度の変化が、所定の閾値より大きい場合にイベント信号を出力する、電子機器。
- [請求項2] 前記イベント信号の情報を用いて、ユーザの前記表示部に対する接触動作における挙動を解析し、ユーザ感情を推定する状態解析部を更に備える、請求項1に記載の電子機器。
- [請求項3] 前記イベント信号の情報を用いて、ユーザが前記表示部を接触した位置を推定する接触位置解析部を更に備える、請求項1に記載の電子機器。
- [請求項4] 接触位置解析部は、前記イベント信号の伝搬情報を用いて、前記表示部にタッチしたものを区別する、請求項3に記載の電子機器。
- [請求項5] 前記表示部を制御する制御部を更に備え、
- 前記制御部は、前記接触した位置、及びタッチしたものの少なくともいずれかに応じて、前記表示部に表示させる表示内容を変更する、請求項4に記載の電子機器。
- [請求項6] 前記イベント信号の情報を用いて生成したユーザの振動画像に基づき、前記表示部に表示させる表示内容を変更する、請求項1に記載の電子機器。
- [請求項7] 前記イベント信号の情報を用いて生成したユーザの振動画像に基づき、ユーザの感情を推定する状態解析部を更に備える、請求項6に記載の電子機器。
- [請求項8] 前記状態解析部の推定結果に応じた、画像を前記表示部に表示させ

る状態処理部を更に備える、請求項 7 に記載の電子機器。

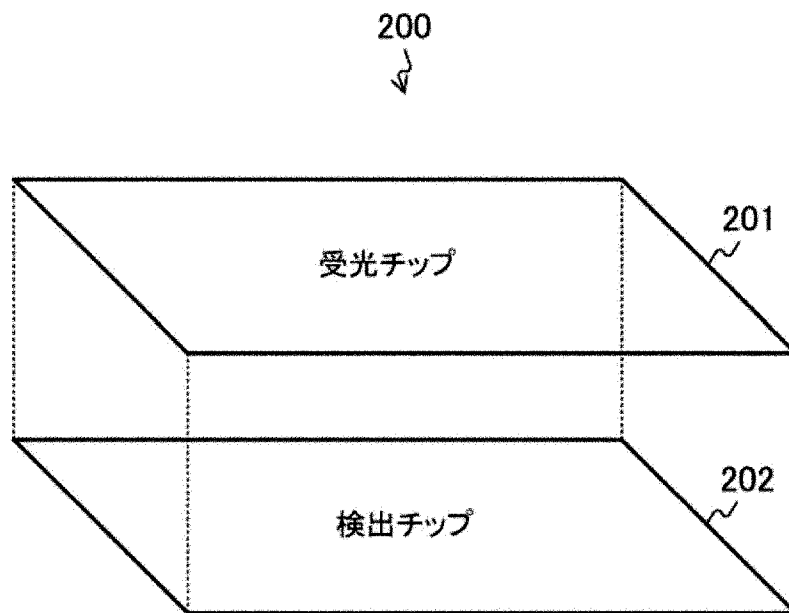
- [請求項9] 前記状態処理部は、前記状態解析部の推定結果に応じた、ヘルスケア用の画像を前記表示部に表示させる、請求項 8 に記載の電子機器。
- [請求項10] 前記状態処理部は、前記状態解析部の推定結果に応じた、コンテンツの選択枝を前記表示部に表示させる、請求項 8 に記載の電子機器。
- [請求項11] 前記状態処理部は、前記状態解析部の推定結果に応じた、ユーザへの行動提案を前記表示部に表示させる、請求項 8 に記載の電子機器。
- [請求項12] 前記行動提案は、外部のサーバから取得された第 3 者の改善例の情報に基づく、請求項 11 に記載の電子機器。
- [請求項13] 音声を発するスピーカ部と、
前記イベント信号の情報を用いて、前記スピーカ部から発せられた音が、ユーザのどこにあっているかを推定する音声到達位置解析部と、を更に備える、請求項 1 に記載の電子機器。
- [請求項14] 前記音声到達位置解析部は、前記スピーカ部から発せられた音が、ユーザの耳にあっているか否かを判別する、請求項 13 に記載の電子機器。
- [請求項15] 前記音声到達位置解析部が解析した音声の到達位置に応じて、スピーカの向きを制御する音波方向調整部を更に備える、請求項 14 に記載の電子機器。
- [請求項16] 前記音波方向調整部は、ユーザの耳に直接音が到達するように、スピーカの向きを制御する、請求項 15 に記載の電子機器。
- [請求項17] 前記ユーザの 3 次元画像における両目、両耳、鼻、及び口の 3 次元位置情報を記録部に記録する顔形状解析部を更に備える、請求項 16 に記載の電子機器。
- [請求項18] 前記顔形状解析部は、予め記録され前記ユーザの両目、両耳、鼻、及び口の 3 次元位置情報と前記ユーザの 3 次元画像の回転角を用いて、前記ユーザの斜め方向の 3 画像における耳の位置を推定する、請求項 17 に記載の電子機器。

- [請求項19] 前記音声到達位置解析部は、前記スピーカの音波波長に応じて、解析により抽出する到達位置を変更可能である、請求項18に記載の電子機器。
- [請求項20] 前記音声到達位置解析部が前記イベント信号に基づき、音声の前記ユーザに音声が届いていると判定する場合に、前記ユーザの3次元画像を撮像する深度センサを起動する、請求項19に記載の電子機器。
- [請求項21] 前記音声到達位置解析部は、前記イベント信号に基づく画像と、前記深度センサに基づく画像を融合し、前記ユーザの両目、両耳、鼻、及び口の3次元位置情報を取得する、請求項20に記載の電子機器。
- [請求項22] 前記顔形状解析部は、前記深度センサの起動後に骨格推定による前記ユーザの3次元画像を生成する、請求項21に記載の電子機器。
- [請求項23] 前記イベント信号は常に取得される、請求項1に記載の電子機器。
- [請求項24] 前記複数の画素の感度を満たすように、前記表示部を発光させる、請求項1に記載の電子機器。
- [請求項25] 第1の方向と前記第1の方向と異なる第2の方向において、アレイ状に表示素子が配置される表示領域を有する表示部と、
前記第1の方向と前記第2の方向と異なる第3の方向において、前記表示領域と重なって前記表示部の表示面と反対側に配置され、複数の画素を備える撮像素子と、を備える電子機器の制御方法であって、
前記表示部は、入射した光を透過し、
前記複数の画素は、前記表示部を介して入射した光の輝度の変化が、所定の閾値より大きい場合にイベント信号を出力する、電子機器の制御方法。

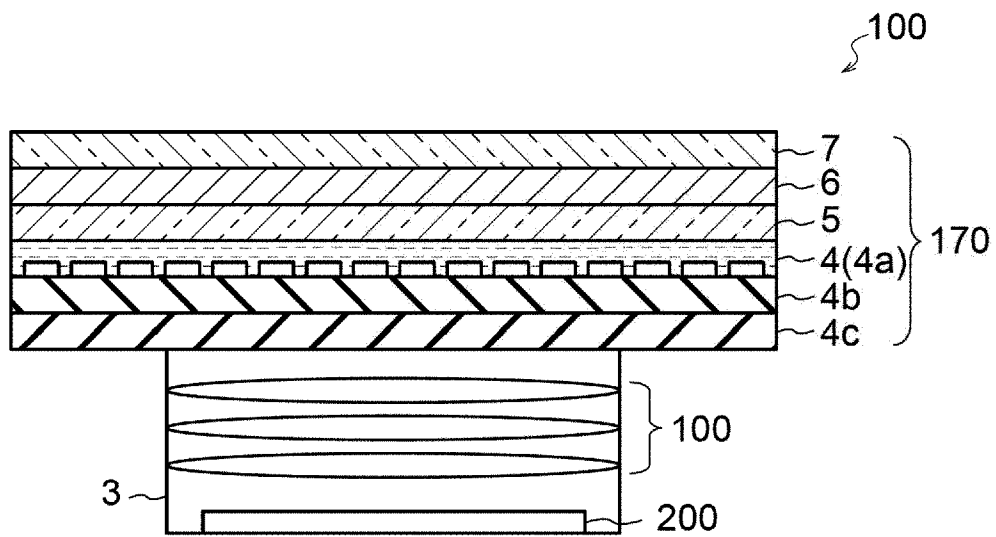
[図1]



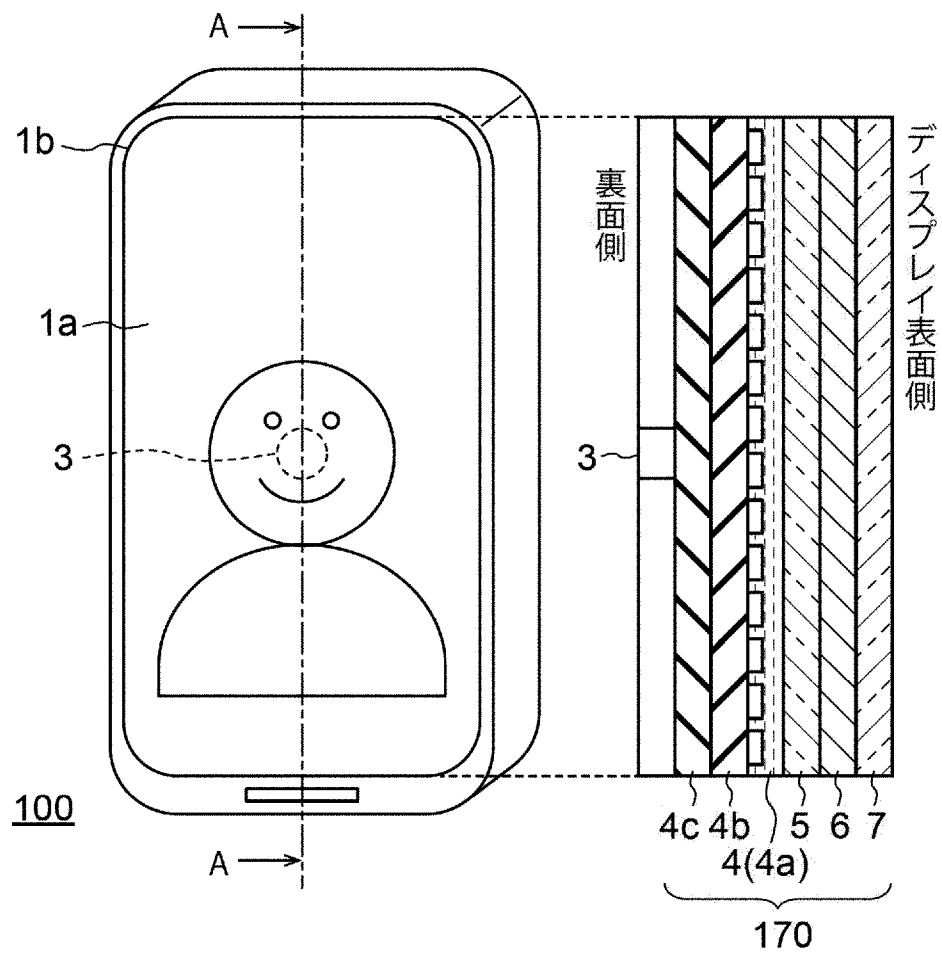
[図2]



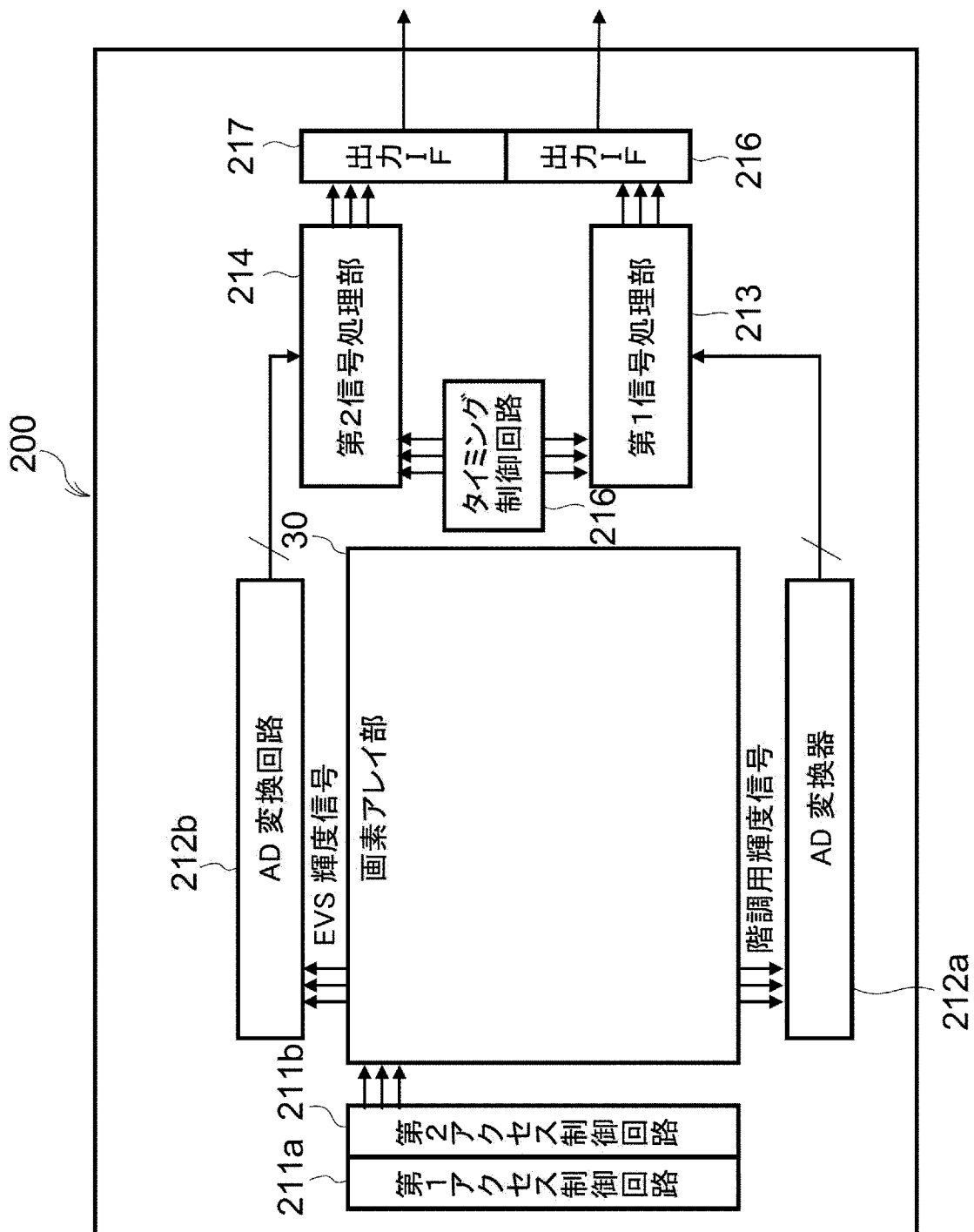
[図3]



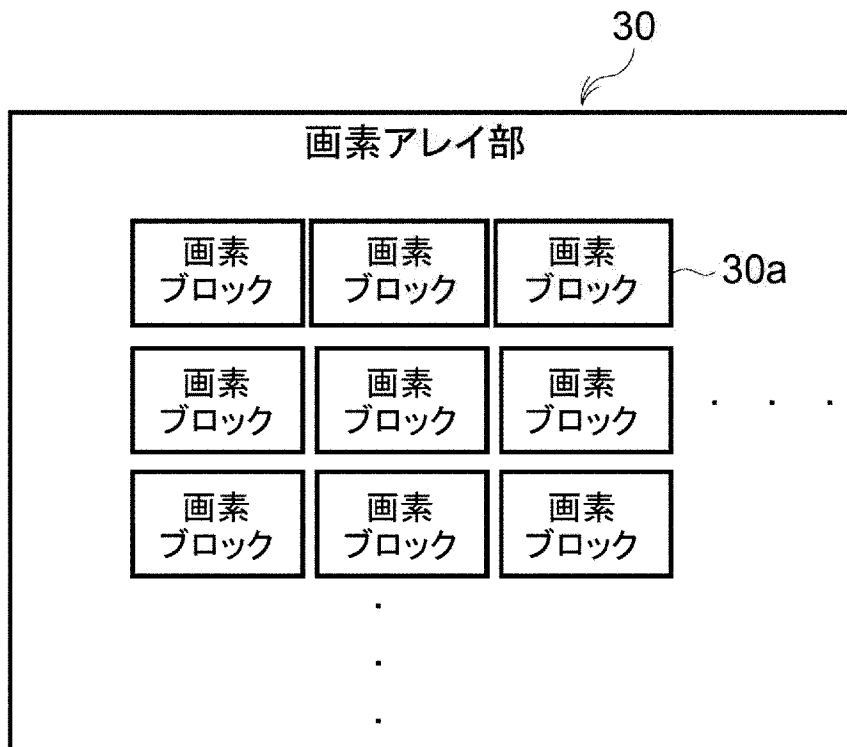
[図4]



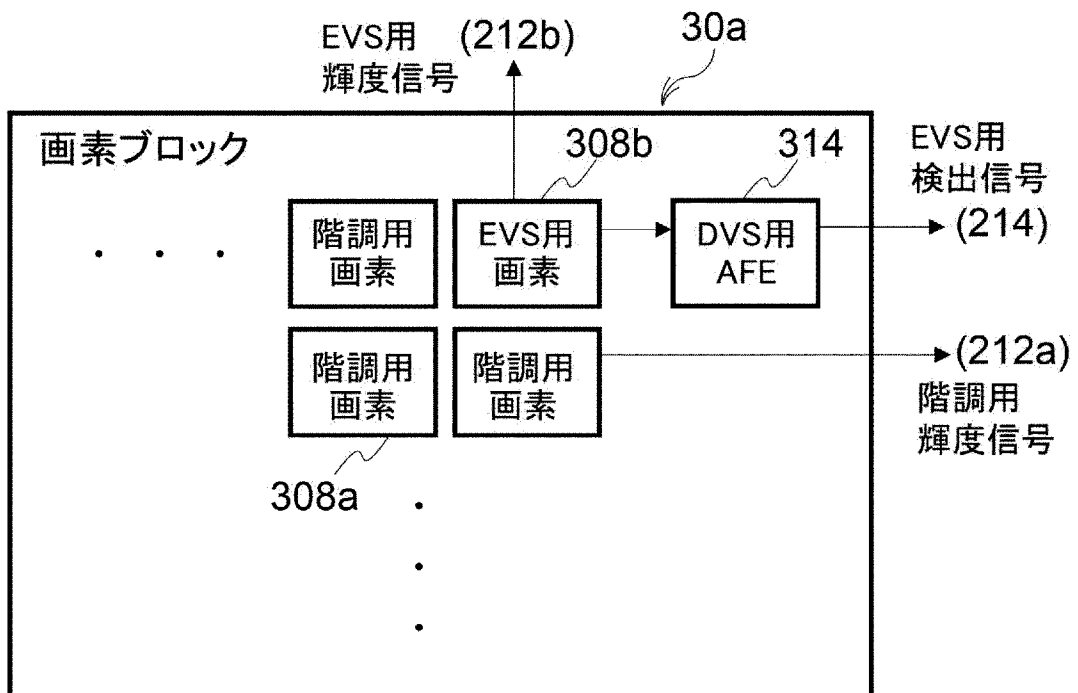
[図5]



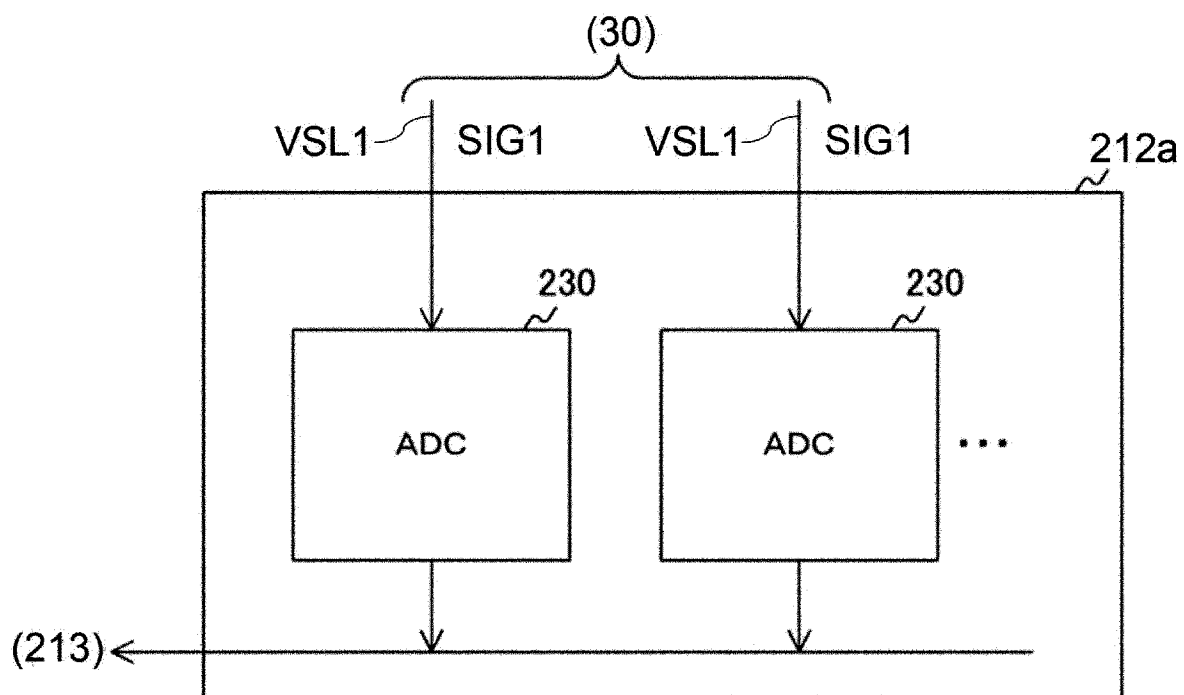
[図6]



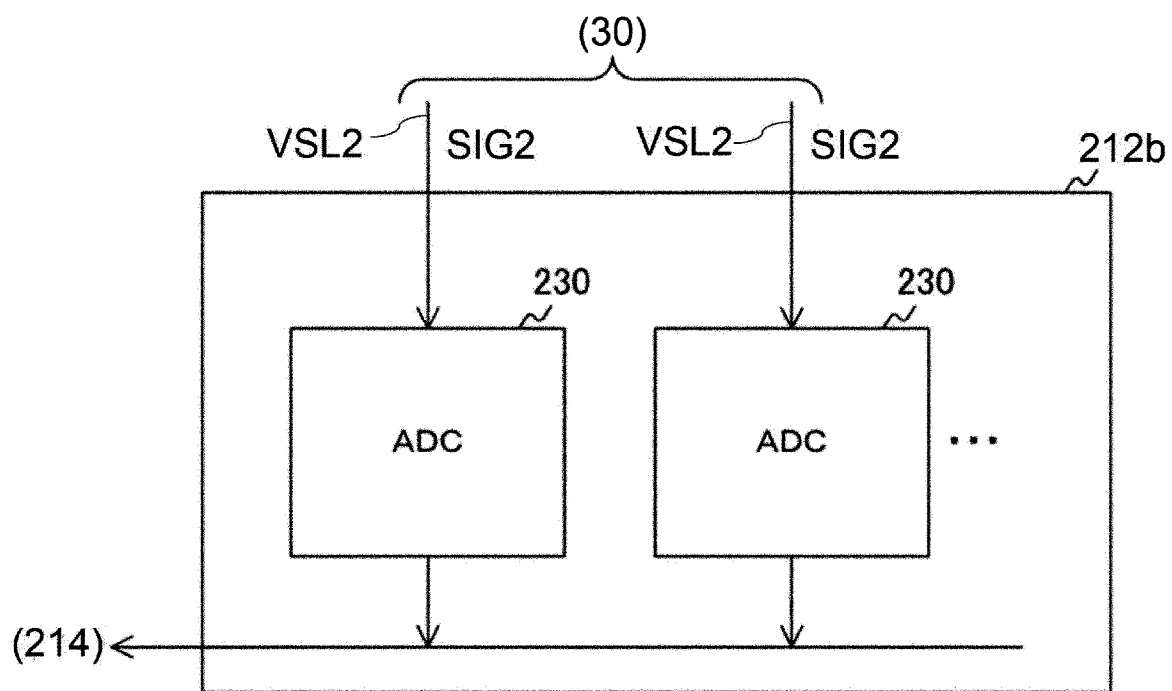
[図7]



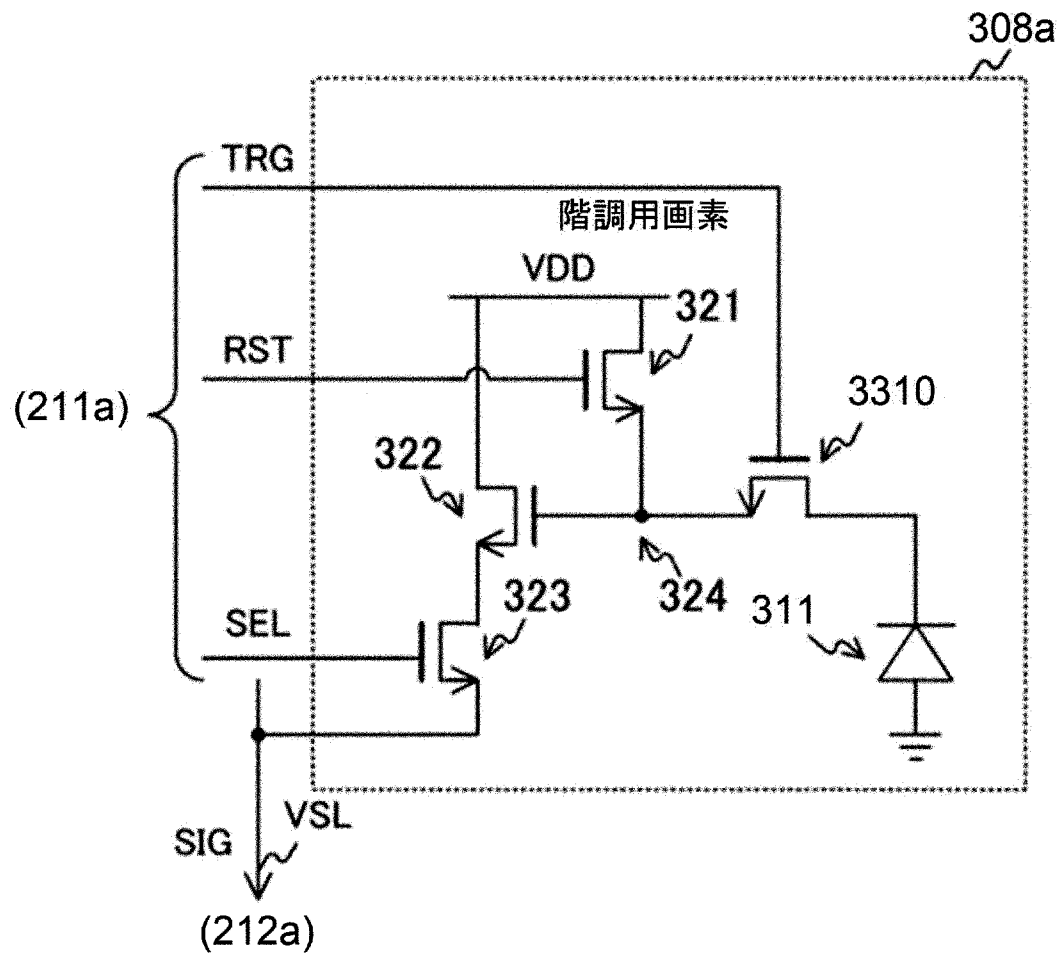
[図8]



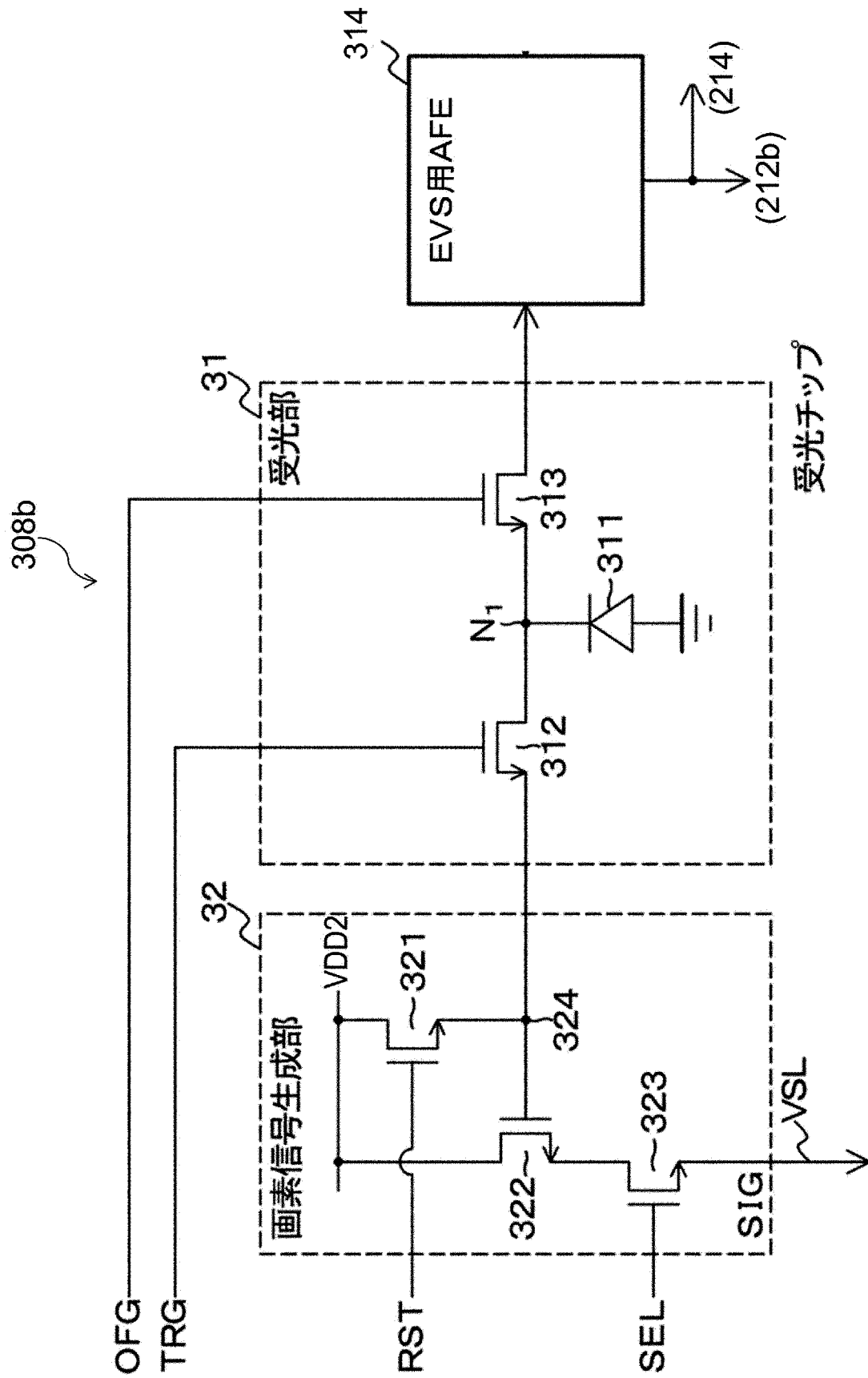
[図9]



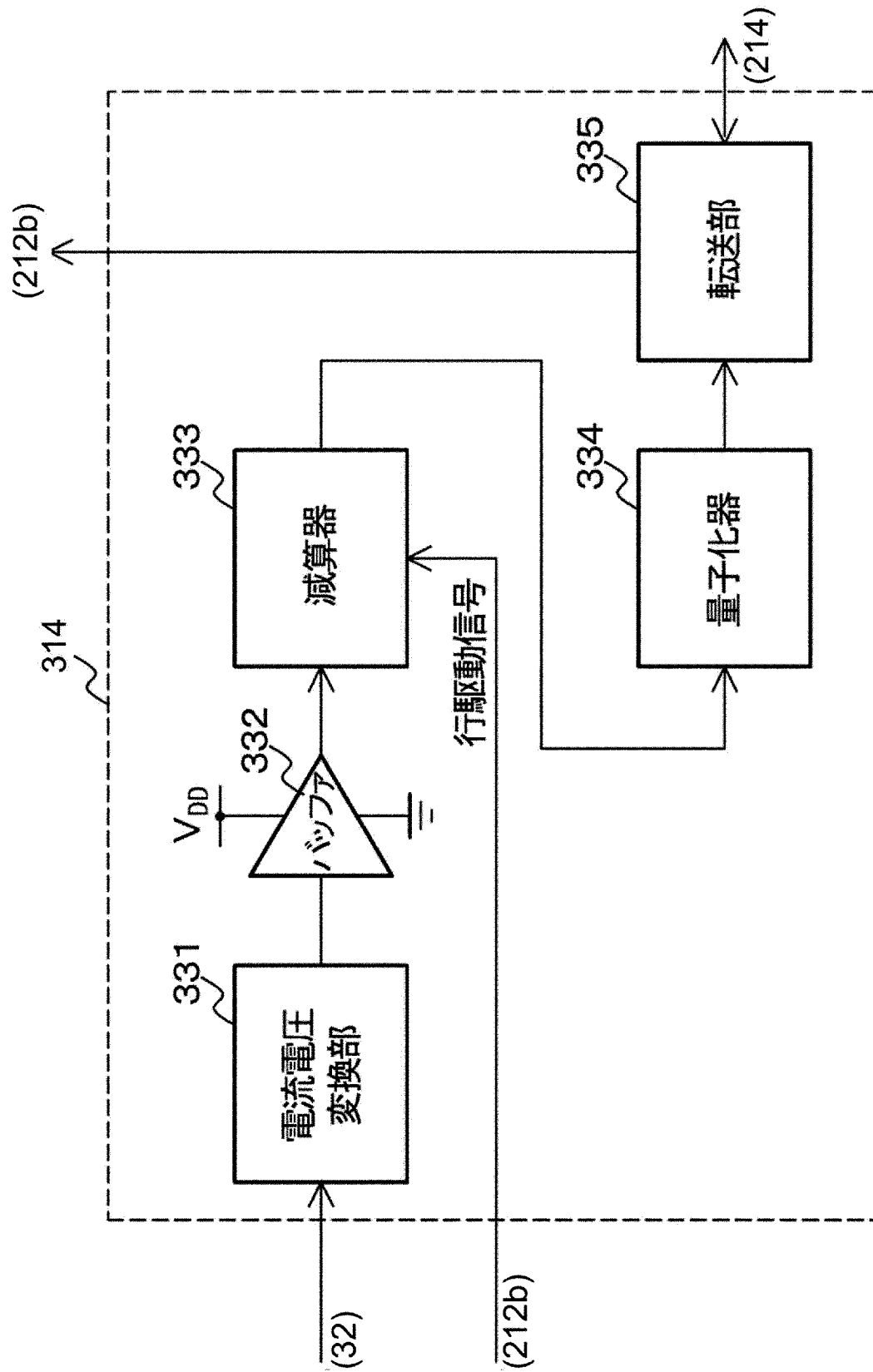
[図10]



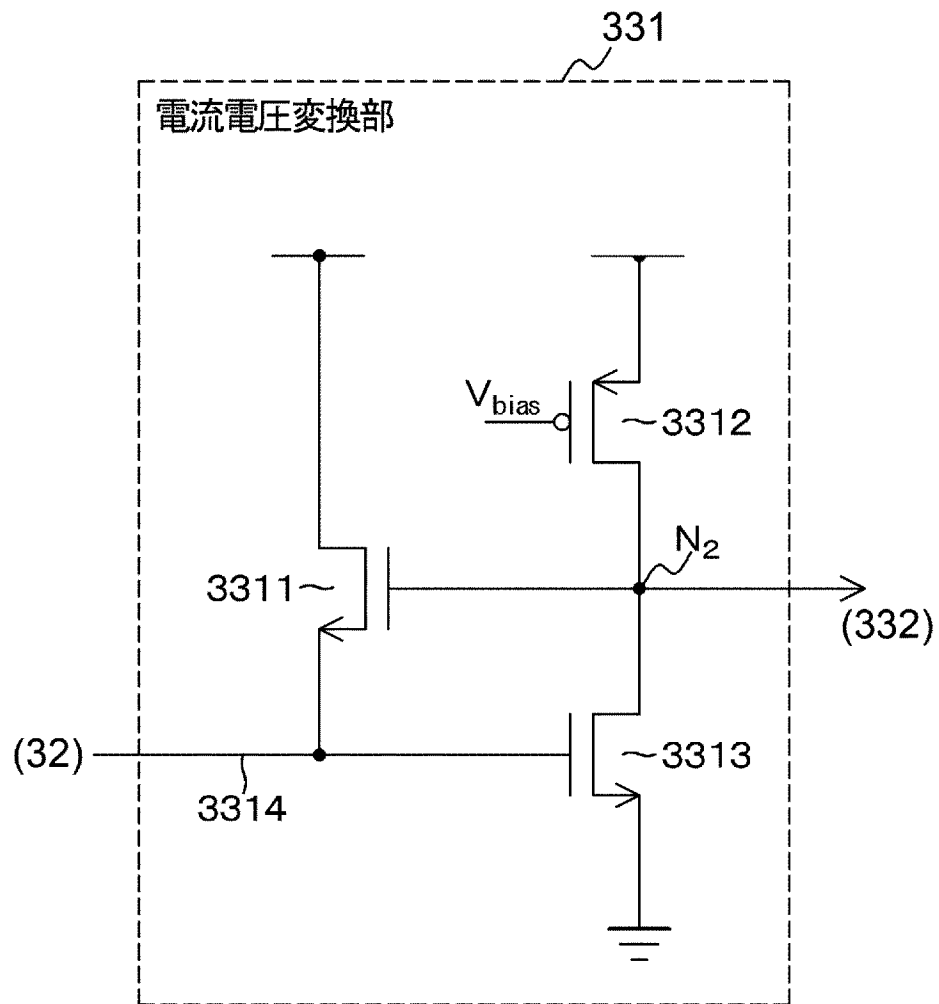
[図11]



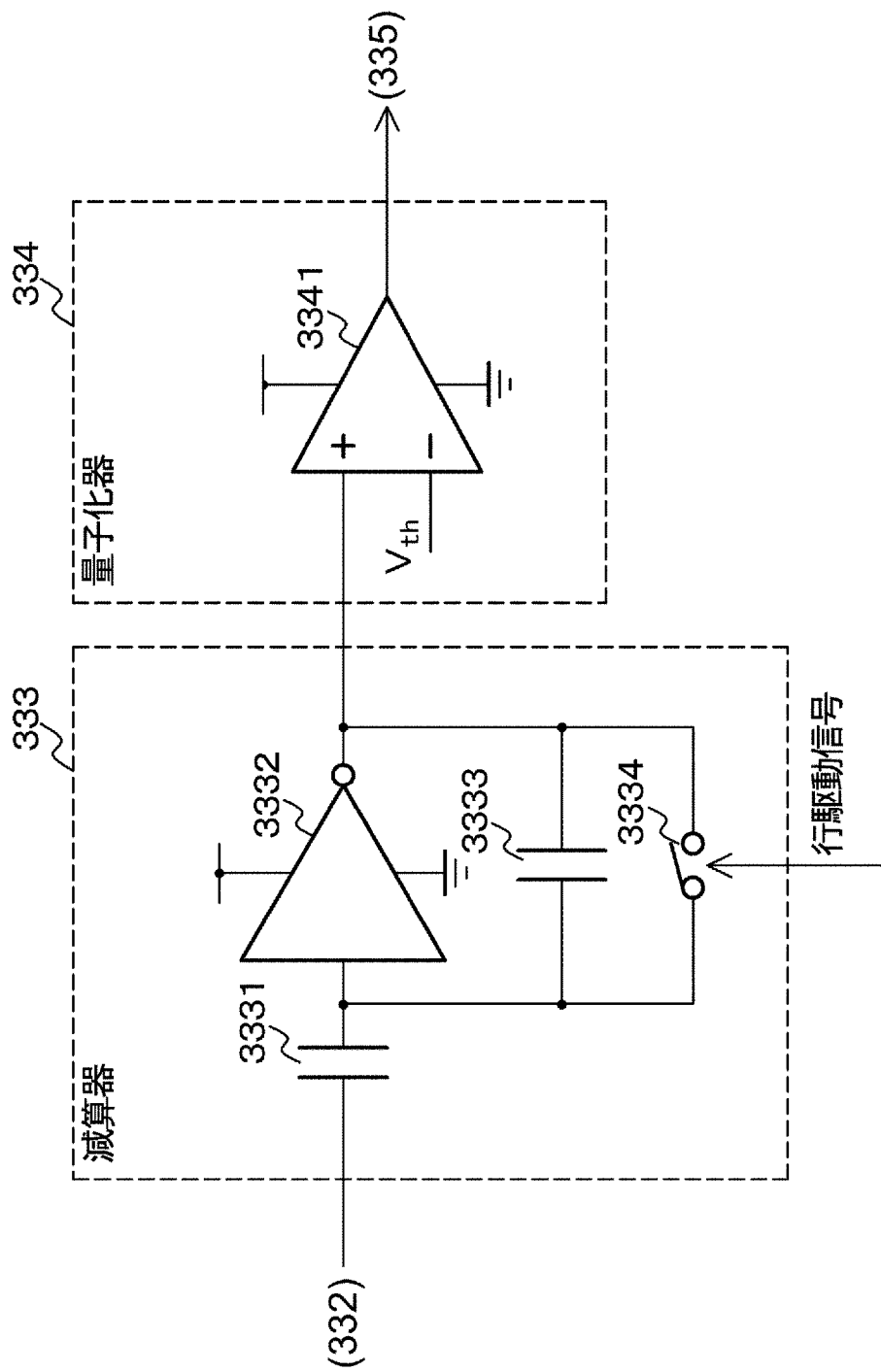
[図12]



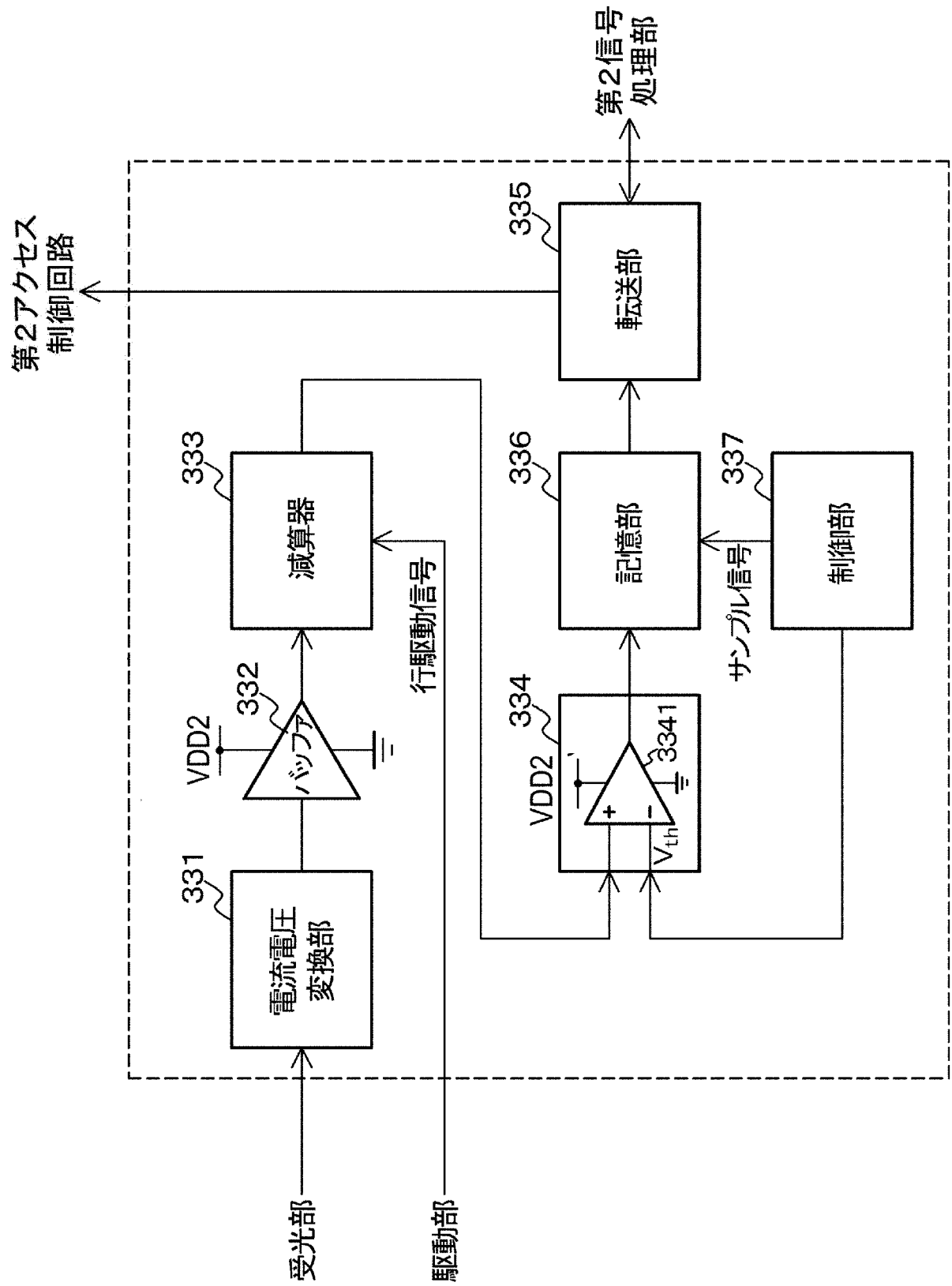
[図13]



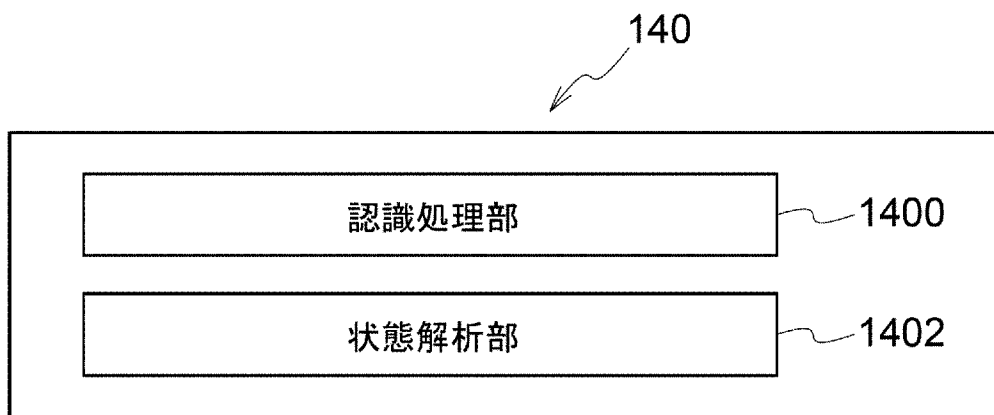
[図14]



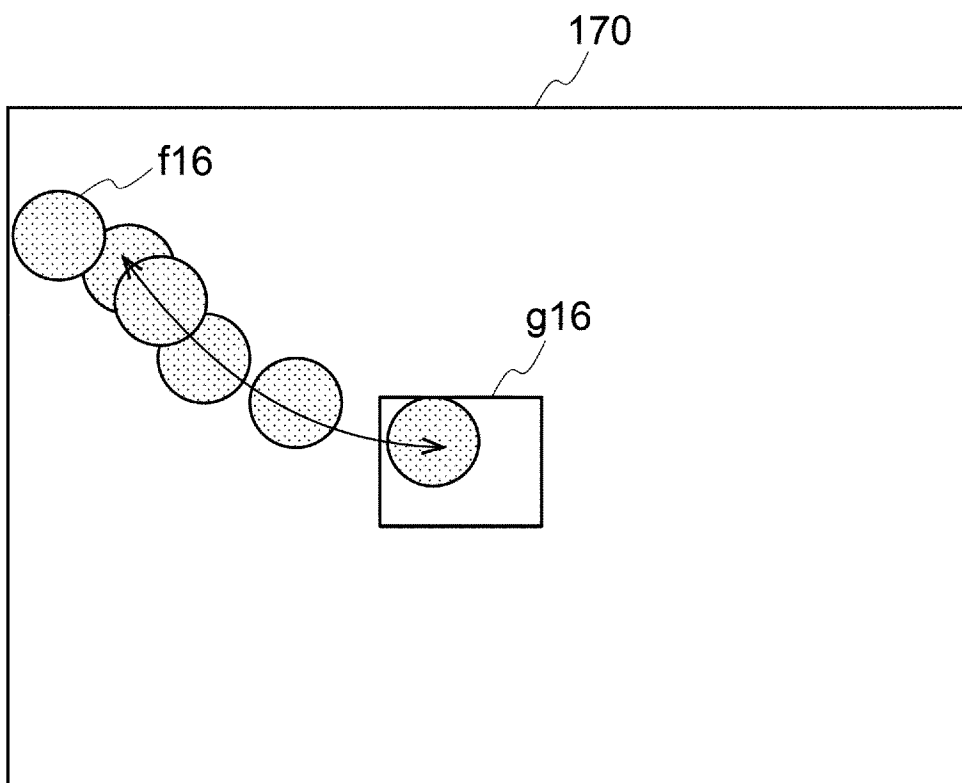
[図15]



[図16]

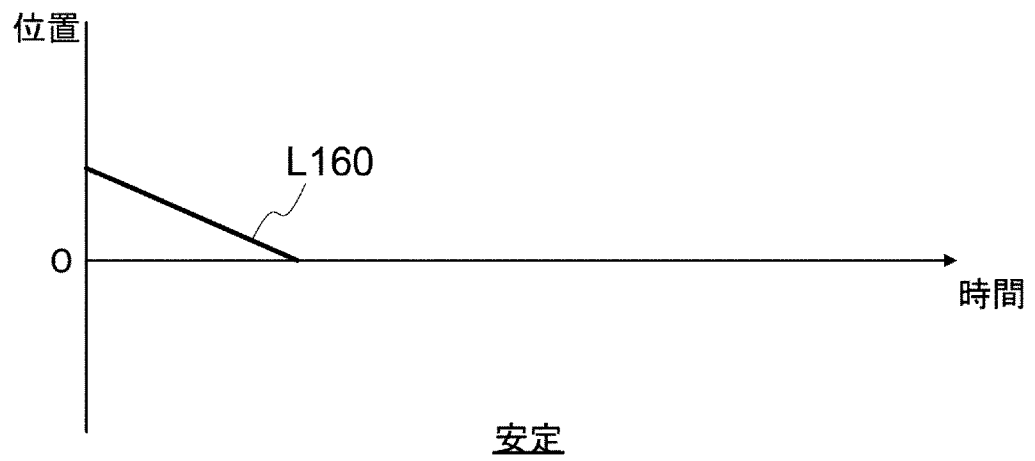


[図17]

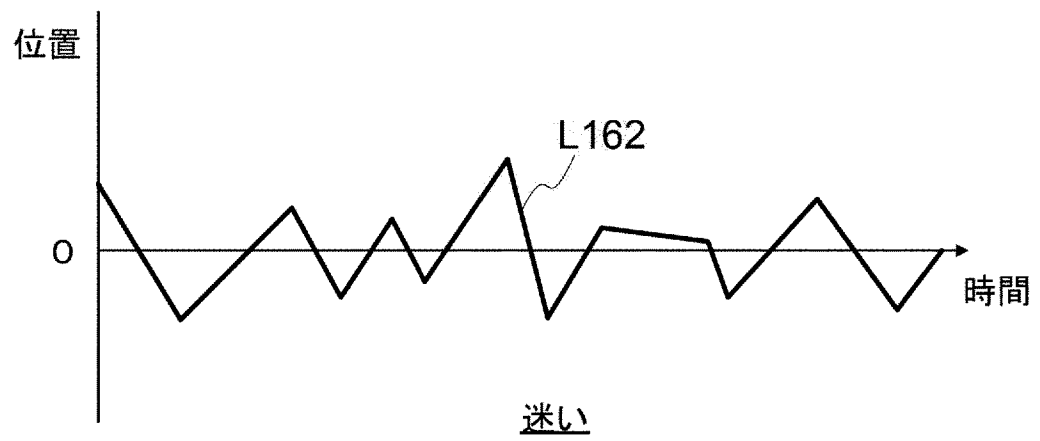


[図18]

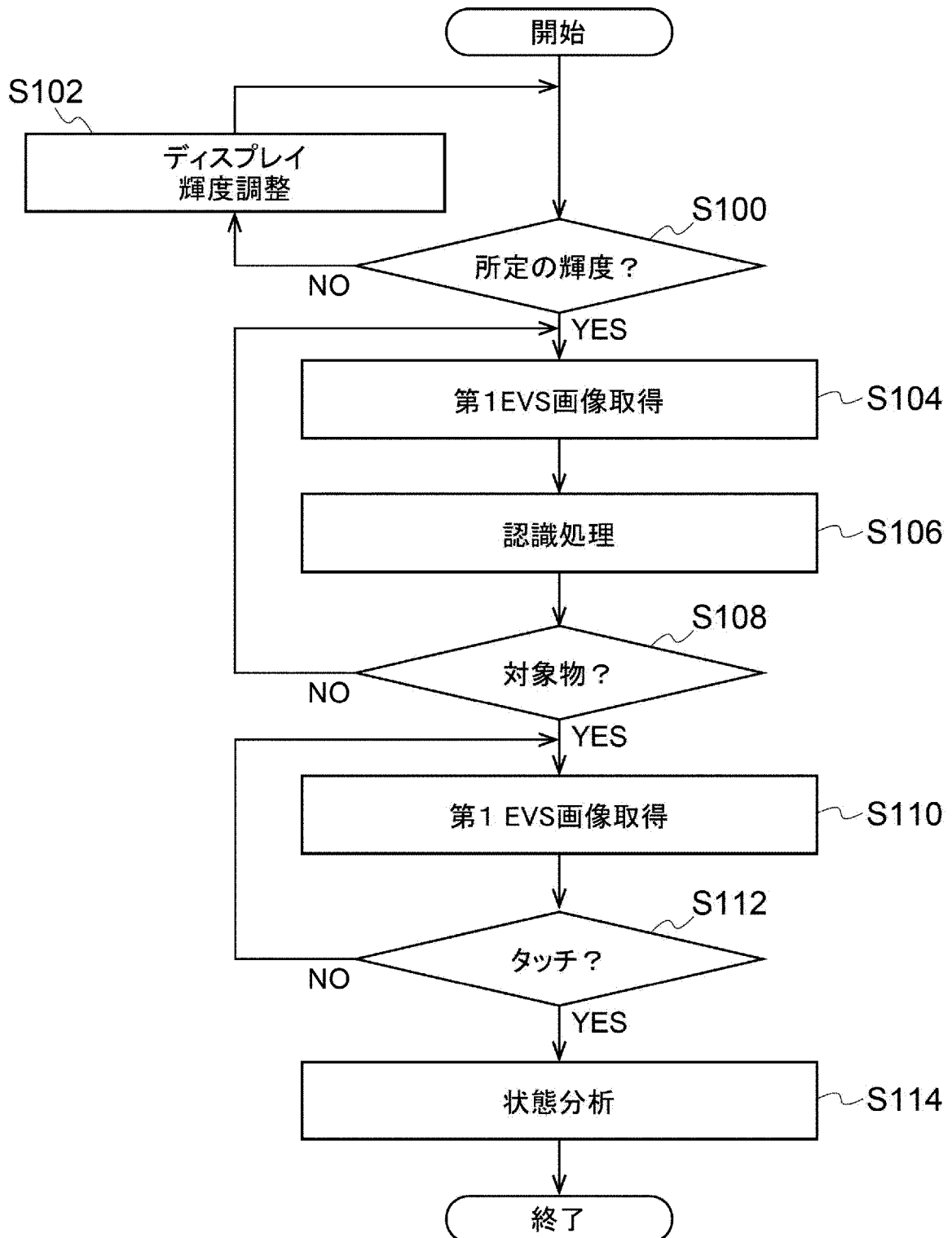
(a)



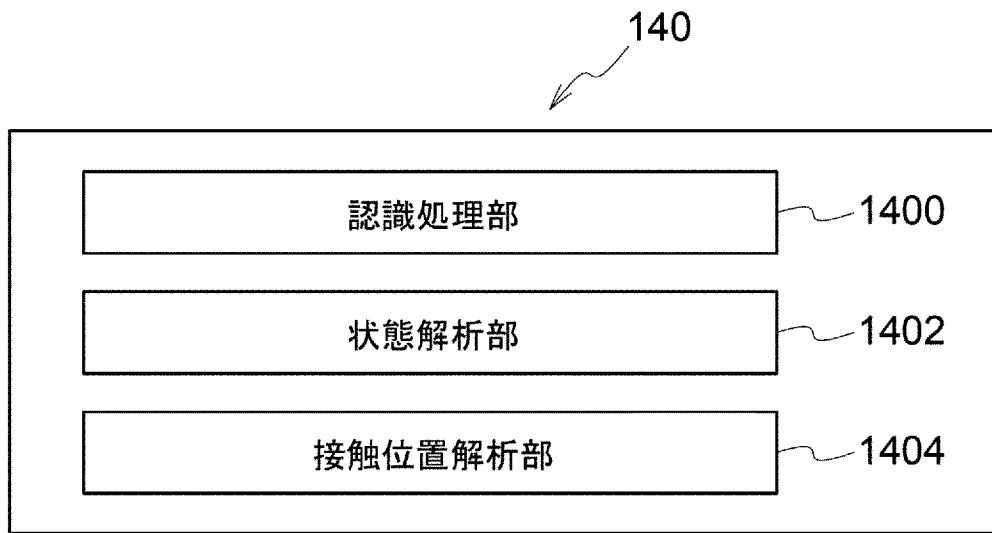
(b)



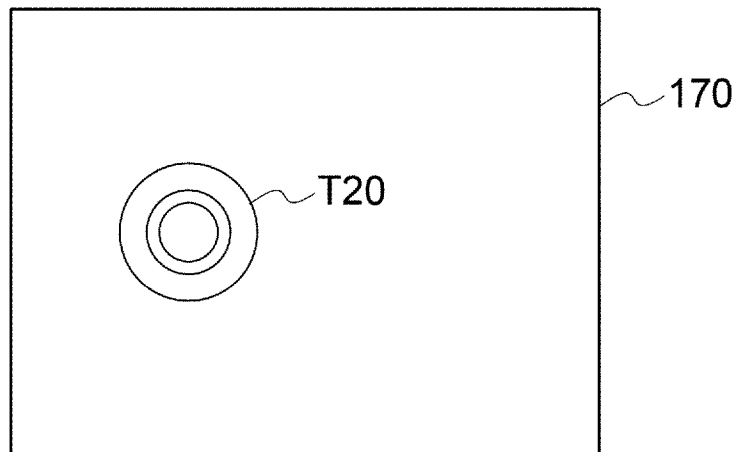
[図19]



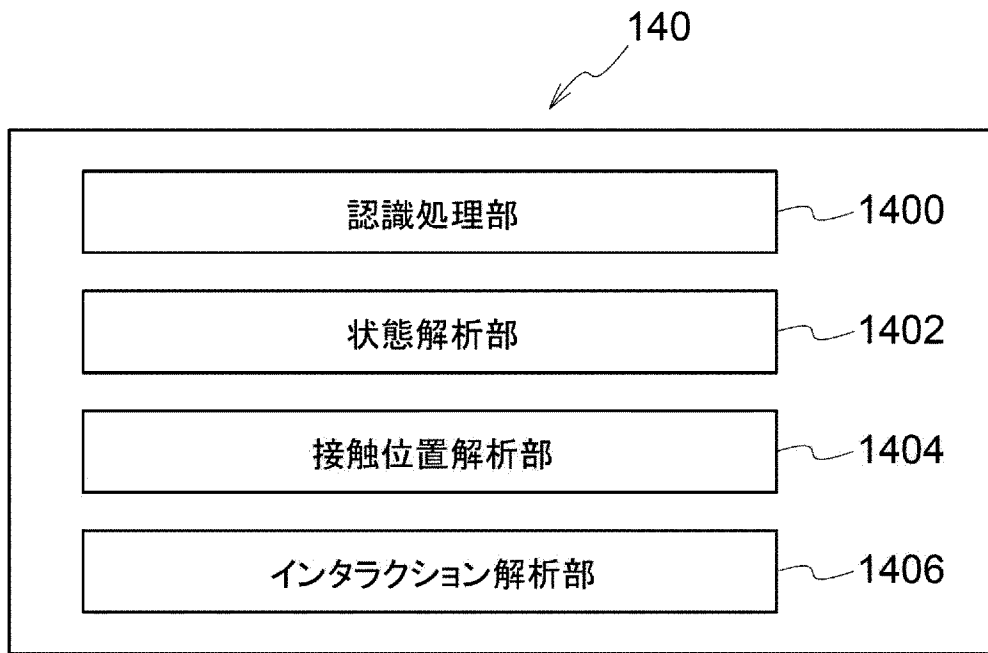
[図20]



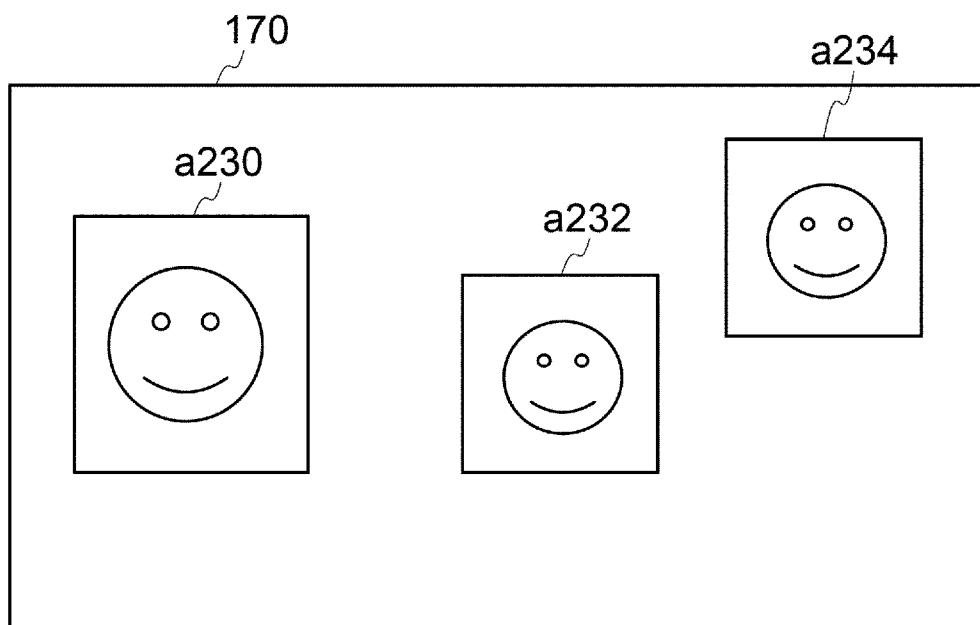
[図21]



[図22]

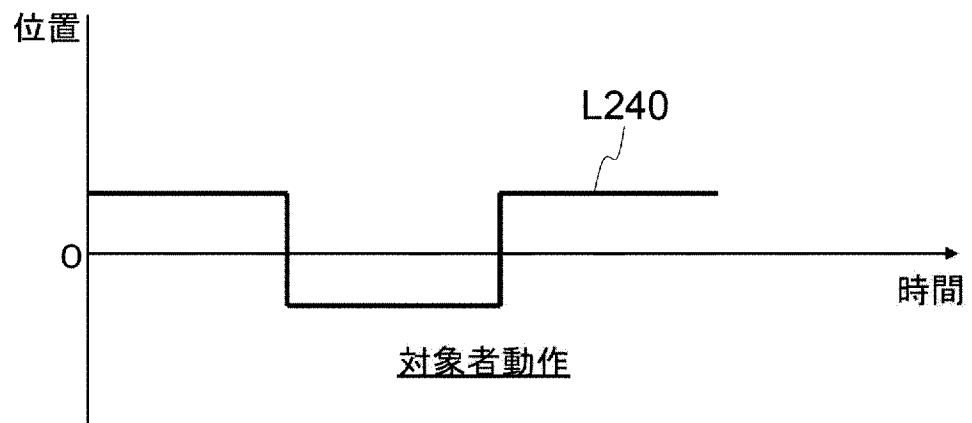


[図23]

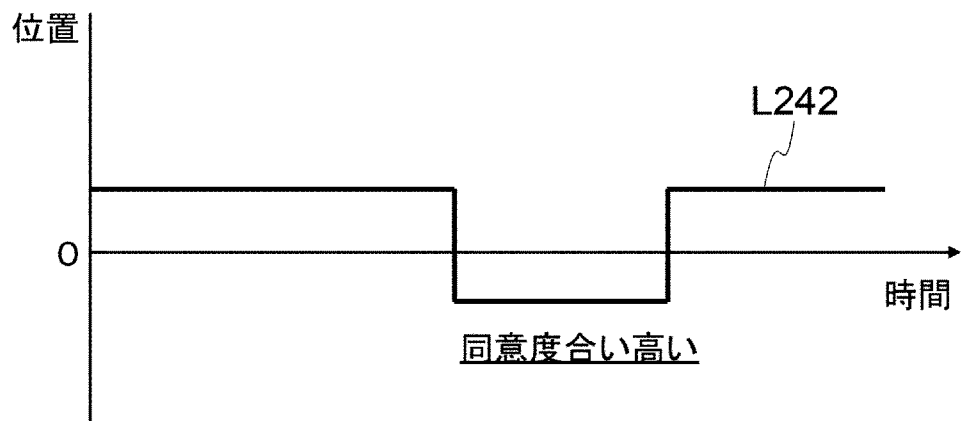


[図24]

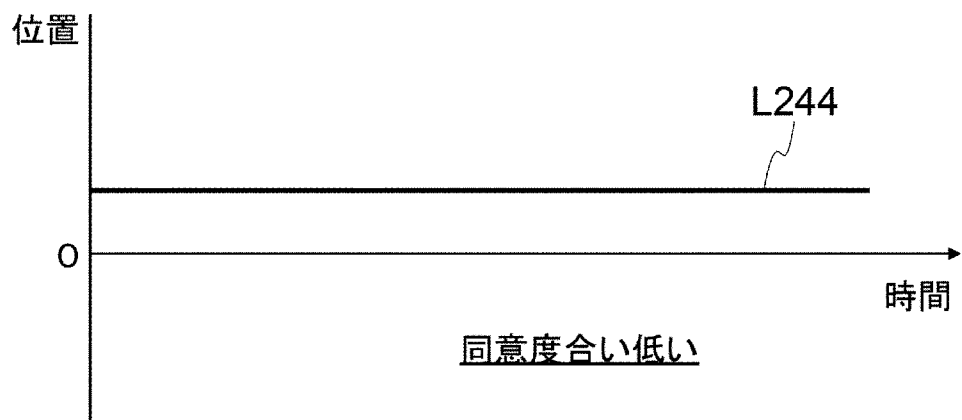
(a)



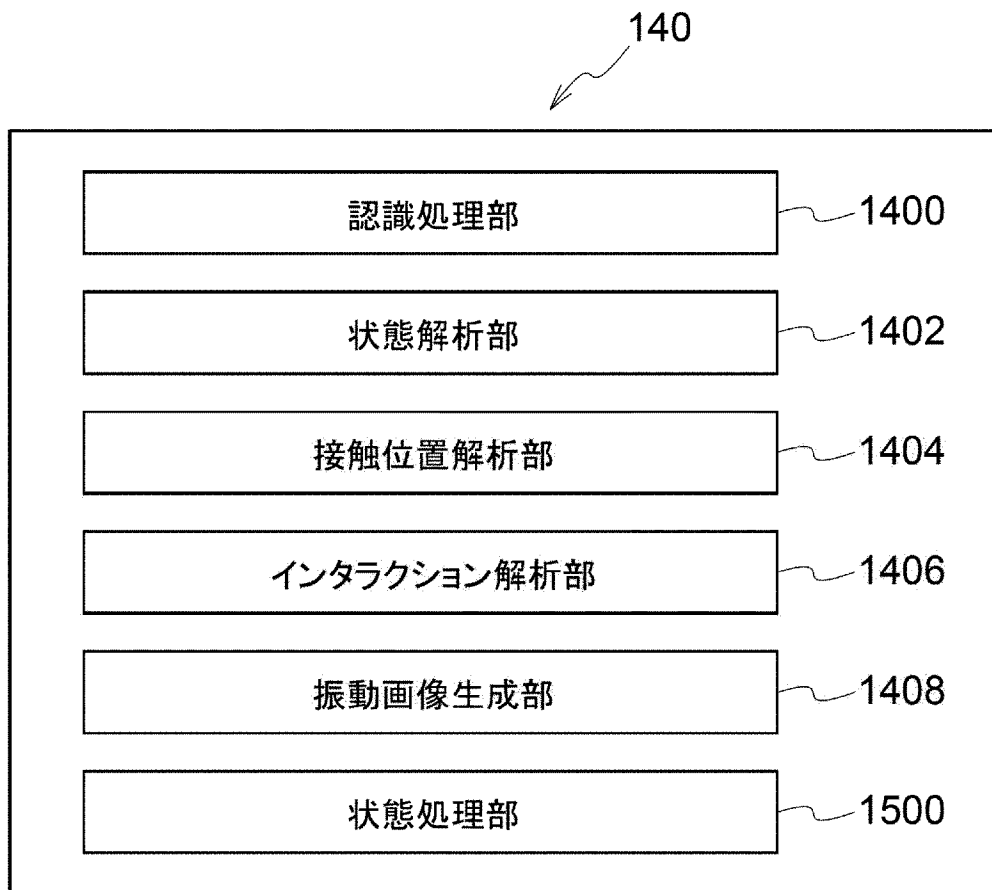
(b)



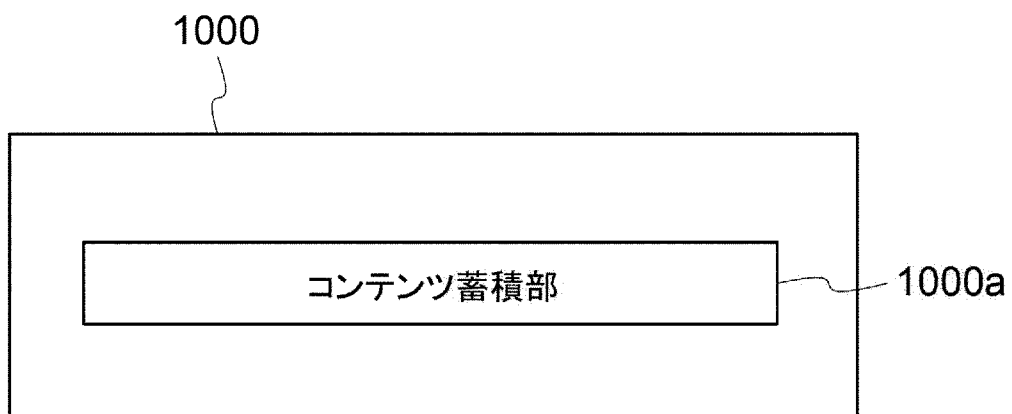
(c)



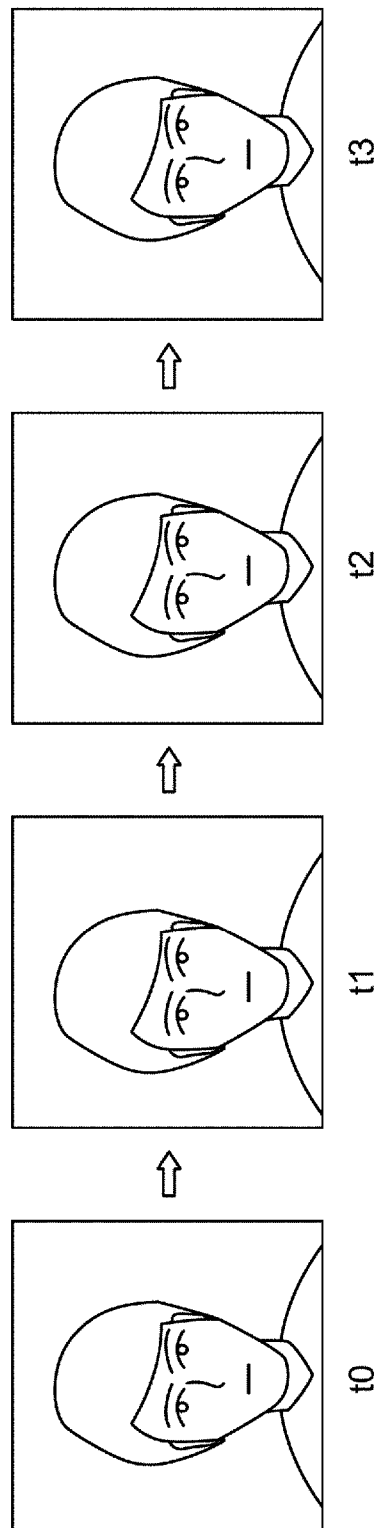
[図25]



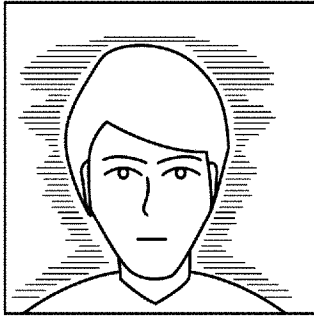
[図26]



[図27]

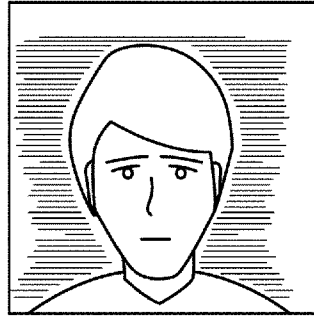


[図28]



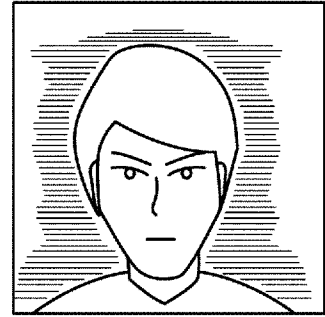
安定状態

(a)



不安定状態

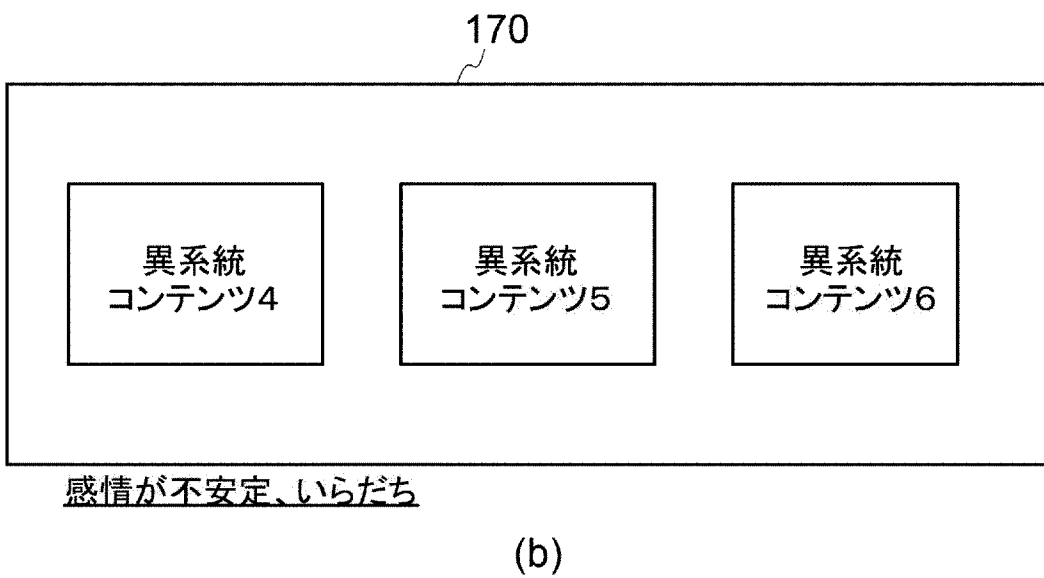
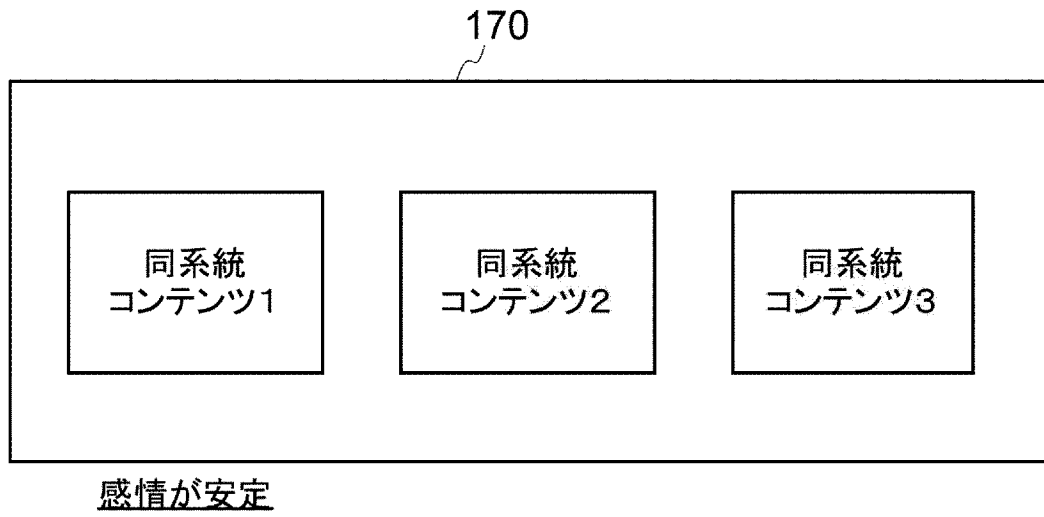
(b)



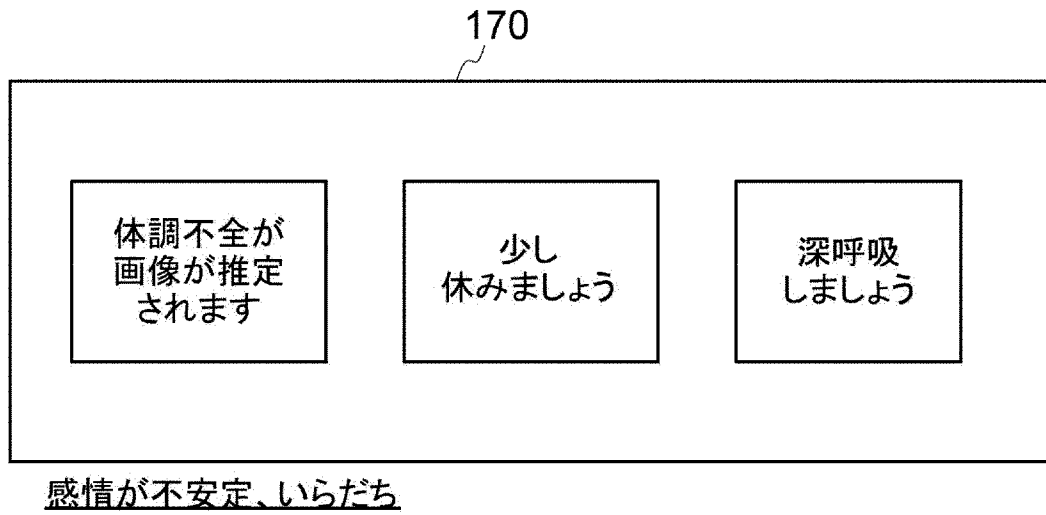
怒り状態

(c)

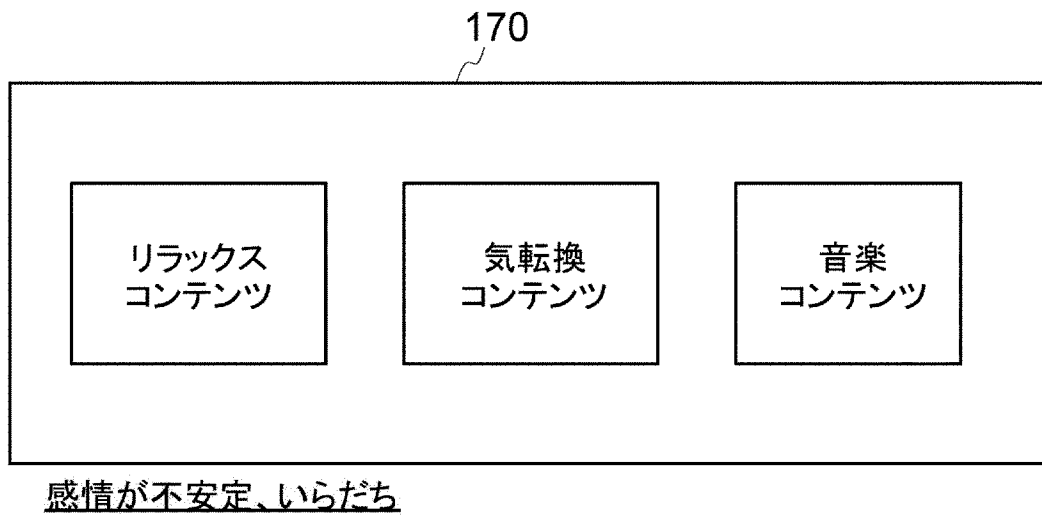
[図29]



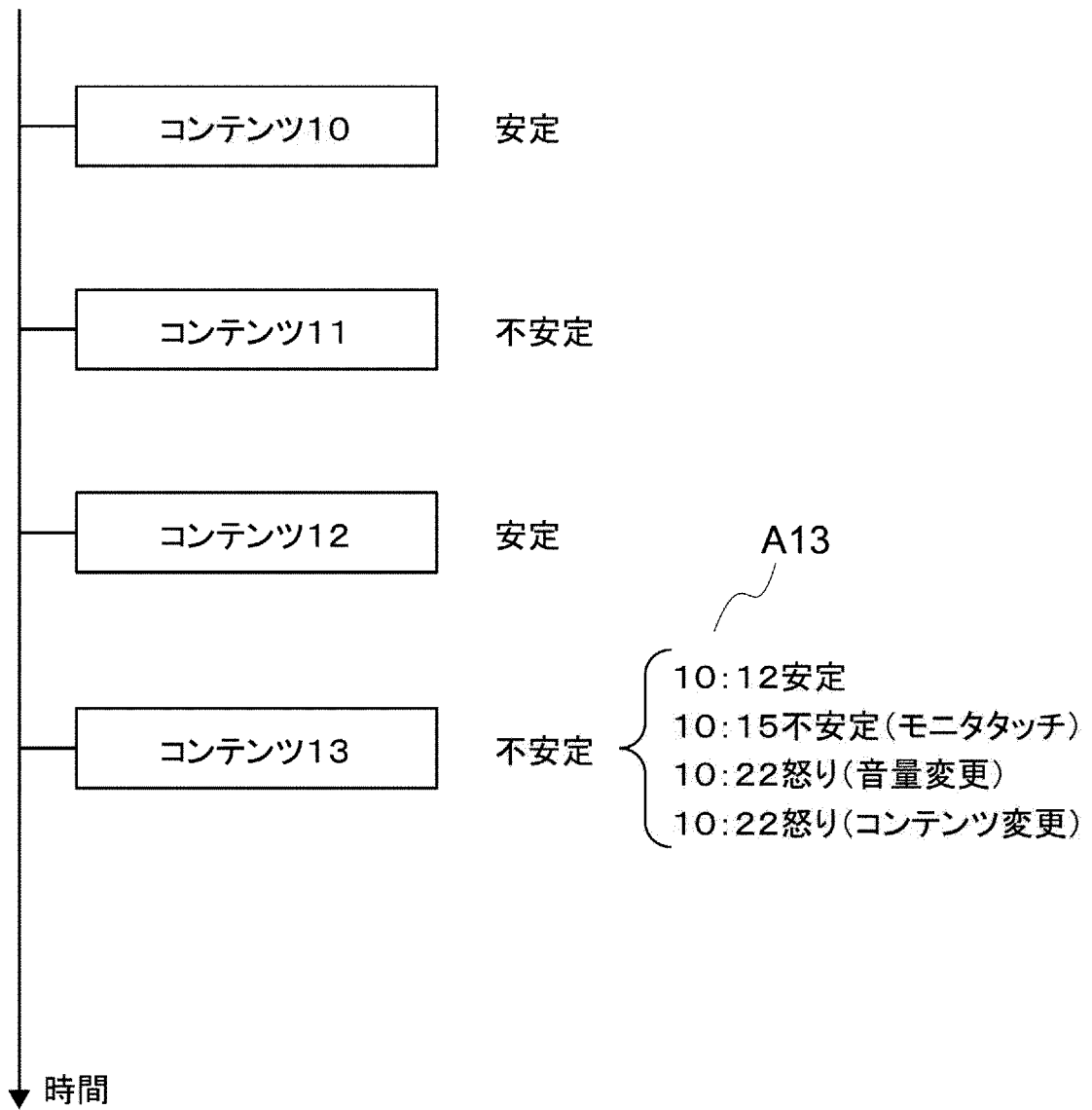
[図30]



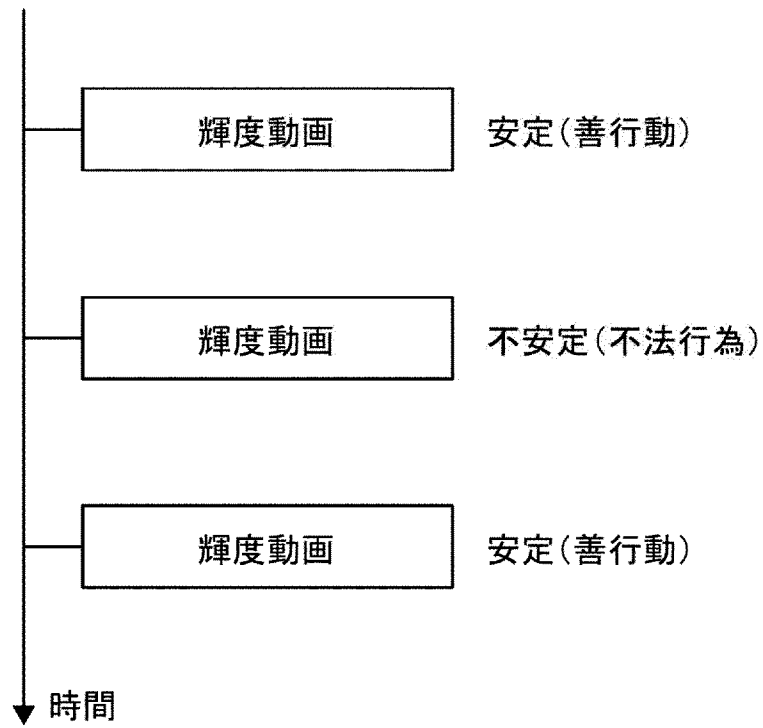
[図31]



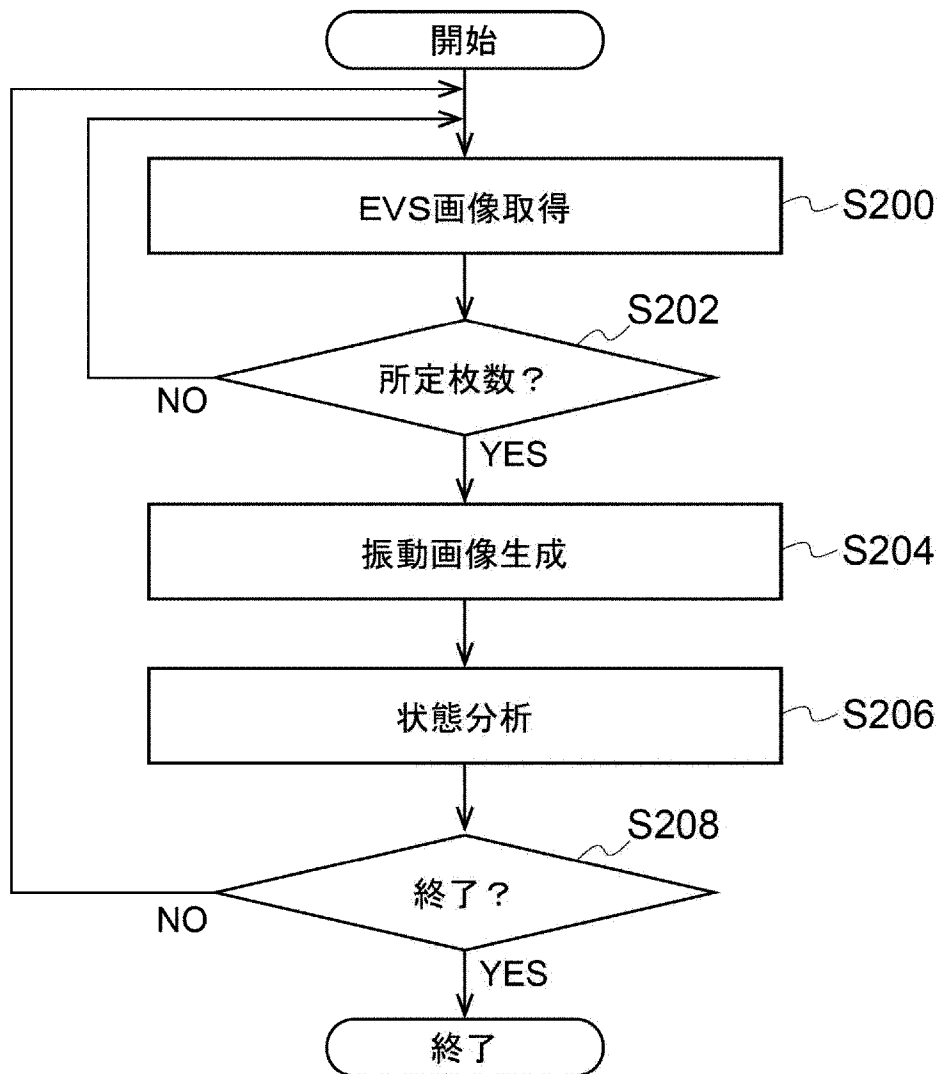
[図32]



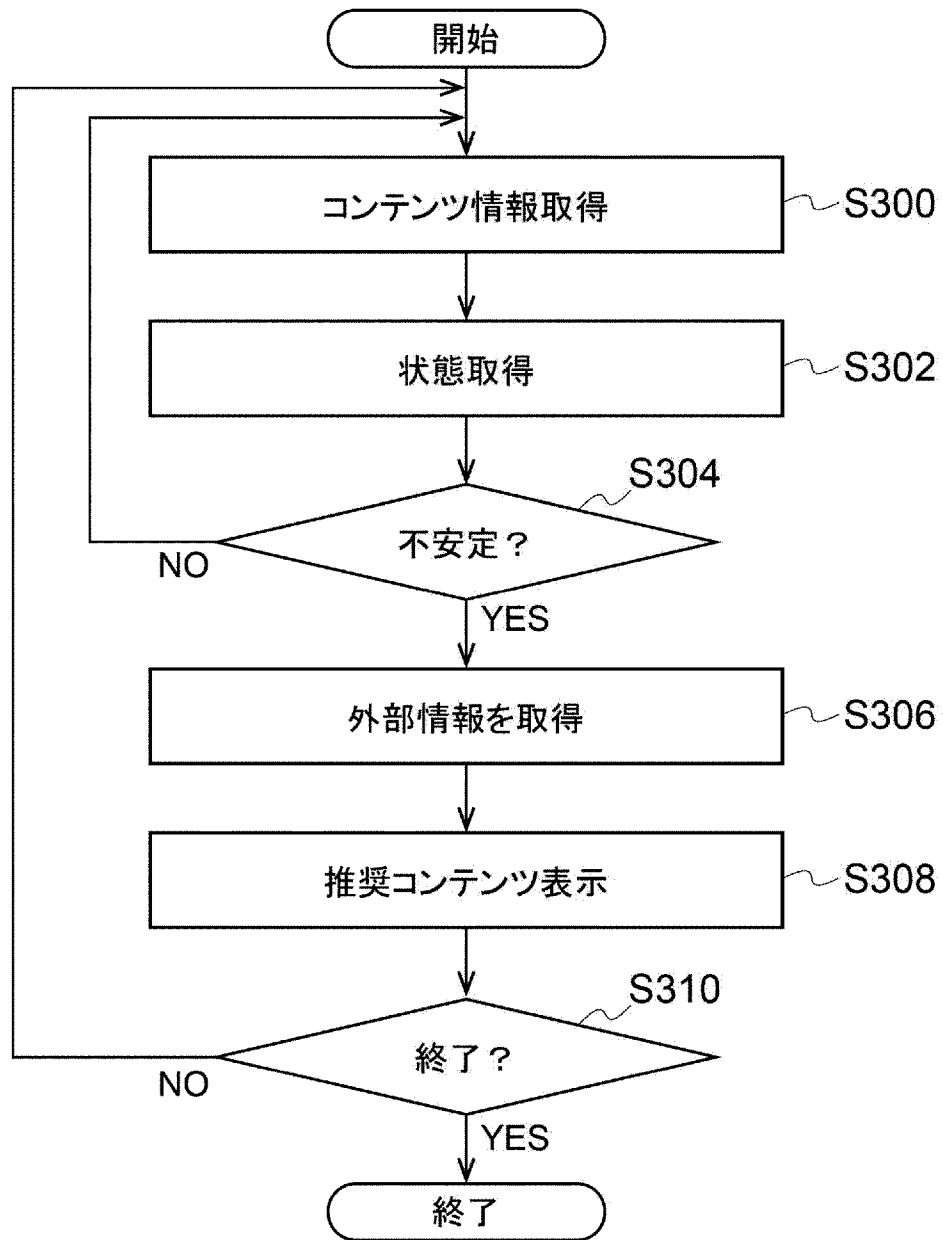
[図33]



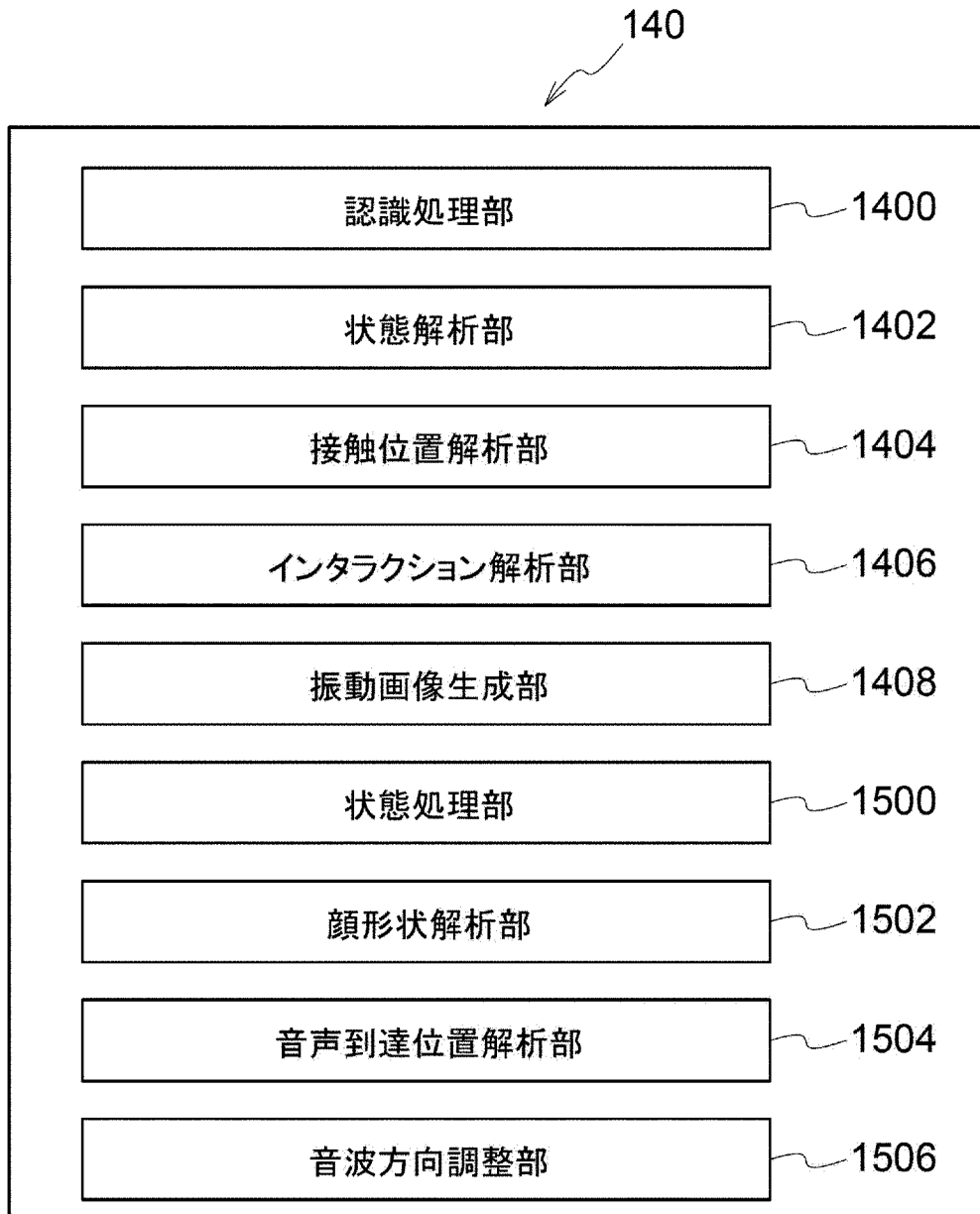
[図34]



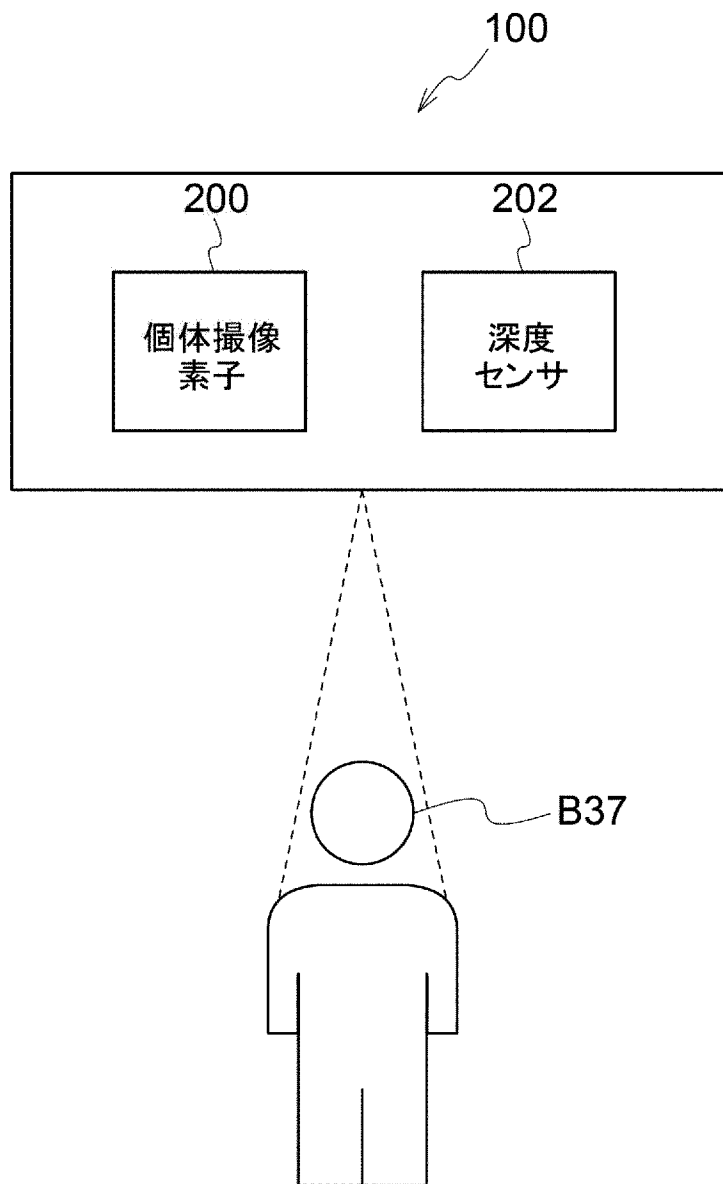
[図35]



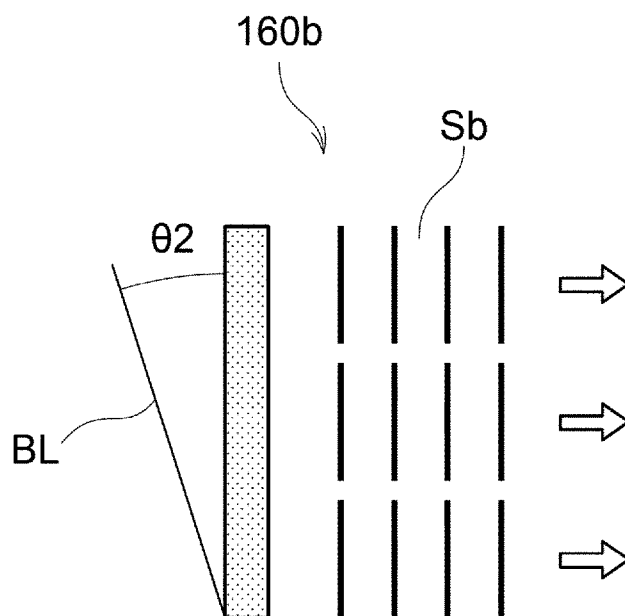
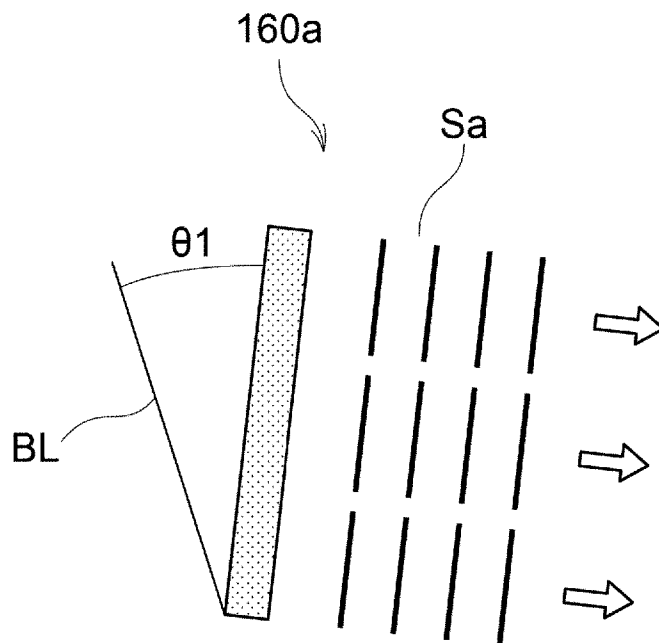
[図36]



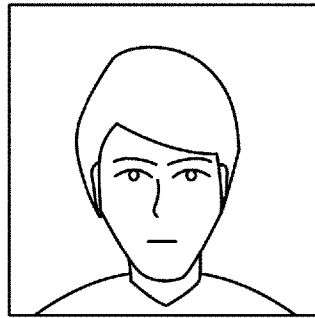
[図37]



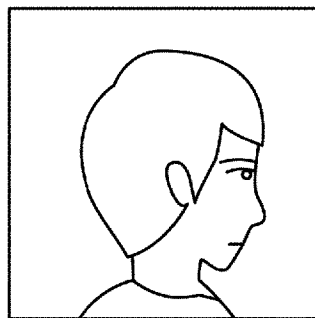
[図38]



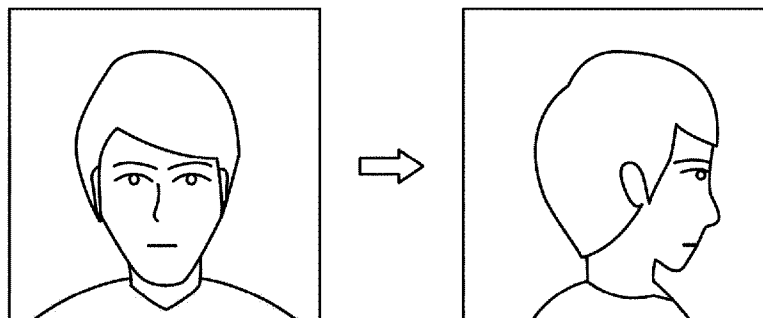
[図39A]



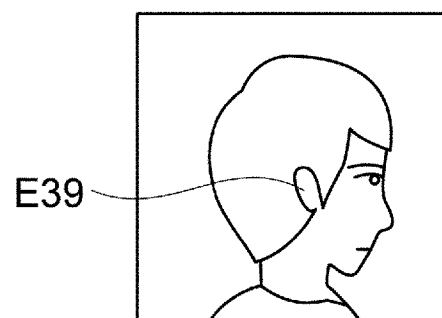
[図39B]



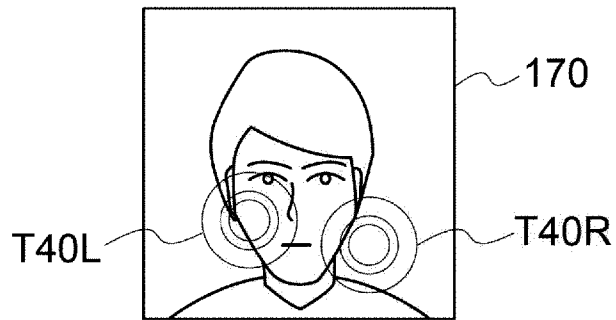
[図39C]



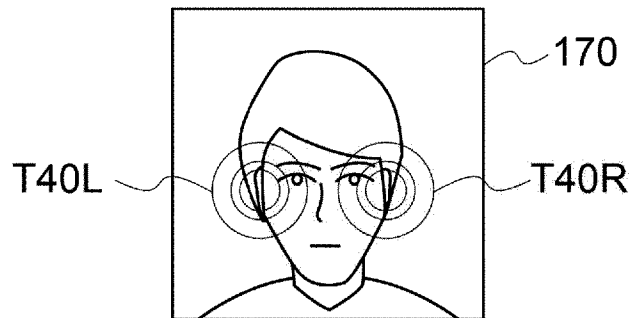
[図39D]



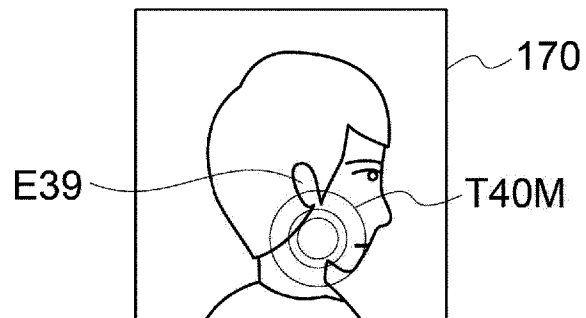
[図40A]



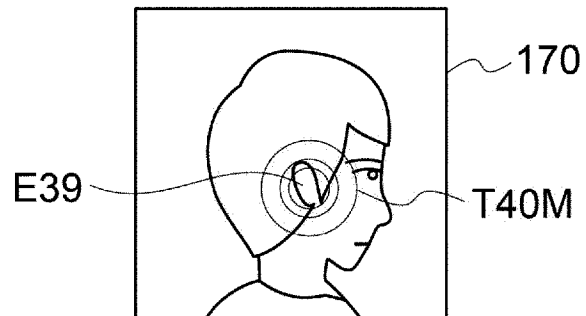
[図40B]



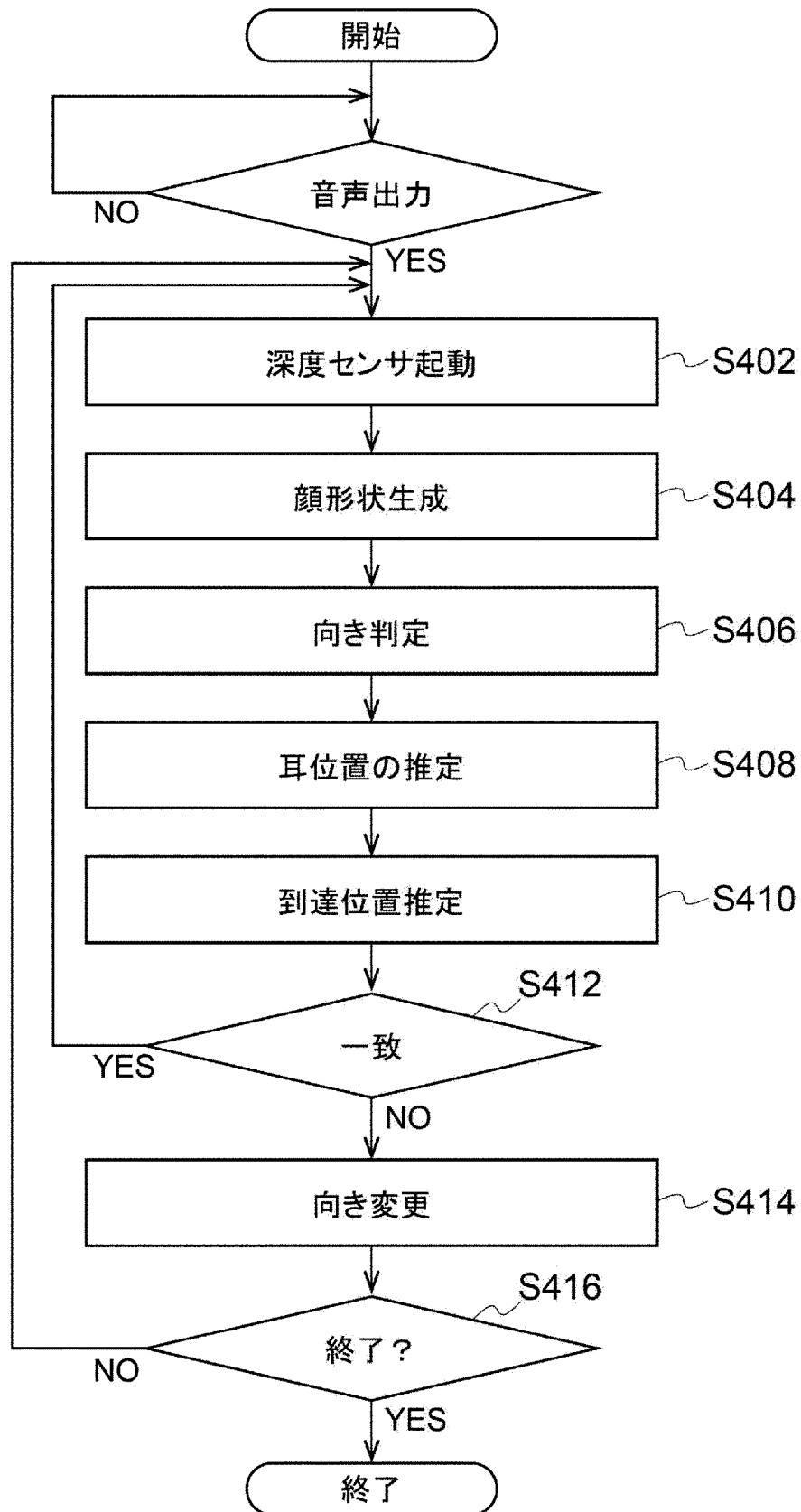
[図40C]



[図40D]



[図41]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/032981

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 5/00(2006.01)i; **G09G 5/36**(2006.01)i; **G06T 7/00**(2017.01)i; **G06T 7/521**(2017.01)i; **G06F 3/01**(2006.01)i;
G06F 3/0346(2013.01)i; **G06F 3/041**(2006.01)i; **G06F 3/042**(2006.01)i

FI: G06F3/01 510; G09G5/00 550C; G09G5/36 530Y; G09G5/00 530T; G09G5/00 510Q; G09G5/00 550X; G06T7/00
 660A; G06T7/521; G06F3/0346 426; G06F3/041 620; G06F3/042 470; G06F3/01 570

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)

G09G5/00; G09G5/36; G06T7/00; G06T7/521; G06F3/01; G06F3/0346; G06F3/041; G06F3/042

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 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-250789 A (TOMONO, Akira) 04 November 2010 (2010-11-04) entire text, all drawings	1-25
A	US 2020/0125842 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 23 April 2020 (2020-04-23) entire text, all drawings	1-25
A	US 2010/0315413 A1 (MICROSOFT CORPORATION) 16 December 2010 (2010-12-16) entire text, all drawings	1-25
A	WO 2019/175733 A1 (INSIGHTNESS AG) 19 September 2019 (2019-09-19) entire text, all drawings	1-25

☐ 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

29 October 2021

Date of mailing of the international search report

16 November 2021

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
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/JP2021/032981

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2010-250789	A	04 November 2010	(Family: none)	
US	2020/0125842	A1	23 April 2020	JP 2017-533640 A entire text, all drawings	
				WO 2018/136326 A1	
				CN 110168565 A	
				KR 10-2017-0063643 A	
US	2010/0315413	A1	16 December 2010	WO 2010/148155 A2	
				CN 102460373 A	
WO	2019/175733	A1	19 September 2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G09G 5/00(2006.01)i; G09G 5/36(2006.01)i; G06T 7/00(2017.01)i; G06T 7/521(2017.01)i; G06F 3/01(2006.01)i; G06F 3/0346(2013.01)i; G06F 3/041(2006.01)i; G06F 3/042(2006.01)i FI: G06F3/01 510; G09G5/00 550C; G09G5/36 530Y; G09G5/00 530T; G09G5/00 510Q; G09G5/00 550X; G06T7/00 660A; G06T7/521; G06F3/0346 426; G06F3/041 620; G06F3/042 470; G06F3/01 570																	
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）） G09G5/00; G09G5/36; G06T7/00; G06T7/521; G06F3/01; G06F3/0346; G06F3/041; G06F3/042 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>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2021年	日本国実用新案登録公報	1996-2021年	日本国登録実用新案公報	1994-2021年							
日本国実用新案公報	1922-1996年																
日本国公開実用新案公報	1971-2021年																
日本国実用新案登録公報	1996-2021年																
日本国登録実用新案公報	1994-2021年																
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2010-250789 A (伴野 明) 04.11.2010 (2010-11-04) 全文・全図</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2020/0125842 A1 (QUALCOMM Incorporated) 23.04.2020 (2020-04-23) 全文・全図</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2010/0315413 A1 (MICROSOFT CORPORATION) 16.12.2010 (2010-12-16) 全文・全図</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2019/175733 A1 (INSIGHTNESS AG) 19.09.2019 (2019-09-19) 全文・全図</td> <td>1-25</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	A	JP 2010-250789 A (伴野 明) 04.11.2010 (2010-11-04) 全文・全図	1-25	A	US 2020/0125842 A1 (QUALCOMM Incorporated) 23.04.2020 (2020-04-23) 全文・全図	1-25	A	US 2010/0315413 A1 (MICROSOFT CORPORATION) 16.12.2010 (2010-12-16) 全文・全図	1-25	A	WO 2019/175733 A1 (INSIGHTNESS AG) 19.09.2019 (2019-09-19) 全文・全図	1-25
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号															
A	JP 2010-250789 A (伴野 明) 04.11.2010 (2010-11-04) 全文・全図	1-25															
A	US 2020/0125842 A1 (QUALCOMM Incorporated) 23.04.2020 (2020-04-23) 全文・全図	1-25															
A	US 2010/0315413 A1 (MICROSOFT CORPORATION) 16.12.2010 (2010-12-16) 全文・全図	1-25															
A	WO 2019/175733 A1 (INSIGHTNESS AG) 19.09.2019 (2019-09-19) 全文・全図	1-25															
☐ 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、一般的な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 “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 29.10.2021		国際調査報告の発送日 16.11.2021															
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） 星野 裕 5E 6301 電話番号 03-3581-1101 内線 3521															

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/JP2021/032981

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2010-250789	A	04.11.2010	(ファミリーなし)	
US	2020/0125842	A1	23.04.2020	JP	2017-533640 A
				全文・全図	
				WO	2018/136326 A1
				CN	110168565 A
				KR	10-2017-0063643 A
US	2010/0315413	A1	16.12.2010	WO	2010/148155 A2
				CN	102460373 A
WO	2019/175733	A1	19.09.2019	(ファミリーなし)	