



(74) 代理人: 西川 孝, 外 (NISHIKAWA Takashi et al.); 〒1700013 東京都豊島区東池袋 3 丁目 9 番 1 0 号 池袋 F N ビル 4 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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))

---

distance to a subject.

(57) 要約: 本技術は、測距センサにおいて測距データに基づく検知処理を実行できるようにする測距センサ、信号処理方法、および、測距モジュールに関する。測距センサ(43)は、所定の発光源(41)から照射された光が物体で反射されて返ってきた反射光を受光する受光部(51)と、受光部で得られた信号から、物体までの距離情報と輝度情報とを算出するデプス算出部(62)と、複数の動作モードのなかから選択された現在の動作モードに対応して、距離情報または輝度情報の少なくとも一方を用いて所定の検知処理を実行し、検知処理の結果を、距離情報および輝度情報とともに外部に出力する検知処理部(63)とを備える。本技術は、例えば、被写体までの距離を測定する測距モジュールに適用できる。

## 明 細 書

発明の名称：

測距センサ、信号処理方法、および、測距モジュール

### 技術分野

[0001] 本技術は、測距センサ、信号処理方法、および、測距モジュールに関し、特に、測距センサにおいて測距データに基づく検知処理を実行できるようにした測距センサ、信号処理方法、および、測距モジュールに関する。

### 背景技術

[0002] 近年、半導体技術の進歩により、物体までの距離を測定する測距モジュールの小型化が進んでいる。これにより、例えば、通信機能を備えた小型の情報処理装置である、いわゆるスマートフォンなどのモバイル端末に測距モジュールを搭載することが実現されている。

[0003] 測距モジュールにおける測距方法としては、例えば、Indirect ToF (Time of Flight) 方式や、Structured Light方式などがある。Indirect ToF方式では、光を物体に向かって照射して物体の表面で反射してくる光を検出し、その光の飛行時間を測定した測定値に基づいて物体までの距離が算出される。Structured Light方式では、パターン光を物体に向かって照射し、物体の表面におけるパターンの歪みを撮像した画像に基づいて物体までの距離が算出される。

[0004] Indirect ToF方式の測距センサにおいて、裏面照射型とすることで、受光特性を向上させたものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

[0005] スマートフォンでは、例えば、画面ロックの解除などに、ユーザの顔を認証する顔認証処理が利用されているものがある。顔認証処理を行う前処理では、スマートフォンの前にユーザがいるかなど、ユーザを検知する検知処理が行われている。この検知処理は、測距センサからの出力を基に、スマートフォンのアプリケーションプロセッサで実行されていた。

### 先行技術文献

## 特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開第2018／135320号

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、スマートフォンの消費電力低減のため、検知処理の一部を測距センサで行うことが要請されている。

[0008] 本技術は、このような状況に鑑みてなされたものであり、測距センサにおいて測距データに基づく検知処理を実行できるようにするものである。

### 課題を解決するための手段

[0009] 本技術の第1の側面の測距センサは、所定の発光源から照射された光が物体で反射されて返ってきた反射光を受光する受光部と、前記受光部で得られた信号から、前記物体までの距離情報と輝度情報とを算出するデプス算出部と、複数の動作モードのなかから選択された現在の動作モードに対応して、前記距離情報または輝度情報の少なくとも一方を用いて所定の検知処理を実行し、検知処理の結果を、前記距離情報および輝度情報とともに外部に出力する検知処理部とを備える測距センサ。

[0010] 本技術の第2の側面の信号処理方法は、測距センサが、所定の発光源から照射された光が物体で反射されて返ってきた反射光を受光して得られた信号から、前記物体までの距離情報と輝度情報とを算出し、複数の動作モードのなかから選択された現在の動作モードに対応して、前記距離情報または輝度情報の少なくとも一方を用いて所定の検知処理を実行し、検知処理の結果を、前記距離情報および輝度情報とともに外部に出力する。

[0011] 本技術の第3の側面の測距モジュールは、所定の発光源を有する発光部と、測距センサとを備え、前記測距センサは、前記所定の発光源から照射された光が物体で反射されて返ってきた反射光を受光する受光部と、前記受光部で得られた信号から、前記物体までの距離情報と輝度情報とを算出するデプス算出部と、複数の動作モードのなかから選択された現在の動作モードに対

応して、前記距離情報または輝度情報の少なくとも一方を用いて所定の検知処理を実行し、検知処理の結果を、前記距離情報および輝度情報とともに外部に出力する検知処理部とを備える。

[0012] 本技術の第1乃至第3の側面においては、所定の発光源から照射された光が物体で反射されて返ってきた反射光を受光して得られた信号から、前記物体までの距離情報と輝度情報とが算出され、複数の動作モードのなかから選択された現在の動作モードに対応して、前記距離情報または輝度情報の少なくとも一方を用いて所定の検知処理が実行され、検知処理の結果が、前記距離情報および輝度情報とともに外部に出力される。

[0013] 測距センサ及び測距モジュールは、独立した装置であっても良いし、他の装置に組み込まれるモジュールであっても良い。

### 図面の簡単な説明

[0014] [図1]本技術を適用した電子機器としてのスマートフォンの概略構成例を示すブロック図である。

[図2]測距モジュールの詳細構成例を示すブロック図である。

[図3]受光部の詳細構成例を示す図である。

[図4]4 Phase方式による画素の動作を説明する図である。

[図5]4 Phase方式を説明する図である。

[図6]4 Phase方式を説明する図である。

[図7]2 Phase方式と4 Phase方式によるデプス値の算出方法を説明する図である。

[図8]各動作モードで実行される具体的な検知処理を説明する図である。

[図9]近接検知処理の具体的な処理例を説明する図である。

[図10]頭部検知処理の具体的な処理例を説明する図である。

[図11]顔検知処理の具体的な処理例を説明する図である。

[図12]瞳検知処理の具体的な処理例を説明する図である。

[図13]動作モードBの場合におけるデプス測定処理を説明するフローチャートである。

[図14]動作モードDの場合におけるデプス測定処理を説明するフローチャートである。

[図15]本技術を適用した測距センサの効果について説明する図である。

[図16]車両制御システムの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図17]車外情報検出部及び撮像部の設置位置の一例を示す説明図である。

### 発明を実施するための形態

[0015] 以下、本技術を実施するための形態（以下、実施の形態という）について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. スマートフォンの構成例
2. 測距モジュールの概略構成例
3. Indirect ToF方式による測距センサの測距動作
4. 動作モードに応じた検知処理
5. 測距センサの効果
6. 移動体への応用例

[0016] <1. スマートフォンの構成例>

図1は、本技術を適用した電子機器としてのスマートフォンの概略構成例を示すブロック図である。

[0017] スマートフォン1は、図1に示すように、測距モジュール11、撮像装置12、ディスプレイ13、通信モジュール14、センサーユニット15、スピーカ16、マイクロフォン17、操作ボタン18、センサーハブ19、AP(application processor)20、および電源部21が、バス22を介して接続されて構成される。

[0018] 測距モジュール11は、スマートフォン1の前面に配置され、スマートフォン1のユーザを対象とした測距を行うことにより、そのユーザの顔や手、指などの対象物までの距離情報を測定（測距）し、出力する。

[0019] 撮像装置12は、スマートフォン1の前面に配置され、スマートフォン1のユーザを被写体とした撮像を行うことにより、そのユーザが写された画像を取得する。なお、図示は省略するが、スマートフォン1の背面にも撮像装

置が配置されている。

- [0020] ディスプレイ 13 は、アプリケーションプログラムやオペレーションシステム等による処理によって生成された操作画像、撮像装置 12 が撮像した画像などを表示する。ディスプレイ 13 の上面にはタッチセンサ 13T が重畳されており、タッチセンサ 13T は、ユーザがタッチしたディスプレイ 13 上の位置を検出し、センサーハブ 19 に出力する。
- [0021] 通信モジュール 14 は、携帯電話網や公衆無線通信網を通じた通信（通話）や、無線 LAN や Bluetooth（登録商標）などの近距離無線通信など、所定のネットワークを介した通信を行う。
- [0022] センサーユニット 15 は、例えば、加速度センサ、ジャイロセンサ、気圧センサ、地磁気センサなどの所定の 1 以上のセンサで構成され、各センサの検出結果をセンサーハブ 19 に出力する。
- [0023] スピーカ 16 は、例えば、スマートフォン 1 により通話を行う際に、相手側の音声を出力する。マイクロフォン 17 は、例えば、スマートフォン 1 により通話を行う際に、ユーザの音声の収音を行う。
- [0024] 操作ボタン 18 は、電源ボタン、ボリュームボタン等の 1 以上のボタンで構成され、ユーザの押下操作を検出し、センサーハブ 19 に出力する。
- [0025] センサーハブ 19 は、タッチセンサ 13T、センサーユニット 15 の各センサ、操作ボタン 18 等のセンサデバイスを常時監視し、スマートフォン 1 に対する操作やスマートフォン 1 の所定の状態を検出する。センサーハブ 19 は、センサデバイスの常時監視を実現するため、常時オンで動作しても低消費電力となるように AP 20 とは別に設けられた演算装置（CPU）である。
- [0026] AP 20 は、図示せぬ記憶部に記憶されているアプリケーションプログラムやオペレーションシステムを実行する演算装置であり、マイクロプロセッサ、GPU（Graphics Processing Unit）などで構成される。
- [0027] 電源部 21 は、例えば、バッテリーと、電源制御回路等で構成され、スマートフォン 1 の各部（回路）に電力を供給したり、残電圧を検出して、必要となる電力を蓄積（充電）する。

[0028] 以上のように構成されているスマートフォン1において、ユーザの顔を認証する顔認証処理が実行可能なものがある。顔認証処理は、例えば、画面ロックを解除する際のユーザ認証に用いられる。顔認証処理を実行する場合には、最初に、スマートフォン1の前の適切な距離にユーザがいるか、など、ユーザを検知する検知処理が行われる。この検知処理は、顔認証処理を実行するAP20が実行してもよいが、スマートフォン1の測距モジュール11にも、検知処理が実行可能に組み込まれている。

[0029] 以下では、スマートフォン1に搭載された測距モジュール11の検知機能について詳しく説明する。

[0030] <2. 測距モジュールの概略構成例>

図2は、測距モジュール11の詳細構成例を示すブロック図である。なお、図2では、測距モジュール11の検知処理に係るスマートフォン1のその他のブロックも示してある。

[0031] 測距モジュール11は、Indirect ToF方式による測距を行う測距モジュールであり、発光部41、発光制御部42、および、測距センサ43を有する。

[0032] 測距モジュール11は、物体に対して光を照射し、その光（照射光）が物体で反射されて返ってきた光（反射光）を受光することにより、物体までの距離情報としてのデプスマップ（距離画像）と、輝度情報としての信頼度マップ（信頼度画像）とを生成して出力する。

[0033] 測距センサ43は、受光部51と信号処理部52とを有する。測距センサ43は、第1半導体基板と第2半導体基板とが積層された積層基板からなる1チップの半導体パッケージ（CSP）として製造することができ、反射光が入力される入射面を有する第1半導体基板に、画素アレイ部が配置され、第2半導体基板に、信号処理部52となるロジック回路やメモリ回路などが配置される。なお、勿論、測距センサ43を、2つ以上のチップに分割して構成してもよいし、3枚以上の半導体基板の積層基板からなる1チップの半導体パッケージ（CSP）で構成してもよい。

- [0034] 発光部 4 1 は、例えば、光源として赤外線レーザダイオードなどを有し、発光制御部 4 2 による制御に従って、発光制御部 4 2 から供給される発光制御信号に応じたタイミングで変調しながら発光し、物体に対して照射光を照射する。
- [0035] 発光制御部 4 2 は、光源を発光させるときの周波数（例えば、20MHzなど）と発光量とを制御する発光制御信号を発光部 4 1 に供給することにより、発光部 4 1 の発光を制御する。また、発光部 4 1 における発光のタイミングに合わせて受光部 5 1 を駆動させるために、発光制御部 4 2 は、受光部 5 1 にも発光制御信号を供給する。
- [0036] 受光部 5 1 は、照射光が物体で反射されて返ってきた反射光を受光する。そして、受光部 5 1 は、受光した光量に応じた電荷を生成し、その電荷に応じた信号を出力する画素が行方向および列方向の行列状に 2 次元配置された画素アレイ部を有し、画素ごとに、受光した光量に応じた電荷を、第 1 タップと第 2 タップとに振り分けて得られた受光信号 A および受光信号 B を、信号処理部 5 2 に出力する。受光部 5 1 の受光動作の詳細は、図 3 乃至図 7 を参照して後述する。
- [0037] 信号処理部 5 2 は、制御部 6 1、デプス算出部 6 2、および、検知処理部 6 3 を備える。
- [0038] センサーハブ 1 9 は、センサーユニット 1 5、操作ボタン 1 8、タッチセンサ 1 3 T などにおいて検知処理開始のトリガとなる所定の操作が検出されると、距離測定を開始させる開始指令を、測距センサ 4 3 の制御部 6 1 に供給する。検知処理開始のトリガとなる操作には、例えば、センサーユニット 1 5 の一つである慣性センサ（ジャイロセンサ、加速度センサ）から供給される、スマートフォン 1 を動かす操作であったり、操作ボタン 1 8 の一つである電源ボタンが押下された操作、タッチセンサ 1 3 T で検出された、所定のアプリケーションプログラムを起動する操作などが挙げられる。
- [0039] 制御部 6 1 は、センサーハブ 1 9 から距離測定の開始指令が供給されると、発光制御部 4 2 に発光開始を指示する。制御部 6 1 は、受光部 5 1 から供

給される受光信号に基づいて、露光量が適切に調整（露出制御）されるように、所定の周波数と発光量とを指定することができる。なお、受光部51から受光信号が供給されない初期状態では、初期値として予め決定された周波数と発光量とが設定される。

[0040] さらに、制御部61は、予め登録された複数の動作モードのなかから所定の動作モードを選択し、選択した動作モードに対応する所定の検知処理を検知処理部63に実行させる。動作モードは、例えば、センサーハブ19から、コマンド等で指定されたり、センサーハブ19と接続された入出力端子のHighまたはLowの電圧信号等で指定される。したがって、制御部61は、センサーハブ19から指定された動作モードを検出して、検出された動作モードを選択する。

[0041] デプス算出部62は、受光部51から供給される各画素の2つの受光信号AおよびBから、デプスマップおよび信頼度マップを生成する。より具体的には、デプス算出部62は、受光部51の画素ごとに、測距モジュール11から物体までの距離であるデプス値を算出する。そして、デプス算出部62は、各画素の画素値としてデプス値が格納されたデプスマップを生成する。また、デプス算出部62は、受光部51の画素ごとに、算出したデプス値の信頼度も算出し、各画素の画素値として信頼度を格納した信頼度マップを生成する。

[0042] 検知処理部63は、制御部61によって指定された動作モードに対応して、距離情報としてのデプスマップまたは輝度情報としての信頼度マップの少なくとも一方を用いて、所定の検知処理を実行する。そして、検知処理部63は、検知処理の結果を、デプスマップおよび信頼度マップとともにセンサーハブ19に出力する。

[0043] 検知処理部63は、制御部61の制御にしたがい、検知処理の種類（処理内容）、順番（シーケンス）、個数などを、動作モードに応じて変更する。換言すれば、制御部61は、動作モードに応じて、種類（処理内容）、順番（シーケンス）、個数などが異なる所定の検知処理を検知処理部63に実行

させる。検知処理の詳細は後述する。

[0044] センサーハブ 19 に出力された、検知処理の結果と、デプスマップおよび信頼度マップとは、AP 20 に供給される。AP 20 は、デプスマップおよび信頼度マップに基づいて、顔認証処理を実行する。

[0045] <3. Indirect ToF方式による測距センサの測距動作>

測距センサ 43 の検知機能を説明する前に、その前提となる、測距センサ 43 の測距動作について、図 3 乃至図 7 を参照して説明する。

[0046] 図 3 は、受光部 51 の詳細構成例を示している。

[0047] 受光部 51 は、受光した光量に応じた電荷を生成し、その電荷に応じた信号を出力する画素 71 が行方向および列方向の行列状に 2 次元配置された画素アレイ部 72 と、画素アレイ部 72 の周辺領域に配置された駆動制御回路 73 とを有する。

[0048] 駆動制御回路 73 は、例えば、発光制御部 42 から供給される発光制御信号などに基づいて、画素 71 の駆動を制御するための制御信号（例えば、後述する振り分け信号 DIMIX や、選択信号 ADDRESS DECODE、リセット信号 RST など）を出力する。

[0049] 画素 71 は、フォトダイオード 81 と、フォトダイオード 81 で光電変換された電荷を検出する第 1 タップ 82A および第 2 タップ 82B とを有する。画素 71 では、1 つのフォトダイオード 81 で発生した電荷が、第 1 タップ 82A または第 2 タップ 82B に振り分けられる。そして、フォトダイオード 81 で発生した電荷のうち、第 1 タップ 82A に振り分けられた電荷が信号線 83A から受光信号 A として出力され、第 2 タップ 82B に振り分けられた電荷が信号線 83B から受光信号 B として出力される。

[0050] 第 1 タップ 82A は、転送トランジスタ 91A、FD (Floating Diffusion) 部 92A、選択トランジスタ 93A、およびリセットトランジスタ 94A により構成される。同様に、第 2 タップ 82B は、転送トランジスタ 91B、FD 部 92B、選択トランジスタ 93B、およびリセットトランジスタ 94B により構成される。

- [0051] 画素 7 1 の動作について説明する。
- [0052] 発光部 4 1 から、図 4 に示されるように、照射時間  $T$  で照射のオン／オフを繰り返すように変調（1 周期 =  $2T$ ）された照射光が出力され、物体までの距離に応じた遅延時間  $\Delta T$  だけ遅れて、フォトダイオード 8 1 において反射光が受光される。また、振り分け信号 DIMIX\_A は、転送トランジスタ 9 1 A のオン／オフを制御し、振り分け信号 DIMIX\_B は、転送トランジスタ 9 1 B のオン／オフを制御する。振り分け信号 DIMIX\_A は、照射光と同一位相の信号であり、振り分け信号 DIMIX\_B は、振り分け信号 DIMIX\_A を反転した位相となっている。
- [0053] 従って、図 3 において、フォトダイオード 8 1 が反射光を受光することにより発生する電荷は、振り分け信号 DIMIX\_A に従って転送トランジスタ 9 1 A がオンとなっている間では FD 部 9 2 A に転送され、振り分け信号 DIMIX\_B に従って転送トランジスタ 9 1 B がオンとなっている間では FD 部 9 2 B に転送される。これにより、照射時間  $T$  の照射光の照射が周期的に行われる所定の期間において、転送トランジスタ 9 1 A を介して転送された電荷は FD 部 9 2 A に順次蓄積され、転送トランジスタ 9 1 B を介して転送された電荷は FD 部 9 2 B に順次蓄積される。
- [0054] そして、電荷を蓄積する期間の終了後、選択信号 ADDRESS\_DECODE\_A に従って選択トランジスタ 9 3 A がオンとなると、FD 部 9 2 A に蓄積されている電荷が信号線 8 3 A を介して読み出され、その電荷量に応じた受光信号 A が受光部 5 1 から出力される。同様に、選択信号 ADDRESS\_DECODE\_B に従って選択トランジスタ 9 3 B がオンとなると、FD 部 9 2 B に蓄積されている電荷が信号線 8 3 B を介して読み出され、その電荷量に応じた受光信号 B が受光部 5 1 から出力される。また、FD 部 9 2 A に蓄積されている電荷は、リセット信号 RST\_A に従ってリセットトランジスタ 9 4 A がオンになると排出され、FD 部 9 2 B に蓄積されている電荷は、リセット信号 RST\_B に従ってリセットトランジスタ 9 4 B がオンになると排出される。
- [0055] このように、画素 7 1 は、フォトダイオード 8 1 が受光した反射光により

発生する電荷を、遅延時間 $\Delta T$ に応じて第1タップ82Aまたは第2タップ82Bに振り分けて、受光信号Aおよび受光信号Bを出力する。そして、遅延時間 $\Delta T$ は、発光部41で発光した光が物体まで飛行し、物体で反射した後に受光部51まで飛行する時間に応じたもの、即ち、物体までの距離に応じたものである。従って、測距モジュール11は、受光信号Aおよび受光信号Bに基づき、遅延時間 $\Delta T$ に従って物体までの距離（デプス値）を求めることができる。

[0056] ただし、画素アレイ部72では、個々の画素71が有するフォトダイオード81や転送トランジスタ91等の画素トランジスタの各素子の特性のズレ（感度差）によって、画素71ごとに異なる影響が受光信号Aおよび受光信号Bに与えられる場合がある。そのため、Indirect ToF方式の測距モジュール11では、同一の画素71で位相を変えて反射光を受光した受光信号Aおよび受光信号Bを取得することにより、各画素のタップ間の感度差を除去し、SN比を向上させる手法が採用される。

[0057] 位相を変えて反射光を受光し、デプス値を算出する方式として、例えば、2Phaseによる検出方式（2Phase方式）と、4Phaseによる検出方式（4Phase方式）とについて説明する。

[0058] 受光部51は、図5に示されるように、照射光の照射タイミングを基準に、位相を $0^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $180^\circ$ 、および、 $270^\circ$ だけずらした受光タイミングで反射光を受光する。より具体的には、受光部51は、あるフレーム期間では、照射光の照射タイミングに対して位相を $0^\circ$ にして受光し、次のフレーム期間では、位相を $90^\circ$ にして受光し、次のフレーム期間では、位相を $180^\circ$ にして受光し、次のフレーム期間では、位相を $270^\circ$ にして受光する、というように、時分割で位相を変えて反射光を受光する。

[0059] 図6は、 $0^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $180^\circ$ 、および、 $270^\circ$ の各位相における画素71の第1タップ82Aの露光期間を、位相差が分かり易いように並べて示した図である。

[0060] 図6に示されるように、第1タップ82Aにおいて、照射光と同一の位相（

位相 $0^\circ$  ) で受光して得られる受光信号Aを受光信号 $A_0$ 、照射光と $90^\circ$ ずらした位相 (位相 $90^\circ$  ) で受光して得られる受光信号Aを受光信号 $A_{90}$ 、照射光と $180^\circ$ ずらした位相 (位相 $180^\circ$  ) で受光して得られる受光信号Aを受光信号 $A_{180}$ 、照射光と $270^\circ$ ずらした位相 (位相 $270^\circ$  ) で受光して得られる受光信号Aを受光信号 $A_{270}$ 、と呼ぶことにする。

[0061] また、図示は省略するが、第2タップ82Bにおいて、照射光と同一の位相 (位相 $0^\circ$  ) で受光して得られる受光信号Bを受光信号 $B_0$ 、照射光と $90^\circ$ ずらした位相 (位相 $90^\circ$  ) で受光して得られる受光信号Bを受光信号 $B_{90}$ 、照射光と $180^\circ$ ずらした位相 (位相 $180^\circ$  ) で受光して得られる受光信号Bを受光信号 $B_{180}$ 、照射光と $270^\circ$ ずらした位相 (位相 $270^\circ$  ) で受光して得られる受光信号Bを受光信号 $B_{270}$ 、と呼ぶことにする。

[0062] 図7は、2Phase方式と4Phase方式によるデプス値と信頼度の算出方法を説明する図である。

[0063] Indirect ToF方式において、デプス値dは、次式(1)で求めることができる。

[数1]

$$d = \frac{c \cdot \Delta T}{2} = \frac{c \cdot \phi}{4\pi f} \quad \dots (1)$$

式(1)のcは光速であり、 $\Delta T$ は遅延時間であり、fは光の変調周波数を表す。また、式(1)の $\phi$ は、反射光の位相ずれ量[rad]を表し、次式(2)で表される。

[数2]

$$\phi = \arctan\left(\frac{Q}{I}\right) \quad (0 \leq \phi < 2\pi) \quad \dots (2)$$

[0064] 4Phase方式では、式(2)のI, Qが、位相を $0^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $180^\circ$ 、 $270^\circ$ に設定して得られた受光信号 $A_0$ 乃至 $A_{270}$ および受光信号 $B_0$ 乃至 $B_{270}$ を用いて、次式(3)で計算される。I, Qは、照射光の輝度変化をcos波と仮定し、cos波の位相を極座標から直交座標系(IQ平面)に変換した信号である。

$$\begin{aligned}
 I &= c_0 - c_{180} = (A_0 - B_0) - (A_{180} - B_{180}) \\
 Q &= c_{90} - c_{270} = (A_{90} - B_{90}) - (A_{270} - B_{270}) \\
 &\dots \dots \dots (3)
 \end{aligned}$$

[0065] 4 Phase方式では、例えば、式(3)の“ $A_0 - A_{180}$ ”や“ $A_{90} - A_{270}$ ”のように、同じ画素での逆位相の受光信号の差分を取ることで、各画素に存在するタップ間の特性ばらつき、すなわち、固定パターンノイズを除去することができる。

[0066] 一方、2 Phase方式では、位相を $0^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $180^\circ$ 、 $270^\circ$ に設定して得られた受光信号 $A_0$ 乃至 $A_{270}$ および受光信号 $B_0$ 乃至 $B_{270}$ のうち、直交関係にある2つの位相のみを用いて、物体までのデプス値 $d$ を求めることができる。例えば、位相 $0^\circ$ の受光信号 $A_0$ および $B_0$ と、位相 $90^\circ$ の受光信号 $A_{90}$ および $B_{90}$ を用いた場合、式(2)の $I, Q$ は次式(4)となる。

$$\begin{aligned}
 I &= c_0 - c_{180} = (A_0 - B_0) \\
 Q &= c_{90} - c_{270} = (A_{90} - B_{90}) \dots \dots \dots (4)
 \end{aligned}$$

[0067] 例えば、位相 $180^\circ$ の受光信号 $A_{180}$ および $B_{180}$ と、位相 $270^\circ$ の受光信号 $A_{270}$ および $B_{270}$ を用いた場合、式(2)の $I, Q$ は次式(5)となる。

$$\begin{aligned}
 I &= c_0 - c_{180} = - (A_{180} - B_{180}) \\
 Q &= c_{90} - c_{270} = - (A_{270} - B_{270}) \dots \dots \dots (5)
 \end{aligned}$$

[0068] 2 Phase方式では、各画素に存在するタップ間の特性ばらつきは除去することができないが、2つの位相の受光信号のみで物体までのデプス値 $d$ を求めることができるので、4 Phase方式の2倍のフレームレートで測距を行うことができる。タップ間の特性ばらつきは、ゲインやオフセット等の補正パラメータで調整することができる。

[0069] 2 Phase方式と4 Phase方式において、信頼度 $cnf$ は、次式(6)で求めることができる。

[数3]

$$cnf = \sqrt{I^2 + Q^2} \dots \dots (6)$$

[0070] 本実施の形態において、測距モジュール11は、4 Phase方式で算出された

遅延時間 $\Delta T$ に対応するI信号およびQ信号と、2 Phase方式で算出された遅延時間 $\Delta T$ に対応するI信号およびQ信号のいずれを用いてデプス値dおよび信頼度cnfを用いるかは問わない。4 Phase方式または2 Phase方式のいずれか一方が固定的に用いられてもよいし、例えば、物体の動き等に応じて適切に選択またはブレンドする方法でもよい。以下では、簡単のため、4 Phase方式が採用されることとする。

[0071] <4. 動作モードに応じた検知処理>

検知処理部63は、複数の動作モードのなかから選択された現在の動作モードに対応して、デプス算出部62から供給されるデプスマップまたは信頼度マップの少なくとも一方を用いて所定の検知処理を実行し、検知処理の結果を、デプスマップおよび信頼度マップとともにセンサーハブ19に出力する。

[0072] 図8は、複数の動作モードのうちの、所定の動作モードで実行される具体的な検知処理を示している。なお、図8に示される動作モードA乃至Dの4つの動作モードは、信号処理部52が有する動作モードの一例であり、その他の動作モードも有している。

[0073] 検知処理部63は、デプスマップまたは信頼度マップの少なくとも一方を用いた検知処理として、例えば、近接検知処理、頭部検知処理、顔検知処理、および、瞳検知処理のそれぞれを実行することができる。近接検知処理は、スマートフォン1から所定の距離内に物体（近接物）があるか否かを検知する処理である。なお、顔認証処理の前処理としては、近接検知処理の本来のターゲットは、ユーザの顔（頭）であるが、近接処理では、人間の顔に限らず、スマートフォン1の近接位置に所定の物体（近接物）があれば、近接物があると判定される。頭部検知処理は、ユーザ（人間）の頭部を検知する処理である。顔検知処理は、ユーザの顔を検知する処理である。瞳検知処理は、ユーザの目と視線を検知する処理である。

[0074] 動作モードAの検知処理は、近接検知処理、頭部検知処理、顔検知処理、および、瞳検知処理を、その順番で実行し、先に実行される第1の検知処理に

において検知対象が検知された場合に、次の第2の検知処理を実行する処理を順次繰り返す処理である。そして、最後の瞳検知処理において、検知対象である瞳が検知された場合に、瞳の検知結果が、デプスマップおよび信頼度マップとともにセンサーハブ19に出力される。

[0075] 動作モードBの検知処理は、動作モードAと同様に、近接検知処理、頭部検知処理、顔検知処理、および、瞳検知処理を、その順番で実行し、先に実行される第1の検知処理において検知対象が検知された場合に、次の第2の検知処理を実行する処理を順次繰り返す処理である。動作モードBの検知処理が動作モードAの検知処理と異なる点は、各検知処理で検知対象が検知された場合に、その検知結果が、センサーハブ19に出力される点である。そして、最後の瞳検知処理において、検知対象である瞳が検知された場合には、瞳の検知結果と、デプスマップおよび信頼度マップとが、センサーハブ19に出力される。

[0076] 動作モードCの検知処理は、動作モードBで実行される4つの検知処理のうちの近接検知処理と頭部検知処理のみを実行する処理である。近接処理において、近接位置にユーザが検知された場合に、その検知結果がセンサーハブ19に出力され、次の頭部検知処理において、頭部が検知された場合に、その検知結果と、デプスマップおよび信頼度マップとが、センサーハブ19に出力される。

[0077] なお、動作モードCの検知処理は、近接検知処理、頭部検知処理、顔検知処理、および、瞳検知処理の4つの検知処理のうちの、近接検知処理と頭部検知処理との2つを実行する処理であるが、4つの検知処理の1つ以上を任意の順番で組合せた検知処理を実行する他の動作モードも、検知処理部63は有している。例えば、検知処理部63は、近接処理だけを実行し、その検知結果と、デプスマップおよび信頼度マップとを、センサーハブ19に出力する動作モードや、近接処理と顔検知処理を、その順番で実行し、近接位置にユーザが検知された場合に、その検知結果をセンサーハブ19に出力し、次に顔検知処理を実行し、顔が検知された場合に、その検知結果と、デプスマ

ップおよび信頼度マップとを、センサーハブ19に出力する動作モードなども有する。

[0078] 動作モードDの検知処理は、動作モードAと同様に、近接検知処理、頭部検知処理、顔検知処理、および、瞳検知処理を、その順番で実行する処理である。動作モードDの検知処理が動作モードAの検知処理と異なる点は、先に実行された第1の検知処理の検知結果が、センサーハブ19に出力され、第1の検知処理の検知結果に基づいて、センサーハブ19から、次の第2の検知処理が指示されたとき、第2の検知処理を実行する点である。そして、最後の瞳検知処理において瞳が検知された場合に、瞳の検知結果と、デプスマップおよび信頼度マップとが、センサーハブ19に出力される。

[0079] 動作モードの検知処理は、近接検知処理、頭部検知処理、顔検知処理、または、瞳検知処理のいずれかを少なくとも含み、いずれの動作モードの検知処理においても、動作モードに応じた一連の検知処理の最後の検知処理が成功した（検知対象が検知された）場合に、その検知結果と、デプスマップおよび信頼度マップとが、センサーハブ19に出力される。

[0080] 図9は、近接検知処理の具体的な処理例を説明する図である。

[0081] なお、本実施の形態において、受光部51の画素アレイ部72は、水平方向が640画素、垂直方向が480画素からなる画素配列を有していると仮定する。また、検知処理を実行する際に使用されるデプスマップおよび信頼度マップは、周波数と発光量とを制御する発光制御信号に基づいて受光部51において露光量が適切に調整（露出制御）された受光信号に基づいて生成されているものとする。

[0082] 近接検知処理では、検知処理部63は、 $640 \times 480$ の全画素を、水平方向および垂直方向それぞれ20画素ごとに分割して1つのブロックとし、 $32 \times 24$ のブロックに分割する。そして、検知処理部63は、 $32 \times 24$ の全ブロックのなかから、所定の1つのブロックを検知対象ブロックに決定する。検知対象ブロックは、例えば、画素アレイ部72の中心部に位置するブロックとされる。

[0083] 次に、検知処理部63は、検知対象ブロックを構成する $20 \times 20$ 画素のデプス値 $d$ の平均値 $d\_ave$ と信頼度 $cnf$ の平均値 $cnf\_ave$ を算出する。そして、検知処理部63は、デプス値の平均値 $d\_ave$ が近接距離と判断される所定の範囲であり、かつ、信頼度 $cnf$ の平均値 $cnf\_ave$ が、正常検出と判断される所定の範囲である場合に、スマートフォン1の近接位置にユーザがいると検知する。例えば、人間が手でスマートフォン1を持って自分を撮影する場合の距離を最大で70cm程度とすると、デプス値の平均値 $d\_ave$ が70cm以内である場合に、近接距離であると判断することができる。

[0084] 図10は、頭部検知処理の具体的な処理例を説明する図である。

[0085] 頭部検知処理では、検知処理部63は、 $32 \times 24$ の全ブロックの信頼度 $cnf$ の平均値 $cnf\_ave$ を算出し、算出した全ブロックの信頼度 $cnf$ の平均値 $cnf\_ave$ に基づいて、ユーザの頭部を検知する。信頼度 $cnf$ は、輝度情報（輝度値）に相当するので、例えば、 $32 \times 24$ のブロックの信頼度 $cnf$ の平均値 $cnf\_ave$ を、低解像度の2次元画像とみなし、パターンマッチングの要領で、ユーザの頭部を検知することができる。

[0086] 図11は、顔検知処理の具体的な処理例を説明する図である。

[0087] 顔検知処理では、検知処理部63は、 $640 \times 480$ の全画素を、水平方向および垂直方向それぞれ2画素ごとに分割して1つのブロックとし、 $320 \times 240$ のブロックに分割する。そして、検知処理部63は、 $320 \times 240$ の全ブロックの信頼度 $cnf$ の平均値 $cnf\_ave$ を算出し、算出した全ブロックの信頼度 $cnf$ の平均値 $cnf\_ave$ に基づいて、ユーザの顔を検知する。ユーザの顔は、例えば、頭部検知処理と同様に、 $320 \times 240$ の全ブロックの信頼度 $cnf$ の平均値 $cnf\_ave$ を低解像度の2次元画像とみなし、パターンマッチングの要領で、ユーザの顔、目、および、口が検知された場合に、ユーザの顔を検知したと判定することができる。

[0088] 図12は、瞳検知処理の具体的な処理例を説明する図である。

[0089] 瞳検知処理では、検知処理部63は、 $640 \times 480$ の全画素の信頼度 $cnf$ の平均値 $cnf\_ave$ をそのまま用いて、ユーザの瞳を検知する。ユーザの瞳は、例えば

、顔検知処理と同様に、顔の目の位置近傍をパターンマッチングの要領で検出し、ユーザの目が、開いている、かつ、所定の方向を向いている状態が検知された場合に、ユーザの瞳を検知したと判定することができる。

[0090] 以上のように、例えば、近接検知処理、頭部検知処理、顔検知処理、および、瞳検知処理の4つの検知処理を、一連の検知処理として順番に実行する場合、検知処理部63は、2次元画像とみなすデプスマップまたは信頼度マップの解像度が、後の検知処理になるにしたがい大きくなるように解像度を設定し、検知処理を実行することができる。これにより、検知処理の精度（高精度）と処理時間（高速処理時間）の両立を実現できる。

[0091] なお、図示は省略するが、一般的な測距センサのように、検知処理を実行せず、各画素の受光信号に基づいてデプスマップと信頼度マップのみを生成し、出力する動作モードも、測距センサ43には、当然に用意されている。

[0092] <動作モードBにおけるデプス測定処理>

次に、図13のフローチャートを参照して、動作モードとして図8の動作モードBが設定された場合に測距モジュール11が実行するデプス測定処理を説明する。この処理は、例えば、センサーハブ19から距離測定の開始指令が供給されたとき、開始される。

[0093] 初めに、ステップS11において、信号処理部52の制御部61は、発光制御部42に発光開始を指示するとともに、センサーハブ19から指定された動作モードを設定する。発光制御部42に発光開始が指示されると、発光制御部42は、光源を発光させるときの周波数と発光量とを制御する発光制御信号を発光部41に供給する。発光部41は、発光制御部42から供給された発光制御信号に応じたタイミングで変調しながら発光し、物体に対して照射光を照射する。

[0094] ステップS12において、受光部51は、物体で反射された光（反射光）を受光して光電変換する光電変換処理を実行し、画素アレイ部72の各画素71において第1タップ82Aと第2タップ82Bとに電荷を振り分けて得られた受光信号Aおよび受光信号Bを、信号処理部52のデプス算出部62に出

力する。

- [0095] ステップS 1 3において、デプス算出部6 2は、受光部5 1の画素アレイ部7 2から供給された各画素7 1の2つの受光信号AおよびBから、デプスマップおよび信頼度マップを生成する。生成されたデプスマップおよび信頼度マップは、検知処理部6 3に供給される。
- [0096] ステップS 1 4において、検知処理部6 3は、スマートフォン1の近接位置にユーザがいるか否かを検知する近接検知処理を実行する。
- [0097] そして、ステップS 1 5において、検知処理部6 3は、近接検知処理の実行結果に基づいて、近接物を検知したかを判定する。ステップS 1 5で、近接物を検知していないと判定された場合、処理はステップS 1 2に戻る。
- [0098] 一方、ステップS 1 5で、近接物を検知したと判定された場合、処理はステップS 1 6に進み、検知処理部6 3は、近接検知結果を、センサーハブ1 9に出力して、処理をステップS 1 7に進める。
- [0099] ステップS 1 7において、検知処理部6 3は、ユーザの頭部を検知する頭部検知処理を実行する。
- [0100] そして、ステップS 1 8において、検知処理部6 3は、頭部検知処理の実行結果に基づいて、頭部を検知したかを判定する。ステップS 1 8で、頭部を検知していないと判定された場合、処理はステップS 1 2に戻る。
- [0101] 一方、ステップS 1 8で、頭部を検知したと判定された場合、処理はステップS 1 9に進み、検知処理部6 3は、頭部検知結果を、センサーハブ1 9に出力して、処理をステップS 2 0に進める。
- [0102] ステップS 2 0において、検知処理部6 3は、ユーザの顔を検知する顔検知処理を実行する。
- [0103] そして、ステップS 2 1において、検知処理部6 3は、顔検知処理の実行結果に基づいて、顔を検知したかを判定する。ステップS 2 1で、顔を検知していないと判定された場合、処理はステップS 1 2に戻る。
- [0104] 一方、ステップS 2 1で、顔を検知したと判定された場合、処理はステップS 2 2に進み、検知処理部6 3は、顔検知結果を、センサーハブ1 9に出

力して、処理をステップS 2 3に進める。

[0105] ステップS 2 3において、検知処理部6 3は、ユーザの目と視線を検知する瞳検知処理を実行する。

[0106] そして、ステップS 2 4において、検知処理部6 3は、瞳検知処理の実行結果に基づいて、瞳を検知したかを判定する。ステップS 2 4で、瞳を検知していないと判定された場合、処理はステップS 1 2に戻る。

[0107] 一方、ステップS 2 4で、瞳を検知したと判定された場合、処理はステップS 2 5に進み、検知処理部6 3は、瞳検知結果を、デプスマップおよび信頼度マップとともにセンサーハブ1 9に出力して、処理を終了する。

[0108] 動作モードとして動作モードBが設定された場合のデプス測定処理は、以上のように実行される。

[0109] なお、動作モードとして動作モードAが設定された場合のデプス測定処理は、図1 3のデプス測定処理において、最後の瞳検知処理以外の各検知処理における検知結果を出力する処理、具体的には、ステップS 1 6、ステップS 1 9、および、ステップS 2 2が省略された処理に相当する。

[0110] <動作モードDにおけるデプス測定処理>

次に、図1 4のフローチャートを参照して、動作モードとして図8の動作モードDが設定された場合に測距モジュール1 1が実行するデプス測定処理を説明する。この処理は、例えば、センサーハブ1 9から距離測定の開始指令が供給されたとき、開始される。

[0111] 動作モードDにおけるデプス測定処理は、図1 3で説明した動作モードBにおけるデプス測定処理に、ステップS 4 7、S 5 1、および、S 5 5の処理が追加された処理に等しい。

[0112] より具体的には、ステップS 4 7は、図1 3のステップS 1 6に相当する図1 4のステップS 4 6と、図1 3のステップS 1 7に相当する図1 4のステップS 4 8との間に追加され、ステップS 5 1は、図1 3のステップS 1 9に相当する図1 4のステップS 5 0と、図1 3のステップS 2 0に相当する図1 4のステップS 5 2との間に追加され、ステップS 5 5は、図1 3の

ステップS 2 2に相当する図 1 4のステップS 5 4と、図 1 3のステップS 2 3に相当する図 1 4のステップS 5 6との間に追加されている。

[0113] ステップS 4 7においては、ステップS 4 6で近接検知結果がセンサーハブ 1 9に出力された後、センサーハブ 1 9から頭部検知が指示されたかが、検知処理部 6 3によって判定される。ステップS 4 7で、頭部検知が指示されていないと判定された場合、処理はステップS 4 2に戻る。一方、ステップS 4 7で、頭部検知が指示されたと判定された場合、処理はステップS 4 8に進み、頭部検知処理が実行される。

[0114] ステップS 5 1においては、ステップS 5 0で頭部検知結果がセンサーハブ 1 9に出力された後、センサーハブ 1 9から顔検知が指示されたかが、検知処理部 6 3によって判定される。ステップS 5 1で、顔検知が指示されていないと判定された場合、処理はステップS 4 2に戻る。一方、ステップS 5 1で、顔検知が指示されたと判定された場合、処理はステップS 5 2に進み、顔検知処理が実行される。

[0115] ステップS 5 5においては、ステップS 5 4で近接検知結果がセンサーハブ 1 9に出力された後、センサーハブ 1 9から瞳検知が指示されたかが、検知処理部 6 3によって判定される。ステップS 5 5で、瞳検知が指示されていないと判定された場合、処理はステップS 4 2に戻る。一方、ステップS 5 5で、瞳検知が指示されたと判定された場合、処理はステップS 5 6に進み、瞳検知処理が実行される。

[0116] 以上のように、動作モードDが設定された場合のデプス測定処理では、センサーハブ 1 9からの次の検知処理の指示に基づいて実行する点が、動作モードBが設定された場合のデプス測定処理と異なる。

[0117] なお、図 1 3および図 1 4のデプス測定処理では、最終的に瞳検知まで成功しない場合に、無限にデプス測定処理が継続されるフローとなっているが、実際には、例えば、個別の検知処理が、一定時間、成功しない場合にはデプス測定処理を終了する、などのエラー処理が組み込まれている。

[0118] <5. 測距センサの効果>

図 1 5 を参照して、検知機能を有する測距センサ 4 3 の効果について説明する。

[0119] 一般的な測距センサは、図 1 5 の A に示されるように、デプスマップおよび信頼度マップのみを生成し、測距データとして出力する。この場合、AP 2 0 が、デプスマップおよび信頼度マップに基づいて、近接検知処理、頭部検知処理、顔検知処理、および、瞳検知処理を実行し、瞳検知処理が成功したことを条件として、顔認証処理を実行する。瞳検知処理が成功するまでには、多数のデプスマップおよび信頼度マップを取得しながら繰り返し実行する必要がある、AP 2 0 は、消費電力が大きいデバイスであるため、スマートフォン 1 としての消費電力も増大する。

[0120] これに対して、本技術を適用した測距センサ 4 3 によれば、図 1 5 の B に示されるように、デプスマップおよび信頼度マップの生成だけでなく、近接検知処理、頭部検知処理、顔検知処理、および、瞳検知処理も実行することができ、瞳検知処理が成功し、顔の判別が正確にできる状態になった場合にのみ、瞳検知結果とデプスマップおよび信頼度マップとが AP 2 0 に出力される。これにより、AP 2 0 が起動されて、顔認証処理が実行される。

[0121] したがって、顔認証処理に必要な前処理としての検知処理を AP 2 0 で実行した場合と比較して、不必要な AP 起動を抑制でき、スマートフォン 1 としての消費電力を削減することができる。

[0122] 上述した測距モジュール 1 1 は、上述したスマートフォンの他、例えば、タブレット型端末、携帯電話機、パーソナルコンピュータ、ゲーム機、テレビ受像機、ウェアラブル端末、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラなどの電子機器にも搭載することができる。

[0123] < 6. 移動体への応用例 >

本開示に係る技術（本技術）は、様々な製品へ応用することができる。例えば、本開示に係る技術は、自動車、電気自動車、ハイブリッド電気自動車、自動二輪車、自転車、パーソナルモビリティ、飛行機、ドローン、船舶、ロボット等のいずれかの種類の移動体に搭載される装置として実現されても

よい。

[0124] 図16は、本開示に係る技術が適用され得る移動体制御システムの一例である車両制御システムの概略的な構成例を示すブロック図である。

[0125] 車両制御システム12000は、通信ネットワーク12001を介して接続された複数の電子制御ユニットを備える。図16に示した例では、車両制御システム12000は、駆動系制御ユニット12010、ボディ系制御ユニット12020、車外情報検出ユニット12030、車内情報検出ユニット12040、及び統合制御ユニット12050を備える。また、統合制御ユニット12050の機能構成として、マイクロコンピュータ12051、音声画像出力部12052、及び車載ネットワークI/F (interface) 12053が図示されている。

[0126] 駆動系制御ユニット12010は、各種プログラムにしたがって車両の駆動系に関連する装置の動作を制御する。例えば、駆動系制御ユニット12010は、内燃機関又は駆動用モータ等の車両の駆動力を発生させるための駆動力発生装置、駆動力を車輪に伝達するための駆動力伝達機構、車両の舵角を調節するステアリング機構、及び、車両の制動力を発生させる制動装置等の制御装置として機能する。

[0127] ボディ系制御ユニット12020は、各種プログラムにしたがって車体に装備された各種装置の動作を制御する。例えば、ボディ系制御ユニット12020は、キーレスエントリシステム、スマートキーシステム、パワーウィンドウ装置、あるいは、ヘッドランプ、バックランプ、ブレーキランプ、ウinker又はフォグランプ等の各種ランプの制御装置として機能する。この場合、ボディ系制御ユニット12020には、鍵を代替する携帯機から発信される電波又は各種スイッチの信号が入力され得る。ボディ系制御ユニット12020は、これらの電波又は信号の入力を受け付け、車両のドアロック装置、パワーウィンドウ装置、ランプ等を制御する。

[0128] 車外情報検出ユニット12030は、車両制御システム12000を搭載した車両の外部の情報を検出する。例えば、車外情報検出ユニット1203

0には、撮像部12031が接続される。車外情報検出ユニット12030は、撮像部12031に車外の画像を撮像させるとともに、撮像された画像を受信する。車外情報検出ユニット12030は、受信した画像に基づいて、人、車、障害物、標識又は路面上の文字等の物体検出処理又は距離検出処理を行ってもよい。

[0129] 撮像部12031は、光を受光し、その光の受光量に応じた電気信号を出力する光センサである。撮像部12031は、電気信号を画像として出力することもできるし、測距の情報として出力することもできる。また、撮像部12031が受光する光は、可視光であっても良いし、赤外線等の非可視光であっても良い。

[0130] 車内情報検出ユニット12040は、車内の情報を検出する。車内情報検出ユニット12040には、例えば、運転者の状態を検出する運転者状態検出部12041が接続される。運転者状態検出部12041は、例えば運転者を撮像するカメラを含み、車内情報検出ユニット12040は、運転者状態検出部12041から入力される検出情報に基づいて、運転者の疲労度合い又は集中度合いを算出してもよいし、運転者が居眠りをしていないかを判別してもよい。

[0131] マイクロコンピュータ12051は、車外情報検出ユニット12030又は車内情報検出ユニット12040で取得される車内外の情報に基づいて、駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置の制御目標値を演算し、駆動系制御ユニット12010に対して制御指令を出力することができる。例えば、マイクロコンピュータ12051は、車両の衝突回避あるいは衝撃緩和、車間距離に基づく追従走行、車速維持走行、車両の衝突警告、又は車両のレーン逸脱警告等を含むADAS (Advanced Driver Assistance System) の機能実現を目的とした協調制御を行うことができる。

[0132] また、マイクロコンピュータ12051は、車外情報検出ユニット12030又は車内情報検出ユニット12040で取得される車両の周囲の情報に

基づいて駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置等を制御することにより、運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行うことができる。

[0133] また、マイクロコンピュータ 12051 は、車外情報検出ユニット 12030 で取得される車外の情報に基づいて、ボディ系制御ユニット 12020 に対して制御指令を出力することができる。例えば、マイクロコンピュータ 12051 は、車外情報検出ユニット 12030 で検知した先行車又は対向車の位置に応じてヘッドランプを制御し、ハイビームをロービームに切り替える等の防眩を図ることを目的とした協調制御を行うことができる。

[0134] 音声画像出力部 12052 は、車両の搭乗者又は車外に対して、視覚的又は聴覚的に情報を通知することが可能な出力装置へ音声及び画像のうちの少なくとも一方の出力信号を送信する。図 16 の例では、出力装置として、オーディオスピーカ 12061、表示部 12062 及びインストルメントパネル 12063 が例示されている。表示部 12062 は、例えば、オンボードディスプレイ及びヘッドアップディスプレイの少なくとも一つを含んでもよい。

[0135] 図 17 は、撮像部 12031 の設置位置の例を示す図である。

[0136] 図 17 では、車両 12100 は、撮像部 12031 として、撮像部 12101、12102、12103、12104、12105 を有する。

[0137] 撮像部 12101、12102、12103、12104、12105 は、例えば、車両 12100 のフロントノーズ、サイドミラー、リアバンパ、バックドア及び車室内のフロントガラスの上部等の位置に設けられる。フロントノーズに備えられる撮像部 12101 及び車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部 12105 は、主として車両 12100 の前方の画像を取得する。サイドミラーに備えられる撮像部 12102、12103 は、主として車両 12100 の側方の画像を取得する。リアバンパ又はバックドアに備えられる撮像部 12104 は、主として車両 12100 の後方の画像を取得する。撮像部 12101 及び 12105 で取得される前方の画像は、

主として先行車両又は、歩行者、障害物、信号機、交通標識又は車線等の検出に用いられる。

[0138] なお、図17には、撮像部12101ないし12104の撮影範囲の一例が示されている。撮像範囲12111は、フロントノーズに設けられた撮像部12101の撮像範囲を示し、撮像範囲12112, 12113は、それぞれサイドミラーに設けられた撮像部12102, 12103の撮像範囲を示し、撮像範囲12114は、リアバンパ又はバックドアに設けられた撮像部12104の撮像範囲を示す。例えば、撮像部12101ないし12104で撮像された画像データが重ね合わせられることにより、車両12100を上方から見た俯瞰画像が得られる。

[0139] 撮像部12101ないし12104の少なくとも1つは、距離情報を取得する機能を有していてもよい。例えば、撮像部12101ないし12104の少なくとも1つは、複数の撮像素子からなるステレオカメラであってもよいし、位相差検出用の画素を有する撮像素子であってもよい。

[0140] 例えば、マイクロコンピュータ12051は、撮像部12101ないし12104から得られた距離情報を基に、撮像範囲12111ないし12114内における各立体物までの距離と、この距離の時間的変化（車両12100に対する相対速度）を求めることにより、特に車両12100の進行路上にある最も近い立体物で、車両12100と略同じ方向に所定の速度（例えば、0km/h以上）で走行する立体物を先行車として抽出することができる。さらに、マイクロコンピュータ12051は、先行車の手前に予め確保すべき車間距離を設定し、自動ブレーキ制御（追従停止制御も含む）や自動加速制御（追従発進制御も含む）等を行うことができる。このように運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行うことができる。

[0141] 例えば、マイクロコンピュータ12051は、撮像部12101ないし12104から得られた距離情報を元に、立体物に関する立体物データを、2輪車、普通車両、大型車両、歩行者、電柱等その他の立体物に分類して抽出

し、障害物の自動回避に用いることができる。例えば、マイクロコンピュータ12051は、車両12100の周辺の障害物を、車両12100のドライバが視認可能な障害物と視認困難な障害物とに識別する。そして、マイクロコンピュータ12051は、各障害物との衝突の危険度を示す衝突リスクを判断し、衝突リスクが設定値以上で衝突可能性がある状況であるときには、オーディオスピーカ12061や表示部12062を介してドライバに警報を出力することや、駆動系制御ユニット12010を介して強制減速や回避操舵を行うことで、衝突回避のための運転支援を行うことができる。

[0142] 撮像部12101ないし12104の少なくとも1つは、赤外線を検出する赤外線カメラであってもよい。例えば、マイクロコンピュータ12051は、撮像部12101ないし12104の撮像画像中に歩行者が存在するかどうかを判定することで歩行者を認識することができる。かかる歩行者の認識は、例えば赤外線カメラとしての撮像部12101ないし12104の撮像画像における特徴点を抽出する手順と、物体の輪郭を示す一連の特徴点にパターンマッチング処理を行って歩行者か否かを判別する手順によって行われる。マイクロコンピュータ12051が、撮像部12101ないし12104の撮像画像中に歩行者が存在すると判定し、歩行者を認識すると、音声画像出力部12052は、当該認識された歩行者に強調のための方形輪郭線を重畳表示するように、表示部12062を制御する。また、音声画像出力部12052は、歩行者を示すアイコン等を所望の位置に表示するように表示部12062を制御してもよい。

[0143] 以上、本開示に係る技術が適用され得る車両制御システムの一例について説明した。本開示に係る技術は、以上説明した構成のうち、車内情報検出ユニット12040または運転者状態検出部12041に適用され得る。具体的には、車内情報検出ユニット12040または運転者状態検出部12041として測距モジュール11によるデプス測定処理を利用することで、運転者の顔認識処理を行う前の各種の検知処理を行うことで、その後の顔認識処理を正確に行うことができたり、運転者の状態をより正確に検出することが

できる。

[0144] なお、本技術は、Indirect ToF方式の中でもContinuous-Wave方式と称する、物体へ投射する光を振幅変調する方式に適用することができる。また、受光部51のフォトダイオード81の構造としては、CAPD (Current Assisted Photonic Demodulator) 構造の測距センサにも適用することができる。さらに、本技術は、Structured Light方式の測距センサに適用してもよい。

[0145] 本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

[0146] 本明細書において複数説明した本技術は、矛盾が生じない限り、それぞれ独立に単体で実施することができる。もちろん、任意の複数の本技術を併用して実施することもできる。例えば、いずれかの実施の形態において説明した本技術の一部または全部を、他の実施の形態において説明した本技術の一部または全部と組み合わせて実施することもできる。また、上述した任意の本技術の一部または全部を、上述していない他の技術と併用して実施することもできる。

[0147] また、例えば、1つの装置（または処理部）として説明した構成を分割し、複数の装置（または処理部）として構成するようにしてもよい。逆に、以上において複数の装置（または処理部）として説明した構成をまとめて1つの装置（または処理部）として構成されるようにしてもよい。また、各装置（または各処理部）の構成に上述した以外の構成を付加するようにしてももちろんよい。さらに、システム全体としての構成や動作が実質的に同じであれば、ある装置（または処理部）の構成の一部を他の装置（または他の処理部）の構成に含めるようにしてもよい。

[0148] さらに、本明細書において、システムとは、複数の構成要素（装置、モジュール（部品）等）の集合を意味し、すべての構成要素が同一筐体中にあるか否かは問わない。したがって、別個の筐体に収納され、ネットワークを介して接続されている複数の装置、及び、1つの筐体の中に複数のモジュールが収納されている1つの装置は、いずれも、システムである。

[0149] また、例えば、上述したプログラムは、任意の装置において実行することができる。その場合、その装置が、必要な機能（機能ブロック等）を有し、必要な情報を得ることができるようにすればよい。

[0150] なお、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、本明細書に記載されたもの以外の効果があってもよい。

[0151] なお、本技術は、以下の構成を取ることができる。

(1)

所定の発光源から照射された光が物体で反射されて返ってきた反射光を受光する受光部と、

前記受光部で得られた信号から、前記物体までの距離情報と輝度情報とを算出するデプス算出部と、

複数の動作モードのなかから選択された現在の動作モードに対応して、前記距離情報または輝度情報の少なくとも一方を用いて所定の検知処理を実行し、検知処理の結果を、前記距離情報および輝度情報とともに外部に出力する検知処理部と

を備える測距センサ。

(2)

前記動作モードの1つは、第1の検知処理と第2の検知処理を含む複数の検知処理を実行するモードであり、

前記検知処理部は、前記第1の検知処理において検知対象が検知された場合に、前記第2の検知処理を実行し、前記第2の検知処理において検知対象が検知された場合に、前記第2の検知処理の結果を、前記距離情報および輝度情報とともに外部に出力する

前記(1)に記載の測距センサ。

(3)

前記検知処理部は、前記第1の検知処理において検知対象が検知された場合に、前記第1の検知処理の結果を外部に出力するとともに、前記第2の検知処理を実行する

前記（２）に記載の測距センサ。

（４）

前記動作モードの１つは、第１の検知処理と第２の検知処理を含む複数の検知処理を実行するモードであり、

前記検知処理部は、前記第１の検知処理において検知対象が検知された場合に、前記第１の検知処理の結果を外部に出力し、外部から、前記第２の検知処理の実行指示が供給されたとき、前記第２の検知処理を実行し、前記第２の検知処理において検知対象が検知された場合に、前記第２の検知処理の結果を、前記距離情報および輝度情報とともに外部に出力する

前記（１）乃至（３）のいずれかに記載の測距センサ。

（５）

前記動作モードの１つは、複数の検知処理を順に実行するモードであり、  
前記検知処理の前記距離情報または輝度情報の解像度が、後の検知処理になるにしたがい大きくなる

前記（１）乃至（４）のいずれかに記載の測距センサ。

（６）

前記検知処理は、近接検知処理、頭部検知処理、顔検知処理、または、瞳検知処理のいずれかを少なくとも含む

前記（１）乃至（５）のいずれかに記載の測距センサ。

（７）

前記動作モードの１つは、前記検知処理は、前記近接検知処理、前記頭部検知処理、前記顔検知処理、または、前記瞳検知処理のいずれか１つを実行するモードである

前記（６）に記載の測距センサ。

（８）

複数の動作モードのなかから、所定の動作モードを選択し、現在の動作モードに対応した所定の検知処理を前記検知処理部に実行させる制御部をさらに備える

前記（１）乃至（７）のいずれかに記載の測距センサ。

（９）

測距センサが、

所定の発光源から照射された光が物体で反射されて返ってきた反射光を受光して得られた信号から、前記物体までの距離情報と輝度情報とを算出し、

複数の動作モードのなかから選択された現在の動作モードに対応して、前記距離情報または輝度情報の少なくとも一方を用いて所定の検知処理を実行し、検知処理の結果を、前記距離情報および輝度情報とともに外部に出力する

信号処理方法。

（１０）

所定の発光源を有する発光部と、

測距センサと

を備え、

前記測距センサは、

前記所定の発光源から照射された光が物体で反射されて返ってきた反射光を受光する受光部と、

前記受光部で得られた信号から、前記物体までの距離情報と輝度情報とを算出するデプス算出部と、

複数の動作モードのなかから選択された現在の動作モードに対応して、前記距離情報または輝度情報の少なくとも一方を用いて所定の検知処理を実行し、検知処理の結果を、前記距離情報および輝度情報とともに外部に出力する検知処理部と

を備える

測距モジュール。

## 符号の説明

[0152]    １    スマートフォン,    １１    測距モジュール,    １５    センサーユニット,    １９    センサーハブ,    ２０    AP(application processor),    １１

測距モジュール, 4 1 発光部, 4 2 発光制御部, 4 3 測距セン  
サ, 5 1 受光部, 5 2 信号処理部, 6 1 制御部, 6 2 デプ  
ス算出部, 6 3 検知処理部

## 請求の範囲

- [請求項1]           所定の発光源から照射された光が物体で反射されて返ってきた反射光を受光する受光部と、
- 前記受光部で得られた信号から、前記物体までの距離情報と輝度情報とを算出するデプス算出部と、
- 複数の動作モードのなかから選択された現在の動作モードに対応して、前記距離情報または輝度情報の少なくとも一方を用いて所定の検知処理を実行し、検知処理の結果を、前記距離情報および輝度情報とともに外部に出力する検知処理部と
- を備える測距センサ。
- [請求項2]           前記動作モードの1つは、第1の検知処理と第2の検知処理を含む複数の検知処理を実行するモードであり、
- 前記検知処理部は、前記第1の検知処理において検知対象が検知された場合に、前記第2の検知処理を実行し、前記第2の検知処理において検知対象が検知された場合に、前記第2の検知処理の結果を、前記距離情報および輝度情報とともに外部に出力する
- 請求項1に記載の測距センサ。
- [請求項3]           前記検知処理部は、前記第1の検知処理において検知対象が検知された場合に、前記第1の検知処理の結果を外部に出力するとともに、
- 前記第2の検知処理を実行する
- 請求項2に記載の測距センサ。
- [請求項4]           前記動作モードの1つは、第1の検知処理と第2の検知処理を含む複数の検知処理を実行するモードであり、
- 前記検知処理部は、前記第1の検知処理において検知対象が検知された場合に、前記第1の検知処理の結果を外部に出力し、外部から、
- 前記第2の検知処理の実行指示が供給されたとき、前記第2の検知処理を実行し、前記第2の検知処理において検知対象が検知された場合に、前記第2の検知処理の結果を、前記距離情報および輝度情報とと

もに外部に出力する

請求項 1 に記載の測距センサ。

[請求項5] 前記動作モードの 1 つは、複数の検知処理を順に実行するモードであり、

前記検知処理の前記距離情報または輝度情報の解像度が、後の検知処理になるにしたがい大きくなる

請求項 1 に記載の測距センサ。

[請求項6] 前記検知処理は、近接検知処理、頭部検知処理、顔検知処理、または、瞳検知処理のいずれかを少なくとも含む

請求項 1 に記載の測距センサ。

[請求項7] 前記動作モードの 1 つは、前記検知処理は、前記近接検知処理、前記頭部検知処理、前記顔検知処理、または、前記瞳検知処理のいずれか 1 つを実行するモードである

請求項 6 に記載の測距センサ。

[請求項8] 複数の動作モードのなかから、所定の動作モードを選択し、現在の動作モードに対応した所定の検知処理を前記検知処理部に実行させる制御部をさらに備える

請求項 1 に記載の測距センサ。

[請求項9] 測距センサが、

所定の発光源から照射された光が物体で反射されて返ってきた反射光を受光して得られた信号から、前記物体までの距離情報と輝度情報とを算出し、

複数の動作モードのなかから選択された現在の動作モードに対応して、前記距離情報または輝度情報の少なくとも一方を用いて所定の検知処理を実行し、検知処理の結果を、前記距離情報および輝度情報とともに外部に出力する

信号処理方法。

[請求項10] 所定の発光源を有する発光部と、

測距センサと

を備え、

前記測距センサは、

前記所定の発光源から照射された光が物体で反射されて返ってきた反射光を受光する受光部と、

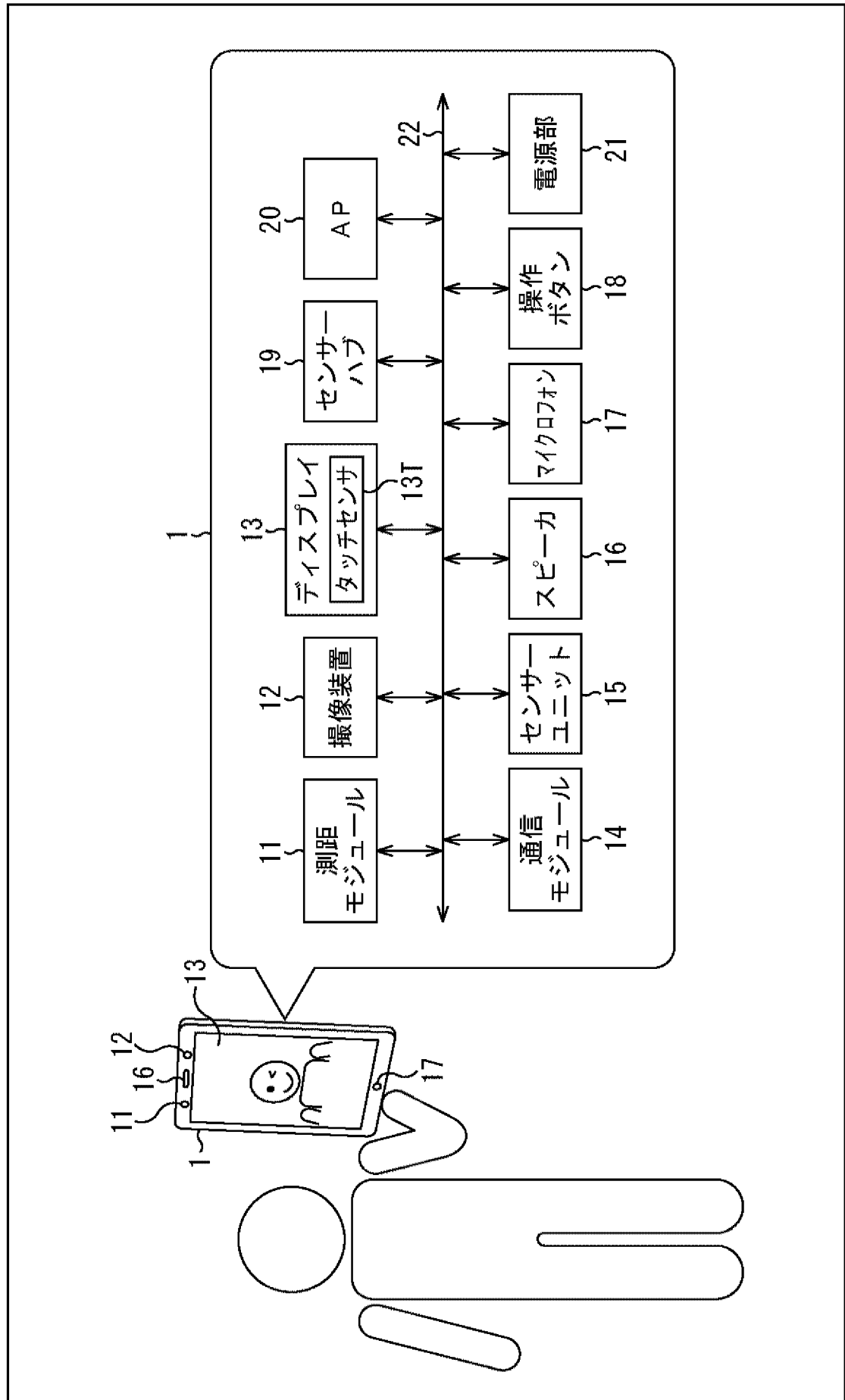
前記受光部で得られた信号から、前記物体までの距離情報と輝度情報とを算出するデプス算出部と、

複数の動作モードのなかから選択された現在の動作モードに対応して、前記距離情報または輝度情報の少なくとも一方を用いて所定の検知処理を実行し、検知処理の結果を、前記距離情報および輝度情報とともに外部に出力する検知処理部と

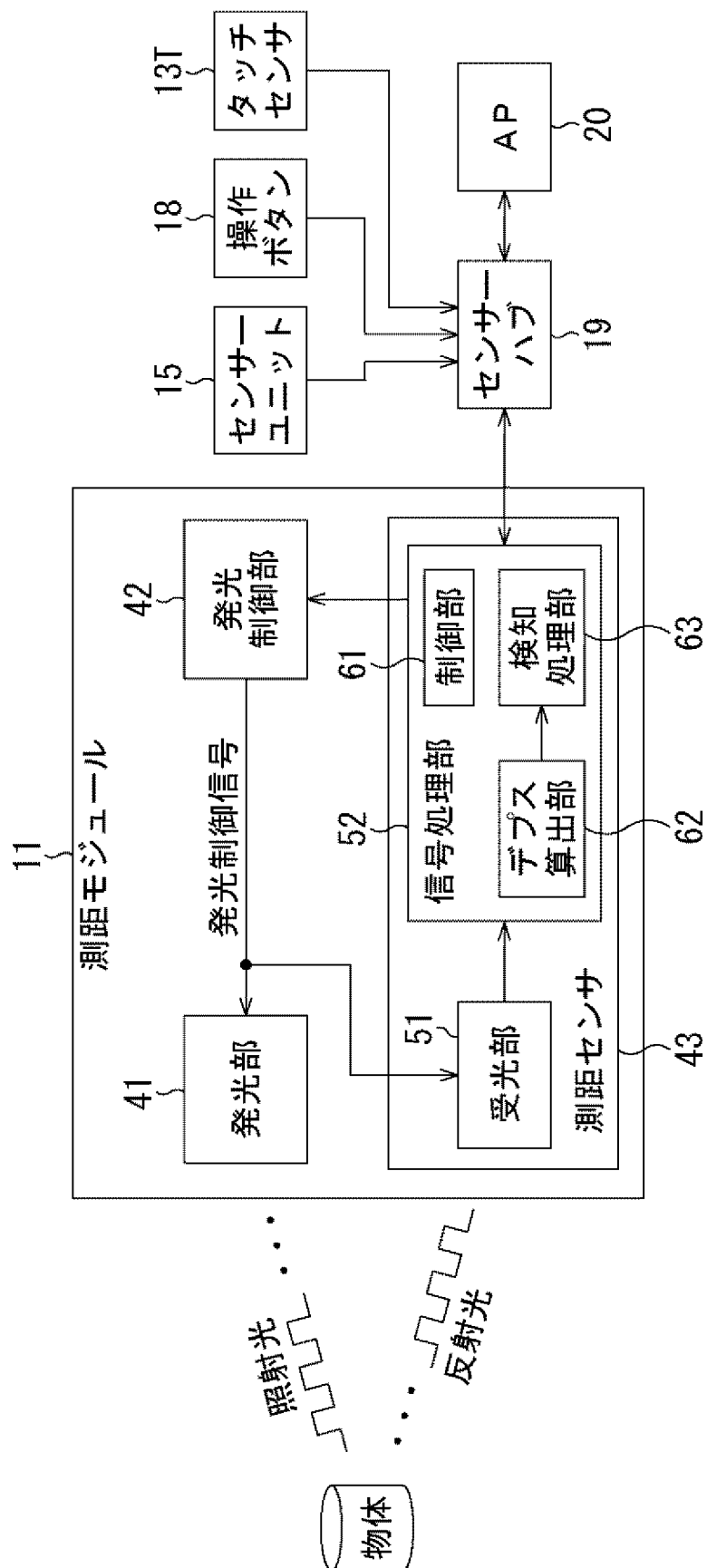
を備える

測距モジュール。

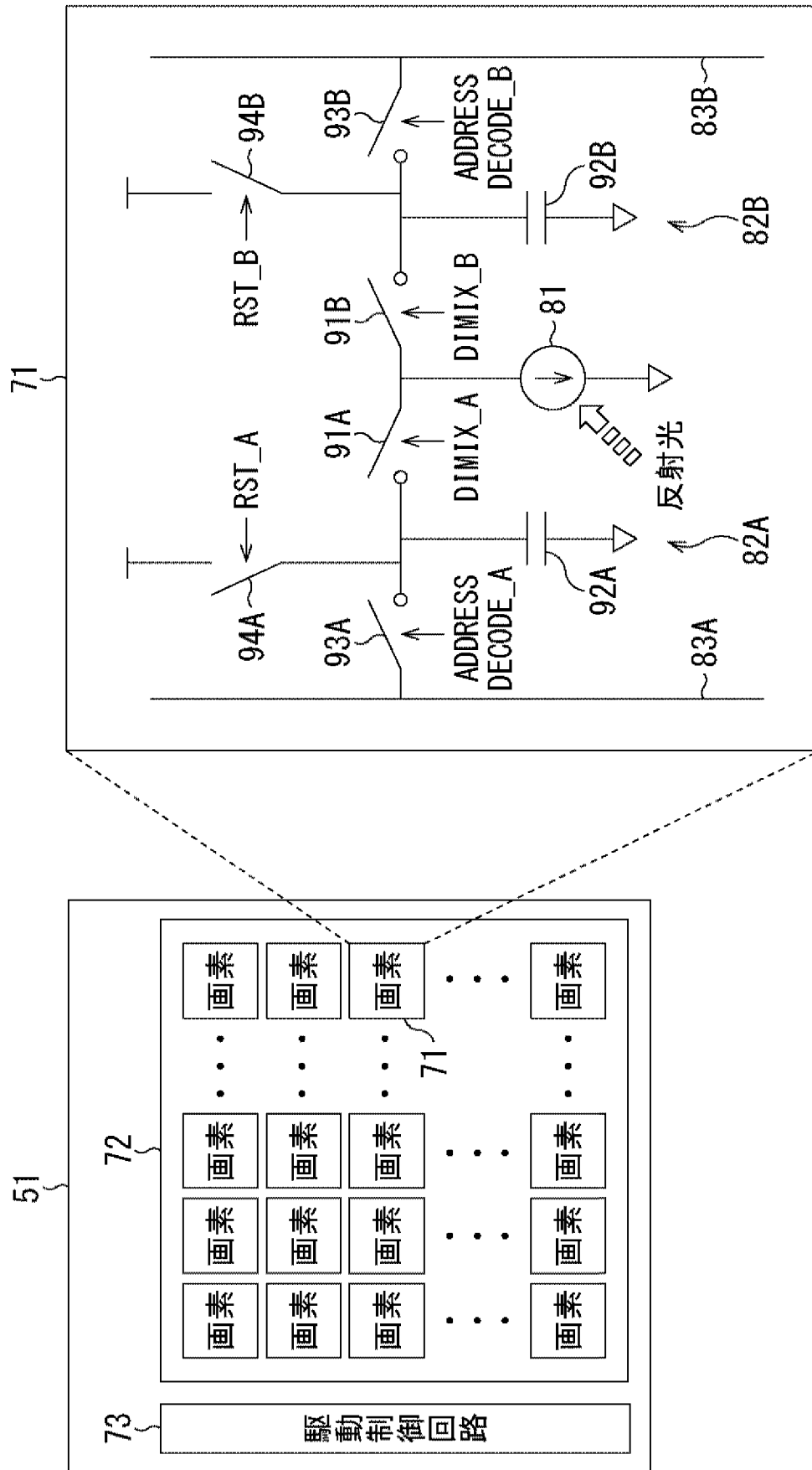
[図1]  
FIG. 1



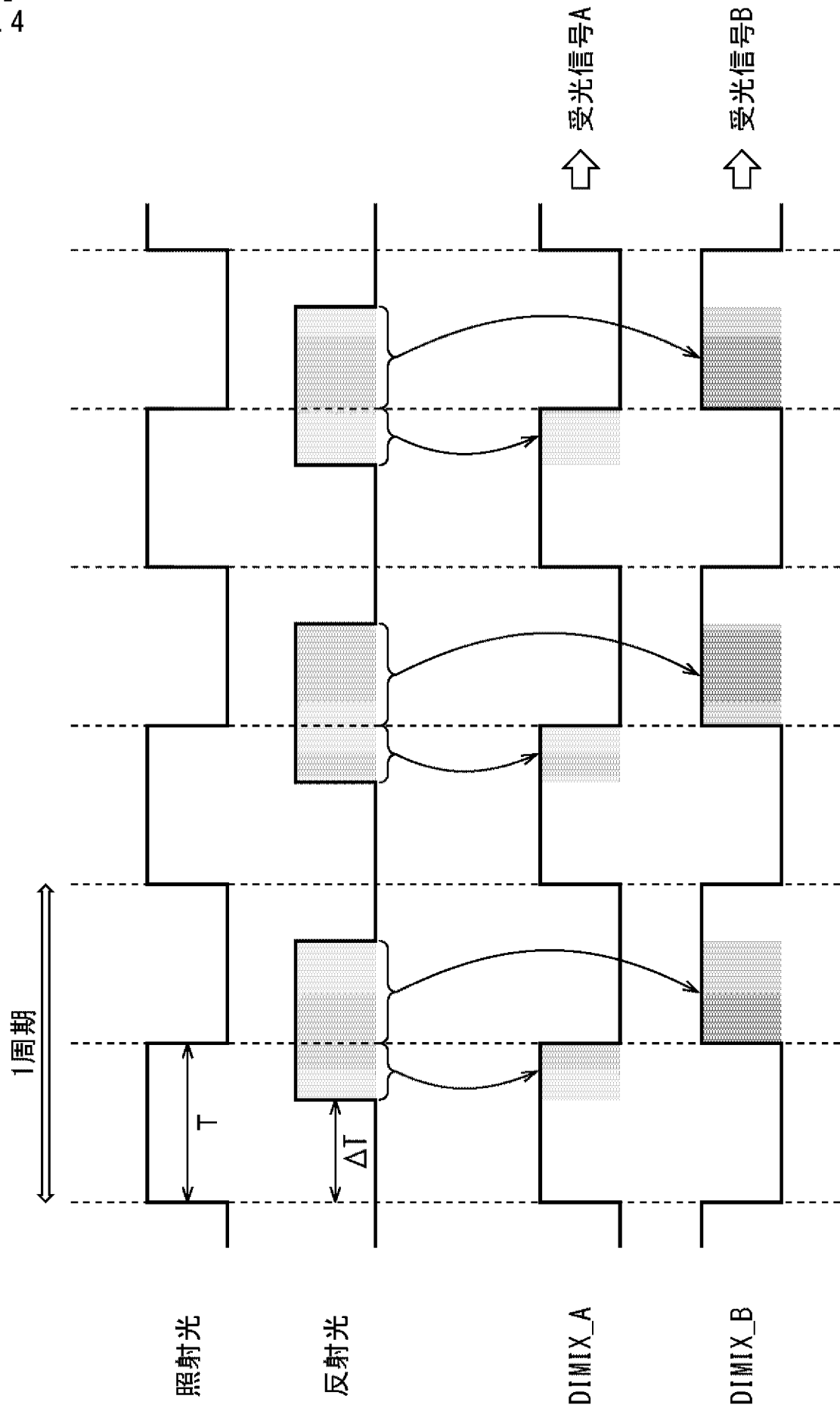
[図2]  
FIG. 2



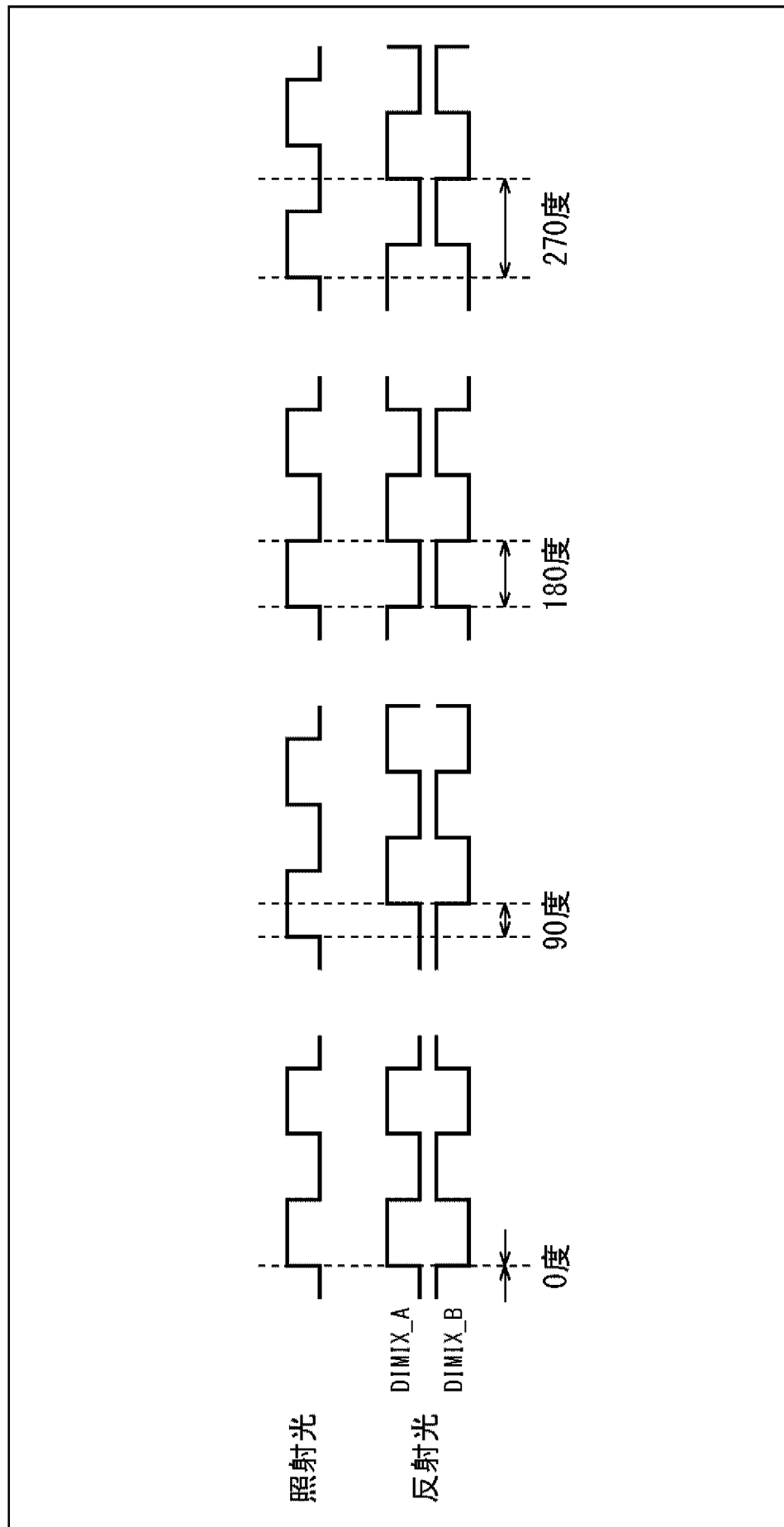
[図3]  
FIG. 3



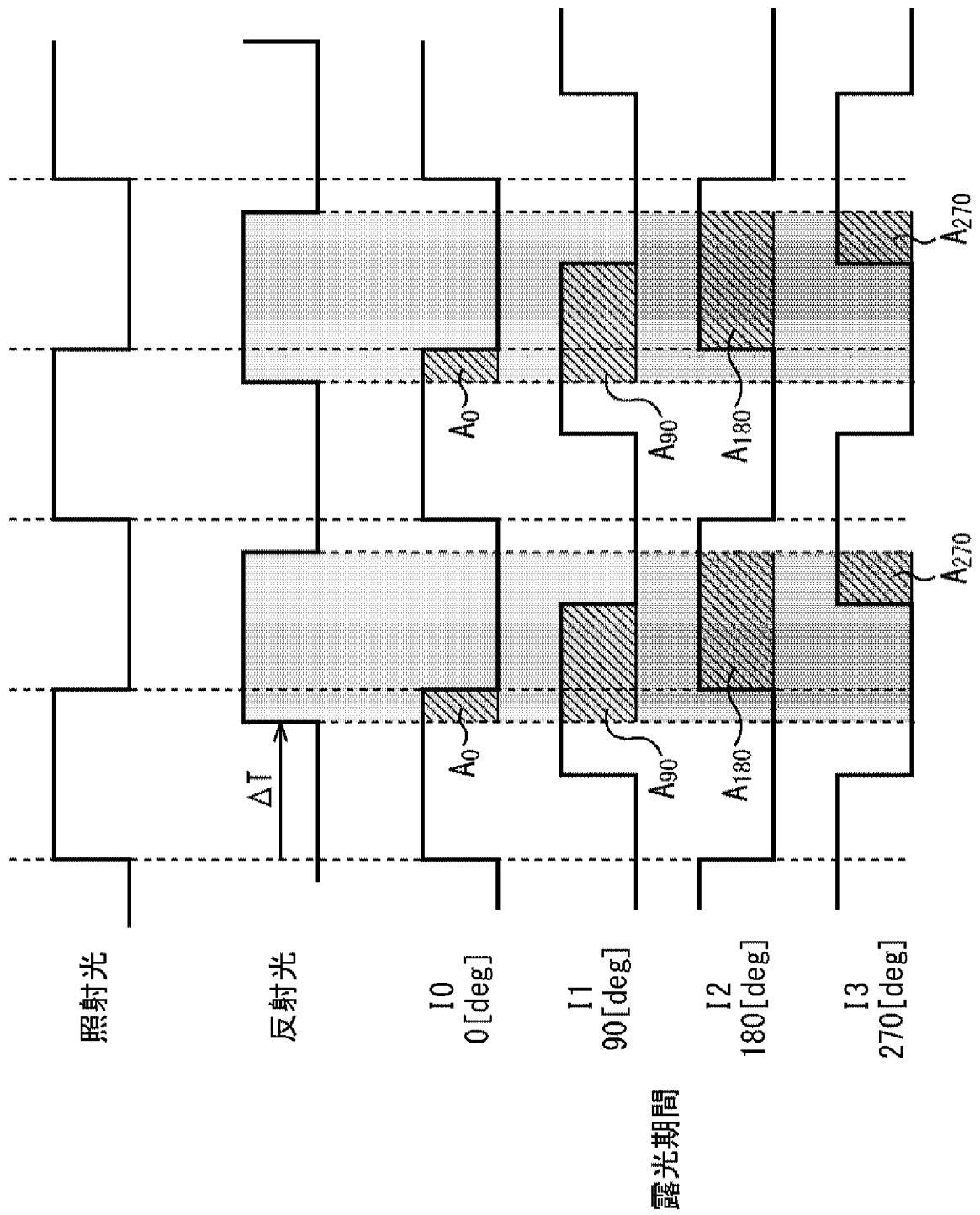
[図4]  
FIG. 4



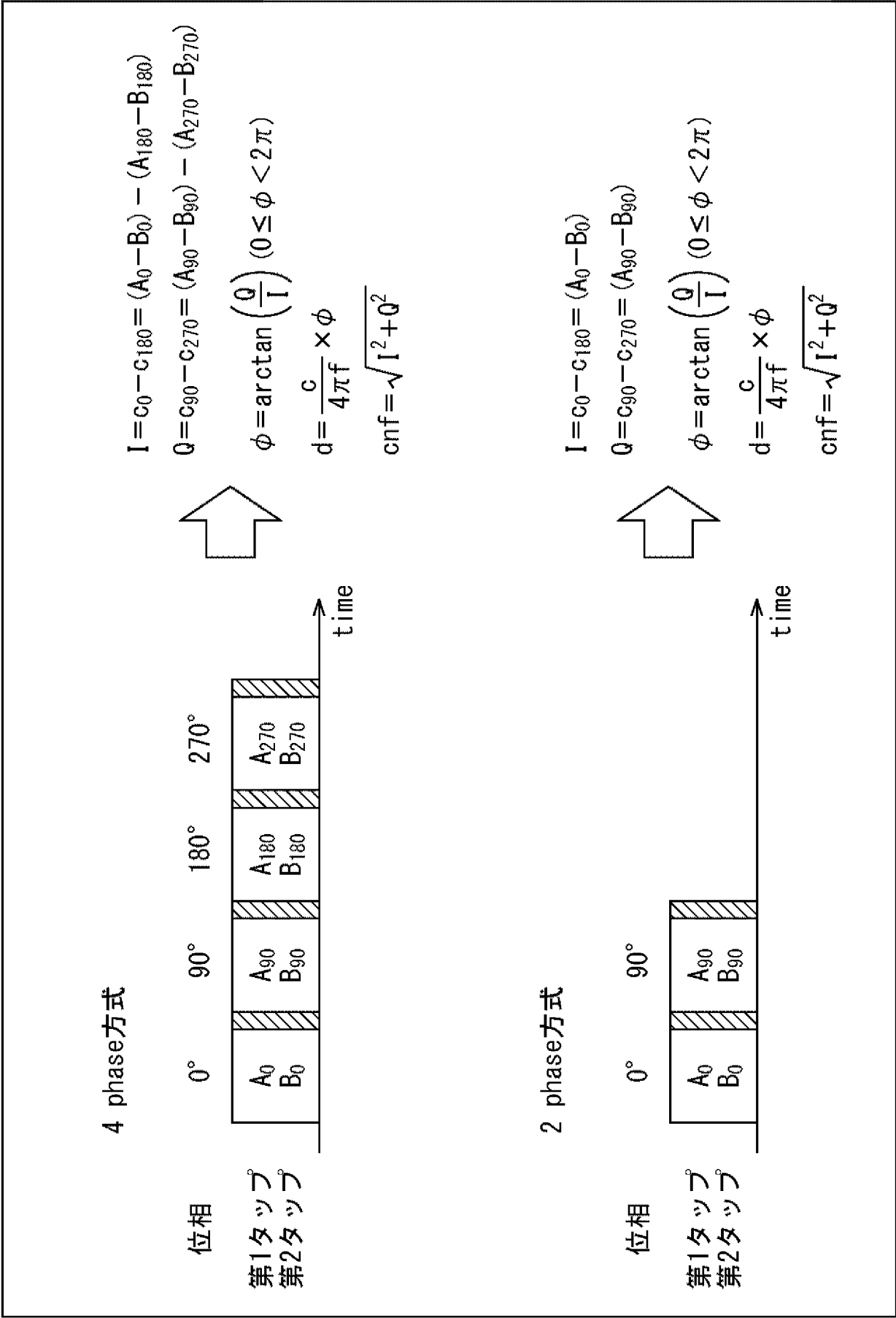
[図5]  
FIG. 5

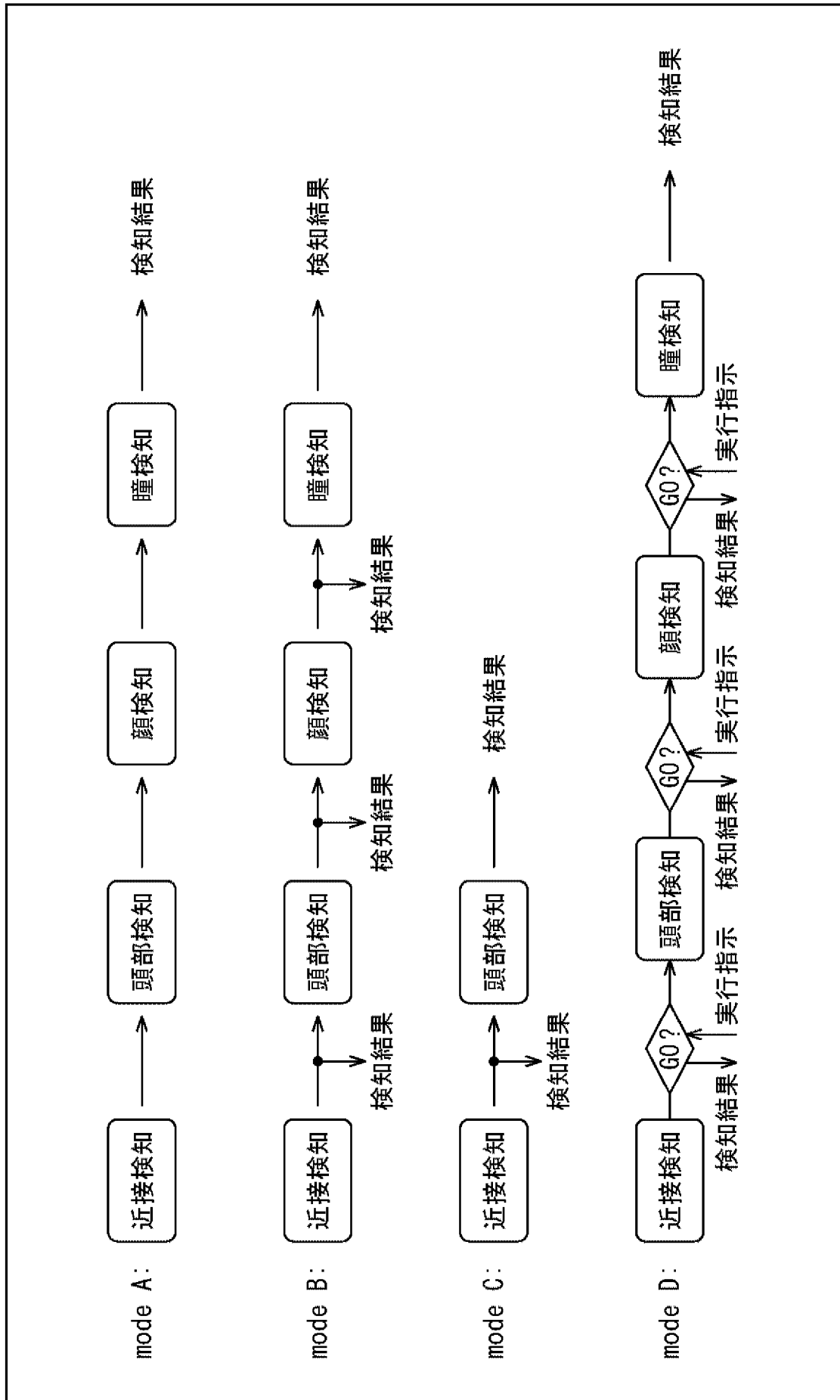


[図6]  
FIG. 6

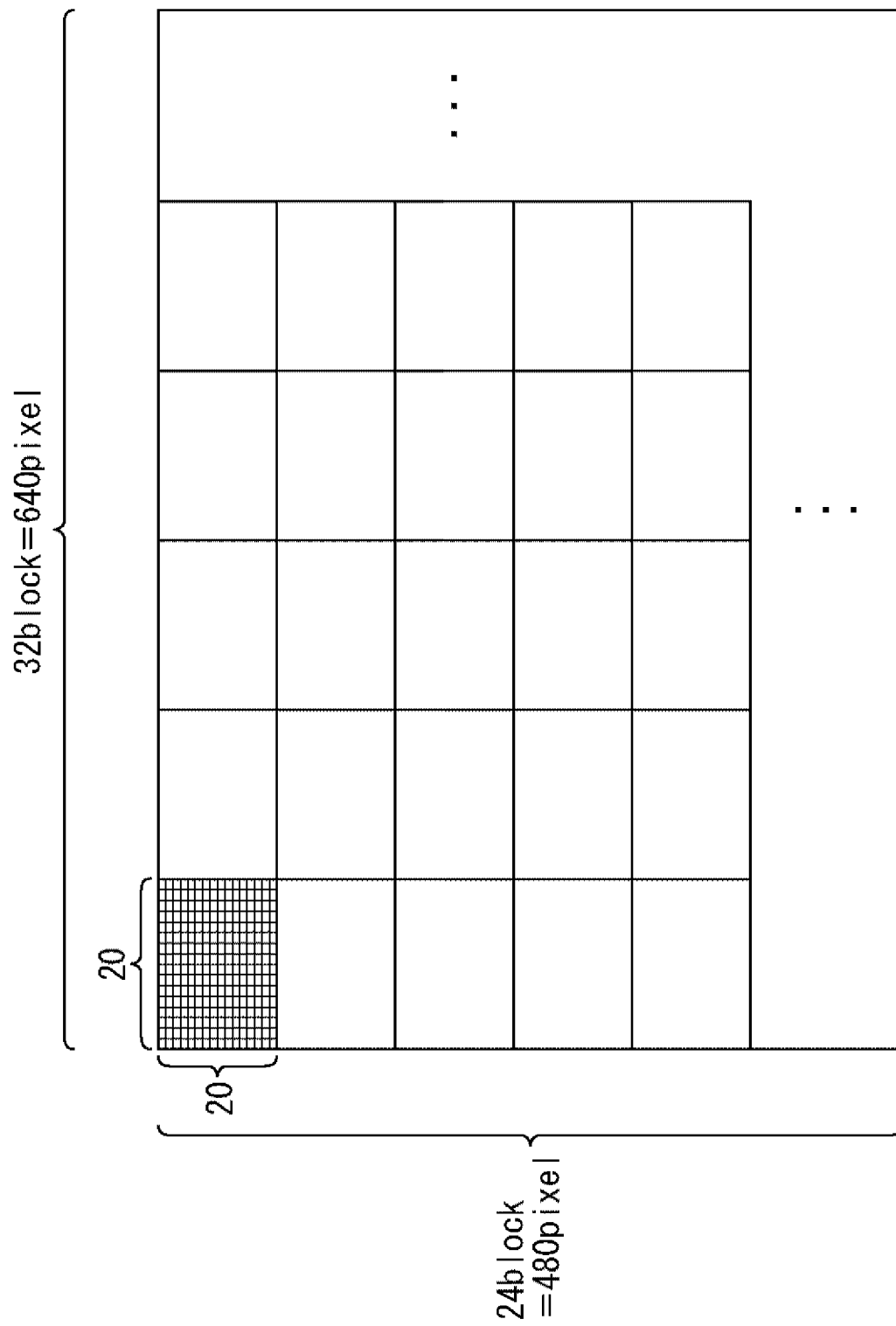


[図7]  
FIG. 7

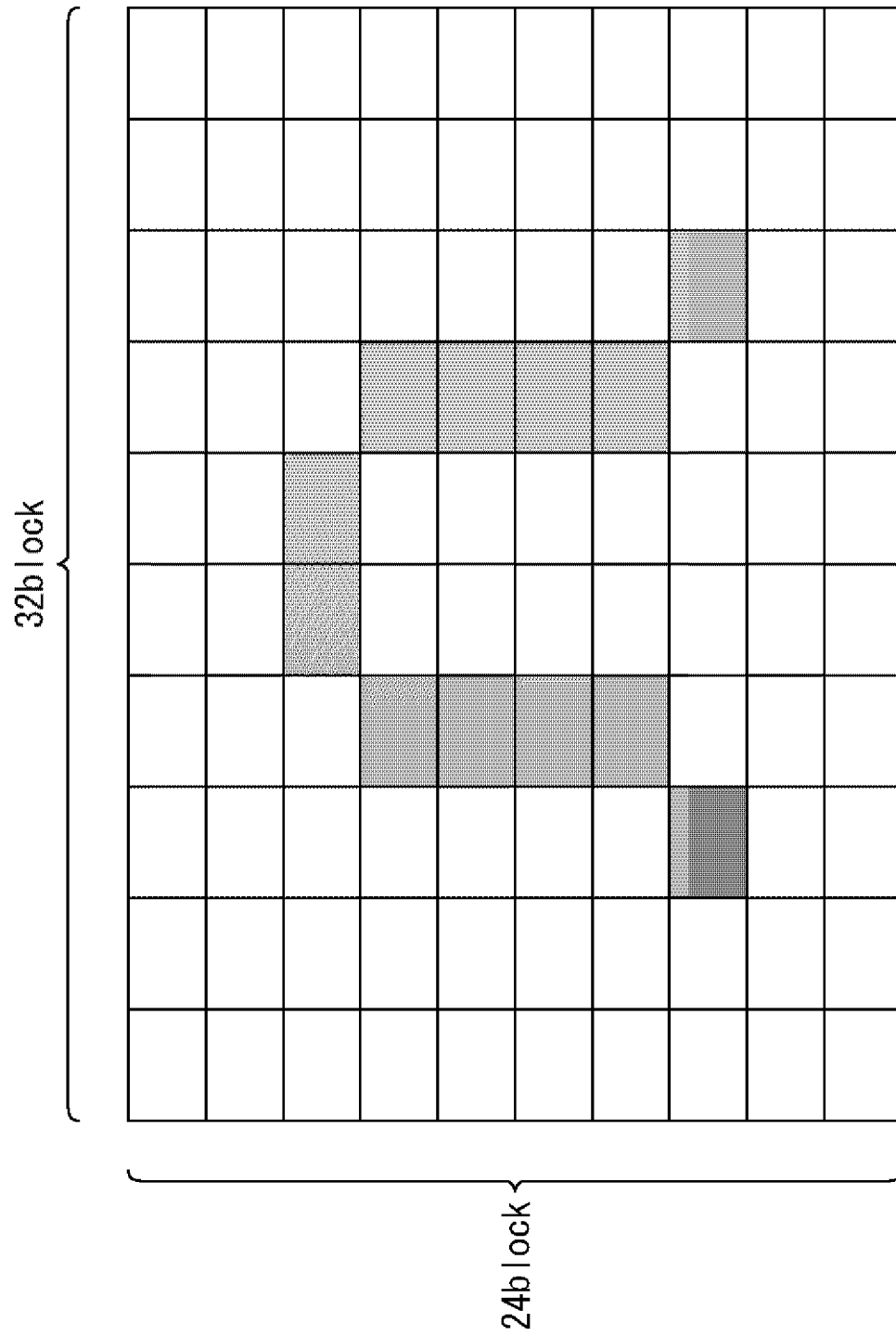


[図8]  
FIG. 8

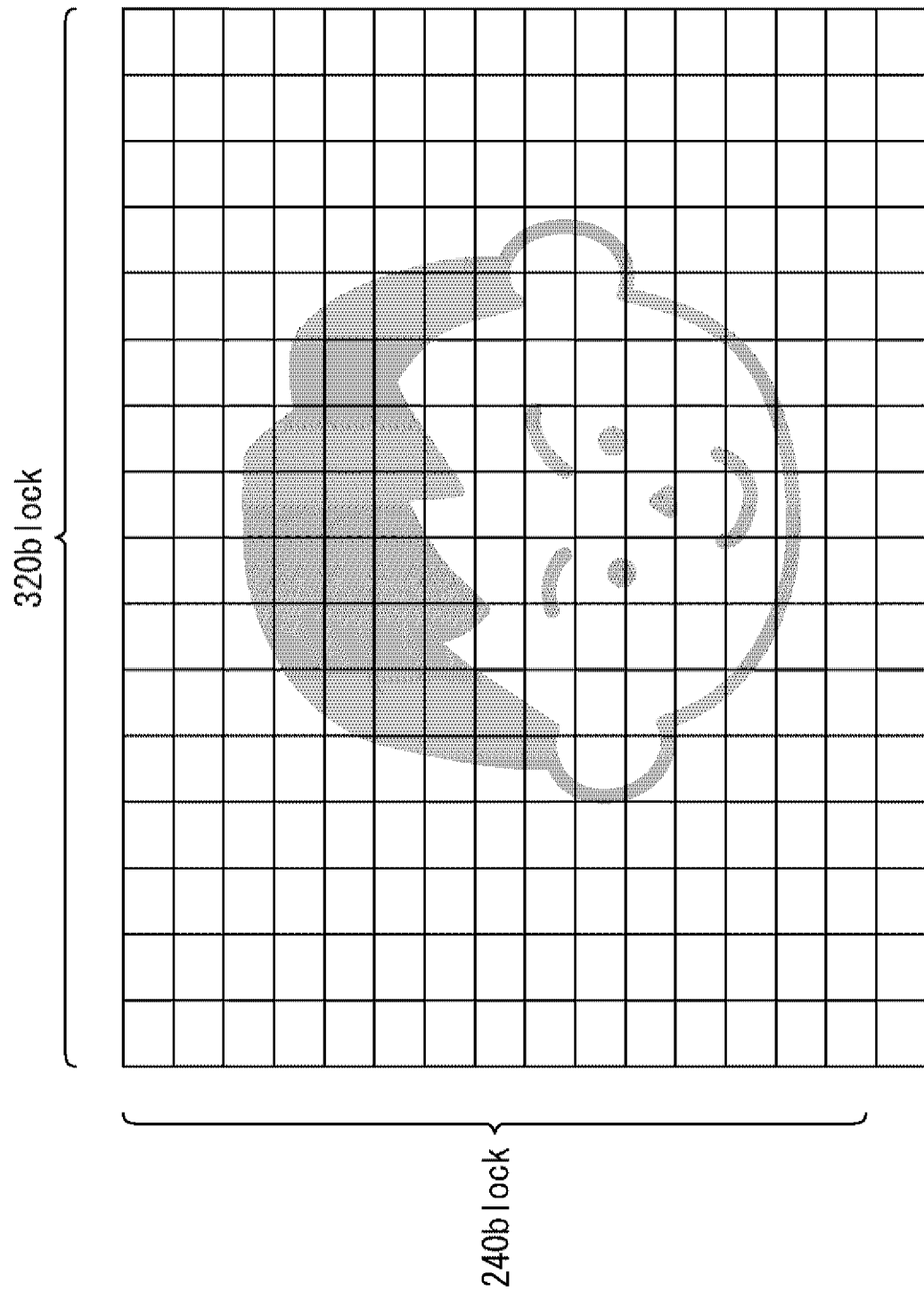
[図9]  
FIG. 9



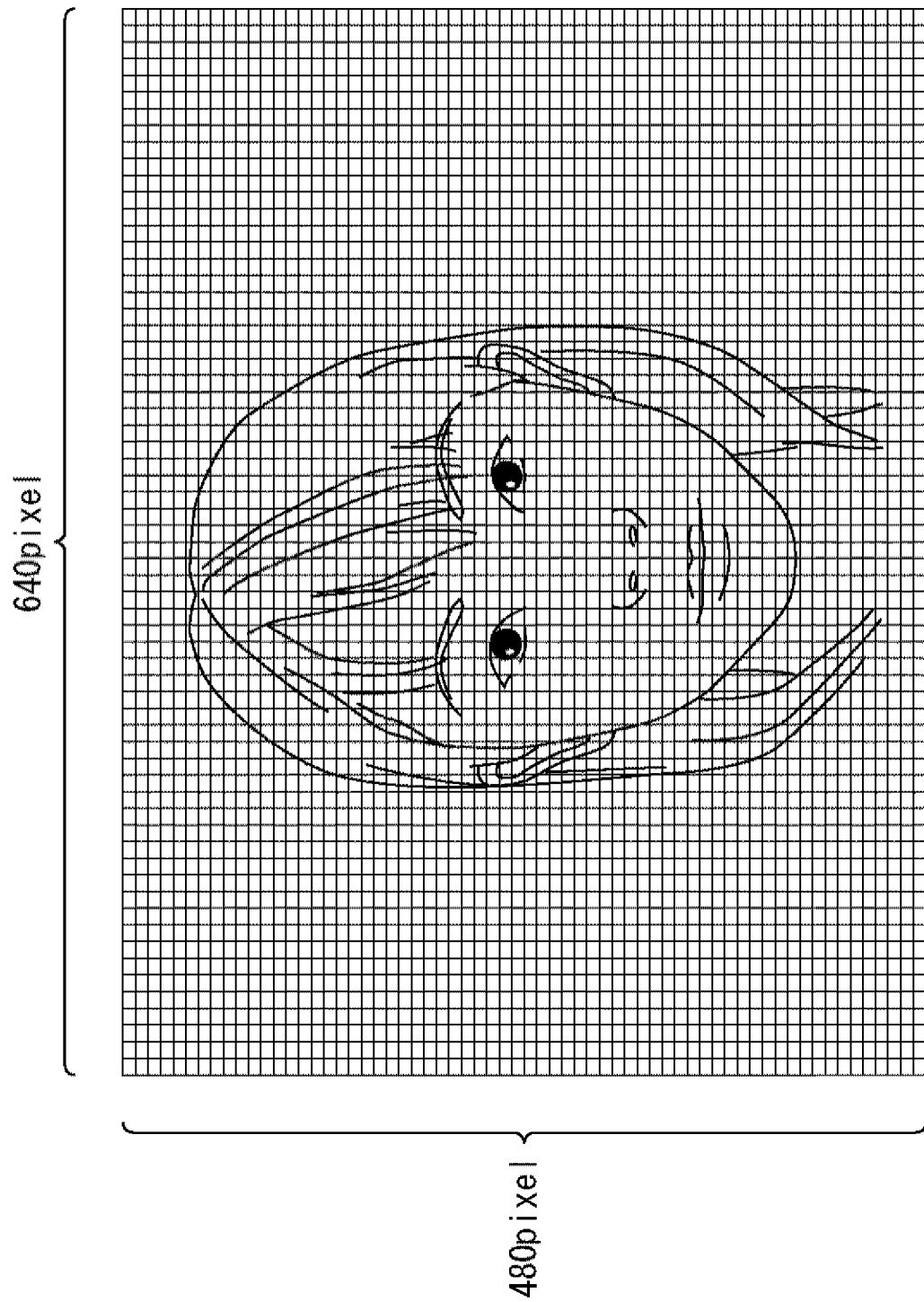
[図10]  
FIG. 10



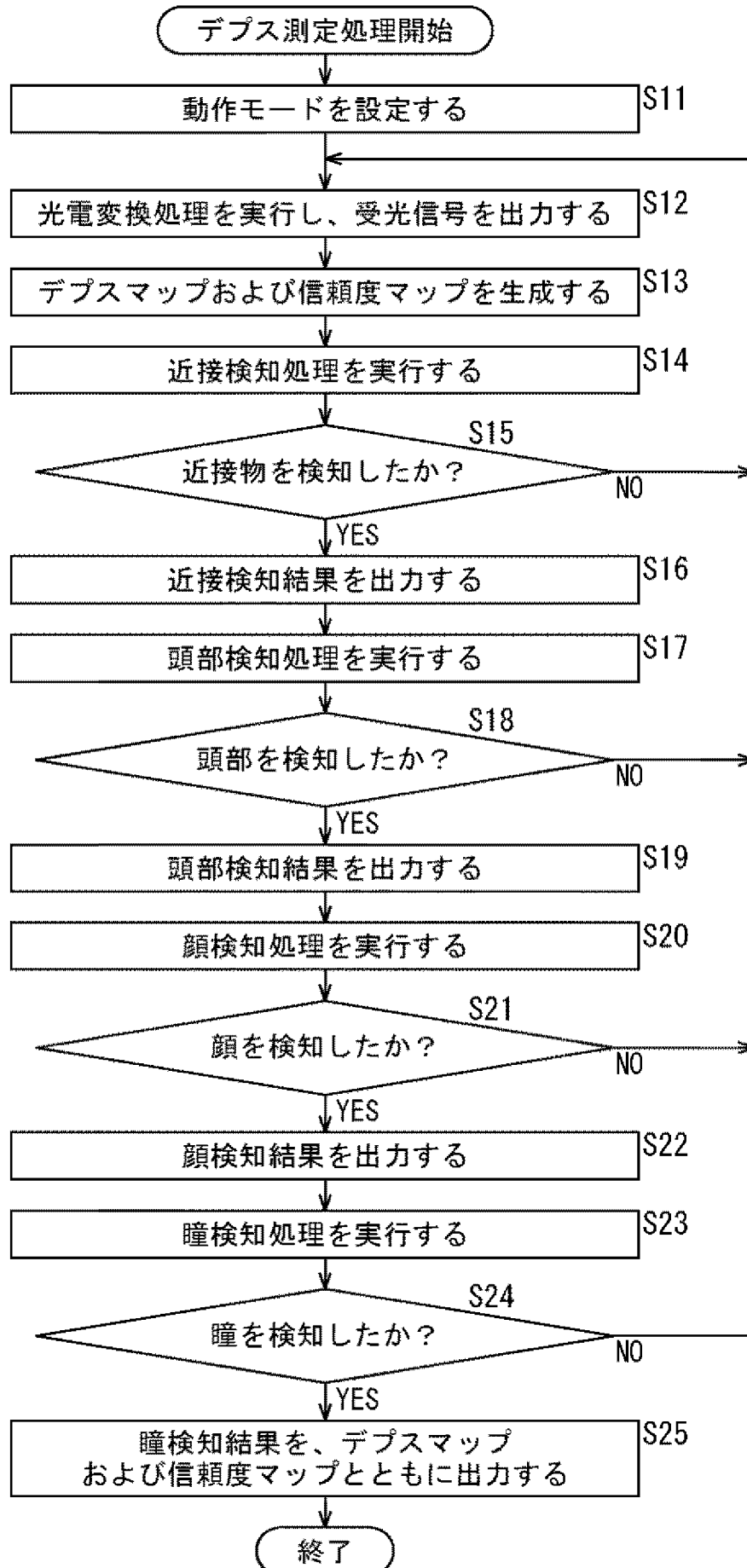
[図11]  
FIG. 11



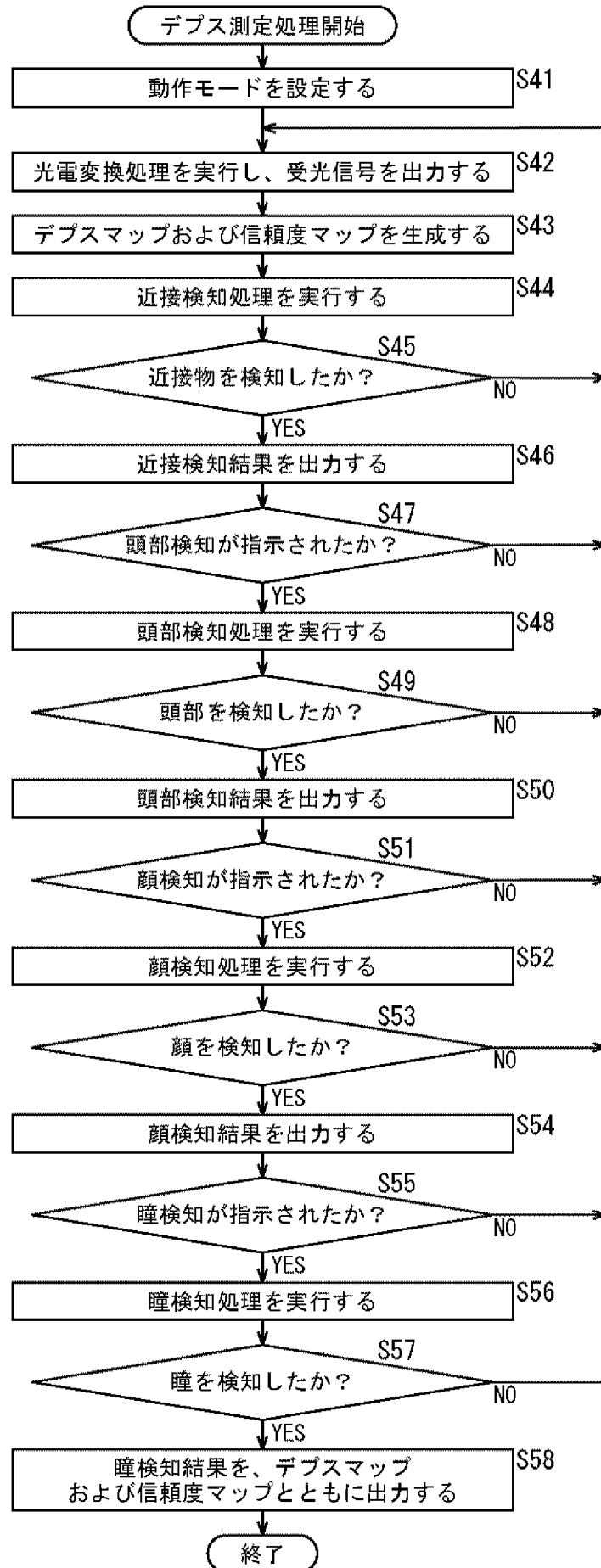
[図12]  
FIG. 12



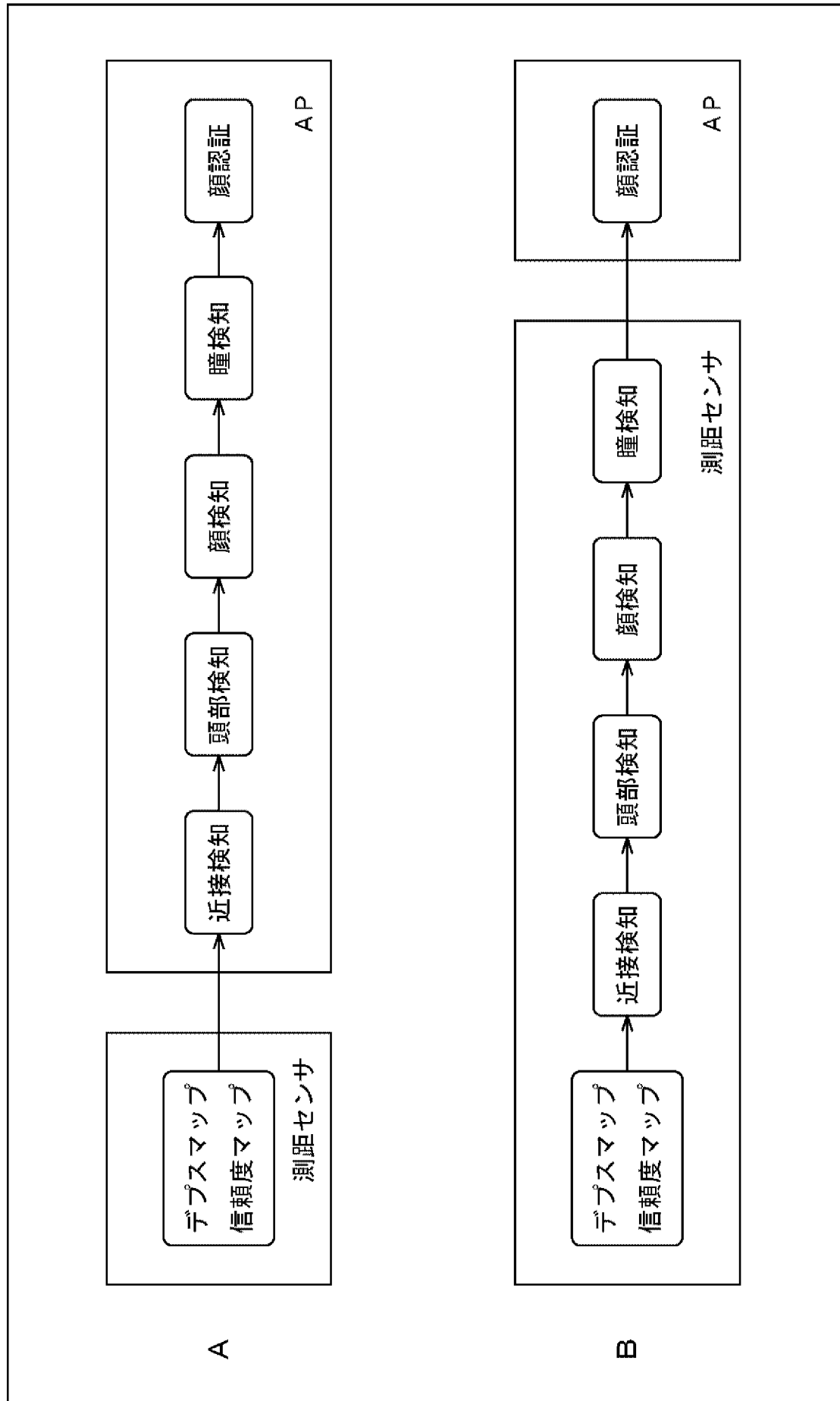
[図13]  
FIG. 13



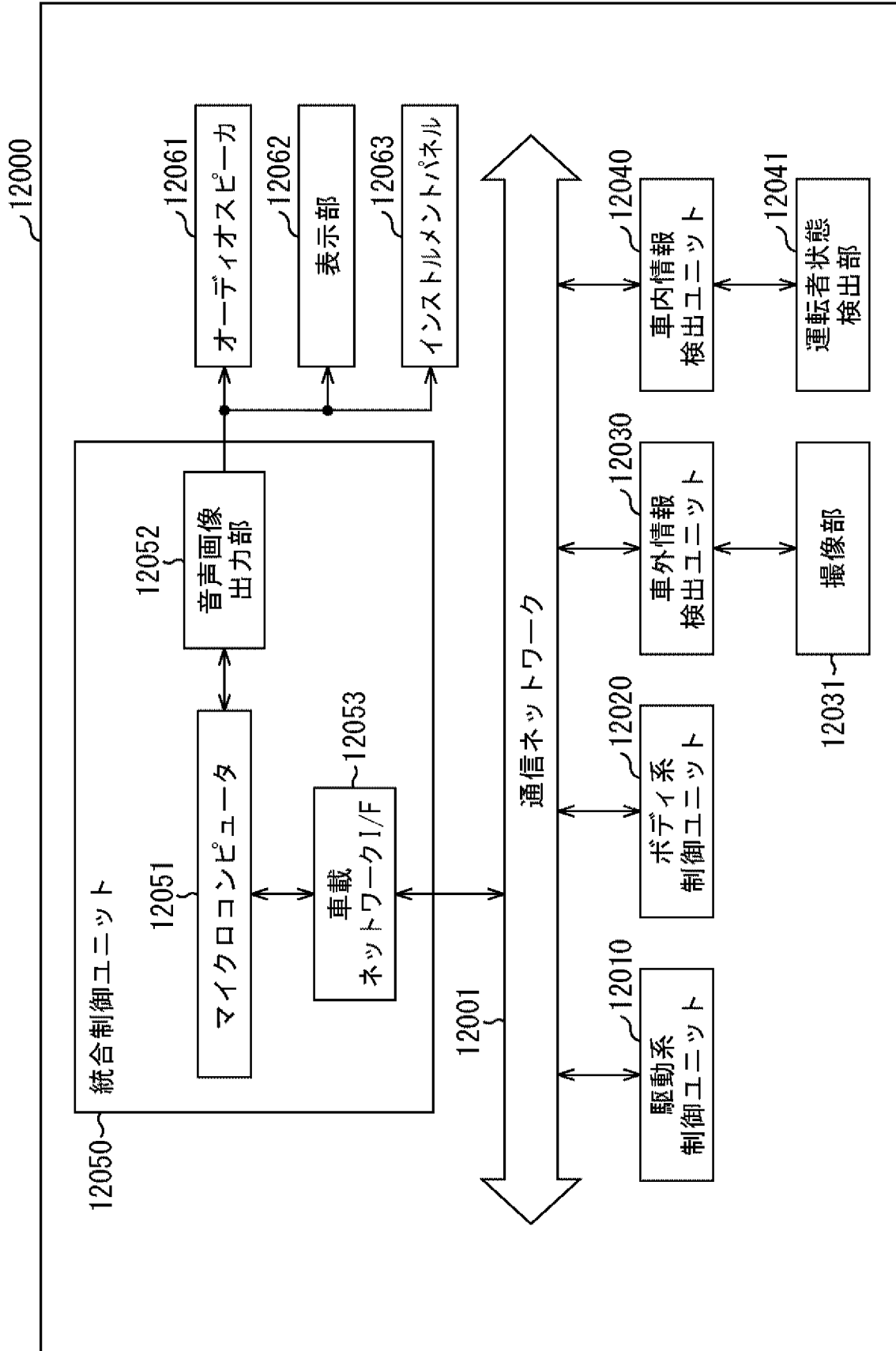
[図14]  
FIG. 14



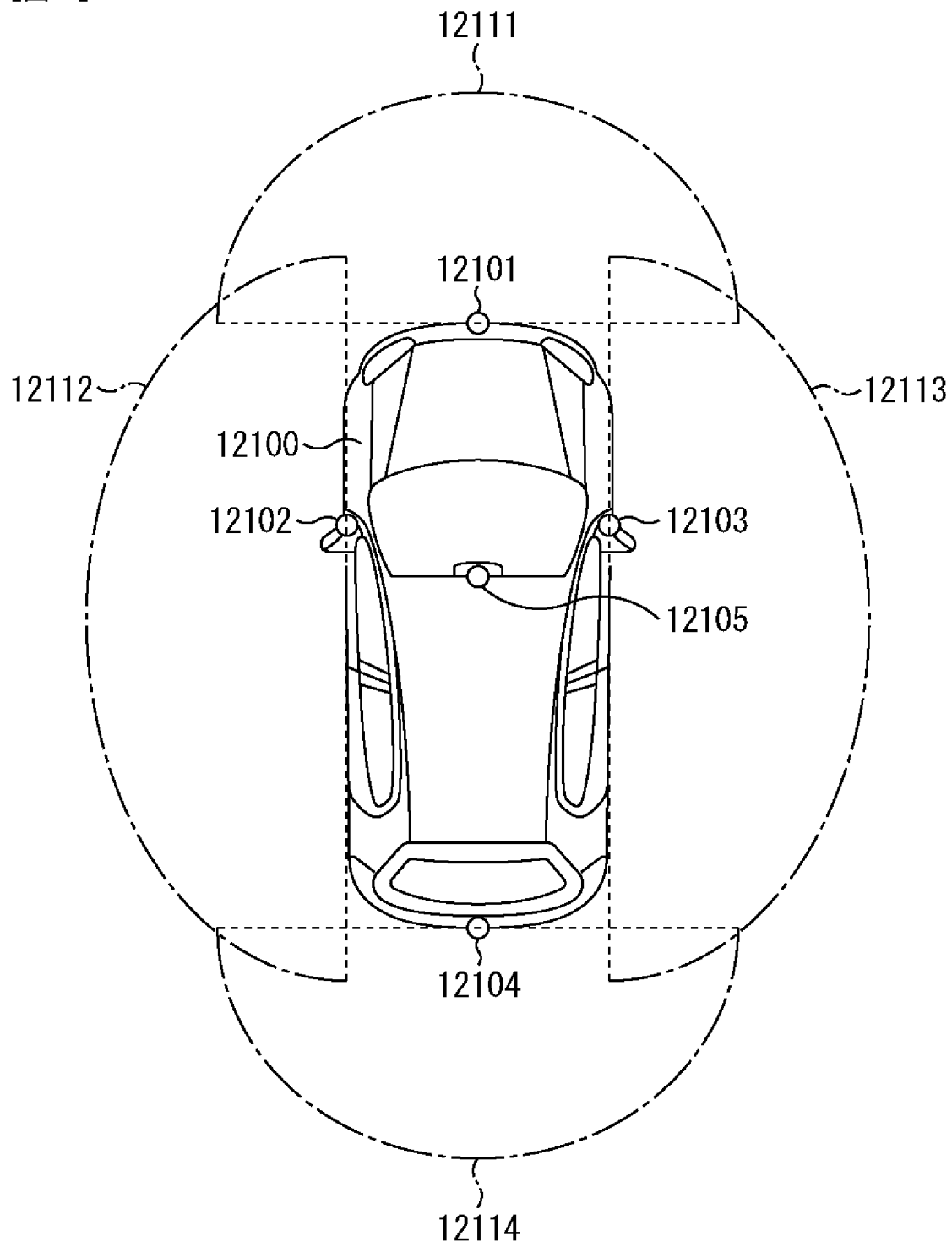
[図15]  
FIG. 15



[図16]



[図17]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/020246

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01S7/4861(2020.01)i, G01S17/894(2020.01)i, H04M1/00(2006.01)i  
FI: G01S7/4861, G01S17/894, H04M1/00R

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G01S7/48-7/51, G01S17/00-17/95, G01C3/06, G01B11/00-11/30,  
H04M1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| Published examined utility model applications of Japan   | 1922-1996 |
| Published unexamined utility model applications of Japan | 1971-2020 |
| Registered utility model specifications of Japan         | 1996-2020 |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2020 |

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

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                  | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y<br>A    | JP 2015-79416 A (KEYENCE CO., LTD.) 23.04.2015 (2015-04-23), paragraphs [0013]-[0052], [0102]-[0109], fig. 1-8, 15, 16              | 1, 6-10<br>2-5        |
| Y<br>A    | WO 2017/141957 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 24.08.2017 (2017-08-24), paragraphs [0186]-[0197], fig. 11 | 1, 6-10<br>2-5        |
| A         | JP 2012-117896 A (SAXA INC.) 21.06.2012 (2012-06-21), paragraphs [0033]-[0053], fig. 4-7                                            | 1-10                  |
| A         | JP 2009-85705 A (FUJIFILM CORPORATION) 23.04.2009 (2009-04-23), paragraphs [0024]-[0062], fig. 1-6                                  | 1-10                  |
| A         | US 2019/0113606 A1 (ANALOG DEVICES, INC.) 18.04.2019 (2019-04-18), paragraphs [0122]-[0129]                                         | 1-10                  |



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  
22.07.2020

Date of mailing of the international search report  
11.08.2020

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2020/020246

|                    |            |                                                                                            |
|--------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| JP 2015-79416 A    | 23.04.2015 | (Family: none)                                                                             |
| WO 2017/141957 A1  | 24.08.2017 | US 2018/0329063 A1<br>paragraphs [0201]-[0212], fig. 11<br>EP 3418772 A1<br>CN 108474849 A |
| JP 2012-117896 A   | 21.06.2012 | (Family: none)                                                                             |
| JP 2009-85705 A    | 23.04.2009 | (Family: none)                                                                             |
| US 2019/0113606 A1 | 18.04.2019 | WO 2019/075473 A1                                                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                   |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------|--|------------------------------------------|--|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>G01S 7/4861(2020.01)i; G01S 17/894(2020.01)i; H04M 1/00(2006.01)i<br>FI: G01S7/4861; G01S17/894; H04M1/00 R                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                   |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 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））<br>G01S7/48-7/51, G01S17/00-17/95, G01C3/06, G01B11/00-11/30, H04M1/00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                   |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                   |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                   |                | 日本国実用新案公報    | 1922-1996年                                                      | 日本国公開実用新案公報                     | 1971-2020年                                      | 日本国実用新案登録公報                            | 1996-2020年                                                          | 日本国登録実用新案公報                                                   | 1994-2020年        |                           |  |                                          |  |
| 日本国実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1922-1996年                                                                                        |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国公開実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1971-2020年                                                                                        |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国実用新案登録公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1996-2020年                                                                                        |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国登録実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1994-2020年                                                                                        |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                   |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| C. 関連すると認められる文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                   |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| Y<br>A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 2015-79416 A（株式会社キーエンス）23.04.2015（2015-04-23）<br>段落 [0013]-[0052], [0102]-[0109], 図 1-8, 15-16 | 1, 6-10<br>2-5 |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| Y<br>A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | WO 2017/141957 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社）24.08.2017（2017-08-24）<br>段落 [0186]-[0197], 図 11             | 1, 6-10<br>2-5 |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2012-117896 A（サクサ株式会社）21.06.2012（2012-06-21）<br>段落 [0033]-[0053], 図 4-7                        | 1-10           |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2009-85705 A（富士フイルム株式会社）23.04.2009（2009-04-23）<br>段落 [0024]-[0062], 図 1-6                      | 1-10           |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | US 2019/0113606 A1（ANALOG DEVICES, INC.）18.04.2019（2019-04-18）<br>段落 [0122]-[0129]                | 1-10           |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| <input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                   |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| <table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table> |                                                                                                   |                | * 引用文献のカテゴリー | “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの | “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの | “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの | “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの | “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの | “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） | “&” 同一パテントファミリー文献 | “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 |  | “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 |  |
| * 引用文献のカテゴリー                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの                                   |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの                                                   |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの                               |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | “&” 同一パテントファミリー文献                                                                                 |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                   |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                   |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 国際調査を完了した日<br><br>22.07.2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 国際調査報告の発送日<br><br>11.08.2020                                                                      |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>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）<br><br>藤田 都志行 2S 3014<br><br>電話番号 03-3581-1101 内線 3216                            |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |

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/JP2020/020246

| 引用文献 |              |    | 公表日        | パテントファミリー文献            | 公表日 |
|------|--------------|----|------------|------------------------|-----|
| JP   | 2015-79416   | A  | 23.04.2015 | (ファミリーなし)              |     |
| WO   | 2017/141957  | A1 | 24.08.2017 | US 2018/0329063        | A1  |
|      |              |    |            | 段落 [0201]-[0212], 図 11 |     |
|      |              |    |            | EP 3418772             | A1  |
|      |              |    |            | CN 108474849           | A   |
| JP   | 2012-117896  | A  | 21.06.2012 | (ファミリーなし)              |     |
| JP   | 2009-85705   | A  | 23.04.2009 | (ファミリーなし)              |     |
| US   | 2019/0113606 | A1 | 18.04.2019 | WO 2019/075473         | A1  |