

(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
2021年4月8日(08.04.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/065495 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 7/497 (2006.01) G01S 17/36 (2006.01)
G01S 17/894 (2020.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/035009
- (22) 国際出願日: 2020年9月16日(16.09.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-180932 2019年9月30日(30.09.2019) 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

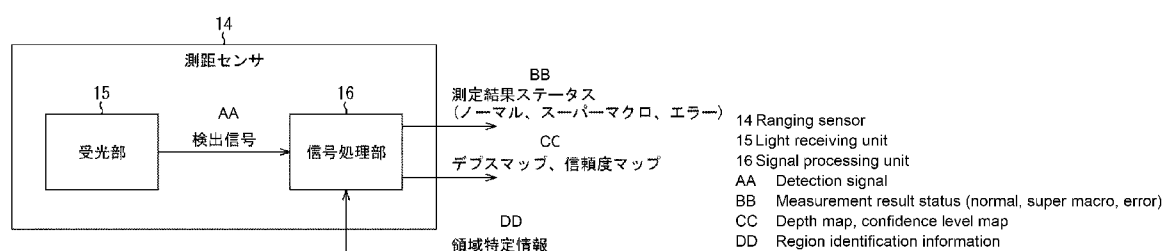
神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).

- (72) 発明者: 上馬 孝之(JOBA Takayuki); 〒2430014
神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 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). 岡本 康宏(OKAMOTO Yasuhiro); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 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). エル・ファシ・エロセイン(EL FAHSI Elhosain); ブリュッセル プールバード デラ プレイン 11 ソニーデプスセンシングソリューションズ社内 Brussels (BE).

(54) Title: RANGING SENSOR, SIGNAL PROCESSING METHOD, AND RANGING MODULE

(54) 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

FIG. 10



(57) Abstract: The present invention pertains to a ranging sensor, a signal processing method, and a ranging module, which enable outputting of information indicating a short distance. This ranging sensor is provided with a signal processing unit that calculates a distance to an object and the confidence level from a signal acquired by a light receiving unit for receiving reflected light returned upon reflection of irradiation light emitted from a prescribed light-emitting source on an object, and that outputs information indicating that the distance to the object to be measured is short. The present technology can be applied to, for example, a ranging module or the like that measures the distance to a subject.

(57) 要約: 本技術は、近距離であることを示す情報を出力することが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。測距センサは、所定の発光源から照射された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受光部で得られた信号から、物体までの距離と信頼度とを算出するとともに、被測定物である物体までの距離が近距離であることを示す情報を出力する信号処理部を備える。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等に適用できる。

(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, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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))

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、近距離であることを示す情報を出力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、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、ToF（Time of Flight）方式と呼ばれる方式がある。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されてくる光を検出し、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（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-150893号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 測距センサでは、例えば数cm程度の測定誤差が発生する場合があります、キャリアブレーション処理で測定誤差を補正した上で、出荷される。例えば、光源の変調周波数が20MHzである場合には、最大測定範囲が7.5mとなるが、1mないし数mの測定距離において数cmの補正は大きな問題とならないが、例えば10cm以内の近距離では、問題が起こり得る。例えば、3cmの距離を測定したときに、-5cmの補正を行った場合、 $3 - 5 = -2$ cmとなり、測定結果がマイナスの値になってしまう。このように距離情報に誤差がある場合

には、近距離であることを示す情報を提供することが好ましい場合がある。

[0006] 本技術は、このような状況に鑑みてなされたものであり、近距離であることを示す情報を出力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

[0007] 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受光部で得られた信号から、前記物体までの距離と信頼度とを算出するとともに、被測定物である前記物体までの距離が近距離であることを示す情報を出力する信号処理部を備える。

[0008] 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受光部で得られた信号から、前記物体までの距離と信頼度とを算出するとともに、被測定物である前記物体までの距離が近距離であることを示す情報を出力する。

[0009] 本技術の第3の側面の測距モジュールは、所定の発光源と、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受光部で得られた信号から、前記物体までの距離と信頼度とを算出するとともに、被測定物である前記物体までの距離が近距離であることを示す情報を出力する信号処理部を備える。

[0010] 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受光部で得られた信号から、前記物体までの距離と信頼度とが算出されるとともに、被測定物である前記物体までの距離が近距離であることを示す情報が出力される。

[0011] 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

[0012] [図1]本技術を適用した測距モジュールの概略構成例を示すブロック図である。

[図2]Indirect ToF方式の測距原理を説明する図である。

[図3]測距センサの第1構成例を示すブロック図である。

[図4]ガラス判定処理の第1の閾値を説明する図である。

[図5]第1構成例に係る測距センサによるガラス判定処理を説明するフローチャートである。

[図6]測距センサの第2構成例を示すブロック図である。

[図7]鏡面判定フラグの判定式を説明する図である。

[図8]第2構成例に係る測距センサによる鏡面判定処理を説明するフローチャートである。

[図9]超近距離において起こり得る問題について説明する図である。

[図10]測距センサの第3構成例を示すブロック図である。

[図11]第3構成例に係る測距センサによる超近距離判定処理を説明するフローチャートである。

[図12]判定対象画素の信頼度とデプス値の関係を示す図である。

[図13]測距センサの第4構成例を示すブロック図である。

[図14]本技術を適用した電子機器としてのスマートフォンの構成例を示すブロック図である。

[図15]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16]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

[0013] 以下、添付図面を参照しながら、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、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。説明は以下の順序で行う。

1. 測距モジュールの概略構成例
2. Indirect ToF方式の測距原理
3. 測距センサの第1構成例
4. 測距センサの第2構成例

5. 測距センサの第3構成例
6. 測距センサの第4構成例
7. 電子機器の構成例
8. 移動体への応用例

[0014] <1. 測距モジュールの概略構成例>

図1は、本技術を適用した測距モジュールの概略構成例を示すブロック図である。

[0015] 図1に示される測距モジュール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12、発光制御部13、および、測距センサ14を有する。

[0016] 測距モジュール11は、被測定物としての所定の物体21に対して光を照射し、その光（照射光）が物体21で反射されてきた光（反射光）を受光する。そして、測距モジュール11は、受光結果に基づいて、物体21までの距離情報を表すデプスマップと信頼度マップとを、測定結果として出力する。

[0017] 発光部12は、例えば、VCSEL（Vertical Cavity Surface Emitting Laser：垂直共振器面発光レーザ）を平面状に複数配列したVCSELアレイ（光源アレイ）を発光源として有し、発光制御部13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て、物体21に対して照射光を照射する。例えば、照射光が赤外光である場合、照射光の波長は、約850nmから940nmの範囲となる。

[0018] 発光制御部13は、所定の周波数（例えば、20MHzなど）の発光制御信号を発光部12に供給することにより、発光源による発光を制御する。また、発光制御部13は、発光部12における発光のタイミングに合わせて測距センサ14を駆動させるために、発光制御信号を測距センサ14にも供給する。

[0019] 測距センサ14は、受光部15と、信号処理部16とを有する。

[0020] 受光部15は、複数の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により、物体21からの反射光を受光する。そして、受光部

15は、受光した反射光の受光量に応じた検出信号を、画素アレイの画素単位で信号処理部16に供給する。

[0021] 信号処理部16は、受光部15から画素アレイの画素ごとに供給される検出信号に基づいて、測距モジュール11から物体21までの距離であるデプス値を算出する。そして、信号処理部16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と、各画素の画素値として信頼値が格納された信頼度マップとを生成して、モジュール外へ出力する。

[0022] なお、測距モジュール11の後段に、DSP(Digital Signal Processor)等の信号処理用のチップを設け、信号処理部16が実行する機能の一部は、測距センサ14の外（後段の信号処理用のチップ）で行わせるようにしてもよい。あるいはまた、信号処理部16が実行する機能の全てを、測距モジュール11とは別に設けた後段の信号処理用のチップに行わせる構成とすることもできる。

[0023] <2. Indirect ToF方式の測距原理>

本開示の具体的処理を説明する前に、図2を参照して、Indirect ToF方式の測距原理について簡単に説明する。

[0024] 測距モジュール11から物体21までの距離に相当するデプス値d [mm]は、以下の式(1)で計算することができる。

[数1]

$$d = \frac{1}{2} \cdot c \cdot \Delta t \quad \dots (1)$$

[0025] 式(1)の Δt は、発光部12から出射された照射光が物体21に反射して受光部15に入射するまでの時間であり、 c は、光速を表す。

[0026] 発光部12から照射される照射光には、図2に示されるような、所定の周波数 f （変調周波数）で高速にオンオフを繰り返す発光パターンのパルス光が採用される。発光パターンの1周期 T は $1/f$ となる。受光部15では、発光部12から受光部15に到達するまでの時間 Δt に応じて、反射光（受光パターン）の位相がずれて検出される。この発光パターンと受光パターンと

の位相のずれ量（位相差）を ϕ とすると、時間 Δt は、下記の式（２）で算出することができる。

[数2]

$$\Delta t = \frac{1}{f} \cdot \frac{\phi}{2\pi} \quad \dots (2)$$

[0027] したがって、測距モジュール１１から物体２１までのデプス値 d は、式（１）と式（２）とから、下記の式（３）で算出することができる。

[数3]

$$d = \frac{c\phi}{4\pi f} \quad \dots (3)$$

[0028] 次に、上述の位相差 ϕ の算出手法について説明する。

[0029] 受光部１５に形成された画素アレイの各画素は、高速にON/OFFを繰り返し、ON期間のみの電荷を蓄積する。

[0030] 受光部１５は、画素アレイの各画素のON/OFFの実行タイミングを順次切り替えて、各実行タイミングにおける電荷を蓄積し、蓄積電荷に応じた検出信号を出力する。

[0031] ON/OFFの実行タイミングには、たとえば、位相０度、位相９０度、位相１８０度、および、位相２７０度の４種類がある。

[0032] 位相０度の実行タイミングは、画素アレイの各画素のONタイミング（受光タイミング）を、発光部１２の光源が出射するパルス光の位相、すなわち発光パターンと同じ位相とするタイミングである。

[0033] 位相９０度の実行タイミングは、画素アレイの各画素のONタイミング（受光タイミング）を、発光部１２の光源が出射するパルス光（発光パターン）から９０度遅れた位相とするタイミングである。

[0034] 位相１８０度の実行タイミングは、画素アレイの各画素のONタイミング（受光タイミング）を、発光部１２の光源が出射するパルス光（発光パターン）から１８０度遅れた位相とするタイミングである。

[0035] 位相２７０度の実行タイミングは、画素アレイの各画素のONタイミング（

受光タイミング)を、発光部12の光源が出射するパルス光(発光パターン)から270度遅れた位相とするタイミングである。

[0036] 受光部15は、例えば、位相0度、位相90度、位相180度、位相270度の順番で受光タイミングを順次切り替え、各受光タイミングにおける反射光の受光量(蓄積電荷)を取得する。図2では、各位相の受光タイミング(ONタイミング)において、反射光が入射されるタイミングに斜線が付されている。

[0037] 図2に示されるように、受光タイミングを、位相0度、位相90度、位相180度、および、位相270度としたときに蓄積された電荷を、それぞれ、 Q_0 、 Q_{90} 、 Q_{180} 、および、 Q_{270} とすると、位相差 ϕ は、 Q_0 、 Q_{90} 、 Q_{180} 、および、 Q_{270} を用いて、下記の式(4)で算出することができる。

[数4]

$$\phi = \text{Arctan} \frac{Q_{90} - Q_{270}}{Q_{180} - Q_0} \quad \dots (4)$$

[0038] 式(4)で算出された位相差 ϕ を上記の式(3)に入力することにより、測距モジュール11から物体21までのデプス値 d を算出することができる。

[0039] また、信頼度 conf は、各画素で受光した光の強度を表す値であり、例えば、以下の式(5)で計算することができる。

[数5]

$$\text{conf} = \sqrt{(Q_{180} - Q_0)^2 + (Q_{90} - Q_{270})^2} \quad \dots (5)$$

[0040] 受光部15は、画素アレイの各画素において、以上のように受光タイミングを、位相0度、位相90度、位相180度、および、位相270度と順番に切り替え、各位相における蓄積電荷(電荷 Q_0 、電荷 Q_{90} 、電荷 Q_{180} 、および、電荷 Q_{270})に応じた検出信号を、順次、信号処理部16に供給する。なお、画素アレイの各画素に電荷蓄積部を2つ設け、2つの電荷蓄積部に交互に電荷を蓄積させることにより、例えば、位相0度と位相180度のように、位相が反転した2つの受光タイミングの検出信号を1フレームで取得すること

ができる。

[0041] 信号処理部 16 は、受光部 15 から画素アレイの画素ごとに供給される検出信号に基づいて、測距モジュール 11 から物体 21 までの距離であるデプス値 d を算出する。そして、各画素の画素値としてデプス値 d が格納されたデプスマップと、各画素の画素値として信頼度 $conf$ が格納された信頼度マップとが生成されて、信号処理部 16 からモジュール外へ出力される。

[0042] 測距モジュール 11 が組み込まれた組込装置では、例えば、カメラ（イメージセンサ）で被写体を撮影する際のオートフォーカスのための距離を判別するために、測距モジュール 11 が出力するデプスマップを利用する。

[0043] 測距センサ 14 は、測距モジュール 11 の後段のシステム（制御部）に、デプスマップと信頼度マップを出力するが、その他に、後段のシステムが、デプスマップと信頼度マップを用いた処理に有用となる付加情報を併せて出力する機能を有している。

[0044] 以下では、測距センサ 14 が、デプスマップおよび信頼度マップの他に、デプスマップと信頼度マップを用いた処理に有用な付加情報を出力する機能について、詳細に説明する。

[0045] <3. 測距センサの第 1 構成例>

図 3 は、測距センサ 14 の第 1 構成例を示すブロック図である。

[0046] 図 3 の第 1 構成例では、測距センサ 14 は、ガラス判定フラグを、付加情報として出力する機能を有する。

[0047] 例えば、ユーザが、測距モジュール 11 が組み込まれた組込装置のカメラで、ガラス越しの風景を撮影する場合を想定する。組込装置（例えば、スマートフォン）の制御部は、測距モジュール 11 に距離の測定を指示し、測距モジュール 11 は、その指示に基づいて、照射光を照射して距離を測定し、デプスマップおよび信頼度マップを出力する。この際、本来の撮影対象である被写体との間にガラスがある場合、測距モジュール 11 は、撮影対象の被写体ではなく、ガラス面までの距離を測定してしまう。その結果、イメージセンサが本来の撮影対象にフォーカスを合わせることができない事態が発生

する。

[0048] そこで、第1構成例に係る測距センサ14は、デプスマップおよび信頼度マップとともに、その測定結果がガラスまでの距離を測定したものであるかを表すガラス判定フラグを、付加情報として出力する。なお、ガラス判定フラグは、被測定物が透明な物体であるか否かを判定した結果を表すフラグであり、被測定物はガラスに限定されないが、理解を容易にするため、ガラスの判定処理として説明する。

[0049] 図3に示されるように、信号処理部16は、デプスマップおよび信頼度マップとともに、ガラス判定フラグを、後段のシステムに出力する。ガラス判定フラグは、例えば、“0”または“1”で表され、“1”は、被測定物がガラスであることを表し、“0”は、被測定物がガラスではないことを表す。

[0050] また、信号処理部16には、後段のシステムから、オートフォーカスのフォーカスウィンドウに相当する、検出対象領域を特定する領域特定情報が供給される場合がある。領域特定情報が供給された場合、信号処理部16は、被測定物がガラスであるか否かを判定する判定対象領域を、領域特定情報が示す領域に限定する。すなわち、信号処理部16は、領域特定情報が示す領域の測定結果がガラスを測定したものであるか否かを、ガラス判定フラグで出力する。

[0051] 具体的には、まず、信号処理部16は、以下の式(6)または式(7)のいずれかにより、ガラス判定パラメータPARA1を算出する。

[数6]

$$\text{PARA1} = \frac{\text{Max}(\text{conf})}{\text{Ave}(\text{conf})} \quad \dots (6)$$

$$\text{PARA1} = \frac{\text{Max}(\text{conf})}{\text{Large_Nth}(\text{conf})} \quad \dots (7)$$

[0052] 式(6)では、判定対象領域内の全画素の信頼度confの最大値(領域最大値)を、判定対象領域内の全画素の信頼度confの平均値(領域平均値)で除

算した値が、ガラス判定パラメータPARA1とされる。式（7）では、判定対象領域内の全画素の信頼度confの最大値を、判定対象領域内の全画素の信頼度confのうち、大きい方からN番目の信頼度confで除算した値が、ガラス判定パラメータPARA1とされる。Max()は、最大値を演算する関数を表し、Ave()は、平均値を演算する関数を表し、Large_Nth()は、大きい方からN番目（N>1）の値を抽出する関数を表す。Nの値は、初期設定等で予め決定される。判定対象領域は、後段のシステムから領域特定情報が供給された場合は、領域特定情報が示す領域であり、領域特定情報が供給されていない場合は、受光部15の画素アレイの全画素領域となる。

[0053] そして、信号処理部16は、式（8）で表されるように、ガラス判定パラメータPARA1が、予め決定したガラス判定閾値GL_Thよりも大きい場合、ガラス判定フラグglass_flgを“1”に設定し、ガラス判定パラメータPARA1が、ガラス判定閾値GL_Th以下である場合、ガラス判定フラグglass_flgを“0”に設定して、出力する。

[数7]

$$\text{glass_flg} = \begin{cases} 1 & (\text{PARA1} > \text{GL_Th}) \\ 0 & (\text{PARA1} \leq \text{GL_Th}) \end{cases} \quad \dots (8)$$

[0054] 被測定物と測距モジュール11との間にガラスがある場合には、照射光がガラスで反射されるため、一部分のみが強烈な反射光により受光量が大きくなり、それ以外の領域ではガラスより先の被写体の信頼度confとなっており、領域全体としては暗めの受光量（信頼度conf）となる。そのため、式（6）のように、領域最大値と領域平均値との比率を分析することで、測定結果がガラスを測定したものであるか否かを判定することができる。また、式（7）は、ガラスが存在する場合、その部分のみ強烈に反射する領域（Max値相当）となるので、それ以外の領域をN番目の信頼度confとして抽出し、最大値の領域と、それ以外の領域との比率の大きさを、領域最大値が、ガラスを測定したものであるかを判定している。

[0055] なお、式（8）では、式（6）によるガラス判定パラメータPARA1と、式（

7) によるガラス判定パラメータPARA1のどちらを採用した場合も、同一のガラス判定閾値GL_Thを用いて判定しているが、式(6)によるガラス判定パラメータPARA1と、式(7)によるガラス判定パラメータPARA1とで、ガラス判定閾値GL_Thは、異なる値を設定してもよい。

[0056] また、式(6)によるガラス判定パラメータPARA1と、式(7)によるガラス判定パラメータPARA1の両方を用いて、ガラスか否かを判定してもよい。この場合、式(6)によるガラス判定パラメータPARA1と、式(7)によるガラス判定パラメータPARA1の両方で、ガラスと判定された場合に、ガラス判定フラグglass_flgが“1”に設定される。

[0057] また、図4に示されるように、ガラス判定閾値GL_Thを、領域最大値の大きさに応じて異なる値としてもよい。図4の例では、ガラス判定閾値GL_Thが、領域最大値の大きさによって2つの値に切り分けられている。領域最大値が値M1よりも大きい場合には、ガラス判定閾値GL_Thaを用いて式(8)の判定が実行され、領域最大値が値M1以下である場合には、ガラス判定閾値GL_Thaよりも大きいガラス判定閾値GL_Thbを用いて、式(8)の判定が実行される。

[0058] なお、図示は省略するが、ガラス判定閾値GL_Thを、2段階ではなく、3段階以上の異なる値に設定してもよい。

[0059] 図5のフローチャートを参照して、第1構成例に係る測距センサ14の信号処理部16によるガラス判定処理について説明する。この処理は、例えば、受光部15の画素アレイから検出信号が供給されたとき開始される。

[0060] 初めに、ステップS1において、信号処理部16は、受光部15から供給された検出信号に基づいて、被測定物までの距離であるデプス値dを画素ごとに算出する。そして、信号処理部16は、各画素の画素値としてデプス値dが格納されたデプスマップを生成する。

[0061] ステップS2において、信号処理部16は、各画素の画素毎に信頼度confを算出し、各画素の画素値として信頼度confが格納された信頼度マップを生成する。

- [0062] ステップS 3において、信号処理部1 6は、後段のシステムから供給されてくる、検出対象領域を特定する領域特定情報を取得する。領域特定情報が供給されない場合、ステップS 3の処理は省略される。領域特定情報が供給された場合、領域特定情報が示す領域が、被測定物がガラスであるか否かを判定する判定対象領域とされる。一方、領域特定情報が供給されなかった場合、受光部1 5の画素アレイの全画素領域が、被測定物がガラスであるか否かを判定する判定対象領域とされる。
- [0063] ステップS 4において、信号処理部1 6は、上述した式(6)または式(7)のいずれかを用いて、ガラス判定パラメータPARA1を算出する。
- [0064] 式(6)を採用する場合には、信号処理部1 6は、判定対象領域内の全画素の信頼度confの最大値(領域最大値)を検出する。また、信号処理部1 6は、判定対象領域内の全画素の信頼度confの平均値(領域平均値)を算出する。そして、信号処理部1 6は、領域最大値を領域平均値で除算し、ガラス判定パラメータPARA1を算出する。
- [0065] 式(7)を採用する場合には、信号処理部1 6は、判定対象領域内の全画素の信頼度confの最大値(領域最大値)を検出する。また、信号処理部1 6は、判定対象領域内の全画素の信頼度confを大きい順にソートし、大きい方からN番目($N>1$)の値を抽出する。そして、信号処理部1 6は、領域最大値をN番目の値で除算し、ガラス判定パラメータPARA1を算出する。
- [0066] ステップS 5において、信号処理部1 6は、算出したガラス判定パラメータPARA1がガラス判定閾値GL_Thよりも大きいかを判定する。
- [0067] ステップS 5で、ガラス判定パラメータPARA1がガラス判定閾値GL_Thよりも大きいと判定された場合、処理はステップS 6に進み、信号処理部1 6は、ガラス判定フラグglass_flgを“1”に設定する。
- [0068] 一方、ステップS 5で、ガラス判定パラメータPARA1がガラス判定閾値GL_Th以下であると判定された場合、処理はステップS 7に進み、信号処理部1 6は、ガラス判定フラグglass_flgを“0”に設定する。
- [0069] そして、ステップS 8において、信号処理部1 6は、デプスマップおよび

信頼度マップとともに、ガラス判定フラグ`glass_flg`を、後段のシステムに出力し、処理を終了する。

[0070] 以上のように、第1構成例に係る測距センサ14によれば、後段のシステムに、デプスマップおよび信頼度マップを出力する際に、被測定物がガラスであるか否かを判定したガラス判定フラグを出力することができる。

[0071] これにより、デプスマップおよび信頼度マップを取得した後段のシステムは、測距モジュール11による測距結果が本来の撮影対象までの距離を測定した値ではない可能性があることを認識することができる。この場合、後段のシステムは、例えば、取得したデプスマップの距離情報を利用せず、コントラスト方式のオートフォーカスにフォーカス制御を切り替えるなどの制御を行うことができる。

[0072] <4. 測距センサの第2構成例>

図6は、測距センサ14の第2構成例を示すブロック図である。

[0073] 図6の第2構成例では、測距センサ14は、鏡面判定フラグを、付加情報として出力する機能を有する。

[0074] ToF方式では、光を照射して物体から反射された反射光を受光して距離を算出するため、例えば、鏡や、鉄製のドアなど、反射率の高い物体（以下、鏡面反射体と称する。）を測定すると、鏡面反射体の表面での多重反射などによって、実際の距離よりも長い距離として算出されるなど、測定距離が不正確となる場合があった。

[0075] そこで、第2構成例に係る測距センサ14は、デプスマップおよび信頼度マップとともに、その測定結果が鏡面反射体を測定したものであるかを表す鏡面判定フラグを、付加情報として出力する。

[0076] なお、上述した第1構成例では、1枚のデプスマップ、または、デプスマップ内の領域特定情報で特定された検出対象領域に対して1つのガラス判定フラグを出力したが、第2構成例の測距センサ14は、鏡面判定フラグを画素単位に出力する。

[0077] 具体的には、信号処理部16は、まず、デプスマップおよび信頼度マップ

を生成する。

[0078] 次に、信号処理部 16 は、被測定物の反射率 ref を画素ごとに算出する。反射率 ref は、式 (9) で表され、デプス値 d [mm] の 2 乗と信頼度 $conf$ との乗算で計算される。

$$ref = conf \times (d/1000)^2 \dots \dots \dots (9)$$

[0079] 次に、信号処理部 16 は、反射率 ref が第 1 の反射閾値 RF_Th1 より大きく、かつ、デプス値 d が 1000 [mm] 以内である 1 以上の画素を、鏡面反射体を測定した可能性がある領域（以下、鏡面反射可能性領域と称する。）として抽出する。

[0080] 照射光が鏡面反射体で反射された場合は、反射光の光量は極めて大きくなる。したがって、まず、反射率 ref が第 1 の反射閾値 RF_Th1 より大きいことが、鏡面反射可能性領域の条件とされる。

[0081] また、鏡面反射体によって測定距離が不正確となる現象は、主に、鏡面反射体が一定程度の近距離に存在する場合に限定される。そのため、算出されたデプス値 d が一定程度の近距離であることが、鏡面反射可能性領域の条件とされる。なお、1000 [mm] は、あくまで一例であり、近距離として設定するデプス値 d は、適宜、設定することができる。

[0082] 次に、信号処理部 16 は、以下の式 (10) の判定式により、各画素のデプス値 d が、鏡面反射体を測定した値であるかを判定し、鏡面判定フラグ $specular_flg$ を設定して、出力する。

[数8]

$$\text{specular_flg} = \left\{ \begin{array}{l} \text{RF_Th1} < \text{ref} \leq \text{RF_Th2} \text{ の場合} \\ \quad 1 \quad \text{if } \text{ref} < \text{conf_Th1} \\ \quad 0 \quad \text{otherwise} \\ \text{RF_Th2} < \text{ref} \text{ の場合} \\ \quad 1 \quad \text{if } \text{ref} < \text{conf_Th2} \\ \quad 0 \quad \text{otherwise} \\ \text{ただし、} \\ \quad \text{conf_Th1} = \\ \quad \left\{ \text{conf_L1} + (\text{ref} - \text{RF_Th1}) \times \frac{(\text{conf_L2} - \text{conf_L1})}{(\text{RF_Th2} - \text{RF_Th1})} \right\} \\ \quad \text{conf_Th2} = \text{conf_L2} \end{array} \right. \quad \dots (10)$$

[0083] 式(10)の判定式を、図で表すと、図7に示されるようになる。

[0084] 鏡面反射可能性領域は、上述したように、反射率refが第1の反射閾値RF_Th1より大きい画素に限定される。

[0085] 鏡面判定フラグの判定式は、画素の反射率refが、第1の反射閾値RF_Th1より大きく、第2の反射閾値RF_Th2以下である場合と、第2の反射閾値RF_Th2より大きい場合とで場合分けされる。

[0086] 画素の反射率refが、第1の反射閾値RF_Th1より大きく、第2の反射閾値RF_Th2以下である場合には、その画素の信頼度confが、第1の信頼度閾値conf_Th1より小さい場合に、被測定物が鏡面反射体であると判定され、鏡面判定フラグspecular_flgに“1”が設定される。一方、画素の信頼度confが、第1の信頼度閾値conf_Th1以上である場合には、被測定物が鏡面反射体ではないと判定され、鏡面判定フラグspecular_flgに“0”が設定される。

[0087] ここで、第1の信頼度閾値conf_Th1は、図7に示されるように、第1の反射閾値RF_Th1のときの信頼度conf_L1から第2の反射閾値RF_Th2のときの信頼度conf_L2までを、反射率refに応じて適応的に変更される値である。

[0088] 次に、画素の反射率 ref が、第2の反射閾値 RF_Th2 より大きい場合には、その画素の信頼度 $conf$ が、第2の信頼度閾値 $conf_Th2$ より小さい場合に、被測定物が鏡面反射体であると判定され、鏡面判定フラグ $specular_flg$ に“1”が設定される。一方、画素の信頼度 $conf$ が、第2の信頼度閾値 $conf_Th2$ 以上である場合には、被測定物が鏡面反射体ではないと判定され、鏡面判定フラグ $specular_flg$ に“0”が設定される。

[0089] ここで、第2の信頼度閾値 $conf_Th2$ は、図7に示されるように、信頼度 $conf_L2$ に等しい値である。

[0090] 式(10)の判定式によれば、図7に示される鏡面反射可能性領域のうち、斜線で示される領域に該当する反射率 ref と信頼度 $conf$ を有する画素のデプス値 d が、被測定物として鏡面反射体を測定し、測定距離が不正確である可能性があるとして判定され、鏡面判定フラグ $specular_flg = “1”$ が出力される。

[0091] 式(10)の判定式によれば、鏡面反射可能性領域の画素に対して、反射率 ref が高く、信頼度 $conf$ が一定の基準以下である場合に、鏡面判定フラグ $specular_flg = “1”$ とされる。そして、正常な測定結果であれば、反射率 ref が大きければ信頼度 $conf$ も大きくなるはずであるので、信頼度 $conf$ の基準が、反射率 ref に応じて大きめに変更される。

[0092] なお、上述した第1構成例と同様に、後段のシステムから信号処理部16に、領域特定情報が供給される場合がある。その場合、信号処理部16は、被測定物が鏡面反射体であるか否かを判定する判定対象領域を、領域特定情報が示す領域に限定する。すなわち、信号処理部16は、領域特定情報が示す領域についてのみ、測定結果が鏡面反射体を測定したものであるか否かを判定し、鏡面判定フラグを出力する。

[0093] 図8のフローチャートを参照して、第2構成例に係る測距センサ14の信号処理部16による鏡面判定処理について説明する。この処理は、例えば、受光部15の画素アレイから検出信号が供給されたとき開始される。

[0094] 初めに、ステップS21において、信号処理部16は、受光部15から供

給された検出信号に基づいて、被測定物までの距離であるデプス値 d を画素ごとに算出する。そして、信号処理部 16 は、各画素の画素値としてデプス値 d が格納されたデプスマップを生成する。

[0095] ステップ S 2 2 において、信号処理部 16 は、各画素の画素毎に信頼度 $conf$ を算出し、各画素の画素値として信頼度 $conf$ が格納された信頼度マップを生成する。

[0096] ステップ S 2 3 において、信号処理部 16 は、後段のシステムから供給されてくる、検出対象領域を特定する領域特定情報を取得する。領域特定情報が供給されない場合、ステップ S 2 3 の処理は省略される。領域特定情報が供給された場合、領域特定情報が示す領域が、被測定物が鏡面反射体であるか否かを判定する判定対象領域とされる。一方、領域特定情報が供給されなかった場合、受光部 15 の画素アレイの全画素領域が、被測定物が鏡面反射体であるか否かを判定する判定対象領域とされる。

[0097] ステップ S 2 4 において、信号処理部 16 は、上述した式 (9) を用いて、被測定物の反射率 ref を、画素ごとに算出する。

[0098] ステップ S 2 5 において、信号処理部 16 は、鏡面反射可能性領域を抽出する。すなわち、信号処理部 16 は、判定対象領域内において、反射率 ref が第 1 の反射閾値 RF_Th1 より大きく、かつ、デプス値 d が 1000 [mm] 以内である 1 以上の画素を抽出し、鏡面反射可能性領域とする。

[0099] ステップ S 2 6 において、信号処理部 16 は、判定対象領域内の各画素について、式 (10) の判定式により、画素のデプス値 d が鏡面反射体を測定した値であるかを判定する。

[0100] ステップ S 2 6 で、画素のデプス値 d が鏡面反射体を測定した値であると判定された場合、処理はステップ S 2 7 に進み、信号処理部 16 は、画素の鏡面判定フラグ $specular_flg$ を “1” に設定する。

[0101] 一方、ステップ S 2 6 で、画素のデプス値 d が鏡面反射体を測定した値ではない判定された場合、処理はステップ S 2 8 に進み、信号処理部 16 は、鏡面判定フラグ $specular_flg$ を “0” に設定する。

[0102] ステップS 2 6 の処理と、その判定結果に基づくステップS 2 7 またはS 2 8 の処理は、判定対象領域内の全ての画素に対して実行される。

[0103] そして、ステップS 2 9 において、信号処理部 1 6 は、デプスマップおよび信頼度マップとともに、各画素に設定した鏡面判定フラグspecular_flgを、後段のシステムに出力し、処理を終了する。

[0104] 以上のように、第2構成例に係る測距センサ 1 4 によれば、後段のシステムに、デプスマップおよび信頼度マップを出力する際に、被測定物が鏡面反射体であるか否かを判定した鏡面判定フラグを出力することができる。鏡面判定フラグは、デプスマップや信頼度マップのように、各画素の画素値として鏡面判定フラグを格納したマッピングデータとして出力することができる。

[0105] これにより、デプスマップおよび信頼度マップを取得した後段のシステムは、測距モジュール 1 1 による測距結果が撮影対象までの距離を正確に測定した値ではない可能性があることを認識することができる。この場合、後段のシステムは、例えば、取得したデプスマップの距離情報を利用せず、コントラスト方式のオートフォーカスにフォーカス制御を切り替えるなどの制御を行うことができる。

[0106] なお、上述した例では、鏡面判定フラグを画素単位で出力するようにしたが、第1構成例と同様に、1枚のデプスマップ（の検出対象領域）に対して1つの鏡面判定フラグを出力する構成とすることもできる。この場合、例えば、信号処理部 1 6 は、判定対象領域内の1以上の画素のなかで、反射率refが最大の画素を検出する。そして、信号処理部 1 6 は、最も大きい反射率refを有する画素の信頼度confを用いて式（10）の判定を行うことで、1枚のデプスマップ単位による鏡面判定フラグを出力することができる。

[0107] <5. 測距センサの第3構成例>

次に、測距センサ 1 4 の第3構成例について説明する。

[0108] 測距センサでは、例えば数cm程度の測定誤差が発生する場合があり、キャリブレーション処理で数cm程度の補正を行うことがある。この場合、例えば

、発光源の変調周波数が20MHzである場合には、最大測定範囲が7.5mとなり、1mないし数mの測定距離において数cmの補正は大きな問題とならないが、例えば10cm以内の超近距離では、問題が起こり得る。

[0109] 図9を参照して、超近距離において起こり得る問題について説明する。

[0110] Indirect ToF方式の測距センサでは、位相差を検出して距離に変換するので、発光源の変調周波数に応じて、最大測定範囲が決定し、最大測定距離を超えると、検出される位相差が、再度、ゼロからスタートする。例えば、光源の変調周波数が20MHzである場合には、図9に示されるように、最大測定範囲が7.5mとなり、7.5m単位で位相差が周期的に変化する。

[0111] 例えば、測距センサにおいて、センサの測定値に対して、-5cmの補正を行うようにキャリブレーション処理が組み込まれているとする。ここで、実際の距離が、図9において矢印Aで示される3cmの距離を測定したときに、-5cmの補正を行った場合、 $3 - 5 = -2$ cmとなり、測定結果が、矢印Bで示されるマイナスの値となってしまう。

[0112] 測定結果がマイナスの値（-2cm）は起こり得ないため、測距センサは、測定範囲内の対応する位相差が示す距離、具体的には、最大測定距離側に折り返って、矢印Cで示される $7.48\text{ m} = (7.5\text{ m} - 2\text{ cm})$ を出力する。このように、キャリブレーション処理によりマイナスの値となる場合に、不正確な測定結果を出力する場合がある（ケース1）。

[0113] また例えば、測距センサの測定値が6cmと得られた場合、キャリブレーション処理後の出力値は、-5cmの補正を行うことにより、 $6 - 5 = 1$ cmとなるが、1cmの距離の割には光量が少ない（信頼度confが小さい）と判定される（実際は6cmであるため）。その結果、信頼度confが低い画素として、測定エラーとして出力する場合がある（ケース2）。

[0114] このようなケース1およびケース2の問題に対しては、距離情報を取得する後段のシステムにとっては、距離情報が正確でないとしても、超近距離であることを通知することが好ましい場合がある。

[0115] そこで、測距センサ14の第3構成例は、被測定物までの距離が、上述し

たケース 1 およびケース 2 が発生するような超近距離である場合に、そのことを示す情報を出力することができるように、構成されている。

[0116] 図 10 は、測距センサ 14 の第 3 構成例を示すブロック図である。

[0117] 図 10 の第 3 構成例では、測距センサ 14 は、超近距離であることを示す情報を測定ステータスとして出力する機能を有する。

[0118] 第 3 構成例に係る測距センサ 14 は、デプスマップおよび信頼度マップとともに、その測定結果のステータス（測定結果ステータス）を、付加情報として出力する。

[0119] 測定結果ステータスには、ノーマルフラグ、スーパーマクロフラグ、および、エラーフラグがある。ノーマルフラグは、出力する測定値が正常な測定結果であることを表す。スーパーマクロフラグは、被測定物が超近距離にあり、出力する測定値が不正確な測定結果であることを表す。エラーフラグは、被測定物が超近距離にあり、測定値を出力することができないことを表す。

[0120] 本実施の形態では、超近距離とは、キャリブレーション処理により数 cm 程度の補正を行った場合に、上述したケース 1 およびケース 2 のような現象が発生させる距離であり、例えば、被測定物である物体までの距離が 10 cm 程度までの距離とすることができる。スーパーマクロフラグをたてる被測定物までの距離範囲（超近距離と判断される距離範囲）は、例えば、後段のシステムが超近距離用のレンズを使用する距離範囲に合わせて設定することができる。あるいはまた、スーパーマクロフラグをたてる被測定物までの距離範囲を、測距センサ 14 の測定誤差による反射率 ref への影響（測定誤差による反射率 ref の変化）が N 倍（ $N > 1$ ）を超える距離と設定することができ、 N は、例えば 2（即ち、2 倍を超える距離）とすることができる。

[0121] 測定結果ステータスは、画素ごとに出力することができる。なお、測定結果ステータスは、ノーマルフラグに相当する場合には出力せず、スーパーマクロフラグ、または、エラーフラグのいずれかである場合のみ、出力するようにしてもよい。

- [0122] なお、上述した第1構成例および第2構成例と同様に、後段のシステムから信号処理部16に、領域特定情報が供給される場合がある。その場合、信号処理部16は、測定結果ステータスを、領域特定情報が示す領域に限定して出力してもよい。
- [0123] 図11のフローチャートを参照して、第3構成例に係る測距センサ14の信号処理部16による超近距離判定処理について説明する。この処理は、例えば、受光部15の画素アレイから検出信号が供給されたとき開始される。
- [0124] 初めに、ステップS41において、信号処理部16は、受光部15から供給された検出信号に基づいて、被測定物までの距離であるデプス値 d を画素ごとに算出する。そして、信号処理部16は、各画素の画素値としてデプス値 d が格納されたデプスマップを生成する。
- [0125] ステップS42において、信号処理部16は、各画素の画素毎に信頼度 $conf$ を算出し、各画素の画素値として信頼度 $conf$ が格納された信頼度マップを生成する。
- [0126] ステップS43において、信号処理部16は、後段のシステムから供給されてくる、検出対象領域を特定する領域特定情報を取得する。領域特定情報が供給されない場合、ステップS43の処理は省略される。領域特定情報が供給された場合、領域特定情報が示す領域が、測定結果ステータスを判定する判定対象領域とされる。一方、領域特定情報が供給されなかった場合、受光部15の画素アレイの全画素領域が、測定結果ステータスを判定する判定対象領域とされる。
- [0127] ステップS44において、信号処理部16は、上述した式(9)を用いて、被測定物の反射率 ref を、画素ごとに算出する。
- [0128] ステップS45において、信号処理部16は、判定対象領域内の所定の画素を、判定対象画素に設定する。
- [0129] ステップS46において、信号処理部16は、判定対象画素の反射率 ref が極めて大きいのか、具体的には、判定対象画素の反射率 ref が、予め決定した反射閾値 RF_{max_Th} よりも大きいかを判定する。

- [0130] ステップS 4 6 で、判定対象画素の反射率 ref が極めて大きい、換言すれば、判定対象画素の反射率 ref が反射閾値 RF_{max_Th} よりも大きいと判定された場合、処理はステップS 4 7 に進み、信号処理部 1 6 は、判定対象画素の測定結果ステータスとしてスーパーマクロフラグを設定する。反射閾値 RF_{max_Th} は、例えば、出荷前検査において、超近距離で測定した結果に基づいて設定される。
- [0131] ステップS 4 6 の処理で「YES」と判定され、スーパーマクロフラグが設定される画素は、上述したケース 1 のように、キャリブレーション処理後のセンサの測定値がマイナスの値となる場合など、測定値が超近距離で不正確な測定結果を出力してしまう場合に相当する。ステップS 4 7 の後、処理はステップS 5 3 に進む。
- [0132] 一方、判定対象画素の反射率 ref が極めて大きくない、換言すれば、判定対象画素の反射率 ref が反射閾値 RF_{max_Th} 以下であると判定された場合、処理はステップS 4 8 に進み、信号処理部 1 6 は、判定対象画素の反射率 ref が極めて小さいかを判定する。
- [0133] ステップS 4 8 では、判定対象画素の反射率 ref が、予め決定した反射閾値 RF_{min_Th} よりも小さい場合、判定対象画素の反射率 ref が極めて小さいと判定される。反射閾値 RF_{min_Th} ($< RF_{max_Th}$) も、例えば、出荷前検査において、超近距離で測定した結果に基づいて設定される。
- [0134] ステップS 4 8 で、判定対象画素の反射率 ref が極めて小さくない、換言すれば、判定対象画素の反射率 ref が反射閾値 RF_{min_Th} 以上である、と判定された場合、処理はステップS 4 9 に進み、信号処理部 1 6 は、判定対象画素の測定結果ステータスとしてノーマルフラグを設定する。ステップS 4 9 の後、処理はステップS 5 3 に進む。
- [0135] 一方、ステップS 4 8 で、判定対象画素の反射率 ref が極めて小さいと判定された場合、処理はステップS 5 0 に進み、信号処理部 1 6 は、判定対象画素の信頼度 $conf$ が、所定の閾値 $conf_Th$ より大きく、かつ、判定対象画素のデプス値 d が、所定の閾値 d_Th より小さいかを判定する。

[0136] 図 1 2 は、判定対象画素の信頼度 conf とデプス値 d の関係を示すグラフである。

[0137] 判定対象画素の信頼度 conf が、所定の閾値 conf_Th より大きく、かつ、判定対象画素のデプス値 d が、所定の閾値 d_Th より小さいと判定される場合は、図 1 2 において斜線で示される領域に該当する。

[0138] 上述したステップ S 4 8 の処理で判定対象画素の反射率 ref が極めて小さいと判定された場合に、ステップ S 5 0 の処理へ進むので、ステップ S 5 0 の処理が行われる判定対象画素は、基本的に、反射率 ref が極めて小さい画素である。図 1 2 のグラフで言えば、デプス値 d が、所定の閾値 d_Th より小さいと判定される画素に相当する。

[0139] したがって、ステップ S 5 0 の処理は、判定対象画素の信頼度 conf が、所定の閾値 conf_Th より大きいかな否か、換言すれば、デプス値 d が近距離を表し、反射光の強度も、近距離相当の大きさを有しているかを判定している。

[0140] ステップ S 5 0 で、判定対象画素の信頼度 conf が所定の閾値 conf_Th より大きく、かつ、判定対象画素のデプス値 d が所定の閾値 d_Th より小さいと判定された場合、換言すれば、デプス値 d が近距離を表し、反射光の強度も近距離相当の大きさを有している場合、処理はステップ S 5 1 へ進み、信号処理部 1 6 は、判定対象画素の測定結果ステータスとしてスーパーマクロフラグを設定する。

[0141] ステップ S 5 0 の処理で「YES」と判定され、スーパーマクロフラグが設定される画素は、上述したケース 2 のように、距離の割りに光量が少なく測定エラーとして出力される場合が含まれる。換言すれば、これまでケース 2 のように測定エラーとして出力されていた画素の一部が、測定エラーではなく、超近距離であることを示すスーパーマクロフラグとともに測定値（デプス値 d ）を出力するように変更される。ステップ S 5 1 の後、処理はステップ S 5 3 に進む。

[0142] 一方、ステップ S 5 0 で、判定対象画素の信頼度 conf が所定の閾値 conf_Th 以下、または、判定対象画素のデプス値 d が所定の閾値 d_Th 以上と判定され

た場合、処理はステップS 5 2に進み、信号処理部 1 6は、判定対象画素の測定結果ステータスとしてエラーフラグを設定する。ステップS 5 2の後、処理はステップS 5 3に進む。

[0143] ステップS 5 1およびS 5 2の処理は、被測定物が超近距離に存在する場合に発生する、上述のケース2の問題を、測定エラー（エラーフラグ）と、超近距離での測定値の出力（スーパーマクロフラグ）とに、より細分化したことに相当する。

[0144] ステップS 5 3において、信号処理部 1 6は、判定対象領域内の全ての画素を、判定対象画素に設定したかを判定する。

[0145] ステップS 5 3で、判定対象領域内の全ての画素を、まだ判定対象画素に設定していないと判定された場合、処理はステップS 4 5に戻り、上述したステップS 4 5乃至S 5 3の処理が繰り返される。すなわち、まだ判定対象画素に設定していない画素が、次の判定対象画素に設定され、ノーマルフラグ、スーパーマクロフラグ、または、エラーフラグの測定結果ステータスを設定する処理が行われる。

[0146] 一方、ステップS 5 3で、判定対象領域内の全ての画素を、判定対象画素に設定したと判定された場合、処理はステップS 5 4に進み、信号処理部 1 6は、デプスマップおよび信頼度マップとともに、各画素に設定した測定結果ステータスを、後段のシステムに出力し、処理を終了する。測定結果ステータスは、デプスマップや信頼度マップのように、各画素の画素値として測定結果ステータスを格納したマッピングデータとして出力することができる。

[0147] 以上のように、第3構成例に係る測距センサ 1 4によれば、後段のシステムに、デプスマップおよび信頼度マップを出力する際に、画素ごとに設定した測定結果ステータスを出力することができる。測定結果ステータスとしては、測距結果が超近距離であることを示す情報（スーパーマクロフラグ）や、超近距離のため測定不可であることを示す情報（エラーフラグ）、正常な測定結果であることを示す情報（ノーマルフラグ）がある。

[0148] これにより、デプスマップおよび信頼度マップを取得した後段のシステムは、測定結果ステータスとして、スーパーマクロフラグが設定された画素が含まれている場合、被測定物が超近距離であることを認識し、超近距離モード等でシステムを動作させることができる。また、後段のシステムは、測定結果ステータスとして、エラーフラグが設定された画素が含まれている場合、コントラスト方式のオートフォーカスにフォーカス制御を切り替えるなどの制御を行うことができる。

[0149] ＜６．測距センサの第４構成例＞

図１３は、測距センサ１４の第４構成例を示すブロック図である。

[0150] 第４構成例に係る測距センサ１４は、上述した第１構成例乃至第３構成例それぞれが有する全ての機能を備えた構成である。

[0151] すなわち、第４構成例に係る測距センサ１４の信号処理部１６は、デプスマップおよび信頼度マップを出力する機能、ガラス判定フラグを出力する機能、鏡面判定フラグを出力する機能、および、測定結果ステータスを出力する機能を備える。各機能の詳細は、上述した第１構成例乃至第３構成例と同様であるので、その説明は省略する。

[0152] 第４構成例に係る測距センサ１４は、第１構成例乃至第３構成例の全ての機能ではなく、２つの機能を適宜組み合わせた構成でもよい。すなわち、信号処理部１６は、デプスマップおよび信頼度マップを出力する機能の他、ガラス判定フラグを出力する機能と鏡面判定フラグを出力する機能とを備えた構成でもよい。または、信号処理部１６は、デプスマップおよび信頼度マップを出力する機能の他、鏡面判定フラグを出力する機能と測定結果ステータスを出力する機能とを備えた構成でもよい。あるいはまた、信号処理部１６は、デプスマップおよび信頼度マップを出力する機能の他、ガラス判定フラグを出力する機能と測定結果ステータスを出力する機能とを備えた構成でもよい。

[0153] ＜７．電子機器の構成例＞

上述した測距モジュール１１は、例えば、スマートフォン、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搭載することができる。

[0154] 図14は、測距モジュールを搭載した電子機器としてのスマートフォンの構成例を示すブロック図である。

[0155] 図14に示すように、スマートフォン101は、測距モジュール102、撮像装置103、ディスプレイ104、スピーカ105、マイクロフォン106、通信モジュール107、センサユニット108、タッチパネル109、および制御ユニット110が、バス111を介して接続されて構成される。また、制御ユニット110では、CPUがプログラムを実行することによって、アプリケーション処理部121およびオペレーションシステム処理部122としての機能を備える。

[0156] 測距モジュール102には、図1の測距モジュール11が適用される。例えば、測距モジュール102は、スマートフォン101の前面に配置され、スマートフォン101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、指などの表面形状のデプス値を測距結果として出力することができる。

[0157] 撮像装置103は、スマートフォン101の前面に配置され、スマートフォン101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、図示しないが、スマートフォン101の背面にも撮像装置103が配置された構成としてもよい。

[0158] ディスプレイ104は、アプリケーション処理部121およびオペレーションシステム処理部122による処理を行うための操作画面や、撮像装置103が撮像した画像などを表示する。スピーカ105およびマイクロフォン106は、例えば、スマートフォン101により通話を行う際に、相手側の音声の出力、および、ユーザの音声の收音を行う。

[0159] 通信モジュール107は、通信ネットワークを介した通信を行う。センサユニット108は、速度や加速度、近接などをセンシングし、タッチパネル

109は、ディスプレイ104に表示されている操作画面に対するユーザによるタッチ操作を取得する。

[0160] アプリケーション処理部121は、スマートフォン101によって様々なサービスを提供するための処理を行う。例えば、アプリケーション処理部121は、測距モジュール102から供給されるデプス値に基づいて、ユーザの表情をバーチャルに再現したコンピュータグラフィックスによる顔を作成し、ディスプレイ104に表示する処理を行うことができる。また、アプリケーション処理部121は、測距モジュール102から供給されるデプス値に基づいて、例えば、任意の立体的な物体の三次元形状データを作成する処理を行うことができる。

[0161] オペレーションシステム処理部122は、スマートフォン101の基本的な機能および動作を実現するための処理を行う。例えば、オペレーションシステム処理部122は、測距モジュール102から供給されるデプス値に基づいて、ユーザの顔を認証し、スマートフォン101のロックを解除する処理を行うことができる。また、オペレーションシステム処理部122は、測距モジュール102から供給されるデプス値に基づいて、例えば、ユーザのジェスチャを認識する処理を行い、そのジェスチャに従った各種の操作を入力する処理を行うことができる。

[0162] このように構成されているスマートフォン101では、上述した測距モジュール11を適用することで、例えば、測距情報をより正確に検出することができる。また、被測定物が透明な物体である場合や、鏡面反射体である場合、被測定物が超近距離である場合などの情報を付加情報として取得し、撮像装置103による撮像などに反映する処理を実行することができる。

[0163] <8. 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。

[0164] 図15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。

[0165] 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15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。

[0166] 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。

[0167] 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。

[0168] 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。

[0169] 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。

[0170] 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。

[0171] 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。

[0172] 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。

[0173] 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。

[0174] 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 15 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。

[0175] 図 16 は、撮像部 12031 の設置位置の例を示す図である。

[0176] 図 16 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。

[0177] 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。

[0178] なお、図16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。

[0179] 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。

[0180] 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。

[0181] 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。

[0182] 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。

[0183] 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、車外情報検出ユニット12030や車内情報検出ユニット12040に適用され得る。具体的には、車外情報検出ユニット12030や車内情報検出ユニット12040として測距モジュール11による測距を利用することで、運転者のジェスチャを認識する処理を行い、そのジェスチャに従った各種（例えば、オーディオシステム、ナビゲーションシステム、エアーコンディショニングシステ

ム)の操作を実行したり、より正確に運転者の状態を検出することができる。また、測距モジュール11による測距を利用して、路面の凹凸を認識して、サスペンションの制御に反映させたりすることができる。

[0184] 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。

[0185] 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。

[0186] 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。

[0187] 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。

[0188] 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。

[0189] 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。

[0190] 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受光部で得られた信号から、前記物体までの距離と信頼度とを算出するとともに、被測定物である前記物体までの距離が近距離であることを示す情報を出力する信号処理部

を備える測距センサ。

(2)

前記信号処理部は、前記距離と前記信頼度を用いて、被測定物の反射率を算出し、前記反射率が第1の閾値よりも大きい場合に、被測定物である前記物体までの距離が近距離であることを示す情報を出力する

前記(1)に記載の測距センサ。

(3)

前記信号処理部は、前記反射率が第2の閾値よりも小さい場合に、被測定物である前記物体までの距離が近距離であることを示す情報を出力する

前記(2)に記載の測距センサ。

(4)

前記信号処理部は、前記信頼度が第3の閾値よりも大きく、かつ、前記距離が第4の閾値より小さい場合に、被測定物である前記物体までの距離が近距離であることを示す情報を出力する

前記(3)に記載の測距センサ。

(5)

前記信号処理部は、前記被測定物である前記物体までの距離が近距離であることを示す情報を、画素単位に出力する

前記(1)乃至(4)のいずれかに記載の測距センサ。

(6)

測距センサが、

所定の発光源から照射された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受光部で得られた信号から、前記物体までの距離と信頼度とを算出するとともに、被測定物である前記物体までの距離が近距離であることを示す情報を出力する

信号処理方法。

(7)

所定の発光源と、

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受光部で得られた信号から、前記物体までの距離と信頼度とを算出するとともに、被測定物である前記物体までの距離が近距離であることを示す情報を出力する信号処理部

を備える

測距モジュール。

符号の説明

[0191] 11 測距モジュール, 12 発光部, 13 発光制御部, 14 測距センサ, 15 受光部, 16 信号処理部, 21 物体, 101 スマートフォン, 102 測距モジュール

請求の範囲

- [請求項1] 所定の発光源から照射された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受光部で得られた信号から、前記物体までの距離と信頼度とを算出するとともに、被測定物である前記物体までの距離が近距離であることを示す情報を出力する信号処理部を備える測距センサ。
- [請求項2] 前記信号処理部は、前記距離と前記信頼度を用いて、被測定物の反射率を算出し、前記反射率が第1の閾値よりも大きい場合に、被測定物である前記物体までの距離が近距離であることを示す情報を出力する
請求項1に記載の測距センサ。
- [請求項3] 前記信号処理部は、前記反射率が第2の閾値よりも小さい場合に、被測定物である前記物体までの距離が近距離であることを示す情報を出力する
請求項2に記載の測距センサ。
- [請求項4] 前記信号処理部は、前記信頼度が第3の閾値よりも大きく、かつ、前記距離が第4の閾値より小さい場合に、被測定物である前記物体までの距離が近距離であることを示す情報を出力する
請求項3に記載の測距センサ。
- [請求項5] 前記信号処理部は、前記被測定物である前記物体までの距離が近距離であることを示す情報を、画素単位に出力する
請求項1に記載の測距センサ。
- [請求項6] 測距センサが、
所定の発光源から照射された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受光部で得られた信号から、前記物体までの距離と信頼度とを算出するとともに、被測定物である前記物体までの距離が近距離であることを示す情報を出力する
信号処理方法。

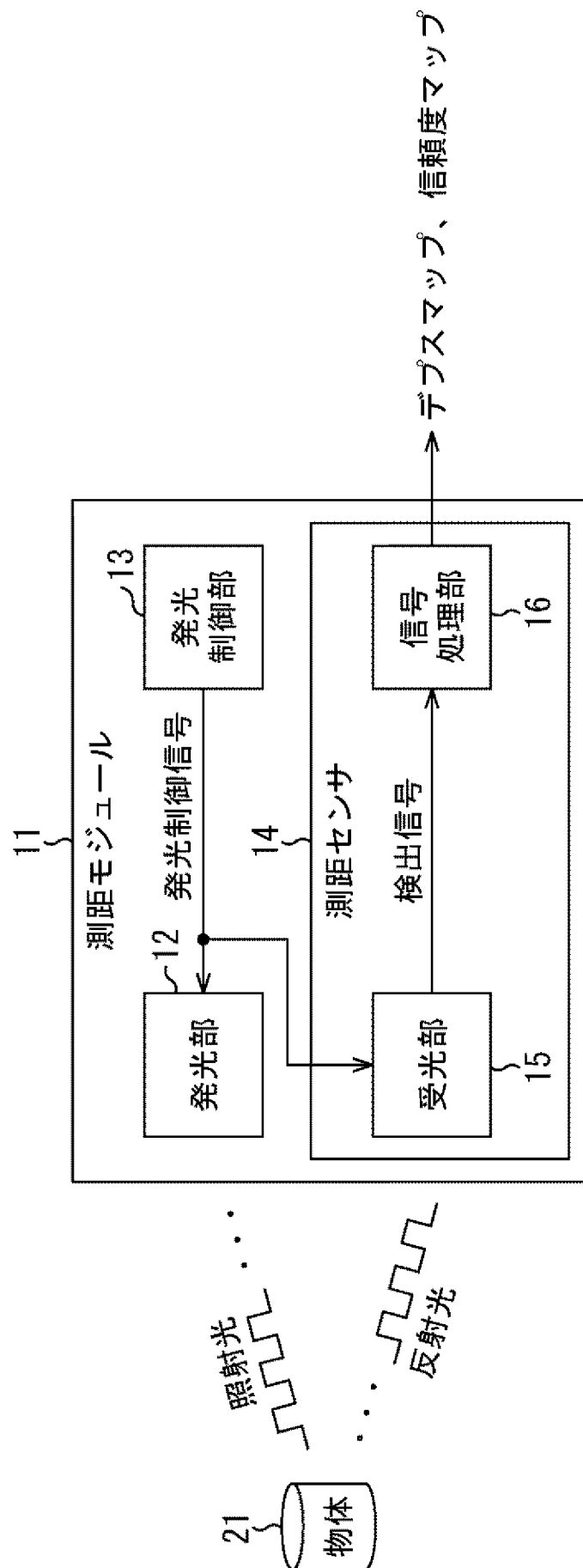
[請求項7] 所定の発光源と、
 測距センサと
 を備え、
 前記測距センサは、

 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受光部で得られた信号から、前記物体までの
距離と信頼度とを算出するとともに、被測定物である前記物体までの
距離が近距離であることを示す情報を出力する信号処理部

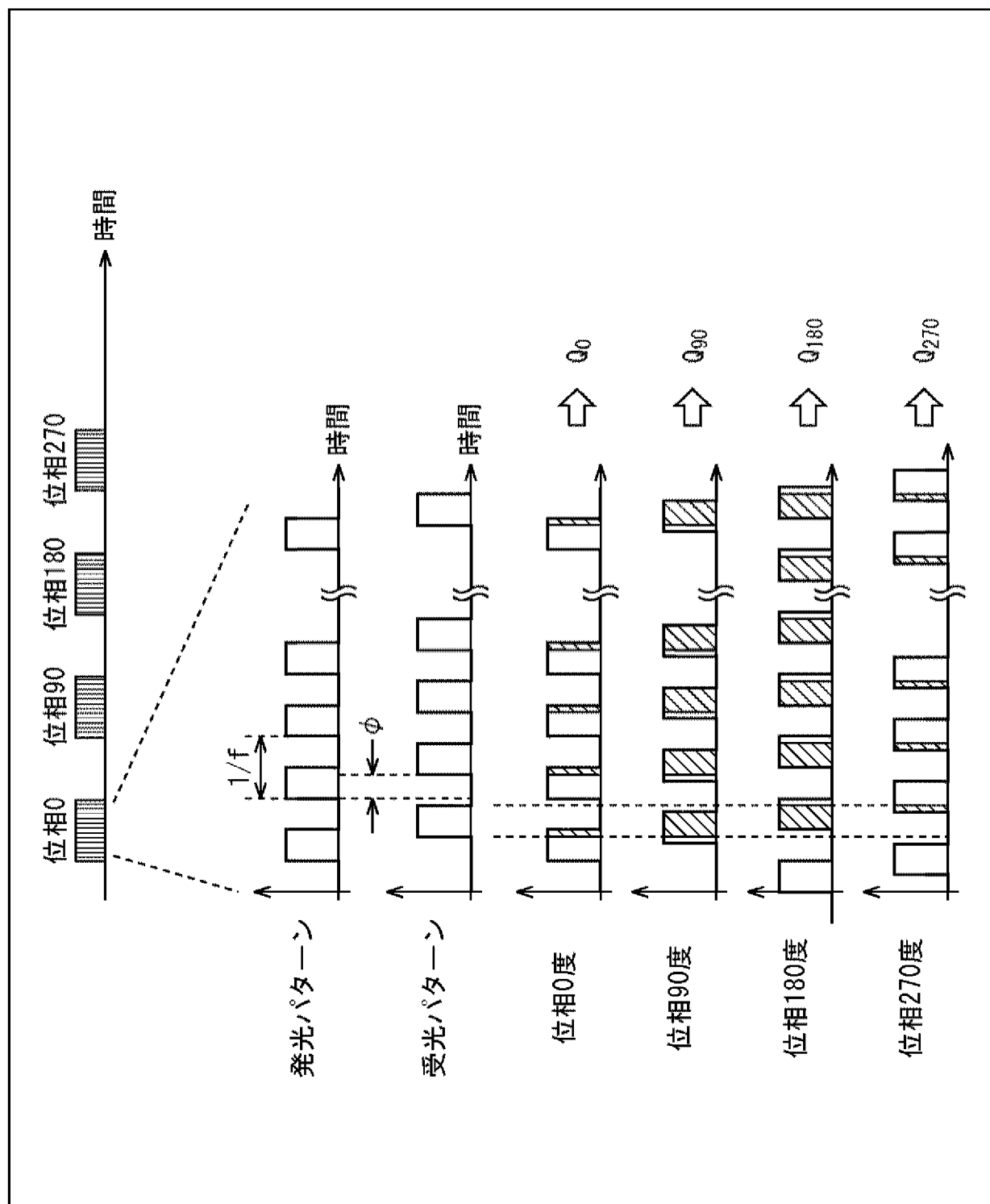
 を備える

測距モジュール。

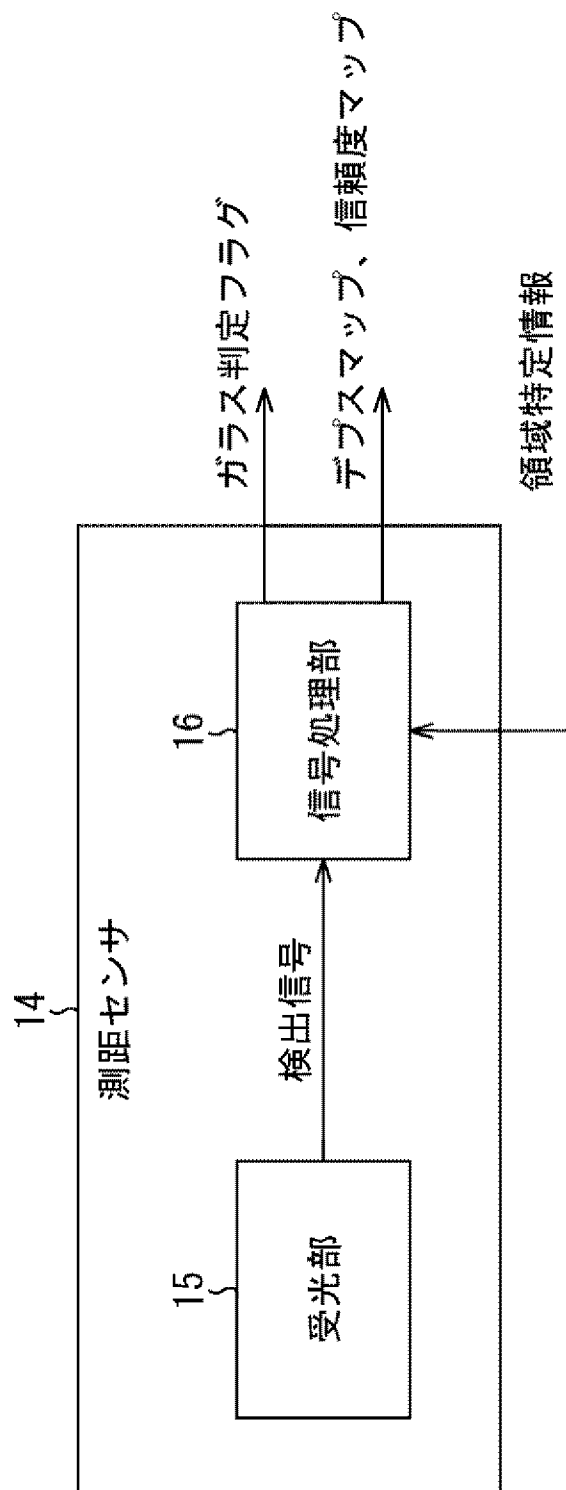
[図1]
FIG. 1



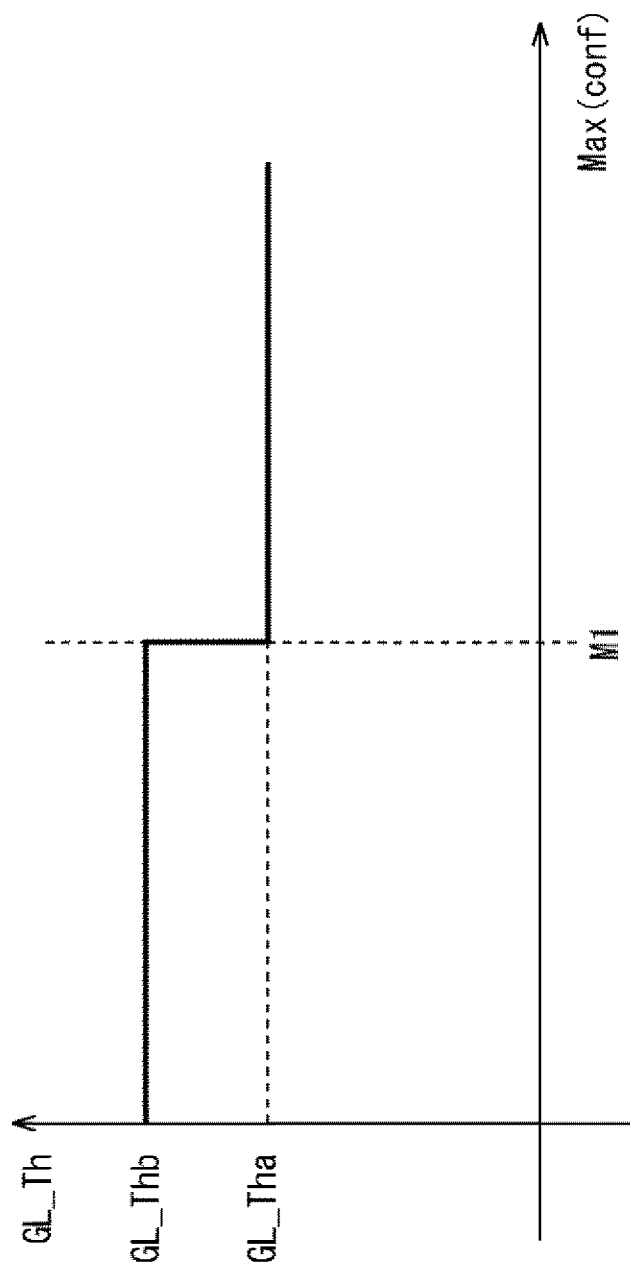
[図2]
FIG. 2



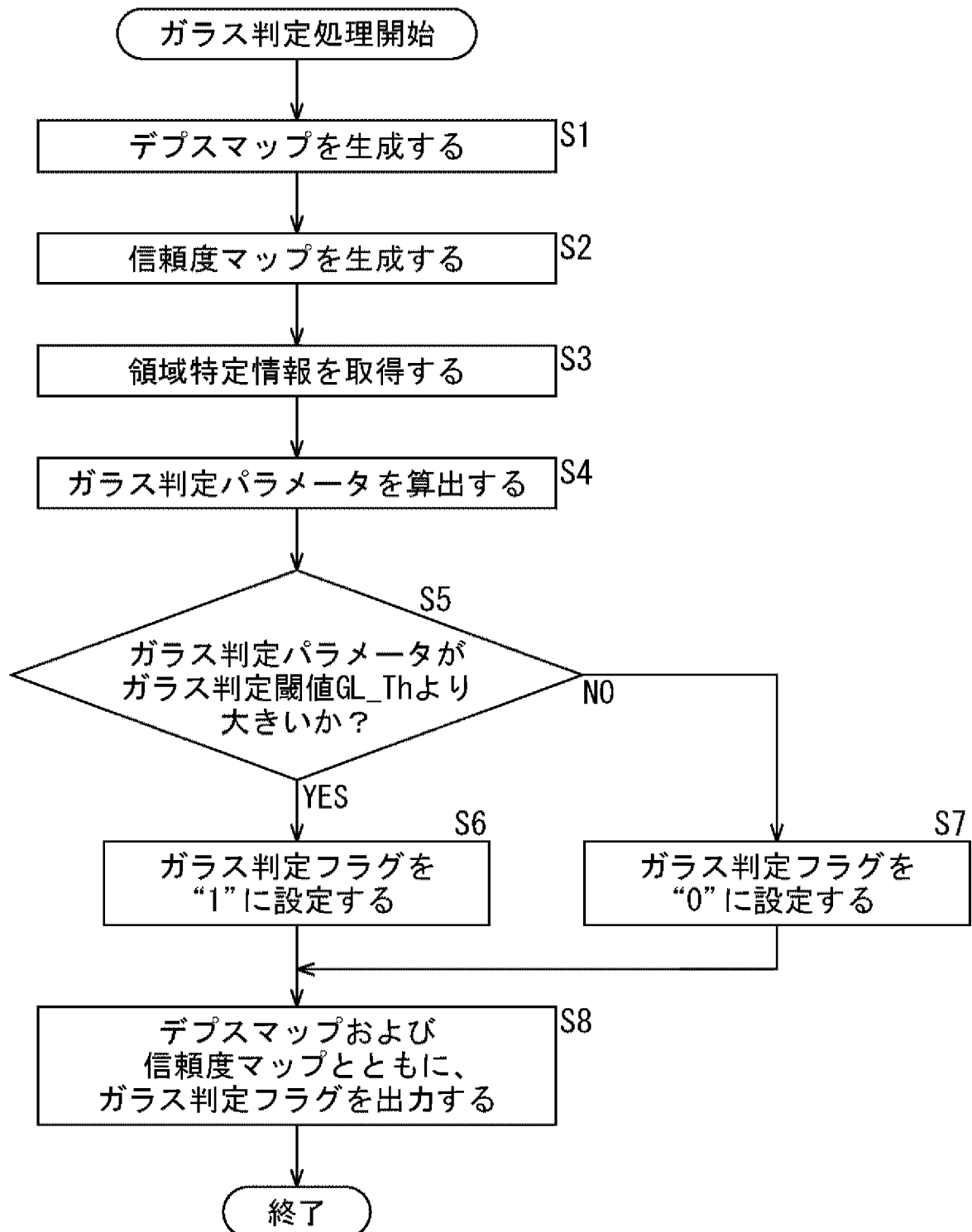
[図3]
FIG. 3



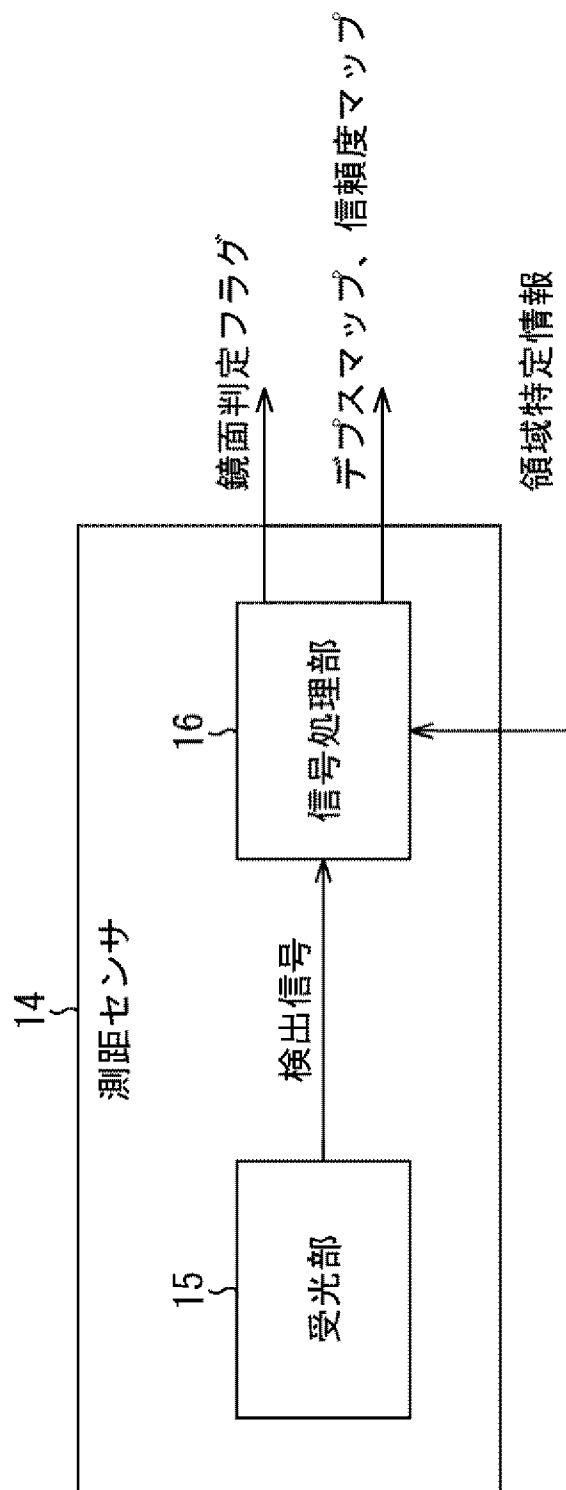
[図4]
FIG. 4



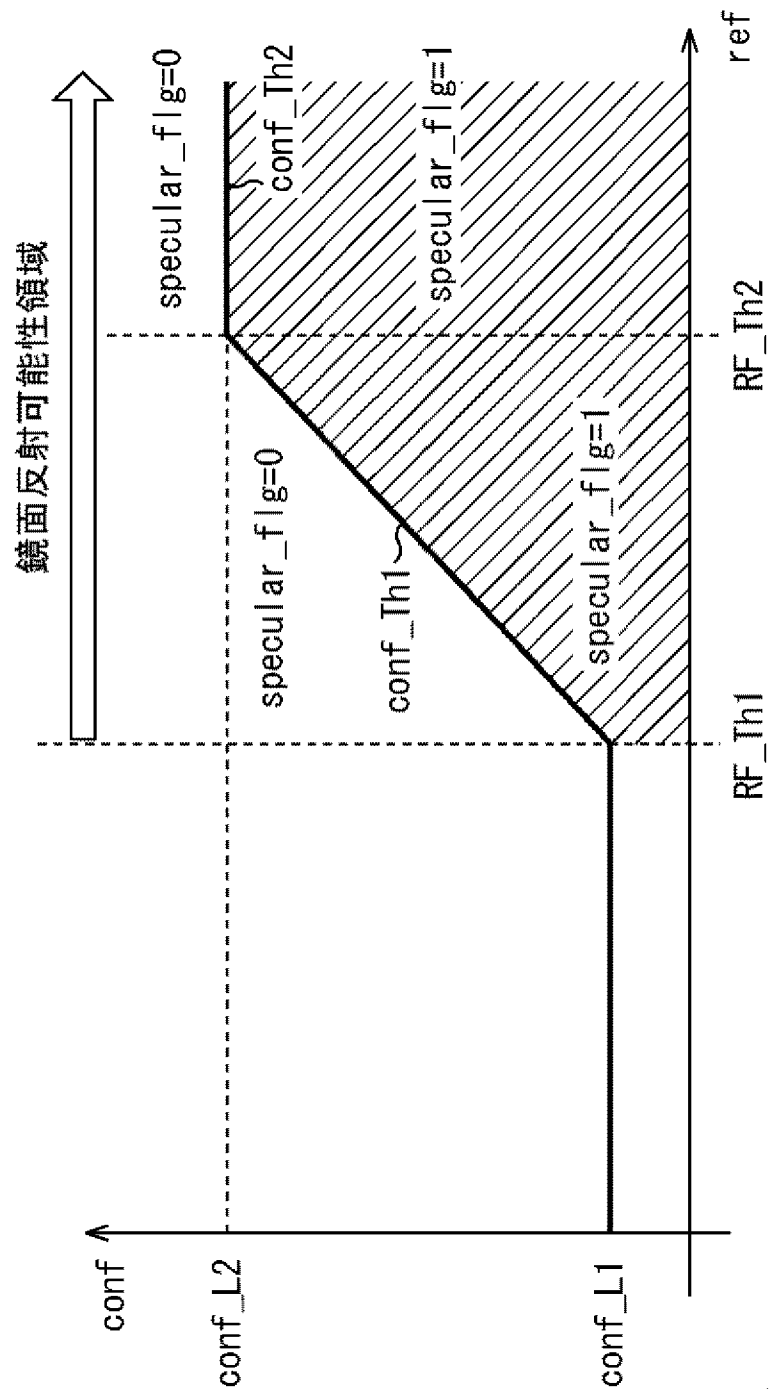
[図5]
FIG. 5



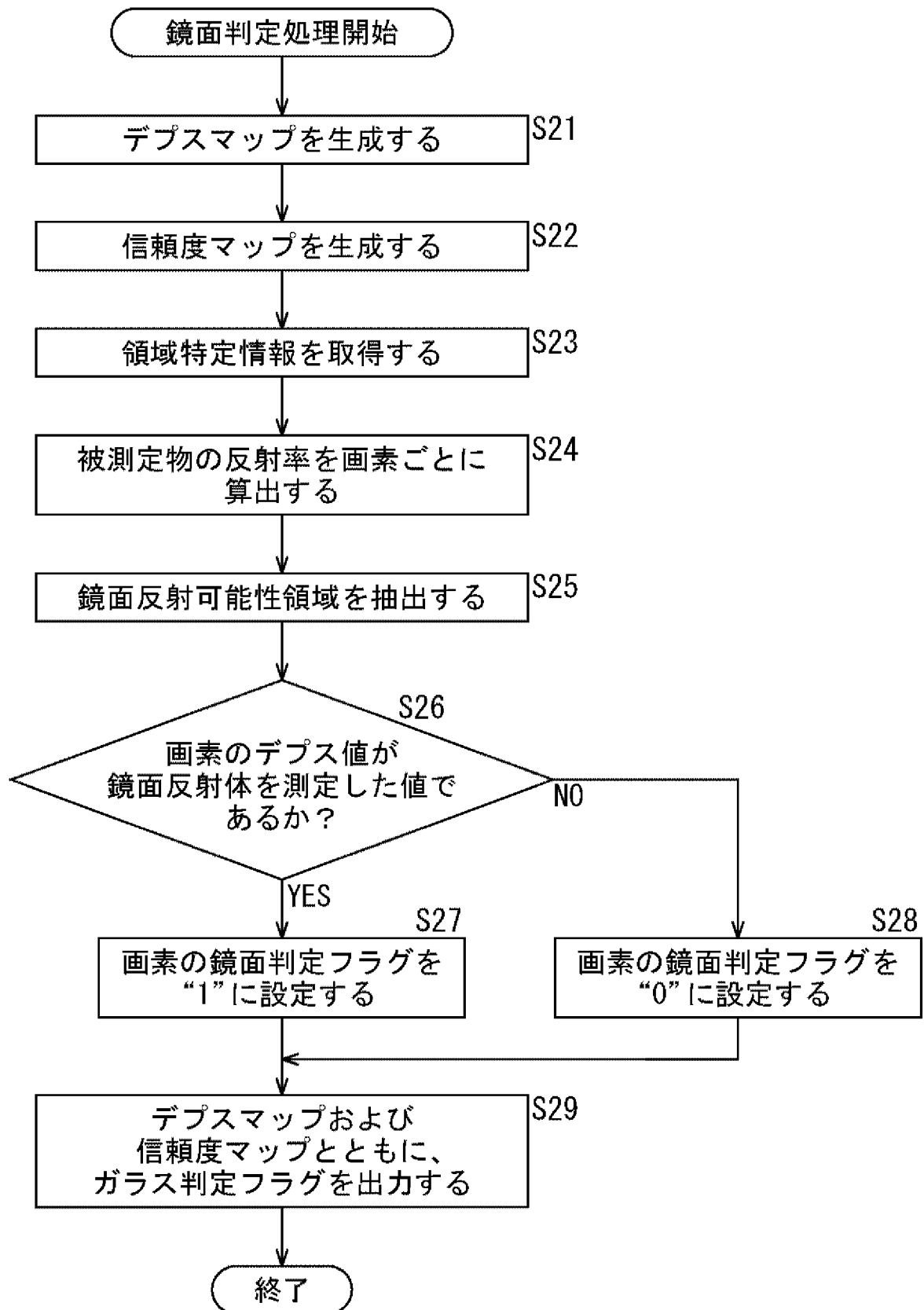
[図6]
FIG. 6



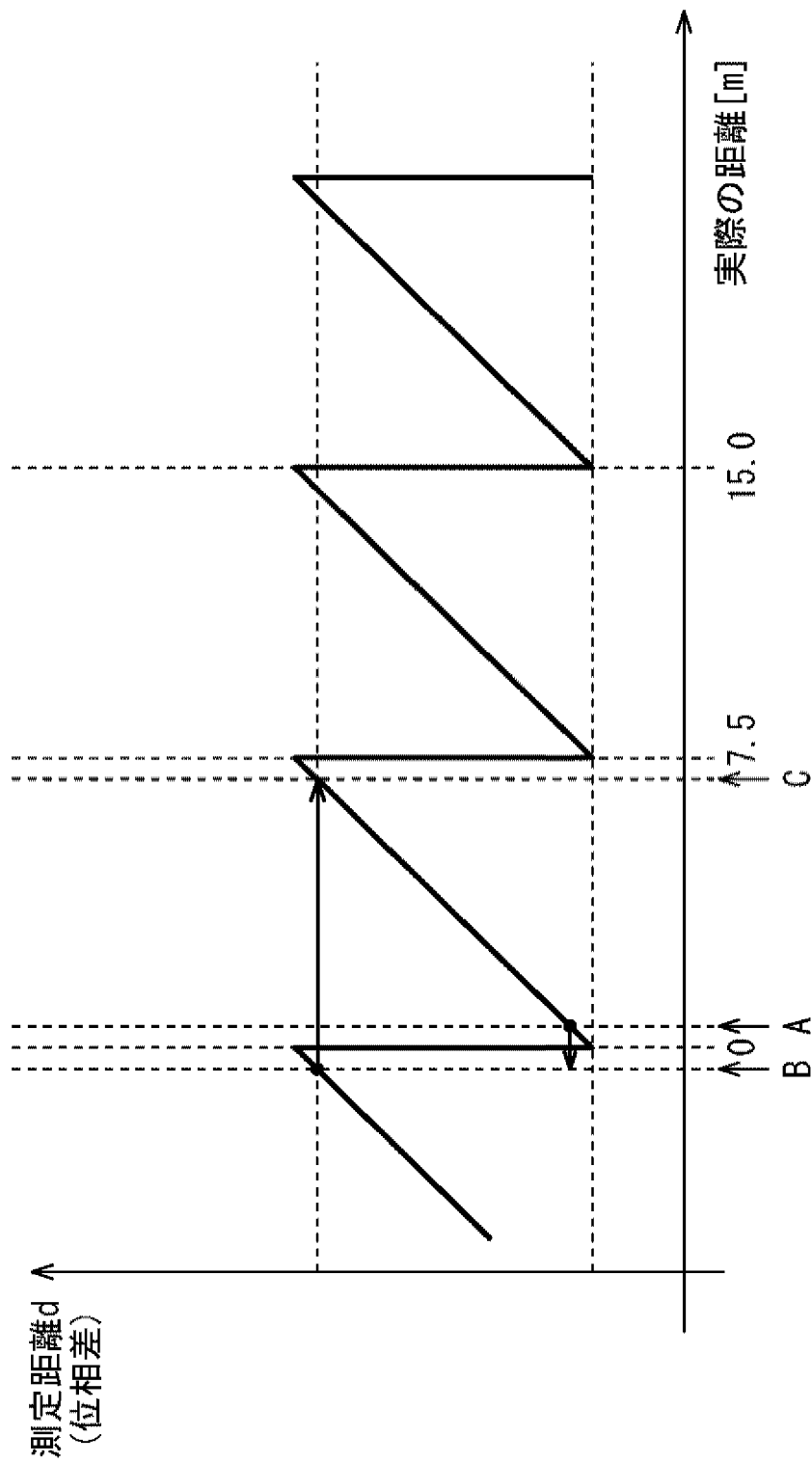
[図7]
FIG. 7



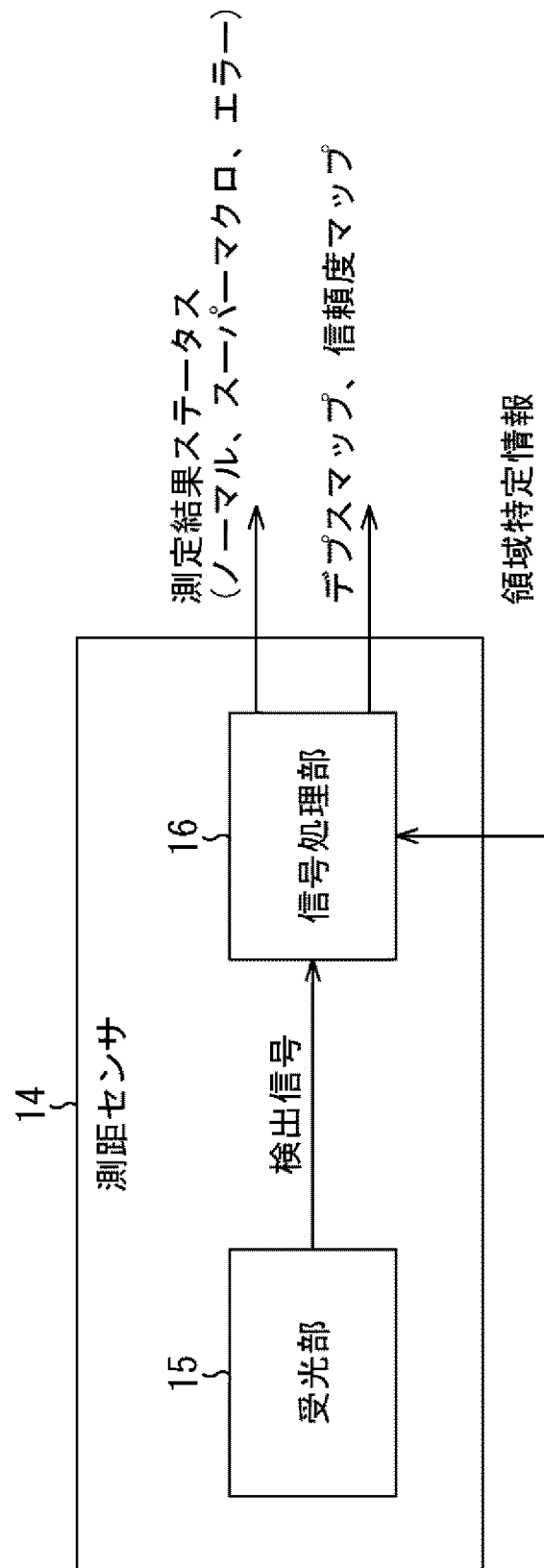
[図8]
FIG. 8



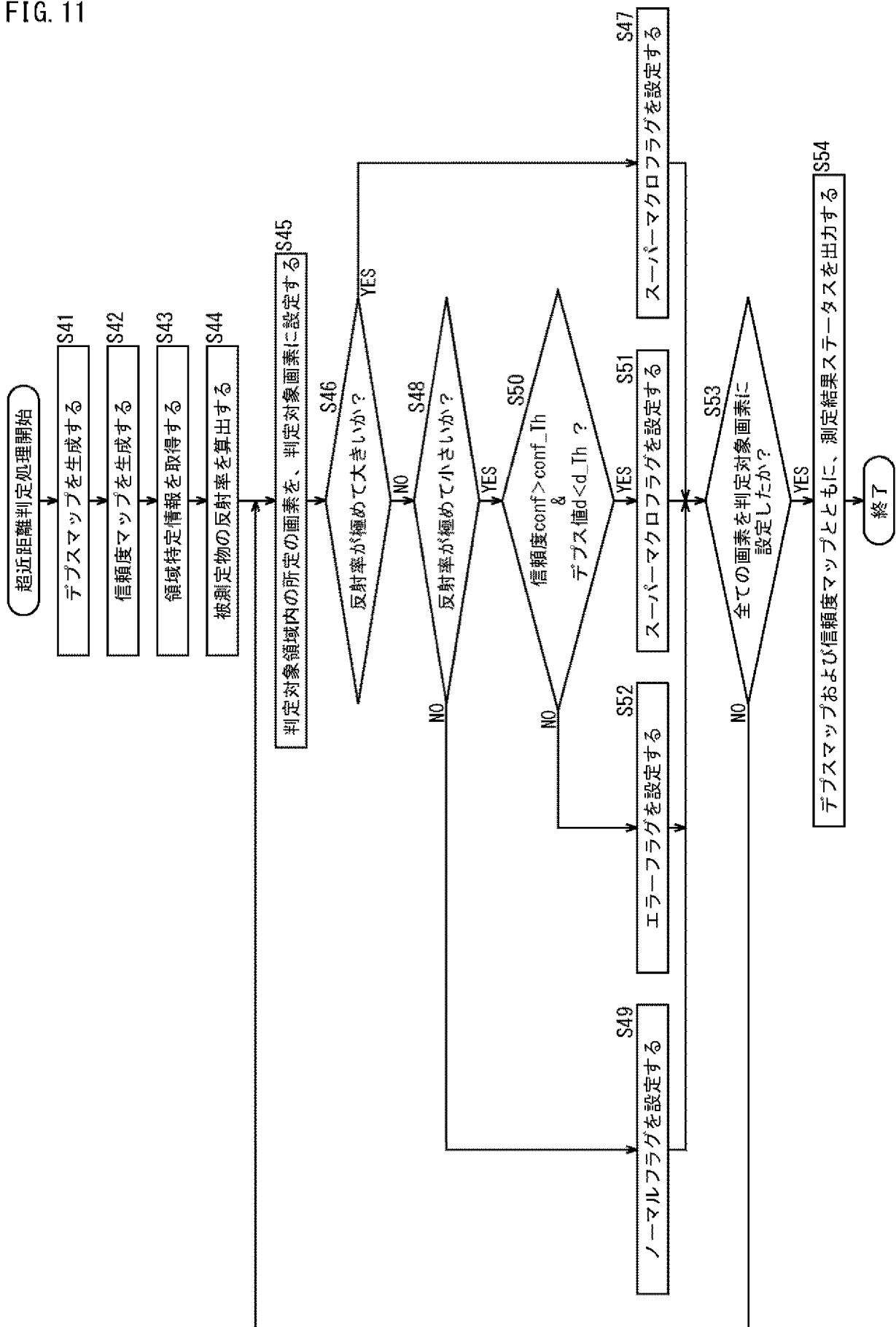
[図9]
FIG. 9



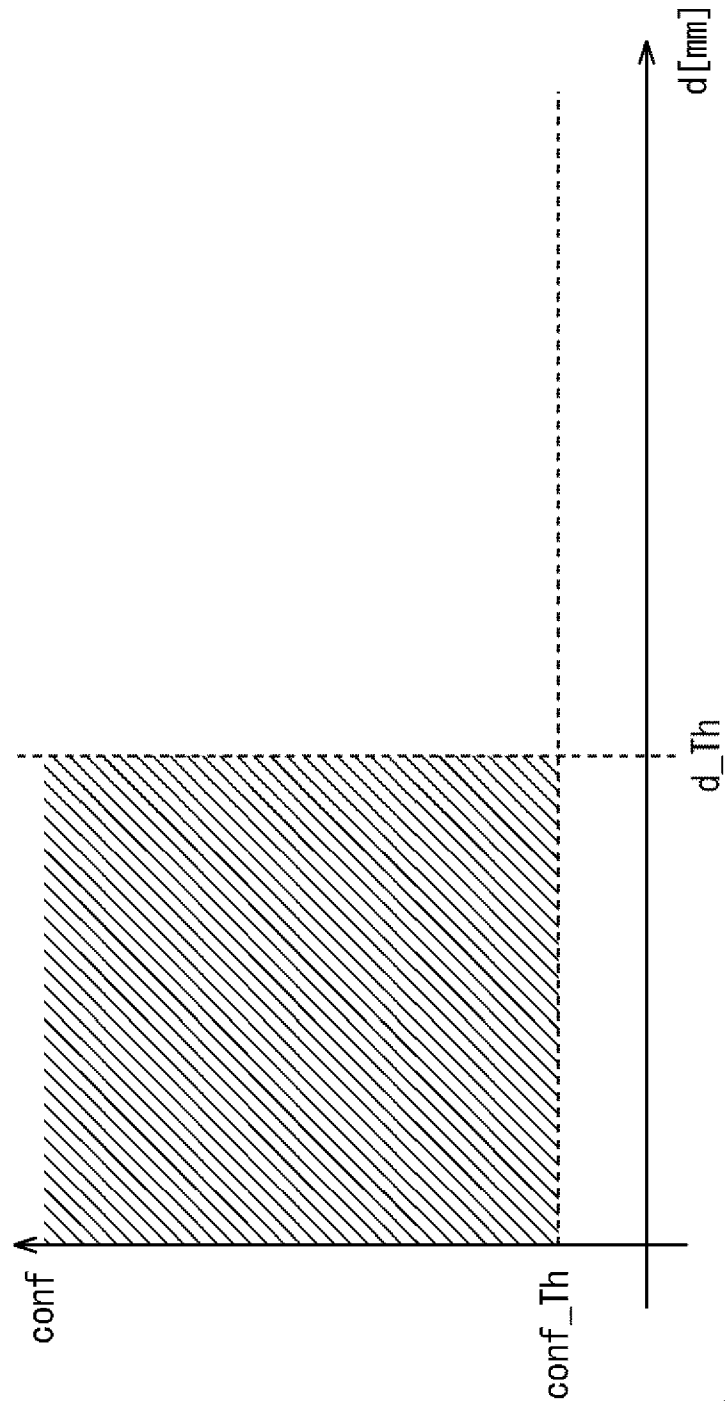
[図10]
FIG. 10



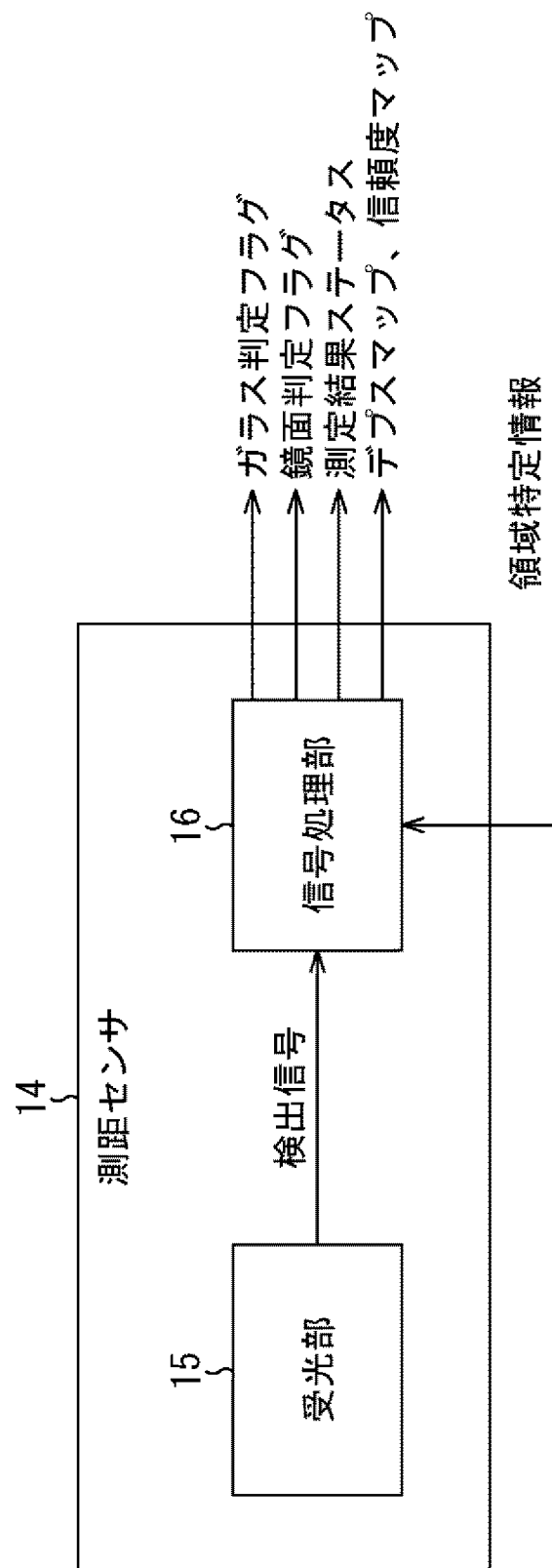
[図11]
FIG. 11



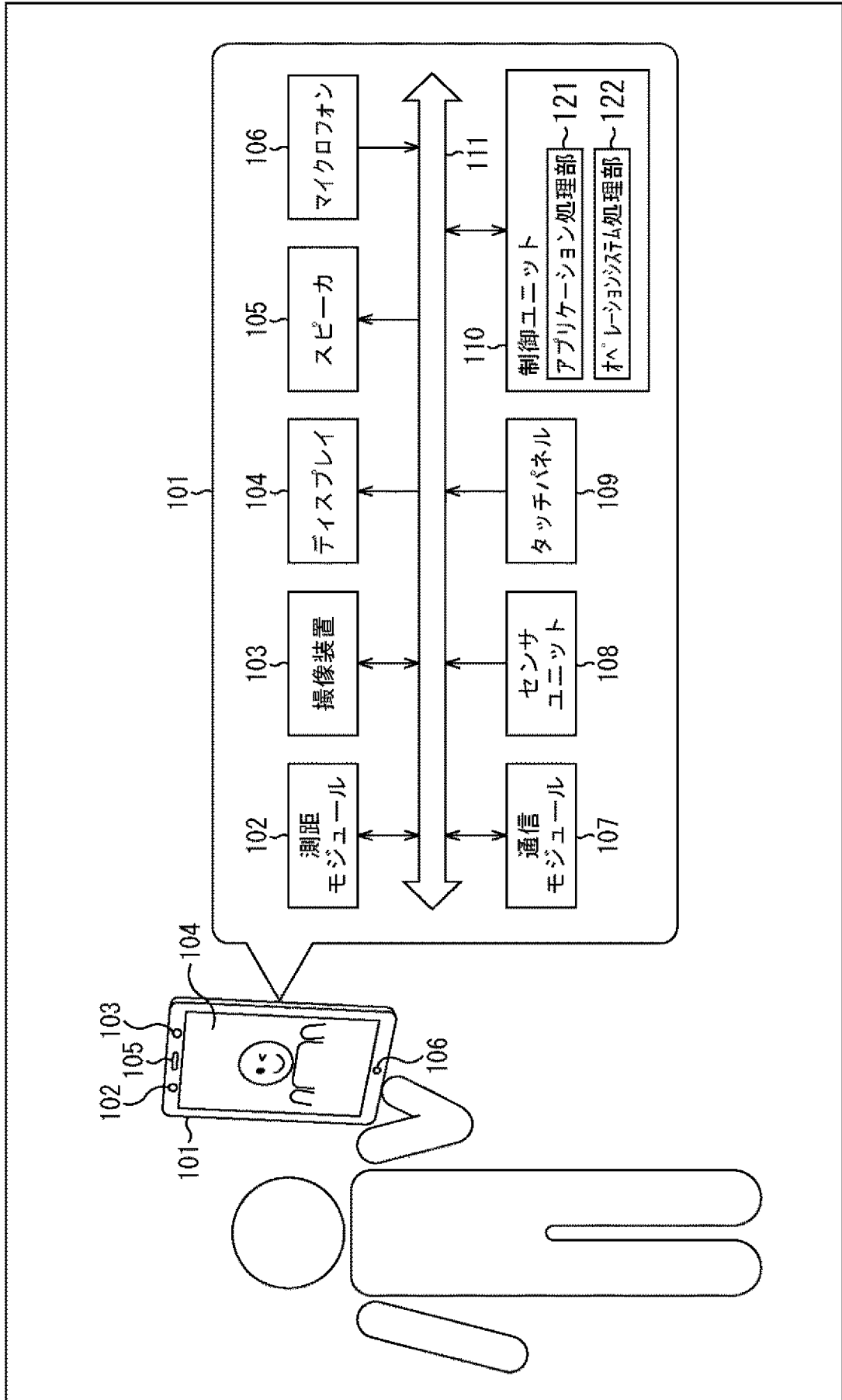
[図12]
FIG. 12



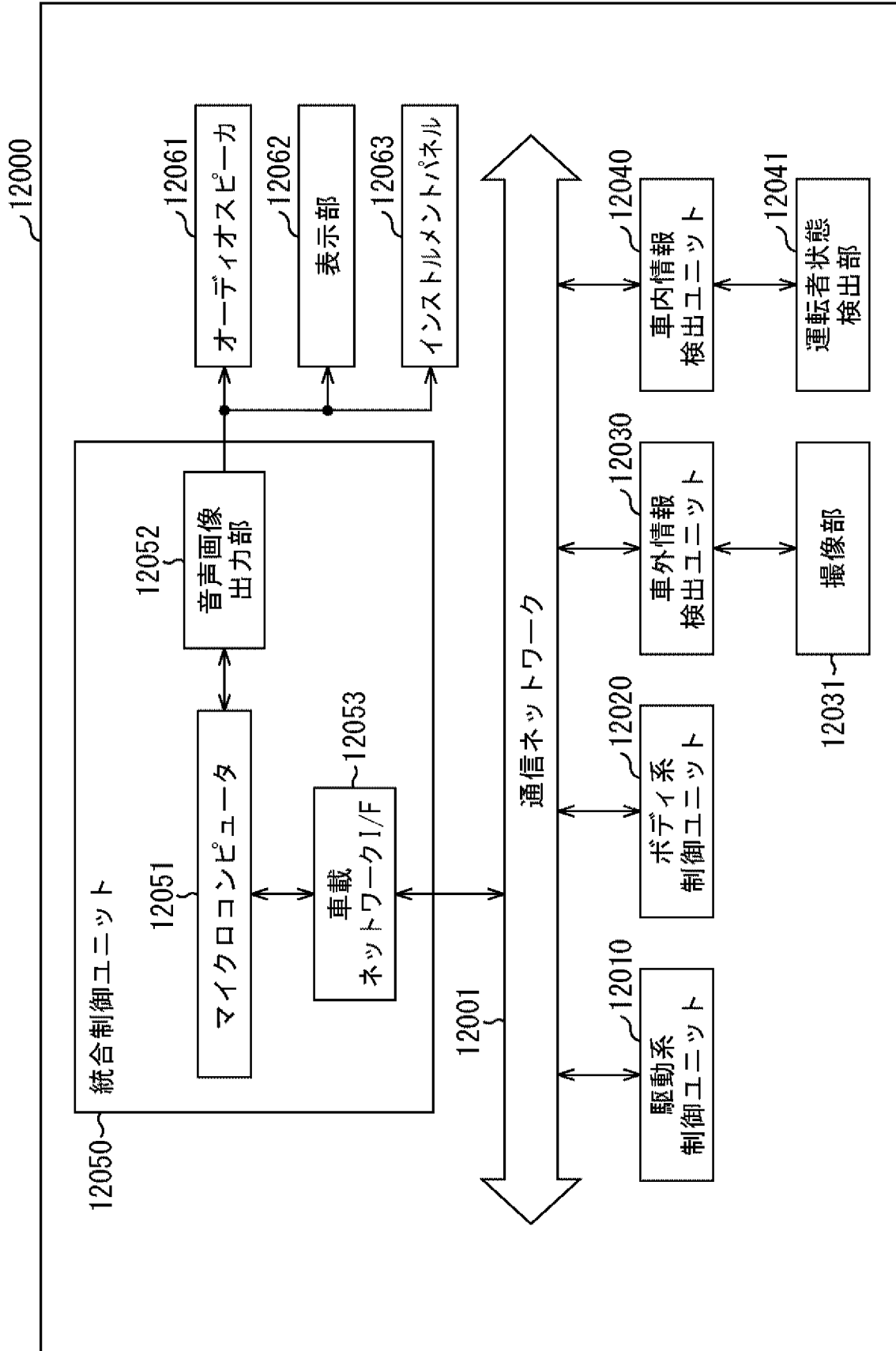
[図13]
FIG. 13



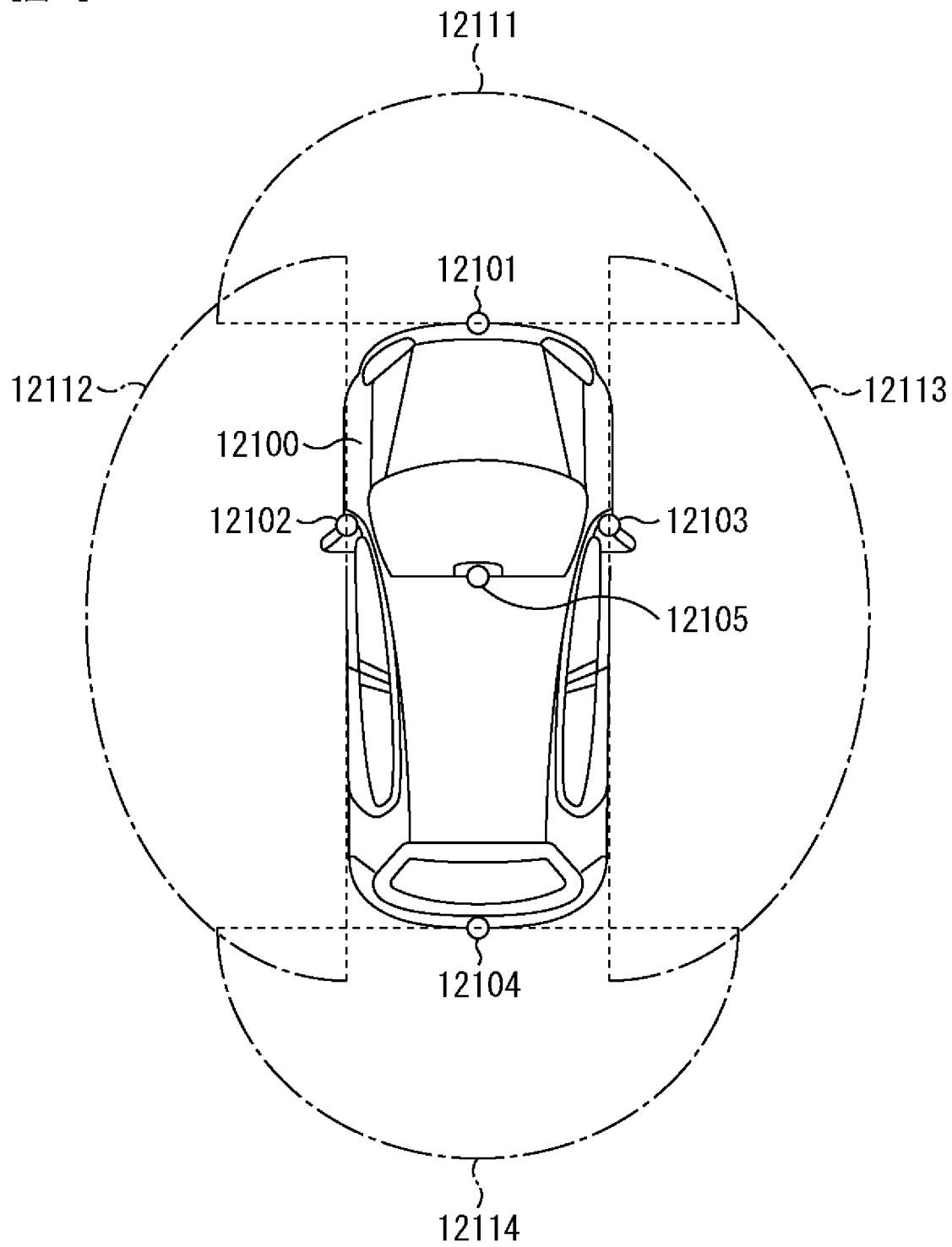
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/035009

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01S7/497(2006.01)i, G01S17/894(2020.01)i, G01S17/36(2006.01)n
FI: G01S7/497, G01S17/894, G01S17/36

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. G01S7/48-51, G01S17/00-17/95, G01C3/06-3/08, G01B11/00-11/30

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2008-298742 A (TOYOTA CENTRAL R&D LABS., INC.)	1, 5-7
Y	11 December 2008 (2008-12-11), paragraphs [0017]-[0032], fig. 1-6	2-4
Y	JP 2009-192499 A (STANLEY ELECTRIC CO., LTD.) 27 August 2009 (2009-08-27), paragraphs [0063]-[0068], fig. 6-8	2-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
05 November 2020

Date of mailing of the international search report
24 November 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/JP2020/035009

JP 2008-298742 A 11 December 2008 (Family: none)

JP 2009-192499 A 27 August 2009 (Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01S 7/497(2006.01)i; G01S 17/894(2020.01)i; G01S 17/36(2006.01)n FI: G01S7/497; G01S17/894; G01S17/36														
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）） G01S7/48-51; G01S17/00-17/95; G01C3/06-3/08; G01B11/00-11/30 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> 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	1971-2020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													
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
X	JP 2008-298742 A（株式会社豊田中央研究所）11.12.2008（2008-12-11） 段落0017-0032, 図1-6	1, 5-7												
Y		2-4												
Y	JP 2009-192499 A（スタンレー電気株式会社）27.08.2009（2009-08-27） 段落0063-0068, 図6-8	2-4												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 05.11.2020	国際調査報告の発送日 24.11.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 山下 雅人 2S 9303 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/JP2020/035009

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2008-298742	A	11.12.2008	(ファミリーなし)	
JP	2009-192499	A	27.08.2009	(ファミリーなし)	