

(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
2024年9月19日(19.09.2024)



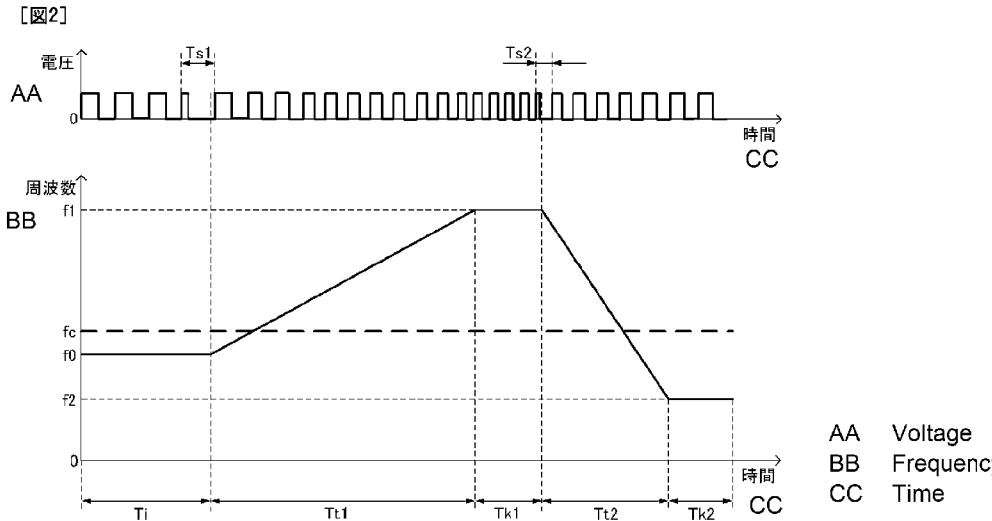
(10) 国際公開番号

WO 2024/190065 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 15/32 (2006.01) *G01S 15/931* (2020.01)
G01S 7/524 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/001139
- (22) 国際出願日: 2024年1月17日(17.01.2024)
- (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 2023-037446 2023年3月10日(10.03.2023) JP
- (71) 出願人: ローム株式会社 (ROHM CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院
溝崎町2-1番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 齊藤 弘治 (SAITO Koji); 〒6158585 京
都府京都市右京区西院溝崎町2-1番地
ローム株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人 佐野特許事務所 (SANO
PATENT OFFICE); 〒5400032 大阪府大阪市
中央区天満橋京町2-6 天満橋八千代
ビル別館5F Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,

(54) Title: DRIVE DEVICE, SIGNAL-PROCESSING DEVICE, ULTRASONIC SENSOR, AND VEHICLE

(54) 発明の名称: 駆動装置、信号処理装置、超音波センサ、及び車両



(57) Abstract: A drive device (4) according to the present disclosure is provided with a transmission signal generation circuit (41) configured to generate a transmission signal, and a drive circuit (42) configured to drive an ultrasonic vibration element (2) on the basis of the transmission signal. The drive circuit (42) is provided with: an initial drive sequence for generating the transmission signal having an initial frequency (f_0); a first transition sequence for generating the transmission signal making a transition from the initial frequency (f_0) to a first frequency (f_1); and a second transition sequence for generating the transmission signal making a transition from the first frequency (f_1) to a second frequency (f_2). The initial frequency (f_0) and the second frequency (f_2) are closer to the resonance frequency (f_c) of the ultrasonic vibration

LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

element (2) than the first frequency (f1). The time (Tt1) of the first transition sequence is longer than the time (Tt2) of the second transition sequence. According to the present disclosure, it is possible to improve the followability of the vibration frequency change of the ultrasonic vibration element with respect to a frequency change in the transmission signal while suppressing an increase in the drive period of the ultrasonic vibration element. Thus, even if the drive period of the ultrasonic vibration element is short, the accuracy of identifying reflected waves can be improved.

(57) 要約：本開示に係る駆動装置（４）は、送波信号を生成するように構成された送波信号生成回路（４１）と、前記送波信号に基づいて超音波振動素子（２）を駆動するように構成された駆動回路（４２）と、を備える。前記駆動回路（４２）は、初期周波数（ f_0 ）の前記送波信号を生成する初期駆動シーケンスと、前記初期周波数（ f_0 ）から第一周波数（ f_1 ）に遷移するまでの前記送波信号を生成する第一遷移シーケンスと、前記第一周波数（ f_1 ）から第二周波数（ f_2 ）に遷移するまでの前記送波信号を生成する第二遷移シーケンスと、を含む。前記初期周波数（ f_0 ）及び前記第二周波数（ f_2 ）は、前記第一周波数（ f_1 ）よりも前記超音波振動素子（２）の共振周波数（ f_c ）に近い。前記第一遷移シーケンスの時間（ T_{t1} ）は、前記第二遷移シーケンスの時間（ T_{t2} ）より長い。本開示によれば、超音波振動素子の駆動期間が長くなることを抑制しながら、送波信号の周波数変化に対する超音波振動素子の振動周波数変化の追従性を向上させることができる。これにより、超音波振動素子の駆動期間が短くても、反射波の識別精度を向上させることができる。

明 細 書

発明の名称： 駆動装置、信号処理装置、超音波センサ、及び車両
技術分野

[0001] 本明細書中に開示されている発明は、駆動装置、信号処理装置、超音波センサ、及び車両に関する。

背景技術

[0002] 超音波センサは、超音波を発生させ、発生させた超音波が対象物に当たり超音波センサに帰ってくるまでの時間を測定し、測定した時間を用いて超音波センサから対象物までの距離を求める。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2020／004609号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、他の超音波センサから送波される超音波と、自己の超音波センサから送波して対象物で反射して返ってくる超音波（反射波）とが区別できなければ、距離の誤検出が発生するおそれがある。

[0005] そこで、特許文献1に開示されている超音波センサは、送波信号の周波数を変化させて、その変化の仕方を判別することで反射波を識別している。しかしながら、超音波振動素子の周波数は、送波信号の周波数変化に追従してすぐに変化するわけではない。このように、送波信号の周波数変化に対する超音波振動素子の振動周波数変化の追従性が悪い場合、周波数の変化を緩やかにして超音波振動素子の駆動期間を長くしなければ、反射波の識別精度が悪くなるおそれがある。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示に係る駆動装置は、送波信号を生成するように構成された送波信号生成回路と、前記送波信号に基づいて超音波振動素子を駆動するように構成

された駆動回路と、を備える。前記駆動回路は、初期周波数の前記送波信号を生成する初期駆動シーケンスと、前記初期周波数から第一周波数に遷移するまでの前記送波信号を生成する第一遷移シーケンスと、前記第一周波数から第二周波数に遷移するまでの前記送波信号を生成する第二遷移シーケンスと、を含む。前記初期周波数及び前記第二周波数は、前記第一周波数よりも前記超音波振動素子の共振周波数に近い。前記第一遷移シーケンスの時間は、前記第二遷移シーケンスの時間より長い。

[0007] 本開示に係る信号処理装置は、上記構成の駆動装置と、前記超音波振動素子から送られて物体で反射した超音波である反射波に基づく受信信号を生成するように構成された受信回路と、前記受信信号から前記反射波を識別するように構成された識別回路と、を備える。

[0008] 本開示に係る超音波センサは、上記構成の信号処理装置と、前記超音波振動素子を含む超音波送受信装置と、を備える。

[0009] 本開示に係る車両は、上記構成の超音波センサを備える。

発明の効果

[0010] 本開示によれば、超音波振動素子の駆動期間が長くなることを抑制しながら、送波信号の周波数変化に対する超音波振動素子の振動周波数変化の追従性を向上させることができる。これにより、超音波振動素子の駆動期間が短くても、反射波の識別精度を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、実施形態に係る超音波センサの概略構成を示す図である。

[図2]図2は、駆動信号の波形及び送波信号の周波数遷移を示す図である。

[図3]図3は、駆動信号の他の波形及び送波信号の周波数遷移を示す図である。

[図4]図4は、送波信号及び超音波の周波数遷移の第1パターンを示す図である。

[図5]図5は、送波信号及び超音波の周波数遷移の第2パターンを示す図である。

[図6]図 6 は、送波信号及び超音波の周波数遷移の第 3 パターンを示す図である。

[図7]図 7 は、送波信号及び超音波の周波数遷移の第 4 パターンを示す図である。

[図8]図 8 は、送波信号及び超音波の周波数遷移の第 5 パターンを示す図である。

[図9]図 9 は、車両の外観図である。

発明を実施するための形態

[0012] 図 1 は、実施形態に係る超音波センサ 1 の概略構成を示す図である。超音波センサ 1 は、超音波振動素子 2 と、信号処理装置 3 と、を備える。

[0013] 超音波振動素子 2 は、圧電素子で構成され、超音波を発するとともに、対象物で反射した超音波（物体からの反射波）を受け取る。つまり、超音波振動素子 2 は、超音波の送信及び受信を行う超音波送受信装置である。なお、本実施形態とは異なり、超音波センサは、超音波の送信専用超音波振動素子と超音波の受信専用超音波振動素子を備える構成であってもよい。

[0014] 信号処理装置 3 は、超音波振動素子 2 に供給する駆動信号及び超音波振動素子 2 から受け取る信号を処理する。なお、本実施形態では、超音波振動素子 2 と信号処理装置 3 との間には、トランスが設けられていない。

[0015] 信号処理装置 3 は、駆動装置 4 と、受信回路 5 と、識別回路 6 と、を備える。

[0016] 駆動装置 4 は、超音波振動素子 2 を駆動する。駆動装置 4 は、送波信号生成回路 4 1 と、駆動回路 4 2 と、昇圧回路 4 3 と、を備える。

[0017] 送波信号生成回路 4 1 は、送波信号を生成する。送波信号生成回路 4 1 は、送波信号の周波数変化パターンを複数備え、複数の周波数変化パターンの中から 1 つのパターンを選択する。

[0018] 駆動回路 4 2 は、送波信号を増幅した駆動信号を超音波振動素子 2 に供給して、超音波振動素子 2 を駆動（振動）させる。

[0019] 昇圧回路 4 3 は、受け取った電圧 V_{in} を昇圧して駆動回路 4 2 の電源電

圧 V_{cp} を生成する。昇圧回路 43 は、例えばチャージポンプ回路によって構成される。超音波振動素子 2 の駆動期間が長ければ電源電圧 V_{cp} が低下して超音波振動素子 2 から発せられる超音波のパワーが低下する。このため、トランスを備えない超音波センサ 1 において、超音波振動素子の駆動期間を短くできることは特に有用である。

[0020] 受信回路 5 は、超音波振動素子 2 から出力される信号を受け取り、物体からの反射波に基づく受信信号を生成する。

[0021] 識別回路 6 は、送波信号生成回路 41 によって選択された周波数変化パターンと、送波信号生成回路 41 によって選択されていない周波数変化パターンと、を識別して、反射波を識別する。つまり、識別回路 6 は、受信回路 5 から供給される受信信号の周波数変化パターンが、送波信号生成回路 41 によって選択された周波数変化パターンに対応（合致又は類似）している場合に反射波を識別（検出）する。識別回路 6 での識別処理によって、他の超音波センサから送波される超音波と、自己の超音波センサから送波して対象物で反射して返ってくる超音波（反射波）とを区別することができる。

[0022] 送波信号生成回路 41 が備える複数の周波数変化パターンには、初期周波数 f_0 、第一周波数 f_1 、及び第二周波数 f_2 の順に遷移するパターンが含まれる。そして、駆動回路 42 は、初期周波数 f_0 の送波信号を生成する初期駆動シーケンスと、初期周波数 f_0 から第一周波数 f_1 に遷移するまでの送波信号を生成する第一遷移シーケンスと、第一周波数 f_1 から第二周波数 f_2 に遷移するまでの送波信号を生成する第二遷移シーケンスと、を含む。送波信号生成回路 41 が初期周波数 f_0 、第一周波数 f_1 、及び第二周波数 f_2 の順に遷移するパターンを選択した場合、駆動回路 42 は、初期駆動シーケンス、第一遷移シーケンス、及び第二遷移シーケンスを実行する。なお、初期周波数 f_0 及び第二周波数 f_2 は、第一周波数 f_1 よりも超音波振動素子 2 の共振周波数 f_c に近い。

[0023] 図 2 は、送波信号生成回路 41 が初期周波数、第一周波数、及び第二周波数の順に遷移するパターンを選択した場合における駆動信号の波形及び送波

信号の周波数遷移を示す図である。

[0024] 図2では、上から順に駆動信号の波形、送波信号の周波数遷移が描写されている。駆動信号の波形では、横軸が時間を表しており、縦軸が電圧を表している。送波信号の周波数遷移では、横軸が時間を表しており、縦軸が周波数を表している。

[0025] 駆動回路42は、第一遷移シーケンスの時間 T_{t1} を第二遷移シーケンスの時間 T_{t2} より長くする。また、駆動回路42は、初期駆動シーケンスの時間 T_i を、初期周波数 f_0 での超音波振動素子2の振動が安定するのに要する時間とする。

[0026] 超音波振動素子2は共振周波数 f_c で振動し易い構造である。このため、送波信号の周波数を共振周波数 f_c と近い値から共振周波数 f_c と遠い値に遷移させる場合、送波信号の変化に対して超音波振動素子2の振動周波数が追従し難い。そこで、駆動回路42は、上述した通り第一遷移シーケンスの時間 T_{t1} を長くして、第一遷移シーケンスにおける送波信号の変化に対する超音波振動素子2の振動周波数変化の追従性を向上させる。一方、送波信号の周波数を共振周波数 f_c と遠い値から共振周波数 f_c と近い値に遷移させる場合、送波信号の変化に対して超音波振動素子2の振動周波数が追従し易い。そこで、駆動回路42は、上述した通り第二遷移シーケンスの時間 T_{t2} を短くして、超音波振動素子の駆動期間が長くなることを抑制する。

[0027] つまり、駆動装置4は、超音波振動素子2の駆動期間が長くなることを抑制しながら、送波信号の周波数変化に対する超音波振動素子2の振動周波数変化の追従性を向上させることができる。これにより、超音波振動素子2の駆動期間が短くても、識別回路6での反射波の識別精度を向上させることができる。

[0028] 図2に示す送波信号の周波数遷移では、第一周波数 f_1 が第二周波数 f_2 より高くなっているが、逆に第二周波数 f_2 が第一周波数 f_1 より高くてもよい。また、図2に示す送波信号の周波数遷移では、初期周波数 f_0 が超音波振動素子2の共振周波数 f_c より低くなっているが、逆に初期周波数 f_0

が超音波振動素子 2 の共振周波数 f_c より高くてもよい。また、初期周波数 f_0 が超音波振動素子 2 の共振周波数 f_c と一致してもよい。また、図 2 に示す送波信号の周波数遷移では、第二周波数 f_2 が初期周波数 f_0 と異なっているが、逆に第二周波数 f_2 が初期周波数 f_0 と一致してもよい。

[0029] また、図 2 に示す通り、駆動回路 4 2 は、第一周波数 f_1 の送波信号を継続して生成する第一継続シーケンスを含み、第一継続シーケンスの時間 T_k 1 は、第一遷移シーケンスの時間 T_t 1 と第二遷移シーケンスの時間 T_t 2 との間に設けられてもよい。なお、駆動回路 4 2 は、第一継続シーケンスを含まなくてもよい。

[0030] また、図 2 に示す通り、駆動回路 4 2 は、第二周波数 f_2 の送波信号を継続して生成する第二継続シーケンスを含み、第二継続シーケンスの時間 T_k 2 は、第二遷移シーケンスの時間 T_t 2 の後に設けられてもよい。なお、駆動回路 4 2 は、第二継続シーケンスを含まなくてもよい。

[0031] また、図 2 に示す通り、駆動回路 4 2 は、第一遷移シーケンスを開始する直前に駆動量を下げることが望ましい。図 2 に示す例では、駆動回路 4 2 は、第一遷移シーケンスを開始する直前に、超音波振動素子 2 に供給する駆動信号のデューティを下げる期間 T_s 1 を開始する。これにより、超音波振動素子 2 が一時的に弱まった状態で周波数の遷移が開始されるので、超音波振動素子 2 の周波数変化が円滑になる。つまり、送波信号の周波数変化に対する超音波振動素子 2 の振動周波数変化の追従性をより一層向上させることができる。

[0032] また、図 2 に示す通り、駆動回路 4 2 は、第二遷移シーケンスを開始する直前に駆動量を下げることが望ましい。図 2 に示す例では、駆動回路 4 2 は、第二遷移シーケンスを開始する直前に、超音波振動素子 2 に供給する駆動信号のデューティを下げる期間 T_s 2 を開始する。これにより、超音波振動素子 2 が一時的に弱まった状態で周波数の遷移が開始されるので、超音波振動素子 2 の周波数変化が円滑になる。つまり、送波信号の周波数変化に対する超音波振動素子 2 の振動周波数変化の追従性をより一層向上させることが

できる。

[0033] なお、図3に示す例のように、超音波振動素子2に供給する駆動信号の振幅を下げることによって、駆動量が下げられてもよい。

[0034] 図4～図8は、送波信号生成回路41が備える周波数変化パターンの例である。図4～図8では、横軸が時間を表しており、縦軸が周波数を表している。図4～図8では、送波信号の周波数遷移 F_{T1} 及び超音波振動素子2の振動周波数遷移 F_{T2} が描写されている。なお、図4～図8に示されているように、送波信号が停止した後も暫くの間、超音波振動素子2が振動し続ける残響が発生する。

[0035] 図4に示す第1パターン及び図5に示す第2パターンは、初期周波数 f_0 、第一周波数 f_1 、及び第二周波数 f_2 の順に遷移するパターンの例である。図6に示す第3パターン、図7に示す第4パターン、及び図8に示す第5パターンは、初期周波数 f_0 、第一周波数 f_1 、及び第二周波数 f_2 の順に遷移しないパターンの例である。

[0036] <車両用ソナー>

図9は、車両の外観図である。車両XXのフロントバンパーには、その左右角部と中央部にそれぞれフロントソナーX1（L、R、C）が設けられている。また、車両XXのリアバンパーにも、その左右角部と中央部にそれぞれバックソナーX2（L、R、C）が設けられている（ただし、図示の便宜上、バックソナーX2R及びX2Cは不図示）。

[0037] このように、車両XXにフロントソナーX1（L、R、C）及びバックソナーX2（L、R、C）を搭載することにより、車両XXの周囲における物体（＝障害物、他車、または、通行人など）の接近検知又は距離測定を行うことができるので、ドライバーの安全運転を支援することが可能となる。

[0038] なお、上記のフロントソナーX1（L、R、C）及びバックソナーX2（L、R、C）としては、それぞれ、これまでに説明してきた超音波センサ1を適用することができる。

[0039] <その他>

本開示の実施形態は、特許請求の範囲に示された技術的思想の範囲内において、適宜、種々の変更が可能である。これまでに説明してきた各種の実施形態は、矛盾のない範囲で適宜組み合わせて実施してもよい。以上の実施形態は、あくまでも、本開示の実施形態の例であって、本開示ないし各構成要件の用語の意義は、以上の実施形態に記載されたものに制限されるものではない。

[0040] 本実施形態では、超音波振動素子 2 と信号処理装置 3 との間には、トランスが設けられていないが、超音波振動素子 2 と信号処理装置 3 との間にトランスが設けられてもよい。超音波振動素子 2 と信号処理装置 3 との間にトランスが設けられる場合、昇圧回路 4 3 を省略することが可能となる。

[0041] <付記>

上述の実施形態にて具体的構成例が示された本開示について付記を設ける。

[0042] 本開示の駆動装置（4）は、送波信号を生成するように構成された送波信号生成回路（4 1）と、前記送波信号に基づいて超音波振動素子を駆動するように構成された駆動回路（4 2）と、を備え、前記駆動回路は、初期周波数の前記送波信号を生成する初期駆動シーケンスと、前記初期周波数から第一周波数に遷移するまでの前記送波信号を生成する第一遷移シーケンスと、前記第一周波数から第二周波数に遷移するまでの前記送波信号を生成する第二遷移シーケンスと、を含み、前記初期周波数及び前記第二周波数は、前記第一周波数よりも前記超音波振動素子の共振周波数に近く、前記第一遷移シーケンスの時間は、前記第二遷移シーケンスの時間より長い構成（第 1 の構成）である。

[0043] 上記第 1 の構成の駆動装置において、前記駆動回路は、前記第一周波数の前記送波信号を継続して生成する第一継続シーケンスを含み、前記第一継続シーケンスは、前記第一遷移シーケンスと前記第二遷移シーケンスとの間に設けられる構成（第 2 の構成）であってもよい。

[0044] 上記第 1 又は第 2 の構成の駆動装置において、前記駆動回路は、前記第二

周波数の前記送波信号を継続して生成する第二継続シーケンスを含み、前記第二継続シーケンスは、前記第二遷移シーケンスの後に設けられる構成（第3の構成）であってもよい。

[0045] 上記第1～第3いずれかの構成の駆動装置において、受け取った電圧を昇圧して前記駆動回路の電源電圧を生成するように構成された昇圧回路（43）を備える構成（第4の構成）であってもよい。

[0046] 上記第1～第4いずれかの構成の駆動装置において、前記駆動回路は、前記第一遷移シーケンスを開始する直前に駆動量を下げるように構成されている構成（第5の構成）であってもよい。

[0047] 上記第5の構成の駆動装置において、前記駆動回路は、前記第一遷移シーケンスを開始する直前に、前記超音波振動素子に供給する駆動信号のデューティを下げるように構成されている構成（第6の構成）であってもよい。

[0048] 上記第1～第6いずれかの構成の駆動装置において、前記駆動回路は、前記第二遷移シーケンスを開始する直前に駆動量を下げるように構成されている構成（第7の構成）であってもよい。

[0049] 上記第7の構成の駆動装置において、前記駆動回路は、前記第二遷移シーケンスを開始する直前に、前記超音波振動素子に供給する駆動信号のデューティを下げるように構成されている構成（第8の構成）であってもよい。

[0050] 本開示の信号処理装置（3）は、上記第1～第8いずれかの構成の駆動装置と、前記超音波振動素子から送られて物体で反射した超音波である反射波に基づく受信信号を生成するように構成された受信回路（5）と、前記受信信号から前記反射波を識別するように構成された識別回路（6）と、を備える構成（第9の構成）である。

[0051] 上記第9の構成の信号処理装置において、前記送波信号生成回路は、前記送波信号の周波数変化パターンを複数備え、複数の前記周波数変化パターンに、前記初期周波数、前記第一周波数、及び前記第二周波数の順に遷移するパターンを含み、複数の前記周波数変化パターンの中から1つのパターンを選択する構成（第10の構成）であってもよい。

[0052] 上記第 10 の構成の信号処理装置において、前記識別回路は、前記送波信号生成回路によって選択された前記周波数変化パターンと、前記送波信号生成回路によって選択されていない前記周波数変化パターンと、を識別して、前記反射波を識別するように構成されている構成（第 11 の構成）であってもよい。

[0053] 本開示の超音波センサ（1）は、上記第 9 ～ 第 11 いずれかの構成の信号処理装置と、前記超音波振動素子を含む超音波送受信装置と、を備える構成（第 12 の構成）である。

[0054] 本開示の車両（XX）は、上記第 12 の構成の超音波センサを備える構成（第 13 の構成）である。

符号の説明

- [0055]
- 1 超音波センサ
 - 2 超音波振動素子
 - 3 信号処理装置
 - 4 駆動装置
 - 4 1 送波信号生成回路
 - 4 2 駆動回路
 - 4 3 昇圧回路
 - 5 受信回路
 - 6 識別回路
 - XX 車両
 - X 1 フロントソナー
 - X 2 バックソナー

請求の範囲

- [請求項1] 送波信号を生成するように構成された送波信号生成回路と、
前記送波信号に基づいて超音波振動素子を駆動するように構成された駆動回路と、
を備え、
前記駆動回路は、
初期周波数の前記送波信号を生成する初期駆動シーケンスと、
前記初期周波数から第一周波数に遷移するまでの前記送波信号を生成する第一遷移シーケンスと、
前記第一周波数から第二周波数に遷移するまでの前記送波信号を生成する第二遷移シーケンスと、
を含み、
前記初期周波数及び前記第二周波数は、前記第一周波数よりも前記超音波振動素子の共振周波数に近く、
前記第一遷移シーケンスの時間は、前記第二遷移シーケンスの時間より長い、駆動装置。
- [請求項2] 前記駆動回路は、
前記第一周波数の前記送波信号を継続して生成する第一継続シーケンスを含み、
前記第一継続シーケンスは、前記第一遷移シーケンスと前記第二遷移シーケンスとの間に設けられる、請求項1に記載の駆動装置。
- [請求項3] 前記駆動回路は、
前記第二周波数の前記送波信号を継続して生成する第二継続シーケンスを含み、
前記第二継続シーケンスは、前記第二遷移シーケンスの後に設けられる、請求項1又は請求項2に記載の駆動装置。
- [請求項4] 受け取った電圧を昇圧して前記駆動回路の電源電圧を生成するように構成された昇圧回路を備える、請求項1～3のいずれか一項に記載

の駆動装置。

[請求項5]

前記駆動回路は、

前記第一遷移シーケンスを開始する直前に駆動量を下げるように構成されている、請求項1～4のいずれか一項に記載の駆動装置。

[請求項6]

前記駆動回路は、

前記第一遷移シーケンスを開始する直前に、前記超音波振動素子に供給する駆動信号のデューティを下げるように構成されている、請求項5に記載の駆動装置。

[請求項7]

前記駆動回路は、

前記第二遷移シーケンスを開始する直前に駆動量を下げるように構成されている、請求項1～6のいずれか一項に記載の駆動装置。

[請求項8]

前記駆動回路は、

前記第二遷移シーケンスを開始する直前に、前記超音波振動素子に供給する駆動信号のデューティを下げるように構成されている、請求項7に記載の駆動装置。

[請求項9]

請求項1～8のいずれか一項に記載の駆動装置と、

前記超音波振動素子から送られて物体で反射した超音波である反射波に基づく受信信号を生成するように構成された受信回路と、

前記受信信号から前記反射波を識別するように構成された識別回路と、

を備える、信号処理装置。

[請求項10]

前記送波信号生成回路は、

前記送波信号の周波数変化パターンを複数備え、

複数の前記周波数変化パターンに、前記初期周波数、前記第一周波数、及び前記第二周波数の順に遷移するパターンを含み、

複数の前記周波数変化パターンの中から1つのパターンを選択する、請求項9に記載の信号処理装置。

[請求項11]

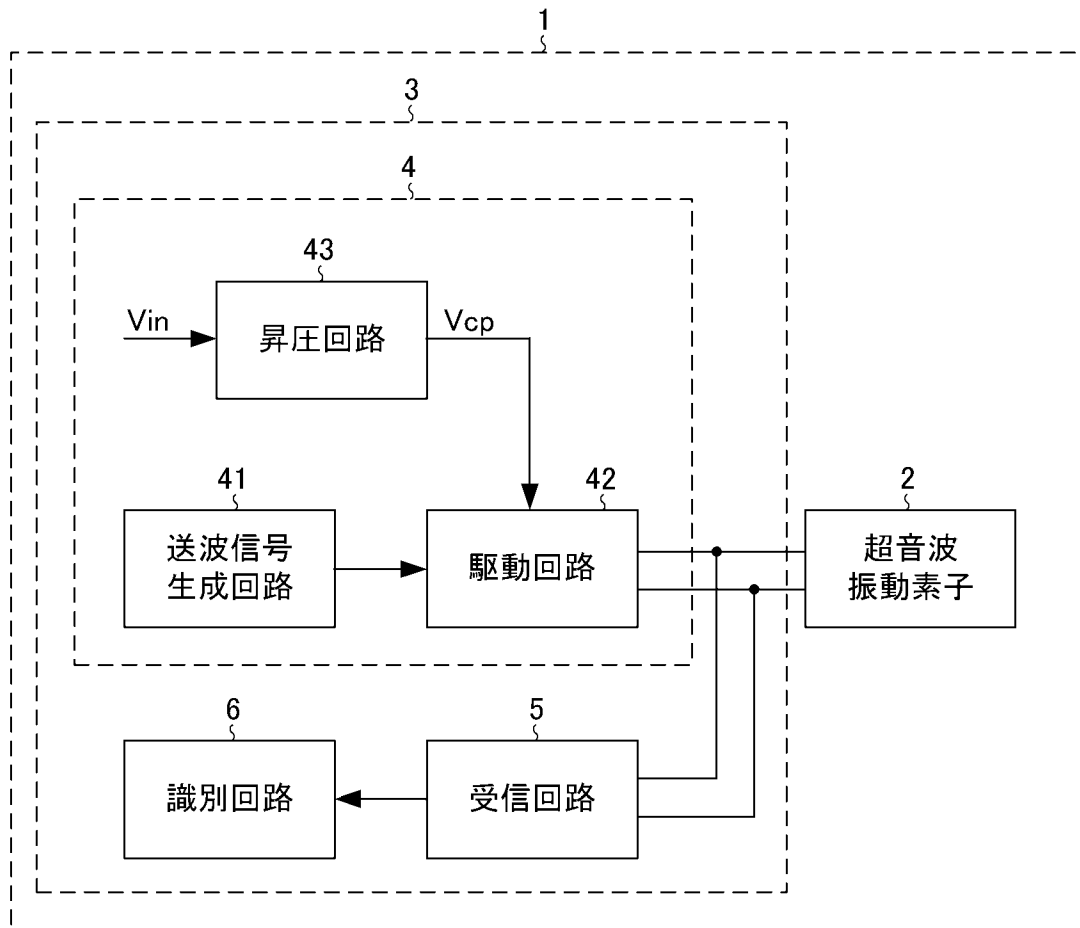
前記識別回路は、前記送波信号生成回路によって選択された前記周

波数変化パターンと、前記送波信号生成回路によって選択されていない前記周波数変化パターンと、を識別して、前記反射波を識別するように構成されている、請求項 10 に記載の信号処理装置。

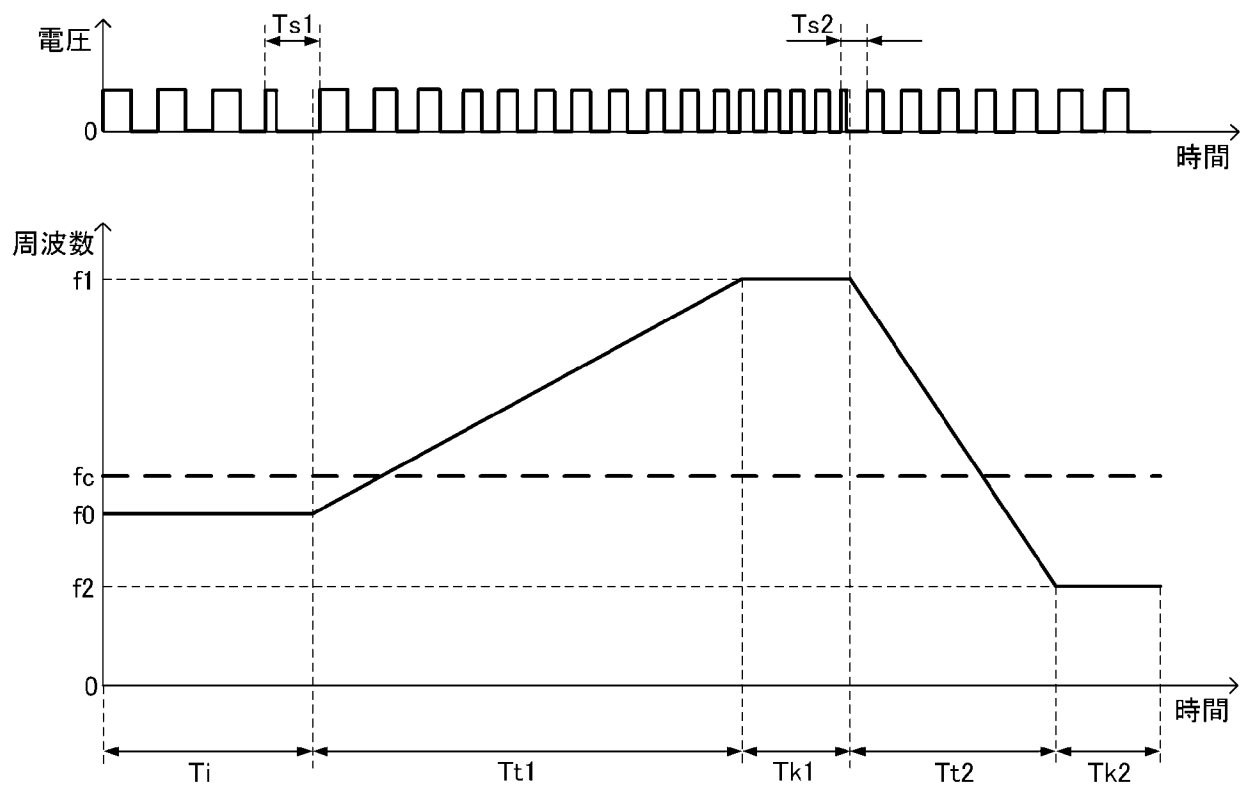
[請求項12] 請求項 9 ～ 11 のいずれか一項に記載の信号処理装置と、
前記超音波振動素子を含む超音波送受信装置と、
を備える、超音波センサ。

[請求項13] 請求項 12 に記載の超音波センサを備える、車両。

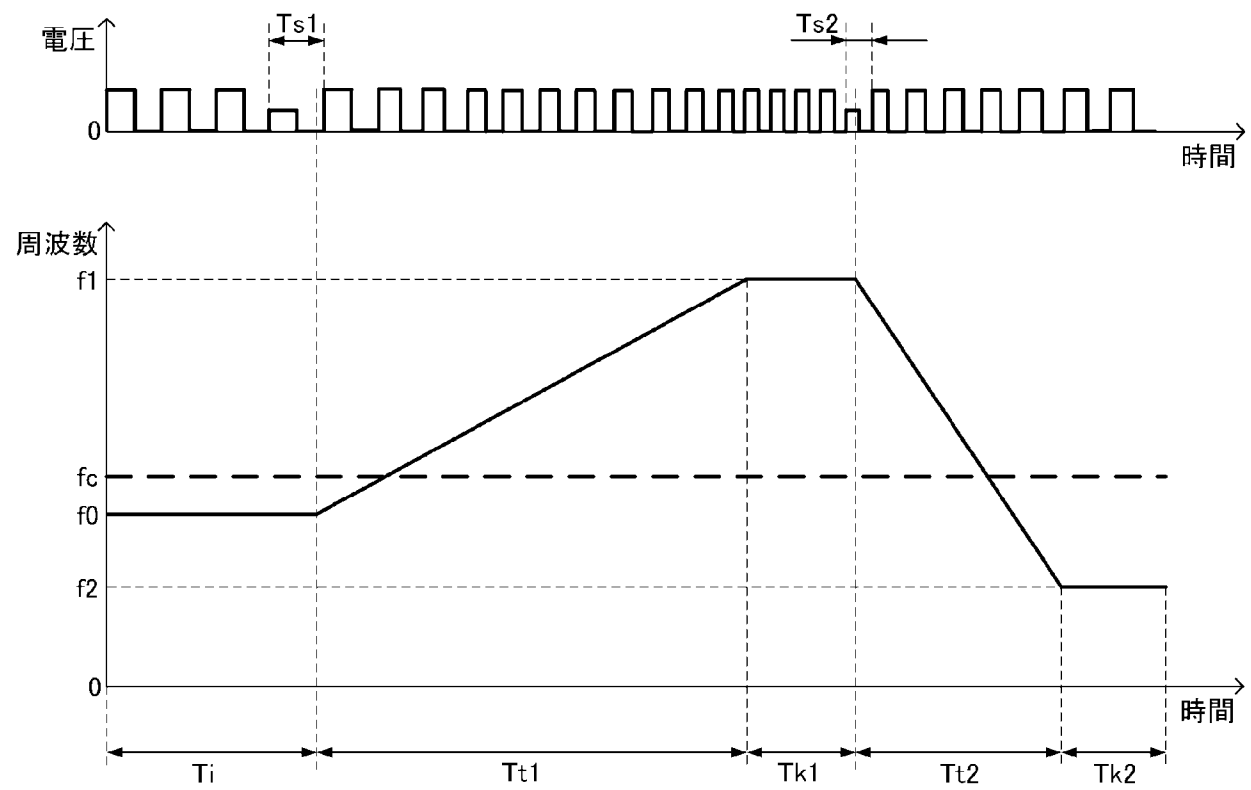
[図1]



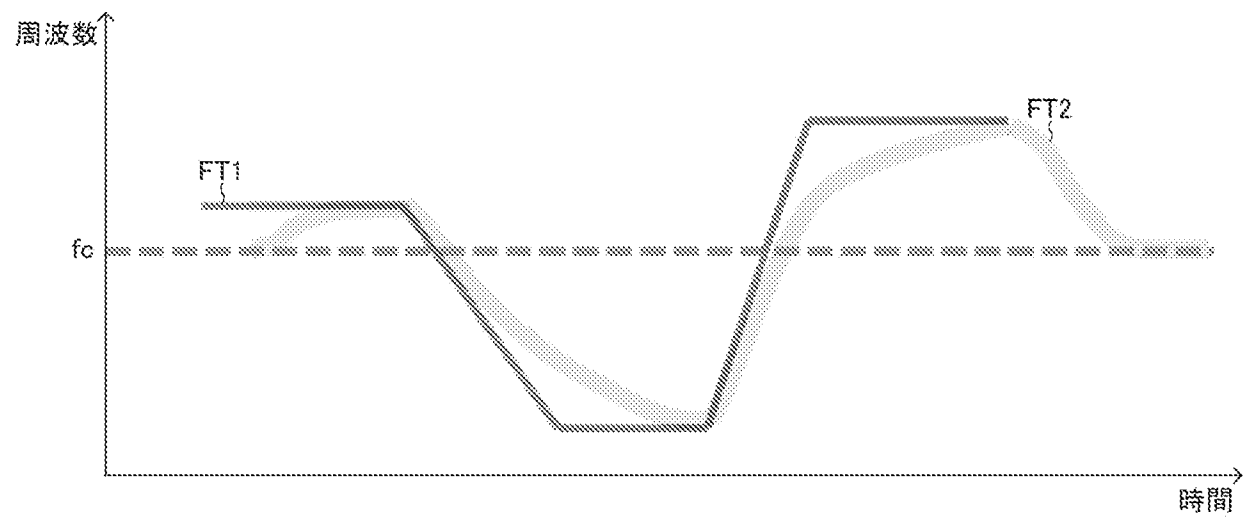
[図2]



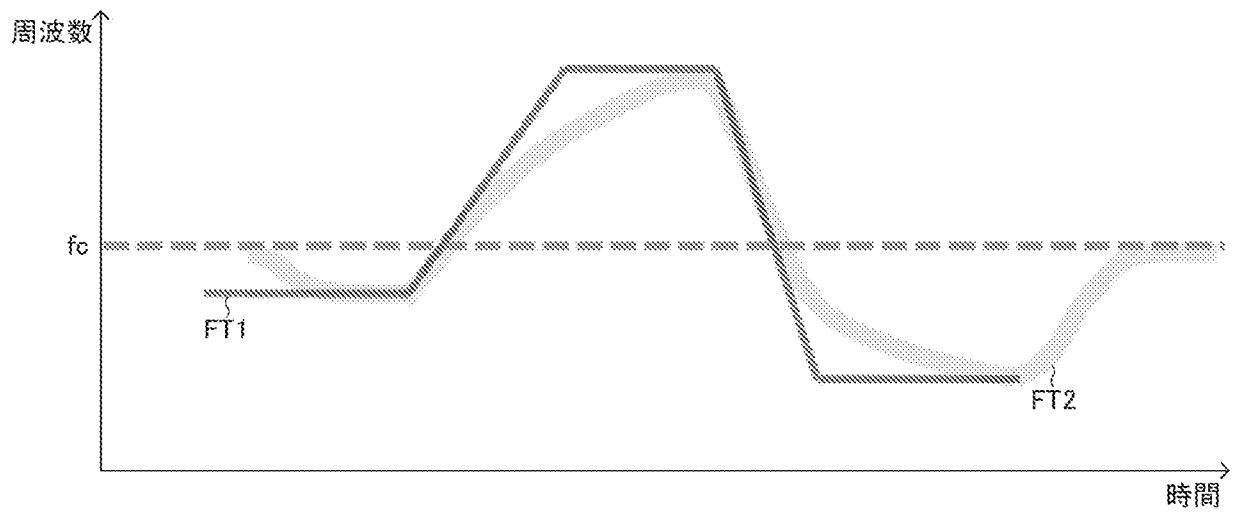
[図3]



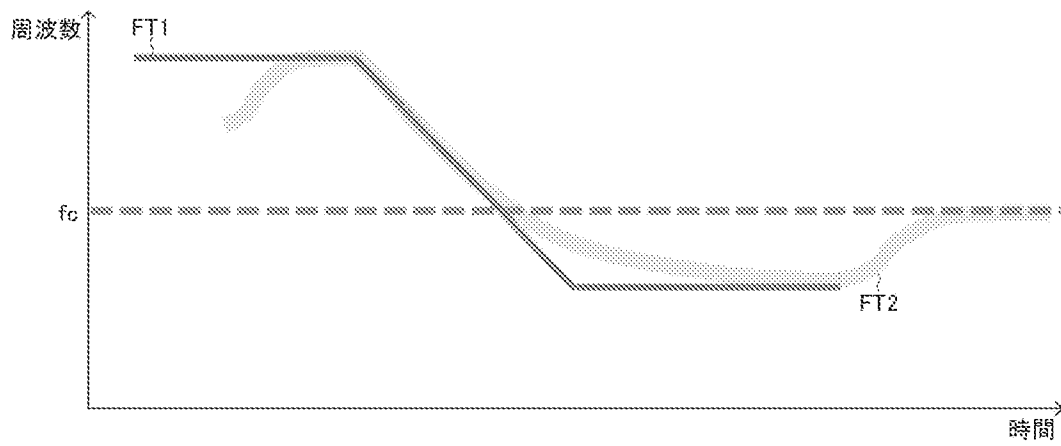
[図4]



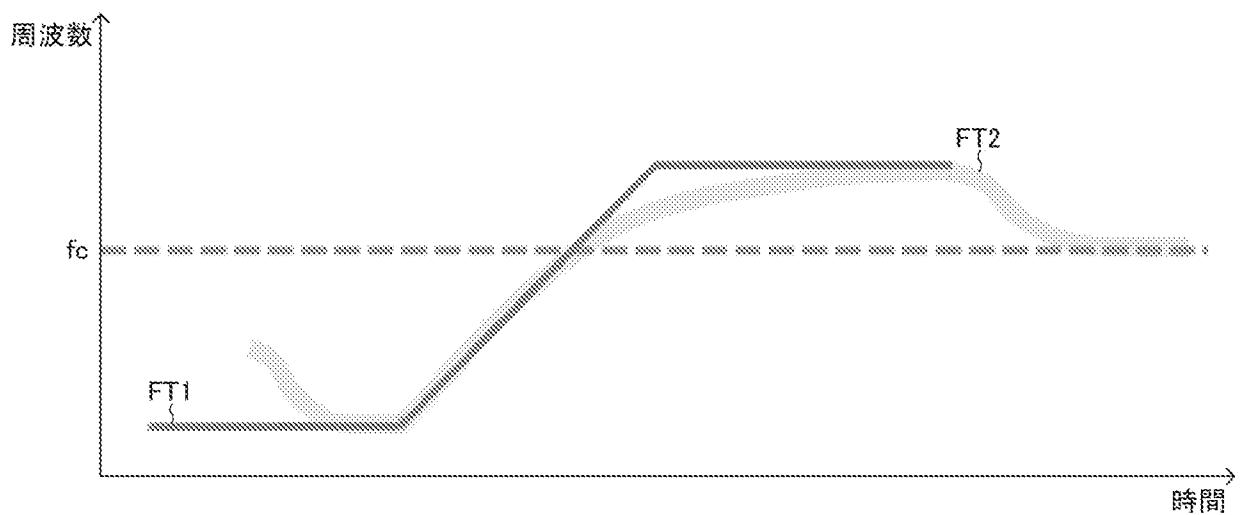
[図5]



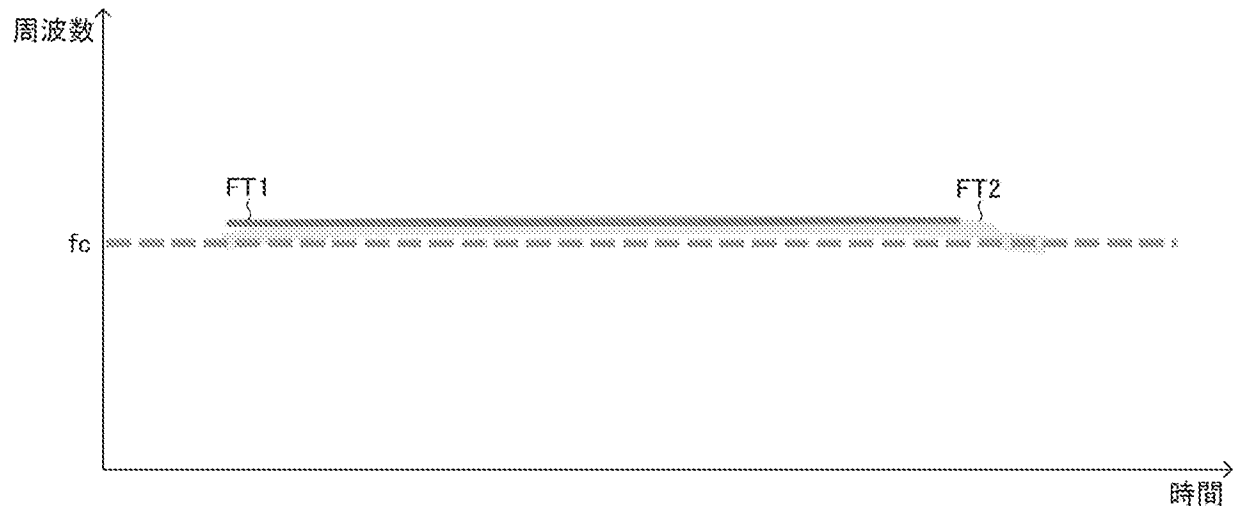
[図6]



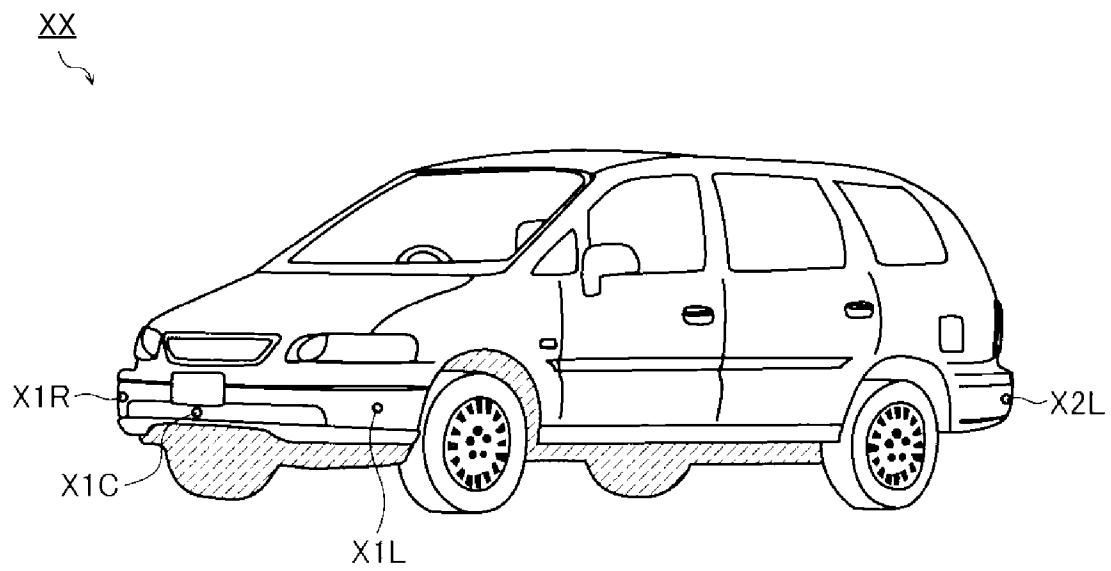
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/001139

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G01S 15/32</i> (2006.01)i; <i>G01S 7/524</i> (2006.01)i; <i>G01S 15/931</i> (2020.01)i FI: G01S15/32; G01S7/524 R; G01S15/931 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) G01S7/52 - G01S7/64; G01S15/00 - G01S15/96 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2020/004609 A1 (ROHM CO., LTD.) 02 January 2020 (2020-01-02) entire text, all drawings	1-13
A	JP 2021-4797 A (SOKEN, INC.) 14 January 2021 (2021-01-14) entire text, all drawings	1-13
A	US 2016/0154104 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 02 June 2016 (2016-06-02) entire text, all drawings	1-13
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 01 March 2024		Date of mailing of the international search report 19 March 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/001139

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2020/004609	A1	02 January 2020	JP	7066845	B2	
				entire text, all drawings			
				CN	112334789	A	

JP	2021-4797	A	14 January 2021	US	2022/0113404	A1	
				entire text, all drawings			
				WO	2020/261893	A1	
				DE	112020003054	T5	
				CN	114026457	A	

US	2016/0154104	A1	02 June 2016	WO	2014/202251	A1	
				entire text, all drawings			
				DE	102013211846	A1	
				CN	105474039	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G01S 15/32(2006.01)i; G01S 7/524(2006.01)i; G01S 15/931(2020.01)i

FI: G01S15/32; G01S7/524 R; G01S15/931

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））

G01S7/52 - G01S7/64; G01S15/00 - G01S15/96

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報

1922 - 1996年

日本国公開実用新案公報

1971 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2020/004609 A1（ローム株式会社）02.01.2020（2020 - 01 - 02） 全文，全図	1-13
A	JP 2021-4797 A（株式会社SOKEN）14.01.2021（2021 - 01 - 14） 全文，全図	1-13
A	US 2016/0154104 A1（ROBERT BOSCH GMBH）02.06.2016（2016 - 06 - 02） 全文，全図	1-13

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.03.2024

国際調査報告の発送日

19.03.2024

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）

藤田 都志行 2M 3014

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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/JP2024/001139

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2020/004609	A1	02.01.2020	JP	7066845	B2	
				全文, 全図			
				CN	112334789	A	

JP	2021-4797	A	14.01.2021	US	2022/0113404	A1	
				全文, 全図			
				WO	2020/261893	A1	
				DE	112020003054	T5	
				CN	114026457	A	

US	2016/0154104	A1	02.06.2016	WO	2014/202251	A1	
				全文, 全図			
				DE	102013211846	A1	
				CN	105474039	A	
