

(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
2017年11月23日(23.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/199863 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 7/526 (2006.01) G01S 15/46 (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01) G01S 15/93 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/017948
- (22) 国際出願日: 2017年5月11日(11.05.2017)
- (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 2016-100602 2016年5月19日(19.05.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 松下 文彦 (MATSUSHITA, Fumihiko);
〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 山田 強 (YAMADA, Tsuyoshi);
〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目1番24号 第一はせ川ビル6階 Aichi (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, 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,

(54) Title: OBJECT DETECTION DEVICE AND OBJECT DETECTION METHOD

(54) 発明の名称: 物体検知装置及び物体検知方法

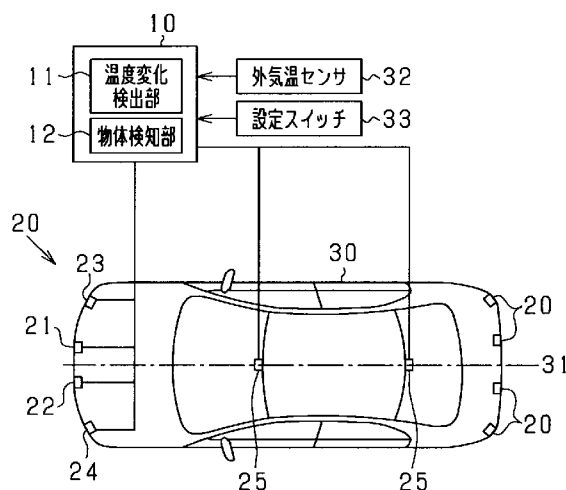


FIG. 1:
11 Temperature variation detection unit
12 Object detection unit
32 Outside air temperature sensor
33 Setting switch

(57) Abstract: In the present invention, a moving body (30) is provided with a plurality of ultrasonic sensors (20) for transmitting search waves and receiving reflected search waves. An object detection device (10) is provided with an object detection unit (12) for detecting an object using direct waves that are reflected waves received by the same ultrasonic sensor that transmitted the original search wave and indirect waves that are reflected waves received by a different ultrasonic sensor from the one that transmitted the original search wave, and a temperature variation detection unit (11) for



NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 国際調査報告（条約第21条(3)）

detecting the occurrence of temperature variation greater than or equal to a prescribed temperature variation in the ambient temperature of the object or detecting a prescribed temperature variation condition in which the temperature variation may occur. If the object detection unit detects the prescribed temperature variation condition using the temperature variation detection unit, the object detection unit carries out detection avoidance control that prevents the detection of the object using indirect waves or makes it difficult to detect the object using indirect waves.

(57) 要約：移動体（30）は、探査波を送波し前記探査波の反射波を受波する超音波センサ（20）を複数備える。物体検知装置（10）は、前記超音波センサのうち前記探査波を送波したセンサが受波した反射波である直接波、及び前記超音波センサのうち前記探査波を送波したセンサとは異なるセンサが受波した反射波である間接波により前記物体を検知する物体検知部（12）と、前記移動体の周囲温度に所定値以上の温度変化が生じたか又は該温度変化が生じるおそれがある所定の温度変化状況であることを検出する温度変化検出部（11）と、を備える。前記物体検知部は、前記温度変化検出部で前記所定の温度変化状況であることを検出した場合に、前記間接波によっては前記物体を検知しないか又は前記間接波によっては前記物体を検知しにくくする検知回避制御を実施する。

明 細 書

発明の名称：物体検知装置及び物体検知方法

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2016年5月19日に出願された日本出願番号2016-100602号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、周囲に存在する物体を検知する物体検知装置及び物体検知方法に関する。

背景技術

[0003] 従来、超音波センサを移動体に搭載して、移動体の周囲に存在する物体を検知するとともに、その検知結果に基づいて移動体の走行安全性を向上させるための各種制御、例えば制動装置の作動や報知等を行うことが知られている。

[0004] 特許文献1に記載の超音波センサでは、超音波センサを送受信するマイクロフォンが配置されている構造物の温度、及びマイクロフォン周辺の雰囲気温度を検知し、それら検知した温度に応じて、マイクロフォンが超音波を送信してから、マイクロフォンが受信した超音波の受信信号に基づき物体の検知を開始するまでの検知開始時間を制御することが開示されている。こうした制御により、マイクロフォンの表面に雪や霜が付着しやすい状況では検知開始時間を遅延させることで、誤検知を回避するようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第4972108号公報

発明の概要

[0006] ガレージ内やトンネル内等のように、外部と遮断された空間や熱が籠りやすい空間に移動体が入った場合、移動体及び超音波センサを取り巻く温度が大きく変化することがある。また、こうした温度変化が生じる環境では、実

際にはその位置に物体がないにも関わらず、超音波センサによって物体が誤検知されることがあることが分かった。かかる誤検知を許容した場合、移動体の走行安全性を向上させるための各種制御を適切に実施できないことが懸念される。

[0007] 本開示は、上記課題に鑑みなされたものであり、移動体の周囲の環境変化の影響による物体の誤検知を抑制することができる物体検知装置及び物体検知方法を提供することを一つの目的とする。

[0008] 本開示は、上記課題を解決するために、以下の手段を採用した。

[0009] 本開示の第一の態様は、探査波を送波し前記探査波の反射波を受波する超音波センサを複数備える移動体に適用される物体検知装置に関する。前記物体検知装置は、前記超音波センサのうち前記探査波を送波したセンサが受波した反射波である直接波、及び前記超音波センサのうち前記探査波を送波したセンサとは異なるセンサが受波した反射波である間接波により前記物体を検知する物体検知部と、前記移動体の周囲温度に所定値以上の温度変化が生じたか又は該温度変化が生じるおそれがある所定の温度変化状況であることを検出する温度変化検出部と、を備え、前記物体検知部は、前記温度変化検出部で前記所定の温度変化状況であることを検出した場合に、前記間接波によっては前記物体を検知しないか又は前記間接波によっては前記物体を検知しにくくする検知回避制御を実施する。

[0010] 移動体の周囲温度に所定値以上の温度変化が生じたか又は該温度変化が生じるおそれがある状況では、超音波センサが、移動体周辺に存在する物体での反射によらない間接波を受波する現象が起きることがある。この点に鑑み、移動体の周囲温度に所定値以上の温度変化が生じたか又は該温度変化が生じるおそれがある状況では、間接波によっては物体を検知しないか又は間接波によっては物体を検知しにくくする構成とした。こうした構成によれば、温度変化の影響により間接波の信頼性が低下する状況では、間接波による物体の検知が制限されるため、物体の誤検知を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0011] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
[図1]図1は、車両の物体検知システムの概略構成を示す図であり、
[図2]図2は、超音波センサの検知領域の模式図であり、
[図3]図3は、超音波センサの受波回路に入力される超音波の検出信号を示す図であり、
[図4]図4は、物体検知制御の処理手順を示すフローチャートであり、
[図5]図5は、通常検知制御の処理手順を示すフローチャートであり、
[図6]図6は、検知回避制御の処理手順を示すフローチャートであり、
[図7]図7は、第2実施形態の検知回避制御の処理手順を示すフローチャートであり、
[図8]図8は、第3実施形態の物体検知制御の処理手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、実施形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付しており、同一符号の部分についてはその説明を援用する。

[0013] (第1実施形態)

本実施形態の物体検知装置は、移動体としての車両に搭載された車載装置であり、物体検知センサとして超音波センサを用いて、車両の周囲に存在する物体（例えば、他の車両や道路構造物等）を検知する。まずは、本実施形態に係る車両の物体検知システムの概略構成について図1を用いて説明する。

[0014] 図1において、超音波センサ20は、超音波を探査波として送波するとともに、物体からの反射波を受波するセンサである。本実施形態では、車両30の前部及び後部のバンパに、車幅方向に並ぶようにして4つのセンサが所定の間隔を開けてそれぞれ取り付けられている。例えば前方バンパには、超音波センサ20として、車幅の中心線31の近傍に、中心線31に対して対

称位置に取り付けられた２つのセンサセンサである第１センサ２１及び第２センサ２２と、車両３０の左コーナ及び右コーナにそれぞれ取り付けられた２つのコーナセンサ２３，２４とが設けられている。

[0015] 車両３０には、車両周辺を撮影領域とする車載カメラ２５が搭載されている。車載カメラ２５は、例えばＣＣＤカメラ、ＣＭＯＳイメージセンサ、近赤外線カメラ等の単眼カメラ又はステレオカメラで構成されている。車載カメラ２５は、車両３０の前部及び後部のそれぞれに車幅方向中央の所定高さに取り付けられており、車両前方及び車両後方へ向けて所定角度範囲で広がる領域を俯瞰視点から撮影する。

[0016] 物体検知装置としてのＥＣＵ１０は、ＣＰＵ、各種メモリ（ＲＯＭ、ＲＡＭ等）等から構成されたマイコンを主体として構成されたコンピュータであり、ＣＰＵがＲＯＭにインストールされているプログラムを実行することで各機能を実現する。ＲＯＭは、非遷移的実体的記録媒体として機能するコンピュータ読取可能な記録媒体に相当する。ＥＣＵ１０は、超音波センサ２０に接続されており、超音波センサ２０から取得した物体情報に基づいて車両周辺の物体を検知する。また、ＥＣＵ１０は、超音波センサ２０からの物体検知結果に基づいて、車両３０が物体に接触しないように車両３０の運転者に対して警報音による報知を行ったり、あるいは物体との接触回避のための制動制御やステアリング制御等の各種制御を行ったりする。

[0017] 物体検知について具体的には、ＥＣＵ１０は、超音波センサ２０に制御信号を出力し、所定の送波周期で（例えば、数百ミリ秒間隔で）超音波センサ２０から超音波を送波するよう指令する。また、超音波センサ２０の送波から受波までの時間である反射波時間 T_x に基づいて物体までの距離を算出する。

[0018] より詳しくは、超音波センサ２０は、自らが送波した探査波の反射波を直接波として受波し、その反射波時間を距離情報として取得する。また、探査波を送波したセンサとは異なるセンサが送波した探査波の反射波を間接波として受信し、その反射波時間を距離情報として取得する。ＥＣＵ１０は、直

接波により取得した距離情報、及び間接波により取得した距離情報により、物体の有無及び方位を検知する。なお、間接波により取得した距離情報を用いることにより、センサ間のエリアの物体検知精度を高くすることが可能になる。直接波により取得した距離情報と、間接波により取得した距離情報とを用いることで、三角測量の原理を利用して車両 30 に対する物体の相対的な位置（座標）を算出する。

[0019] 図 2 に、第 1 センサ 21 の検知領域 A1 及び第 2 センサ 22 の検知領域 A2 の模式図を示す。第 1 センサ 21 の検知領域 A1 内の位置 P に物体が存在している場合、第 1 センサ 21 から送波された探査波は、第 1 センサ 21 自身に直接波として受波される。また、第 2 センサ 22 の検知領域 A2 内の位置 Q に物体が存在している場合、第 2 センサ 22 から送波された探査波は、第 2 センサ 22 自身に直接波として受波される。一方、第 1 センサ 21 及び第 2 センサ 22 の中間位置の前方において車両 30 の近傍には、直接波では検知できないが間接波によっては物体を検知可能な領域 A3 が存在する。この領域 A3 内の位置 R に物体が存在している場合には、第 2 センサ 22 から送波された探査波が、隣接する第 1 センサ 21 に間接波として受波されることにより物体の検知が行われる。

[0020] 図 3 に、超音波センサ 20 の受波回路に入力される超音波の検出信号を示す。超音波センサ 20 は、ECU 10 から送信された制御指令に応じて、時刻 t_0 から時刻 t_1 までの間、所定周波数の超音波を送波する。その際、受波回路には、時刻 t_0 から時刻 t_1 までの間に送波信号が入力される。また、受波回路には、時刻 t_1 から t_2 までの間に残響が入力される。送波した超音波が物体で反射されると、物体との距離に応じた時刻 t_3 で、その反射波が超音波センサ 20 で受波され、その受波信号が受波回路に入力される。なお、物体との距離が遠いほど受波信号が遅い時間に現れ、反射波時間 T_x が長くなる。ECU 10 は、受波信号の振幅の電圧レベルと閾値 V_{th} とを比較し、受波信号の振幅が閾値 V_{th} よりも大きい場合に、物体の検知有りと判定する。なお、間接波の場合、図 3 の送波信号は、隣接するセンサから

送波された超音波に基づく信号である。

[0021] その他、ECU10には、車両センサ類として、エンジン回転速度センサや車速センサ、車両30の周囲の温度を検出する外気温センサ32等の各種センサや、運転者が各種設定を入力するための設定スイッチ33等が接続されている。なお、外気温センサ32としては、空調装置の制御で使用される空調制御用の外気温センサ、超音波センサ20に内蔵された温度センサ等が挙げられる。

[0022] ここで、ガレージ内やトンネル内、屋内駐車場等のように、外部と遮断された空間や、エンジンの熱や排気熱が籠りやすい空間に車両30が進入した場合、車両30及び超音波センサ20を取り巻く温度が大きく変化することがある。こうした温度変化が生じる環境では、実際にはその位置に物体がないにも関わらず、超音波センサ20が間接波を受波する現象が起きることがあり、物体の誤検知が発生することが明らかとなった。具体的には、図2に示す領域A3は、直接波では検知できないが間接波によっては物体の検知が可能な領域である一方、超音波センサ20の周囲に急激な温度変化が生じた場合に、物体がなくても物体有りと判定される可能性がある領域であることが分かった。こうした事象は、車両30の周囲で急激な温度変化（例えば、数℃以上の温度上昇）があった場合に、超音波センサ20から送波された探査波が、送波したセンサに隣接するセンサで直接受波されることが一因であることが推測される。

[0023] こうした事象に鑑み、ECU10は、車両30の周囲温度に所定値以上の温度変化が生じたか又は該温度変化が生じるおそれがある状況（以下、「所定の温度変化状況」という。）である場合に、検知回避制御として、間接波によっては物体を検知しない制御を実施することとしている。特に本実施形態では、車両30から所定距離までの近距離領域について、間接波によっては物体を検知しない制御を行う。これにより、間接波の信頼性が低下する状況では間接波の使用を制限する。その一方で、近距離領域よりも遠方の領域については、直接波とともに間接波を用いて物体検知を行うことにより、セ

ンサ間のエリアの物体検知精度を確保するようにしている。

[0024] 具体的には、ECU10は、図1に示すように、温度変化検出部11と、物体検知部12とを備える。温度変化検出部11は、外気温センサ32によって検出した外気温 θ のデータを所定のサンプリング間隔で取得し、その取得した外気温 θ の時間的变化に基づいて、所定の温度変化状況であることを検出する。本実施形態では、単位時間 ΔT_s （例えば0.1秒～数秒）での外気温 θ の上昇量 $\Delta \theta$ が閾値 θ_{th} 以上（例えば5～10℃以上）であるか否かを判定することによって、車両30の周囲温度に所定値以上の温度変化が生じたことを検出する。温度変化検出部11は、この検出結果を車外温度情報として物体検知部12に出力する。

[0025] 物体検知部12は、温度変化検出部11から入力した車外温度情報に基づいて、間接波の使用を制限して物体を検知する制御を実施する。具体的には、物体検知部12は、入力した車外温度情報が、所定の温度変化状況であることを示す情報でない場合には、直接波により取得した距離情報と、間接波により取得した距離情報とを用いて物体を検知する通常検知制御を実施する。一方、入力した車外温度情報が、所定の温度変化状況であることを示す情報である場合には、間接波により取得した距離情報のうち、反射波時間 T_x が閾値 T_a 以内のものについては無効とし、直接波により取得した距離情報、及び間接波により取得した距離情報のうち有効な情報のみを用いて物体を検知する検知回避制御を実施する。閾値 T_a は、超音波センサ20のセンサ間の長さに基づき定められており、本実施形態では、領域A3内の反射時間に設定されている。

[0026] 次に、本実施形態の物体検知制御について、図4～図6のフローチャートを用いて説明する。図4は、物体検知制御のメインルーチンを表すフローチャートである。この処理は、ECU10により所定周期毎に実行される。

[0027] 図4において、ステップS11では、検知回避制御の設定が有効か否かを判定する。本システムでは、検知回避制御を実行するか否かを操作者が設定スイッチ33によって切り替え可能になっている。検知回避制御の設定が無

効になっていれば、ステップS 1 5へ進み、通常検知制御を実施する。一方、検知回避制御の設定が有効になっていれば、ステップS 1 2へ進み、外気温センサ3 2によって検出された外気温度 θ のデータのサンプリング間隔（例えば数m s e c）が経過したか否かを判定する。サンプリング間隔が経過した場合にはステップS 1 3へ進み、外気温度 θ のデータを取得する。

[0028] 続くステップS 1 4では、外気温度 θ の時間的変化に基づいて、車両3 0の周囲温度に所定値以上の温度変化が生じたか否かを判定する。ここでは、単位時間 ΔT_s での外気温度 θ の上昇量 $\Delta \theta$ が閾値 θ_{th} 以上であるか否かを判定する。上昇量 $\Delta \theta$ が閾値 θ_{th} 未満である場合には、ステップS 1 5へ進み、通常検知制御を実施する。一方、上昇量 $\Delta \theta$ が閾値 θ_{th} 以上の場合には、ステップS 1 6へ進み、検知回避制御を実施する。その後、本ルーチンを終了する。

[0029] 次に、通常検知制御について図5のフローチャートを用いて説明する。図5において、ステップS 2 1では、超音波センサ2 0で反射波を受波したか否かを判定する。ここでの反射波は、直接波及び間接波を含む。続くステップS 2 2では、受波した反射波の振幅が閾値 V_{th} よりも大きいかなんかを判定する。振幅が閾値 V_{th} よりも大きいことを条件にステップS 2 3へ進み、物体の検知回数 N をインクリメントする。この検知回数 N は物標毎に設定されており、ここでは、今回の検知に対応する物標の検知回数 N をインクリメントする。

[0030] 続くステップS 2 4では、検知回数 N が判定値以上になったか否かを判定する。検知回数 N が判定値未満である場合には、一旦本ルーチンを終了する。一方、検知回数 N が判定値以上になるとステップS 2 5へ進み、物体有りの確定判定を行い、物体を検知したことを示す物体検知情報を生成する。E C U 1 0は、物体検知情報に基づいて車両3 0の運転支援制御を実施する。

[0031] 次に、検知回避制御について図6のフローチャートを用いて説明する。図6において、ステップS 3 1では、超音波センサ2 0において直接波及び間接波のいずれかの反射波を受波したか否かを判定する。反射波を受波すると

ステップS 3 2へ進み、受波が直接波であるか間接波であるかを判定する。

なお、受波が直接波及び間接波のいずれであるかは、E C U 1 0が、制御指令に基づき探査波を送波したセンサを特定するとともに、反射波を受波したセンサを特定し、それらの一致・不一致により判定する。

[0032] 受波が直接波である場合にはステップS 3 4以降へ進み、ステップS 3 4～S 3 7において、上記図5のステップS 2 2～S 2 5と同じ処理を実行する。一方、ステップS 3 2で受波が間接波であると判定されると、ステップS 3 3へ進み、今回受波した間接波の反射波時間 T_x が閾値 T_a 以内であるか否かを判定する。反射波時間 T_x が閾値 T_a 以内であればそのまま本ルーチンを終了し、反射波時間 T_x が閾値 T_a よりも長ければステップS 3 4～S 3 7の処理を実行する。これにより、間接波のうち、反射波時間 T_x が閾値 T_a よりも長い距離情報については、これを用いて物体の検知が行われる。一方、間接波のうち、反射波時間 T_x が閾値 T_a 以下の距離情報については破棄する。

[0033] 以上詳述した本実施形態によれば、次の優れた効果が得られる。

[0034] 車両30の周囲温度に所定値以上の温度変化が生じたことを検出した場合に、検知回避制御として、間接波によっては物体を検知しない制御を実施する構成とした。車両30の周囲で温度変化が生じると、超音波センサ20が、車両周辺に存在する物体での反射によらない間接波を受波する現象が起きることがある。この点に鑑み、上記構成とすることにより、温度変化の影響により間接波の信頼性が低下する状況では間接波の使用が制限される。これにより、物体の誤検知を抑制することができる。

[0035] 車両30から所定距離までの近距離領域を対象として検知回避制御を実施する構成とした。車両30の周囲の温度変化に伴い物体がないにも関わらず超音波センサ20が間接波を受波する現象は、車両30から近距離領域で起こることが分かった。この点に鑑み、上記構成とすることにより、温度変化の影響による物体の誤検知を抑制しつつ、温度変化に伴う誤検知が起こりにくい領域については、間接波を用いた物体検知を行うことができる。

[0036] 車載の外気温センサ 32 によって検出した外気温度 θ に基づいて、所定の温度変化状況であることを検出する構成とした。こうした構成によれば、車両 30 により近い温度を把握でき、車両 30 の周囲温度を高い精度で把握することができる。したがって、車両周囲の温度変化の影響によって生じる誤検知を好適に抑制することができる。

[0037] 検知回避制御を実施するか否かの制御信号を操作者が入力する信号入力部として設定スイッチ 33 が設けられており、検知回避制御を行うか否かを操作者がカスタマイズすることが可能な構成とした。間接波による誤検知が発生しやすいか否かは、車両 30 が置かれている環境に依存しやすい。そのため、こうした構成とすることにより、寒冷地走行が多い等、ユーザの使用地域や状況に応じて必要な場合には間接波の使用を制限しつつ、ユーザや走行環境に応じて不必要な場合には、間接波を有効に用いて物体検知を行うことができる。

[0038] (第 2 実施形態)

次に、第 2 実施形態について、上記第 1 実施形態との相違点を中心に説明する。上記第 1 実施形態では、検知回避制御として、所定の温度変化状況であることを検出した場合には、間接波によっては物体を検知しない制御を一部の領域について実施する構成とした。これに対し、本実施形態では、検知回避制御として、所定の温度変化状況であることを検出した場合には、間接波によっては物体を検知しにくくする制御を実施する。特に本実施形態では、間接波による物体の検知に用いる閾値を、物体が検知されにくくなる側に変更することにより、間接波によっては物体を検知しにくくする。

[0039] 図 7 は、本実施形態の検知回避制御の処理手順を示すフローチャートである。なお、図 7 の説明では、上記図 5、図 6 と同じ処理については図 5、図 6 のステップ番号を付してその説明を省略する。図 7 において、ステップ S41、S42 では、上記図 6 のステップ S31、S32 と同様の処理を実行する。受波が直接波である場合にはステップ S43 へ進み、直接波の振幅が第 1 閾値 V_{th1} 以上であるか否かを判定する。直接波の振幅が第 1 閾値 V

t h 1 以上であればステップ S 4 5 へ進み、ステップ S 4 5 ~ S 4 7 において、上記図 5 のステップ S 2 3 ~ S 2 5 の処理を実行する。

[0040] 一方、ステップ S 4 2 で受波が間接波であると判定されると、ステップ S 4 4 へ進む。ステップ S 4 4 では、振幅の閾値を第 2 閾値 V_{th2} とし、間接波の振幅が第 2 閾値 V_{th2} 以上であるか否かを判定する。この第 2 閾値 V_{th2} は、第 1 閾値 V_{th1} よりも物体が検知されにくくなる側の値、すなわち第 1 閾値 V_{th1} よりも大きい値に設定されている。間接波の振幅が第 2 閾値 V_{th2} 以上であればステップ S 4 5 へ進み、検知回数 N をインクリメントし、間接波の振幅が第 2 閾値 V_{th2} 未満であればステップ S 4 6 へ進み、検知回数 N をインクリメントせずに判定値との比較を行う。

[0041] 以上詳述した第 2 実施形態によれば、間接波による物体の検知に用いる閾値を、物体が検知されにくくなる側に変更する構成とすることにより、間接波によっては物体を検知しにくくすることができる。これにより、温度変化の影響による物体の誤検知を抑制することができる。

[0042] (第 3 実施形態)

次に、第 3 実施形態について、上記第 1 実施形態との相違点を中心に説明する。上記第 1 実施形態では、車載の外気温センサ 3 2 によって検出した外気温度 θ を用いて、所定の温度変化状況であることを検出する構成とした。これに対し、本実施形態では、車載の外気温センサ 3 2 によって検出した外気温度 θ と、車載カメラ 2 5 により認識した車両周辺環境とを用いて、所定の温度変化状況であることを検出する。

[0043] すなわち、車両周辺で温度変化が起こりやすい場所であって、かつ外気温度 θ が実際に変化している状況であれば、間接波による誤検知が生じるおそれあることがより確からしいと言える。こうした点に鑑み、車載の外気温センサ 3 2 によって検出した外気温度 θ と、車載カメラ 2 5 により認識した車両周辺環境とから所定の温度変化状況であることが検出された場合に、間接波による物体検知を制限することで、物体の誤検知を抑制しつつ、間接波による物体検知の制限を最小限に留めるようにする。

- [0044] 図8は、本実施形態の物体検知制御の処理手順を示すフローチャートである。この処理は、ECU10により所定周期毎に実行される。なお、図8の説明では、上記図4と同じ処理については図4のステップ番号を付してその説明を省略する。
- [0045] 図8において、ステップS51では、検知回避制御の設定が有効か否かを判定する。検知回避制御の設定が有効であればステップS52へ進み、車載カメラ25によって撮影された画像に基づいて、車両30の周囲の温度に所定温度以上の温度変化が生じるおそれがある状況であるか否かを判定する。ここでは、車載カメラ25によって撮影された画像から、内部空間を有する構造物（例えばガレージやトンネル、屋内駐車場等）内に車両30が進入する状況であるか否かを判定する。
- [0046] 撮影画像に基づいて、所定温度以上の温度変化が生じるおそれがある状況であると判定されると、ステップS53へ進み、外気温センサ32で検出した外気温度 θ のサンプリング間隔を短くする。具体的には、外気温度 θ のサンプリング間隔を、検知回避制御を実施しない場合の通常時の間隔 t_a から、 t_a よりも短い間隔 t_b に変更する。その後のステップS54～S58では、上記図4のステップS12～S16の処理を実行する。
- [0047] 以上説明した第3実施形態によれば、車両周辺で温度変化が起こりやすい場所であって、かつ外気温度 θ が実際に変化している状況で検知回避制御を実施するため、物体の誤検知を抑制しつつ、間接波による物体検知の制限を最小限に留めることができる。これにより、温度変化に起因する誤検知が生じにくい状況では、間接波を積極的に用いて物体検知を行うことができる。
- [0048] また、撮影画像に基づいて、所定温度以上の温度変化が生じるおそれがある状況であると判定された場合には、外気温度 θ のサンプリング間隔を短くする構成としたため、車両周囲の温度変化を精度良く検知することができる。これにより、車両周囲の状況が所定の温度変化状況であるか否かの判定確度を高めることができる。
- [0049] （他の実施形態）

本開示は上記実施形態に限定されず、例えば次のように実施してもよい。

- [0050] ・上記第1実施形態では、所定の温度変化状況であると検出された場合に、車両30から所定距離の車両近傍領域についてのみ、間接波によっては物体を検知しない構成としたが、一部の領域だけでなく全領域について、間接波によっては物体を検知しない構成としてもよい。具体的には、図6の検知回避制御において、ステップS32で受波が間接波であると判定された場合には、ステップS33の処理を行わずに本ルーチンを終了する構成とする。また、上記第2実施形態において、車両30から所定距離の車両近傍領域についてのみ、間接波によっては物体を検知しにくくする構成としてもよい。
- [0051] ・上記実施形態では、車両30の周囲が所定の温度変化状況であることを、車載の外気温センサ32の検出値を用いて判定したが、車外の外気温センサの検出値を用いて判定してもよい。具体的には、トンネル内や屋内駐車場内等に設置された外気温センサの検出値を通信により受信し、その受信した外気温情報により判定してもよい。
- [0052] ・車両30の周囲が所定の温度変化状況であることを、複数の外気温情報に基づいて判定してもよい。こうした構成とすることにより、各温度センサの脆弱性を補完し合い、温度の検出精度を高めることが可能になる。例えば、超音波センサ20に内蔵された外気温センサと、トンネル内の外気温センサとの差分を求め、その差分が閾値以上である場合に、車両30の周囲の温度に所定温度以上の温度変化が生じたか又は該温度変化が生じる状況であるものと判定してもよい。
- [0053] ・上記第2実施形態では、間接波による物体の検知に用いる閾値を、物体が検知されにくくなる側に変更することにより、間接波によっては物体を検知しにくくする構成としたが、間接波によっては物体を検知しにくくする態様はこれに限定されない。例えば、反射波の振幅が閾値 V_{th} 以上であると判定された場合に検知回数 N を増加させる値を直接波と間接波とで異なる値とすることにより、間接波によっては物体を検知しにくくする構成としてもよい。具体的には、反射波の振幅が閾値 V_{th} 以上であると判定された場合

に、直接波の場合には検知回数 N を α だけ（例えば1ずつ）増加させるのに対し、間接波の場合には検知回数 N を、 α よりも小さい値だけ（例えば0.5ずつ）増加させる構成とするともよい。

[0054] 間接波によっては物体を検知しにくくする別の構成として、検知回避制御として、物体有りと確定するための判定値を通常検知制御に比べて大きくする制御を実施する構成としてもよい。これにより、間接波受波の影響を小さくすることが可能となる。また、振幅の閾値 V_{th} を可変にする構成に替えて、間接波の振幅を小さくする側に補正することにより、間接波によっては物体を検知しにくくする構成としてもよい。

[0055] ・車両30の周囲が所定の温度変化状況であることを、外気温センサを用いず、車両30の周辺環境を認識する環境認識装置のみによって検出してもよい。具体的には、車載カメラ25によって撮影された画像を取得し、取得した画像から、車両30の周囲温度に所定値以上の温度変化が生じる環境であるか否か、より具体的には、内部空間を有する構造物内に車両30が進入する状況であるか否かを判定することにより行う。この場合、内部空間を有する構造物内に車両が進入する状況であると判定された場合に、車両の周囲温度に所定値以上の温度変化が生じる恐れがある状況であると判定する。

[0056] ・上記第3実施形態では、撮影画像に基づき、車両の周囲温度に所定値以上の温度変化が生じるおそれがある状況であると判定された場合に、外気温 θ のサンプリング間隔を短くする構成としたが、サンプリング間隔を変更しない構成としてもよい。

[0057] ・車両30の周辺環境を認識する環境認識装置としては車載カメラ25に限らず、例えば車載のナビゲーション装置から取得した位置情報に基づいて車両30の周辺環境を認識する構成としてもよい。

[0058] ・上記実施形態では、超音波センサ20を車両30の前部及び後部に備える場合について説明したが、センサの取り付け位置はこれに限らず、例えば、車両30の前後に代えて又はこれに加えて、車両30の左右の側面部に備えていてもよい。また、超音波センサ20の取付け数も特に限定されない。

- [0059] ・上記実施形態では、車両に搭載された物体検知装置を一例に挙げて説明したが、例えば、鉄道車両、船舶、航空機、ロボット等の移動体に搭載することもできる。
- [0060] ・上記の各構成要素は概念的なものであり、上記実施形態に限定されない。例えば、一つの構成要素が有する機能を複数の構成要素に分散して実現したり、複数の構成要素が有する機能を一つの構成要素で実現したりしてもよい。
- [0061] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] 探査波を送波し前記探査波の反射波を受波する超音波センサ（20）を複数備える移動体（30）に適用される物体検知装置であって、
 前記超音波センサのうち前記探査波を送波したセンサが受波した反射波である直接波、及び前記超音波センサのうち前記探査波を送波したセンサとは異なるセンサが受波した反射波である間接波により前記物体を検知する物体検知部（12）と、
 前記移動体の周囲温度に所定値以上の温度変化が生じたか又は該温度変化が生じるおそれがある所定の温度変化状況であることを検出する温度変化検出部（11）と、を備え、
 前記物体検知部は、前記温度変化検出部で前記所定の温度変化状況であることを検出した場合に、前記間接波によっては前記物体を検知しないか又は前記間接波によっては前記物体を検知しにくくする検知回避制御を実施する、物体検知装置。
- [請求項2] 前記物体検知部は、前記移動体から所定距離までの近距離領域を対象として前記検知回避制御を実施する、請求項1に記載の物体検知装置。
- [請求項3] 前記移動体の周囲温度を検出する温度センサ（32）が前記移動体に設けられており、
 前記温度変化検出部は、前記温度センサによって検出した温度に基づいて前記所定の温度変化状況であることを検出する、請求項1又は2に記載の物体検知装置。
- [請求項4] 前記移動体の周辺環境を認識する環境認識装置（25）が前記移動体に搭載されており、
 前記温度変化検出部は、前記環境認識装置により認識した周辺環境に基づいて前記所定の温度変化状況であることを検出する、請求項1又は2に記載の物体検知装置。
- [請求項5] 前記移動体の周囲温度を検出する温度センサ（32）が前記移動体

に設けられており、

前記温度変化検出部は、前記温度センサによって検出した温度と、前記環境認識装置により認識した周辺環境とに基づいて前記所定の温度変化状況であることを検出する、請求項 4 に記載の物体検知装置。

[請求項6] 前記検知回避制御を実施するか否かの制御信号を操作者が入力する信号入力部（33）を備え、

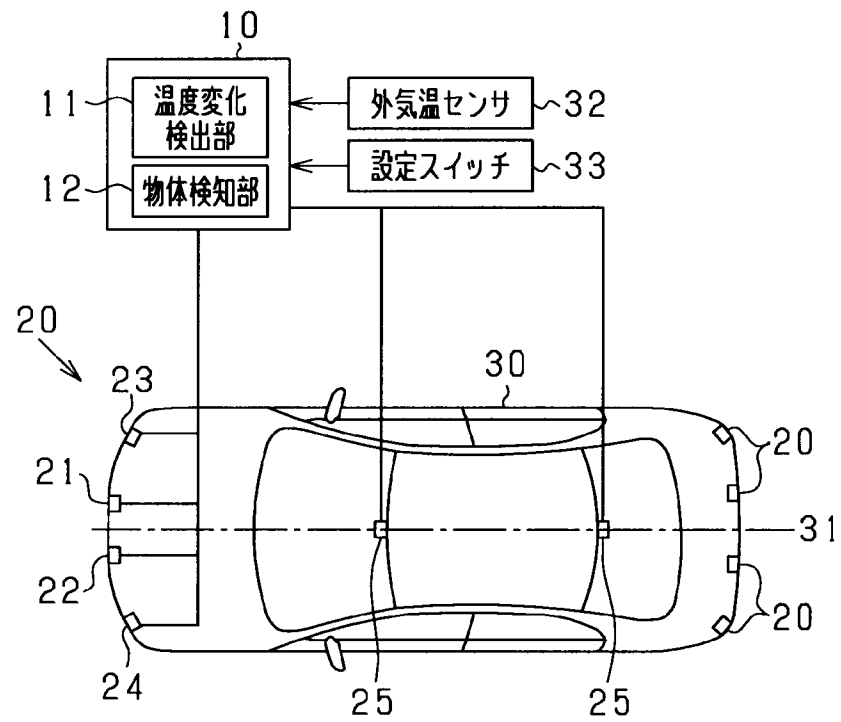
前記物体検知部は、前記信号入力部からの制御信号に基づいて前記検知回避制御を実施する、請求項 1～5 のいずれか一項に記載の物体検知装置。

[請求項7] 探査波を送波し前記探査波の反射波を受波する超音波センサ（20）を複数備える移動体（30）に適用される物体検知方法であって、

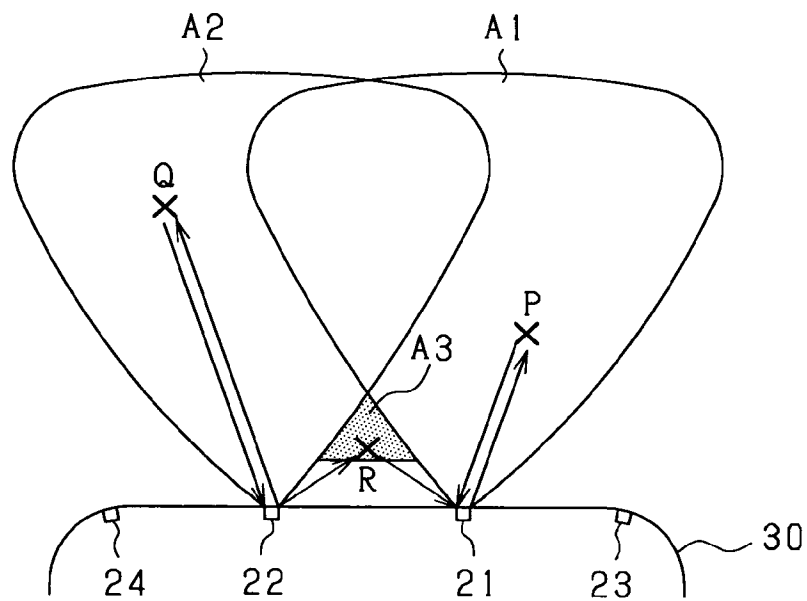
前記超音波センサのうち前記探査波を送波したセンサが受波した反射波である直接波、及び前記超音波センサのうち前記探査波を送波したセンサとは異なるセンサが受波した反射波である間接波により前記物体を検知し、

前記検知に際し、前記移動体の周囲温度に所定値以上の温度変化が生じたか又は該温度変化が生じるおそれがある所定の温度変化状況であることを検出した場合に、前記間接波によっては前記物体を検知しないか又は前記間接波によっては前記物体を検知しにくくする、物体検知方法。

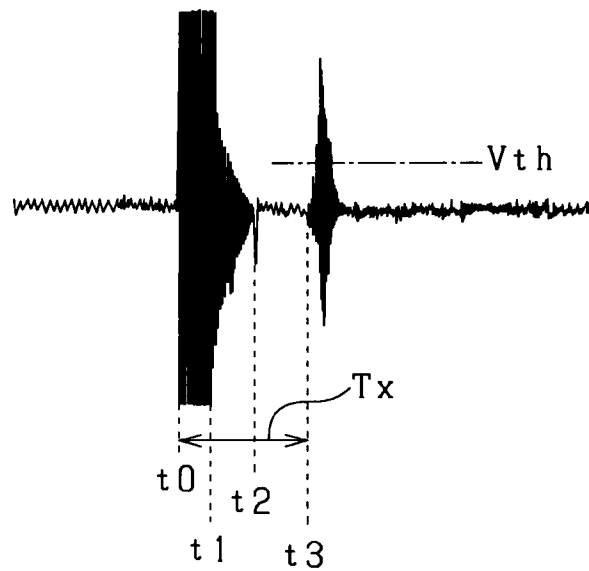
[図1]



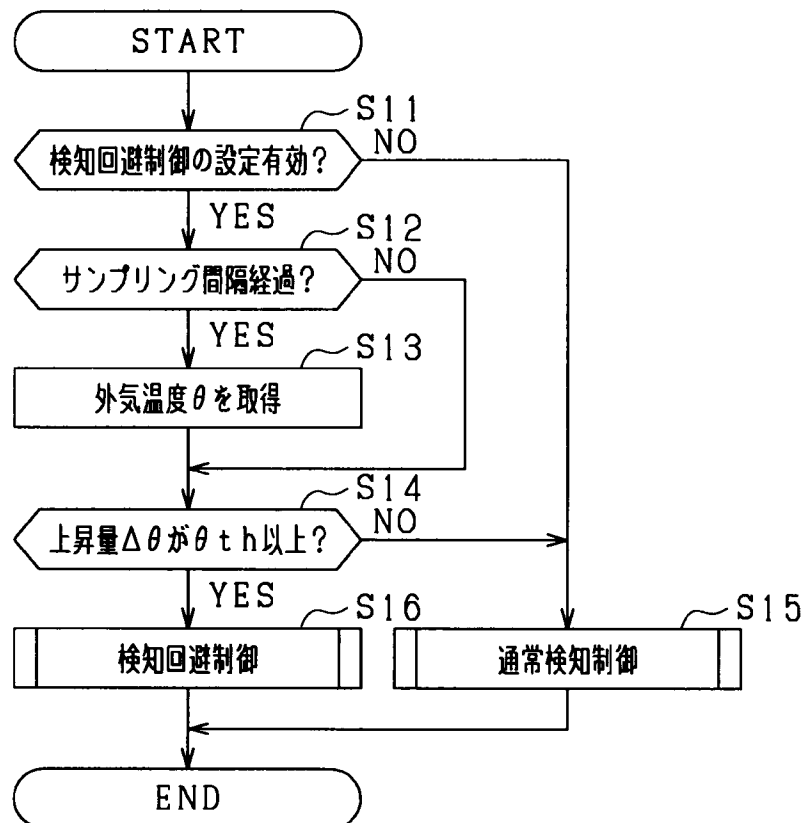
[図2]



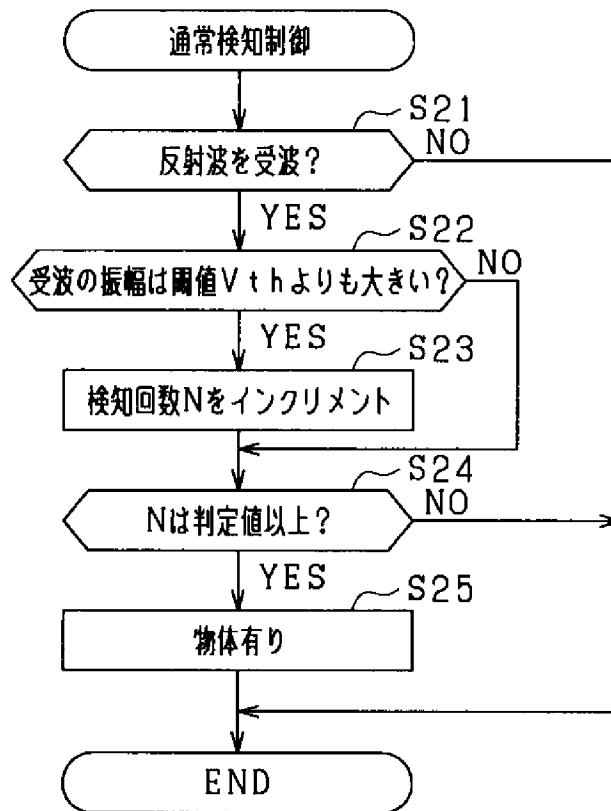
[図3]



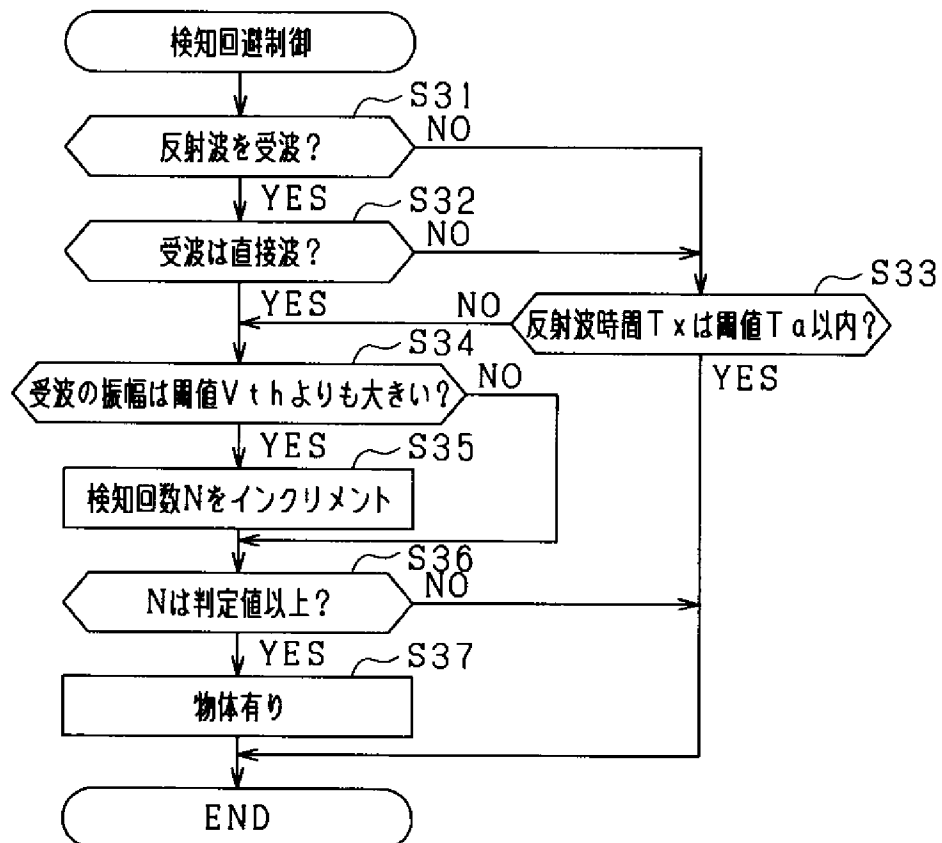
[図4]



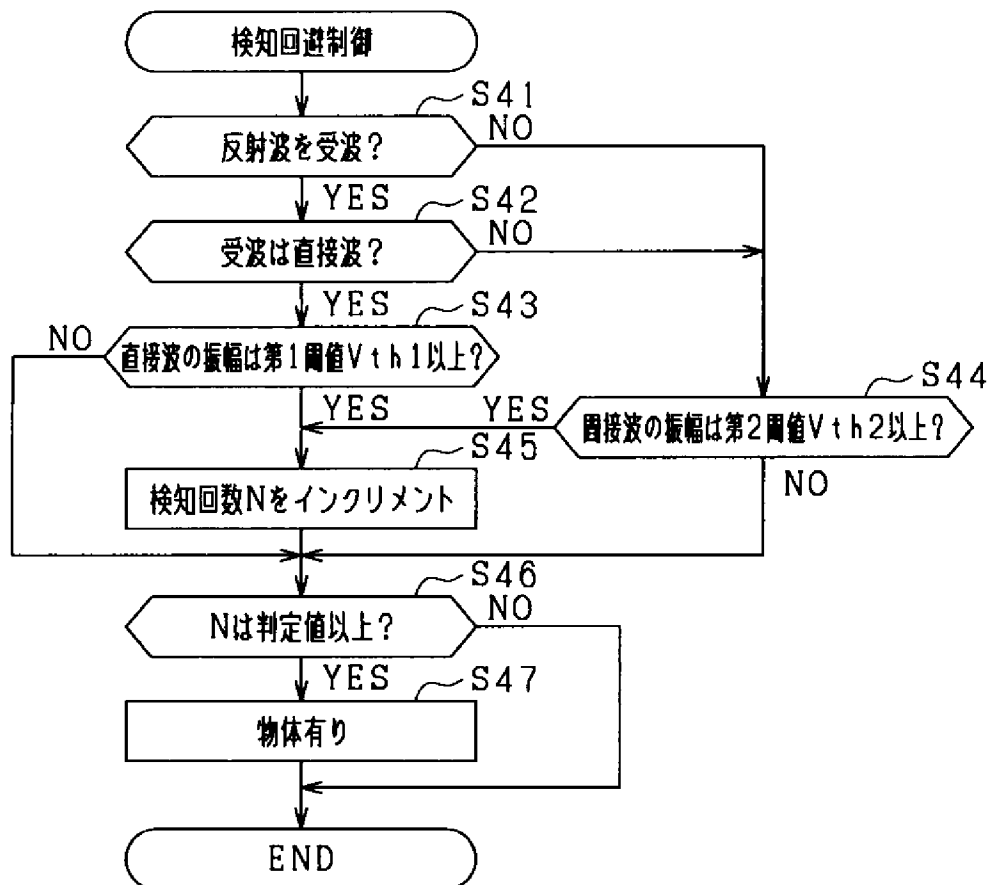
[図5]



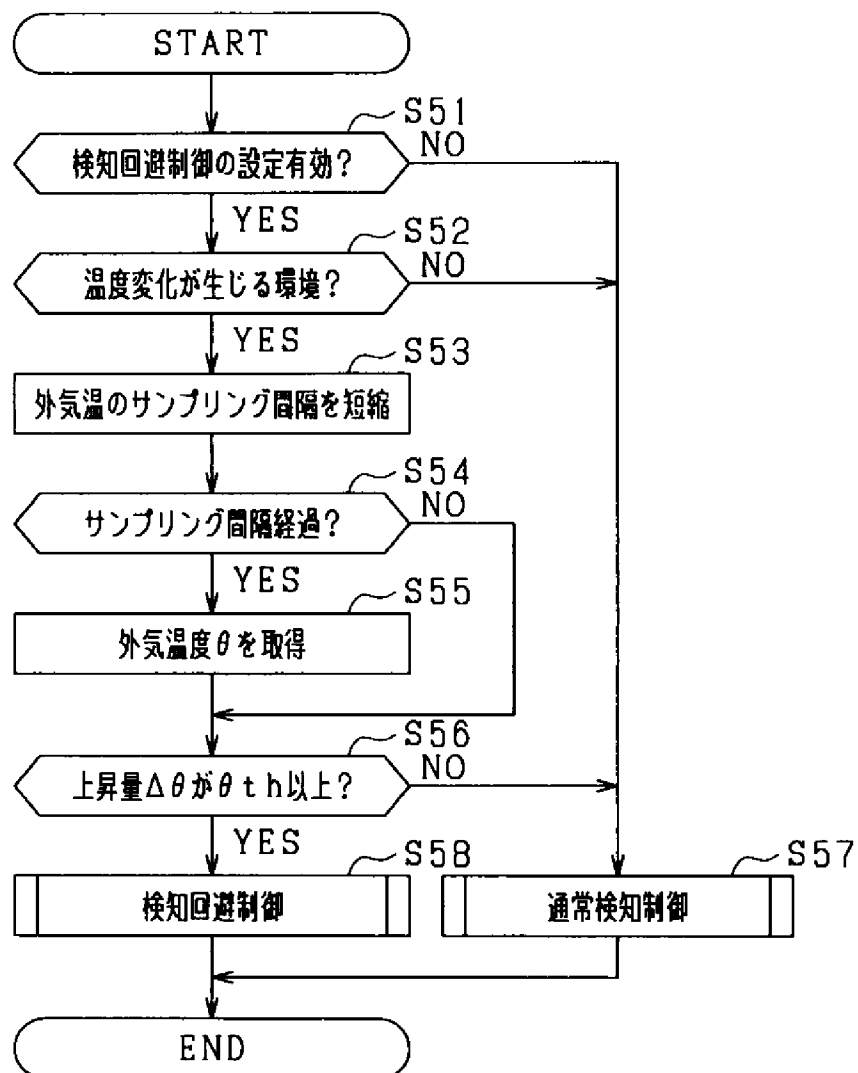
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/017948

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S7/526(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, G01S15/46(2006.01)i, G01S15/93(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01S7/52-G01S7/64, G01S15/00-G01S15/96, B60R21/00, G08G1/16, G05D1/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-80641 A (Denso Corp.), 16 May 2016 (16.05.2016), paragraphs [0034] to [0039]; fig. 5 & US 2016/0116583 A1 paragraphs [0044] to [0049]; fig. 5 & DE 102015220544 A1 & CN 105549019 A	1-7
A	JP 10-332826 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 18 December 1998 (18.12.1998), paragraphs [0034] to [0036]; fig. 1, 8 (Family: none)	1-7

☒ 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
25 July 2017 (25.07.17)

Date of mailing of the international search report
08 August 2017 (08.08.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/017948

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5531118 A (KNOLL, Peter et al.), 02 July 1996 (02.07.1996), entire text; all drawings & GB 2283819 A & DE 4338743 A1 & FR 2712395 A1	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01S7/526(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, G01S15/46(2006.01)i, G01S15/93(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01S7/52-G01S7/64, G01S15/00-G01S15/96, B60R21/00, G08G1/16, G05D1/02

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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	JP 2016-80641 A (株式会社デンソー) 2016.05.16, 段落[0034]-[0039], 図5 & US 2016/0116583 A1, 段落[0044]-[0049], 図5 & DE 102015220544 A1 & CN 105549019 A	1-7
A	JP 10-332826 A (沖電気工業株式会社) 1998.12.18, 段落[0034]-[0036], 図1, 8 (ファミリーなし)	1-7

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

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

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

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

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

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

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

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25.07.2017

国際調査報告の発送日

08.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

安井 英己

2S

6001

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 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	US 5531118 A (KNOLL, Peter et al.) 1996.07.02, 全文, 全図 & GB 2283819 A & DE 4338743 A1 & FR 2712395 A1	1-7