

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6462308号
(P6462308)

(45) 発行日 平成31年1月30日(2019.1.30)

(24) 登録日 平成31年1月11日(2019.1.11)

| | |
|-------------------------|---------------------|
| (51) Int. Cl. | F I |
| GO 1 S 7/526 (2006.01) | GO 1 S 7/526 M |
| GO 1 S 15/93 (2006.01) | GO 1 S 15/93 |
| GO 1 S 15/46 (2006.01) | GO 1 S 15/46 |
| B 6 O R 21/00 (2006.01) | B 6 O R 21/00 9 9 1 |
| | B 6 O R 21/00 9 9 2 |

請求項の数 5 (全 11 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2014-215099 (P2014-215099) | (73) 特許権者 | 000004260 株式会社デンソー |
| (22) 出願日 | 平成26年10月22日(2014.10.22) | | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 |
| (65) 公開番号 | 特開2016-80649 (P2016-80649A) | (73) 特許権者 | 000003207 トヨタ自動車株式会社 |
| (43) 公開日 | 平成28年5月16日(2016.5.16) | | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 |
| 審査請求日 | 平成29年4月13日(2017.4.13) | (74) 代理人 | 100121821 弁理士 山田 強 |
| | | (72) 発明者 | 福万 真澄 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内 |
| | | (72) 発明者 | 大林 幹生 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動 車株式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 物体検知装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

周囲に探査波を送信し、該探査波の反射波を物体の検知情報として受信することで物体の位置を検知する物体検知装置(10)であって、

前記探査波の1回の送信機会に対して、複数の反射波を受信する場合に、該複数の反射波により、前記物体との距離をそれぞれ算出する距離算出手段と、

前記複数の反射波の波高値をそれぞれ取得する波高取得手段と、

前記複数の反射波のうち、前記物体との距離が最も小さく算出される前記反射波を第1波とし、複数の反射波のうち、前記距離が前記第1波により算出される距離の2以上の整数倍として算出され、且つ、前記第1波との波高値の差が、前記第1波の波高値に応じて可変に設定される所定値よりも大きい前記反射波が存在する場合に、第2波以降に多重反射が生じていると判定する多重反射判定手段と、を備えることを特徴とする物体検知装置

10

【請求項2】

前記多重反射判定手段により前記多重反射が生じていると判定された場合に、前記第2波以降の反射波を、前記物体の位置の算出から除外する除外手段を備える請求項1に記載の物体検知装置。

【請求項3】

前記除外手段は、前記複数の反射波のうち、前記物体との距離が前記第1波により算出される距離の2倍であり、且つ、前記第1波との波高値の差が前記所定値よりも大きい第

20

2波が存在し、さらに前記物体との距離が前記第1波により算出される距離の3倍である第3波が存在する場合に、前記第2波以降の反射波を、前記物体の位置の算出から除外することを特徴とする、請求項2に記載の物体検知装置。

【請求項4】

前記多重反射判定手段により前記多重反射が生じていないと判定された場合に、前記第2波以降の反射波により、前記第1波により算出した物体とは異なる物体の位置を算出する手段をさらに備えることを特徴とする、請求項1～3のいずれか1項に記載の物体検知装置。

【請求項5】

前記探査波の送信及び前記反射波の受信を行う複数の測距センサ(20)を有するシステムに適用され、

10

前記多重反射判定手段により前記多重反射が生じていると判定された場合に、その多重反射が生じたとされた前記測距センサでの前記反射波による位置の算出を停止する手段をさらに備えることを特徴とする、請求項1～4のいずれか1項に記載の物体検知装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、周囲の物体を検知する物体検知装置に関する。

【背景技術】

【0002】

20

従来、超音波センサ等の測距センサを車両に搭載し、先行車両や歩行者、障害物等の車両周辺に存在する物体を検出するとともに、その物体検出結果に基づいて、車両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、運転者への報知等を行うことが提案されている。

【0003】

車両の進行方向に直交する方向である車幅方向において、物体が車幅の範囲内に存在しなければ、車両と物体とが接触するおそれは少ない。ところが、車両と物体との距離のみを測定する場合には、物体の車幅方向における位置を検出できず、車幅内に物体が存在していない場合にも車両が物体に接触するおそれがあると判定し、制動装置の作動や運転者への報知が行われることとなる。

30

【0004】

この点、車両前方に位置する物体の、車幅方向における位置を検出するものとして、特許文献1に記載の物体検知装置がある。特許文献1に記載の物体検知装置では、2つの測距センサを車両に搭載し、三角測量の原理により物体の車幅方向における位置を算出している。そして、物体の車幅方向の位置が、車両の車幅の範囲内である場合には、車両が物体に接触するおそれがあるとし、物体の車幅方向の位置が、車両の車幅の範囲内でない場合には、車両が物体に接触するおそれがないとしている。この処理を行うことにより、特許文献1に記載の物体検知装置では、車幅の範囲内に物体が存在していない場合の制動装置の作動を、抑制することができる。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2014-89077号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載の物体検知装置では、1回の物体検知機会では検知可能な物体の数は、1つに限られる。車両前方に複数の物体が存在する場合に、車両に最も近い位置に存在する物体のみを検知し、その物体よりも遠方に存在する物体は検知できない。このときに、最も近い位置に存在する物体が、車幅の範囲内に存在しておらず、その物体よりも遠方の

50

物体が車幅の範囲内に存在する場合に、制動装置の作動が行われぬおそれがある。

【0007】

この点、車両の最も近傍に位置する物体による反射波に加えて、その物体よりも遠方に存在する物体による反射波を第2波として受信し、その第2波をも用いて物体の検出を行うこともできる。

【0008】

ところが、車両に対する物体の位置や物体の形状によっては、同一物体との間での繰り返しの反射、いわゆる多重反射が生じると考えられる。つまり、第2波を用いて物体の検出を行う場合、第2波が、第1物体により複数回反射されたものとなることが起こり得る。このときに、第2波を用いて物体の位置を演算すると、実際には存在しない第2物体の位置を誤って算出し、実際には存在しない物体との接触を回避するための制動制御等が行われることとなる。第2波に加えて、第3波以降の反射波をも用いて物体の検出を行う場合においても、同様である。

10

【0009】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その主たる目的は、多重反射が生じる場合において適切な物体検知が可能な物体検知装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、周囲に探査波を送信し、該探査波の反射波を物体の検知情報として受信することで物体の位置を検知する物体検知装置であって、探査波の1回の送信機会に対して、複数の反射波を受信する場合に、該複数の反射波により、前記物体との距離をそれぞれ算出する距離算出手段と、前記複数の反射波の波高値をそれぞれ取得する波高取得手段と、前記複数の反射波のうち、前記物体との距離が最も小さく算出される前記反射波を第1波とし、複数の反射波のうち、前記距離が前記第1波により算出される距離の2以上の整数倍として算出され、且つ、前記第1波との波高値の差が、予め定められた所定値よりも大きい前記反射波が存在する場合に、第2波以降に多重反射が生じていると判定する多重反射判定手段と、を備えることを特徴とする。

20

【0011】

同一の物体と測距センサとの間で複数回の反射が生じる場合、その反射波の第2波以降により算出される距離は、第1波の2以上の整数倍となる。加えて、複数回反射された反射波は、その複数回の反射により減衰し、その波高値は、同じ距離を伝播した反射波よりも小さくなる。上記構成では、反射波により算出される距離及び波高値を用いているため、第1波以外の反射波が、第1波を反射した物体と同一の物体である多重反射波であるか否かを判定することができる。そのため、多重反射波である反射波を物体の位置の算出から除外すれば、物体の位置を精度よく算出することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】物体検知装置の概略構成を示す図である。

【図2】物体の推定位置の算出方法を説明するための図である。

【図3】2つの物体の推定位置の算出方法を説明するための図である。

40

【図4】多重反射が起こる状況を示す図である。

【図5】波形を示す図である。

【図6】実施形態に係る処理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】

【0013】

以下、各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。

【0014】

以下、移動体に搭載される物体検知装置として具体化した第1実施形態について、図面

50

を参照しつつ説明する。本実施形態に係る物体検知装置は、移動体としての車両に搭載された車載装置であり、測距センサから物体の検知情報を受信することにより、車両の周囲に存在する物体として例えば他の車両や道路構造物等を検知する。まず、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。

【0015】

測距センサ20は、例えば超音波センサであり、20～100kHzの超音波を探查波として送信する機能と、物体から反射した探查波を反射波として受信する機能とを有している。本実施形態では、車両前部（例えば前方バンパ）に、車両30の進行方向に直交する方向（車幅方向）に並ぶように、4つの測距センサ20が所定の間隔を開けて取り付けられている。具体的には、測距センサ20は、車両30の中心線31の近傍に中心線31
10
に対して対象位置に取り付けられた2つのセンサ（第1センサ21，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コーナセンサ23，24とを備えている。なお、車両30には、車両後部（例えば後方バンパ）にも測距センサ20が取り付けられているが、センサの取り付け位置及び機能は車両前部の測距センサ20と同じであるため、ここでは説明を省略する。

【0016】

測距センサ20の各々には、自らが送信した探查波の反射波（直接波）を受信可能なエリアとして、物体検知範囲40が設定されている。そして、隣り合う2つの測距センサ20の物体検知範囲40の一部が重複するように、測距センサ20が取り付けられている。なお、図1では、第1、第2センサ21，22の物体検知範囲41，42のみを図示して
20
いるが、コーナセンサ23，24についても同様に物体検知範囲40が設定されている。測距センサ20には反射波の振幅の閾値が設定されており、閾値以上の振幅の反射波を測距センサ20が受信した場合に、その反射波の受信時刻を含む検知情報を、物体検知装置としてのECU10に送信する。

【0017】

ECU10は、CPU、各種メモリ等から構成されたマイコンを主体として構成され、測距センサ20から受信した物体50の検知情報に基づいて、車両周辺の物体50の有無を検知する。具体的には、ECU10は、測距センサ20に制御信号を送信し、所定時間間隔（例えば、数百ミリ秒間隔）の送信機会ごとに探查波を送信するように指令する。
30

【0018】

また、ECU10は、測距センサ20から物体50の検知情報を受信すると、その受信した検知情報にもとづいて、車両周辺の物体50の有無を判断する。そして、車両周辺に物体50が存在すると判断した場合には、車両30が物体50に接触しないように、接触回避制御として車両30の操舵角制御や減速制御を行ったり、あるいは車両30の運転者に対して警報音による報知を行ったりする。
30

【0019】

ECU10は測距センサ20から入力された物体50の検知情報を用いて、三角測量の原理を利用して、車両30に対する物体50の相対的な位置（座標）を算出する。三角測量の原理では、公知のとおり、既知の2点間の距離、及び、既知の2点のそれぞれと測定点との距離により、測定点の座標を算出するものである。この原理により、ECU10は
40
、物体検知範囲40が重複する2つの測距センサ20の間の距離、及び、測距センサ20の各々と物体50との距離とを用いて、物体50の位置（座標）を算出する。

【0020】

図2は、物体50の位置の算出方法を説明する図であり、第1、第2センサ21，22と、第1、第2センサ21，22の前方に位置する物体50とを平面視で表している。なお、図2では、第1センサ21を、探查波25を送信して直接波26を受信する直接検知センサとし、第2センサ22を、第1センサ21が送信した探查波25の反射波を間接波27として受信する間接検知センサとしている。

【0021】

ECU10は、第1、第2センサ21，22を通る直線をX軸とし、第1センサ21と
50

第2センサ22との中間を通り、かつX軸に垂直な直線をY軸とした座標系を設定し、その座標系のX座標及びY座標を物体50の推定位置として算出する。具体的には、ECU10は、第1センサ21から探査波25を送信させる。そして、探査波25が反射して直接波26として第1センサ21で受信されると、その直接波26に基づいて、第1センサ21と物体50との距離を算出する。また、探査波25の反射波が間接波27として第2センサ22で受信されると、その受信された間接波27に基づいて、第2センサ22と物体50との距離を算出する。

【0022】

X軸とY軸との交点である原点Oと第1センサ21との距離、及び、原点Oと第2センサ22との距離は等しく、この距離dは予めECU10に記憶されている。また、ECU10は第1センサ21が直接波26を受信した時刻、及び、第2センサ22が間接波27を受信した時刻から、第1センサ21が探査波25を送信した時刻を減算した時間を、それぞれ、第1時間t1、第2時間t2とする。このとき、第1時間t1に音速を乗算した値が第1センサ21と物体50との距離の2倍の値であり、第2時間t2に音速を乗算した値が、第1センサ21と物体50との距離と、第2センサ22と物体50との距離との合計の値である。ECU10は、第1センサ21と第2センサ22との間の距離2d、及び、測定した時間である第1時間t1、第2時間t2を用いて、三角測量の演算を行うことにより物体50の座標(x, y)を算出する。

10

【0023】

なお、図2では、第1センサ21が直接検知センサ、第2センサ22が間接検知センサである場合を一例として説明したが、第1センサ21を間接検知センサとし、第2センサ22を直接検知センサとした場合においても同様に、物体50の位置が算出される。加えて、4つのセンサ21~24の間で、隣り合う2つのセンサのすべての組み合わせで物体50の位置が算出される。また、車両後部の測距センサ20についても同様に、隣り合う2つのセンサのすべての組み合わせで、車両周辺に存在する物体50の位置が算出される。

20

【0024】

ところで、物体検知範囲40内に、2つの物体50が存在することがある。図3は、物体検知範囲内に第1物体50aと第2物体50bとが存在する例を示している。第1センサ21と第1物体50aとの距離を第1距離L1とし、第1センサ21と第2物体50bとの距離を第2距離L2とし、第2センサ22と第1物体50aとの距離を第3距離L3とし、第2センサ22と第2物体50bとの距離を第4距離L4とする。

30

【0025】

第1センサ21から送信された探査波25は、第1物体50a及び第2物体50bに反射され、それぞれ第1直接波26、第2直接波28として第1センサ21へ入射する。また、探査波25は、第1物体50a及び第2物体50bに反射され、それぞれ、第1間接波27、第2間接波29として第2センサ22へ入射する。

【0026】

このとき、第1直接波26の伝播時間は、第1距離L1に基づくものとなり、第2直接波28の伝播時間は、第2距離L2に基づくものとなる。そのため、第1直接波26と第2直接波28との入射時刻には、第1距離L1と第2距離L2との差に応じた差が生じる。同様に、第1間接波27の伝播時間は、第1距離L1と第3距離L3とに基づくものとなり、第2間接波29の伝播時間は、第2距離L2と第4距離L4とに基づくものとなる。そのため、第1間接波27と第2間接波29との入射時刻についても、第1距離L1と第3距離L3との和と、第2距離L2と第4距離L4の和との差に応じた差が生じる。

40

【0027】

三角測量により2つの物体50a, 50bの位置を算出する場合には、第1直接波26と第2直接波28の一方と、第1間接波27と第2間接波29の一方とのうち、三角測量が成り立つ組み合わせを用いる。

【0028】

50

第1センサ21を中心とし、半径が第1距離L1である円と、第2センサ22を中心とし、半径が第3距離L3である円との間には交点が生ずる。一方、第1物体50aと第2物体50bとの距離が十分大きければ、第1直接波26と第2間接波29とを用いる場合、第1センサ21を中心とし、半径が第1距離L1である円と、第2センサ22を中心とし、半径が第2距離L2と第4距離L4との和から第1距離L1を減算した距離である円との間に、交点が生じない。または、交点が生じたとしても、それは車両30の正面から離れたものとなる。そのため、一般的には、第1直接波26と第1間接波27とを用いて第1物体50aの位置を算出し、第2直接波28と第2間接波29とを用いて第2物体50bの位置を算出する。

【0029】

物体検知範囲40内の2つの物体50a, 50bを検知すべく、第1直接波26に加えて、第2直接波28の検出をも行うものとした場合、図4に示すように、物体50により反射され、第1センサ近傍へと到達した第1直接波26が車両30により反射され、再反射波25aとして再度物体50へと到達する。物体50へと到達した再反射波25aは、物体50により反射され、第2直接波28として第1センサ21へと入射する。このときの第2直接波28のことを多重反射波と呼ぶ。多重反射波である第2直接波28を用いて三角測量の演算を行えば、物体50よりも遠方に、実際には存在しない物体が存在すると誤検知する可能性がある。そして、その結果を用いた場合、実際には存在しない物体との接触を回避するための制動制御等を行うこととなる。

【0030】

そのため、本実施形態では、第2直接波28が多重反射波であるか否かを判定する処理を行う。図5は、第1直接波26の受信後に、第2直接波28を受信する場合の、受信波形を示している。第1直接波26を受信した時刻である第1時刻T1、第2直接波28を受信した時刻である第2時刻T2は、波高値が閾値Hthを超えた時刻として取得される。このとき、探査波25の送信時刻から第1時刻T1を減算した値に音速を乗算すれば第1距離L1となり、探査波25の送信時刻から第2時刻T2を減算した値に音速を乗算すれば第2距離L2となる。また、第1直接波26の波高値の最大値を第1波高値H1とし、第2直接波28の波高値の最大値を第2波高値H2とすると、第2波高値H2は、距離による減衰により、第1波高値H1よりも小さくなる。なお、第1波高値H1及び第2波高値H2は、それぞれピークホールド処理等により取得すればよい。

【0031】

第2直接波28が多重反射波であるならば、第2距離L2は第1距離L1の2倍の値となり、第2波高値H2は、距離による減衰に加えて、車両30と物体50により反射されることに伴い、距離のみによる減衰よりも大きな減衰が生じる。そこで、第1時刻T1及び第2時刻T2に加えて、第1波高値H1及び第2波高値H2をそれぞれ取得することにより、第2直接波28が多重反射波であるか否かの判定を行う。そして、第2直接波28が多重反射波である場合には、その第2直接波28を物体50の位置の算出に用いないものとする。このときに、他の物体に反射された第2間接波29を受信していた場合には、その第2間接波29も物体50の位置の算出に用いないものとする。

【0032】

図6は、ECU10が実行する、本実施形態に係る処理を示すフローチャートである。図6に示すフローチャートは、第1センサ21が探査波25を送信した際に開始され、所定の制御周期で実行される。

【0033】

まず、第1直接波26を受信したか否かを判定する(S101)。第1直接波26を受信していないと判定した場合(S101:NO)、探査波25の送信を開始した時刻から所定時間が経過したか否かを判定する(S102)。このとき、所定時間は、図1で示した物体検知範囲40を超音波が往復する時間に基づいて設定されている。所定時間が経過していない場合(S102:NO)、再度S101の処理を行い、所定時間が経過したと判定した場合(S102:YES)、一連の処理を終了し、次の探査波25の送信機会ま

10

20

30

40

50

で待機する。

【 0 0 3 4 】

第 1 直接波 2 6 を受信したと判定した場合には (S 1 0 1 : Y E S)、 E C U 1 0 が距離算出手段及び波高取得手段として機能して、第 1 時刻 T 1 及び第 1 波高値 H 1 を取得し、第 1 時刻 T 1 を用いて第 1 距離 L 1 を算出する。続いて、第 2 直接波 2 8 を受信したか否かを判定する (S 1 0 3)。第 2 直接波 2 8 を受信していないと判定した場合 (S 1 0 3 : N O)、 S 1 0 2 と同様に、探査波 2 5 の送信を開始した時刻から所定時間が経過したか否かを判定する (S 1 0 4)。所定時間が経過していない場合 (S 1 0 4 : N O)、再度 S 1 0 3 の処理を行う。第 2 直接波 2 8 を受信したと判定した場合 (S 1 0 3 : Y E S)、 E C U 1 0 が距離算出手段及び波高取得手段として機能して、第 2 時刻 T 2 及び第 2 波高値 H 2 を取得し、第 2 時刻 T 2 を用いて第 2 距離 L 2 を算出する。

10

【 0 0 3 5 】

そして、 E C U 1 0 が多重反射判定手段として機能し、第 2 直接波 2 8 が多重反射波であるか否かの判定を行うべく、第 1 距離 L 1 の 2 倍の値と第 2 距離 L 2 と差の絶対値が、距離閾値 L t h よりも小さい値であるか否かであるかを判定する (S 1 0 5)。このとき、距離閾値 L t h は、第 1 距離 L 1 の 2 倍の値と第 2 距離 L 2 との差が、十分に小さいと認められる値として予め設定されており、 E C U 1 0 のメモリに記憶されている。第 1 距離 L 1 の 2 倍の値と第 2 距離 L 2 との差の絶対値が、距離閾値 L t h よりも小さい場合 (S 1 0 5 : Y E S)、第 1 波高値 H 1 と第 2 波高値 H 2 との差が、波高閾値 H t h よりも大きいかが判定する (S 1 0 6)。このとき、波高閾値 H t h は、多重反射により減衰したと判断できる値として予め設定されており、 E C U 1 0 のメモリに記憶されている。なお、波高閾値 H t h は、第 1 波高値 H 1 に応じて可変に設定されるものとしてもよい。

20

【 0 0 3 6 】

第 1 波高値 H 1 と第 2 波高値 H 2 との差が、波高閾値 H t h よりも大きい場合 (S 1 0 6 : Y E S)、第 2 直接波 2 8 は減衰しているといえる。そのため、第 2 直接波 2 8 は多重反射波であると推定できるため、第 2 直接波 2 8 を除外し (S 1 0 7)、第 1 直接波 2 6 を用いて物体 5 0 の位置を算出する (S 1 0 8)。このとき、 E C U 1 0 は除外手段として機能する。なお、第 2 直接波 2 8 を受信せず所定時間が経過した場合においても (S 1 0 4 : Y E S)、第 1 直接波 2 6 を用いて物体 5 0 の位置を算出する (S 1 0 8)。そして、一連の処理を終了し、次の探査波 2 5 の送信機会まで待機する。

30

【 0 0 3 7 】

一方、第 1 距離 L 1 の 2 倍の値と第 2 距離 L 2 との差の絶対値が、距離閾値 L t h よりも小さい値でない場合 (S 1 0 5 : N O)、探査波 2 5 を第 1 直接波 2 6 として反射した物体 5 0 と、探査波 2 5 を第 2 直接波 2 8 として反射した物体 5 0 とは、異なる物体である蓋然性が高い。第 1 直接波 2 6 及び第 2 直接波 2 8 を用いて三角測量を行い、物体 5 0 の位置を算出する (S 1 0 9)。また、第 1 波高値 H 1 と第 2 波高値 H 2 との差が、波高閾値 H t h よりも小さい場合、第 2 直接波 2 8 は第 1 物体 5 0 a よりも遠方に位置する第 2 物体 5 0 b により反射されたものであり、第 2 波高値 H 2 には距離による減衰のみが生じており、複数回の反射による減衰が生じていないと蓋然性が高い。この場合においても、第 1 直接波 2 6 及び第 2 直接波 2 8 を用いて三角測量を行い、物体 5 0 の位置を算出する (S 1 0 9)。そして、一連の処理を終了し、次の探査波 2 5 の送信機会まで待機する。

40

【 0 0 3 8 】

上記構成により、本実施形態に係る物体検知装置は、以下の効果を奏する。

【 0 0 3 9 】

・第 2 直接波 2 8 及び第 2 間接波 2 9 を制御に用いた場合、物体検知範囲 4 0 内の第 1 物体 5 0 a 及び第 2 物体 5 0 b の位置を算出することができる。一方、この第 2 直接波 2 8 が多重反射波である場合、この第 2 直接波 2 8 を用いて三角測量の演算を行うと、存在しない物体 5 0 の位置を算出することもある。この点、本実施形態では、第 2 直接波 2 8

50

が多重反射波であるか否かの判定を行い、第2直接波28が多重反射波であると判定した場合、第2直接波28を除外して物体50の位置を算出している。よって、多重反射波である第2直接波28を用いて存在しない物体50の位置を算出することがなく、存在しない物体50と接触しないための制動制御等が行われる事態を抑制することができる。

【0040】

・第2直接波28が多重反射波であるか否かの判定を行う際に、第2直接波28により求められる第2距離L2が、第1直接波26により求められる第1距離L1の2倍であることを利用している。そのため、第1直接波26を反射した物体50と第2直接波28を反射した物体50とが同一の物体50であることを、精度よく判定することができる。

【0041】

・第2直接波28が多重反射波であるか否かの判定を行う際に、第2直接波28の第2波高値H2が第1直接波26の第1波高値H1と比較して、所定値以上減衰していることを利用している。そのため、第2直接波28の減衰が、距離による減衰のみならず、多重反射による減衰にも起因するものである場合に、第2直接波28が多重反射波であると判定することができる。

【0042】

<変形例>

・上記実施形態では、第2直接波まで検出し、2つの物体の位置を算出するものとしているが、第3直接波まで検出し、3つの物体50の位置を算出するものとしてもよい。このとき、第1直接波と第2直接波とが、それぞれ異なる物体により反射されたものであり、第3直接波が、一方の物体についての多重反射波である場合と、第2直接波が第1直接波を反射した物体についての多重反射波であり、第3直接波は、他の物体により反射されたものである場合とが起り得る。加えて、第2直接波及び第3直接波が、共に、第1直接波を反射した物体についての多重反射波されたものである場合も起り得る。

【0043】

そのため、上記実施形態で示した多重反射波であるか否かの処理を、第1直接波と第2直接波とを用いた判定と、第1直接波と第3直接波とを用いた判定と、第2直接波と第3直接波とを用いた判定とを、それぞれ行えばよい。

【0044】

さらに、第2直接波28が多重反射波であり、第3直接波が多重反射波でなければ、この第3直接波を用いて第1直接波により検出した物体と異なる物体を検出するものとしてもよい。なお、第n直接波(ただし、nは4以上の整数)を用いる場合においても、同様の処理が可能である。

【0045】

・上記実施形態では、第2波により算出された第2距離L2、及び、第2波の第2波高値H2を用いて、多重反射波であるか否かの判定を行っているが、多重反射波であることを判定するために、第3波をも取得するものとしてもよい。そして、第3波により算出される距離が第1距離L1の3倍であるか否かを判定する。このとき、第1距離L1に対して第2距離L2が2倍であり、さらに第1距離L1に対して第3波により算出される距離が3倍となる場合には、多重反射が生じている蓋然性が一層高くなると考えられる。第3波により算出される距離をも用いて、反射波を物体の位置の算出から除外する構成にすれば、物体の位置の算出精度をより高めることができる。

【0046】

・上記実施形態において、多重反射波を検出した測距センサ20については、多重反射波が検出されなくなるまで、その測距センサ20が取得した検知情報を用いた位置の算出を停止するものとしてもよい。

【0047】

・上記実施形態では、探査波として超音波を用いるものを例示したが、超音波以外の波、例えば、音波、電波等を探査波として用いることもできる。すなわち、所定の振幅をもって振動する波を探査波として用いるものであればよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

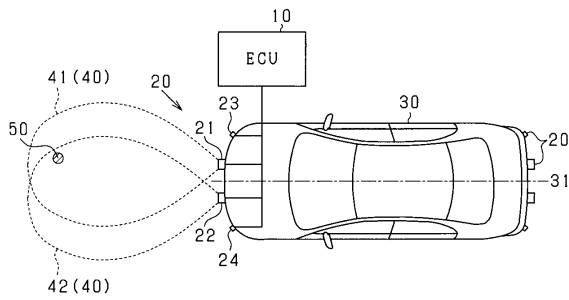
・上記実施形態では、物体検知装置が車両30に搭載されるものとしたが、搭載対象は、車両以外の移動体、例えば、飛行機、船、ロボット等であってもよい。また、固定物に搭載するものとし、固定物と固定物周辺の物体との距離を測定するために用いてもよい。固定物に搭載された場合においても、固定物と周辺の物体との間で多重反射が起こり得るためである。加えて、人が身に付ける、または持ち歩くものとしてもよく、人に対して周囲の物体の接近を知らせるものとして用いることもできる。

【符号の説明】

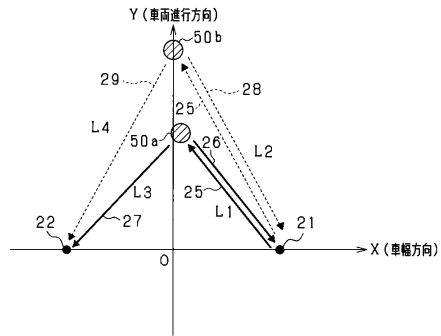
【 0 0 4 9 】

10 ... ECU、50 ... 物体。

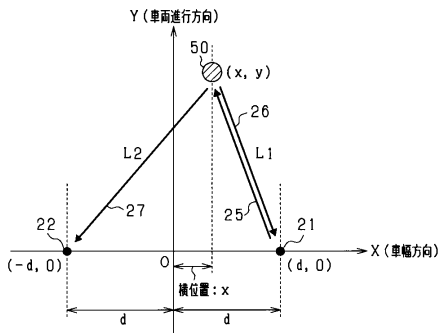
【 図 1 】



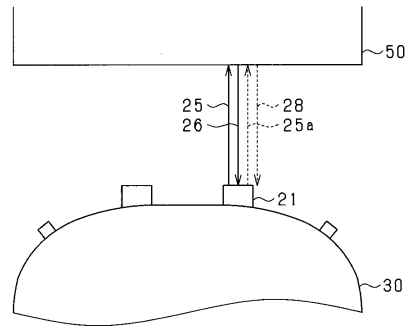
【 図 3 】



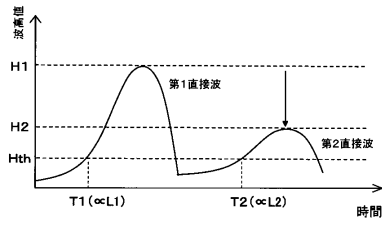
【 図 2 】



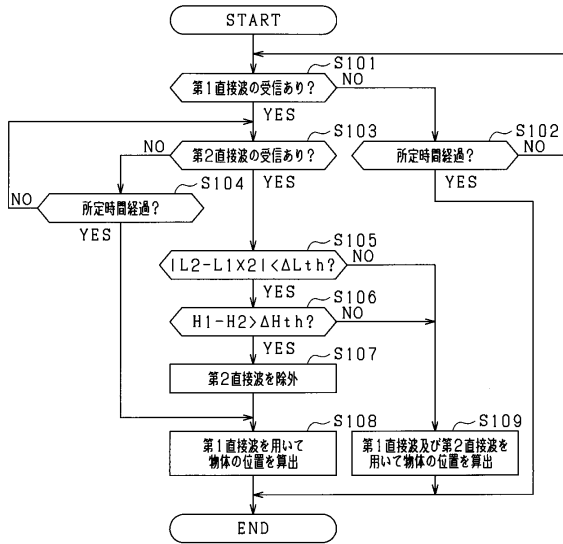
【 図 4 】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 貴田 明宏
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開2013-124982(JP,A)
特開平11-064497(JP,A)
特開2010-271083(JP,A)
米国特許出願公開第2013/0064042(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S 7/00 - 7/64
G01S 13/00 - 13/95
G01S 15/00 - 15/96
G01S 17/00 - 17/95
B60R 21/00