

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

周囲に探査波を送信し前記探査波の反射波を障害物（101、102）の検知情報として受信する、一方向に並ぶように配置された複数のセンサ（21～24）と、

前記複数のセンサのうち一つのセンサを直接検知センサ、その直接検知センサとは異なる一つのセンサを間接検知センサとして、前記直接検知センサが送信した前記探査波により前記直接検知センサ及び前記間接検知センサが受信した2つの前記検知情報と、前記直接検知センサと前記間接検知センサの間隔とに基づいて、三角測量の原理により障害物の位置を算出する手段であって、前記複数のセンサの中から異なる複数の前記直接検知センサ及び前記間接検知センサの組合せを設定して、設定した組合せごとに障害物の位置を算出する位置算出手段（S11、S12、S21～S26、S261～S264）と、

前記位置算出手段が算出した複数の障害物の位置の比較に基づき、前記位置算出手段が算出した障害物の虚像（110）を判別する虚像判別手段（S13～S17、S27、S271）と、

を備えることを特徴とする障害物検知装置（1）。

【請求項 2】

前記複数のセンサは2つのセンサ（21、22）であり、

前記位置算出手段（S11、S12）は、前記2つのセンサの間で前記直接検知センサとなるセンサと前記間接検知センサとなるセンサを逆にして障害物の位置を2回算出し、

前記虚像判別手段（S13～S17）は、前記位置算出手段が算出した2つの位置が一致していない場合に、それら2つの位置のうち、前記2つのセンサの配置方向における前記2つのセンサの中間位置に寄ったほうを障害物の虚像と判別することを特徴とする請求項1に記載の障害物検知装置。

【請求項 3】

前記虚像判別手段（S16）は、前記2つの位置のうち前記中間位置に寄ったほうである内側位置を無効とし、前記中間位置から離れたほうである外側位置のみを有効とすることを特徴とする請求項2に記載の障害物検知装置。

【請求項 4】

前記虚像判別手段（S15、S16）は、前記内側位置が前記中間位置から所定の第1距離内にあり、かつ、前記外側位置が前記中間位置から前記第1距離以上の所定の第2距離外にある場合に、前記内側位置を無効とし、前記外側位置のみを有効とすることを特徴とする請求項3に記載の障害物検知装置。

【請求項 5】

前記複数のセンサは3つ以上のセンサ（21～24）であり、

前記位置算出手段（S21～S26、S261～S264）は、前記3つ以上のセンサの中から少なくとも3つ以上の前記直接検知センサ及び前記間接検知センサの組合せを設定して、設定した組合せごとに障害物の位置を算出し、

前記虚像判別手段（S27、S271）は、前記位置算出手段が算出した3つ以上の位置間で同一位置に検知された回数の多少を判定し、少ないと判定した位置を障害物の虚像と判別することを特徴とする請求項1に記載の障害物検知装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は障害物検知装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、周囲に超音波やミリ波等の探査波を送信しその探査波の反射波を受信するセンサを用いて車両周辺に存在する障害物を検知する障害物検知装置が知られている（例えば特許文献1参照）。この種の障害物検知装置では、車両前方又は後方に存在する障害物を検知できるように、車両のフロント面又はリア面にて車幅方向に沿って複数のセンサを搭載

10

20

30

40

50

している。そして、車両の前方又は後方に障害物が検知された場合には、例えば警告を発したり、車両を制駆動したりする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-294930号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、最近では、車両からより離れた障害物も検知できるように、障害物を検知できる距離をより長くしたセンサ（長距離センサ）が用いられることがある。この場合、センサの探査波送信範囲が車幅外にまで広がることもあり、車幅内に存在する障害物のみを検知対象とする場合には、車幅方向における障害物検知範囲の広がりを抑制する必要がある。そこで、長距離センサを用いたシステムでは、2つのセンサを用いて三角測量の原理により障害物の車幅方向における位置（以下、横位置という）を算出し、その横位置に基づき障害物検知範囲の車幅方向の広がりを抑えることが考えられる。具体的には、2つのセンサのうち一方から送信された探査波によりそれら2つのセンサで受信された2つの反射波の情報、つまり、各センサから障害物までの各距離情報と、2つのセンサの間隔とに基づいて、障害物の横位置を算出する。

10

【0005】

三角測量の原理を用いた横位置算出では、各センサで受信される反射波が同一障害物で反射されることが前提となっている。しかしながら、複数の障害物が存在する場面では、それら障害物の位置関係によっては、各センサは異なる障害物からの反射波を受信してしまう場合がある。この場合には、障害物の虚像（ゴースト）が発生、つまり実際には障害物が存在しない位置を検知してしまう。

20

【0006】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、三角測量の原理を用いて算出された障害物の位置が障害物の虚像である場合にその虚像を判別できる障害物検知装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0007】

上記課題を解決するために、本発明の障害物検知装置は、周囲に探査波を送信し前記探査波の反射波を障害物の検知情報として受信する、一方向に並ぶように配置された複数のセンサと、

前記複数のセンサのうち一つのセンサを直接検知センサ、その直接検知センサとは異なる一つのセンサを間接検知センサとして、前記直接検知センサが送信した前記探査波により前記直接検知センサ及び前記間接検知センサが受信した2つの前記検知情報と、前記直接検知センサと前記間接検知センサの間隔とに基づいて、三角測量の原理により障害物の位置を算出する手段であって、前記複数のセンサの中から異なる複数の前記直接検知センサ及び前記間接検知センサの組合せを設定して、設定した組合せごとに障害物の位置を算出する位置算出手段と、

40

前記位置算出手段が算出した複数の障害物の位置の比較に基づき、前記位置算出手段が算出した障害物の虚像を判別する虚像判別手段と、

を備えることを特徴とする。

【0008】

本発明によれば、三角測量を行う2つのセンサ（直接検知センサ、間接検知センサ）の組合せを複数設定して、各組合せごとに三角測量の原理により障害物の位置を算出するので、複数の障害物の位置が得られる。このとき、障害物の虚像が発生した場合には、得られた複数の障害物の位置は一致しておらず、なおかつ、虚像は、実際の障害物の位置に比べて虚像であることを反映した位置に検知される。よって、虚像判別手段は、得られた複

50

数の障害物の位置を比較することで、虚像を判別できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】障害物検知装置の構成を示した図である。

【図2】三角測量の原理により障害物の横位置を算出する方法を説明する図である。

【図3】PセンサとQセンサとで異なる障害物からの反射波を受信する場面を例示した図である。

【図4】Qセンサを直接検知センサ、Pセンサを間接検知センサとした場合におけるQセンサが送信した送信波と各センサが受信する反射波の波形図である。

【図5】図3と同様の位置に複数の障害物が存在する場面を示し、Pセンサを直接検知センサ、Qセンサを間接検知センサとした場合における各センサが反射波を受信する場面を例示した図である。

【図6】Pセンサを直接検知センサ、Qセンサを間接検知センサとした場合におけるPセンサが送信した送信波と各センサが受信する反射波の波形図である。

【図7】第1実施形態におけるゴースト判別処理のフローチャートである。

【図8】第2実施形態におけるゴースト判別処理のフローチャートである。

【図9】4つのセンサ21～24及び第1障害物101、第2障害物102が配置された平面図である。

【図10】変形例におけるゴースト判別処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

(第1実施形態)

以下、本発明の障害物検知装置の第1実施形態を図面を参照しながら説明する。図1に、本実施形態の障害物検知装置の構成を示している。図1の障害物検知装置1は、車両9に搭載され、複数のセンサ2とそれらセンサ2と電氣的に接続したECU10とを備えている。

【0011】

センサ2は、車両9の車体面に搭載されて、周囲に所定周波数(例えば45kHz)の超音波を送信し、その超音波が障害物に当たって反射した反射波を障害物の検知情報として受信する超音波センサである。そのセンサ2で受信される反射波の情報(反射波の受信時間)は車両9(センサ2)から障害物までの距離に応じて変化するので、その反射波の情報から障害物までの距離を算出することができる。つまり、センサ2は障害物までの距離を検知する測距センサである。

【0012】

センサ2には反射波の振幅の閾値が設定されている。そして、その閾値以上の振幅の反射波をセンサ2が受信した場合に障害物検知有りとなって、その反射波の受信時間がECU10に送られるようになっている。なお、センサ2は、超音波の送信後の最初に受信する反射波のみ有効とし、2回目以降に受信する反射波は無効とするように、設定されている。つまり、センサ2で複数回反射波を受信した場合には、最初の反射波に基づき障害物の検知が行われる。

【0013】

図1に示すように、センサ2は、車両9のフロント面91(例えば前方バンパ)にて、車幅W(図1参照)の方向に並ぶように4つ搭載されている。詳細には、センサ2は、フロント面91の車幅中心線8付近に搭載された2つのセンターセンサ21、22と、左コーナーに搭載された左コーナーセンサ23と、右コーナーに搭載された右コーナーセンサ24とを含む。センターセンサ21、22は、車幅中心線8に対して対称位置に搭載されている。センターセンサ21、22のうちの左コーナー寄りに搭載されたセンサ21(以下、Pセンサという)の障害物検知範囲(超音波送信範囲)210(図1参照)と、右コーナー寄りに搭載されたセンサ22(以下、Qセンサという)の障害物検知範囲220はともに車両9の前方に設定されている。左コーナーセンサ23の障害物検知範囲は左コー

10

20

30

40

50

ナー付近に設定されている。右コーナーセンサ 2 4 の障害物検知範囲は右コーナー付近に設定されている。

【 0 0 1 4 】

また、センターセンサ 2 1、2 2 は、通常のパーキングソナー（最大検知距離が 1 ~ 1 . 5 m）に比べて障害物の検知可能距離が長い長距離センサとされる。具体的には、各センサ 2 1、2 2 の最大検知距離 Max L（各センサ 2 1、2 2 から各障害物検知範囲 2 1 0、2 2 0 の先端までの距離）は例えば 2 ~ 4 m 程度である。また、障害物検知範囲 2 1 0、2 2 0 はそれら範囲 2 1 0、2 2 0 の一部が重複するように設定されている。

【 0 0 1 5 】

E C U 1 0 は、C P U、R O M、R A M 等から構成されたマイコンを主体として構成され、各センサ 2 を制御することにより、車両 9 周辺の障害物の有無を判断する。具体的には、E C U 1 0 は、例えば車両 9 が駐車場等で低速走行をしている時に、各センサ 2 に指示をして超音波を送信させる。その後、E C U 1 0 は、センサ 2 から障害物の検知情報が送られてきた場合には、障害物有りとして、車両 9 が障害物に接触しないように、車両 9 の制動装置（図示外）を制御して車両 9 を制駆動させたり、障害物が有ることの警告をしたりする接触回避処理を行う。

【 0 0 1 6 】

上記接触回避処理は、車両 9 に接触するおそれがある位置、具体的には車幅内の位置に障害物が検知された場合に、実行されることを想定している。ところが、センターセンサ 2 1、2 2 として長距離センサを採用していることにより、図 1 に示すように、障害物検知範囲 2 1 0、2 2 0 が車幅外の位置にも広がってしまい、その結果、車幅外の位置に存在する障害物 1 0 0 も検知してしまう可能性がある。そして、単純に、障害物までの距離のみで接触回避処理を行うか否かを決定するシステムでは、図 1 の障害物 1 0 0 のように接触するおそれが無いにもかかわらず接触回避処理（制駆動）を行ってしまうことがある。

【 0 0 1 7 】

そこで、E C U 1 0 は、P センサ 2 1 と Q センサ 2 2 の 2 つのセンサの検知情報に基づいて三角測量の原理により、障害物の横位置 X（車幅方向における位置）を算出し、その横位置 X が車幅内の位置の場合のみ接触回避処理を行う。ここで、図 2 は、障害物の横位置の算出方法を説明する図であり、詳細には、P センサ 2 1、Q センサ 2 2 と、それらセンサ 2 1、2 2 の前方に位置した障害物 1 0 0 とを平面視であらわしている。なお、障害物 1 0 0 は、各センサ 2 1、2 2 の障害物検知範囲 2 1 0、2 2 0（図 1 参照）の重複範囲に位置しているとする。

【 0 0 1 8 】

E C U 1 0 は、例えば、センサ 2 1、2 2 の中間点を原点 O とし、原点 O を通りセンサ 2 1、2 2 と通る直線を X 軸とし、その X 軸に直交する直線を Y 軸とした座標系を設定し、その座標系での X 座標を障害物 1 0 0 の横位置として算出する。具体的には、E C U 1 0 は、センサ 2 1、2 2 のうちの一方（図 2 では P センサ 2 1 から超音波 5 1（図 2 参照）を送信させる。そして、E C U 1 0 は、その超音波 5 1 により P センサ 2 1 が受信する反射波 5 2 に基づき P センサ 2 1 から障害物 1 0 0 までの距離 L 1 を算出し、Q センサ 2 2 が受信する反射波 5 3 に基づき Q センサ 2 2 から障害物 1 0 0 までの距離 L 2 を算出する。なお、P センサ 2 1 は、超音波の送信と反射波の受信の両方を行う直接検知センサとされ、Q センサ 2 2 は、反射波の受信のみを行う間接検知センサとされる。

【 0 0 1 9 】

具体的には、E C U 1 0 は、P センサ 2 1 が超音波 5 1 を送信してから P センサ 2 1 が反射波 5 2 を受信するまでに要した時間 t_{pp} （超音波 5 1 の送信時間 - 反射波 5 2 の受信時間）を算出する。また、E C U 1 0 は、P センサ 2 1 が超音波 5 1 を受信してから Q センサ 2 2 が反射波 5 3 を受信するまでに要した時間 t_{pq} （超音波 5 1 の送信時間 - 反射波 5 3 の受信時間）を算出する。そして、それら時間 t_{pp} 、 t_{pq} と超音波の速度 v （音速）とから、以下の式 1、式 2 により、距離 L 1、L 2 を算出する。

10

20

30

40

50

$$2L1 = v \times t_{pp} \quad \dots (式1)$$

$$L1 + L2 = v \times t_{pq} \quad \dots (式2)$$

【0020】

なお、式1は、図2の点P、点R、点Pの経路長に相当する。式2は、図2の点P、点R、点Qの経路長に相当する。そして、ECU10は、それら距離L1、L2及びセンサ21、22の間隔2pで定まる三角形の頂点RのX座標を障害物100の横位置として算出する。なお、ECU10のメモリには、間隔2pに相当する情報が予め記憶されている。

【0021】

なお、以下の式3をECU10のメモリに予め記憶しておけば、その式3に、時間 t_{pp} 、 t_{pq} 、間隔2p、音速vを代入することで横位置Xを求めることができる。

$$X = v^2 \times t_{pq} (t_{pp} - t_{pq}) / 4p \quad \dots (式3)$$

【0022】

なお、Qセンサ22から超音波を送信させた場合には、以下の式4に、Qセンサ22が超音波を送信してからPセンサ21が反射波を受信するまでに要した時間 t_{qp} と、Qセンサ22が超音波を送信してからQセンサ22が反射波を受信するまでに要した時間 t_{qq} と、センサ21、22の間隔2pと、音速vとを代入することで、障害物100の横位置X'を求めることができる。

$$X' = v^2 \times t_{qp} (t_{qq} - t_{qp}) / 4p \quad \dots (式4)$$

【0023】

上記三角測量の原理に基づく障害物の横位置算出は、Pセンサ21とQセンサ22とが同一の障害物からの反射波を最初に受信することを前提としている。ところが、複数の障害物が存在する場面では、Pセンサ21とQセンサ22とで異なる障害物からの反射波を最初に受信する場合がある。図3は、Pセンサ21とQセンサ22とで異なる障害物からの反射波を最初に受信する場面を例示している。詳細には、図3は、Pセンサ21及びQセンサ22の前方の、Pセンサ21からの距離が210、Qセンサ22からの距離が240の位置に第1障害物101が配置され、Pセンサ21からの距離が262、Qセンサ22からの距離が225の位置に第2障害物102が配置された場面を示している。なお、Pセンサ21とQセンサ22の間隔は60と仮定する。

【0024】

また、図4は、図3の場面において、Qセンサ22を直接検知センサ、Pセンサ21を間接検知センサとした場合における、Qセンサ22が送信した送信波と各センサ21、22が受信する反射波の波形を示している。図4の上の波形図はPセンサ21が受信する反射波の波形を示し、下の波形図はQセンサ22が送信した送信波とQセンサ22が受信する反射波の波形を示している。

【0025】

図3の場面において、Qセンサ22を直接検知センサ、Pセンサ21を間接検知センサとした場合には、Qセンサ22が最初に受信する反射波と、Pセンサ21が最初に受信する反射波とは、異なる障害物からの反射波となる。すなわち、Qセンサ22と第2障害物102の間の往復経路長450(=225×2)のほうが、Qセンサ22と第1障害物101の間の往復経路長480(=240×2)よりも小さくなっているため、Qセンサ22は、最初に第2障害物102からの反射波31を受信し、次に、第1障害物101からの反射波33を受信する(図4の下の波形図参照)。これに対し、Qセンサ22、第2障害物102、Pセンサ21に至る経路長487(=225+262)よりも、Qセンサ22、第1障害物101、Pセンサ21に至る経路長450(=240+210)のほうが小さくなっているため、Pセンサ21は、最初に第1障害物101からの反射波32を受信し、次に、第2障害物102からの反射波34を受信する(図4の上の波形図参照)。なお、Qセンサ2と第2障害物102の間の往復経路長(以下、第1経路長という)と、Qセンサ22、第1障害物101、Pセンサ21に至る経路長(以下、第2経路長という)とは450で同じとなっているため、Pセンサ21が最初に受信する反射波32の受信

10

20

30

40

50

時間と、Qセンサ22が最初に受信する反射波31の受信時間とは同じとなる。

【0026】

このように、各センサ21、22で最初に受信された反射波32、31では三角測量の原理が成立せず、それにもかかわらずそれら反射波31、32を用いて三角測量の原理を適用しようとする、実際には障害物が存在しない位置に障害物を検知、つまり障害物の虚像(ゴースト)を検知してしまう。詳細には、第1経路長と第2経路長とが450で同じとなっているので、上記式1、式2により、Pセンサ21からの距離が225で、かつ、Qセンサ22からの距離が225の位置、つまり、センサ21、22の中間位置8(車幅中心線、図1参照)付近の位置にゴースト110(図3参照)を検知してしまう。

【0027】

なお、Pセンサ21を直接検知センサ、Qセンサ22を間接検知センサとした場合には、ゴーストは発生しない。ここで、図5は、図3と同様の図であり、Pセンサ21を直接検知センサ、Qセンサ22を間接検知センサとした場合における各センサ21、22が最初に同じ障害物からの反射波を受信する場面を例示している。また、図6は、図5の場面でPセンサ21が送信した送信波と各センサ21、22が受信する反射波35~38の波形図を示している。

【0028】

図5の場面において、Pセンサ21と第1障害物101の間の往復経路長420(=210×2)のほうが、Pセンサ21と第2障害物102の間の往復経路長524(=262×2)よりも小さくなっている。そのため、Pセンサ21は、最初に第1障害物101からの反射波35を受信し、次に、第2障害物102からの反射波37を受信する(図6の上の波形図参照)。また、Pセンサ21 第1障害物101 Qセンサ22に至る経路長450(=210+240)のほうが、Pセンサ21 第2障害物102 Qセンサ22に至る経路長487(=262+225)よりも小さくなっている。そのため、Qセンサ22は、最初に第1障害物101からの反射波36を受信し、次に、第2障害物102からの反射波38を受信する(図6の下の波形図参照)。

【0029】

つまり、Pセンサ21とQセンサ22とで同一の障害物101からの反射波35、36を最初に受信するので、三角測量の原理が成立し、第1障害物101の位置を検知することができる。

【0030】

このように、図3、図5のような位置関係に2つの障害物が配置されている場面では、Pセンサ21とQセンサ22の一方を直接検知センサ、他方を間接検知センサとして得られる横位置の算出結果と、その横位置算出から直接検知センサと間接検知センサを逆にしたときに得られる横位置の算出結果とは、一致しない。そして、それら2つの結果のうち一方は、センサ21、22の中間位置付近に検知され、他方は中間位置からある程度離れた位置に検知されるという知見を得ることができる。

【0031】

ECU10は、この知見に基づいて、ゴーストを判別するゴースト判別処理を実行する。図7はゴースト判別処理のフローチャートを示している。図7の処理を開始すると、まず、Pセンサ21からの超音波の送信により、つまり、Pセンサ21を直接検知センサ、Qセンサ22を間接検知センサとして、三角測量の原理により、障害物の横位置を算出する(S11)。次に、Qセンサ22からの超音波の送信により、つまり、Qセンサ22を直接検知センサ、Pセンサ21を間接検知センサとして、三角測量の原理により、障害物の横位置を算出する(S12)。図3~図6の場面では、S11では、第1障害物101付近に横位置の算出結果が得られ、S12では、Pセンサ21とQセンサ22の中間位置の付近に横位置の算出結果が得られる。

【0032】

次に、S11で得られた横位置の算出結果と、S12で得られた横位置の算出結果が一致しているか否かを判断する(S13)。一致している場合には(S13:No)、S1

10

20

30

40

50

1とS12とで同一の障害物の横位置を算出したとして、ゴーストの発生は無いと判定する(S14)。その後、図7のフローチャートの処理を終了する。

【0033】

S13において両方の算出結果が一致していない場合には(S13:No)、S11の算出結果とS12の算出結果のうち的一方が、Pセンサ21とQセンサ22の中間位置付近に設定された第1しきい値TH1未満であり、かつ、他方が、第1しきい値以上の第2しきい値TH2以上である条件を満たすか否かを判断する(S15)。第1しきい値TH1は例えば30cmに設定され、第2しきい値は例えば50cmに設定される。なお、第2しきい値TH2は、第1しきい値TH1と同じ値に設定しても良い。図3～図6の場面でS11、S12の計算を実際に行うと、S12で得られる横位置は $X=0$ (ゴースト)、S11で得られる横位置は $X=56.25$ となる。よって図3～図6の場面では、S12の算出結果($X=0$)が第1しきい値TH1(例えば30cm)未満であり、S11の算出結果($X=56.25$)が第2しきい値TH2(例えば50cm)以上であるとして、S15の条件を満たすと判断される。

10

【0034】

S15の条件を満たす場合には(S15:Yes)、2つの横位置の算出結果のうち、内側の結果、つまり、第1しきい値TH1未満の算出結果はゴーストであるとしてその算出結果を無効とし、外側の結果、つまり第2しきい値TH2以上の算出結果のみを有効(正)とする(S16)。図3～図6の場面では、S12の算出結果が無効となり、S11の算出結果のみが有効となる。よって、車両9の進行方向に実際には存在しない障害物(ゴースト)に基づいて制駆動が掛かってしまうのを防止できる。その後、ECU10は、有効とした障害物の横位置に基づいてその障害物が車幅内か否かを判断し、車幅内の場合には接触回避処理(車両9の制駆動)を実行する。図3～図6の場面では、有効としたS11の算出結果($X=56.25$)が車幅内であるとして、接触回避処理を実行する。S16の後、図7のフローチャートの処理を終了する。今回の例ではS11の算出結果が車幅内であったが、S11の算出結果が車幅外であった場合には、ゴースト検出による不要な接触回避処理を回避できる。

20

【0035】

一方、S15の条件を満たさない場合、つまり、第1しきい値TH1未満の算出結果が無い場合(言い換えると2つの算出結果の両方とも第1しきい値TH1以上の場合)、又は第2しきい値TH2以上の算出結果が無い場合(言い換えると2つの算出結果の両方とも中間位置付近に検知される場合)には(S15:No)、ゴーストは発生していないとして、2つの算出結果の両方とも有効(正)とする(S17)。このようにしているのは、2つの算出結果の両方とも第1しきい値TH1以上の場合には、車両9の前方には実際に2つの障害物が存在し、S11、S12ではそれら2つの障害物の横位置をそれぞれ検知していると考えられるためである。また、2つの算出結果の両方とも中間位置付近に検知される場合には、中間位置付近に実際に障害物が存在し、S11、S12ではともにその障害物を検知していると考えられるためである。その後、ECU10は、有効とした障害物の横位置に基づいてその障害物が車幅内か否かを判断し、車幅内の場合には接触回避処理(車両9の制駆動)を実行する。S17の後、図7のフローチャートの処理を終了する。

30

40

【0036】

以上説明したように、本実施形態によれば、障害物の横位置を算出する際に、2つのセンサの間で直接検知センサと間接検知センサを入れ替えて(逆にして)横位置の算出を2回行い、得られた2つの横位置の位置関係に基づいてゴーストを判別しているので、その判別を簡単に行うことができる。

【0037】

(第2実施形態)

次に、本発明の障害物検知装置の第2実施形態を上記第1実施形態と異なる部分を中心にして説明する。本実施形態の障害物検知装置の構成は、第1実施形態と同じ図1に示す

50

構成である。本実施形態のECU10は、フロント面91に搭載された4つのセンサ21～24の全てを用いてゴーストを判別するゴースト判別処理を実行する。図8はそのゴースト判別処理のフローチャートを示している。図9は、図8の処理を説明するための図であり、詳細には、4つのセンサ21～24及び図3、図5と同じ第1障害物101、第2障害物102が配置された状態を上から見た図（平面図）を示している。なお、図9には、Pセンサ21から送信された超音波及びその反射波を実線41～43で図示し、Qセンサ22から送信された超音波及びその反射波を点線44～46で図示している。以下、図8、図9を参照して本実施形態のゴースト判別処理を説明する。

【0038】

図8の処理を開始すると、まず、Pセンサ21を直接検知センサとしてそのPセンサ21に超音波を送信させる（S21）。次に、直接検知センサとしてのPセンサ21と間接検知センサとしてのQセンサ22の組合せで、三角測量の原理により、障害物の横位置を算出する（S22）。すなわち、図9を参照すると、S21で送信された超音波によりPセンサ21が受信する反射波41（反射波41の受信時間）と、Qセンサ22が受信する反射波42（反射波42の受信時間）と、それらセンサ21、22の間隔とに基づいて、三角測量の原理により（上記式1～式3により）障害物の横位置を算出する。図3～図6を参照して説明したように、反射波41、42の両方とも第1障害物101からの反射波である。よって、S22では、第1障害物101の横位置が算出される。なお、S21、S22の処理は、図7のS11の処理と同じである。

【0039】

次に、直接検知センサとしてのPセンサ21と間接検知センサとしての左コーナーセンサ23の組合せで、三角測量の原理により、障害物の横位置を算出する（S23）。すなわち、図9を参照すると、S21で送信された超音波によりPセンサ21が受信する反射波41と、左コーナーセンサ23が受信する反射波43と、それらセンサ21、23の間隔とに基づいて、三角測量の原理により障害物の横位置を算出する。左コーナーセンサ23は第1障害物101側に配置されているので、反射波43は第1障害物101からの反射波である。よって、S23では、第1障害物101の横位置が算出される。

【0040】

次に、Qセンサ22を直接検知センサとしてそのQセンサ22に超音波を送信させる（S24）。次に、直接検知センサとしてのQセンサ22と間接検知センサとしてのPセンサ21の組合せで、三角測量の原理により、障害物の横位置を算出する（S25）。すなわち、図9を参照すると、S24で送信された超音波によりQセンサ22が受信する反射波44と、Pセンサ21が受信する反射波45と、それらセンサ21、22の間隔とに基づいて、三角測量の原理により障害物の横位置を算出する。図3～図6を参照して説明したように、反射波44は第2障害物102からの反射波である一方で、反射波45は第1障害物101からの反射波である。よって、S25では、実際には障害物が存在しないセンサ21、22の中間位置付近の位置110（図9参照）、すなわちゴースト110が算出される。なお、S24、S25の処理は、図7のS12の処理と同じである。

【0041】

次に、直接検知センサとしてのQセンサ22と間接検知センサとしての右コーナーセンサ24の組合せで、三角測量の原理により、障害物の横位置を算出する（S26）。すなわち、図9を参照すると、S24で送信された超音波によりQセンサ22が受信する反射波44と、右コーナーセンサ24が受信する反射波46と、それらセンサ22、24の間隔とに基づいて、三角測量の原理により障害物の横位置を算出する。右コーナーセンサ24は第2障害物102側に配置されているので、反射波46は第2障害物102からの反射波である。よって、S26では、第2障害物102の横位置が算出される。

【0042】

次に、S22、S23、S25、S26で得られた4つの横位置間の多数決によりゴースト、正の横位置を判定する（S27）。具体的には、4つの横位置間で位置が一致した個数が相対的に多い横位置を正の横位置と判定する一方で、位置が一致した個数が相対的

10

20

30

40

50

に少ない横位置をゴーストと判定する。より具体的には、4つの横位置間で一致した個数が最も少ない横位置、すなわち、検知された回数が1回の横位置をゴーストと判定し、それ以外、すなわち検知された回数が複数回の横位置を正の横位置と判定する。

【0043】

例えば、4つの横位置の全てが一致している場合、つまり、同じ横位置が4回検知された場合には、その横位置は正の横位置と判定する。また例えば、4つの横位置のうち3つが一致し（同じ横位置を3回検知）、残り1つは一致していない場合には、一致した3つの横位置は正の横位置と判定し、残り1つの横位置はゴーストと判定する。また例えば、4つの横位置のうち2つが一致し（同じ横位置を2回検知）、残り2つも一致している（同じ横位置を2回検知）場合には、1回しか検知されていない横位置が1つも無いので、4つの横位置全てを正の横位置と判定する。また例えば、4つの横位置のうち2つが一致し（同じ横位置を2回検知）、残り2つは一致していない場合には、一致していない2つの横位置それぞれをゴーストと判定し、一致した2つの横位置を正の横位置と判定する。また例えば、4つの横位置全て一致していない場合には、4つ全てをゴーストと判定しても良いし、4つ全てがゴーストである状況を想定しにくい場合にはゴーストの判定を保留して4つの横位置全てを正の横位置と判定しても良い。

10

【0044】

図9の例では、S22、S23ではともに第1障害物101の横位置を算出するので、S22、S23で得られる横位置の検知回数は2回となる。S25では、中間位置付近の横位置（ゴースト110）を算出し、S25以外ではその横位置を算出しないので、S25で得られる横位置の検知回数は1回となる。S26では、第2障害物102の横位置を算出し、S26以外ではその横位置を算出しないので、S26で得られる横位置の検知回数は1回となる。

20

【0045】

よって、S27では、検知回数が最少の横位置、つまり、S25で得られた横位置と、S26で得られた横位置とをゴーストと判定して、ゴーストと判定した横位置を無効とする。そして、検知回数が複数回の横位置、つまり、図9の例では、S22、S23で得られた横位置は正の横位置と判定して、その正の横位置を有効とする。なお、実際にはS26で得られた横位置は正の横位置であるので正の横位置も無効としてしまうものの、S25の横位置、つまり本当のゴーストは確実に無効にできる。S27の後、図8のフローチャートの処理を終了する。

30

【0046】

以上説明したように、本実施形態では、4つのセンサ間で直接検知センサ、間接検知センサの組合せを4組設定し、各組合せごとに横位置の算出を行うので、4つの横位置を得ることができる。そして、得られた4つの横位置の多数決により、ゴースト、正の横位置を判別するので、その判別を正確に行うことができる。また、2つのセンサの中間位置付近以外の位置に検知されるゴーストも判別できる。

【0047】

（変形例）

上記第2実施形態では、障害物の横位置を算出する際には、コーナーセンサ23、24は反射波の受信のみを行う間接検知センサとして用いていたが、コーナーセンサ23、24を直接検知センサとして用いてもよい。ここで、図10は、コーナーセンサ23、24を直接検知センサとして用いた場合におけるECU10が実行するゴースト判別処理のフローチャートを示している。なお、図10において、図8と同じ処理には同一符号を付している。すなわち、図10の処理では、S21～S26の処理が図8の処理と同じであり、S26以降の処理が図8の処理と異なる。

40

【0048】

図10の処理を開始すると、S21～S26の処理により、直接検知センサ、間接検知センサの組合せが（Pセンサ21、Qセンサ22）、（Pセンサ21、左コーナーセンサ23）、（Qセンサ22、Pセンサ21）、（Qセンサ22、右コーナーセンサ24）の

50

4つの組合せのそれぞれで、障害物の横位置を算出する。

【0049】

その後、左コーナーセンサ23を直接検知センサとしてその左コーナーセンサ23に超音波を送信させる(S261)。次に、直接検知センサとしての左コーナーセンサ23と間接検知センサとしてのPセンサ21の組合せで、三角測量の原理により、障害物の横位置を算出する(S262)。図9の例では、左コーナーセンサ23、Pセンサ21ともに第1障害物101からの反射波を受信するので、S262では第1障害物101の横位置が算出される。

【0050】

次に、右コーナーセンサ24を直接検知センサとしてその右コーナーセンサ24に超音波を送信させる(S263)。次に、直接検知センサとしての右コーナーセンサ24と間接検知センサとしてのQセンサ22の組合せで、三角測量の原理により、障害物の横位置を算出する(S264)。図9の例では、右コーナーセンサ24、Qセンサ22ともに第2障害物102からの反射波を受信するので、S264では第2障害物102の横位置が算出される。

【0051】

次に、図8のS27と同様に、S22、S23、S25、S26、S262、S264で得られた6つの横位置間の多数決によりゴースト、正の横位置を判定する(S271)。具体的には、例えば、6つの横位置間で一致した個数が最も少ない横位置(検知された回数が1回の横位置)をゴーストと判定し、それ以外(検知された回数が複数回の横位置)を正の横位置と判定する。図9の例では、S22、S23、S262ではともに第1障害物101の横位置を算出するので、S22、S23、S262で得られる横位置の検知回数は3回となる。また、S25で得られる横位置の検知回数は1回となる。また、S26、S264ではともに第2障害物102の横位置を算出するので、S26、S264で得られる横位置の検知回数は2回となる。

【0052】

よって、S271では、検知回数が最少の横位置、つまり、S25で得られた横位置(図9のゴースト110)をゴーストと判定して、その横位置を無効とする。それ以外の横位置、つまり、S22、S23、S262で得られた横位置(第1障害物101の横位置)と、S26、S264で得られた横位置(第2障害物102の横位置)とは正の横位置と判定して、それら横位置を有効とする。これによって、本当のゴースト110のみを無効にできる。S271の後、図10のフローチャートの処理を終了する。

【0053】

このように、この変形例では、4つのセンサ21~24の間で隣り合う2つのセンサの全ての組合せを、直接検知センサ、間接検知センサの組合せに設定しているので、より多くの個数の横位置の算出結果を得ることができる。よって、より正確に、ゴースト、正の横位置の判別をすることができる。

【0054】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載を逸脱しない限度で種々の変更が可能である。例えば、上記実施形態ではフロント面に搭載されたセンサを用いた車両前方の障害物検知に本発明を適用した例を説明したが、車両のリア面(後方パンパ)に搭載されたセンサを用いた車両後方の障害物検知に本発明を適用しても良い。また、上記実施形態では、障害物を検知するセンサとして超音波センサを採用した例を説明したが、超音波以外の他の探査波を送信するセンサ、具体的には例えば、レーザレーダやミリ波レーダ等のセンサを用いて障害物を検知するシステムに本発明を適用しても良い。

【符号の説明】

【0055】

- 1 障害物検知装置
- 2 超音波センサ

10

20

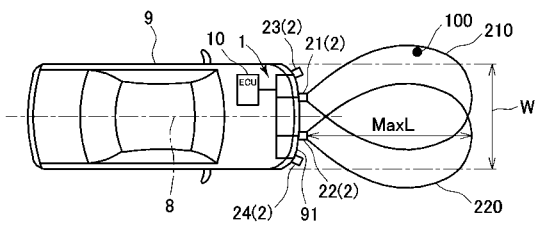
30

40

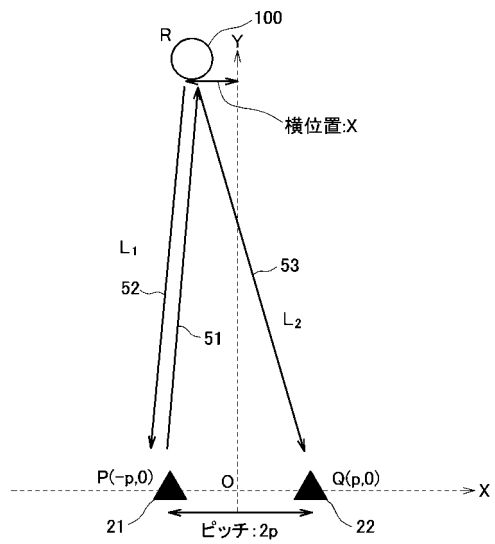
50

- 2 1 P センサ (センター センサ)
- 2 2 Q センサ (センター センサ)
- 2 3 左 コー ナー センサ
- 2 4 右 コー ナー センサ
- 9 車 両
- 1 0 E C U

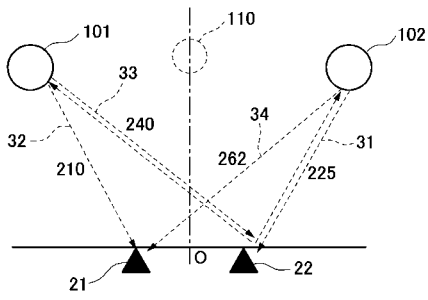
【 図 1 】



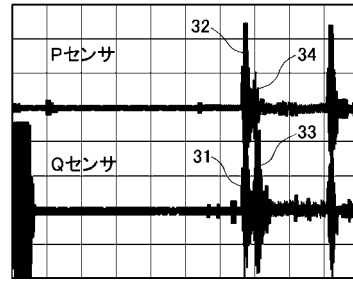
【 図 2 】



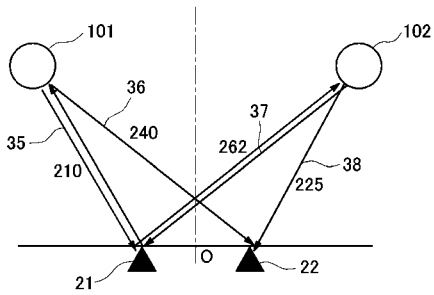
【 図 3 】



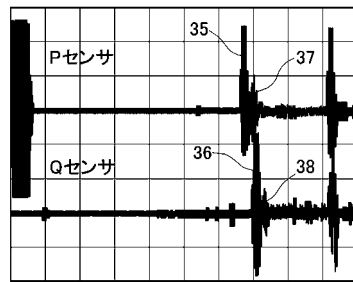
【 図 4 】



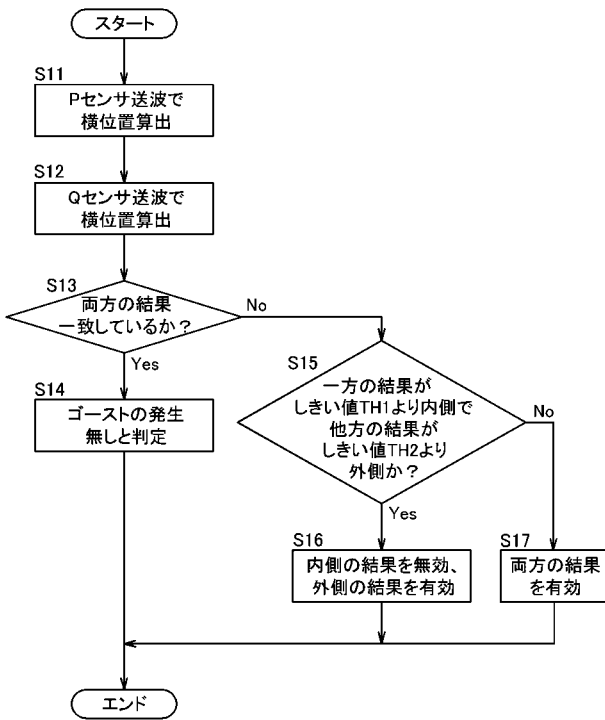
【 図 5 】



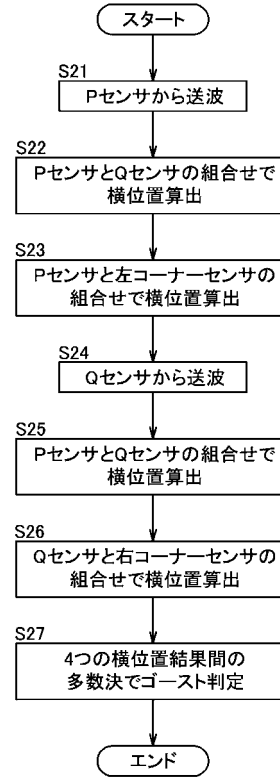
【 図 6 】



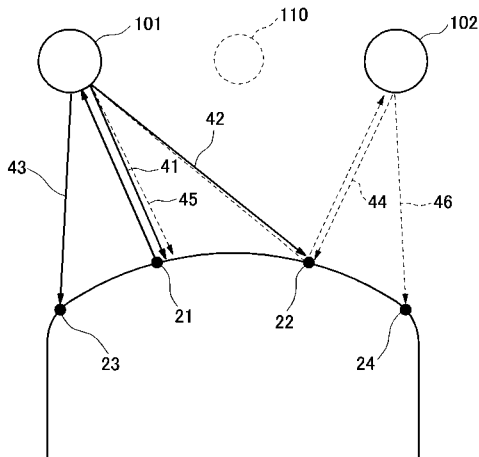
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

