

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-206496

(P2014-206496A)

(43) 公開日 平成26年10月30日(2014.10.30)

(51) Int.Cl.
G01S 11/06 (2006.01)

F1
G01S 11/06

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2013-84945 (P2013-84945)
(22) 出願日 平成25年4月15日 (2013.4.15)

(71) 出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(74) 代理人 110000578
名古屋国際特許業務法人
(72) 発明者 松下 傑
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 加藤 達矢
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 三治 健一郎
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

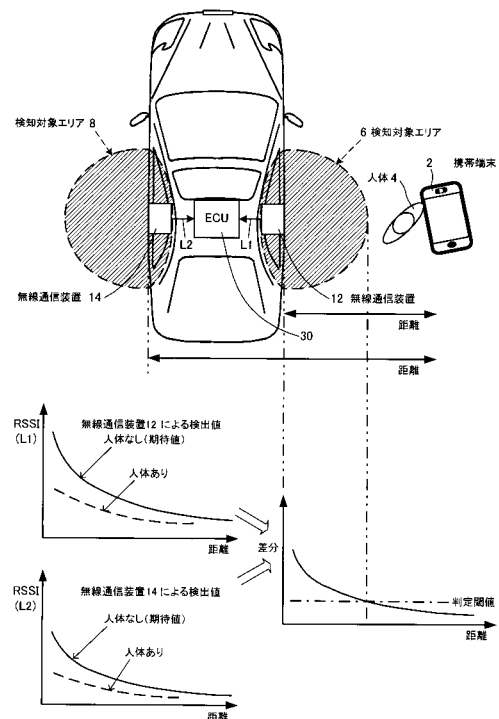
(54) 【発明の名称】 距離測定装置

(57) 【要約】

【課題】携帯端末からの無線信号を受信し、その信号強度(RSSI)から携帯端末の位置を検出する装置において、人体の影響を受けることなく距離測定ができるようにする。

【解決手段】携帯端末2から送信された無線信号をアンテナにて受信し、その信号強度(RSSI)を検出する無線通信装置12、14が、測距対象物である自動車のボデーを挟んで配置され、ECU30が、各無線通信装置12、14にて得られたRSSI値の差を算出することで、自動車と携帯端末2との間の距離を測定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

距離測定を中心となる測距対象物に設けられ、無線送信機能を有する携帯端末から送信された無線信号を受信する受信手段（11、13）と、

該受信手段にて受信された前記無線信号の信号強度を検出する検出手段（12、14、18）と、

前記検出手段にて検出された前記無線信号の信号強度に基づき、前記携帯端末と前記測距対象物との間の距離を測定する測距手段（30）と、

を備え、

前記受信手段は、所定の間隔を開けて前記測距対象物の異なる位置に配置された2つの受信手段からなり、

前記検出手段は、前記2つの受信手段にて受信された無線信号の信号強度を各々検出し、

前記測距手段は、前記検出手段にて検出された2つの信号強度の差に基づき、前記携帯端末と前記測距対象物との間の距離を測定することを特徴とする距離測定装置。

【請求項 2】

前記測距手段は、前記検出手段にて検出された2つの信号強度の差に基づき、前記携帯端末と前記測距対象物との間の距離に加えて、前記測距対象物に対する前記携帯端末の方向を測定することを特徴とする請求項1に記載の距離測定装置。

【請求項 3】

前記受信手段が前記携帯端末から受信する無線信号は、マイクロ波であることを特徴とする請求項2に記載の距離測定装置。

【請求項 4】

前記測距対象物は自動車であり、前記測距手段は、前記自動車と前記携帯端末との間の距離を算出することを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の距離測定装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、距離測定を中心となる測距対象物と、無線送信機能を有する携帯端末との間の距離を測定する距離測定装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、携帯電話等に代表される携帯端末の位置を検出するために、携帯端末自身が周囲の基地局から送信された無線信号を受信し、その受信した無線信号の信号強度を検出するよう構成されたものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

この技術は、電波が空中を伝搬される際に距離に応じて減衰することを利用し、無線信号の信号強度に基づき、基地局と携帯端末との間の距離（延いては、携帯端末の位置）を検出する測距技術である。

【0004】

そして、この測距技術を利用すれば、例えば、自動車において、携帯端末から送信された無線信号を受信し、その無線信号の強度（所謂、RSSI（Received Signal Strength Indicator））を検出することで、携帯端末と自動車との間の距離を求め、携帯端末を所持した使用者が自動車に近づいたことを自動で検知することが可能となる。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献1】特開2012-255673号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、携帯端末から送信される無線信号の信号強度は、携帯端末を所持する使用者（換言すれば人体）の影響を受け易い。

例えば、図6に示すように、自動車において、携帯端末2を所持した運転者が運転席側ドアの周囲の検知対象エリア6に入ったことを検知するために、携帯端末2から一定強度で送信される電波を受信する無線通信装置10を運転席側ドアに設けたとする。

【0007】

この場合、携帯端末2と無線通信装置10との間に電波を遮るものがなければ、無線通信装置10で得られるRSSI値は、これらの間の距離に応じて、理論（自由空間モデル）的には図に実線で示す期待値通りに変化する。

10

【0008】

従って、この場合、自動車に搭載された電子制御装置（ECU）30が、無線通信装置10からRSSI値を取得し、RSSI値が所定の判定閾値以上か否かを判断するようにすれば、運転者が検知対象エリア6内にいるか否かを判定することができる。

【0009】

しかし、例えば、運転者が携帯端末2をズボンの尻ポケットに入れていて、携帯端末2と無線通信装置10との間に運転者の人体4がある場合、携帯端末2から放射された電波は、人体4にて減衰されて無線通信装置10に到達する。

20

【0010】

このため、無線通信装置10で得られるRSSI値は、図に点線で示すように、距離に応じて変化するものの、人体4の影響を受けて、期待値よりも低レベルになってしまう。

従って、この場合、ECU30において、運転者が検知対象エリア6の外から検知対象エリア6内に入ったときに、その旨を検知することができず、ECU30による携帯端末2の検知可能エリアが、検知対象エリア6よりも狭くなってしまうという問題が生じる。

【0011】

本発明は、こうした問題に鑑みなされたものであり、携帯端末から受信した無線信号の信号強度（RSSI）に基づき、携帯端末との間の距離を測定する装置において、携帯端末を所持する使用者の人体等、無線信号を減衰させる遮蔽物の影響を受けることなく、距離測定を実施できるようにすることを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の距離測定装置においては、携帯端末から送信された無線信号を受信する2つの受信手段が、所定の間隔を開けて測距対象物の異なる位置に配置されており、検出手段が、その2つの受信手段にて受信された無線信号の信号強度を各々検出する。

【0013】

そして、測距手段が、検出手段にて検出された2つの信号強度の差に基づき、携帯端末と測距対象物との間の距離を測定する。

つまり、受信手段にて受信される無線信号の信号強度（RSSI）は、無線信号を送信した携帯端末と受信手段との間に、携帯端末を所持する使用者の人体があるか否かによって、異なる値となる。

40

【0014】

しかし、本発明のように、測距対象物に対し間隔を開けて2つの受信手段を配置した場合、各受信手段で受信される無線信号の信号強度は、携帯端末との間の距離によって異なり、その信号強度の差は、携帯端末と測距対象物との距離に応じて変化する。

【0015】

そして、本発明では、その信号強度差に基づき、携帯端末と測距対象物との間の距離を測定することから、携帯端末と測距対象物との間に存在する人体等の影響を受けることなく、距離測定を正確に実行することができる。

【0016】

50

なお、測距手段による距離測定は、例えば、信号強度差から携帯端末と測距対象物との間の距離を算出するようにしてもよく、携帯端末と測距対象物との間の距離が所定範囲内か否かを判定するようにしてもよい。

【0017】

また、本発明のように無線信号の信号強度差から距離測定を行う場合、2つの受信手段で受信される無線信号の信号強度の差が小さいと、測距精度が低下することが考えられる。

【0018】

このため、2つの受信手段は、測距対象物に対し携帯端末（換言すればその使用者）が接近・離間する方向に、間隔を開けて配置することが望ましい。

また、信号強度差は、2つの受信手段の間隔が大きい程、大きくなるので、2つの受信手段は、測距対象物を挟むように配置するとよい。

【0019】

また、所望の信号強度差が得られるように、2つの受信手段の間に電波を減衰させるもの（例えば、鉄板等）を配置してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】実施形態の距離測定装置全体の構成及び検出動作を表す説明図である。

【図2】実施形態の無線通信装置及びECUの構成を表すブロック図である。

【図3】ECU内の距離判定部の動作を表すフローチャートである。

【図4】2つのアンテナにて受信された無線信号のRSSI値とその差分との関係を測定した測定結果を表す説明図である。

【図5】距離測定装置の他の構成例を表すブロック図である。

【図6】従来の距離測定装置の構成及びその問題点を説明する説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下に本発明の実施形態を図面と共に説明する。

なお、本発明は、下記の実施形態によって何ら限定して解釈されない。また、下記の実施形態の構成の一部を、課題を解決できる限りにおいて省略した態様も本発明の実施形態である。また、特許請求の範囲に記載した文言のみによって特定される発明の本質を逸脱しない限度において考え得るあらゆる態様も本発明の実施形態である。また、下記の実施形態の説明で用いる符号を特許請求の範囲にも適宜使用しているが、これは本発明の理解を容易にする目的で使用しており、本発明の技術的範囲を限定する意図ではない。

【0022】

図1に示すように、本実施形態の距離測定装置は、自動車に搭載され、運転者等の使用者が所持する携帯端末2からの送信電波を受信することで、携帯端末2（延いては使用者）が運転席側ドア及び助手席側ドア周囲に設定された検知対象エリア6、8内に入ったことを検出するためのものである。

【0023】

本実施形態の距離測定装置は、2つの無線通信装置12、14と、電子制御装置（ECU）30とを備える。

2つの無線通信装置12、14は、自動車のボデーを挟んで、各検知対象エリア6、8の略中心位置となるよう、自動車の左右の側壁部分（ドア、ピラー等）に組み付けられている。

【0024】

また、無線通信装置12、14は、近距離無線通信規格の一つであるBluetooth（登録商標、以下、BTと記載する）にて無線通信を行うものであり、BT通信機能を有する携帯端末2との間で、2.4GHz帯の電波を利用して無線通信を行う。なお、BT通信機能を有する携帯端末2としては、携帯電話やスマートフォン等を挙げることができる。

【0025】

10

20

30

40

50

このため、図 2 に示すように、各無線通信装置 1 2、1 4 には、無線通信用のアンテナ 1 1、1 3 が接続されており、各無線通信装置 1 2、1 4 内には、それぞれ、アンテナ 1 1、1 3 を介して無線通信を行う通信部 2 2 が設けられている。

【0026】

また、各無線通信装置 1 2、1 4 内には、通信部 2 2 で受信された無線信号の信号強度 (RSSI) を検出する RSSI 取得部 2 4、及び、RSSI 取得部 2 4 による検出結果である RSSI 値を ECU 3 0 に出力する、RSSI 情報送信部 2 6 が備えられている。

【0027】

次に、ECU 3 0 は、CPU、ROM、RAM を中心とする周知のマイクロコンピュータにて構成されており、CPU が ROM に記憶されたプログラムを実行することにより、通信装置制御部 3 2、RSSI 情報受信部 3 4、及び、距離判定部 3 6 として機能する。

【0028】

通信装置制御部 3 2 は、各無線通信装置 1 2、1 4 による携帯端末 2 との無線通信を制御するためのものであり、RSSI 情報受信部 3 4 は、各無線通信装置 1 2、1 4 から RSSI 情報を取得するためのものである。

【0029】

また、距離判定部 3 6 は、各無線通信装置 1 2、1 4 が受信した無線信号が、予め登録された携帯端末 2 からのものである場合に、RSSI 情報受信部 3 4 を介して、その無線信号の RSSI 値を取得し、携帯端末 2 が検知対象エリア 6 又は 8 内に存在するか否かを判定する。

【0030】

この判定処理は、ECU 3 0 において、図 3 に示す手順で、周期的に実行される。

なお、携帯端末 2 が登録されたものであるか否かの判断は、携帯端末 2 から送信される無線信号に含まれる識別情報に基づき行われるが、この判断については、周知であるため、ここでは説明を省略する。

【0031】

図 3 に示すように、距離判定部 3 6 としての判定処理では、まず、S 1 1 0 (S はステップを表す) にて、無線通信装置 1 2 から取得した RSSI 値 (図 1 に示す L 1) は、予め設定された閾値以上であるか否かを判断する。

【0032】

また、S 1 1 0 にて、RSSI 値 (L 1) は判定閾値以上でないと判断されると、S 1 2 0 に移行して、無線通信装置 1 4 から取得した RSSI 値 (図 1 に示す L 2) は、予め設定された閾値以上であるか否かを判断する。

【0033】

そして、S 1 2 0 にて、RSSI 値 (L 2) は閾値以上ではないと判断されると (つまり、RSSI 値 (L 1、L 2) が共に閾値未満である場合には)、S 1 4 0 に移行して、使用者が所持する携帯端末 2 は、検知対象エリア 6、8 の外にあると判定する。

【0034】

一方、S 1 1 0、S 1 2 0 の何れかで、RSSI 値 (L 1 又は L 2) が判定閾値以上であると判断されると、S 1 3 0 に移行する。

S 1 3 0 では、各無線通信装置 1 2、1 4 から取得した RSSI 値 (L 1、L 2) の差分 (L 1 - L 2) を算出し、その差分の絶対値が距離判定用の判定閾値以上であるか否かを判断する。

【0035】

そして、S 1 3 0 にて、RSSI 値 (L 1、L 2) の差分 (L 1 - L 2) の絶対値は、判定閾値未満であると判断された場合には、S 1 4 0 に移行して、携帯端末 2 は、検知対象エリア 6、8 の外にあると判定する。

【0036】

また、S 1 3 0 にて、RSSI 値 (L 1、L 2) の差分 (L 1 - L 2) の絶対値は、判定閾値以上であると判断された場合には、S 1 5 0 に移行し、携帯端末 2 は、検知対象エリ

10

20

30

40

50

ア 6 内若しくは検知対象エリア 8 内にあると判断する。

【 0 0 3 7 】

なお、S 1 5 0 では、運転席側の無線通信装置 1 2 から取得した R S S I 値 (L 1) が、助手席側の無線通信装置 1 4 から取得した R S S I 値 L 2 よりも大きい場合 (L 1 > L 2) に、携帯端末 2 は、運転席側の検知対象エリア 6 内にあると判定する。

【 0 0 3 8 】

また、助手席側の無線通信装置 1 4 から取得した R S S I 値 (L 2) が、運転席側の無線通信装置 1 2 から取得した R S S I 値 L 1 よりも大きい場合 (L 2 > L 1) には、携帯端末 2 は、助手席側の検知対象エリア 8 内にあると判定する。

【 0 0 3 9 】

そして、このように、S 1 4 0 又は S 1 5 0 にて、使用者が所持する携帯端末 2 の位置が判定されると、S 1 6 0 に移行して、その判定結果を、ボデー E C U (図示せず) に出力する。

【 0 0 4 0 】

なお、ボデー E C U は、車室外にいる使用者の位置に応じて、ドアのロック・アンロックや、ドア下方の照明の点灯・消灯等を制御する、周知のものである。

このように、本実施形態の距離測定装置においては、使用者が所持する携帯端末 2 から送信された無線信号を受信し、その信号強度 (R S S I) を検出する無線通信装置 1 2、1 4 が、自動車のボデーを挟んで、運転席側及び助手席側に夫々配置されている。

【 0 0 4 1 】

そして、E C U 3 0 は、各無線通信装置 1 2、1 4 にて得られる R S S I 値の差分が判定閾値以上である場合に、携帯端末 2 が、自動車の左右の側壁 (詳しくはアンテナ 1 1、1 3 の設置場所) から所定距離離れた検知対象エリア 6、8 の外周内 (つまり検知対象エリア 6、8 内) にあると判定する。

【 0 0 4 2 】

換言すれば、E C U 3 0 は、各無線通信装置 1 2、1 4 にて得られる R S S I 値の差分に基づき、自動車と携帯端末 2 との間の距離、及び、携帯端末の方向を測定する。

このため、携帯端末 2 からの無線信号の伝搬経路が使用者の人体 4 にて遮られ、図 1 に点線で示すように、各無線通信装置 1 2、1 4 で得られる R S S I 値 (L 1、L 2) が、実線で示す期待値よりも低くなった場合であっても、使用者が検知対象エリア 6、8 内にいるのか否かを正確に判定することができる。

【 0 0 4 3 】

よって、本実施形態の距離測定装置によれば、2 つの無線通信装置 1 2、1 4 により検出された R S S I 値の差分に基づき、使用者の位置を正確に検知することができるようになる。

【 0 0 4 4 】

なお、アンテナ 1 1、1 3 にて受信される無線信号の信号強度 (R S S I 値) の差分から、人体 4 の影響を受けることなく距離を測定できるのは、携帯端末 2 が自動車に近づくほど 2 つのアンテナ 1 1、1 3 で得られる R S S I 値の差が大きくなる (換言すれば、携帯端末 2 が自動車から離れるほど 2 つのアンテナ 1 1、1 3 で得られる R S S I 値の差が小さくなる) ためである。

【 0 0 4 5 】

つまり、図 4 は、自動車の運転席の外側で携帯端末 2 と自動車との間の距離を変化させて、各アンテナ 1 1、1 3 にて得られる R S S I 値 (L 1、L 2) を測定し、その測定した R S S I 値の差分 (L 1 - L 2) を、距離毎に算出した実験結果を表す。

【 0 0 4 6 】

そして、この図から明らかなように、R S S I 値の差分は、人体 4 の有無によって若干異なるものの、距離に応じて変化する。

このため、人体 4 の影響を受けることなく、携帯端末 2 の位置を認識したい距離 (図では約 1 m) で所望の差分が得られるように、各アンテナ 1 1、1 3 を設置し、その差分に

10

20

30

40

50

基づき判定閾値を設定すれば、RSSI値の差分から距離を正確に判定できるようになるのである。

【0047】

また、このように、距離の判定精度（換言すれば測距精度）を高めるには、各アンテナ11、13で受信される無線信号の信号強度の差が大きくなるように、各アンテナ11、13を設置するとよい。

【0048】

そして、本実施形態では、アンテナ11、13が自動車のボデーを挟むように配置されているので、アンテナ11、13間で生じる電波の減衰が大きく、各アンテナ11、13を介して得られるRSSI値の差が大きくなる。

10

【0049】

よって、本実施形態の距離測定装置によれば、測距精度を向上することができる。

また、本実施形態の無線通信装置12は、携帯端末2から送信される2.4GHz帯のマイクロ波を受信し、その信号強度から、携帯端末2を所持する使用者の位置を判定する。そして、2.4GHz帯のマイクロ波は、高周波であるため、人体4による減衰が大きく、人体4による影響を受けて、使用者の位置を誤検出し易くなる。

【0050】

しかし、本実施形態の距離測定装置によれば、測距対象物である自動車と使用者との間の距離測定において、人体4による影響を受ける確率を低減することができる。このため、マイクロ波よりも低い周波数帯の信号を利用して距離測定を行う距離測定装置に本発明を適用した場合に比べて、検出誤差の低減効果をより発揮することができる。

20

【0051】

なお、本実施形態においては、アンテナ11、13が、本発明の受信手段に相当し、無線通信装置12、14が、本発明の検出手段に相当し、ECU30（詳しくは図3に示す判定処理を行う距離判定部36）が、本発明の測距手段に相当する。

【0052】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内にて種々の態様をとることができる。

例えば、上記実施形態では、測距対象物である自動車に対し、ボデーを挟んで、アンテナ11付きの無線通信装置12とアンテナ13付きの無線通信装置14を設置するものとして説明した。

30

【0053】

しかし、図5に示すように、アンテナ11、13は上記実施形態と同様に、ボデーを挟んで設置し、各アンテナ11、13には、切換スイッチ17を介して、無線通信装置18に選択的に接続するようにしてもよい。

【0054】

そして、この場合、無線通信装置18には、切換スイッチ17を介して、3つのアンテナ11、13の一つを周期的に選択するアンテナスイッチ（SW）切換部28を設け、各アンテナ11、13を介して得られる受信信号の信号強度（RSSI）を順次検出するようにすればよい。

40

【0055】

つまり、このようにしても、各アンテナ11、13が携帯端末2から受信した無線信号の信号強度（RSSI）を検出し、そのRSSI値の差分に基づき、携帯端末2を所持した使用者が検知対象エリア6又は8内にいるか否かを判定することができる。

【0056】

また上記実施形態では、測距対象物は自動車であるものとして説明したが、本発明は、例えば、住宅や各種施設を測距対象物として、2つのアンテナを設置し、そのアンテナにて受信された無線信号の信号強度の差に基づき、携帯端末と測距対象物との間の距離を測定するようにしてもよい。

【0057】

50

なお、この場合、2つのアンテナの間には、自動車のボデーのように、電波を減衰させる鉄板等の遮蔽物を設け、各アンテナを介して得られるRSSI値の差が大きくなるようにするとよい。

【0058】

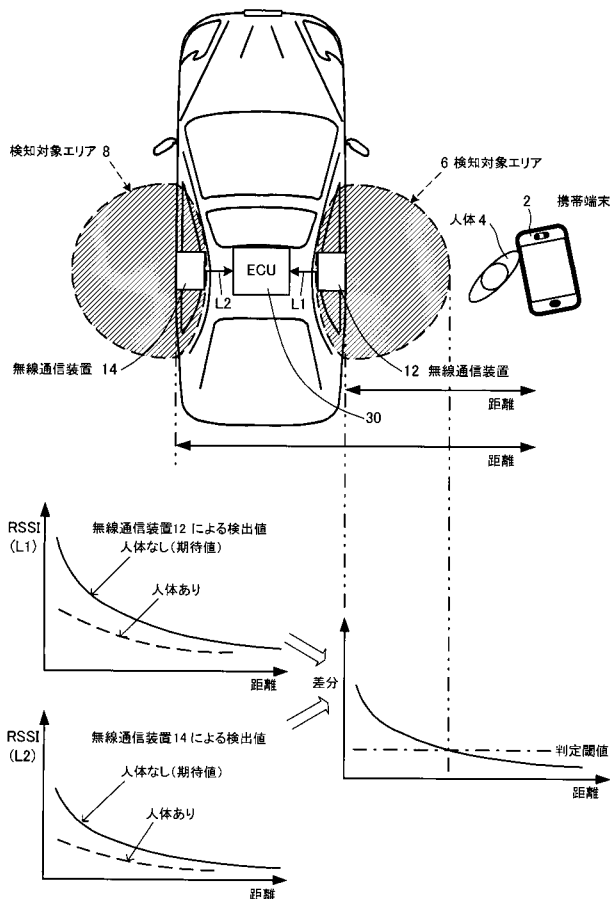
また、上記実施形態では、携帯端末2は、BT通信機能を有し、無線通信装置12、14は、携帯端末2との間でBTによる無線通信を行うものとして説明した。しかし、本発明は、検出手段としての無線通信装置が携帯端末から送信された無線信号の信号強度を検出できればよい。このため、上記実施形態において、無線通信装置は、例えば、携帯端末2から送信される無線LAN用のWi-Fi(Wireless Fidelity)信号を受信するよう構成されていてもよい。

【符号の説明】

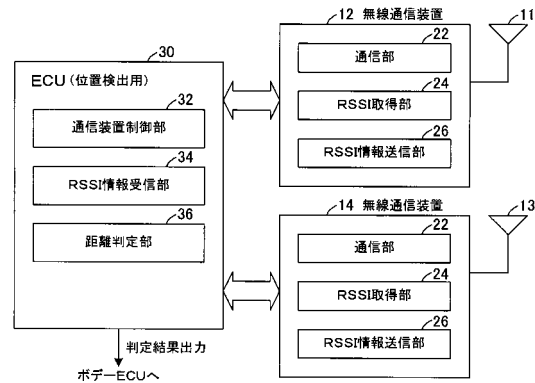
【0059】

2...携帯端末、4...人体、6...検知対象エリア、11,13...アンテナ、12,14,18...無線通信装置、17...切換スイッチ、22...通信部、24...RSSI取得部、26...RSSI情報送信部、28...アンテナSW切換部、30...ECU、32...通信装置制御部、34...RSSI情報受信部、36...距離判定部。

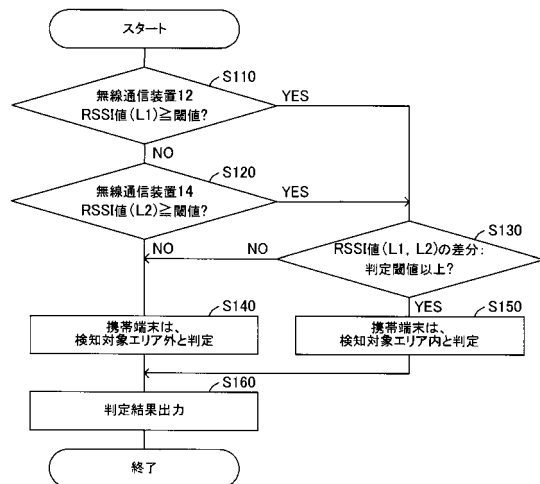
【図1】



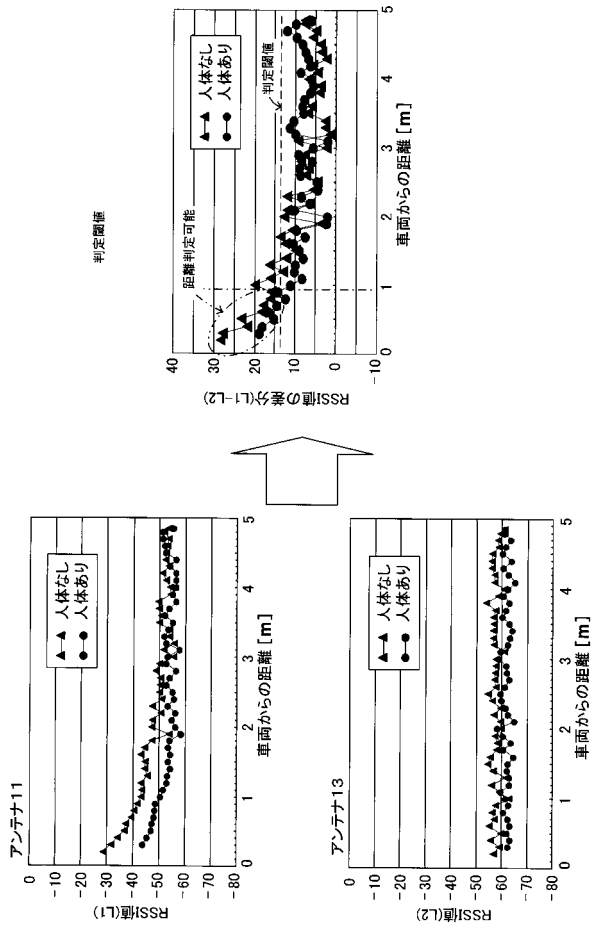
【図2】



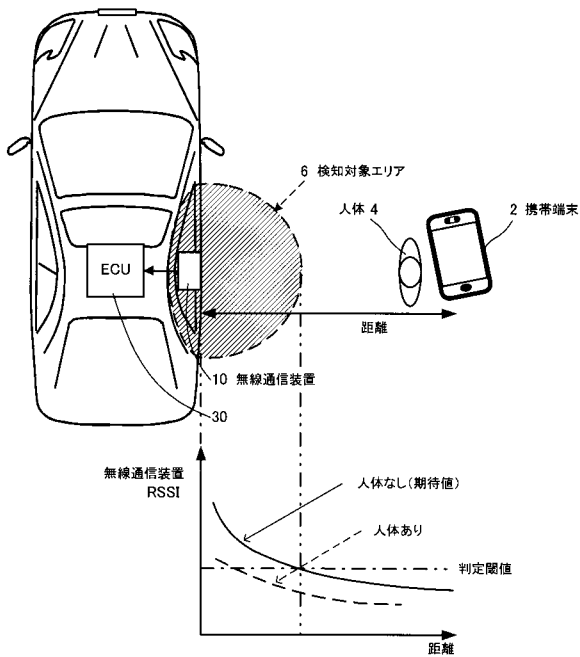
【図3】



【図4】



【図9】



【図5】

