

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6483436号
(P6483436)

(45) 発行日 平成31年3月13日(2019.3.13)

(24) 登録日 平成31年2月22日(2019.2.22)

(51) Int.Cl.

F 1

G 0 1 S 5/02

(2010.01)

G 0 1 S 5/02

Z

B 6 0 R 25/24

(2013.01)

B 6 0 R 25/24

E 0 5 B 49/00

(2006.01)

E 0 5 B 49/00

J

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2014-266100 (P2014-266100)
 (22) 出願日 平成26年12月26日 (2014.12.26)
 (65) 公開番号 特開2016-125884 (P2016-125884A)
 (43) 公開日 平成28年7月11日 (2016.7.11)
 審査請求日 平成29年8月24日 (2017.8.24)

(73) 特許権者 000004695
 株式会社 S O K E N
 愛知県日進市米野木町南山500番地20
 (73) 特許権者 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 松本 宗範
 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内
 (72) 発明者 村上 豊生
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】位置推定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両に搭載され、ユーザに携帯される携帯装置(3)の位置を推定する位置推定装置(2)であって、

予め定められた通信範囲を有し、車両における異なる設置位置に設けられた複数の検出アンテナ(112～114)と、

送信する時間帯が重ならないように前記検出アンテナを1つずつ予め定められた基本順序に従って選択し、選択された前記検出アンテナを介して、予め定められた強度の検出波を送信する送信手段(15、S135)と、

前記送信手段によって前記基本順序に従って前記複数の検出アンテナのそれぞれから送信された前記検出波を検出波群とし、前記携帯装置により受信された前記検出波群を受信波群とし、前記受信波群において前記検出波の受信強度を示す信号を前記検出アンテナ毎に前記基本順序の順に並べた信号を強度パタン信号として、前記受信波群において前記検出波の受信強度の値を時間の経過に伴って示した受信強度信号を前記携帯装置に送信させて、前記受信強度信号に基づいて前記強度パタン信号を生成し、且つ、前記強度パタン信号における前記検出アンテナ毎の受信強度に基づいて、前記携帯装置の位置と、前記ユーザの動き、及び前記車両各部の動きのうち少なくとも一方と、を推定する位置推定手段(15、S150)と、

を備え、

前記基本順序を複数回繰り返すことにより送信された前記検出波を前記検出波群とし、

10

20

前記検出アンテナから送信される検出波の強度は予め定められた等しい強度であることを特徴とする位置推定装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の位置推定装置であって、

前記強度パタン信号の時間の経過に伴う変化に基づいて、前記携帯装置の移動を推定する移動推定手段 (15、S160)

を備えることを特徴とする位置推定装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の位置推定装置であって、

前記移動推定手段により推定された前記携帯装置の移動に応じた出力を行う第1の出力手段 (15、S165)、

を備えることを特徴とする位置推定装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の位置推定装置であって、

前記検出アンテナは、車室内及び車室外の両方に通信範囲を有することを特徴とする位置推定装置。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の位置推定装置であって、

前記送信手段は、予め定められたアンテナ選択期間毎に、前記検出アンテナを前記基本順序に従って選択する

ことを特徴とする位置推定装置。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の位置推定装置であって、

前記基本順序は、前記複数の検出アンテナを一巡するように定められる

ことを特徴とする位置推定装置。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の位置推定装置であって、

前記複数の検出アンテナの前記通信範囲における予め定められた基本位置に前記携帯装置が位置するときの前記強度パタン信号を基本パタン信号として予め記録している記録手段 (52) を備え、

前記位置推定手段は、前記強度パタン信号と前記基本パタン信号との比較に基づいて、前記携帯装置が前記基本位置に位置するか否かを判断する

ことを特徴とする位置推定装置。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の位置推定装置であって、

前記位置推定手段により推定された前記携帯装置の位置に応じた出力を行う第2の出力手段 (15、S165)、

を備えることを特徴とする位置推定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、位置を推定する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車両のユーザに携帯され通信を行う携帯装置を車両に予め登録された電子キーとして使用し、車両ドアの施錠及び解錠やエンジン始動操作等の車両の制御を行う技術が知られている。このような技術では、車両に対する携帯装置の位置を推定する技術が重要なとなる。

【0003】

特許文献 1 では、このような携帯装置が車両内外の予め定められた領域のうちいずれの

10

20

30

40

50

領域に位置するかを推定するために、領域の数に応じて検出アンテナを車両に設置して該検出アンテナ毎に異なる形式の検出信号を送信し、携帯装置にて受信された検出信号がどの検出アンテナから送信されたものであるかを特定できた場合に、特定された検出アンテナの送信領域を携帯装置の位置として推定する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許3738981号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

しかしながら、前述の技術では、精度よく位置を推定するためには、検出アンテナの数を増やす必要があり、構成が複雑になるという問題があった。

本発明は、簡易な構成で、精度よく位置を推定する技術を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一側面は、車両に搭載され、ユーザに携帯される携帯装置の位置を検出する位置推定装置であって、複数の検出アンテナと、送信手段と、位置推定手段とを備える。複数の検出アンテナは、予め定められた通信範囲を有し、それぞれ車両における異なる設置位置に設けられている。送信手段は、送信する時間帯が重ならないように検出アンテナを1つずつ予め定められた基本順序に従って選択し、選択された検出アンテナを介して、予め定められた強度の検出波を送信する。推定手段は、送信手段によって送信された検出波を検出波群とし、携帯装置により受信された検出波群を受信波群とし、受信波群において選択された検出アンテナ毎の検出波の受信強度を示す信号を強度パタン信号として、強度パタン信号における検出アンテナ毎の受信強度に基づいて、携帯装置の位置を推定する。

20

【0007】

検出アンテナから予め定められた等しい強度の検出波が送信される場合、携帯装置による検出波の受信強度は、検出波が送信された検出アンテナに対する携帯装置の距離が近いときに、距離が遠いときよりも、大きくなる。本発明の構成では、強度パタン信号が示す検出アンテナ毎の検出波の携帯装置による受信強度の大小関係に基づいて、それぞれの検出アンテナに対する携帯装置がとり得る範囲が特定され、携帯装置の位置が推定される。

30

【0008】

これによれば、携帯装置により受信された検出波の受信強度の大小関係に基づいて携帯装置の位置を推定するため、位置を検出したい領域の数に応じて検出アンテナの数を増加させる必要がある従来技術よりも少ない数の検出アンテナで、すなわち簡易な構成で、携帯装置の位置を精度よく推定することができる。

【0009】

なお、特許請求の範囲に記載した括弧内の符号は、一つの態様として後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】スマートエントリシステム、車載機、及び携帯機の構成を示すブロック図。

【図2】車載機の制御部が実行する位置推定処理の一例を示すフローチャート。

【図3】携帯機の携帯機制御部が実行する受信強度信号送信処理の一例を示すフローチャート。

【図4】スマートエントリシステムとしての処理の一例を説明する図。

【図5】第1作動例について、(a)はアンテナの設置位置を示す図であり、(b)は検出波の送信タイミングを示す図であり、(c)は強度パタン信号を説明する図。

50

【図6】第2作動例について、(a)はアンテナの設置位置を示す図であり、(b)は検出波の送信タイミングを示す図であり、(c)は強度パタン信号を説明する図。

【図7】第2作動例について、携帯機の移動推定結果及び推定結果に基づく出力の一例を示す図。

【図8】第3作動例について、(a)はアンテナの設置位置を示す図であり、(b)は検出波の送信タイミングを示す図であり、(c)は強度パタン信号を説明する図。

【図9】第3作動例について、携帯機の移動推定結果及び推定結果に基づく出力の一例を示す図。

【図10】第4作動例について、(a)はアンテナの設置位置を示す図であり、(b)は検出波の送信タイミングを示す図であり、(c)は強度パタン信号を説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明が適用された実施形態について、図面を用いて説明する。

【1.構成】

図1は、本発明が適用された実施形態であるスマートエントリシステム1の構成を表すブロック図である。スマートエントリシステム1は、車両に搭載された車載機2と、車両のユーザが携帯し得る携帯機3とを備える。スマートエントリシステム1は、携帯機3を車両に予め登録された電子キーとして使用し、携帯機3と車載機2との間で通信を行うことにより、車両ドアの施錠及び解錠やエンジン始動操作等の車両の制御を行うシステムである。

【0012】

【1-1.携帯機の構成】

はじめに、携帯機3の構成を説明する。携帯機3は、車両ドアの施錠及び解錠、エンジン始動操作のうち少なくとも一つを行うための電子キーとして機能するものであり、車載機2との間でデータの送受信を行う無線通信装置である。携帯機3は、LF受信部31、RF送信部32、及び携帯機制御部33を備える。

【0013】

LF受信部31は、車載機2から送信された予め定められた第1の周波数(例えばLF帯(約百KHz))の送信波を図示しない受信アンテナを介して受信して、車載機2から送信された送信用データを復調する。RF送信部32は、携帯機制御部33からの応答用データを用いて予め定められた第2の周波数(例えばUHF帯(三百~四百MHz帯))の送信用搬送波を変調することにより車載機2への送信信号を生成し、送信アンテナ(図示せず)から送信する。

【0014】

携帯機制御部33は、CPU331、ROM332、RAM333等を有するマイクロコンピュータを備える電子機器である。ROM332には、携帯機3を、車両の車載機2に予め登録された電子キーとして機能させるためのIDコードが記録されている。以下では、車両の車載機2に予め登録された電子キーを登録キーというものとする。

【0015】

CPU331は、ROM332に記録されたプログラムに従って、携帯機3の機能を実現するための各種処理を実行する。例えば、携帯機制御部33は、図示しない電源供給回路の制御を行うことによって、電源が供給されていない状態(スリープ状態)のRF送信部32を、電源が供給された状態(ウェイクアップ状態)に移行させる。また、ウェイクアップ状態のRF送信部32をスリープ状態に移行させる。

【0016】

また、CPU331は、ROM332に記録されたプログラムに従って、車載機2から送信された検出波群を受信した場合に、検出波群の受信強度に基づいて車載機2に携帯機3の位置を推定させるための受信強度信号を送信する受信強度信号送信処理を実行する。

【0017】

【1-2.車載機の構成】

10

20

30

40

50

次に、車載機 2 の構成を説明する。車載機 2 は、L F 通信部 1 1、R F 通信部 1 2、センサ部 1 3、制御対象部 1 4、及び制御部 1 5 を備える。

【0018】

L F 通信部 1 1 は、L F 送信部 1 1 1、ドライバ席送信アンテナ 1 1 2、助手席アンテナ 1 1 3、及びトランク送信アンテナ 1 1 4 を備える。なお以下では、ドライバ席送信アンテナを D 席アンテナ 1 1 2 といい、助手席アンテナ 1 1 3 を P 席アンテナ 1 1 3 といい、トランク送信アンテナ 1 1 4 を T アンテナ 1 1 4 といい、という。また、説明に応じて、D 席アンテナ 1 1 2、P 席アンテナ 1 1 3、及び T アンテナ 1 1 4 を、送信アンテナ 1 1 2 ~ 1 1 4 のように記載する。

【0019】

L F 送信部 1 1 1 は、制御部 1 5 から出力された送信用データを用いて L F 帯である第 1 の周波数の送信用搬送波を変調することにより携帯機 3 への送信信号を生成し、生成した送信信号を各送信アンテナ 1 1 2 ~ 1 1 4 から送信波として送信する。後述する図 5 (a) に示すように、D 席アンテナ 1 1 2 はドライバ席側の車両ドアの車室内側に設けられ、P 席アンテナ 1 1 3 は助手席側の車両ドアの車室内側に設けられ、T アンテナ 1 1 4 はトランクルームドアのトランクルーム外側に設けられている。各送信アンテナ 1 1 2 ~ 1 1 4 は、これら各ドアを中心として、車室内及び車室外の両方に、予め定められた範囲の通信範囲を有する。

【0020】

図 1 に戻り説明を続ける。L F 送信部 1 1 1 は、送信アンテナ 1 1 2 ~ 1 1 4 からの送信強度が等しくなるように、送信波を送信させる。また、L F 送信部 1 1 1 は図示しない切替器を備え、該切替器によって、制御部 1 5 からの切替指示に従って、送信アンテナ 1 1 2 ~ 1 1 4 のうちいずれか一つを送信波を送信させるアンテナとして選択することが可能である。以下では、切替指示に従って選択されたアンテナを選択アンテナという。制御部 1 5 から出力された送信用データに基づく送信波は、選択アンテナからのみ送信される。すなわち、送信アンテナ 1 1 2 ~ 1 1 4 のうち選択アンテナ以外のアンテナからは、送信波が出力されないようになっている。

【0021】

R F 通信部 1 2 は、例えば運転席前方のルームミラーに設置される。なお、R F 通信部 1 2 の設置位置はこれに限るものではなく、ピラー及びトランクルーム等に設けられてもよい。R F 通信部 1 2 は、R F 受信部 1 2 1 及び R F 受信アンテナ 1 2 2 を備える。

【0022】

R F 受信部 1 2 1 は、R F 受信アンテナ 1 2 2 介して、携帯機 3 から送信された第 2 の周波数の送信波を受信し、R F 受信部 1 2 1 は、R F 受信アンテナ 1 2 2 を介して受信された受信信号から携帯機 3 による応答用データを復調して、制御部 1 5 に入力する。

【0023】

センサ部 1 3 は、ロックセンサ 1 3 1、及びアンロックセンサ 1 3 2 を備える。

ロックセンサ 1 3 1 は、運転席側の車両ドアのドアハンドル付近に設けられたタッチセンサであり、ユーザの人体の一部によるロックセンサ 1 3 1 への接触を検出し、検出信号を制御部 1 5 へ出力する。なお、ここでいうユーザとは、運転者を含む自車両の乗員をいう。アンロックセンサ 1 3 2 は、運転席側の車両ドアのドアハンドルに設けられたタッチセンサであり、ユーザの人体の一部によるアンロックセンサ 1 3 2 への接触を検出し、検出信号を制御部 1 5 へ出力する。

【0024】

制御対象部 1 4 は、一例として、運転席側の車両ドアを開閉させるドア開閉機構、その車両ドアの施錠及び解錠を行うドア施解錠機構、トランクルームドアの施錠及び解錠を行うトランクルームドア施解錠機構、音声による報知を行うスピーカ等を、少なくとも備える。

【0025】

制御部 1 5 は、C P U 5 1、R O M 5 2、R A M 5 3 等を有するマイクロコンピュータ

10

20

30

40

50

を備える電子制御装置である。制御部15のROM52には、登録キーのIDコードや、後述する各種の基本パタン信号が記録されている。また、ROM52には各種のプログラムが記録されており、制御部15(CPU51)は、該ROM52に記録されたプログラムに従って、携帯機3との通信に基づく各種制御を行うための処理を実行する。

【0026】

例えば、制御部15は、携帯機3が車両ドアに対して予め定められた範囲内に位置している場合に、ロックセンサ131から検出信号を受信すると施解錠機構によって車両ドアを施錠状態にし、アンロックセンサ22から検出信号を受信するとドア施解錠機構によって車両ドアを解錠状態にする制御を行う。

【0027】

また、制御部15は、これらの処理と並行して、携帯機3へ検出波(検出波群)を送信し、検出波群の受信結果に基づいて携帯機3にて生成された受信強度信号を受信し、該受信強度信号に基づいて携帯機3の位置を推定するための位置推定処理を実行する。

【0028】

[2.処理]

次に、車載機2の制御部15及び携帯機3の携帯機制御部33がそれぞれ実行する、携帯機3の位置を推定するための処理について説明する。

【0029】

[2-1.車載機の処理]

はじめに、車載機2の制御部15(CPU51)が実行する位置推定処理の一例について、図2を用いて説明する。位置推定処理は、例えば車両の停止中に、繰り返し実行される処理である。後述する前回強度パタン信号は、位置推定処理が繰り返し実行される毎に、RAM53に上書きされる。なお、以下の説明文において主語が省略されている場合、その文では制御部15(CPU51)を主語とする。

【0030】

はじめに、S(ステップ)110では、携帯機3をウェイクアップ状態に移行させる為のウェイクアップ信号を第1の周波数を用いて送信する。具体的には、D席アンテナ112を選択する切替指示をLF送信部111へ送信すると共に、ウェイクアップ信号を含む送信用データをLF送信部111へ出力する。

【0031】

続くS115では、S110で送信したウェイクアップ信号に対する携帯機3からの応答信号であるACK信号を、第2の周波数によりRF受信アンテナ122を介してRF受信部121にて受信したか否かを判断する。ACK信号を受信しなかった場合は処理をS110へ移行させ、ACK信号を受信するまでウェイクアップ信号を繰り返し送信する。ACK信号を受信した場合は、処理をS120へ移行させる。

【0032】

S120では、IDコードを第1の周波数を用いて送信する。具体的には、D席アンテナ112を選択する切替指示をLF送信部111へ送信すると共に、ROM52に記録されている登録キーとしてのIDコードを含む送信用データをLF送信部111へ出力する。

【0033】

続くS125では、S120で送信したIDコードに対する携帯機3からの応答信号であるコード応答信号を、第2の周波数によりRF受信部121にて受信したか否かを判断する。コード応答信号を受信しなかった場合はコード応答信号を受信するまで待機し、コード応答信号を受信した場合は処理をS130へ移行させる。

【0034】

S130では、S125にて受信したコード応答信号が、一致信号であるか否かを判断する。一致信号は、S120で送信したIDコードと、携帯機3に予め登録されているIDコードとが一致した場合に、すなわち携帯機3が車載機2の登録キーである場合に、携帯機3から送信される信号である。一致信号を受信しなかった場合は処理をS110へ移

10

20

30

40

50

行させ、一致信号を受信した場合は処理を S 1 3 5 へ移行させる。

【 0 0 3 5 】

S 1 3 5 では、各送信アンテナ 1 1 2 ~ 1 1 4 から検出波を送信させる。具体的には、検出波を送信する送信時間帯が重ならないように、D 席アンテナ 1 1 2 、P 席アンテナ 1 1 3 、T アンテナ 1 1 4 の順に予め定められた基本順序に従って、予め定められた期間であるアンテナ選択期間毎に、これらの送信アンテナ 1 1 2 ~ 1 1 4 を切り替える切替指示を L F 送信部 1 1 1 へ出力する。そして、アンテナ選択期間毎に、アンテナ選択期間以下の長さに予め定められたアンテナ送信期間のあいだ、L F 送信部 1 1 1 へ送信用データを出力する。本実施形態では一例として、アンテナ選択期間とアンテナ送信期間は等しく設定されている。なお、アンテナ送信期間に L F 送信部 1 1 1 へ出力する送信用データは、特に定めないが、例えば論理値 0 及び 1 が交互に繰り返される信号等のように予め定められたように変化する信号であってもよいし、論理値がランダムに変化する信号であっても良い。

【 0 0 3 6 】

本実施形態では特に、基本順序に従って検出波を送信する手順を基本手順として、この基本手順を 3 回繰り返して検出波を送信する。すなわち、各送信アンテナから 3 回ずつ、検出波が繰り返し送信される。以下の説明では、このように、送信アンテナ 1 1 2 ~ 1 1 4 を基本順序に従って予め定められた切替回数（ここでは 3 回）切り替えて繰り返し送信される検出波を、検出波群という。なお、アンテナ選択期間と送信アンテナの数と切替回数との積により示される期間を検出送信期間という。

【 0 0 3 7 】

続く S 1 4 0 では、S 1 3 5 で送信した検出波群に対する携帯機 3 からの応答信号である受信強度信号を第 2 の周波数にて R F 受信部 1 2 1 で受信したか否かを判断する。受信強度信号を受信していない場合は受信するまで待機し、受信強度信号を受信した場合は処理を S 1 4 5 へ移行させる。以下の説明では、携帯機 3 により受信された検出波及び検出波群を、それぞれ受信波及び受信波群というものとする。本実施形態では、受信強度信号は、受信波群における受信強度の値を時間の経過に伴って示したデータ列である。

【 0 0 3 8 】

次に S 1 4 5 では、受信強度信号に基づいて、強度パタン信号を生成する。強度パタン信号とは、受信波群において、選択された送信アンテナ 1 1 2 ~ 1 1 4 毎に送信された検出波の携帯機 3 による受信強度を示すデータ列である。例えば本実施形態では、受信強度信号をアンテナ選択期間毎にサンプリングして、強度パタン信号を生成してもよい。なお、サンプリング期間はこれに限るものではない。

【 0 0 3 9 】

続く S 1 5 0 では、携帯機 3 の位置を推定する。具体的には、例えば、強度パタン信号における、選択された送信アンテナ 1 1 2 ~ 1 1 4 每の受信波の受信強度に基づいて、各送信アンテナ 1 1 2 ~ 1 1 4 に対する携帯機 3 のとり得る位置を特定し、これから携帯機 3 の位置を推定する。また、例えば、送信アンテナ 1 1 2 ~ 1 1 4 の通信範囲における予め定められた基本位置に携帯機 3 が位置するときの強度パタン信号を基本パタン信号として予め R O M 5 2 に記録しておき、強度パタン信号と基本パタン信号との比較に基づいて、強度パタン信号が基本パタン信号に一致する場合に、その基本位置を携帯機 3 の推定位置とする。本実施形態では、取得された強度パタン信号に応じて、これらのいずれかの手法により携帯機 3 の位置を推定する。

【 0 0 4 0 】

次に S 1 5 5 では、直前に（直近の過去に）記録された前回強度パタン信号を、R A M 5 3 から取得する。

続く S 1 6 0 では、S 1 4 5 にて生成した強度パタン信号と、S 1 5 0 にて取得した前回強度パタン信号との比較に基づいて、携帯機 3 の位置の変化、すなわち携帯機 3 の移動を推定する。

【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50

次に S 1 6 5 では、 S 1 5 0 にて推定した携帯機 3 の位置、及び S 1 6 0 にて推定した携帯機 3 の移動に応じた出力信号を、制御対象部 1 4 へ出力する。

S 1 7 0 では、 S 1 4 0 で受信した強度パタン信号を前回強度パタン信号として R A M 5 3 に上書きして記録して処理を S 1 1 0 へ移行させ、一連の処理を繰り返し実行する。

【 0 0 4 2 】

[2 - 2 . 携帯機の処理]

次に、携帯機 3 の携帯機制御部 3 3 (C P U 3 3 1) が実行する受信強度信号送信処理の一例について、図 3 を用いて説明する。受信強度信号送信処理は、例えば、携帯機 3 に電源が供給されている間、繰り返し実行される処理である。なお、以下の説明文において主語が省略されている場合、その文では携帯機制御部 3 3 (C P U 3 3 1) を主語とする。

【 0 0 4 3 】

はじめに、 S 2 1 0 では、ウェイクアップ信号を第 1 の周波数で L F 受信部 3 1 にて受信したか否かを判断する。具体的には、 L F 受信部 3 1 にて復調されたデータにウェイクアップ信号が含まれている場合に、ウェイクアップ信号を受信したと判断する。ウェイクアップ信号を受信していない場合はウェイクアップ信号を受信するまで待機し、ウェイクアップ信号を受信した場合、処理を S 2 1 5 へ移行させる。

【 0 0 4 4 】

S 2 1 5 では、 R F 送信部 3 2 に電源を供給し、携帯機 3 をウェイクアップ状態に移行させる。

続く、 S 2 2 0 では、携帯機 3 がウェイクアップ状態に移行したことを示す A C K 信号を送信する。具体的には、 A C K 信号を含む応答用データを、第 2 の周波数を用いて R F 送信部 3 2 によって送信する。

【 0 0 4 5 】

次に、 S 2 2 5 では、第 1 の周波数により L F 受信部 3 1 にて I D コードを受信したか否かを判断する。具体的には、 L F 受信部 3 1 にて復調されたデータに I D コードが含まれている場合に、 I D コードを受信したと判断する。 I D コードを受信していない場合は I D コードを受信するまで待機し、 I D コードを受信した場合は、処理を S 2 3 0 へ移行させる。

【 0 0 4 6 】

S 2 3 0 では、携帯機 3 が I D コードの送信元の車両（車載機 2 ）の登録キーであるか否かを判断する。具体的には、 S 2 2 5 にて受信した I D コードが、予め R O M 3 3 2 に登録された I D コードに一致している場合に、携帯機 3 が登録キーであると判断する。登録キーでない場合は処理を S 2 3 5 へ移行させ、登録キーである場合は処理を S 2 4 0 へ移行させる。

【 0 0 4 7 】

S 2 3 5 では、携帯機 3 が車載機 2 の登録キーでないことを示す不一致信号を、第 2 の周波数を用いて R F 送信部 3 2 によって送信する。そして、 R F 送信部 3 2 への電源の供給を停止して当該携帯機 3 をスリープ状態とし、処理を S 2 1 0 へ移行させる。

【 0 0 4 8 】

S 2 4 0 では、携帯機 3 が車載機 2 の登録キーであることを示す一致信号を、第 2 の周波数を用いて R F 送信部 3 2 によって送信する。

続く S 2 4 5 では、車載機 2 からの検出波を受信したか否かを判断する。検出波を受信していない場合には検出波を受信するまで待機し、受信した場合に処理を S 2 5 0 へ移行させる。

【 0 0 4 9 】

次に S 2 5 0 では、車載機 2 から送信される検出波群の受信を完了したか否かを、すなわち検出波を全てを受信したか否かを判断する。前述のように、検出波群は、予め定められた検出送信期間に車載機 2 からの送信が完了するように設定されている。そこで、一例として本実施形態では、 S 2 4 0 で一致信号を送信してから検出送信期間よりも長い期間

10

20

30

40

50

に予め定められた検出受信期間が経過した場合に、車載機 2 からの検出波群の受信を完了したと判断する。

【 0 0 5 0 】

検出波群の受信を完了した場合に移行する S 2 5 5 では、受信強度信号を生成する。受信強度信号は、車載機 2 から受信した検出波群の受信強度を受信した時刻に従って順番に並べたデータ列である。すなわち、受信強度信号は、受信波群における受信強度の変化を時系列に示すデータ列である。

【 0 0 5 1 】

S 2 6 5 では、S 2 6 0 で生成した受信強度信号を第 2 の周波数を用いて R F 送信部 3 2 から送信し、処理を S 2 1 0 へ移行させ、一連の処理を繰り返す。

10

[2 - 3 . スマートエントリシステムとしての処理]

スマートエントリシステム 1 としては、一例として図 4 に示すように、車載機 2 (制御部 1 5) 及び携帯機 3 (携帯機制御部 3 3) による処理が順次実行される。

【 0 0 5 2 】

はじめに、車載機 2 はウェイクアップ信号を送信する (時刻 t 1)。携帯機 3 は、時刻 t 2 においてウェイクアップ信号を受信する (時刻 t 2) と、ウェイクアップ状態に移行した後に、A C K 信号を送信する (時刻 t 3)。車載機 2 は、携帯機 3 から A C K 信号を受信すると (時刻 t 4) 、I D コードを送信する (時刻 t 5)。携帯機 3 は、送信された I D コードが予め記録された I D コードに等しい場合に、一致信号をコード応答信号として送信する (t 7)。車載機 2 は、一致信号をコード応答信号として受信すると (t 8) 、検出波群を送信する (t 9)。携帯機 3 は、検出波群を受信し、受信波群 (t 1 0) に基づいて生成した受信強度信号を送信する (t 1 1)。車載機 2 は、携帯機 3 から受信強度信号を受信し (t 1 2) 、受信強度信号に基づいて携帯機 3 の位置を推定する。そして、車載機 2 は、推定した位置に応じた出力を制御対象部 1 4 に対して行う。

20

【 0 0 5 3 】

[3 . 作動]

次に、このように構成されたスマートエントリシステム 1 における車載機 2 の作動例について、図 5 ~ 図 1 0 を用いて説明する。

【 0 0 5 4 】

[3 - 1 . 第 1 作動例]

30

はじめに、強度パタン信号に基づいて、携帯機 3 の位置を推定する例を説明する。一例として示す図 5 (a) は、携帯機 3 が T アンテナ 1 1 4 に近い第 1 位置 9 1 に位置している例を示す図であり、図 5 (b) は、車載機 2 が送信する検出波群を示す図である。図 5 (c) は、図 5 (b) に示す検出波群を受信した携帯機 3 から送信された受信強度信号に基づいて生成された強度パタン信号を、説明のために横軸を時刻とし縦軸を受信強度として示した図 (以下、強度パタン図という) である。

【 0 0 5 5 】

図 5 (c) に示すように、携帯機 3 が T アンテナ 1 1 4 の近く (例えば第 1 位置 9 1) に位置する場合には、T アンテナ 1 1 4 から送信された検出波に対する受信波の受信強度は、他のアンテナから送信された検出波に対応する受信波の受信強度よりも大きい。そこで、制御部 1 5 は、受信強度信号に基づいて生成した強度パタン信号が、前述のような受信強度の大小関係を示す場合は、携帯機 3 の位置を T アンテナ 1 1 4 の近く、具体的にはトランクルームの近くであると推定する。

40

【 0 0 5 6 】

[3 - 2 . 第 2 作動例]

次に、強度パタン信号に基づいて、携帯機 3 の移動を推定する作動例を説明する。一例として示す図 6 (a) では、ドライバ席側の車両ドアはスライドドアであり、スライドドアの開閉状態に応じて、D 席アンテナ 1 1 2 の位置が、開状態位置 1 1 2 a ~ 閉状態位置 1 1 2 b のように変化する。図 6 (a) において、第 2 位置 9 2 は、車室外のスライドドア近くの位置を示し、第 3 位置 9 3 は車室内の位置を示す。図 6 (b) は、車載機 2 が送

50

信する検出波群を示す図である。図 6 (c) は、図 6 (a) に示す第 2 位置 9 2 (ただし、車両ドアは開状態) 、第 3 位置 9 3 (ただし、車両ドアは閉状態) 、第 2 位置 9 2 (ただし、車両ドアは閉状態) のそれぞれに携帯機 3 が位置するときの強度パタン図の一例を示す図である。以下では、それぞれの強度パタン図を順に、第 1 パタン、第 2 パタン、第 3 パタンというものをとする。図 7 は、第 1 パタン～第 3 パタンのように図示される信号が強度パタン信号及び前回強度パタン信号として取得された場合の、携帯機 3 の移動についての推定結果及び推定結果に基づく出力の一例を示す図である。

【 0 0 5 7 】

ここで、例えば、第 3 パタンのように図示される信号が強度パタン信号 (前回強度パタン信号) として取得され、その直後に、第 2 パタンのように図示される信号が新たな強度パタン信号として取得されたと仮定する。この場合、制御部 1 5 は、強度パタン信号と前回強度パタン信号とを比較して、P 席アンテナ 1 1 3 から送信された検出波に対応する受信強度が増加していることから、車室外から車室内への携帯機 3 の移動を推定する。そして、一例として制御部 1 5 は、これらがスライドドアが閉状態のときの強度パタン信号であることに基づき、換言すれば、携帯機 3 を携帯するユーザが車室内に存在し且つスライドドアが閉状態であることに基づき、スライドドアを施錠する施錠指示をドア施錠機構へ出力する。

【 0 0 5 8 】

一方、例えば、第 3 パタンのように図示される信号が強度パタン信号 (前回強度パタン信号) として取得され、その直後に、第 1 パタンのように図示される信号が新たな強度パタン信号として取得されたと仮定する。この場合、制御部 1 5 は、強度パタン信号と前回強度パタン信号とを比較して、携帯機 3 の移動は無いと推定すると共に、スライドドアが閉状態から開状態になったと推定する。そして、一例として制御部 1 5 は、スライドドアが開状態となったことをスピーカにより報知するための報知指示を出力する。

【 0 0 5 9 】

また、例えば、第 2 パタンのように図示される信号が強度パタン信号 (前回強度パタン信号) として取得され、その直後に、第 1 パタンのように図示される信号が新たな強度パタン信号として取得されたと仮定する。この場合、制御部 1 5 は、強度パタン信号と前回強度パタン信号とを比較して、車室内から車室外への携帯機 3 の移動を推定する。そして、一例として制御部 1 5 は、スライドドアの開状態を保持するための開状態保持指示を出力する。

【 0 0 6 0 】

なお、携帯機 3 の移動が無いと推定された場合は、携帯機 3 の推定位置を制御対象部 1 4 へ出力し、制御対象部 1 4 における処理において携帯機 3 の推定位置を利用するようにしてもよい。

【 0 0 6 1 】

【 3 - 3 . 第 3 作動例 】

次に、強度パタン信号に基づいて、携帯機 3 の移動を推定する別の作動例を説明する。一例として示す図 8 (a) において、前述と同様に、第 1 位置 9 3 は T アンテナ 1 1 4 に近い車室外の位置を示し、第 2 位置 9 2 は、車両ドアが閉じた状態の D 席アンテナ 1 1 2 に近い車室外の位置を示す。図 8 (b) は、車載機 2 が送信する検出波群を示す図である。図 8 (c) は、図 8 (a) に示す第 2 位置 (ただし、車両ドアは閉状態) 、第 1 位置のそれぞれに携帯機 3 が位置するときの強度パタン図の一例を示す図である。以下では、それぞれの強度パタン図を順に、第 4 パタン、第 5 パタンというものをとする。図 9 は、第 4 パタン～第 5 パタンのように図示される信号が強度パタン信号及び前回強度パタン信号としてそれぞれ取得された場合の、携帯機 3 の移動についての推定結果及び推定結果に伴う出力、の一例を示す図である。

【 0 0 6 2 】

ここで、例えば、第 4 パタンのように図示される信号が強度パタン信号 (前回強度パタン信号) として取得され、その直後に、第 5 パタンのように図示される信号が新たな強度

10

20

30

40

50

パタン信号として取得されたと仮定する。この場合、制御部15は、強度パタン信号と前回強度パタン信号とを比較して、車両ドア付近からトランクルーム付近への携帯機3の移動を推定する。そして、一例として制御部15は、この後、トランクルーム付近の位置が携帯機3の推定位置として所定期間以上検出される場合は、トランクルームを解錠するトランクルーム解錠指示を出力する。

【0063】

一方、例えば、第5パタンのように図示される信号が強度パタン信号（前回強度パタン信号）として取得され、その直後に、第4パタンのように図示される信号が新たな強度パタン信号として取得されたと仮定する。この場合、制御部15は、強度パタン信号と前回強度パタン信号とを比較して、トランクルーム付近から車両ドア付近への携帯機3の移動を推定する。そして、一例として制御部15は、例えばトランクルームが解錠状態である場合、トランクルームを施錠する内容のメッセージを伝える報知をスピーカにより行う報知指示を出力する。

10

【0064】

なお、制御部15は、携帯機3の移動が無いと推定された場合は、前述のように携帯機3の推定位置を制御対象部14へ出力してもよく、または、そのときのトランクルームの状態（解錠状態または施錠状態）を保持する指示を出力してもよい。

【0065】

【3-4. 第4作動例】

次に、強度パタン信号に基づいて、携帯機3の移動を推定する別の作動例を説明する。一例として示す図10（a）では、ドライバ席側の車両ドアはヒンジにより開閉するよう構成されており、車両ドアの開閉状態に応じて、D席アンテナ112の位置が閉状態位置112c～開状態位置112dのように変化する。図10（a）において、第4位置94は、車両ドア後方の車室外の位置を示す。図10（b）は、車載機2が送信する検出波群を示す図である。図10（c）は、図10（a）に示す第4位置に携帯機3が位置するとき、車両ドアが閉状態及び開状態である場合の強度パタン図の一例を示す図である。以下では、それぞれの強度パタン図を順に、第6パタン、第7パタンというものとする。

20

【0066】

ここで、例えば、第6パタンのように図示される信号が強度パタン信号（前回強度パタン信号）として取得され、その後に、第7パタンのように図示される信号が新たな強度パタン信号として取得されたと仮定する。制御部15は、第6パタンのように図示される強度パタン信号を取得すると、第4位置94を携帯機3の位置として推定し、車両ドアを自動で開ける指示をドア開閉機構へ出力する。車両ドアが開き始めると、D席アンテナ112及びP席アンテナ113から送信された検出波に対応する受信波の受信強度は増加する。そこで、制御部15は、第7パタンのように図示される信号が強度パタン信号として取得されると、携帯機3の移動が無いと推定すると共に、D席アンテナ112及びP席アンテナ113から送信された検出波に対応する受信波の受信強度が予め定められた近接検知レベルよりを超えた場合には、車両ドアをそれ以上自動で開けない指示をドア開閉機構へ出力する。

30

【0067】

なお、第1作動例～第4作動例において、制御部15は、上述のように、強度パタン信号における送信アンテナ112～114毎の受信波の受信強度の大小関係に基づいて携帯機3の位置を推定してもよいし、予めROM52に記録された基本パタン信号と、受信強度信号に基づいて生成された強度パタン信号との比較に基づいて携帯機3の位置を推定してもよい。後者の場合、例えば作動例1において、制御部15は、図5（c）のように図示される信号を基本位置が第1位置91である基本パタン信号としてROM52に記録しておき、受信強度信号に基づいて生成された強度パタンと基本パタン信号の比較に基づいて、携帯機3の位置を推定してもよい。

【0068】

【4. 効果】

40

50

以上詳述した実施形態によれば、以下の効果が得られる。

[4A] D席アンテナ112、P席アンテナ113、Tアンテナ114からは予め定められた等しい強度の検出波が送信されるため、検出波が携帯機3により受信されたときの受信強度は、送信アンテナ112～114に対する携帯機3の位置に応じて異なる。強度パタン信号は送信アンテナ112～114のうち選択された送信アンテナからの検出波にそれぞれ対応する受信波の受信強度を示す信号である。このため、選択された送信アンテナ毎の受信波の受信強度の大小関係に基づいて、それぞれの送信アンテナに対する携帯機3がとり得る位置が特定される。これにより、携帯機3の位置が推定される。これによれば、強度パタン信号に基づいて携帯機3の位置を推定可能であるため、検出したい領域の数に応じて送信アンテナの数を増加させる必要がある従来技術よりも、少ない数の送信アンテナで、すなわち簡易な構成で、携帯装置の位置を精度よく推定することができる。10

【0069】

また、送信アンテナ112～114からは予め定められた強度の検出波が送信される。これによれば、送信アンテナ毎に異なる形式で検出信号を送信する必要がある従来技術よりも、簡易な構成で、携帯機3の位置を精度よく推定することができる。

【0070】

[4B] 制御部15は、強度パタン信号の時間の経過に伴う変化に基づいて、携帯機3の移動を推定してもよい。これによれば、簡易な構成で、携帯機3の移動を推定することができる。20

【0071】

[4C] 送信アンテナ112～114は、車室内及び車室外の両方に通信範囲を有してもよい。これによれば、少ない数の送信アンテナによって、強度パタン信号に基づく携帯機3の位置推定を行うことができる。この結果、車載機2、及びスマートエントリシステム1を簡易に構成することができる。

【0072】

[4D] 制御部15は、予め定められたアンテナ選択期間毎に、送信アンテナ112～114を基本順序に従って選択し、検出波を送信してもよい。これによれば、受信波群または受信強度信号において、該アンテナ選択期間に基づくサンプリングを行うことによって、送信アンテナ112～114から送信された検出波に対応するそれぞれの受信波の特定を容易に行うことができる。この結果、携帯機3の位置を精度よく推定することができる。30

【0073】

[4E] 基本順序は、送信アンテナ112～114を一巡するように、すなわち、全ての送信アンテナが1回ずつ選択されるように定められていてもよい。これによれば、基本順序が送信アンテナ112～114を一巡するように定められていない場合よりも、すなわち、基本順序が例えばD席アンテナ112とP席アンテナ113とのみが複数回ずつ選択されるように定められている場合よりも、携帯機3の位置を精度よく推定することができる。

【0074】

[4F] 制御部15は、基本順序に従って検出波を送信する手順を基本手順として、この基本手順を複数回（上記実施形態では3回）繰り返して検出波群を送信してもよい。これによれば、雑音等に対する耐性を向上させることができる。この結果、携帯機3の位置を精度よく推定することができる。40

【0075】

[4G] ROM52は、送信アンテナ112～114の通信範囲における予め定められた基本位置に携帯機3が位置するときの強度パタン信号を基本パタン信号として予め記録していくてもよい。また、制御部15は、取得した強度パタン信号と基本パタン信号との比較に基づいて、携帯機3が基本位置に位置するか否かを判断してもよい。これによれば、種々の基本位置に対する基本パタン信号をROM52に記録しておくことにより、これらの基本パタン信号に基づいて、少ない数のアンテナ数で、携帯機3の位置を精度よく推定50

することができる。

【0076】

[4H] 制御部15は、推定された携帯機3の位置に応じた出力を行ってもよい。これによれば、携帯機3を携帯するユーザの位置に応じて、例えば、車両ドアの開閉操作やトランクルームドアの施解錠操作等の各種制御を適切に行うことができる。

【0077】

[4I] 制御部15は、推定された携帯機3の移動に応じた出力を行ってもよい。これによれば、携帯機3を携帯するユーザの種々の移動状況に応じて、より詳細な各種制御を行うことができる。

【0078】

なお、第1実施形態では、車載機2が位置推定装置の一例に相当し、携帯機3が携帯装置の一例に相当し、送信アンテナ112～114が検出アンテナの一例に相当し、制御部15が、送信手段、受信手段、位置推定手段、出力手段、移動推定手段としての一例に相当し、ROM52が記録手段としての一例に相当する。また、S135が送信手段としての処理の一例に相当し、S140が受信手段としての処理の一例に相当し、S150が位置推定手段としての処理の一例に相当し、S165が出力手段としての処理の一例に相当し、S160が移動推定手段としての処理の一例に相当する。

10

【0079】

[5.他の実施形態]

以上、本発明の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ことはなく、種々の形態を採り得ることは言うまでもない。

20

【0080】

[5A] 上記実施形態では、第1の周波数により車載機2から検出波が送信されていたが、検出波の周波数はこれに限るものではない。例えば、選択される送信アンテナ112～114ごとに、異なる周波数で検出波を送信してもよい。

【0081】

[5B] 携帯機3から車載機2へ送信される受信強度信号は、受信波群における受信強度を時系列に並べた信号であったが、これに限るものではない。例えば、受信強度信号は、受信波群における、それぞれの受信波ごとの受信強度を示す信号であってもよい。すなわち、携帯機3において、受信波群における受信強度を、選択された送信アンテナ毎にから送信された前記検出波にそれぞれ対応する前記携帯装置による受信波ごとの受信強度を示す信号を生成し、これを受信強度信号として車載機2へ送信してもよい。

30

【0082】

[5C] 上記実施形態に示した作動例は一例に過ぎず、強度パタン信号に基づいて、携帯機3を携帯するユーザの種々の動きや、送信アンテナが設置された車両各部の種々の動きを検出してよい。例えば、制御部15は、携帯機3を携帯するユーザが車両に乗り込もうとしている途中であることを示す強度パタン信号が検出されたら、車両ドアを閉じる作動を中止する指示をドア開閉機構に出力してもよい。

【0083】

[5D] 上記実施形態における1つの構成要素が有する機能を複数の構成要素として分散させたり、複数の構成要素が有する機能を1つの構成要素に統合したりしてもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、同様の機能を有する公知の構成に置き換えるてもよい。また、上記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てもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加、置換等してもよい。なお、特許請求の範囲に記載の文言から特定される技術思想に含まれるあらゆる態様が本発明の実施形態である。

40

【0084】

[5G] 本発明は、前述したスマートエントリシステム1、車載機2、制御部15、携帯機3、携帯機制御部33の他、制御部15を機能させるためのプログラム、このプログラムを記録した媒体、携帯機制御部33を機能させるためのプログラム、このプログラム

50

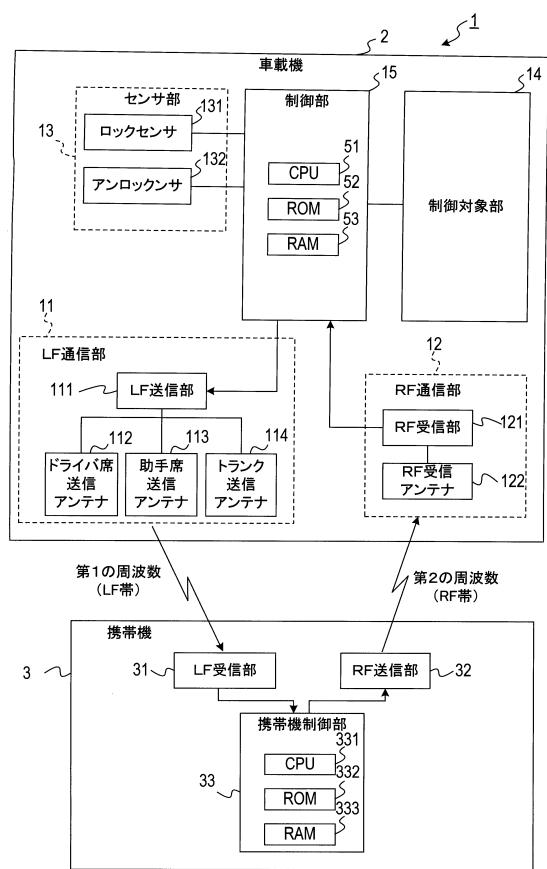
を記録した媒体、位置推定方法など、種々の形態で実現することができる。

【符号の説明】

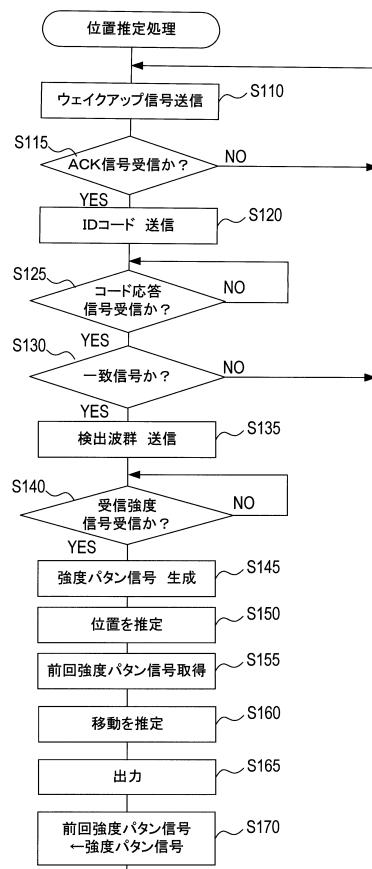
【0085】

1 ... スマートエントリシステム 2 ... 車載機 3 ... 携帯機 15 ... 制御部 51 ... CPU
 U 112 ... D 席アンテナ 113 ... P 席アンテナ 114 ... T アンテナ。

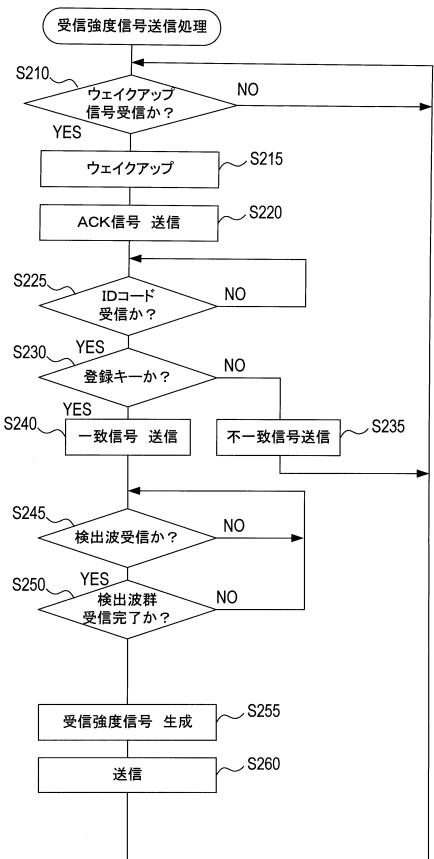
【図1】



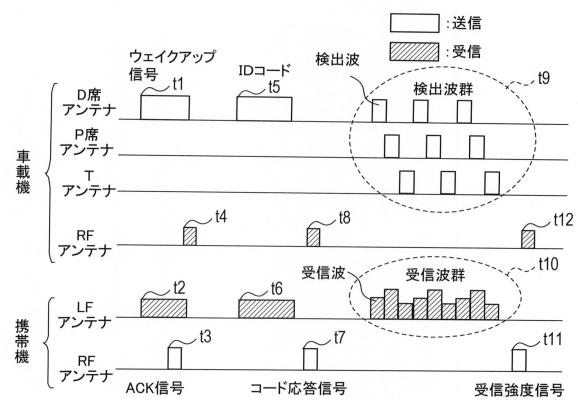
【図2】



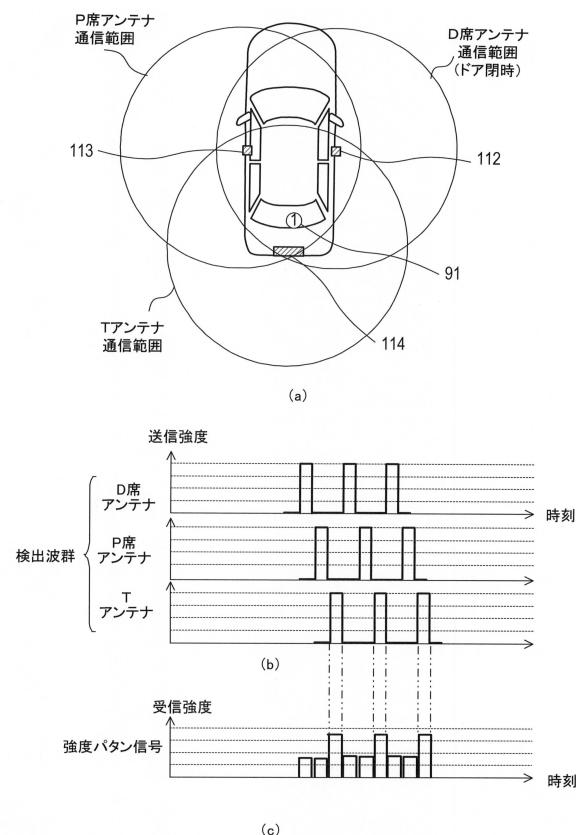
【図3】



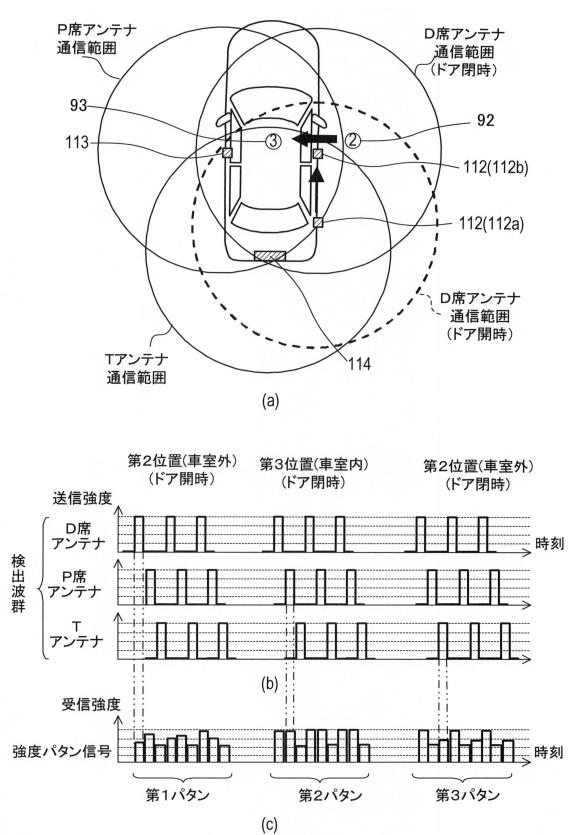
【図4】



【図5】



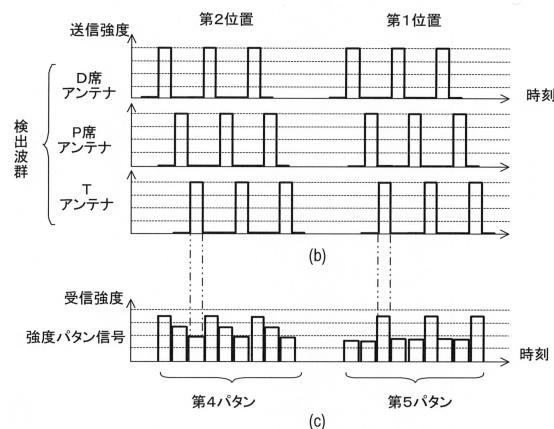
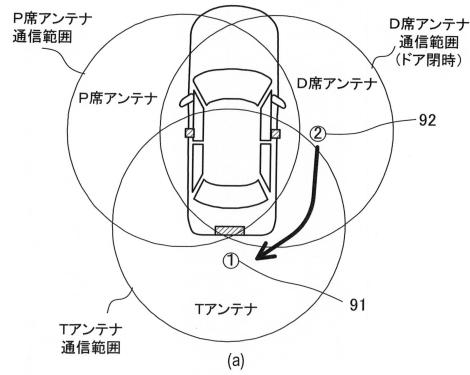
【図6】



【図7】

前回強度 バタン信号	強度 バタン信号	移動推定結果	出力
第1バタン	第1バタン	移動なし(車室外)	開状態保持指示
第1バタン	第2バタン	車室外→車室内	施錠指示
第1バタン	第3バタン	移動なし(車室外)	推定位置を出力
第2バタン	第1バタン	車室内→車室外	開状態保持指示
第2バタン	第2バタン	移動なし(車室内)	推定位置を出力
第2バタン	第3バタン		
第3バタン	第1バタン	移動なし(車室外) 但し、ドア閉→ドア開	報知指示
第3バタン	第2バタン	車室外→車室内	施錠指示
第3バタン	第3バタン	移動なし(車室外)	推定位置を出力

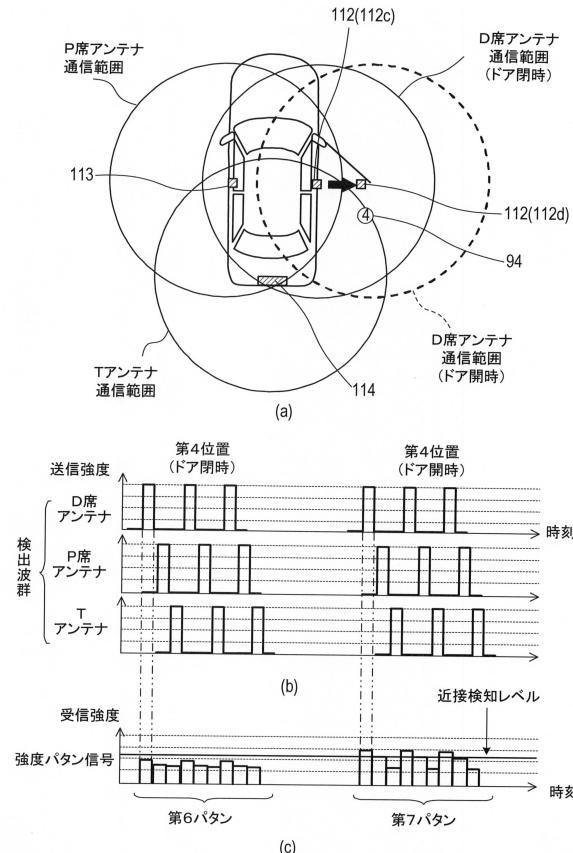
【図8】



【図9】

前回強度 バタン信号	強度 バタン信号	移動推定結果	出力
第4バタン	第4バタン	移動なし(車両ドア付近)	推定位置を出力
第4バタン	第5バタン	車両ドア付近 →トランクルーム付近	トランクルーム解錠指示
第5バタン	第4バタン	トランクルーム付近 →車両ドア付近	トランクルームの施錠を 報知する報知指示
第5バタン	第5バタン	移動なし (トランクルーム付近)	トランクルームの施錠状態を 保持する指示

【図10】



フロントページの続き

審査官 大瀬 裕久

(56)参考文献 特開2008-266955(JP,A)
特開平11-295409(JP,A)
特開2009-250627(JP,A)
特開2003-219485(JP,A)
特開2009-127336(JP,A)
特開2014-180900(JP,A)
特開2014-234667(JP,A)
米国特許出願公開第2014/0064126(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S 5/00-5/14
B60R 25/00-25/40
E05B 49/00-49/04
H04W 64/00