

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5984168号
(P5984168)

(45) 発行日 平成28年9月6日(2016.9.6)

(24) 登録日 平成28年8月12日(2016.8.12)

(51) Int. Cl.		F I	
HO4B	1/3822	(2015.01)	HO4B 1/3822
HO4B	1/3827	(2015.01)	HO4B 1/3827
B6OR	25/24	(2013.01)	B6OR 25/24
B6OR	25/31	(2013.01)	B6OR 25/31

請求項の数 5 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2015-88268 (P2015-88268)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成27年4月23日 (2015.4.23)		三菱電機株式会社
審査請求日	平成27年4月23日 (2015.4.23)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
		(74) 代理人	100110423
			弁理士 曾我 道治
		(74) 代理人	100111648
			弁理士 梶並 順
		(74) 代理人	100122437
			弁理士 大宅 一宏
		(74) 代理人	100147566
			弁理士 上田 俊一
		(74) 代理人	100161171
			弁理士 吉田 潤一郎
		(74) 代理人	100161115
			弁理士 飯野 智史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に搭載された無線通信機能を有する車載機と、
 前記車両のユーザによって携帯され、前記車載機との間で無線通信を行う携帯機と
 を備え、
 前記車載機は、
 前記携帯機に対して送信するための電界強度測定用信号および認証要求信号を生成する
 とともに、前記車両に設けられた警告発生器に対して警告の発生/禁止を指示する車載機
 CPUと、
 前記携帯機の認証処理を行うための認証コードを記憶する車載機メモリと、
 前記車載機CPUで生成された前記電界強度測定用信号および前記認証要求信号を前記
 携帯機に送信する車載機送信回路と、
 前記認証要求信号に対する認証応答信号を前記携帯機から受信する車載機受信回路と
 を有し、
 前記携帯機は、
 前記車載機からの前記認証要求信号に対する前記認証応答信号を生成する携帯機CPU
 と、
 前記車載機に送信するための認証コードを記憶する携帯機メモリと、
 前記車載機から前記電界強度測定用信号および前記認証要求信号を受信する携帯機受信
 アンテナと、

10

20

前記携帯機受信アンテナで受信した前記電界強度測定用信号の受信電界強度を測定して受信電界強度信号を出力する電界強度測定回路と、

前記携帯機受信アンテナで受信した前記認証要求信号に対して前記携帯機CPUが生成した前記認証応答信号と、前記携帯機メモリ内の前記認証コードと、前記受信電界強度信号とを、前記車載機に送信する携帯機送信アンテナと

を有し、

前記車載機CPUは、

前記携帯機から受信した認証コードと前記車載機メモリ内の認証コードとの照合を行って、前記携帯機の認証処理を行うとともに、

前記車両に設けられたドアのうちの少なくとも1つが開扉されたときに、前記車載機送信回路により前記電界強度測定用信号を送信し、送信した前記電界強度測定用信号に対する受信電界強度信号を前記携帯機から受信して、受信した前記受信電界強度信号に基づいて前記携帯機の位置を推定する位置推定を行い、

前記位置推定の結果、前記携帯機が、前記車両内の運転席の設置範囲を含む運転席領域の範囲外にあると判定した状態で、

前記車両の運転席ドアが開扉された場合は、前記携帯機の前記車両内への置き忘れを警告するための置き忘れ事前警告を発生するよう前記警告発生器に対して警告発生指示を出力し、

前記運転席ドア以外の前記車両のドアが開扉された場合は、前記ユーザ以外の前記車両の同乗者による前記携帯機の持ち出しを警告するための持ち出し事前警告を発生するよう前記警告発生器に対して警告発生指示を出力する

無線通信システム。

【請求項2】

前記車載機CPUは、

前記位置推定を2回以上行い、それらの結果から前記携帯機の位置の変化量を求め、

当該変化量が第1の閾値未満の場合は、前記携帯機の移動が無いと判定し、前記警告発生器からの前記持ち出し事前警告の発生を禁止し、

当該変化量が前記第1の閾値以上の場合は、前記携帯機の移動があったと判定し、前記警告発生器からの前記置き忘れ事前警告の発生を禁止する

請求項1に記載の無線通信システム。

【請求項3】

前記車載機CPUは、

前記位置推定を2回以上行い、それらの結果から前記携帯機の移動方向を判定し、

当該移動方向が前記運転席に接近する方向であった場合は、前記携帯機の置き忘れおよび前記携帯機の持ち出しの可能性が低いと判定し、前記警告発生器からの前記置き忘れ事前警告および前記持ち出し事前警告の発生を禁止する

請求項1または2に記載の無線通信システム。

【請求項4】

前記車載機CPUは、

前記携帯機が前記車両の外部から前記車両内へ持ち込まれた時点から前記位置推定を2回以上繰り返し、前記携帯機の位置の変化量が第2の閾値以下になった時点で、前記携帯機が静止したと判定し、当該静止した位置を基準位置として前記車載メモリに記憶しておく、

前記車両に設けられたドアのうちの少なくとも1つが開扉された場合に、前記位置推定を行い、当該位置推定により得られた前記携帯機の位置と前記車載メモリに記憶した前記基準位置とを比較することで、前記携帯機の位置の変化量を求め、

当該変化量が第3の閾値未満の場合は、前記携帯機の移動が無いと判定し、前記警告発生器からの前記持ち出し事前警告の発生を禁止し、

当該変化量が前記第3の閾値以上の場合は、前記携帯機の移動があったと判定し、当該移動の移動方向が前記運転席に向かう方向であった場合は、前記携帯機の置き忘れおよび

10

20

30

40

50

前記携帯機の持ち出しの可能性が低いと判定し、前記警告発生器からの前記置き忘れ事前警告および前記持ち出し事前警告の発生を禁止する

請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 5】

前記車載機 CPU は、

前記位置推定を開始するタイミングを、前記車両に設けられたドアのうちの少なくとも 1 つが開扉されたときに代えて、前記車両に設けられたシートベルトのうちの少なくとも 1 つが解除されたときとする

請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

この発明は無線通信システムに関し、特に、車両に搭載された車載無線通信装置（以下、「車載機」という）と、ユーザによって携帯される携帯無線通信装置（以下、「携帯機」という）とを備えた無線通信システムに関し、携帯機の置き忘れや持ち出しを発生前の兆候より検知し事前に警告出来るスマートキーレスエントリーシステムを実現するための無線通信システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、車両のドアの施錠や解錠をユーザの携帯機からの遠隔操作によって行うキーレスエントリーシステムが知られている。また、携帯機を操作することなく、ドアの施錠や解錠を行うスマートキーレスエントリーシステムもよく知られている（たとえば、特許文献 1 参照）。

20

【0003】

特許文献 1 においては、車載機および携帯機を有するキーレスエントリーシステムにおいて、携帯機に内蔵された RSSI (Received Signal Strength Indicator: 受信信号強度測定器) 機能を使用して、携帯機と LF 送信アンテナとの距離を測定し、あらかじめ定められた距離閾値を超えるか否かに応じて、携帯機が車内に有ると判断したときだけ車両の駆動動力源（エンジンやモータ）の始動操作を許可し、また、車外よりドアを施錠しようとしたとき、携帯機が車内に有ると閉じ込めに対する警報を発する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 319845 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 においては、スマートキーシステムで携帯機を車内に置き忘れて車外より施錠操作をすると警報はされるが、気付かずに車両から離れた場合、閉じ込め防止で施錠されない車内に携帯機を残す事になり、第三者による車上荒らしや車両乗り逃げの被害に遭う可能性がある。

40

【0006】

また、特許文献 1 では、同乗者が意図せずに携帯機を車外に持ち出し、車内に他の携帯機が残っていない場合、エンジンの再始動や施錠が出来ない事態に陥る可能性がある。そのため、運転手に車内への置き忘れや同乗者による持ち出しの警報をする必要がある。

特許文献 1 のスマートキーシステムでは、ドアが閉じられたときに車内に有る携帯機を確認し、その結果を、置き忘れや持ち出し警報の判断に使っている。

その為、運転手の携帯機の車内置き忘れ警報では、運転手の降車後の施錠操作時に警報を行うため、警報手段が車外ブザーなどに限られ、大音量では騒音問題になり、低音量で

50

は聞き逃しの発生を生じ易い。また、車外ブザーの警報はアンサーバックなどと兼用されており、即座に何の警報であるか理解するのは難しく慣れを要する。

また、同乗者による意図しない携帯機の車外持ち出しの場合も、同乗者が急いでいるとドアを閉めながら車両から離れる為、運転手が警報に気付いた時には同乗者が呼び戻せない距離まで離れてしまうことも懸念される。

単純にドア開になってから携帯機の位置を追跡し続けて、車内から車外に出たタイミングで警報する方法も考えられるが、これでは携帯機を持った人が車外に出たからの警報となり、特許文献1と同様に、車外ブザーでの警報となり、特許文献1に記載のドア閉タイミングでの警報に対して、十分に改善されたとは言えない。

【0007】

10

この発明は、かかる問題点を解決するためになされたものであり、携帯機の置き忘れおよび同乗者による持ち出しを事前に検知し警告することが可能な、無線通信システムを得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明は、車両に搭載された無線通信機能を有する車載機と、前記車両のユーザによって携帯され、前記車載機との間で無線通信を行う携帯機とを備え、前記車載機は、前記携帯機に対して送信するための電界強度測定用信号および認証要求信号を生成するとともに、前記車両に設けられた警告発生器に対して警告の発生/禁止を指示する車載機CPUと、前記携帯機の認証処理を行うための認証コードを記憶する車載機メモリと、前記車載機CPUで生成された前記電界強度測定用信号および前記認証要求信号を前記携帯機に送信する車載機送信回路と、前記認証要求信号に対する認証応答信号を前記携帯機から受信する車載機受信回路とを有し、前記携帯機は、前記車載機からの前記認証要求信号に対する前記認証応答信号を生成する携帯機CPUと、前記車載機に送信するための認証コードを記憶する携帯機メモリと、前記車載機から前記電界強度測定用信号および前記認証要求信号を受信する携帯機受信アンテナと、前記携帯機受信アンテナで受信した前記電界強度測定用信号の受信電界強度を測定して受信電界強度信号を出力する電界強度測定回路と、前記携帯機受信アンテナで受信した前記認証要求信号に対して前記携帯機CPUが生成した前記認証応答信号と、前記携帯機メモリ内の前記認証コードと、前記受信電界強度信号とを、前記車載機に送信する携帯機送信アンテナとを有し、前記車載機CPUは、前記携帯機から受信した認証コードと前記車載機メモリ内の認証コードとの照合を行って、前記携帯機の認証処理を行うとともに、前記車両に設けられたドアのうち少なくとも1つが開扉されたときに、前記車載機送信回路により前記電界強度測定用信号を送信し、送信した前記電界強度測定用信号に対する受信電界強度信号を前記携帯機から受信して、受信した前記受信電界強度信号に基づいて前記携帯機の位置を推定する位置推定を行い、前記位置推定の結果、前記携帯機が、前記車両内の運転席の設置範囲を含む運転席領域の範囲外にあると判定した状態で、前記車両の運転席ドアが開扉された場合は、前記携帯機の前記車両内への置き忘れを警告するための置き忘れ事前警告を発生するよう前記警告発生器に対して警告発生指示を出力し、前記運転席ドア以外の前記車両のドアが開扉された場合は、前記ユーザ以外の前記車両の同乗者による前記携帯機の持ち出しを警告するための持ち出し事前警告を発生するよう前記警告発生器に対して警告発生指示を出力する無線通信システムである。

20

30

40

【発明の効果】

【0009】

この発明によれば、車両に設けられたドアが開扉されたときに、携帯機2の位置を推定し、当該位置から、運転者であるユーザの置き忘れ、あるいは、同乗者による持ち出しの可能性が高いと判定された場合に、ユーザに対して警告する構成にしたため、携帯機の置き忘れおよび同乗者による持ち出しを事前に検知し警報することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

50

【図 1】この発明の実施の形態 1 に係るスマ - トキーエントリーシステムの概略構成図である。

【図 2】実施の形態 1 における車載機の回路構成図である。

【図 3】実施の形態 1 における携帯機の回路構成図である。

【図 4】実施の形態 1 における車内モード図である。

【図 5】実施の形態 1 において車室内判定の実施例説明図である。

【図 6】実施の形態 1 において車室内前側判定の説明図である。

【図 7】実施の形態 1 においてダッシュボード判定の説明図である。

【図 8】実施の形態 1 において運転席、助手席判定の説明図である。

【図 9】実施の形態 1 において車室内右側判定の説明図である。

10

【図 10】実施の形態 1 において車室内左側判定の説明図である。

【図 11】実施の形態 1 において運転手が携帯機を携帯している可能性が高いエリアの判定の説明図である。

【図 12】実施の形態 1 において運転席のドアが開いた場合の判定の説明図である。

【図 13】実施の形態 1 において携帯機の置き忘れや持ち出しの可能性の低い検出エリアの判定の説明図である。

【図 14】実施の形態 1 において携帯機の置き忘れや持ち出しの可能性の高い検出エリアの判定の説明図である。

【図 15】実施の形態 1 において携帯機の静止判定の説明図である。

【図 16】実施の形態 1 において運転席、助手席の両方のドアが開いた場合の説明図である。

20

【図 17】実施の形態 1 において助手席での携帯機移動方向推定の説明図である。

【図 18】実施の形態 1 においてダッシュボードでの携帯機移動方向推定の説明図である。

【図 19】実施の形態 1 において後席の検出エリア判定の説明図である。

【図 20】実施の形態 1 において後席での携帯機移動方向推定の説明図である。

【図 21】実施の形態 1 において荷室での携帯機移動方向推定の説明図である。

【図 22】実施の形態 1 において乗車時の携帯機位置記憶を使った携帯機移動方向推定の説明図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0011】

実施の形態 1 .

以下、図 1 ~ 図 3 を参照しながら、この発明の実施の形態 1 に係る無線通信システムについて、当該無線通信システムをスマートキーレスエントリーシステムに適用した場合を例にとって詳細に説明する。

【0012】

図 1 は、この発明の実施の形態 1 に係るスマートキーレスエントリーシステムの構成を概略的に示す平面構成図である。図 1 において、スマートキーレスエントリーシステムは、概して、車両 100 に搭載された車載機 1 と、車両 100 のユーザ 200 が携帯する携帯機 2 とから構成される。車両 100 には、車載機 1 に接続されて、車載機 1 と協働する他の回路要素として、制御装置 4 と、LF 送信アンテナ 31a ~ 31e と、RF 受信アンテナ 32 と、リクエストスイッチ 33a , 33b , 33c と、スタートスイッチ 34 とが設けられている。

40

【0013】

車載機 1 は、RF 受信アンテナ 32 を介して、携帯機 2 からの遠隔操作信号を受信した際に、制御装置 4 を介して、車両 100 に設けられたドアの解錠操作または施錠操作などを行う。また、車載機 1 は、ユーザ 200 によるドアの開閉動作、または、リクエストスイッチ 33a , 33b , 33c またはスタートスイッチ 34 の操作にตอบสนองして、LF 送信アンテナ 31a ~ 31e から、携帯機 2 に対して LF 信号の近距離送信を行い、携帯機 2 の認証および位置検知などを行う。

50

【 0 0 1 4 】

L F 送信アンテナ 3 1 a , 3 1 b は、それぞれ、車両 1 0 0 の車室内 1 0 1 に設置されている。具体的には、L F 送信アンテナ 3 1 a が前席側に設置され、L F 送信アンテナ 3 1 b が後席側に設置されている。また、L F 送信アンテナ 3 1 c , 3 1 d は、それぞれ、車両 1 0 0 の右ドア部および左ドア部に設置され、L F 送信アンテナ 3 1 e は車両 1 0 0 の後部に設置されている。L F 送信アンテナ 3 1 e は、バンパー上部や後部ウインドウに設けてよいが、車両 1 0 0 の荷室ドアに設けてもよい。また、リクエストスイッチ 3 3 a , 3 3 b , 3 3 c は、ユーザ 2 0 0 が操作しやすいように、それぞれ、車両 1 0 0 の左右ドア部および後部に設置されている。

【 0 0 1 5 】

制御装置 4 は、車両 1 0 0 のダッシュボードに設けられている。制御装置 4 には、車内ブザー 9 1 とインフォメーションディスプレイ 9 2 とが接続されている。制御装置 4 は、車載機 1 が携帯機 2 の車内への置き忘れや同乗者の持ち出しの兆候を事前に察知したときに、車載機 1 からの指令に従って、車内ブザー 9 1 およびインフォメーションディスプレイ 9 2 のそれぞれに対して、吹鳴指令および表示指令を送信する。車内ブザー 9 1 は、車両 1 0 0 の車室内 1 0 1 に設置され、制御装置 4 からの吹鳴指令に応じて、携帯機 2 の置き忘れあるいは持ち出しに対する警報を吹鳴でユーザ 2 0 0 に知らせる。インフォメーションディスプレイ 9 2 は、車両 1 0 0 の車室内 1 0 1 で、かつ、運転席前方のダッシュボードまたはインストルメント・パネル等の運転席から見やすい場所に設置され、制御装置 4 からの表示指令に応じて、携帯機 2 の置き忘れあるいは持ち出しに対する警告メッセージを表示し、ユーザ 2 0 0 に知らせる。

【 0 0 1 6 】

L F 送信アンテナ 3 1 a ~ 3 1 e は、携帯機 2 に対して無線送信を行う。R F 受信アンテナ 3 2 は、携帯機 2 からの無線送信を受信する。リクエストスイッチ 3 3 a , 3 3 b , 3 3 c は、ユーザ 2 0 0 の施錠および開錠の意思を受け付ける。また、スタートスイッチ 3 4 は、ユーザ 2 0 0 の操作によるエンジン始動および走行スタンバイ状態への移行要求を受け付ける。車外ブザー 8 1 は、施錠および開錠時のアンサーバック、および、ドア開状態での施錠操作または携帯機 2 の置き忘れあるいは持ち出しに対する警報を、吹鳴でユーザ 2 0 0 に知らせる。制御装置 4 は、車両 1 0 0 のイグニッションスイッチ（図示せず）に関する制御を行うとともに、車両 1 0 0 のドアの施錠および解錠の制御を行う。さらに、制御装置 4 は、システムの状態表示および異常警告表示をインフォメーションディスプレイ 9 2 へ表示させるための表示指令を行うとともに、異常状態警報を車内ブザー 9 1 の吹鳴させるための吹鳴指令を行う。なお、車外ブザー 8 1、車内ブザー 9 1、および、インフォメーションディスプレイ 9 2 は、ユーザ 2 0 0 に対して、置き忘れあるいは持ち出しに対する警報及びメッセージ表示を含めた種々の警告を行うための車両に設けられた「警告発生器」を構成している。

【 0 0 1 7 】

図 1 に示したスマートキーレスエントリーシステムにおいて、車載機 1 は、携帯機 2 から送られてくる信号を受信し、受信信号の内容に応じて、イグニッション操作の許可または禁止を判定し、制御装置 4 に対して、イグニッション操作の許可または禁止を指示する。また、車載機 1 は、携帯機 2 からの受信信号の内容に応じて、ドアの施錠または解錠を判定し、制御装置 4 に対して、ドアの施錠または解錠を指示する。

【 0 0 1 8 】

なお、以下の説明において、車載機 1 から携帯機 2 への通信は、L F 通信方式（Low Frequency Communication Method）を使用し、変調処理後の信号を使用するものとする。一方、携帯機 2 から車載機 1 への通信は、代表的に、最も一般的な R F 通信方式（Radio Frequency Communication Method）を使用し、変調処理後の信号を使用するものとする。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、図 1 に示す車載機 1 の回路構成を示すブロック図であり、前述（図 1 参照）と

10

20

30

40

50

同様のものについては、前述と同一符号を付して詳述を省略する。図2において、車載機1は、各種演算処理機能を有する車載機CPU10（以下、単に「CPU10」という）と、CPU10に属するROMおよびRAMを含む車載機メモリ11（以下、単に「メモリ11」という）と、LF送信回路12と、RF受信回路13と、スイッチ入力回路17とを備えている。

【0020】

CPU10には、LF送信回路12を介して、LF送信アンテナ31a~31eが接続されている。また、CPU10には、RF受信回路13を介して、RF受信アンテナ32が接続されている。また、CPU10には、スイッチ入力回路17を介して、リクエストスイッチ33a, 33b, 33cおよびスタートスイッチ34が接続されている。さらに

10

【0021】

メモリ11内には、携帯機2から認証応答信号とともに送信されてくる認証コード220を認証するための認証コード110が記憶されている。認証コード110, 220については後述する。メモリ11は、受信データを受信した際に、当該データが携帯機2からのものであるかを認証する時に、認証コード110をCPU10に入力する。

【0022】

CPU10は、車載機1の統合的な制御を行い、あらかじめメモリ11に記憶されたプログラムを実行することにより各種機能を実現する。

【0023】

LF送信回路12は、変調回路121および増幅回路122を備えている。LF送信回路12内の変調回路121は、CPU10からの送信信号をLF周波数帯の搬送波で変調し、変調後の送信信号を生成する。なお、当該送信信号には、電界強度測定用信号および認証要求信号が含まれる。また、LF送信回路12内の増幅回路122は、変調回路121により変調された上記送信信号を増幅してLF送信アンテナ31a~31eに送る。

20

【0024】

LF送信アンテナ31a~31eは、増幅回路122で増幅された送信信号を大気中に送信する。5つのLF送信アンテナ31a~31eは、図1に示す位置に配置されている。LF送信アンテナ31aは、車両100の車室内101への送信に使用され、他の3つのLF送信アンテナ31c, 31d, 31eは、車両100の車外への送信に使用される。残りのLF送信アンテナ31bは予備で、アンテナ31aと同様に、車両100の車室内101にあり、アンテナ31aだけでは車両100の車室内101の全域を検知出来ないときに使用される。

30

【0025】

RF受信回路13は、復調回路131および増幅回路132を備えている。増幅回路132は、大気中の無線信号を受信するRF受信アンテナ32に接続され、RF受信アンテナ32から入力される受信信号を増幅する。復調回路131は、増幅後の受信信号を復調し、得られた復調信号をCPU10に入力する。

【0026】

図3は、図1に示す携帯機2の回路構成を示すブロック図であり、前述（参照）と同様のものについては、前述と同一符号を付して詳述を省略する。図3において、携帯機2は、各種演算処理機能を有する携帯機CPU20（以下、単に「CPU20」という）と、CPU20に属するROMおよびRAMを含む携帯機メモリ22（以下、単に「メモリ22」という）と、LF受信回路24と、LF受信アンテナ26a~26cと、RF送信回路23と、RF送信アンテナ25と、入力回路21と、を備えている。

40

【0027】

CPU20には、RF送信回路23と、LF受信回路24と、入力回路21とが接続されている。CPU20は、携帯機2の統合的な制御を行い、あらかじめメモリ22内に記憶されたプログラムを実行することにより各種機能を実現する。メモリ22内のROMには、認証コード220があらかじめ記憶されている。認証コード220は、携帯機2から

50

車載機 1 への信号送信時に、車載機 1 において携帯機 2 を認証するために、認証コード 1 1 0 と照合するために必要なデータである。車載機 1 は、認証要求信号を携帯機 2 に対して送信し、それに応じて携帯機 2 から認証コード 2 2 0 が送信されてきたときに、当該認証コード 2 2 0 と自身のメモリ 1 1 内に記憶された認証コード 1 1 0 とを照合し、それらが一致したときに、携帯機 2 の認証成立と判定する。従って、車載機 1 は、認証が成立しない他の車両用の携帯機からの信号は受け付けない構成となっている。

【 0 0 2 8 】

L F 受信回路 2 4 は、増幅回路 2 4 0、復調回路 2 4 1、および、R S S I (R e c e i v e d S i g n a l S t r e n g t h I n d i c a t o r) 回路 2 4 2 を備えている。増幅回路 2 4 0 および R S S I 回路 2 4 2 は、それぞれ、各 L F 受信アンテナ 2 6 a ~ 2 6 c に対応して並列構成されているものとする。ここで、L F 受信アンテナ 2 6 a ~ 2 6 c は、携帯機 2 に設けられた受信アンテナである。増幅回路 2 4 0 は、L F 受信アンテナ 2 6 a ~ 2 6 c で L F 受信された大気中の無線信号を増幅する。当該受信信号は、主に、車載機 1 からの上述した送信信号である。当該送信信号には、電界強度測定用信号および認証要求信号が含まれている。復調回路 2 4 1 は、増幅後の受信信号を復調し、得られた復調信号を C P U 2 0 に入力する。R S S I 回路 2 4 2 は、増幅回路 2 4 0 での増幅度合いに基づき、車載機 1 からの電界強度測定用信号に対する各アンテナ 2 6 a ~ 2 6 c における受信電界強度 (R S S I 値) を測定し、電界強度測定値を示す受信電界強度信号を C P U 2 0 に入力する。

【 0 0 2 9 】

C P U 2 0 は、認証コード 2 2 0、認証応答信号、および、電界強度測定値が含まれた送信信号を生成し、R F 送信回路 2 3 に入力する。R F 送信回路 2 3 は、C P U 2 0 からの当該送信信号に基づき、R F 周波数帯の搬送波を変調した送信信号を生成する。R F 送信アンテナ 2 5 は、R F 送信回路 2 3 からの上記送信信号を大気中に送信する。なお、ここでは図示を省略するが、R F 送信回路 2 3 は、C P U 2 0 からの送信信号を R F 周波数帯の搬送波で変調する変調回路と、変調後の送信信号を増幅する増幅回路とを備えている。

【 0 0 3 0 】

入力回路 2 1 は、携帯機 2 のユーザ 2 0 0 による操作入力を検出し、当該操作入力に応じた信号を C P U 2 0 に入力する。なお、操作入力には、ドアまたはトランクを施錠または解錠する操作入力などが含まれる。

【 0 0 3 1 】

車載機 1 および携帯機 2 は以上のように構成され、以下の動作を行う。

車載機 1 は、携帯機 2 の認証処理を行う際には、まず、C P U 1 0 で生成した認証要求信号を L F 送信アンテナ 3 1 a ~ 3 1 e から携帯機 2 に対して送信する。携帯機 2 は、認証要求信号を受信すると、C P U 2 0 で、認証応答信号を生成し、当該認証応答信号を、メモリ 2 2 内に記憶された認証コード 2 2 0 とともに、R F 送信アンテナ 2 5 から、車載機 1 に対して送信する。車載機 1 は、当該認証応答信号と認証コード 2 2 0 を受信すると、携帯機 2 から受信した認証コード 2 2 0 と車載機 1 のメモリ 1 1 内に記憶された認証コード 1 1 0 との照合を行って、それらが一致したときに、携帯機 2 の認証が成立したと判定し、一致しなかった場合には、携帯機 2 の認証は不成立と判定する。

【 0 0 3 2 】

次に、車載機 1 は、認証が成立した携帯機 2 の位置推定を行う。本実施の形態 1 では、位置推定を開始するタイミングを、車両 1 0 0 に設けられたドアのうちの少なくとも 1 つが開扉されたときとして、以下、説明する。

車両 1 0 0 に設けられたドアのうちの少なくとも 1 つが開扉されたときに、車載機 1 の C P U 1 0 は、電界強度測定用信号を生成し、L F 送信アンテナ 3 1 a ~ 3 1 e から当該電界強度測定用信号を携帯機 2 に対して送信する。携帯機 2 は、当該電界強度測定用信号を L F 受信アンテナ 2 6 a ~ 2 6 c で受信し、R S S I 回路 2 4 2 で、各 L F 受信アンテナ 2 6 a ~ 2 6 c の受信電界強度 (R S S I 値) を測定し、当該受信電界強度 (R S S I

10

20

30

40

50

値)を示す受信電界強度信号を、CPU 20およびRF送信回路23を介して、車載機1に対して、RF送信アンテナ25から送信する。車載機1は、当該受信電界強度信号を携帯機2から受信して、受信した受信電界強度信号に基づいて、携帯機2の位置を推定する。車載機1のCPU10は、当該位置推定の結果を基に、携帯機2の置き忘れ及び持ち出しの兆候があるか否かの事前判定を行う。

【0033】

以下、図4～図22を参照しながら、本実施の形態1における、携帯機2の置き忘れ及び持ち出しの事前判定方法について説明する。この際、携帯機2と車載機1の交信の詳細は上述した通りなので説明を省略し、車載機1のLF送信アンテナ31a～31eと携帯機2の受信電界強度(RSSI値)との関係に注目し、携帯機2の置き忘れや持ち出しの事前検知に絞って説明する。

10

【0034】

まずはじめに、この発明の実施の形態1による携帯機2の置き忘れや持ち出しの事前検知の原理について説明する。

【0035】

図4～図22に示す各車内模式図の構成について、代表図として図4を用いて説明する。

図4に示すように、車室内101には、運転席41、助手席42、後席43、ダッシュボード44が設置されている。また、車両100には、運転席ドア45、助手席ドア46、および、荷室47が設けられている。

20

LF送信アンテナ31aは、携帯機2が車内にあるか車外にあるかを判定するいわゆる車内外判定用で、車室内101の前寄りに設置されている。

LF送信アンテナ31bは、携帯機2が車内にあるか車外にあるかを判定するいわゆる車内外判定用で、車室内101の後ろ寄りに設置されている。

LF送信アンテナ31cは、運転席ドア45に取付けられており、携帯機2の運転席41側の車外認証用であるが、本実施の形態1では、車室内101における携帯機2の左右方向の位置の判定にも使用する。

LF送信アンテナ31dは、助手席ドア46に取付けられており、携帯機2の助手席42側の車外認証用であるが、本実施の形態1では、運転席ドア45が開けられ、アンテナ31cの位置が移動した時に、車室内101における携帯機2の左右方向の位置の判定にも使用する。

30

【0036】

LF送信アンテナ31a、31bの通信エリアを図5に示す。

図5に示すように、車内エリア310aは、LF送信アンテナ31aからの出力に対して、携帯機2での受信電界強度(以下、「RSSI値」という)が、予め設定された閾値TH1を超えるエリアを示している。図5の例では、車内エリア310aは、運転席41と助手席42とダッシュボード44の領域を含んでいる。

また、車内エリア310bは、LF送信アンテナ31bからの出力に対して、携帯機2でのRSSI値が、予め設定された閾値TH2を超えるエリアを示す。図5の例では、車内エリア310bは、後部席43と荷室47の領域を含んでいる。

40

ここで、閾値TH1と閾値TH2は、車内エリア310aと車内エリア310bが互いに補完し合って車室内101内に携帯機2を検知出来ないエリアが発生しない様に、かつ、車内判定エリアの車外への到達エリアが許容範囲を超えない様に適宜設定される。

【0037】

続いて、携帯機2の置き忘れや持ち出しの兆候を判定する方法について述べる。

車載機1は、車両100の何れかのドアが開かれたときに、乗員の降車意思と判断する。その時、携帯機2が車室内101にあり、運転手であるユーザ200が携帯機2を携帯している可能性が高ければ、車載機1は、ユーザ200による車内への置き忘れまたは同乗者による持ち出しの兆候は無いと判断する。逆に、ユーザ200が携帯機2を携帯している可能性が低ければ、車載機1は、ユーザ200による車内への置き忘れまたは同乗者

50

による持ち出しの兆候が有ると判断する。

以下では、ユーザ 200 が携帯機 2 を携帯している可能性についての識別方法の具体例を説明する。

【0038】

図 6 において、車両 100 の何れかのドアが開かれたときの LF 送信アンテナ 31a からの出力に対して、携帯機 2 での RSSI 値が予め設定された閾値 TH3 を超えるエリアを、車内エリア 311a とする。閾値 TH3 は、車室内 101 において、携帯機 2 が車内エリア 311a 内にあることを判定出来る様に設定される。なお、車内エリア 311a は、運転席 41 と助手席 42 とダッシュボード 44 の領域を含み、かつ、後席 43 及び荷室 47 の領域を含まない、エリアである。図 6 の例では、閾値 TH3 は、閾値 TH1 よりも、小さい値に設定されている。

10

【0039】

図 7 において、車両 100 の何れかのドアが開かれたときの LF 送信アンテナ 31b からの出力に対して、携帯機 2 での RSSI 値が予め設定された閾値 TH4 を超えるエリアを、車内エリア 311b とする。閾値 TH4 は、車室内 101 において、携帯機 2 が車内エリア 311b 内にあることを判定出来る様に設定される。なお、車内エリア 311b は、運転席 41 と助手席 42 と後部席 43 と荷室 47 の領域を含み、かつ、ダッシュボード 44 の領域を含まない、エリアである。図 7 の例では、閾値 TH4 は、閾値 TH2 よりも大きい値に設定されている。

【0040】

20

図 8 において、検出エリア 312 は、図 6 の車内エリア 311a と図 7 の車内エリア 311b とが重なったエリアを示す。すなわち、図 8 において、検出エリア 312 は、車両 100 の何れかのドアが開かれたときの LF 送信アンテナ 31a からの出力と携帯機 2 での RSSI 値に対する閾値 TH3 とで決定される車内エリア 311a と、LF 送信アンテナ 31b からの出力と携帯機 2 での RSSI 値に対する閾値 TH4 とで決定される車内エリア 311b との、両方の条件を満たしている。

【0041】

また、図 9 において、車両 100 の何れかのドアが開かれたときの LF 送信アンテナ 31c からの出力に対して、携帯機 2 での RSSI 値が、予め設定された閾値 TH5 を超える検出エリアを、車内エリア 311c とする。閾値 TH5 は、車室内 101 において、携帯機 2 が車内エリア 311c 内にあることを判定出来る様に設定される。なお、車内エリア 311c は、運転席 41 の領域を含み、かつ、助手席 42 の領域を含まない、車室内 101 の前方の右側のエリアである。

30

【0042】

図 10 において、車両 100 の何れかのドアが開かれたときの LF 送信アンテナ 31d からの出力に対して、携帯機 2 での RSSI 値が、予め設定された閾値 TH6 を超えるエリアを、車内エリア 311d とする。閾値 TH6 は、車室内 101 において、携帯機 2 が車内エリア 311d 内にあることを判定出来る様に設定される。なお、車内エリア 311d は、助手席 42 の領域を含み、かつ、運転席 41 を含まない、車室内 101 の前方の左側のエリアである。

40

【0043】

図 11 において、検出エリア 313 は、図 8 の検出エリア 312 と図 9 の車内エリア 311c とが重なったエリアを示す。すなわち、図 11 において、検出エリア 313 は、車両 100 の何れかのドアが開かれたときの LF 送信アンテナ 31a と LF 送信アンテナ 31b からの出力と携帯機 2 での RSSI 値に対する閾値 TH3 および閾値 TH4 とで決定される検出エリア 312 と、車両 100 の何れかのドアが開かれたときのアンテナ 31c からの出力と携帯機 2 での RSSI 値に対する閾値 TH5 とで決定される車内エリア 311c との両方の条件を満たしている。この検出エリア 313 が、本実施の形態 1 での判定に用いられる検出エリアである。検出エリア 313 は、運転席 41 の領域だけを含むエリアである。従って、検出エリア 313 は、車両内 101 の運転席 41 の設置範囲を含む「

50

運転席領域」を構成している。これにより、携帯機 2 が、運転席領域である検出エリア 3 1 3 内にある場合に、車載機 1 は、ユーザ 2 0 0 が車室内 1 0 1 で携帯機 2 を携帯している可能性が高いと判断する。

【 0 0 4 4 】

図 1 2 において、検出エリア 3 1 4 は、図 8 の検出エリア 3 1 2 内で、かつ、図 1 0 の車内エリア 3 1 1 d と重ならないエリアを示す。すなわち、検出エリア 3 1 4 は、車両 1 0 0 の何れかのドアが開かれたときの L F 送信アンテナ 3 1 a と L F 送信アンテナ 3 1 b からの出力と携帯機 2 での R S S I 値に対する閾値 T H 3 および閾値 T H 4 で決定される検知エリア 3 1 2 の条件を満たし、かつ、車両 1 0 0 の何れかのドアが開かれたときの L F 送信アンテナ 3 1 d からの出力と携帯機 2 での R S S I 値に対する閾値 T H 6 で決定される車内エリア 3 1 1 d の条件を満たしていない、エリアを示す。検出エリア 3 1 4 は、運転席ドア 4 5 が開かれて L F 送信アンテナ 3 1 c の位置が移動して位置測定が使用出来なくなったときに、ユーザ 2 0 0 が車室内 1 0 1 で携帯機 2 を携帯している可能性の高いエリアの判定を行う際に、前述の検出エリア 3 1 3 の代わりに使用される。従って、検出エリア 3 1 4 は、運転席ドア 4 5 が開かれている場合に、検出エリア 3 1 3 の代替として用いられる「運転席領域」を構成している。

10

【 0 0 4 5 】

図 1 3 において、前述の様に車両 1 0 0 の何れかのドアが開かれたときの L F 送信アンテナ 3 1 a , 3 1 b , 3 1 c からの出力により求めた「運転席領域」である検出エリア 3 1 3 内に携帯機 2 が存在する場合、車載機 1 は、ユーザ 2 0 0 が車室内 1 0 1 で携帯機 2 を携帯している可能性が高いと判定し、ユーザ 2 0 0 による車室内 1 0 1 への置き忘れおよび同乗者による持ち出しの兆候なしと判定し、事前警報は行わない。

20

【 0 0 4 6 】

図 1 4 において、検出エリア 3 1 5 は、図 1 3 に示した検出エリア 3 1 3 の条件に当て嵌まらない車室内 1 0 1 のエリアである。すなわち、検出エリア 3 1 5 は、車室内 1 0 1 において、検出エリア 3 1 3 以外のすべての領域を含むエリアになる。従って、検出エリア 3 1 5 は、「運転席領域の範囲外」となる。「運転席領域の範囲外」である検出エリア 3 1 5 内に携帯機 2 が存在する場合、車載機 1 は、ユーザ 2 0 0 が車室内 1 0 1 で携帯機 2 を携帯している可能性が低いと判定し、運転席ドア 4 5 が開けられた場合は、ユーザ 2 0 0 による車室内 1 0 1 への置き忘れの兆候ありと判定して、車内ブザー 9 1 及びインフォメーションディスプレイ 9 2 の少なくともいずれか一方から、置き忘れの事前警報を行う。また、運転席ドア 4 5 以外のドアが開けられた場合は、車載機 1 は、同乗者による持ち出しの兆候ありと判定して、車内ブザー 9 1 及びインフォメーションディスプレイ 9 2 の少なくともいずれか一方から、持ち出しの事前警報を行う。この様に、本実施の形態 1 によれば、ユーザ 2 0 0 が車両 1 0 0 を降りる前、および、同乗者が携帯機 2 を車両 1 0 0 の外に持ち出す前に、事前警報を行うことが可能となる。

30

【 0 0 4 7 】

図 1 5 は、事前警報の精度の向上を図るための、図 1 4 の変形例である。

図 1 5 において、車両 1 0 0 の何れかのドアが開かれたときに、携帯機 2 は、前述の検出エリア 3 1 5 内にある。この検出エリア 3 1 5 は、図 1 4 で説明した通り、ユーザ 2 0 0 が車室内 1 0 1 で携帯機 2 を携帯している可能性の低いと判定される、「運転席領域の範囲外」となるエリアである。従って、置き忘れまたは持ち出しの事前警報の対象となる。

40

しかしながら、図 1 5 の例においては、車載機 1 は、携帯機 1 の位置だけで置き忘れまたは持ち出しの事前判定を行わず、さらに以下の処理を行う。なお、以下の処理は、車載機 1 の C P U 1 0 で行われる。

まず、車載機 1 は、L F 送信アンテナ 3 1 a からの出力に対する携帯機 2 での R S S I 値に基づいて、車内前方の L F 送信アンテナ 3 1 a から携帯機 2 までの距離 5 1 を推定する。同様に、車載機 1 は、車内後方の L F 送信アンテナ 3 1 b からの出力に対する携帯機 2 での R S S I 値に基づいて、L F 送信アンテナ 3 1 b から携帯機 2 までの距離 5 2 を推

50

定する。車載機 1 は、これらの距離測定を複数回行い、距離 5 1 および距離 5 2 の変化が僅かな場合は携帯機 2 が移動していないと判断し、距離 5 1 および距離 5 2 の変化が大きい場合は携帯機 2 が移動していると判定する。

この状態で、運転席ドア 4 5 が開けられた場合、携帯機 2 が「運転席領域の範囲外」である検出エリア 3 1 5 内に有れば、置き忘れの事前警報の対象となるが、前述の距離 5 1 , 5 2 に基づく判定で、携帯機 2 の移動を検出していれば、置き忘れの可能性は低いので、車載機 1 は、置き忘れ事前警報を禁止する。一方、前述の距離 5 1 , 5 2 に基づく判定で、携帯機 2 の移動が検出されていなければ、置き忘れの可能性が高いので、車内ブザー 9 1 及びインフォメーションディスプレイ 9 2 の少なくともいずれか一方から、置き忘れ事前警報を行う。

10

また、助手席ドア 4 6 が開けられた場合、携帯機 2 が「運転席領域の範囲外」である検出エリア 3 1 5 内に有れば、持ち出しの事前警報の対象となるが、前述の距離 5 1 , 5 2 に基づく判定で携帯機 2 の移動が無いと判定されていれば、持ち出しの可能性は低いため、車載機 1 は、持ち出し事前警報を禁止する。一方、前述の距離 5 1 , 5 2 に基づく判定で携帯機 2 の移動有りだと判定されていれば、持ち出しの可能性が高いので、車載機 1 は、持ち出し事前警報を行う。

この様に、携帯機 2 の移動の有無を加味して、置き忘れおよび持ち出しの事前判定を行うことで、不要な事前警報を行わないように抑制できるため、事前警報の精度の向上が期待出来る。

【 0 0 4 8 】

20

図 1 6 は、図 1 5 の状態で、運転席ドア 4 5 と助手席ドア 4 6 が共に開けられた場合を示す。従って、図 1 6 においても、図 1 5 と同様に、携帯機 2 は、前述の検出エリア 3 1 5 内にある。

図 1 5 においては、運転席ドア 4 5 あるいは助手席ドア 4 6 のいずれか一方が開けられる場合について説明した。従って、図 1 1 に示す検出エリア 3 1 3 あるいは図 1 2 に示す検出エリア 3 1 4 を用いることができた。

しかしながら、図 1 6 においては、図 1 5 と異なり、運転席ドア 4 5 と助手席ドア 4 6 との両方が開けられている。そのため、運転席ドア 4 5 が開くことで、運転席ドア 4 5 に取付けられている L F 送信アンテナ 3 1 c の位置が動くとともに、助手席ドア 4 6 も開くことで、助手席ドア 4 6 に取付けられている L F 送信アンテナ 3 1 d の位置が動いている。

30

その結果、検出エリア 3 1 3 および検出エリア 3 1 4 を特定することができず、車室内 1 0 1 の携帯機 2 の左右方向の位置を正しく判断出来なくなる可能性がある。そのため、前述の図 1 3 ~ 図 1 5 のように、携帯機 2 の位置のみによる置き忘れおよび持ち出しの事前判定は難しい。

従って、図 1 6 の場合には、車載機 1 は、現在、運転席ドア 4 5 が開いていることから、運転手であるユーザ 2 0 0 の降車意思と判断し、ユーザ 2 0 0 の置き忘れの可能性があると判定する。そこで、車載機 1 は、前述の図 1 5 で説明した、L F 送信アンテナ 3 1 a から携帯機 2 までの距離 5 1 と、アンテナ 3 1 b から携帯機 2 までの距離 5 2 とを、複数回測定して、携帯機 2 の移動の有無を判断する。そうして、車載機 1 は、携帯機 2 の移動が無いと判定されたときに、置き忘れの事前警報を行う。一方、携帯機 2 の移動があると判定されたときは、置き忘れの可能性は低いので、車載機 1 は、置き忘れの事前警報を禁止する。

40

【 0 0 4 9 】

図 1 7 ~ 図 2 2 は、事前警報の精度の向上をさらに図るための、図 1 5 のさらなる変形例を示す。図 1 7 ~ 図 2 2 において、車両 1 0 0 の何れかのドアが開かれたときに、携帯機 2 は、図 1 5 と同様に、検出エリア 3 1 5 内にある。

【 0 0 5 0 】

図 1 7 ~ 図 2 2 においては、車両 1 0 0 の何れかのドアが開かれたときに、携帯機 2 が、ユーザ 2 0 0 が車室内 1 0 1 で携帯機 2 を携帯している可能性の低い「運転席領域の範囲外」である検出エリア 3 1 5 内にある場合に、前述の図 1 4 および図 1 5 の説明の判定

50

結果に基づいて、置き忘れまたは持ち出しの事前警報の対象であるか否かの判定を行うが、更に、置き忘れや持ち出しの可能性の低い方向に携帯機 2 が移動している場合は、事前警報の実行を禁止することで事前警報の判定精度をさらに向上させる。

【 0 0 5 1 】

例えば、運転席ドア 4 5 が開いた場合、携帯機 2 の移動方向が運転席 4 1 に向かう方向であれば、置き忘れの可能性は低いと推定されるので、置き忘れ事前警報を禁止する。逆に、携帯機 2 の移動方向が運転席 4 1 から離れる方向であれば、置き忘れの可能性が高いと推定し、置き忘れの事前警報を行う。

一方、運転席ドア 4 5 以外のドアが開いた場合、携帯機 2 の移動方向が運転席 4 1 に向かう方向であれば、持ち出しの可能性が低いと推定されるので、持ち出し事前警報を禁止する。逆に、携帯機 2 の移動方向が運転席 4 1 から離れる方向であれば、持ち出しの可能性が高いと推定し、持ち出しの事前警報を行う。

【 0 0 5 2 】

図 1 7 は、車両 1 0 0 の何れかのドアが開かれたときに、携帯機 2 が、前述の運転席 4 1 および助手席 4 2 を含む検出エリア 3 1 2 内にあり、ユーザ 2 0 0 が車室内 1 0 1 で携帯機 2 を携帯している可能性の高い「運転席領域」である検出エリア 3 1 3 内に無いときの、携帯機 2 の移動方向を判定する具体例である。すなわち、携帯機 2 は、助手席 4 2 の設置範囲に存在している。

車載機 1 は、L F 送信アンテナ 3 1 a から携帯機 2 までの距離 5 5 と送信アンテナ 3 1 b から携帯機 2 までの距離 5 6 を測定し、そのときの携帯機 2 の位置を位置 2 a とする。その後、同様に、L F 送信アンテナ 3 1 a から携帯機 2 までの距離 5 7 と L F 送信アンテナ 3 1 b から携帯機 2 までの距離 5 8 を測定し、そのときの携帯機 2 の位置を位置 2 b とする。

距離 5 5 と距離 5 6 の和と、距離 5 7 と距離 5 8 の和とを、比較して、距離 5 7 と距離 5 8 の和の方が距離 5 5 と距離 5 6 の和より大きいとき、携帯機 2 の位置 2 a から位置 2 b への移動方向 7 1 は運転席 4 1 から離れる方向で、置き忘れおよび持ち出しの可能性が高い方向と判断し、置き忘れおよび持ち出しの事前警告を行う。

逆に、距離和の比較で距離 5 7 と距離 5 8 の和の方が小さいときは、携帯機 2 の移動方向は、運転席 4 1 に向かう方向であるため、置き忘れや持ち出しの可能性は低いと判断し、事前警報を禁止する。

【 0 0 5 3 】

図 1 8 は、車両 1 0 0 の何れかのドアが開かれたときに、携帯機 2 が、前述の図 6 の車内エリア 3 1 1 a 内にあり、かつ、前述の図 8 の検出エリア 3 1 2 内には無い、検出エリア 3 1 7 内、すなわち、ダッシュボード 4 4 にあるときの、携帯機 2 の移動方向を判定する具体例である。携帯機 2 の位置 2 c が前述の検出エリア 3 1 2 内にあり、その後のエリア判定結果による携帯機 2 の位置 2 d が検出エリア 3 1 7 内に移動した場合、車載機 1 は、携帯機 2 の位置 2 c から位置 2 d への移動方向 7 2 は、置き忘れの可能性が高く、持ち出しの可能性は低い方向であると判断する。逆に、携帯機 2 の位置 2 c が検出エリア 3 1 7 内で、その後の位置 2 d が検出エリア 3 1 2 内に移動した場合の移動方向 7 2 は、置き忘れの可能性は低く、持ち出しの可能性は高い方向であると判断する。

【 0 0 5 4 】

図 1 9 において、車両 1 0 0 の何れかのドアが開かれたときの L F 送信アンテナ 3 1 a からの出力に対して、携帯機 2 での R S S I 値が、所定の閾値 T H 7 を超えるエリアを、車内エリア 3 1 6 a として、図 1 9 の一点鎖線で示す。閾値 T H 7 は、車室内 1 0 1 において、携帯機 2 が、後席 4 3 の領域を含み、かつ、荷室 4 7 の領域を含まない、車内エリア 3 1 6 a 内にあることを判定出来る様に設定される。

図 1 9 は、携帯機 2 が、車内エリア 3 1 6 a 内にあり、かつ、前述の図 6 の車内エリア 3 1 1 a に無く、かつ、前述の図 5 の車内エリア 3 1 0 b に有る、検出エリア 3 1 8、すなわち、後席 4 3 にあることを示している。

【 0 0 5 5 】

図 20 は、車両 100 の何れかのドアが開かれたときに、携帯機 2 が後席 43 にある、すなわち、図 19 の状態のときの、携帯機 2 の移動方向を判定する具体例である。

車載機 1 は、L F 送信アンテナ 31 b から携帯機 2 までの距離 59 を測定し、そのときの携帯機 2 の位置を位置 2 e とする。その後、同様に、車載機 1 は、L F 送信アンテナ 31 b から携帯機 2 までの距離 60 を測定し、そのときの携帯機 2 の位置を位置 2 f とする。

このとき、距離 59 より距離 60 が長い場合、車載機 1 は、携帯機 2 の位置 2 e から 2 f までの移動方向 73 は置き忘れの可能性は低く、持ち出しの可能性が高い方向であると判断する。逆に、距離 60 より距離 59 が長い場合、車載機 1 は、携帯機 2 の位置 2 e から 2 f までの移動方向 73 は置き忘れの可能性が高く、持ち出しの可能性が低い方向であると判断する。

10

【 0056 】

図 21 において、車両 100 の何れかのドアが開かれたとき、携帯機 2 は前述の図 19 の車内エリア 316 a に無く、前述の図 5 の車内エリア 310 b に有る、検出エリア 319、すなわち、荷室 47 にあるときの、携帯機 2 の移動方向を判定する具体例である。

携帯機 2 の位置 2 g が前述の検出エリア 319 内にあり、その後の携帯機 2 の位置 2 h が検出エリア 319 外に移動した場合、車載機 1 は、携帯機 2 の位置 2 g から位置 2 h までの移動方向 74 は、置き忘れの可能性は低く、持ち出しの可能性が高い方向であると判断する。逆に、携帯機 2 が検出エリア 319 外から検出エリア 319 内に移動した場合、車載機 1 は、携帯機 2 の移動方向 74 は、置き忘れの可能性は高く、持ち出しの可能性が低い方向であると判断する。

20

【 0057 】

以上、車両 100 の何れかのドアが開かれた時点から、携帯機 2 の位置を複数回測定し、携帯機 2 の移動方向を推定する例について説明してきたが、その場合に限らず、以下のようによい。

すなわち、乗車時に、車両 100 への乗車時に全てのドアが閉じられた時に、携帯機 2 が車室内 100 にあるとき、携帯機 2 の車室内 101 での移動が予め設定された距離閾値以下となり、ほぼ停止状態になった位置を、携帯機 2 の置かれた位置として、車載機 1 のメモリ 11 内に、基準位置として記憶しておく。

その後、例えば、降車時に、車両 100 の何れかのドアが開かれたときに、携帯機 2 の位置を測定し、記憶しておいた基準位置と比較することで、携帯機 2 の移動方向を推定するようによい。

30

【 0058 】

例えば、図 22 は、乗車時に記憶しておいた携帯機 2 の基準位置である位置 2 i が、前述の図 17 の検出エリア 312 内にあり、かつ、ユーザ 200 が車室内 101 で携帯機 2 を携帯している可能性の高い検出エリア 313 に無いときの、携帯機 2 の移動方向を判定する具体例である。

【 0059 】

乗車時にメモリ 11 内に記憶した携帯機 2 の基準位置を位置 2 i とする。

このとき、L F 送信アンテナ 31 a から位置 2 i までの距離 63 と、L F 送信アンテナ 31 b から位置 2 i までの距離 64 もメモリ 11 内に記憶しておく。

40

車両 100 の何れかのドアが開かれたとき、車載機 1 は、L F 送信アンテナ 31 a から携帯機 2 までの距離 65 と L F 送信アンテナ 31 b から携帯機 2 までの距離 66 を測定し、そのときの携帯機 2 の位置を位置 2 j とする。車載機 1 は、距離 63 と距離 64 の和と距離 65 と距離 66 の和とを比較して、距離 63 と距離 64 の和の方が距離 65 と距離 66 の和より大きいとき、携帯機 2 の位置 2 i から位置 2 j への移動方向 75 は、置き忘れ及び持ち出しが共に可能性が高い方向であると判断する。逆に、距離 63 と距離 64 の和と距離 65 と距離 66 の和とを比較して、距離 63 と距離 64 の和の方が距離 65 と距離 66 の和より小さいときは、携帯機 2 の移動方向 75 は、置き忘れ及び持ち出しが共に可能性が低い方向であると判断する。

50

なお、このように乗車時に基準位置をメモリ 11 内に記憶しておく方法は、図 16 のように、運転席ドア 45 および助手席ドア 46 の両方が開いたために、検出エリア 313, 314 が特定できない場合にも、基準位置に基づけば、携帯機 2 がドアが開く前に、検出エリア 313 または 314 にあったのか、あるいは、検出エリア 315 内にあったのかを判定できるため、不要な警報を減らすことができ、有効である。

【0060】

以上のように、この発明の実施の形態 1 によれば、スマートキーレエントリスシステムなどに適用される無線通信システムにおいては、ドアが開いた段階で、車載機 1 が、LF 送信アンテナ 31a ~ 31e からの磁界強度測定結果より、携帯機 2 の位置を推定し、推定した位置に基づいて、携帯機 2 の置き忘れや持ち出しを起こす兆候があるか否かを事前に察知し、車内に居るユーザ 200 に車内ブザー 91 やインフォメーションディスプレイ 92 によって事前警報する事で、利便性とセキュリティ性の向上を、多大なコストを要することなく実現することができる。

10

【0061】

更に、単純な位置推定だけでなく、複数回の位置推定により携帯機 2 の移動方向を推定して、置き忘れや持ち出しの可能性を判断する事で、事前警報の精度をより上げることができる。

【0062】

更に、乗車時に携帯機 2 の置かれた位置を同様に推定して基準位置として記憶しておくようにすれば、携帯機 2 の移動方向の推定精度を上げることができる。

20

【0063】

なお、上記の実施の形態 1 においては、何れかのドアの開扉のタイミングで、携帯機 2 の位置推定を開始して、置き忘れおよび持ち出しの判定を行うと記載したが、その場合に限らず、例えば、何れかのシートベルトが解除されたタイミングで、携帯機 2 の位置推定を開始して当該判定を行うようにしてもよい。その場合には、事前警報のタイミングがより早くなり、置き忘れや持ち出しを防止する効果をより高めることができる。なお、シートベルトが解除されたタイミングで位置推定を開始する場合には、シートベルトの装着/解除を検知するためのセンサを各シートベルトに設けておき、当該センサの検知結果を CPU 10 に送信するようにすればよい。

【0064】

以上、この発明を実施の形態により説明したが、この発明は、その発明の範囲内において、実施の形態を適宜、変形することが可能である。

30

【符号の説明】

【0065】

1 車載機、2 携帯機、4 制御装置、10 CPU、11 メモリ、12 LF 送信回路、13 RF 受信回路、17 スイッチ入力回路、20 CPU、21 入力回路、22 メモリ、23 RF 送信回路、24 LF 受信回路、25 RF 送信アンテナ、26a, 26b, 26c LF 受信アンテナ、31a, 31b, 31c, 31d, 31e LF 送信アンテナ、32 RF 受信アンテナ、33a, 33b, 33c リクエストスイッチ、34 スタートスイッチ、41 運転席、42 助手席、43 後席、44 ダッシュボード、45 運転席ドア、46 助手席ドア、47 荷室、51, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 63, 64, 65, 66 距離、71, 72, 73, 74, 75 移動方向、81 車外ブザー、91 車内ブザー、92 インフォメーションディスプレイ、100 車両、101 車室内、110 認証コード、121 変調回路、122 増幅回路、131 復調回路、132 増幅回路、200 ユーザ、220 認証コード、240 増幅回路、241 復調回路、242 RSSI 回路、310a, 310b, 311a, 311b, 311c, 311d, 316a 送信エリア、312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319 検出エリア。

40

【要約】

【課題】携帯機の車内置き忘れや同乗者による車外持ち出しの発生を未然に察知し事前警

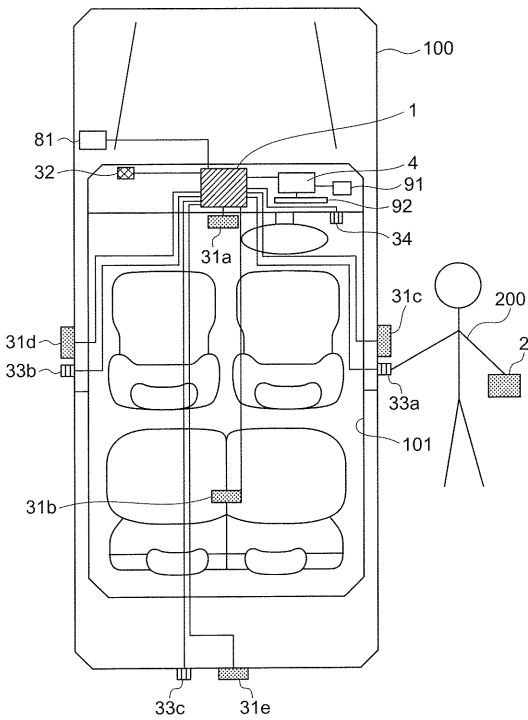
50

報することが可能な無線通信システムを得る。

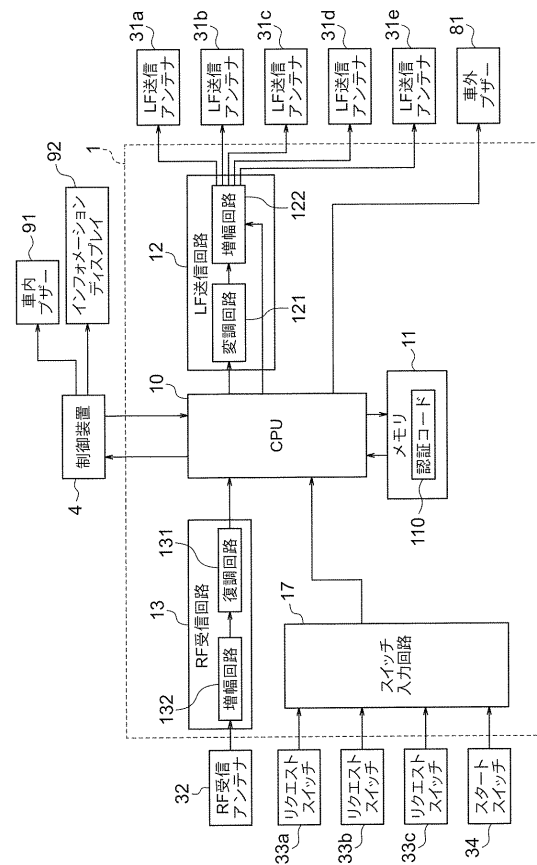
【解決手段】車両100のドアが開いた時点の携帯機2の位置をLF送信アンテナ31a~31dからの送信信号の携帯機2による受信電界強度により推定し、ユーザ200に携帯されていない可能性の高い「運転席領域の範囲外」に携帯機2がある場合、あるいは、携帯機2の移動の有無および移動方向に基づいてユーザ200の置き忘れまたは同乗者による持ち出しの可能性が高いと判断される場合に、車内ブザー91及びインフォメーションディスプレイ92から、事前に、車内のユーザ200に警報する。

【選択図】図1

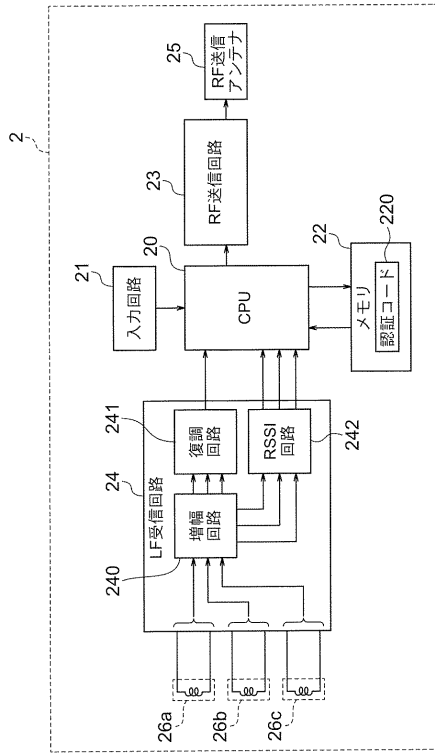
【図1】



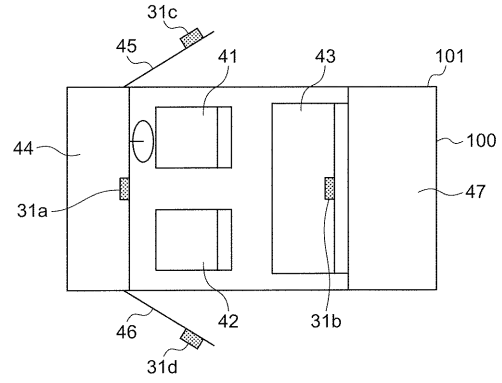
【図2】



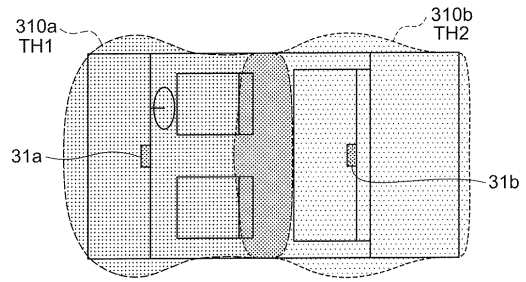
【図3】



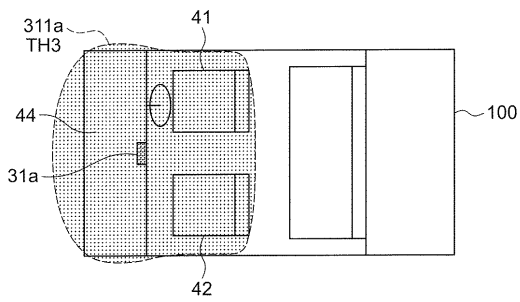
【図4】



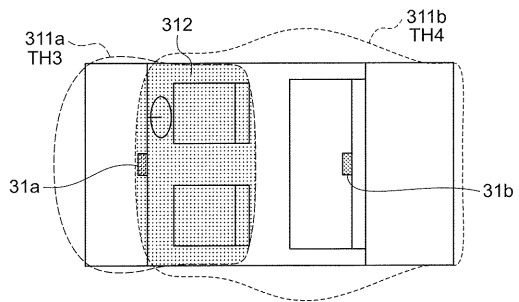
【図5】



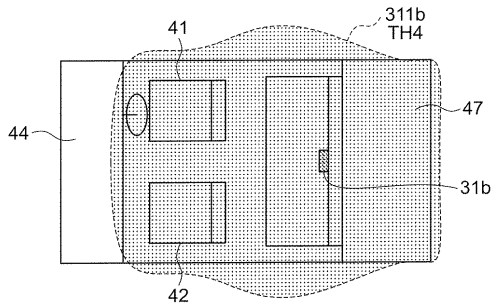
【図6】



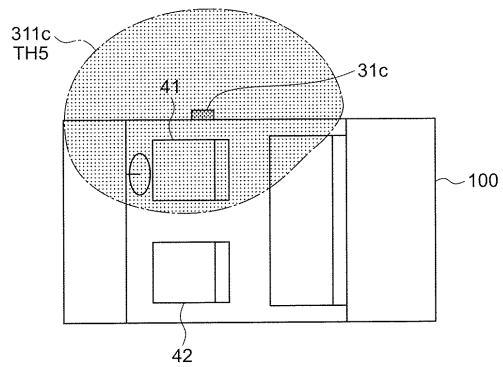
【図8】



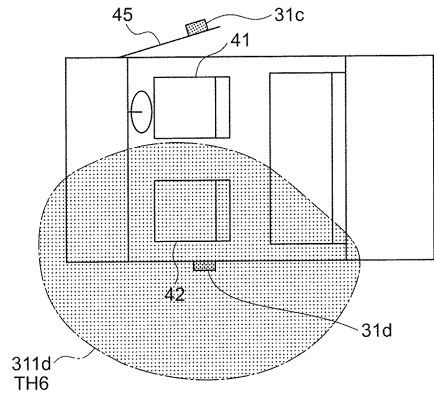
【図7】



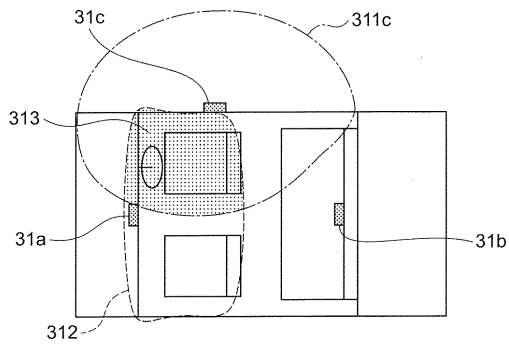
【図9】



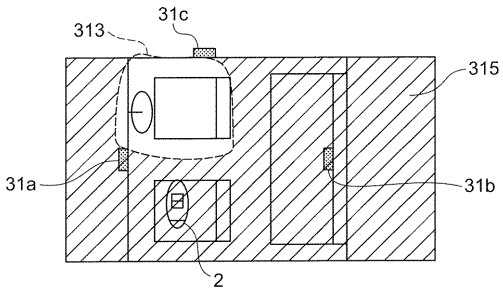
【図10】



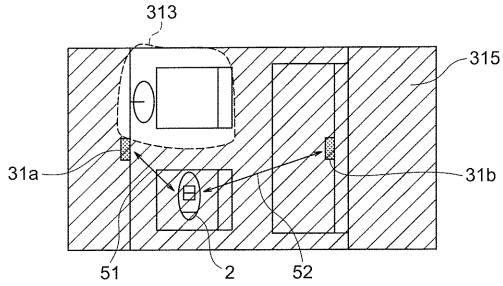
【図11】



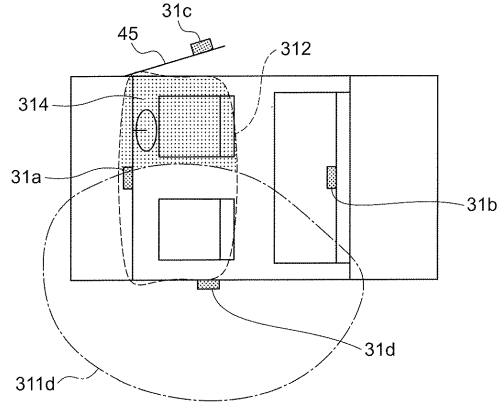
【図14】



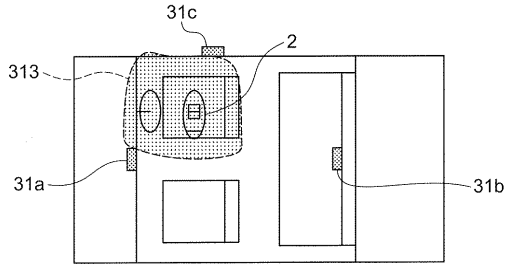
【図15】



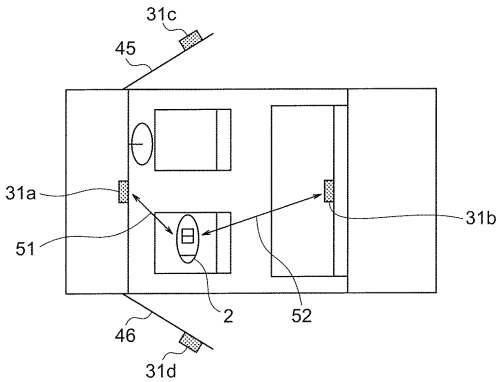
【図12】



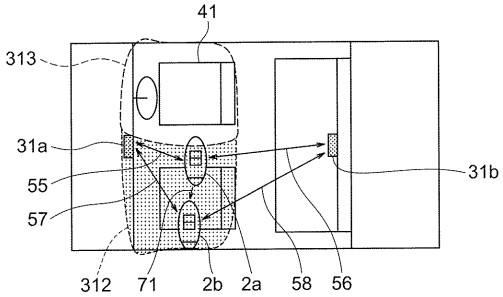
【図13】



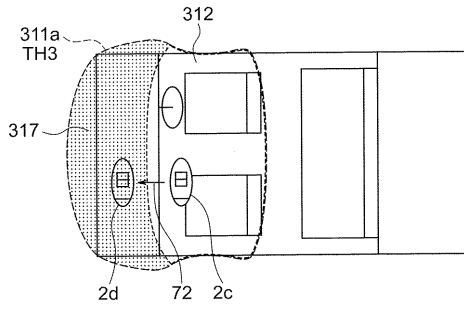
【図16】



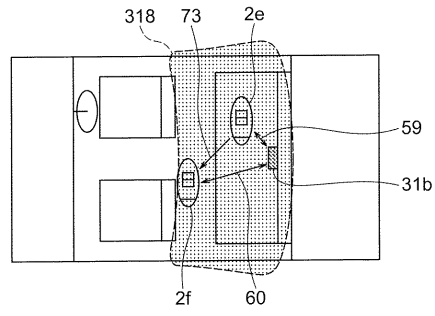
【図17】



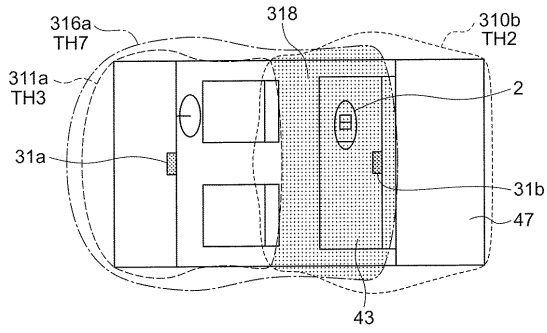
【図 18】



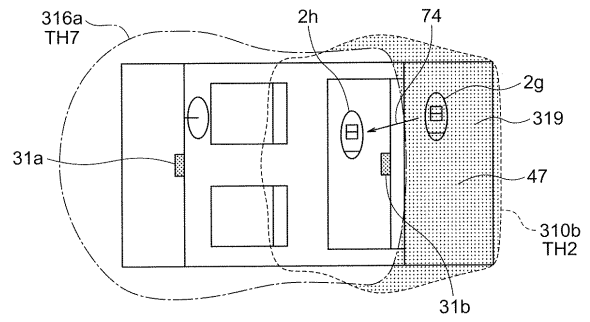
【図 20】



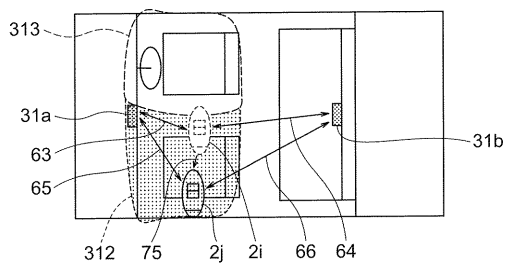
【図 19】



【図 21】



【図 22】



フロントページの続き

(72)発明者 平墳 浩司

兵庫県神戸市中央区中町通二丁目1番18号 三菱電機コントロールソフトウェア株式会社内

審査官 大野 友輝

(56)参考文献 特開2013-100672(JP,A)
特開2006-257767(JP,A)
特開2013-100676(JP,A)
特開2015-116975(JP,A)
特開2015-113643(JP,A)
特開2011-144624(JP,A)
特開2014-092001(JP,A)
特開2016-030892(JP,A)
特開2006-319845(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/3822
B60R 25/24
B60R 25/31
H04B 1/3827