

(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2007-146501

(P2007-146501A)

(43) 公開日 平成19年6月14日(2007.6.14)

(51) Int.C1.

F 1

テーマコード(参考)

E05B 49/00	(2006.01)	E 05 B 49/00	J
B60R 25/10	(2006.01)	B 60 R 25/10	617
B60R 16/02	(2006.01)	B 60 R 16/02	660N
B60R 25/00	(2006.01)	B 60 R 25/00	606

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 32 頁)

(21) 出願番号

特願2005-342958 (P2005-342958)

(22) 出願日

平成17年11月28日 (2005.11.28)

(71) 出願人 000237592

富士通テン株式会社
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

(74) 代理人 100075557

弁理士 西教 圭一郎

(74) 代理人 100072235

弁理士 杉山 翁至

(74) 代理人 100101638

弁理士 廣瀬 峰太郎

(72) 発明者 松原 学

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内

最終頁に続く

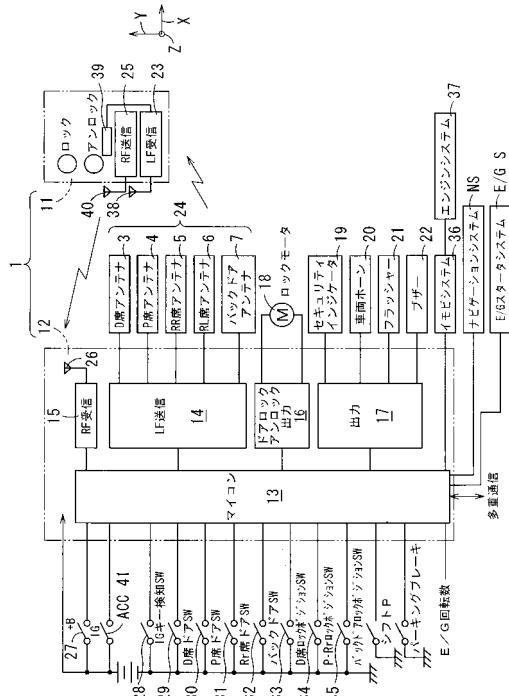
(54) 【発明の名称】車両制御装置

(57) 【要約】

【課題】 本体制御部または携帯機に対する消費電力の低減を図り、車両バッテリおよび携帯機バッテリの少なくともいづれか一方の負担を低減することができる車両制御装置を提供する。

【解決手段】 車室内エリア8にスマートキー11がある場合に、スマートキー11が各アンテナ3~7に出力する電界強度データが前回送信したデータと同じとき、スマートキー11からの応答信号を停止することで、スマートキー11のバッテリの消耗を極力防止する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両に設けられる車両制御装置と携帯機との間で相互に通信を行い、該携帯機の相対位置に応じて該車両を遠隔制御する車両制御システムにおける車両制御装置において、

前記携帯機を探知するサーチ信号を送信するサーチ信号送信手段と、

該サーチ信号に応答して前記携帯機が返送する応答信号に基づき、前記携帯機の相対位置を検知する検知手段と、

該検知手段で検知される携帯機の位置情報に基づいて、該携帯機の位置変化がないことを検知したとき、携帯機から応答信号を出力することを抑制する抑制手段を備えることを特徴とする車両制御装置。

10

【請求項 2】

前記抑制手段は、サーチ信号送信手段により送信するサーチ信号の出力周期を長くすることを特徴とする請求項 1 記載の車両制御装置。

【請求項 3】

車両に設けられる本体制御部と携帯可能に構成される携帯機との間で相互に通信を行い、該携帯機の相対位置に応じて該車両を遠隔制御する車両制御システムにおける車両制御装置において、

前記携帯機を探知するサーチ信号を送信する複数の送信アンテナと、

サーチ信号に応答して前記携帯機が返送する応答信号を受信する受信アンテナと、

受信アンテナからの応答信号がない経過時間に基づいて、サーチ信号を送信する送信アンテナの箇所を限定する第 1 アンテナ限定手段を備えることを特徴とする車両制御装置。

20

【請求項 4】

車両に設けられる車両制御装置と携帯可能に構成される携帯機との間で相互に通信を行い、該携帯機の相対位置に応じて該車両を遠隔制御する車両制御システムにおける車両制御装置において、

前記携帯機を探知するサーチ信号を送信する複数の送信アンテナと、

サーチ信号に応答して前記携帯機が返送する応答信号を受信する受信アンテナと、

車両のバッテリ残電力量を監視する電圧監視手段と、

車両駐車状態において、電圧監視手段により監視されるバッテリ残電力量に基づいて、サーチ信号を送信する送信アンテナの箇所を限定する第 2 アンテナ限定手段を備えることを特徴とする車両制御装置。

30

【請求項 5】

サーチ信号を送信するアンテナの箇所を限定する判断を行う経過時間を設定する時間設定手段が設けられることを特徴とする請求項 3 記載の車両制御装置。

【請求項 6】

限定する送信アンテナ箇所を設定するアンテナ手段が設けられることを特徴とする請求項 3 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の車両制御装置。

【請求項 7】

該車両の位置情報を検出する車両位置検出手段と、

車両位置検出手段によって検出される位置情報と限定する送信アンテナ箇所を関連付けて設定する設定手段が設けられることを特徴とする請求項 3 記載の車両制御装置。

40

【請求項 8】

車両に設けられる車両制御装置と携帯機との間で相互に通信を行い、該携帯機の相対位置に応じて該車両を遠隔制御する車両制御システムにおける携帯機において、

前記車両制御装置からのサーチ信号の電界強度を測定する電界強度測定部と、

前記電界強度測定部で測定される電界強度の変化に応じて、その電界強度データを車両制御装置に返送するか否かを判断する携帯機制御部とが設けられることを特徴とする携帯機。

【請求項 9】

車両に設けられる車両制御装置と携帯可能に構成される携帯機との間で相互に通信を行

50

い、該携帯機の相対位置に応じて該車両を遠隔制御する車両制御システムにおいて、

前記車両制御装置には、

前記携帯機を探知するサーチ信号を送信するサーチ信号送信手段と、

該サーチ信号に応答して前記携帯機が返送する応答信号に基づき、前記携帯機の相対位置を検知する検知手段とが設けられ、

前記携帯機には、

前記車両制御装置からのサーチ信号に対して応答信号を返送する応答信号返送手段を有し、

該検知手段で検知される携帯機の位置情報に基づいて、該携帯機の位置変化がないことを検知したとき、携帯機から応答信号を出力することを抑制する応答信号抑制手段を備えたことを特徴とする車両制御システム。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両制御装置に関し、たとえば車両と携帯機との相対位置に応じて電波による認証が実行されて、当該車両を遠隔制御する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

車両用スマートエントリーシステムにおいて、車両の周囲を監視するために、複数本の送信アンテナを車両の周囲に設け、各アンテナから定期的に電波を発して車両の周囲を監視する技術が実用に供されている（たとえば特許文献1～3参照）。駐車中に車両の周囲を常時監視することで、運転者などが車両に近づいていることを早期に検知し、たとえば車室内の温度を事前に調節する。 20

【0003】

特許文献1には、複数の送信アンテナから送信要求信号を異なる送信タイミングで送信し、携帯機から送信された返送信号を受信して、携帯機が接近するドア位置を特定する技術が開示されている。特許文献2には、運転者などが車両から離隔したとき、灯火装置を消灯するとともに、セキュリティ装置を作動可能に設定する技術が開示されている。特許文献3には、発信機の出力側にリレーを設け、該リレーを制御して発信機出力を室外アンテナと室内アンテナとにわたって切替える技術が開示されている。 30

【0004】

【特許文献1】特開平10-317754号公報

【特許文献2】特開2003-269027号公報

【特許文献3】特開2001-115706号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

前記従来のスマートエントリーシステムでは、各送信アンテナから定期的に電波を発して車両の周囲を監視しているが、車両を長時間放置する場合は、車両のバッテリが放電し続けいわゆるバッテリ上がりのおそれがある。特許文献1のものでも、複数の送信アンテナから送信要求信号を順次送信しなければならないので、車両バッテリの負担が大きくなる。 40

【0006】

本発明の目的は、本体制御部または携帯機に対する消費電力の低減を図り、車両バッテリおよび携帯機バッテリの少なくともいずれか一方の負担を低減することができる車両制御装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明（1）は、車両に設けられる車両制御装置と携帯機との間で相互に通信を行い、該携帯機の相対位置に応じて該車両を遠隔制御する車両制御システムにおける車両制御裝 50

置において、

前記携帯機を探知するサーチ信号を送信するサーチ信号送信手段と、

該サーチ信号に応答して前記携帯機が返送する応答信号に基づき、前記携帯機の相対位置を検知する検知手段と、

該検知手段で検知される携帯機の位置情報に基づいて、該携帯機の位置変化がないことを検知したとき、携帯機から応答信号を出力することを抑制する抑制手段を備えることを特徴とする車両制御装置である。

【0008】

また本発明(2)は、前記抑制手段は、サーチ信号送信手段により送信するサーチ信号の出力周期を長くすることを特徴とする。

【0009】

また本発明(3)は、車両に設けられる本体制御部と携帯可能に構成される携帯機との間で相互に通信を行い、該携帯機の相対位置に応じて該車両を遠隔制御する車両制御システムにおける車両制御装置において、

前記携帯機を探知するサーチ信号を送信する複数の送信アンテナと、

サーチ信号に応答して前記携帯機が返送する応答信号を受信する受信アンテナと、

受信アンテナからの応答信号がない経過時間に基づいて、サーチ信号を送信する送信アンテナの箇所を限定する第1アンテナ限定手段を備えることを特徴とする車両制御装置である。

【0010】

また本発明(4)は、車両に設けられる車両制御装置と携帯可能に構成される携帯機との間で相互に通信を行い、該携帯機の相対位置に応じて該車両を遠隔制御する車両制御システムにおける車両制御装置において、

前記携帯機を探知するサーチ信号を送信する複数の送信アンテナと、

サーチ信号に応答して前記携帯機が返送する応答信号を受信する受信アンテナと、

車両のバッテリ残電力量を監視する電圧監視手段と、

車両駐車状態において、電圧監視手段により監視されるバッテリ残電力量に基づいて、サーチ信号を送信する送信アンテナの箇所を限定する第2アンテナ限定手段を備えることを特徴とする車両制御装置である。

【0011】

また本発明(5)は、サーチ信号を送信するアンテナの箇所を限定する判断を行う経過時間を設定する時間設定手段が設けられることを特徴とする。

【0012】

また本発明(6)は、限定する送信アンテナ箇所を設定するアンテナ手段が設けられることを特徴とする。

【0013】

また本発明(7)は、該車両の位置情報を検出する車両位置検出手段と、

車両位置検出手段によって検出される位置情報と限定する送信アンテナ箇所を関連付けて設定する設定手段が設けられることを特徴とする。

【0014】

また本発明(8)は、車両に設けられる車両制御装置と携帯機との間で相互に通信を行い、該携帯機の相対位置に応じて該車両を遠隔制御する車両制御システムにおける携帯機において、

前記車両制御装置からのサーチ信号の電界強度を測定する電界強度測定部と、

前記電界強度測定部で測定される電界強度の変化に応じて、その電界強度データを車両制御装置に返送するか否かを判断する携帯機制御部とが設けられることを特徴とする携帯機である。

【0015】

また本発明(9)は、車両に設けられる車両制御装置と携帯可能に構成される携帯機との間で相互に通信を行い、該携帯機の相対位置に応じて該車両を遠隔制御する車両制御シ

10

20

30

40

50

ステムにおいて、

前記車両制御装置には、

前記携帯機を探知するサーチ信号を送信するサーチ信号送信手段と、

該サーチ信号に応答して前記携帯機が返送する応答信号に基づき、前記携帯機の相対位置を検知する検知手段とが設けられ、

前記携帯機には、

前記車両制御装置からのサーチ信号に対して応答信号を返送する応答信号返送手段を有し、

該検知手段で検知される携帯機の位置情報に基づいて、該携帯機の位置変化がないことを検知したとき、携帯機から応答信号を出力することを抑制する応答信号抑制手段を備えたことを特徴とする車両制御システムである。10

【発明の効果】

【0016】

本発明(1)によれば、検知手段によって、携帯機の位置変化がないことを検知すると、携帯機から応答信号を出力することを所定時間停止するので、携帯機の消費電力を低減できる。よって、携帯機のバッテリの消耗を極力防止することができる。したがって携帯機バッテリの寿命を従来技術のものより長くすることができる。逆に、携帯機が、サーチ信号を受信する許容範囲内である車室外領域にある場合には、携帯機からの応答信号を所定時間停止することはないので、ユーザ等の利便性が損なわれることも防止できる。

【0017】

また本発明(2)によれば、抑制手段は、サーチ信号送信手段により送信するサーチ信号の出力周期を長くするので、単位時間あたりの携帯機における消費電力を低減できる。したがって携帯機バッテリの負担を低減できる。20

【0018】

また本発明(3)によれば、第1アンテナ限定手段は、受信アンテナからの応答信号がない経過時間に基づいて、サーチ信号を送信する送信アンテナの箇所を限定するので、本体制御部側の消費電力を低減できる。したがって車両バッテリの負担を低減できる。

【0019】

また本発明(4)によれば、第2アンテナ限定手段は、車両駐車状態において、電圧監視手段により監視されるバッテリ残電力量に基づいて、サーチ信号を送信する送信アンテナの箇所を限定するので、車両バッテリの負担を確実に低減できる。それ故、車両を使用しない期間に車両バッテリ上がりとなることを極力防止することが可能となる。30

【0020】

また本発明(5)によれば、時間設定手段は、サーチ信号を送信するアンテナの箇所を限定する判断を行う経過時間を設定するので、任意の時間を設定できる。したがってユーザ等に固有の経過時間を設定でき、利便性の向上を図ることができる。

【0021】

また本発明(6)によれば、アンテナ手段は限定する送信アンテナ箇所を設定するので、使用頻度の高いドア付近などに設けられる送信アンテナから送信するようにできる。このようにユーザ等の利便性の向上を図ることができる。40

【0022】

また本発明(7)によれば、設定手段は、車両位置検出手段によって検出される位置情報と限定する送信アンテナ箇所を関連付けて設定するので、車両が設定された位置で駐車すると、その設定内容(送信アンテナ箇所を限定する内容)に応じた制御を行うことができる。したがって車両バッテリの負担を低減できる。

【0023】

また本発明(8)によれば、携帯機制御部は、電界強度測定部で測定される電界強度の変化に応じて、その電界強度データを車両制御装置に返送するか否かを判断するので、携帯機バッテリの負担を低減できる。

【0024】

10

20

30

40

50

また本発明(9)によれば、携帯機の応答信号抑制手段は、検知手段で検知される携帯機の位置情報に基づいて、該携帯機の位置変化がないことを検知したとき、携帯機から応答信号を出力することを抑制するので、携帯機バッテリの負担を低減できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、図面を参照しながら本発明を実施するための形態を、複数の形態について説明する。各形態で先行する形態で説明している事項に対応している部分には同一の参照符を付し、重複する説明を略する場合がある。構成の一部のみを説明している場合、構成の他の部分は、先行して説明している形態と同様とする。実施の各形態で具体的に説明している部分の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、実施の形態同士を部分的に組合せることも可能である。

【0026】

本実施形態に係る車両制御装置は、車両のいわゆるスマートエントリーシステムに好適に適用される。図1は、本発明の実施形態に係る車両制御装置1の構成を表すブロック図である。図2は、車両2用の各送信アンテナ3～7と、車室内エリア8、車室外エリア9および圏外10との関係を表す平面図である。各エリアの概念については後述する。車両制御装置1は、車両2とスマートキー11との間で電波による認証が実行されて、当該車両2を遠隔制御する装置である。この車両制御装置1は、車両2に設けられる本体制御部12と、携帯可能な携帯機としてのスマートキー11とを含み、本体制御部12とスマートキー11との間で相互に通信を行い、スマートキー11からの信号に応じて遠隔制御を行う。本体制御部12は、車両2を制御するためのものであり、本体マイクロコンピュータ13（本体マイコン13と称す）、サーチ信号送信手段であるLF（Long Frequency）送信部14、RF（Radio Frequency）受信部15、ドアロックアンロック出力用ドライバ16および他出力用ドライバ17を備えている。なおLF送信部14、RF受信部15ドアロックアンロック出力用ドライバ16および他出力用ドライバ17は、別体のユニットとしてもよい。また各アンテナにLF送信部を内蔵してもよい。またRF受信部のアンテナは、外部アンテナ{シャーシ外部（車両2の他所、窓ガラスに貼り付けたフィルムアンテナや、ダッシュボード上に置かれたアンテナ）}に設置されたアンテナ}としてもよい。

【0027】

本体マイコン13は、中央演算処理装置（Central Processing Unit：略称CPU）、ROM（Read Only Memory）、RAM（Random Access Memory）、バス、入出力インターフェースおよびタイマを有する。前記入出力インターフェースには、バスを介してCPU、ROM、RAMがそれぞれ電気的に接続されている。前記入出力インターフェースには、LF送信部14、RF受信部15、ドアロック用モータ18を駆動制御するドアロックアンロック出力用ドライバ16、特定の電装部品を駆動制御する他出力用ドライバ17がそれぞれ電気的に接続されている。前記電装部品は、セキュリティインジケータ19、車両ホーン20、フランジャー21、ブザー22および図示外のパワーウィンドウを含む。

【0028】

LF送信部14は、スマートキー探知用のサーチ信号をスマートキー11のLF受信アンテナ38（後述する）に送信するためのLF送信アンテナ24に接続されている。RF受信部15は、スマートキー11のRF送信アンテナ40（後述する）から送信される応答信号を捕捉するためのRF受信アンテナ26に接続されている。LF送信アンテナ24として、運転席（D席）アンテナ3と、助手席（P席）アンテナ4と、後部右側座席（RR席）アンテナ5と、後部左側座席（RL席）アンテナ6と、バックドアアンテナ7とが設かれている。

【0029】

前記入出力インターフェースには、イグニッション（IG）スイッチ27、ACC（アクセサリ）スイッチ41、IGキー検知スイッチ28がそれぞれ接続されている。入出力インターフェースには、D席ドアスイッチ29、P席ドアスイッチ30、後部席ドアスイッチ

10

20

30

40

50

31 (R R 席ドア用と R L 席ドア用の 2つがあるが、図1では後部席用として1つのみ示している)、バックドアスイッチ32がそれぞれ接続されている。出入力インターフェースには、D席ロックポジションスイッチ33、P席および後部席ロックポジションスイッチ34(各ドアにそれぞれ設けられているが図1には1つのみ示している)、バックドアロックポジションスイッチ35が接続されている。また出入力インターフェースには、シフトポジション判別のためシフトポジションスイッチ(シフトPと表記)が接続され、またパーキングブレーキがオンかオフかを判別するためにパーキングブレーキスイッチが接続されている。また出入力インターフェースには、エンジン回転数を検知すべくたとえばタコメータが接続されている。またCANなどの多重通信バスラインが接続される。さらに入出力インターフェースには、イモビライザシステム36(図においてイモビシステムと表記)を介してエンジンシステム37が接続されている。出入力インターフェースには、車両位置検出手段であるナビゲーションシステムNS、駆動源遠隔始動手段であるエンジンスタートシステムE/GSがそれぞれ接続されている。

【0030】

IGキー検知スイッチ28は、図示せぬイグニッションキーシリンダーにイグニッションキーが挿入されているか否かを検出する。各ドアスイッチ29~32は、ドアカーテンスイッチと称されるもので各ドアが開状態にあるか閉状態にあるかの開閉状態を検出する。各ロックポジションスイッチ33~35は各ドアのロック機構が施錠状態にあるか解錠状態にあるかのロック状態を検出する。

【0031】

スマートキー11は、マイクロコンピュータ(このスマートキー11用のマイクロコンピュータ携帯マイコンと称す)、LF受信部23、LF受信アンテナ38、電界強度測定手段としての電界強度測定部39、RF送信部25およびRF送信アンテナ40を備えている。携帯マイコンは、CPU、ROM、RAM、バス、出入力インターフェースおよびタイマを有する。前記出入力インターフェースには、バスを介してCPU、ROM、RAMがそれぞれ接続され、前記ROMには、スマートキー固有のスマートエントリー用識別情報(スマートエントリー用識別コード)およびイモビライザ用識別情報(イモビライザ用識別コード)が記憶されている。前記出入力インターフェースには、LF受信部23を介して電界強度測定部39が接続されている。また前記出入力インターフェースには、RF受信部25が接続されている。

【0032】

LF受信アンテナ38は、たとえば125kHz以上140kHz以下の無線周波数のサーチ信号を捕捉可能に構成されている。ただし必ずしもこの無線周波数に限定されるものではない。このLF受信アンテナ38は、X、YおよびZアンテナを含み、これらX、Y、Zアンテナは、互いに直交する三軸方向であるX、Y、Z方向にそれぞれ所定小距離延びるアンテナであって、それぞれ異なる指向性を有するアンテナである。このLF受信アンテナ38で捕捉するサーチ信号の電界強度Pは、Xアンテナで捕捉したサーチ信号の電界強度Pxの二乗に、Yアンテナで捕捉したサーチ信号の電界強度Pyの二乗と、Zアンテナで捕捉したサーチ信号の電界強度Pzの二乗とを加えた値の、平方根を求ることで算出される。つまり次式(1)のような関係式が成立する。

$$P = (\sqrt{P_x^2 + P_y^2 + P_z^2}) \quad \dots (1)$$

【0033】

車両2側から送信されるサーチ信号は、LF送信アンテナ24を構成する各アンテナ3~7からそれぞれ送信される。携帯マイコンは、電界強度測定部39を制御して、LF受信アンテナ38で捕捉したサーチ信号の電界強度を測定させる。LF受信アンテナ38が捕捉したサーチ信号にそれぞれ対応する各電界強度情報(電界強度データに相当する)は、電界強度測定部39から携帯マイコンに与えられる。携帯マイコンは、アンテナコード、その電界強度情報および識別情報などを含む応答信号をRF送信部25に与える。前記アンテナコードとは、サーチ信号を送信したアンテナを示す情報と同義である。前記識別情報は、通常のサーチ信号に応答する場合は、スマートエントリー用の識別情報であり、

後述するイモビライザ照合のためのサーチ信号に応答する場合はスマートエントリー用およびイモビライザ用の両識別情報が含まれる。携帯マイコンは、RF送信部25を制御して前記応答信号を送信させる。該応答信号は、たとえば433MHzの無線周波数が適用される。ただし必ずしもこの無線周波数に限定されるものではない。

【0034】

図3は、ある一定の送信電力で電波を送信したときの電波の伝播距離 r と電界強度 E との関係を表すグラフである。図3に示すように、電波は、伝播距離 r の二乗に反比例して減衰する。この関係を利用すると、スマートキー11が受信したサーチ信号の電界強度から、サーチ信号を送信したアンテナとスマートキー11との間の距離を算出することができる。つまり本体制御部12は、スマートキー11から送信される応答信号を受信し、応答信号に含まれるスマートエントリー用識別情報が、本体制御部12に記憶している識別情報と一致すると、正規のスマートキーからの応答信号であると判断し、この応答信号に含まれるアンテナコードおよび電界強度情報に基づいて、各アンテナ3~7、スマートキー11間の距離、すなわちスマートキー11の車両2に対する相対位置を算出可能になっている。本体マイコン13のROMには、この相対位置を算出するためのプログラムが格納されている。

【0035】

図4(a)は、LF受信アンテナ38と、車両側の各アンテナ3~7との位置関係を模式的に表す図である。原理的に、LF受信アンテナ38と、LF送信アンテナ24を構成する3本のアンテナとの間の距離が定まれば、LF送信アンテナ24に対するLF受信アンテナ38の相対的な位置が定まる。D席アンテナ3、P席アンテナ4およびRL席アンテナ6とLF受信アンテナ38との距離に基づいて、LF受信アンテナ38の相対的な位置を定める方法について説明する。

【0036】

電界強度情報に基づいて定められるLF受信アンテナ38とD席アンテナ3との間の距離を r_1 と記載し、LF受信アンテナ38とP席アンテナ4との間の距離を r_2 と記載し、LF受信アンテナ38とRL席アンテナ6との間の距離を r_3 と記載する。まずD席アンテナ3を中心とする半径 r_1 の第1の円R1を想定する。LF受信アンテナ38は、前記第1の円R1の円周上的一点に位置する。次に、P席アンテナ4を中心とする半径 r_2 の第2の円R2を想定する。LF受信アンテナ38は、第1の円R1の円周上、かつ第2の円R2の円周上的一点に位置するので、第1の円R1と第2の円R2との2つの交点S1, S2のいずれか一方に位置する。次に、RL席アンテナ6を中心とする半径 r_3 の第3の円R3を想定する。LF受信アンテナ38は、第1の円R1の円周上、かつ第2の円R2の円周上、かつ第3の円R3の円周上的一点に位置するので、3つの円の交点S1上に位置する。このようにLF受信アンテナ38と、LF送信アンテナ24を構成する3本のアンテナとの距離に基づいて、LF受信アンテナ38のLF送信アンテナ24に対する相対位置を算出することができる。

【0037】

原理的には、上述した方法によってスマートキー11の車両2に対する相対位置情報を算出することができるが、本発明の実施の一形態の車両制御装置1は、本体マイコン13の記憶部にマップとして記憶された位置対応情報に基づいてスマートキー11の相対位置情報を算出する。

【0038】

図4(b)は、車両2に設定される座標系を模式的に表す図である。当該車両2には、車両2の車幅方向L1に平行な複数の行と、車両2の進行方向L2に平行な複数の列とかなるメッシュ状の座標系が設定される。検知手段である本体マイコン13は、車両2に設定される座標系におけるスマートキー11の相対位置情報を算出可能になっている。この座標系において、n行X列によって形成される四角形の領域をXnと定義する。nは自然数を表し、Xはアルファベットを表す。図4において、記号「×」で記した領域をC8と記載する。

【0039】

図5は、各アンテナ3～7の電界強度情報とスマートキー11の相対位置情報を関係付ける位置対応情報を模式的に表す図であり、図5(a)は、ある一定の送信出力によりD席アンテナ3とP席アンテナ4とから送信されたサーチ信号の電界強度情報に対応するスマートキー11の位置対応情報を記憶したマップを表す図、図5(b)は、同じ一定の送信出力によりP席アンテナ4とRL席アンテナ6とから送信されたサーチ信号の電界強度情報に対応するスマートキー11の位置対応情報を記憶したマップを表す図である。

【0040】

本体マイコン13のROMには前記位置対応情報が記憶され、本体制御部12は、この位置対応情報に基づいて、スマートキー11の相対位置情報を算出可能になっている。前記位置対応情報は、相対位置情報を算出するときに用いられる3本のアンテナ(3～7)のうち、選択的に2本のアンテナを用いて得られる電界強度情報と、当該車両2に設定される前記座標系における領域とを関係付ける情報である。3本のアンテナ(3～7)のうち選択的に用いられる2本のアンテナと、スマートキー11との距離が定まると、前述のようにスマートキー11の位置を、2つの円の交点である二点の位置のいずれかに絞ることが可能となる。この関係を利用すると、たとえばD席アンテナ3から送信されたサーチ信号に対応する電界強度情報すなわちスマートキー11の位置情報がb～c間であり、かつ、P席アンテナ4から送信されたサーチ信号に対応する電界強度情報すなわちスマートキー11の位置情報がa～b間の場合には、スマートキー11は図4における(F3)または(F7)のいずれか一方に位置することがわかる。位置対応情報は、このような電界強度情報とスマートキー11の相対位置情報を関係付ける情報である。

10

20

30

40

50

【0041】

D席アンテナ3から送信されたサーチ信号に対応する電界強度情報すなわちスマートキー11の位置情報がb～c間であり、かつP席アンテナ4から送信されたサーチ信号に対応する電界強度情報すなわちスマートキーの位置情報がa～b間であり、かつRL席アンテナ6から送信されたサーチ信号に対応する電界強度情報すなわちスマートキー11の位置情報がb～c間のときの、スマートキー11の相対位置情報を算出する方法について説明する。

【0042】

前述したように、D席およびP席アンテナ3,4を用いて得られる電界強度情報によれば、図5(a)に示すように、スマートキー11は図4における(F3)または(F7)のいずれか一方に位置する。次に、P席およびRL席アンテナ4,6を用いて得られる電界強度情報によれば、図5(b)に示すように、スマートキー11は図4における(F3)または(K3)のいずれか一方に位置する。したがってスマートキー11は、両方に重複する(F3)に位置することがわかる。なお、これらのマップは、全てのアンテナ3～7の中から2本を選ぶ組合せの数だけ設けられる。本実施例の場合、アンテナ3～7は5本であるため、マップは10通り予め用意されている。

【0043】

図6は、LF送信アンテナ24を構成する各アンテナ3～7から送信されるサーチ信号のタイミングチャートである。本体マイコン13がスマートキー11の車両2に対する相対位置情報を算出する処理を行うときには、まずLF送信部14を制御して、LF送信アンテナ24を構成する各アンテナ3～7を介してサーチ信号を順次送信させる。本体マイコン13は、予め定める時間間隔で定期的に相対位置情報を算出する処理を行う。前記時間間隔は、たとえば本体マイコン13のタイマによって計測される。この処理を開始すると、本体マイコン13は、LF送信部14を制御して、LF送信アンテナ24の各アンテナ3～7を介してサーチ信号を順次時間的に重ならないように送信させる。

【0044】

先ず本体マイコン13は、LF送信部14を制御して、時刻t1から時刻t2までの間、D席アンテナ3を介して、D席アンテナコードとスマートエントリー用識別コードとを含むサーチ信号を送信させる。次に本体マイコン13は、LF送信部14を制御して、時

刻 t_3 から時刻 t_4 までの間、P席アンテナ4を介して、P席アンテナコードとスマートエントリー用識別コードとを含むサーチ信号を送信させる。次に本体マイコン13は、LF送信部14を制御して、時刻 t_5 から時刻 t_6 までの間、RR席アンテナ5を介して、RR席アンテナコードとスマートエントリー用識別コードとを含むサーチ信号を送信させる。次に本体マイコン13は、LF送信部14を制御して、時刻 t_7 から時刻 t_8 までの間、RL席アンテナ6を介して、RL席アンテナコードとスマートエントリー用識別コードとを含むサーチ信号を送信させる。次に本体マイコン13は、LF送信部14を制御して、時刻 t_9 から時刻 t_{10} までの間、バックドアアンテナ7を介して、バックドアアンテナコードとスマートエントリー識別コードとを含むサーチ信号を送信させる。

【0045】

10

スマートキー11のLF受信アンテナ38が各送信アンテナ3~7からのサーチ信号を捕捉すると、その都度携帯マイコンは電界強度測定部39を制御して受信したサーチ信号の電界強度を測定させる。その後携帯マイコンは、サーチ信号の電界強度情報を応答信号としてRF送信アンテナ40を介して送信させる。すなわち応答信号には、サーチ信号を送信した各アンテナコード(図6では「D」、「P」、「RR」・・などで示している)と、そのアンテナに対応するX、Y、Z方向の電界強度情報(図6では「Ex1」、「Ey1」、「Ez1」・・などで示している)を対として、各LF送信アンテナ3~7の電界強度情報が含まれている。

【0046】

20

本体マイコン13は、スマートキー11から応答信号を受信すると、前記式(1)を用いて電界強度を算出する。前記式(1)を用いた電界強度の測定は、携帯マイコンが行ってもよい。その場合、スマートキー11が送信する電界強度情報は、X、Y、Zの3情報ではなく、式(1)で算出した1つで済む。また各送信アンテナ3~7からの全てのサーチ信号に対し、一度にまとめて応答信号を返信するのではなく、各サーチ信号を受信する毎に応答信号を返信するようにしてもよい。

【0047】

30

図7は、LF送信アンテナ24の各アンテナ3~7と電界強度Eとの関係を表す図であり、図7(a)は、上限強度 E_u よりも飽和した電界強度、および下限強度 E_{low} よりも弱い電界強度を表す図、図7(b)は、電界強度Eが下限強度 E_{low} 以上で上限強度 E_u 未満に調整された状態を表す図である。電界強度測定部39で測定された電界強度が強すぎると、測定値が飽和してしまい、正確な電界強度を測定することができない。図7(a)において斜線で示す飽和領域Aは、電界強度が強過ぎて測定値が飽和している領域である。この測定値の飽和を防ぐために、本体マイコン13は、その強過ぎるサーチ信号の電界強度が下がるようにLF送信部14を制御する。つまりRR席アンテナ5から送信されるサーチ信号の送信出力を下げる。具体的には、RR席アンテナ5に流れる電流を小さくするために、RR席アンテナ5に印加する電圧を下げる。予め定める上限強度は、測定値が飽和する電界強度よりも低い値(たとえばダイナミックレンジのMAX値に「0.9」を乗じた値)に設定される。

【0048】

40

図8は、LF送信アンテナ24を構成する各アンテナ3~7から送信されるサーチ信号の電界強度を調整するための構成を示す図である。LF送信部14は、アンテナドライブ回路14aをさらに含む。アンテナドライブ回路14aは、LF送信アンテナ24に電圧を印加して、LF送信アンテナ24に交流電流を流し、LF送信アンテナ24からサーチ信号を送信させる。アンテナドライブ回路14aからLF送信アンテナ24に印加される電圧は、アンテナドライブ回路14aに印加される電圧によって定まる。アンテナドライブ回路14aに印加する電圧は、複数の電圧値の中から選択することが可能であり、本体マイコン13は、アンテナドライブ回路14aに印加する電圧を切換えることによって、LF送信アンテナ24に印加する電圧を切換える。これによって、本体マイコン13は、LF送信アンテナ24から送信されるサーチ信号の電界強度を調整することができる。図8では、アンテナドライブ回路14aに9Vの電圧を印加している状態を表している。

50

【0049】

本体マイコン13は、スマートキー11が受信するサーチ信号の電界強度Eが予め定める下限強度E_{LOW}よりも弱いときに、その弱いサーチ信号の電界強度が上がるようLF送信部14を制御する。図7(a)では、RL席アンテナ6から送信されたサーチ信号の電界強度が下限強度E_{LOW}よりも小さいので、RL席アンテナ6から送信されるサーチ信号の送信出力を上げる。具体的にはRL席アンテナ6に流れる電流を大きくするために、RL席アンテナ6に印加する電圧を上げる。予め定める下限強度は、電界強度測定部39が電界強度を測定することができる下限の電界強度よりも高い値(たとえばダイナミックレンジのMAX値に「0.1」を乗じた値)に設定される。

【0050】

本体マイコン13は、LF送信アンテナ24を構成する各アンテナ3~7から送信されるサーチ信号の電界強度を調整した後に得られる電界強度情報のうち、LF受信アンテナ38が捕捉したサーチ信号の電界強度の最も強い1番から3番までの電界強度情報に基づいて、相対位置情報を算出する。たとえば図7(b)では、RR席アンテナ5から送信されてLF受信アンテナ38が捕捉したサーチ信号の電界強度が1番強く、D席アンテナ3から送信されてLF受信アンテナ38が捕捉したサーチ信号の電界強度が2番目に強く、バックドアアンテナ7から送信されてLF受信アンテナ38が捕捉したサーチ信号の電界強度が3番目に強い。この場合には、D席アンテナ3、RR席アンテナ5およびバックドアアンテナ7から送信されてLF受信アンテナ33が捕捉した3つのサーチ信号の電界強度情報に基づいて、相対位置情報を算出する。

【0051】

LF送信アンテナ24を構成する各アンテナ3~7から送信されるサーチ信号の電波出力強度を変更すると、LF送信アンテナ24とLF受信アンテナ38との間の距離を算出するための計算式を変更するか、または計算式を補正せずに電界強度情報を補正して、この補正した電界強度情報を計算式に適用する必要がある。本実施の形態の車両制御装置1では、本体マイコン13は、LF送信アンテナ24から送信されるサーチ信号の電波出力強度を変更すると、アンテナドライブ回路14aに印加する電圧に応じた電界強度係数を電界強度に積算して電界強度情報を補正する。たとえば電界強度を低下させるべくアンテナドライブ回路14aに印加する電圧を10Vから9Vに低下させた場合、スマートキー11が受信した電界強度情報は本来の値より小さくなっているので、補正係数として1.1を積算することで補正を行う。反対に印加電圧を9Vから10Vに増加した場合、補正係数として0.9を積算することで補正を行う。本体マイコン13は、この補正した電界強度情報を位置対応情報に対応させて相対位置情報を算出する。

【0052】

ここで図2、図4に示すように、車室内エリア8とは、車室内の領域であって、車両2に対するスマートキー11の相対位置情報を算出し得る領域である。車室外エリア9とは、スマートキー11が車両2側の各アンテナ3~7から送信されたサーチ信号を受信する許容範囲内にある領域である。圏外10とは、どのLF送信アンテナ24からも前記サーチ信号を受信不可能な車外領域(図2において斜線で表記する)である。図2において、車室外エリア9のうち、D席アンテナ3から送信されるサーチ信号がスマートキー11により受信可能な通信可能エリアを3Rと表記する。通信可能エリア3Rは、D席アンテナ3を中心とした半径(たとえば3m)の円の広さを有する。なお、ただしアンテナ3~7の通信可能エリア3R、4R、5R、6R、7Rを全て同一半径の円の広さにしておく必要はない。

【0053】

スマートキー11が圏外10にある場合、各アンテナ3~7からサーチ信号を出力してもスマートキー11に届かないため、スマートキー11から応答信号は出力されない。その場合、本体マイコン13は、スマートキー11が車外エリアにあると判断する。

【0054】

スマートキー11が通信可能エリア3R内に入ると、該スマートキー11は各アンテナ

10

20

30

40

50

3～7から送信されるサーチ信号を受信し、受信したサーチ信号に対する応答信号を返信する。本体マイコン13は、応答信号に含まれる電界強度情報に基づき前述のようにスマートキー11の相対位置情報を求める（実際は、図5に示す座標系における位置として認識する）。スマートキー11の位置によっては、スマートキー11にサーチ信号が届かず、応答信号が返信されないアンテナも存在するが、その場合でも本体マイコン13は、返信してきた応答信号に基づきスマートキー11の位置を測定する。その後、スマートキー11の位置が車両2に次第に近づき、D席ドア付近の領域に入ると、本体マイコン13はD席ドアを解錠するように制御する。逆に、ドアが解錠している状態で室外エリア9にスマートキー11の位置があり、その後、スマートキー11の位置が車両2から離隔し、圏外10に入ると、本体マイコン13は全ドアを施錠するように制御する。

10

【0055】

本体マイコン13は、車室外エリア9において、スマートキー11が記憶されている位置変化を示したとき、施錠または解錠するように制御してもよい。つまり本体マイコン13は、車室外エリア9において、予め設定される車両2に対する相対的な位置情報に対し、移動するスマートキー11の位置情報が合致することによって、当該車両2または車両2の電装部品を遠隔制御するようになっている。本実施形態では、車両2の遠隔制御として、ドアのロック制御や、電動スライドドアを備えている場合はドアの開または閉制御、あるいは車両2の駆動源の停止制御が挙げられる。前記電装部品としてパワーウィンドウ、バックドアなどが適用される。電装部品としてたとえば電動ミラーなどを適用してもよい。

20

【0056】

具体的に図2、図4に示すように、予め本体マイコン13のROMに記憶される車両2に対する相対的な位置情報が、順次（K14）、（G14）、（I14）という位置変化から成る情報であるとき、車室外エリア9においてユーザ等がスマートキー11を順次（K14）、（G14）、（I14）に移動させると、すなわち、所定の位置変化を示すと、記憶されている位置情報と、スマートキー11の位置情報とが合致することで、そのドアを解錠する意志があると判断し、本体マイコン11はたとえばバックドアを解錠させる遠隔制御を行う。前記位置情報の合致によって、D席ドア、P席ドア、RR席ドアおよびバックドアを含むドア等をすべて解錠させるようにしてもよいし、ドア等を全て施錠させるとともにセキュリティを警戒状態にしてもよい。前記位置情報の合致によって、パワーウィンドウを開状態から閉状態、または閉状態から開状態に遠隔制御することも可能である。

30

【0057】

図9は、本体マイコン13が行う、車両バッテリの負担を低減する処理を表すフローチャートである。この処理は、スマートエントリーシステム動作中に繰り返し実行される。先ずステップa1において、車室内エリア8にスマートキー11がある場合に車両バッテリの負担を低減すべく、前述のスマートキー11の相対位置情報の算出方法に基づいて、スマートキー11が車室内エリア8にあるか否かを判断する。「否」との判断で処理を終え、スマートキー11が車室内エリア8にあるとの判断で、ステップa2に移行する。ここで、D席ドア等が閉じている状態から開いたか否かを、D席ドアスイッチ29からの検知信号によってそれぞれ判断する。開いたとの判断でステップa11に移行し、「否」との判断でステップa3に移行する。

40

【0058】

ステップa3において、車両2側のLF送信アンテナ24の各アンテナ3～7から、スマートキー11が車室内エリア8にある情報を表す車室内コードUC（図6参照）を含むサーチ信号を、スマートキー11に送信するため、各アンテナコードに車室内コードUCを付与する。次に、LF送信アンテナ24から後述する確認信号を出力する一定時間を計測するため、ステップa4に移行して、タイマが「0」秒であるかつて前記一定時間の計測開始時点であるか否かを判断する。「0」秒であるとの判断でステップa5に移行し、そのタイマを計測開始させ、その後ステップa6に移行する。ステップa4で「否」と

50

の判断つまり計測開始時点ではないとの判断で、ステップ a 6 に移行する。

【 0 0 5 9 】

ステップ a 6 において、前記一定時間の計測終了時点（たとえば 180 秒）であるか否かを判断する。「否」との判断でステップ a 8 に移行し、計測終了時点であるとの判断でステップ a 7 に移行する。このステップ a 7 にて、本体マイコン 13 は、スマートキー 11 から応答信号が出力されるように、つまり応答信号の出力停止の解除を要求するための確認信号を、LF 送信アンテナ 24 からスマートキー 11 に送信する。次に、ステップ a 11 に移行する。ステップ a 8 では、本体マイコン 13 は、スマートキー 11 が返送する応答信号のありなしを判断する。応答信号があると（ステップ a 8 : NO）ステップ a 1 1 に移行し、応答信号がなければ（ステップ a 8 : YES）ステップ a 9 に移行する。

10

【 0 0 6 0 】

ステップ a 9 において、本体マイコン 13 は、LF 送信アンテナ 24 の各アンテナ 3 ~ 7 の送信箇所を限定（たとえば D 席アンテナ 3 だけに限定）する。ただし D 席アンテナ 3 だけに限定されるものではない。その後ステップ a 10 に移行し、本体マイコン 13 は、サーチ信号の出力周期を初期設定された周期よりも長くする。初期設定された前記周期は、本体マイコン 13 のタイマによって規定される。前記周期に対して長くするサーチ信号の出力周期は、本体マイコン 13 によって予め定められている。ステップ a 10 の後、処理を終える。ステップ a 11 では、本体マイコン 13 は、限定された LF 送信アンテナ 24 を限定解除し、サーチ信号の出力周期を初期設定された周期に復帰させる。その後処理を終える。

20

【 0 0 6 1 】

図 10 は、スマートキー 11 において、応答信号を停止する方法を表すフローチャートである。本処理は携帯マイコンに電力が供給される条件で、繰り返し実行される。先ずステップ S 1 において、携帯マイコンは、車室内コード U C を受信したか否かを判断する。「否」との判断でステップ S 4 に移行し、携帯マイコンは、スマートキー 11 から応答信号を返信させ、処理を終える。ステップ S 1 で車室内コード U C を受信したとの判断で、ステップ S 2 に移行する。

20

【 0 0 6 2 】

本ステップ S 2 において、スマートキー 11 が車室内エリア 8 において位置変化のないことを確認するため、受信した電界強度データが前回受信した電界強度データと同一か否かを判断する。ここで前回受信した電界強度データに対し、公差範囲（たとえば ± 10 % の範囲）のデータは同一であるものとみなす。これによってノイズ、測定誤差などによる影響を排除することが可能となる。ステップ S 2 で同一でないととの判断で、ステップ S 4 に移行する。また同一であるとの判断でステップ S 3 に移行し、携帯マイコンは、スマートキー 11 からの応答信号を停止させる。

30

【 0 0 6 3 】

図 11A ~ 図 11D は、車両バッテリの負担を低減する方法を表すフローチャートであり、図 11A は、タイマによって、サーチ信号を送信する LF 送信アンテナ 24 を限定する方法を表すフローチャート、図 11B は、バッテリ電圧に基づいて、LF 送信アンテナ 24 を限定する方法を表すフローチャート、図 11C は、第 1, 第 2 の時間経過後 LF 送信アンテナ 24 を限定する方法を表すフローチャート、図 11D は、第 1, 第 2 の電圧以下になると、サーチ信号の送信を停止する方法を表すフローチャートであり、これらの処理は本体マイコン 13 により実行される。順次、図 11A ~ 図 11D に示すフローチャートを説明する。ただしフローチャートにおいて、先行して説明するステップについては、同一のステップ番号を付し、その説明を省略する。

40

【 0 0 6 4 】

図 11A に示すフローチャートに示す処理は、スマートエントリーシステム動作中、繰り返し実行される。先ずステップ b 1 において、当該車両 2 のパーキングブレーキがオンで、かつシフトレンジがパーキングに入っているか否か、すなわち車両 2 が駐車状態にあるか否かを判断する。「否」との判断でステップ b 1 2 に移行する。パーキングブレーキ

50

がオンでかつパーキングに入っているとの判断でステップ b 2 に移行し、車室外エリア 9 にスマートキー 1 1 があるか判断すべく、スマートキー 1 1 からの応答信号があるか否かを判断する。

【 0 0 6 5 】

「否」つまり車室外エリア 9 にスマートキー 1 1 がないとの判断で、ステップ b 3 A に移行する。応答信号があるつまり車室外エリア 9 にスマートキー 1 1 があると、ステップ b 1 0 に移行する。ここで、運転者などが車両 2 を使用するのかを確認するため、スマートキー 1 1 の前述のようにして算出される位置情報に基づき、スマートキー 1 1 が車室外エリア 9 からアンテナ近傍に移動したか否かを判断する。「否」との判断で処理を終える。アンテナ近傍に移動したとの判断で(ステップ b 1 0 : YES)、本体マイコン 1 3 はドアの施錠を解除し(解錠し)、処理を終える。これによって、ドアのキーシリンダーにキーを挿入して解錠操作するなどの手間を省略できる。その後ステップ b 1 に戻る。

【 0 0 6 6 】

ステップ b 3 A では、車両駐車後の時間を計測するため、タイマが「0」秒であるかつまり計測開始時点であるか否かを判断する。「0」秒であるとの判断でステップ b 4 に移行し、本体マイコン 1 3 は、そのタイマを計測開始させる。以下順次、本体マイコン 1 3 は、R R 席アンテナ 5 からサーチ信号を送信させ(ステップ b 5)、R L 席アンテナ 6 からサーチ信号を送信させ(ステップ b 6)、P 席アンテナ 4 からサーチ信号を送信させ(ステップ b 7)、バックドアアンテナ 7 からサーチ信号を送信させ(ステップ b 8)、D 席アンテナ 3 からサーチ信号を送信させ(ステップ b 9)、その後処理を終える。

【 0 0 6 7 】

ステップ b 3 A で「0」秒ではないつまり計測開始時点ではないとの判断で、ステップ b 1 4 A に移行する。ステップ b 1 4 A では、本体マイコン 1 3 は、車両駐車状態でスマートキー 1 1 からの応答信号がない経過時間に基づいてLF送信アンテナ 2 4 の送信箇所を限定するため、タイマを計測開始後たとえば「3日」以上経過したか否かを判断する。「否」との判断で、ステップ b 5 に移行する。また、「3日」以上経過したとの判断で、ステップ b 9 に移行する。つまり「3日」以上経過すればLF送信アンテナ 2 4 の送信箇所をD席アンテナ 3 だけに限定する。ただし、本例では送信箇所をD席アンテナ 3 に限定したが、必ずしもD席アンテナ 3 だけに限定されるものではなく、他のアンテナに限定する方法も可能である。

【 0 0 6 8 】

ステップ b 1 2 では、この処理は駆動源(エンジン)を始動したか否かを判断する。たとえばIGキー検知スイッチ 2 8、IGスイッチ 2 7 およびACCスイッチ 4 1 に基づき、キーがキーシリンダーに挿入されており(以下、「キー有」と称する)、かつACC、IGがともにオンか否かを判断し、キー有、ACC、IGオンで、駆動源を始動したと判断する。もちろん図1のエンジンシステム 3 7 や図示せぬ駆動源遠隔制御装置から直接駆動源を始動したか否かの情報を入力して判断してもよい。エンジン回転数またはモータ回転数を監視して、駆動源を始動したか否かを判断することも可能である。CAN等の多重通信信号で駆動源の状態を入手することもある。ステップ b 1 2 で駆動源を始動していないと判断されると、処理を終える。始動したとの判断でステップ b 1 3 に移行し、タイマを計測開始時点つまり「0」秒に初期化する。その後ステップ b 1 に戻る。

【 0 0 6 9 】

本フローチャートのステップ b 1 4 A に代えて、一日のうち車両使用頻度の高い時間帯(たとえば午前7時~午前8時の時間帯)以外はLF送信アンテナ 2 4 の送信箇所を限定するステップ b 1 4 (1)を適用することも可能である。つまりステップ b 3 A : NO で、ステップ b 1 4 (1)に移行し、本体マイコン 1 3 は、そのタイマによって車両使用頻度の高い時間帯か否かを判断する。使用頻度の高い時間帯であるとの判断で、ステップ b 5 に移行する。前記時間帯以外であるとの判断で、ステップ b 9 に移行し、LF送信アンテナ 2 4 の送信箇所をD席アンテナ 3 だけに限定する。

【 0 0 7 0 】

10

20

30

40

50

図11Bに示すフローチャートは、図11Aのb3Aの処理を置きかえた変形例を示すものである。この処理は本体マイコン13が実行する。ステップb1: YESでステップb2: NOの後、ステップb3に移行し、車両バッテリ電圧が一定の電圧以下でLF送信アンテナ24の送信箇所を限定するため、バッテリ電圧が10V以上であるか否かを判断する。「否」つまり10V未満との判断で、ステップb9に移行し、LF送信アンテナ24の送信箇所をD席アンテナ3だけに限定する。ステップb3において10V以上であると判断されると、ステップb5に移行する。

【0071】

図11Cに示すフローチャートにおいては、図11Aのb3Aの処理を置きかえた変形例を示すものである。なお、この処理は本体マイコン13が実行する。ステップb1: YESでステップb2: NOの後、ステップb3Cに移行し、車両駐車後の時間を計測するため、タイマが「0」秒であるかつて計測開始時点であるか否かを判断する。「0」秒であるとの判断でステップb4に移行し、本体マイコン13は、そのタイマを計測開始させる。ステップb3Cで「0」秒ではないとの判断で、ステップb15に移行する。ここで、車両駐車状態でスマートキー11からの応答信号がない経過時間に基づいてLF送信アンテナ24の送信箇所を限定するため、タイマを計測開始後、第1の経過時間以上（たとえば「3日」以上）経過したか否かを判断する。「否」との判断でステップb5に移行する。

【0072】

「3日」以上経過したとの判断でステップb16に移行し、本体マイコン13は、さらにタイマを計測開始後、第2の経過時間以上（たとえば「8日」以上）経過したか否かを判断する。ただし第2の経過時間は、第1の経過時間よりも大であるものとする。「否」つまりタイマ計測開始後、第1の経過時間以上経過しあつ第2の経過時間未満であるとの判断で、ステップb9に移行し、LF送信アンテナ24の送信箇所をD席アンテナ3だけに限定する。ステップb16で第2の経過時間以上経過した、つまり車両駐車後、長期間経過したとの判断で、ステップb17に移行する。ここで、LF送信アンテナ24からのサーチ信号を送信停止させる。その後ステップb1に戻る。

【0073】

図11Dに示すフローチャートにおいては、図11Aのb3Aの処理を置きかえた変形例を示すものである。なお、この処理は本体マイコン13が実行する。ステップb1: YESでステップb2: NOの後、ステップb3に移行し、本体マイコン13は、車両バッテリ電圧が一定の電圧以下でLF送信アンテナ24の送信箇所を限定するため、バッテリ電圧が第1の電圧以上（たとえば10V以上）であるか否かを判断する。「否」つまり10V未満との判断で、ステップb18に移行する。第1の電圧以上であるとの判断で、ステップb5に移行する。

【0074】

ステップb18において、バッテリ電圧が第2の電圧以上（たとえば9V以上）であるか否かを判断する。ただし第2の電圧は第1の電圧よりも小さいものとする。第2の電圧以上でかつ第1の電圧未満であるとの判断で、ステップb9に移行し、LF送信アンテナ24の送信箇所をD席アンテナ3だけに限定する。ステップb18で第2の電圧未満であるとの判断で、ステップb19に移行し、LF送信アンテナ24からのサーチ信号を送信停止させる。その後ステップb1に戻る。

【0075】

図12は、送信アンテナを限定する曜日、および時間帯を設定する処理などを表すフローチャートである。本処理は、スマートエントリーシステム動作中、繰り返し実行される。なお、この処理は本体マイコン13が実行する。先ずステップc1において、LF送信アンテナ24の送信箇所を限定する曜日および時間を設定するため、本体マイコン13は、IGキー検知スイッチ28、IGスイッチ27およびACCスイッチ41に基づき、前記「キー有」か否かを判断する。「否」との判断でステップb1に移行する。「キー有」との判断でステップc2に移行し、本体マイコン13は、曜日および時間を設定する条件

10

20

30

40

50

(たとえばIGスイッチ27のオンが「5回」)が成立したか否かを判断する。この条件は、予め定められている。

【0076】

「否」との判断でステップb1に移行し、条件が成立したとの判断でステップc3に移行する。ここで、先ずLF送信アンテナ24を限定する曜日を設定するため、たとえばD席ロックポジションスイッチ33をオン(ロック位置)からオフ(アンロック位置)に切替える回数をカウントする。この回数が1回ならば月曜であり、2回ならば火曜としてカウントされる。具体的にLF送信アンテナ24の送信箇所が限定される。次にステップc4に移行して、キー有り、無しが2回あったか否かを判断する。「否」との判断でステップb1に戻る。2回ありとの判断で設定曜日が確定し、ステップc5に移行する。つまり、本例ではD席ロックポジションスイッチ33の操作回数に応じて、LF送信アンテナ24の送信限定を実行する曜日を設定し、イグニッシュョンキーの操作回数で曜日設定の確定(入力完了)を判断する例を示している。本実施形態に係る曜日等の設定方法は、曜日等を設定するための専用のスイッチを設けるのではなく、既存のスイッチを利用した一例である。所定時間(たとえば5秒)内の操作回数で曜日を指定(複数可)し、確定させる。所定時間内に1回操作を実行すると月曜が設定され、所定時間内に2回操作を実行すると火曜が設定され、所定時間内に4回操作を実行すると木曜が設定される。

【0077】

ステップc5において、本体マイコン13は、LF送信アンテナ24を限定する時間を設定する条件、たとえばD席ドアが開いたか否かを判断する。「否」との判断でステップb1に戻る。D席ドアが開いたと判断されると、ステップc6に移行する。ここでLF送信アンテナ24を限定する開始時間を設定する。本例ではD席ドアが開く条件で、LF送信アンテナ24を限定する開始時間を設定し、IGスイッチ27がオフからオンに切り変えられる回数で開始時間の確定(入力完了)を判断する例を示している。本実施形態に係る開始時間の設定方法は、開始時間等を設定するための専用のスイッチを設けるのではなく、既存のスイッチを利用した一例である。所定時間(たとえば20秒)内の操作回数で開始時間を指定し、確定させる。所定時間内に8回操作を実行すると午前8時が設定される。

【0078】

次にステップc7に移行し、本体マイコン13は、LF送信アンテナ24を限定する終了時間を設定する条件、たとえばD席ドアが閉じたか否かを判断する。「否」との判断でステップb1に戻る。D席ドアが閉じたとの判断で、本体マイコン13はステップc8に移行する。ここでLF送信アンテナ24を限定する終了時間を設定する。本例ではD席ドアが閉じる条件で、LF送信アンテナ24を限定する終了時間を設定し、IGスイッチ27がオフからオンに切り変えられる回数で終了時間の確定(入力完了)を判断する例を示している。本実施形態に係る終了時間の設定方法は、終了時間等を設定するための専用のスイッチを設けるのではなく、既存のスイッチを利用した一例である。所定時間(たとえば20秒)内の操作回数で終了時間を指定し、確定させる。所定時間内に9回操作を実行すると午前9時が設定される。このような時間設定により、具体的に午前8時~午前9時以外の時間帯に、LF送信アンテナ24の送信箇所が限定される。

【0079】

次にステップc9に移行して、本体マイコン13は、IGスイッチ27がオフでかつ「キー無し」か否かを判断する。「否」との判断でステップb1に戻る。IGスイッチ27がオフでかつ「キー無し」と判断されると、ステップc10に移行し、本体マイコン13は、設定した曜日および時間を確定するため、たとえばスマートキー11からリモートをアンロックする信号を受けたか否かを判断する。「否」の場合、つまり曜日および時間を設定し直す操作との判断で、ステップc3に戻る。アンロックする信号を受けたとの判断で(ステップc10: YES)、曜日および時間の設定が完了(設定登録を行い)する。その後ステップb1に移行する。

【0080】

10

20

30

40

50

ステップ b 1 : YES でステップ b 2 : NO の後、ステップ b T_M に移行し、タイマ設定ありか、つまり LF 送信アンテナ 2 4 の送信箇所を限定する曜日および時間の設定がされているか否かを判断する。「否」との判断でステップ b 5 に移行する。タイマ設定ありとの判断でステップ b 3 B に移行し、本体マイコン 1 3 は、タイマが「0」秒であるかつまり計測開始時点であるか否かを判断する。「0」秒であるとの判断でステップ b 4 に移行し、本体マイコン 1 3 は、そのタイマを計測開始させる。

【0081】

「0」秒ではないつまり計測開始時点ではないとの判断で、ステップ b 14 B に移行し、ここで本体マイコン 1 3 は、今現在、設定した曜日および時間つまり運転者等の使用頻度が高い曜日および時間であるか否かを判断する。設定した曜日および時間と判断されると、ステップ b 5 に移行する。「否」との判断でステップ b 9 に移行し、LF 送信アンテナ 2 4 の送信箇所を特定（設定された）のアンテナ、たとえば D 席アンテナ 3 だけに限定する。

10

【0082】

図 1 3 は、バッテリ電圧またはタイマのうちいずれか早い条件が成立したとき、LF 送信アンテナ 2 4 を限定する処理を表すフローチャートであり、図 1 1 A の b 3 A の処理を置きかえた変形例を示すものである。本体マイコン 1 3 に電力が供給される条件で、本処理を開始する。なお、この処理は本体マイコン 1 3 が実行する。ステップ b 1 : YES でステップ b 2 : NO の後、ステップ b 3 C に移行し、車両駐車後の時間を計測するため、タイマが「0」秒であるかつまり計測開始時点であるか否かを判断する。「0」秒であるとの判断でステップ b 4 に移行し、そのタイマを計測開始させる。ステップ b 3 C で「0」秒ではないとの判断で、ステップ b 2 0 に移行する。

20

【0083】

ここで、車両バッテリ電圧が一定の電圧以下で LF 送信アンテナ 2 4 の送信箇所を限定するため、バッテリ電圧が第 1 の電圧以上（たとえば 10V 以上）であるか否かを判断する。「否」つまり 10V 未満との判断で、ステップ b 2 2 に移行する。第 1 の電圧以上であるとの判断でステップ b 2 1 に移行し、車両駐車状態でスマートキー 1 1 からの応答信号がない経過時間に基づいて LF 送信アンテナ 2 4 の送信箇所を限定するため、タイマを計測開始後、第 1 の経過時間以上（たとえば「3日」以上）経過したか否かを判断する。「否」との判断でステップ b 5 に移行する。

30

【0084】

「3日」以上経過したとの判断でステップ b 2 3 に移行し、本体マイコン 1 3 は、さらにタイマを計測開始後、第 2 の経過時間以上（たとえば「8日」以上）経過したか否かを判断する。ただし第 2 の経過時間は、第 1 の経過時間よりも大であるものとする。ステップ b 2 2 では、バッテリ電圧が第 2 の電圧以上（たとえば 9V 以上）であるか否かを判断する。ただし第 2 の電圧は第 1 の電圧よりも小さいものとする。第 2 の電圧以上でかつ第 1 の電圧未満であるとの判断で、ステップ b 2 3 に移行する。ステップ b 2 2 : NO で、ステップ b 2 4 に移行し、本体マイコン 1 3 は、LF 送信アンテナ 2 4 からのサーチ信号を送信停止させる。その後ステップ b 1 に戻る。ステップ b 2 3 において、「否」つまりタイマ計測開始後、第 1 の経過時間以上経過しかつ第 2 の経過時間未満であるとの判断で、ステップ b 9 に移行し、LF 送信アンテナ 2 4 の送信箇所を D 席アンテナ 3 だけに限定する。ステップ b 2 3 で第 2 の経過時間以上経過した、つまり車両駐車後、長期間経過したとの判断で、ステップ b 2 4 に移行する。

40

【0085】

図 1 4 は、限定する送信アンテナ箇所を設定する処理などを表すフローチャートである。この処理はスマートエントリーシステム動作中、繰り返し実行される。なお、この処理は本体マイコン 1 3 が実行する。先ずステップ d 1 において、限定する LF 送信アンテナ 2 4 の送信箇所を設定するため、本体マイコン 1 3 は、IG キー検知スイッチ 2 8、IG スイッチ 2 7 および ACC スイッチ 4 1 に基づき、前記「キー有」か否かを判断する。「否」との判断でステップ b 1 に移行する。「キー有」との判断でステップ d 2 に移行し、

50

L F 送信アンテナ 2 4 の送信箇所を設定する条件（たとえば I G スイッチ 2 7 のオンが「7回」）が成立したか否かを判断する。この条件は、予め定められている。

【0086】

「否」との判断でステップ b 1 に移行し、条件が成立したとの判断でステップ d 3 に移行する。ここで本体マイコン 1 3 は、L F 送信アンテナ 2 4 の送信箇所を設定するモードに移行するため、スマートキー 1 1 からリモートをアンロックする信号を3回以上連続して受けたか否かを判断する。「否」との判断でステップ b 1 に移行する。ステップ d 3 : YES でステップ d 4 に移行する。つまり、本例ではスマートキー 1 1 からリモートをアンロックする操作回数、および各ドアを開く条件に応じて、送信限定を実行する各ドアアンテナのフラグを「1」に設定する例を示している。本実施形態に係る送信限定する各ドアアンテナの設定方法は、送信限定するための専用のスイッチを設けるのではなく、既存のスイッチを利用した一例である。所定時間（たとえば10秒）内に所望のドアを開くことで、送信限定するドアアンテナを指定し、確定させる。

【0087】

ステップ d 4 で、D 席ドアが開いたか否かを判断し、「否」との判断でステップ d 6 に移行する。D 席アンテナ 3 を限定する条件が成立したとの判断で、ステップ d 5 に移行する。

【0088】

ステップ d 5 において、L F 送信アンテナ 2 4 の送信箇所を D 席アンテナ 3 に限定してサーチ信号を送信するため、D 席アンテナフラグを「1」にする。その後ステップ d 6 に移行し、P 席アンテナ 4 を限定する条件、たとえば P 席ドアが開いたか否かを判断する。「否」との判断でステップ d 8 に移行する。ステップ D 6 : YES でステップ d 7 に移行し、L F 送信アンテナ 2 4 の送信箇所を P 席アンテナ 4 に限定してサーチ信号を送信するため、P 席アンテナフラグを「1」にする。

【0089】

その後ステップ d 8 に移行し、バックドアアンテナ 7 を限定する条件、たとえばバックドアが開いたか否かを判断する。「否」との判断で、限定する L F 送信アンテナ 2 4 の送信箇所の設定を完了し、ステップ b 1 に移行する。ステップ d 8 : YES でステップ d 9 に移行し、L F 送信アンテナ 2 4 の送信箇所をバックドアアンテナ 7 に限定してサーチ信号を送信するため、バックドアアンテナフラグを「1」にする。これによって限定する L F 送信アンテナ 2 4 の送信箇所の設定を完了し、ステップ b 1 に移行する。

【0090】

ステップ b 1 : YES でステップ b 2 : NO の後、ステップ b 3 B に移行する。ここで「0」秒であるつまり計測開始時点であるとの判断でステップ b 4 に移行し、本体マイコン 1 3 は、そのタイマを計測開始させる。その後ステップ b 3 1 に移行する。ステップ b 3 B : NO でステップ b 2 5 に移行し、L F 送信アンテナ 2 4 の送信箇所を限定するため、タイマを計測開始後、第1の経過時間以上（たとえば「3日」以上）経過したか否かを判断する。「否」との判断でステップ b 3 1 に移行する。第1の経過時間以上経過したとの判断でステップ b 2 6 に移行し、さらにタイマを計測開始後、第2の経過時間以上（たとえば「8日」以上）経過したか否かを判断する。「否」との判断でステップ b 2 8 に移行し、限定する L F 送信アンテナ 2 4 の送信箇所の設定があるか否かを判断する。

【0091】

設定ありとの判断でステップ b 2 9 に移行して、アンテナ設定値を確認し、ステップ b 3 2 にて R R 席アンテナ 5 が限定されているか確認するため、R R 席アンテナフラグが「1」か否かを判断する。「否」つまり R R 席アンテナ 5 は限定されていないとの判断で、ステップ b 3 4 に移行する。R R 席アンテナフラグ「1」の判断でステップ b 3 3 に移行し、R R 席アンテナ 5 からサーチ信号を送信させる。その後ステップ b 3 4 に移行する。

【0092】

ステップ b 3 4 において、R L 席アンテナ 6 が限定されているか確認するため、R L 席アンテナフラグが「1」か否かを判断する。「否」つまり R L 席アンテナ 6 は限定されて

いないとの判断で、ステップ b 3 6 に移行する。R L 席アンテナフラグ「1」の判断でステップ b 3 5 に移行し、R L 席アンテナ 6 からサーチ信号を送信させる。その後ステップ b 3 6 に移行する。

【0093】

ステップ b 3 6 において、P 席アンテナ 4 が限定されているか確認するため、P 席アンテナフラグが「1」か否かを判断する。「否」つまり P 席アンテナ 4 は限定されていないとの判断で、ステップ b 3 8 に移行する。P 席アンテナフラグ「1」の判断でステップ b 3 7 に移行し、P 席アンテナ 4 からサーチ信号を送信させる。その後ステップ b 3 8 に移行する。

【0094】

ステップ b 3 8 において、バックドアアンテナ 7 が限定されているか確認するため、バックドアアンテナフラグが「1」か否かを判断する。「否」つまりバックドアアンテナ 7 は限定されていないとの判断で、ステップ b 4 0 に移行する。バックドアアンテナフラグ「1」の判断でステップ b 4 1 に移行し、D 席アンテナ 3 からサーチ信号を送信させる。その後ステップ d 1 に移行する。

10

【0095】

ステップ b 2 8 で限定する L F 送信アンテナ 2 4 の送信箇所の設定なし(ステップ b 2 8 : NO)との判断で、ステップ b 3 0 に移行する。ここで、限定する L F 送信アンテナ 2 4 の送信箇所を設定するため、たとえば D 席アンテナフラグを「1」に、バックドアアンテナフラグを「1」にする。他の R R 席アンテナフラグを「0」に、R L 席アンテナフラグを「0」に、P 席アンテナフラグを「0」にする。その後ステップ b 3 2 に移行する。

20

【0096】

図 15 は、ナビゲーションシステム NS によって検出される車両 2 の位置情報および限定する送信アンテナ箇所を、関連付けて設定する処理などを表すフローチャートであり、図 11A の b 3 A の処理を置きかえた変形例を示すものである。なお、この処理は本体マイコン 13 が実行する。先ずステップ e 1 において、ナビゲーションシステム NS によって検出される位置情報、および限定する L F 送信アンテナ 2 4 の送信箇所を関連付けて設定するため、IG スイッチ 2 7 がオンからオフになったか否かを判断する。「否」との判断でステップ b 1 に移行する。

30

【0097】

IG スイッチ 2 7 がオンからオフになったとの判断で、ステップ e 2 に移行する。ここで、たとえば第 1 のメモリ地点である自宅位置および第 2 のメモリ地点である会社駐車場をナビゲーションシステム NS によって読み出す。次にステップ e 3 に移行して、限定する L F 送信アンテナ 2 4 の送信箇所を設定するため、IG キー検知スイッチ 2 8 、IG スイッチ 2 7 および ACC スイッチ 4 1 に基づき、前記「キー有」か否かを判断する。「否」との判断でステップ b 1 に移行する。「キー有」との判断でステップ e 4 に移行し、L F 送信アンテナ 2 4 の送信箇所を限定する曜日および時間を設定する条件(たとえば IG スイッチ 2 7 のオンが「5 回」)が成立したか否かを判断する。条件が成立したとの判断でステップ e 5 に移行する。「否」との判断でステップ e 6 に移行する。

40

【0098】

ステップ e 6 において、前述のメモリ地点、および限定する L F 送信アンテナ 2 4 の送信箇所を記憶する条件(たとえば IG スイッチ 2 7 のオンが「7 回」)が成立したか否かを判断する。条件が成立したとの判断でステップ e 1 5 に移行する。「否」との判断でステップ b 1 に移行する。ステップ e 1 5 において、L F 送信アンテナ 2 4 の送信箇所を設定するモードに移行するため、スマートキー 1 1 からリモートをアンロックする信号を 3 回以上連続して受けたか否かを判断する。「否」との判断でステップ b 1 に移行する。ステップ e 1 5 : YES でステップ e 1 6 に移行し、D 席アンテナ 3 を限定する条件、たとえば D 席ドアが開いたか否かを判断する。「否」との判断でステップ e 1 8 に移行する。

50

【0099】

D席アンテナ3を限定する条件が成立したとの判断で、ステップe17に移行する。ここで、LF送信アンテナ24の送信箇所をD席アンテナ3に限定してサーチ信号を送信するため、D席アンテナフラグを「1」にする。その後ステップe18に移行し、P席アンテナ4を限定する条件、たとえばP席ドアが開いたか否かを判断する。「否」との判断でステップe20に移行する。ステップe18：YESでステップe19に移行し、LF送信アンテナ24の送信箇所をP席アンテナ4に限定してサーチ信号を送信するため、P席アンテナフラグを「1」にする。

【0100】

その後ステップe20に移行し、バックドアアンテナ7を限定する条件、たとえばバックドアが開いたか否かを判断する。「否」との判断でステップe22に移行し、限定するLF送信アンテナ24の送信箇所を記憶する。次に、本体マイコン13は、前記第1および第2のメモリ地点と、限定するLF送信アンテナ24の送信箇所とを関連付けて記憶する。その後ステップb1に移行する。

10

【0101】

ステップe5では、LF送信アンテナ24を限定する曜日および時間を設定するため、たとえばD席ロックポジションスイッチ33をオン（ロック位置）からオフ（アンロック位置）に切替える回数をカウントする。この回数が1回ならば月曜であり、2回ならば火曜としてカウントされる。具体的に前記月曜、火曜以外の水、木、金、土および日曜日には、LF送信アンテナ24の送信箇所が限定される。次にステップe7に移行して、キー有り、無しが2回あったか否かを判断する。「否」との判断でステップe3に戻る。2回ありとの判断で設定曜日が確定し、ステップe8に移行する。つまり、本例ではD席ロックポジションスイッチ33の操作回数に応じて、LF送信アンテナ24の送信限定を実行する曜日を設定し、イグニッショングキーの操作回数で曜日設定の確定（入力完了）を判断する例を示している。本実施形態に係る曜日等の設定方法は、曜日等を設定するための専用のスイッチを設けるのではなく、既存のスイッチを利用した一例である。所定時間（たとえば5秒）内の操作回数で曜日を指定（複数可）し、確定させる。所定時間内に1回操作を実行すると月曜が設定され、所定時間内に2回操作を実行すると火曜が設定され、所定時間内に4回操作を実行すると木曜が設定される。

20

【0102】

ステップe8において、LF送信アンテナ24を限定する時間を設定する条件、たとえばD席ドアが開いたか否かをD席ドアスイッチ29からの検知信号によって判断する。「否」との判断でステップe3に戻る。D席ドアが開いたと判断されると、ステップe9に移行する。ここで、LF送信アンテナ24を限定する開始時間を設定する。本例ではD席ドアが開く条件で、LF送信アンテナ24を限定する開始時間を設定し、IGスイッチ27がオフからオンに切り変えられる回数で開始時間の確定（入力完了）を判断する例を示している。本実施形態に係る開始時間の設定方法は、開始時間等を設定するための専用のスイッチを設けるのではなく、既存のスイッチを利用した一例である。所定時間（たとえば20秒）内の操作回数で開始時間を指定し、確定させる。所定時間内に8回操作を実行すると午前8時が設定される。次にステップe10に移行し、LF送信アンテナ24を限定する終了時間を設定する条件、たとえばD席ドアが閉じたか否かをD席ドアスイッチ29からの検知信号によって判断する。「否」との判断でステップe3に戻る。

30

40

【0103】

D席ドアが閉じたとの判断で、ステップe11に移行する。ここでLF送信アンテナ24を限定する終了時間を設定する。本例ではD席ドアが閉じる条件で、LF送信アンテナ24を限定する終了時間を設定し、IGスイッチ27がオフからオンに切り変えられる回数で終了時間の確定（入力完了）を判断する例を示している。本実施形態に係る終了時間の設定方法は、終了時間等を設定するための専用のスイッチを設けるのではなく、既存のスイッチを利用した一例である。所定時間（たとえば20秒）内の操作回数で終了時間を指定し、確定させる。所定時間内に9回操作を実行すると午前9時が設定される。このような時間設定により、具体的に午前8時～午前9時以外の時間帯に、LF送信アンテナ2

50

4 の送信箇所が限定される。

【 0 1 0 4 】

次にステップ e 1 3 に移行し、設定した曜日および時間を確定するため、たとえばスマートキー 1 1 からリモートをアンロックする信号を受けたか否かを判断する。「否」つまり曜日および時間を設定し直すとの判断で、ステップ e 5 に戻る。アンロックする信号を受けたとの判断で（ステップ e 1 3 : YES）、ステップ e 1 4 に移行する。ここで、設定した曜日および時間を記憶する。その後ステップ e 3 に戻る。

【 0 1 0 5 】

ステップ b 1 : YES でステップ b 2 : NO の後、ステップ b 3 B に移行する。ステップ b 3 B : NO つまり計測開始時点ではないとの判断で、ステップ b 2 5 に移行し、LF 送信アンテナ 2 4 の送信箇所を限定するため、タイマを計測開始後、第 1 の経過時間以上（たとえば「3日」以上）経過したか否かを判断する。「否」との判断でステップ b 3 1 に移行する。第 1 の経過時間以上経過したとの判断でステップ b 2 6 に移行し、さらにタイマを計測開始後、第 2 の経過時間以上（たとえば「8日」以上）経過したか否かを判断する。「否」との判断でステップ b 2 8 A に移行する。

【 0 1 0 6 】

ステップ b 2 8 A において、ナビゲーションシステム NS によるメモリ地点の設定があるか否かを判断する。メモリ地点の設定ありとの判断でステップ b 2 9 A に移行し、記憶されたメモリ地点を設定したうえでステップ b 3 2 に移行する。ステップ b 2 8 A でメモリ地点の設定なしとの判断で、ステップ b 3 0 に移行し、その後ステップ b 3 2 に移行する。

【 0 1 0 7 】

図 16 は、駐車状態直前のドア開閉情報に基づいて、LF 送信アンテナ 2 4 を限定する処理を表すフローチャートである。本処理はスマートエントリーシステム動作中、繰り返し実行される。なお、この処理は本体マイコン 1 3 が実行する。ステップ d 1 ~ d 9 の後、限定する LF 送信アンテナ 2 4 の送信箇所の設定を完了し、ステップ b a 1 に移行する。ここで、駐車状態直前のドア開閉情報を得るために、P 席ドアが開から閉になったか否かを P 席ドアスイッチ 3 0 からの検知信号によって判断する。P 席ドアが開から閉になったと判断されると、ステップ b a 2 に移行する。ここで、LF 送信アンテナ 2 4 の送信箇所を P 席アンテナ 4 に限定してサーチ信号を送信するため、P 席アンテナフラグを「1」にする。その後ステップ b a 3 に移行する。ステップ b a 1 : NO でステップ b a 3 に移行する。

【 0 1 0 8 】

ステップ b a 3 では、駐車状態直前のドア開閉情報を得るために、D 席ドアが開から閉になったか否かを D 席ドアスイッチ 2 9 からの検知信号によって判断する。D 席ドアが開から閉になったと判断されると、ステップ b a 5 に移行する。ここで、LF 送信アンテナ 2 4 の送信箇所を D 席アンテナ 3 に限定してサーチ信号を送信するため、D 席アンテナフラグを「1」にし、P 席アンテナフラグを「0」にする。その後ステップ b 1 に移行する。ステップ b a 3 で D 席ドアが開から閉になっていない（ステップ b a 3 : NO）と判断されると、ステップ b a 4 に移行する。

【 0 1 0 9 】

ここで、P 席アンテナフラグを「1」にし、D 席アンテナフラグを「0」にした後、ステップ b 1 に移行する。ステップ b 1 : NO、ステップ b 1 2 : YES、ステップ b 1 3 の後、ステップ b C L に移行する。ここで、限定する LF 送信アンテナ 2 4 の送信箇所の設定を解除するため、P 席アンテナフラグを「0」にし、D 席アンテナフラグを「0」にした後、ステップ d 1 に戻る。

【 0 1 1 0 】

ステップ b 1 : YES、ステップ b 2 : NO、ステップ b 3 B : NO、ステップ b 2 5 : YES の後、ステップ b 2 6 に移行する。このステップ b 2 6 において、タイマを計測開始後、第 2 の経過時間以上（たとえば「8日」以上）経過したか否かを判断する。「否

10

20

30

40

50

」との判断でステップ b 28B に移行し、設定されるアンテナ設定、つまりステップ b a 5 を経過したアンテナ設定または、ステップ b a 4 を経過したアンテナ設定のいずれか一方を読み出す。その後ステップ b 32 に移行する。

【0111】

図 17 は、スマートキー 11 からの応答信号の有無に応じて、LF 送信アンテナ 24 の送信箇所を変更する処理を表すフローチャートである。本処理はスマートエントリーシステム動作中、繰り返し実行される。なお、この処理は本体マイコン 13 が実行する。図 17A に示すように、ステップ b 1 : YES、ステップ b 2 : YES、ステップ b 10 : NO の後、ステップ b J 1 に移行する。ステップ b J 1 では、LF 送信アンテナ 24 の送信箇所が限定されている状態において、その限定された各アンテナからのサーチ信号をスマートキー 11 が返信した場合に、前記限定された各アンテナ以外からもサーチ信号を送信するため、フラグ J を「1」にする。これに対しステップ b 2 : NO の後ステップ b J 0 に移行し、限定された LF 送信アンテナ 24 の送信箇所を確定するため、フラグ J を「0」にする。その後ステップ b 4 に移行する。
10

【0112】

その後ステップ b 3C に移行する。ステップ b 3C : NO、ステップ b 20 : YES、ステップ b 21 : YES、ステップ b 23 : NO の後、ステップ b fJ 1 に移行する。ここで本体マイコン 13 は、フラグ J が「1」か否かを判断する。フラグ J が「1」である、つまり各アンテナからのサーチ信号をスマートキー 11 が返信し、かつ該スマートキー 11 がアンテナ付近まで近づいていないと判断されると、ステップ b 8 に移行する。このステップ b 8 で、バックドアアンテナ 7 からサーチ信号を送信させ、次にステップ b 9 で D 席アンテナ 3 からサーチ信号を送信させる。ステップ b fJ 1 において、フラグ J が「0」である、つまりサーチ信号をスマートキー 11 が返信しないと、ステップ b 9 に移行する。
20

【0113】

図 17A のフローチャートを部分的に変更した変形態として、図 17B に示すように、ステップ b fJ 1 において、フラグ J が「1」であるとの判断で、ステップ b J c に移行する。このステップ b J c において、限定された各アンテナ以外からサーチ信号を送信した場合に、その旨の警報を発するべく、フラグ J が「0」から「1」に切替わったか否かを判断する。「否」との判断でステップ b 8 に移行する。フラグ J が「0」から「1」に切替わったとの判断で、ブザー 22 を一回オンにさせて警報を発する。その後ステップ b 8 に移行する。
30

【0114】

図 18 は、遠隔制御でエンジンを始動するとき、送信アンテナ箇所の限定を解除する処理を表すフローチャートである。本処理は、スマートエントリーシステム動作中、本体マイコン 13 により繰り返し実行される。ステップ b 1 : YES の後、ステップ b ES に移行する。ここで、遠隔制御つまりエンジンスタータシステム E / GS で、エンジンシステム 37 を始動中か否かを判断する。「否」との判断でステップ b E0 に移行し、遠隔制御による始動ではないことを示すフラグ E 「0」とする。その後ステップ b 2 に移行する。ステップ b ES : YES の後、ステップ b E1 に移行し、遠隔制御による始動であることを示すフラグ E 「1」とする。その後ステップ b T0 に移行し、タイマを計測開始時点つまり「0」秒に初期化する。その後ステップ b 2 に移行する。
40

【0115】

ステップ b 2 : NO で、ステップ b fE1 に移行し、遠隔制御による始動があると送信アンテナ箇所の限定を解除するため、フラグ E が「1」か否かを判断する。またステップ b 10 : NO でもステップ b fE1 に移行する。フラグ E が「1」である、つまりエンジンスタータシステム E / GS による始動であると判断されると（ステップ b fE1 : YES）、送信アンテナ箇所の限定を解除するため、ステップ b 5 に移行する。ステップ b fE1 でフラグ E が「1」ではないと判断されると、ステップ b 3C に移行する。

【0116】

以上図9、図10にて説明したように、車室内エリア8にスマートキー11がある場合(ステップa1: YES)に、スマートキー11が各アンテナ3~7に出力する電界強度データが前回送信したデータと同じとき(ステップS2: YES)、スマートキー11からの応答信号を停止するので、スマートキー11のバッテリの消耗を極力防止することができる。したがってスマートキーバッテリの寿命を従来技術のものより長くすることができる。

【0117】

車室内エリア8にスマートキー11がある場合に、スマートキー11からの応答信号がなければ(ステップa8: YES)ステップa9に移行し、該ステップa9で各アンテナ3~7の送信箇所を限定(たとえばD席アンテナ3だけに限定)することができる。したがって車両バッテリの負担を低減できる。それ故、車両2を使用しない期間に車両バッテリ上がりとなることを極力防止することが可能となる。またステップa10において、サーチ信号の出力周期を長くするので(ステップa10)、単位時間あたりの消費電力(特に送信電力)を低減できる。したがって車両バッテリの負担を低減できる。

10

【0118】

ステップa3において、車両2側のLF送信アンテナ24の各アンテナ3~7から、スマートキー11が車室内エリア8にある情報を表す車室内コードUCを含むサーチ信号を、スマートキー11に送信するため、各アンテナコードに車室内コードUCを付与するので、次のような効果を奏する。前述のようにして算出されるスマートキー11の位置情報を都度算出しなくてよいので、本体マイコン13の処理負荷の低減を図ることができる。したがって車両バッテリの負担を低減できる。図9において、ステップa9およびステップa10のいずれか一方を省略することも可能である。この場合であっても車両バッテリの負担を低減できる。

20

【0119】

図11Aにて説明したように、ステップb14Aにおいて、本体マイコン13は、車両駐車状態でスマートキー11からの応答信号がない経過時間に基づいてLF送信アンテナ24の送信箇所を限定する。これによって本体マイコン13の消費電力を低減できる。したがって車両バッテリの負担を低減できる。図11Bにて説明したように、ステップb3において、本体マイコン13は、バッテリ残電力量である車両バッテリ電圧が一定の電圧以下でLF送信アンテナ24の送信箇所を限定する。これによって本体マイコン13の消費電力を低減できる。したがって車両バッテリの負担を低減できる。本実施形態では、バッテリ残電力量として車両バッテリ電圧を判断しているが、必ずしも車両バッテリ電圧に限定されるものではない。

30

【0120】

図11Cにて説明したように、ステップb16において、タイマ計測開始後、第1の経過時間以上経過しつつ第2の経過時間未満であるとの判断で、ステップb9に移行し、LF送信アンテナ24の送信箇所をたとえばD席アンテナ3だけに限定する。このように、段階的に経過時間を区切ってLF送信アンテナ24の送信箇所を限定しているので、運転者等の使用頻度に応じて本体マイコン13の消費電力を低減できる。したがって運転者等の利便性を損なうことなく車両バッテリの負担を低減できる。

40

【0121】

図11Dにて説明したように、ステップb18において、車両バッテリ電圧が第2の電圧以上でかつ第1の電圧未満であるとの判断で、ステップb9に移行し、LF送信アンテナ24の送信箇所をたとえばD席アンテナ3だけに限定する。車両バッテリ電圧の低下を精密にかつ段階的に判断するので、エンジンの始動性に影響を与えないよう本体マイコン13の消費電力を低減できる。したがって車両バッテリの負担を効果的に低減できる。

【0122】

図12にて説明したように、ステップc1~c10でLF送信アンテナ24の送信箇所を限定する曜日および時間を設定する。ステップb14Bにおいて、今現在、設定した曜日および時間つまり運転者等の使用頻度が高い曜日および時間ではないと判断すると、ス

50

ステップ b 9 に移行し、LF 送信アンテナ 24 の送信箇所を D 席アンテナ 3 だけに限定する。運転者等の使用頻度が高い曜日および時間以外に、LF 送信アンテナ 24 の送信箇所をたとえば D 席アンテナ 3 だけに限定する。このように運転者等の利便性を損なうことなく車両バッテリの負担を低減できる。図 13 にて説明したように、車両バッテリ電圧またはタイマのうちいずれか早い条件が成立したとき、LF 送信アンテナ 24 を限定する。したがって本体マイコン 13 の消費電力を確実に低減でき、車両バッテリの負担を確実に低減することが可能となる。

【0123】

図 14 にて説明したように、ステップ d 1 ~ d 9 において、限定する LF 送信アンテナ箇所を設定することができる。10 使用頻度の高いドア付近などに設けられるアンテナ 3 ~ 7 から送信するようにできる。このようにユーザ等の利便性の向上を図ることができる。しかも車両バッテリの負担を低減することができる。

【0124】

図 15 にて説明したように、ナビゲーションシステム NS によって検出される車両 2 の位置情報および限定する送信アンテナ箇所を、関連付けて設定する。車両 2 が設定されたたとえば自宅位置、会社駐車場で駐車すると、その設定内容（送信アンテナ箇所を限定する内容）に応じた制御を行うことができる。したがって車両バッテリの負担を低減できる。

【0125】

図 16 にて説明したように、駐車状態直前のドア開閉情報に基づいて、LF 送信アンテナ 24 を限定する。たとえば運転者が D 席ドアから降車できない自宅駐車場の場合、運転者は P 席ドアから降車するが、このような場合に LF 送信アンテナ 24 の各アンテナ 3 ~ 7 のうち P 席アンテナ 4 を限定できる。したがって運転者は P 席ドアからキー操作を伴うことなくスムースに乗降することができる。しかも車両バッテリの負担を低減できる。

【0126】

図 17A にて説明したように、LF 送信アンテナ 24 の送信箇所が限定されている状態において、その限定された各アンテナからのサーチ信号をスマートキー 11 が返信した場合に、前記限定された各アンテナ以外からもサーチ信号を送信する。このようにスマートキー 11 の応答信号に有無によって、限定された LF 送信アンテナ 24 の送信箇所以外からもサーチ信号を送信することができる。したがって運転者等の利便性を損なうことなく車両バッテリの負担を低減できる。図 17B にて説明したように、限定された各アンテナ以外からサーチ信号を送信した場合に、ブザー 22 から警報が発せられるので、限定された各アンテナ以外からサーチ信号を送信した旨を認識することができる。

【0127】

図 18 にて説明したように、遠隔制御でエンジンを始動するとき、LF 送信アンテナ 24 の送信箇所の限定を解除する。遠隔制御でエンジンを始動するときには、その後運転者等が当該車両 2 に近づき乗り込むことが考えられるので、LF 送信アンテナ 24 の送信箇所の限定を解除しておいて車室外エリア 9 を最大限生かすことができる。つまり車両 2 のどのドア付近に到達してもそのドアを解錠することができる。このように運転者等の利便性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0128】

【図 1】本発明の実施形態に係る車両制御装置 1 の構成を表すブロック図である。

【図 2】車両 2 用の各送信アンテナ 3 ~ 7 と、車室内エリア 8、車室外エリア 9 および圈外 10 との関係を表す平面図である。

【図 3】ある一定の送信電力で電波を送信したときの電波の伝播距離 r と電界強度 E との関係を表すグラフである。

【図 4】図 4 (a) は、LF 受信アンテナ 38 と、車両側の各アンテナ 3 ~ 7 との位置関係を模式的に表す図であり、図 4 (b) は、車両 2 に設定される座標系を模式的に表す図である。

10

20

30

40

50

【図5】各アンテナ3～7の電界強度情報とスマートキー11の相対位置情報を関係付ける位置対応情報を模式的に表す図であり、図5(a)は、ある一定の送信出力によりD席アンテナ3とP席アンテナ4とから送信されたサーチ信号の電界強度情報に対応するスマートキー11の位置対応情報を記憶したマップを表す図、図5(b)は、同じ一定の送信出力によりP席アンテナ4とRL席アンテナ6とから送信されたサーチ信号の電界強度情報に対応するスマートキー11の位置対応情報を記憶したマップを表す図である。

【図6】LF送信アンテナ24を構成する各アンテナ3～7から送信されるサーチ信号のタイミングチャートである。

【図7】LF送信アンテナ24の各アンテナ3～7と電界強度Eとの関係を表す図であり、図7(a)は、上限強度E_Uよりも飽和した電界強度、および下限強度E_{LOW}よりも弱い電界強度を表す図、図7(b)は、電界強度Eが下限強度E_{LOW}以上で上限強度E_U未満に調整された状態を表す図である。

【図8】LF送信アンテナ24を構成する各アンテナ3～7から送信されるサーチ信号の電界強度を調整するための構成を示す図である。

【図9】本体マイコン13において、車両バッテリの負担を低減する方法を表すフローチャートである。

【図10】スマートキー11において、応答信号を停止する方法を表すフローチャートである。

【図11A】タイマによって、サーチ信号を送信するLF送信アンテナ24を限定する方法を表すフローチャートである。

【図11B】は、バッテリ電圧に基づいて、LF送信アンテナ24を限定する方法を表すフローチャートである。

【図11C】第1, 第2の時間経過後LF送信アンテナ24を限定する方法を表すフローチャートである。

【図11D】第1, 第2の電圧以下になると、サーチ信号の送信を停止する方法を表すフローチャートである。

【図12】送信アンテナを限定する曜日、および時間帯を設定する処理などを表すフローチャートである。

【図13】バッテリ電圧またはタイマのうちいずれか早い条件が成立したとき、LF送信アンテナ24を限定する処理を表すフローチャートである。

【図14】限定する送信アンテナ箇所を設定する方法などを表すフローチャートである。

【図15】ナビゲーションシステムによって検出される車両の位置情報および限定する送信アンテナ箇所を、関連付けて設定する方法などを表すフローチャートである。

【図16】駐車状態直前のドア開閉情報に基づいて、LF送信アンテナ24を限定する方法を表すフローチャートである。

【図17A】スマートキー11からの応答信号の有無に応じて、LF送信アンテナ24の送信箇所を変更する方法を表すフローチャートである。

【図17B】スマートキー11からの応答信号の有無に応じて、LF送信アンテナ24の送信箇所を変更する方法を表すフローチャートである。

【図18】遠隔制御でエンジンを始動するとき、送信アンテナ箇所の限定を解除する処理を表すフローチャートである。

【符号の説明】

【0129】

- 1 車両制御装置
- 3～7 各アンテナ
- 11 スマートキー
- 13 本体マイコン
- 14 LF送信部
- 24 LF送信アンテナ
- 26 RF受信アンテナ

10

20

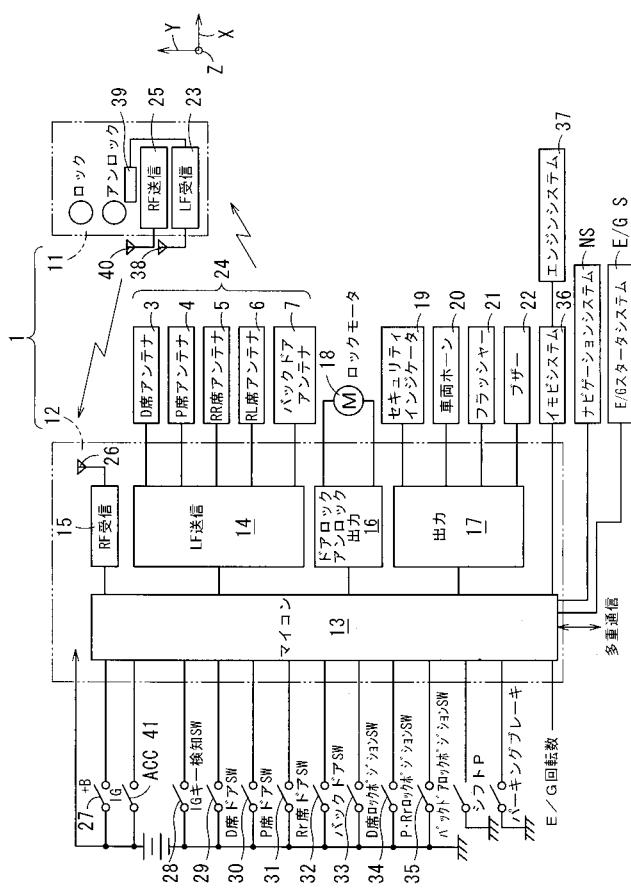
30

40

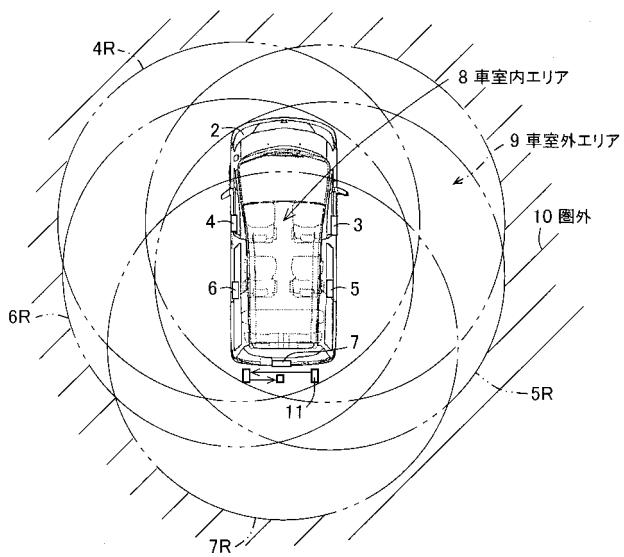
50

3.9 電界強度測定部
 NS ナビゲーションシステム
 E/G S エンジンスタータシステム

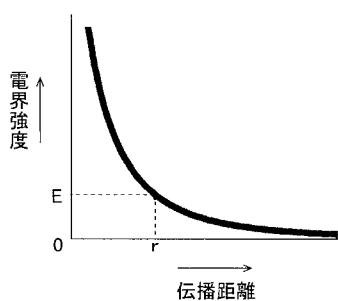
【図1】



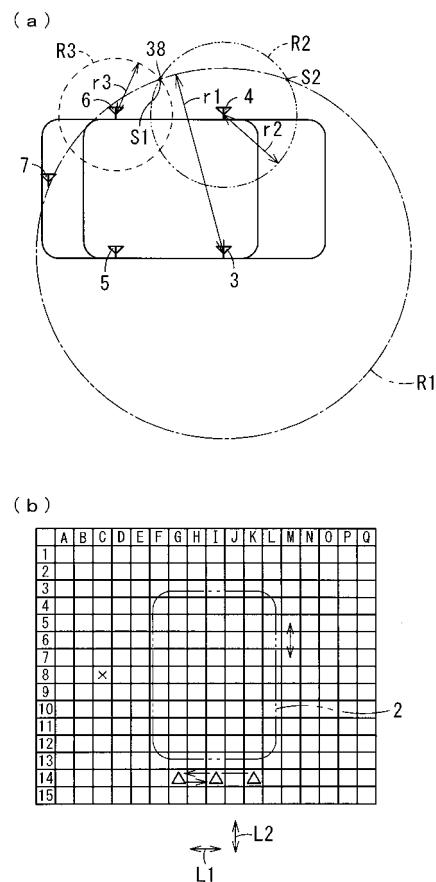
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

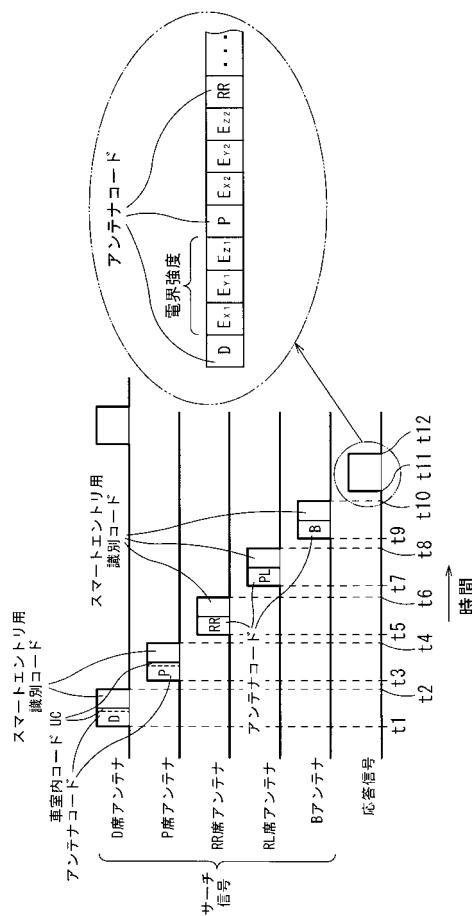
(a)

P席アンテナ D席アンテナ	電界強度 a ~ b	電界強度 b ~ c	電界強度 c ~ d
電界強度 a ~ b	(D4) (D6)	· · ·	· · ·
電界強度 b ~ c	(F3) (F7)	· · ·	· · ·
電界強度 c ~ d	· · ·	· · ·	· · ·

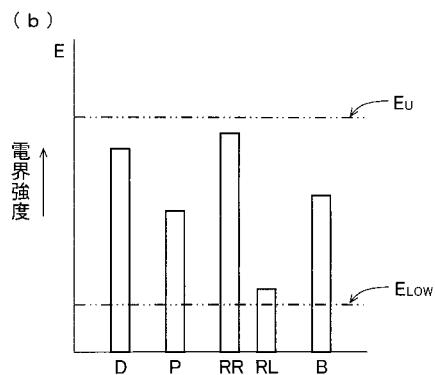
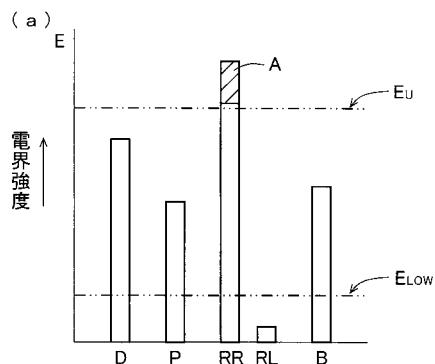
(b)

P席アンテナ RL席 アンテナ	電界強度 a ~ b	電界強度 b ~ c	電界強度 c ~ d
電界強度 a ~ b	(D4) (G4)	· · ·	· · ·
電界強度 b ~ c	(F3) (K3)	· · ·	· · ·
電界強度 c ~ d	· · ·	· · ·	· · ·

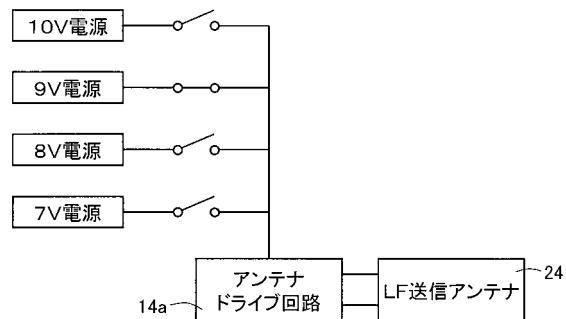
【図6】



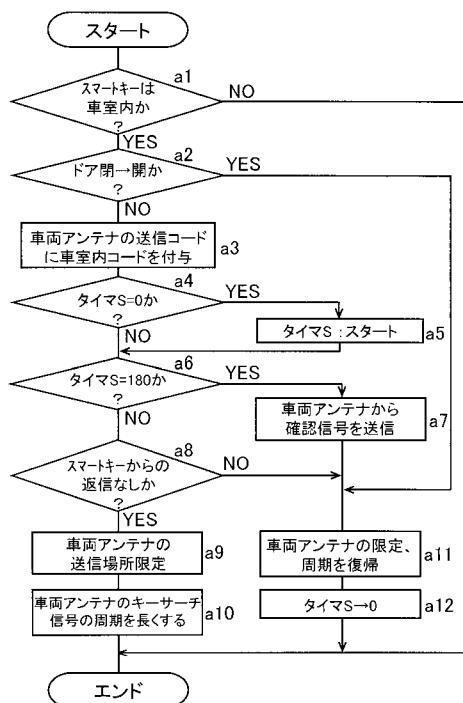
【図7】



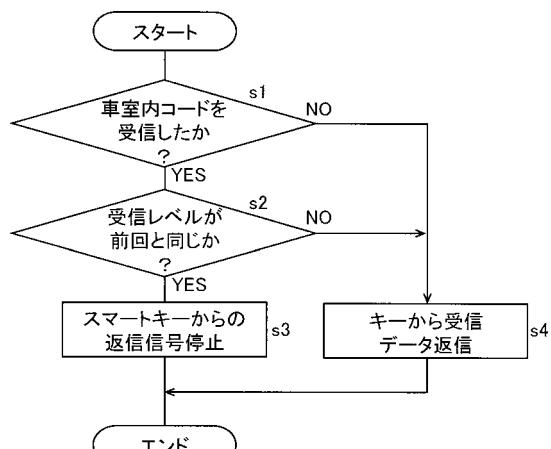
【図8】



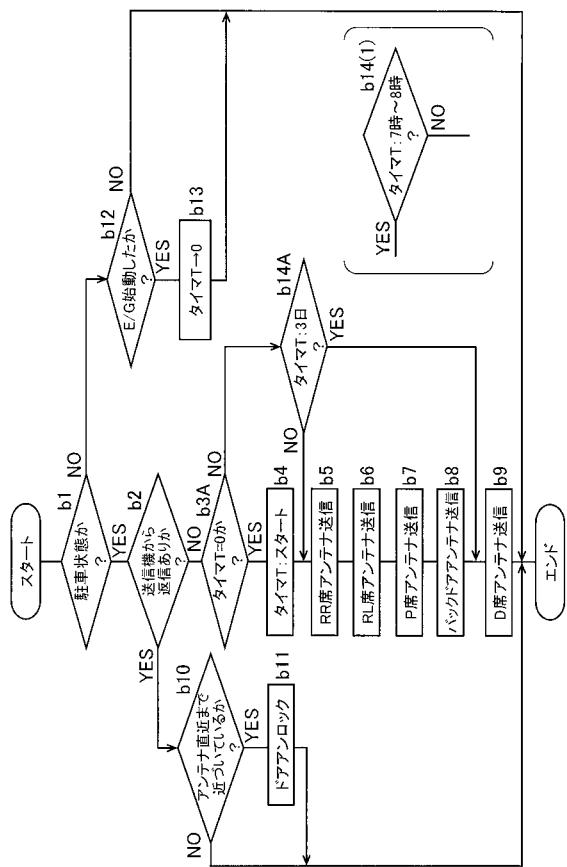
【図9】



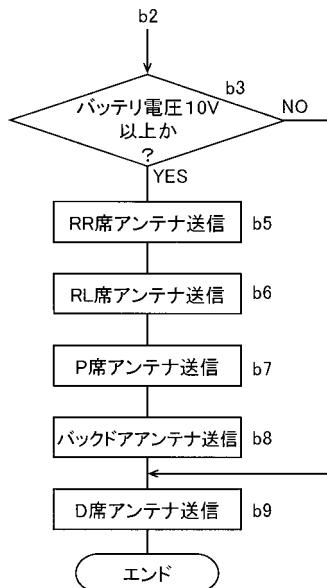
【図10】



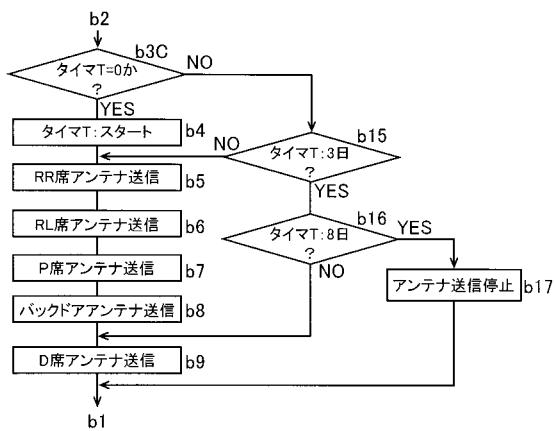
【図 1 1 A】



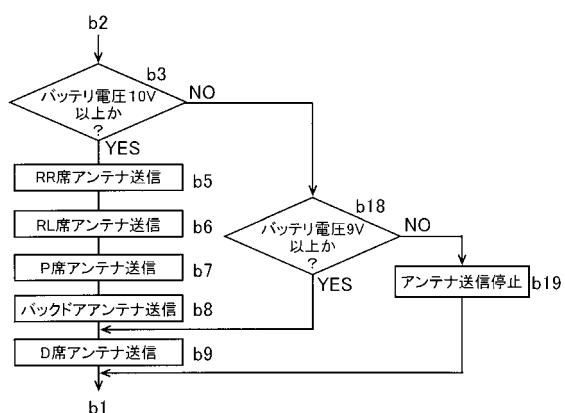
【図 1 1 B】



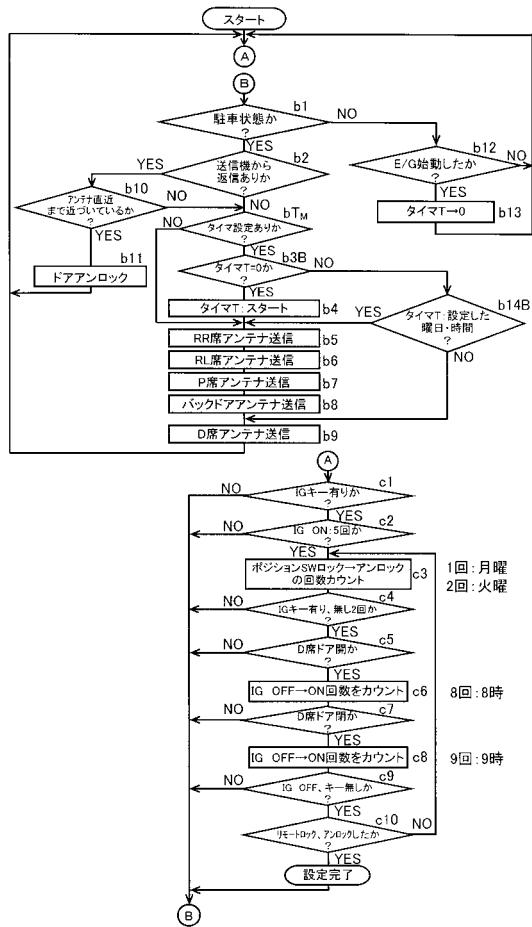
【図 1 1 C】



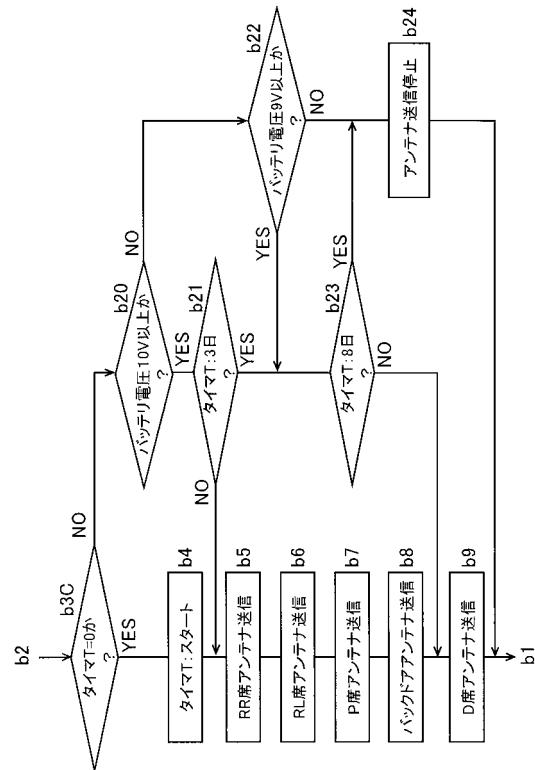
【図 1 1 D】



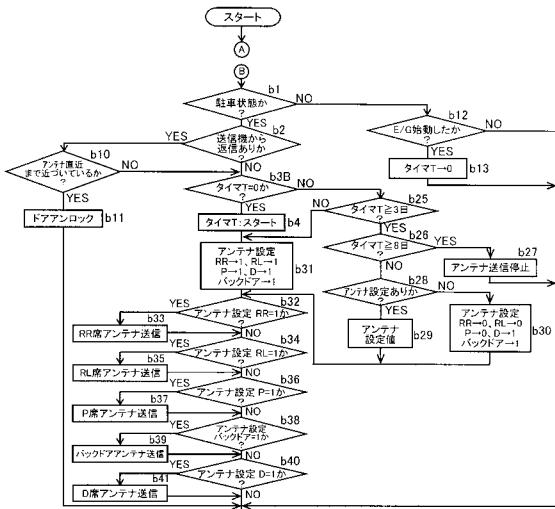
【 図 1 2 】



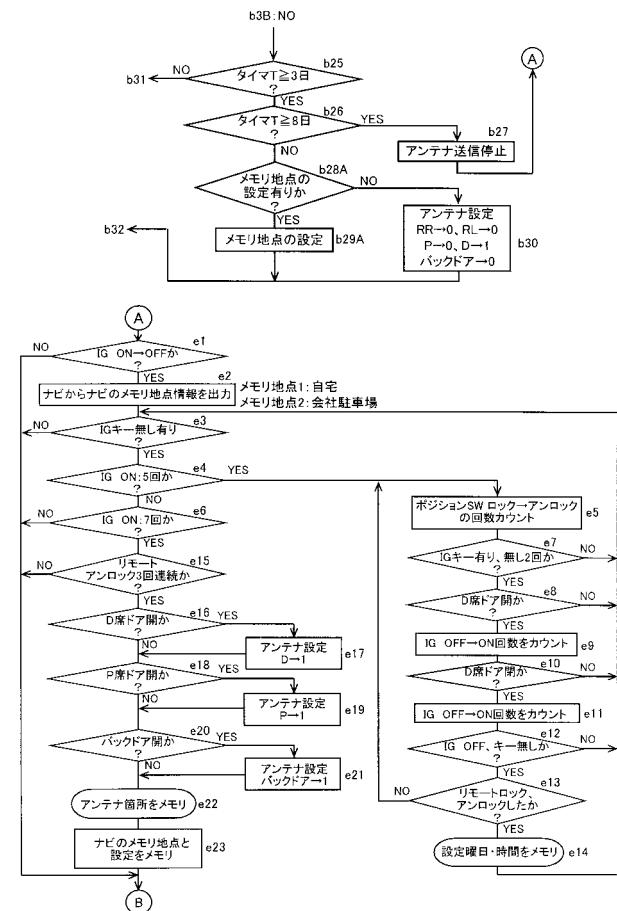
【 図 1 3 】



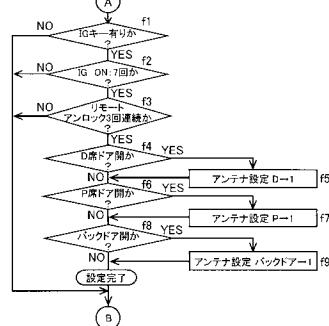
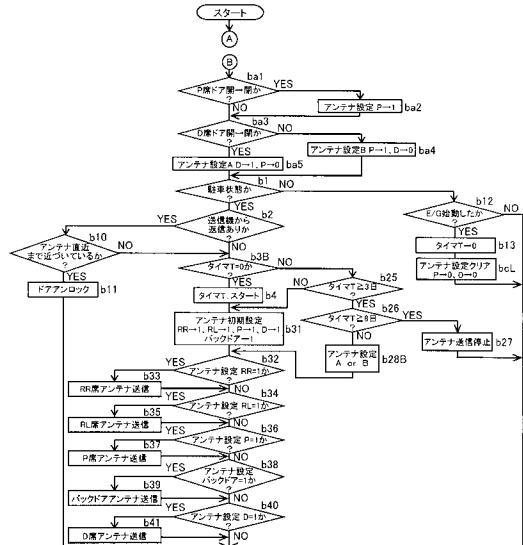
【 図 1 4 】



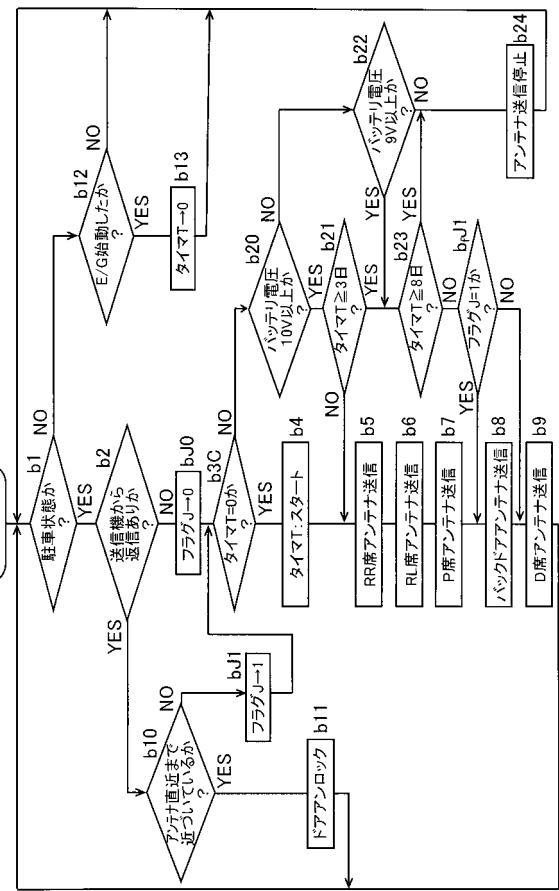
【 図 15 】



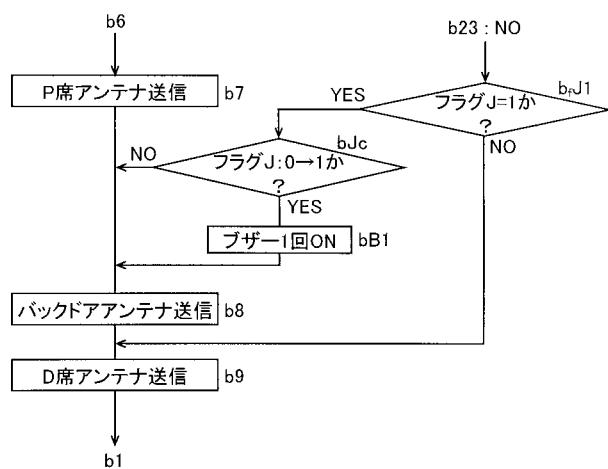
【図16】



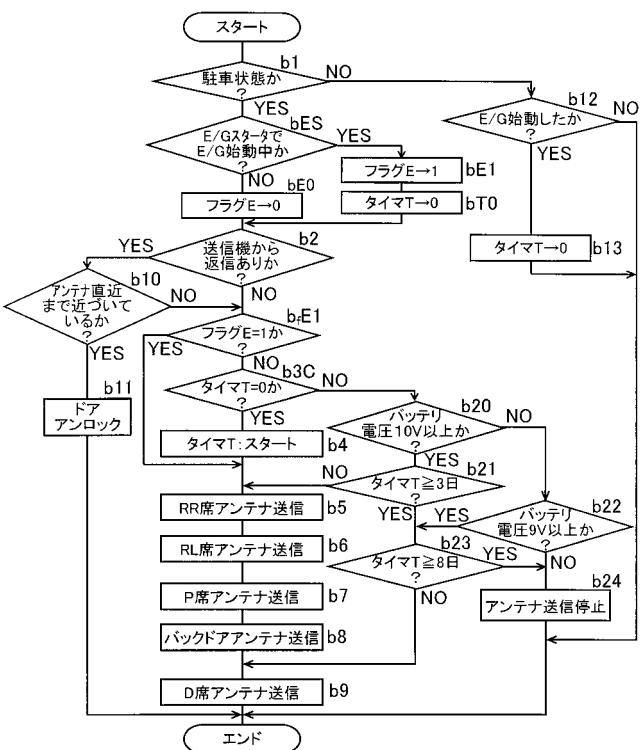
【図17A】



【図17B】



【図18】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2E250 AA21 BB08 BB09 BB35 BB36 BB61 CC19 CC20 DD06 FF23
FF27 FF28 FF36 FF44 HH02 JJ03 KK03 LL00 LL01 SS01
SS02 SS03 SS04 SS08 SS11