

(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2019-131967
(P2019-131967A)

(43) 公開日 令和1年8月8日(2019.8.8)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
EO5B	49/00	(2006.01)	EO5B 49/00 K 2E250
B6OR	25/24	(2013.01)	B6OR 25/24 5G503
B6OR	25/40	(2013.01)	B6OR 25/40
HO2J	50/10	(2016.01)	HO2J 50/10
HO2J	7/00	(2006.01)	HO2J 7/00 3O1D

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2018-12557 (P2018-12557)
(22) 出願日 平成30年1月29日 (2018.1.29)

(71) 出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(74) 代理人 100106149
弁理士 矢作 和行
(74) 代理人 100121991
弁理士 野々部 泰平
(74) 代理人 100145595
弁理士 久保 貴則
(72) 発明者 石川 竜介
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内
Fターム(参考) 2E250 AA21 BB08 CC06 DD06 FF23
FF27 FF36 HH01 JJ03 LL01
5G503 AA01 BA01 BB01 DA04 EA01
GB08

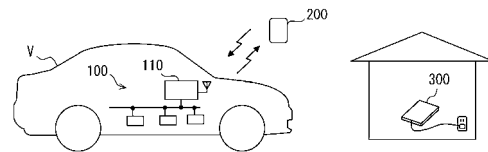
(54) 【発明の名称】 携帯機、及び、車両用電子キーシステム

(57) 【要約】

【課題】 車両が不正に使用される可能性を抑制可能な携帯機、及び、車両用電子キーシステムを提供する。

【解決手段】 車載システムは、携帯機と無線通信を実施する機能の他に、携帯機を無線又は有線で充電する車載充電器を備えており、車載充電器が携帯機を充電し始めた場合には、携帯機に対して車両充電通知信号を送信する。携帯機は、車両充電通知信号を受信した上で充電中となった場合には応答信号を返送可能な動作モードで動作する一方、車両充電通知信号を受信せずに充電中となった場合には応答信号を返送しない動作モードで動作する。これにより、自宅等の車両外で携帯機を充電している場合には応答信号を返送しなくなる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両に搭載される車両用装置（110）と無線通信する携帯機（200）であって、
所定の車両送信周波数の電波を用いて前記車両用装置から送信される応答要求信号を受信する受信部（222）と、

前記受信部が前記応答要求信号を受信したことに基づいて、前記応答要求信号に対する応答信号を生成する応答信号生成部（G3）と、

前記応答信号生成部が生成した前記応答信号を送信する送信部（232）と、

給電装置から無線又は有線によって供給される電力を用いて内蔵バッテリー（261）を充電する充電部（262、263）と、

前記充電部が前記内蔵バッテリーを充電しているか否かを判定する充電状態判定部（G4）と、を備え、

前記充電状態判定部によって前記充電部が前記内蔵バッテリーを充電していると判定されている場合には、前記応答信号を返送しないように構成されている携帯機。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の携帯機であって、

前記充電部として、前記給電装置から所定の充電周波数の電磁波を用いて無線送信される電力を用いて前記内蔵バッテリーを充電する無線充電部（262）を備え、

前記充電状態判定部によって前記無線充電部が前記内蔵バッテリーを充電していると判定されている場合には前記応答信号を返送しないように構成されている携帯機。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の携帯機であって、

前記受信部は、

前記車両送信周波数及び前記充電周波数の電波を受信可能に構成されている受信アンテナ（221）と、

前記受信アンテナで受信した信号のうちの所定の周波数帯の信号成分を通過させる構成であって、フィルタ特性として、前記車両送信周波数の信号を通過させる一方前記充電周波数の信号は遮断する第 1 フィルタ特性と、前記車両送信周波数及び前記充電周波数の信号を通過させる第 2 フィルタ特性とを切り替えて運用可能に構成されているフィルタ部（2221～2223）と、を備え、

前記充電状態判定部によって前記無線充電部が前記内蔵バッテリーを充電していると判定されている場合には前記受信部のフィルタ特性を前記第 2 フィルタ特性に設定する一方、前記充電状態判定部によって前記無線充電部は前記内蔵バッテリーを充電していないと判定されている場合には、前記受信部のフィルタ特性を前記第 1 フィルタ特性に設定するフィルタ特性切替部（G5）と、を備える携帯機。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 に記載の携帯機であって、

前記充電状態判定部によって前記無線充電部が前記内蔵バッテリーを充電していると判定されている場合には、前記応答信号生成部は前記応答信号を生成しないように構成されている携帯機。

【請求項 5】

請求項 2 から 4 の何れか 1 項に記載の携帯機であって、

前記充電状態判定部によって前記無線充電部が前記内蔵バッテリーを充電していると判定されていることに基づいて、前記受信部の動作を停止するように構成されている携帯機。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の携帯機であって、

前記充電部として、前記給電装置から給電ケーブルを介して供給される電力を用いて前記内蔵バッテリーを充電する有線充電部（263）を備え、

前記充電状態判定部によって前記有線充電部が前記内蔵バッテリーを充電していると判定されている場合には前記応答信号を返送しないように構成されている携帯機。

10

20

30

40

50

【請求項 7】

請求項 6 に記載の携帯機であって、

前記充電状態判定部によって前記有線充電部が前記内蔵バッテリーを充電していると判定されている場合には、前記応答信号生成部は前記応答信号を生成しないように構成されている携帯機。

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 に記載の携帯機であって、

前記充電状態判定部によって前記有線充電部が前記内蔵バッテリーを充電していると判定されていることに基づいて、前記受信部の動作を停止するように構成されている携帯機。

【請求項 9】

請求項 6 から 8 の何れか 1 項に記載の携帯機であって、

前記携帯機が移動していることを検出する移動センサ(270)を備え、

前記移動センサによって前記携帯機が移動していることが検出されている場合には、前記充電状態判定部によって前記有線充電部が前記内蔵バッテリーを充電していると判定されている場合であっても、前記応答信号を返送するように構成されている携帯機。

【請求項 10】

請求項 1 から 9 の何れか 1 項に記載の携帯機であって、

前記充電状態判定部は、前記車両用装置から送信される、前記給電装置は前記車両に搭載されている車載充電器であることを示す車両充電通知信号に基づいて、前記給電装置が前記車載充電器であるか否かを識別可能に構成されており、

前記給電装置が前記車両に搭載されている前記給電装置である場合には、前記充電状態判定部によって前記充電部が前記内蔵バッテリーを充電していると判定されている場合であっても、前記応答信号を返送するように構成されている携帯機。

【請求項 11】

車両に搭載される車両用装置(110)と、前記車両用装置と対応付けられてあって、前記車両のユーザに携帯される携帯機(200)と、を備え、前記車両用装置は、前記車両用装置と前記携帯機との間での無線通信による認証処理が成功したことに基づいて前記車両に対して所定の車両制御を実施する車両用電子キーシステムであって、

前記携帯機は、

前記車両用装置から送信される応答要求信号を受信する受信部(222)と、

前記受信部が前記応答要求信号を受信したことに基づいて、前記応答要求信号に対する応答信号を生成する応答信号生成部(G3)と、

前記応答信号生成部が生成した前記応答信号を送信する送信部(232)と、

給電装置から無線又は有線によって供給される電力を用いて内蔵バッテリー(261)を充電する充電部(262、263)と、

前記充電部が前記内蔵バッテリーを充電しているか否かを判定する充電状態判定部(G4)と、を備え、

前記車両用装置は、

前記応答要求信号を含む、前記携帯機に向けた信号を送信する車両側送信部(114)と、

前記応答信号を受信する車両側受信部(113)と、

前記給電装置としての車載充電器(180、190)と、

前記車載充電器が前記携帯機に電力を供給していることを検出するとともに、前記車載充電器が前記携帯機に電力を供給していることを検出した場合に、前記車両側送信部と協働して前記携帯機に向けて、前記携帯機に電力を供給している前記給電装置は前記車載充電器であることを示す車両充電通知信号を送信する送電制御部(F6)と、を備え、

前記携帯機の前記充電状態判定部は、前記充電部が前記内蔵バッテリーを充電していると判定している場合には、さらに、前記車両用装置から送信される車両充電通知信号に基づいて、前記携帯機に電力を供給している前記給電装置が前記車載充電器であるか否かを識別可能に構成されており、

10

20

30

40

50

前記充電部が前記内蔵バッテリーを充電していると判定している状態において、前記充電状態判定部によって、前記給電装置が前記車載充電器であると判定されている場合には前記応答信号を返送する一方、前記給電装置が前記車載充電器ではないと判定されている場合には前記応答信号を返送しないように構成されている車両用電子キーシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、車両に搭載されている車両用装置と相互に無線通信を行なうことで車両ドアの施開錠等の制御を実現する携帯機、及び、当該携帯機と車両用装置とを備える車両用電子キーシステムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、車両に搭載された車両用装置と、ユーザによって携帯される携帯機（いわゆるスマートキー）とが無線通信による認証処理を実施し、当該認証処理が成功したことに基いて車両用装置が、車両ドアの施開錠やエンジン始動等の車両制御を実行する車両用電子キーシステムが知られている。この種の車両用電子キーシステムにおいては、車両用装置が送信する無線信号の到達範囲は車両周辺の近距離に制限されている。これは、車両用装置が携帯機と無線通信を実施する状況を、携帯機が車両近傍に存在する場合に限定するためである。

20

【0003】

しかしながら、このような車両用電子キーシステムでは、第三者が、車両用電子キーシステムで使用される電波をコピー、変換、増幅する中継器を用いて携帯機と車両用装置との通信を間接的に実現させることで、車両用装置による携帯機の認証を不正に成立させるリレーアタックが懸念される。リレーアタックが成功してしまうと、正規のユーザが意図しないにも関わらず、車両ドアの開錠やエンジン始動等の車両制御が実行されてしまう。なお、ここでの第三者とは、携帯機を持たない、車両のユーザ以外の人物である。

【0004】

一方、このようなリレーアタックを防ぐための構成も種々提案されている。例えば特許文献1に開示される車両用電子キーシステムが備える車両用装置は、高レベルと低レベルの2種類の電力レベルを含む無線信号を送信し、携帯機は、受信信号の強度（いわゆるRSSI: Received Signal Strength Indication）を逐次検出する。そして、携帯機は受信信号に所定のレベル以上の強度変化を検出した場合にのみ、車両用装置に信号を返送する。

30

【0005】

ところで、近年は携帯機の多機能化が進んでおり、携帯機の中にはディスプレイを備えて、バッテリーや燃料の残量、航続可能距離などといった車両の多種多様な情報を表示可能に構成されているものが普及しつつある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

40

【特許文献1】特許第5400407号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1に開示の技術では、中継器によって、送信信号の信号強度の変化まで再現された場合には、リレーアタックを防止できず、認証が成功してしまう恐れがある。その結果、車両の不正に使用される恐れがある。

【0008】

また、上記のリレーアタックを受ける状況としては、例えば、ユーザが自宅に滞在しており、且つ、車両が自宅付近の駐車場に駐車されている状況がある。上記のように携帯機

50

の高機能化が進むと携帯機の内蔵バッテリーを自宅等で充電する機会も増加する可能性が高い。

【 0 0 0 9 】

本開示は、この事情に基づいて成されたものであり、その目的とするところは、車両が不正に使用される可能性を抑制可能な携帯機、及び車両用電子キーシステムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

上記目的を達成するための携帯機は、車両に搭載される車両用装置（ 1 1 0 ）と無線通信する携帯機（ 2 0 0 ）であって、所定の車両送信周波数の電波を用いて車両用装置から送信される応答要求信号を受信する受信部（ 2 2 2 ）と、受信部が応答要求信号を受信したことに基づいて、応答要求信号に対する応答信号を生成する応答信号生成部（ G 3 ）と、応答信号生成部が生成した応答信号を送信する送信部（ 2 3 2 ）と、給電装置から無線又は有線によって供給される電力を用いて内蔵バッテリー（ 2 6 1 ）を充電する充電部（ 2 6 2 、 2 6 3 ）と、充電部が内蔵バッテリーを充電しているか否かを判定する充電状態判定部（ G 4 ）と、を備え、充電状態判定部によって充電部が内蔵バッテリーを充電していると判定されている場合には、応答信号を返送しないように構成されていることを特徴とする。

10

【 0 0 1 1 】

上記構成によれば、ユーザが自宅等で携帯機を充電している間は、携帯機は車両用装置からの応答要求信号に対する応答信号を返送しない。故に、ユーザが自宅に滞在しており、且つ、車両が自宅又は自宅付近の駐車場に駐車されている状況において、リレーアタックを受けたとしても、車両が不正に使用される可能性を抑制することができる。

20

【 0 0 1 2 】

また、目的を達成するための車両用電子キーシステムは、車両に搭載される車両用装置（ 1 1 0 ）と、車両用装置と対応付けられてあって、車両のユーザに携帯される携帯機（ 2 0 0 ）と、を備え、車両用装置は、車両用装置と携帯機との間での無線通信による認証処理が成功したことに基づいて車両に対して所定の車両制御を実施する車両用電子キーシステムであって、携帯機は、車両用装置から送信される応答要求信号を受信する受信部（ 2 2 2 ）と、受信部が応答要求信号を受信したことに基づいて、応答要求信号に対する応答信号を生成する応答信号生成部（ G 3 ）と、応答信号生成部が生成した応答信号を送信する送信部（ 2 3 2 ）と、給電装置から無線又は有線によって供給される電力を用いて内蔵バッテリー（ 2 6 1 ）を充電する充電部（ 2 6 2 、 2 6 3 ）と、充電部が内蔵バッテリーを充電しているか否かを判定する充電状態判定部（ G 4 ）と、を備え、車両用装置は、応答要求信号を含む、携帯機に向けた信号を送信する車両側送信部（ 1 1 4 ）と、応答信号を受信する車両側受信部（ 1 1 3 ）と、給電装置としての車載充電器（ 1 8 0 、 1 9 0 ）と、車載充電器が携帯機に電力を供給していることを検出するとともに、車載充電器が携帯機に電力を供給していることを検出した場合に、車両側送信部と協働して携帯機に向けて、携帯機に電力を供給している給電装置は車載充電器であることを示す車両充電通知信号を送信する送電制御部（ F 6 ）と、を備え、携帯機の充電状態判定部は、充電部が内蔵バッテリーを充電していると判定している場合には、さらに、車両用装置から送信される車両充電通知信号に基づいて、携帯機に電力を供給している給電装置が車載充電器であるか否かを識別可能に構成されており、充電部が内蔵バッテリーを充電していると判定している状態において、充電状態判定部によって、給電装置が車載充電器であると判定されている場合には応答信号を返送する一方、給電装置が車載充電器ではないと判定されている場合には応答信号を返送しないように構成されている。

30

40

【 0 0 1 3 】

上記構成によっても、ユーザが自宅等で携帯機を充電している間は、携帯機は車両用装置からの応答要求信号に対する応答信号を返送しない。そのため、ユーザが自宅に滞在しており、且つ、車両が自宅又は自宅付近の駐車場に駐車されている状況において、車両が

50

不正に使用される可能性を抑制することができる。

【0014】

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、本開示の技術的範囲を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】車両用電子キーシステムの概略的な構成を示すブロック図である。

【図2】認証ECU110を含む車載システム100の概略的な構成を示すブロック図である。

10

【図3】無線充電器180の機能ブロック図である。

【図4】送電側コントローラ184の作動を説明するためのフローチャートである。

【図5】車両側制御部111の概略的な構成を示すブロック図である。

【図6】携帯機200の概略的な構成を示すブロック図である。

【図7】LF受信部222の概略的な構成を示すブロック図である。

【図8】第1フィルタ特性、及び第2フィルタ特性について説明するための概念図である。

【図9】無線充電レシーバ262の概略的な構成を示すブロック図である。

【図10】携帯機側制御部210の機能ブロック図である。

【図11】表示制御部G1の作動を説明するための図である。

20

【図12】フィルタ制御処理のフローチャートである。

【図13】変形例1における携帯機側制御部210の機能ブロック図である。

【図14】変形例1の携帯機側制御部210が実施する応答制御処理のフローチャートである。

【図15】変形例2の車載システム100の構成を示すブロック図である。

【図16】変形例2の携帯機側制御部210の機能ブロック図である。

【図17】変形例3の携帯機200の構成を示すブロック図である。

【図18】変形例4の携帯機200の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

30

以下、本開示の実施形態について図を用いて説明する。図1は、本実施形態に係る車両用電子キーシステムの概略的な構成の一例を示す図である。図1に示すように車両用電子キーシステムは、車両Vに搭載されている車載システム100と、車両Vのユーザに携帯される携帯機200と、ユーザの自宅等に設置されている無線充電器300を備える。携帯機200は、車載システム100と対応付けられてあって、車両Vに対する固有のキーとしての機能を備えている。

【0017】

本実施形態では一例として車両Vを、動力源としてエンジンのみを備えるエンジン車とするが、これに限らない。車両Vは、動力源としてエンジンとモータを備える、いわゆるハイブリッド車であってもよいし、モータのみを動力源として備える電気自動車であってもよい。また、車両Vは自動運転機能を備える車両であっても良い。

40

【0018】

車載システム100と携帯機200はそれぞれ、互いに所定の周波数帯の電波を用いた無線通信を実施することで車載システム100が携帯機200を認証し、所定の車両制御を実施するシステム（いわゆるスマートエントリーシステム）を実現するための構成を有している。車載システム100が実施可能な車両制御とは、車両ドアの開施錠や、エンジンの始動などである。以降では便宜上、スマートエントリーシステムが提供する機能をスマート機能とも称する。

【0019】

車載システム100が携帯機200を認証する処理とは、車載システム100にとって

50

無線通信を実施している通信端末（以降、通信対象）が、当該車載システム100と対応付けられている正規の携帯機200であることを確認する処理である。認証が成功したということは、正規の携帯機200であると判定したことに相当する。

【0020】

車載システム100による携帯機200の認証は、チャレンジ-レスポンス方式によって実施されればよい。認証処理の詳細は別途後述する。なお、認証処理の準備として、携帯機200と車載システム100のそれぞれには、認証処理に用いられる共通の暗号鍵が保存されている。また、携帯機200には固有の識別番号（以降、携帯機ID）が割り当てられており、車載システム100には、当該携帯機IDが登録されている。携帯機IDが前述の暗号鍵として利用することができる。なお、車載システム100にも固有の識別番号（以降、車両ID）が割り当てられており、携帯機200には当該車両IDが登録されている。

10

【0021】

また、より好ましい態様として、車載システム100と携帯機200はそれぞれ、リモートキーレスエントリー（以降、RKE:Remote Keyless Entry）システムを実現するための構成を有している。RKEシステムとは、携帯機200がユーザによって操作されたボタンに応じたコマンド信号を車載システム100に送信するとともに、車載システム100が携帯機200から送信されたコマンド信号に応じた車両制御を実行するシステムである。例えば、車載システム100は、携帯機200から送信されてきたコマンド信号に基づいて、車両ドアの施錠状態を制御（つまり、施錠/開錠）する。

20

【0022】

<車載システム100の構成について>

ここでは車載システム100の構成について述べる。車載システム100は、図2に示すように認証ECU110、LFアンテナ120、タッチセンサ130、スタートボタン140、施錠ボタン150、ボディECU160、エンジンECU170、及び、無線充電器180を備える。

【0023】

認証ECU110は、上述したスマートエントリーシステムを実現するための種々の処理を実行する電子制御装置（ECU:Electronic Control Unit）である。認証ECU110が車両用装置に相当する。認証ECU110は、LFアンテナ120と電氣的に接続されている。また、認証ECU110は、タッチセンサ130、スタートボタン140、施錠ボタン150、ボディECU160、エンジンECU170、及び無線充電器180のそれぞれと、専用の信号線又は車両内に構築されている通信ネットワークを介して、相互通信可能に接続されている。

30

【0024】

認証ECU110は、より細かい構成要素として、車両側制御部111、UHFアンテナ112、UHF受信部113、及び、LF送信部114を備える。車両側制御部111は、CPU、RAM、フラッシュメモリ、I/O、及びこれらの構成を接続するバスラインなどを備えた、通常のコンピュータとして構成されている。フラッシュメモリには、通常のコンピュータを車両側制御部111として機能させるためのプログラム（以降、車両用プログラム）等が格納されている。なお、認証ECU110は、CPUの代わりに、GPUやMPUを用いて実現されていても良い。さらにCPUやGPU、MPUを組み合わせ実現されていてもよい。

40

【0025】

車両側制御部111は、携帯機200に送信するデータを生成してLF送信部114やUHF受信部113に出力するとともに、UHF受信部113が受信したデータを取得する。車両側制御部111は、CPUが車両用プログラムを実行することによって、スマートエントリーシステムを実現するための車両側の処理を実行する。この車両側制御部111についての詳細は別途後述する。

【0026】

50

UHFアンテナ112は、携帯機200からの信号を受信するためのアンテナである。ここでは一例としてUHFアンテナ112は、UHF(Ultra High Frequency)帯に属する所定の周波数(例えば315MHzや、433.9MHz)の電波を受信可能に構成されている。すなわち、車両用電子キーシステムの技術分野におけるRF信号を受信可能に構成されている。ここでのUHF帯は300MHz~3GHzを指す。なお、UHFアンテナ112の動作周波数は、携帯機200との無線通信に使用する周波数として予め設計された周波数に設定されていればよい。携帯機200との無線通信に使用する周波数は、その他、920MHzや、2.4GHzなどであってもよい。UHFアンテナ112は、受信した電波を電気信号に変換してUHF受信部113に提供する。

【0027】

UHF受信部113は、UHFアンテナ112から入力される信号に対して、アナログデジタル変換や、復調、復号などといった、所定の処理を施すことで、受信信号に含まれるデータを抽出する。そして、その抽出したデータを車両側制御部111に提供する。UHF受信部113は車両側受信部に相当する。

【0028】

LF送信部114は、車両側制御部111から入力されたデータに対して符号化、デジタル変調、デジタルアナログ変換等といった所定の処理を施すことで、搬送波信号に変換する。そして、その搬送波信号をLFアンテナ120に出力し、電波として放射させる。LF送信部114は車両側送信部に相当する。

【0029】

LFアンテナ120は、認証ECU110(より具体的にはLF送信部114)から入力された搬送波信号を、LF(Low Frequency)帯に属する所定の周波数の電波に変換して空間へ放射するアンテナである。ここでのLF帯とは300kHz以下の周波数帯を指し、20kHz~30kHzなどの周波数も含むものとする。ここでは一例としてLFアンテナ120の動作周波数は、125kHzに設定されている。もちろん、LFアンテナ120の動作周波数は適宜設計されればよく、例えば134kHzなどであってもよい。また、LFアンテナ120の動作周波数は、30kHz以下(例えば28kHz)に設定されていても良い。

【0030】

LFアンテナ120は車載システム100全体として、車室内及び車両近傍領域に、所望のLF応答エリアを形成するように複数配置されている。LF応答エリアとは、車載システム100から送信されたLF帯の信号(以降、LF信号)に対して、携帯機200が応答信号を返送する範囲に相当する。例えばLF応答エリアは、車載システム100が送信するLF信号が、所定の信号強度を保って伝搬する範囲とすることができる。

【0031】

LF応答エリアの内側と外側の境界線を定義するLF信号の信号強度は、例えば携帯機200が復号可能な強度とすることができる。また、LF応答エリアの内側と外側の境界線を定義するLF信号の信号強度は、復号可能な信号レベルの下限値(つまり復号限界値)よりも大きい値のうち、設計者によって適宜設計されたエリア判定閾値とすることもできる。そのような態様においては、携帯機200は、車載システム100からの信号を復号可能な受信強度で受信した場合であっても、その受信強度がエリア判定閾値以下となっている場合にはLF応答エリア外に存在すると判定し、応答を返さないものとする。

【0032】

車載システム100全体としてのLF応答エリアとは、各LFアンテナ120が形成するLF応答エリアを組み合わせた(換言すれば統合してなる)範囲である。各LFアンテナ120が形成するLF応答エリアの大きさや形状は適宜設計されればよい。各LFアンテナ120が形成するLF応答エリアの大きさは、車載システム100からのLF信号の送信電力や、携帯機200での受信感度などによって調整可能である。

【0033】

なお、車両近傍とは例えば車両から5m以内となる領域である。車両近傍はより好まし

10

20

30

40

50

くはドアハンドルから1mや、0.75m以内とすることが好ましい。LFアンテナ120は例えば運転席用のドアハンドル付近や、助手席用のドアハンドル付近、トランクのドアハンドル付近、車室内などに配置されている。本実施形態の車載システム100は、LFアンテナ120として、車室内用のLFアンテナ120と、車室外用のLFアンテナ120とを備えるものとする。車室内用のLFアンテナ120は、車室内（好ましくはその全域）をLF応答エリアとするLFアンテナ120であり、車室外用のLFアンテナ120とは、車室外の所定領域（例えばドア付近）をLF応答エリアとするLFアンテナ120である。

【0034】

タッチセンサ130は、車両Vの各ドアハンドルに装備されて、ユーザがそのドアハンドルを触れていることを検出する。各タッチセンサ130の検出結果は、認証ECU110に逐次出力される。スタートボタン140は、ユーザがエンジンを始動させるためのプッシュスイッチである。スタートボタン140は、ユーザによってプッシュ操作がされると、その旨を示す制御信号を車両側制御部111に出力する。施錠ボタン150は、ユーザが車両Vのドアを施錠するためのボタンである。施錠ボタン150は、車両Vの各ドアハンドルに設けられればよい。施錠ボタン150は、ユーザによって押下されると、その旨を示す制御信号を、認証ECU110に出力する。なお、施錠ボタン150は、タッチセンサ130の代わりに、ユーザの開錠指示を受け付けるためのボタンとしての役割を備えていても良い。

10

【0035】

ボディECU160は、車両に搭載された種々のアクチュエータを制御するECUである。例えばボディECU160は、認証ECU110からの指示に基づき、車両に設けられたドアの施開錠を制御するための駆動信号を各車両ドアに設けられたドアロックモータに出力し、各ドアの施開錠を行う。また、ボディECU160は、車両に設けられた各ドアの開閉状態や、各ドアの施錠/開錠状態などを示す情報を取得する。なお、ドアの開閉状態は、カーテシスイッチによって検出されれば良い。

20

【0036】

エンジンECU170は、エンジンの動作を制御するECUである。例えばエンジンECU170は、認証ECU110からエンジンの始動を指示する始動指示信号を取得すると、エンジンを始動させる。

30

【0037】

無線充電器180は、所定の周波数帯の電磁波を用いて携帯機200を無線充電するための送電側の装置である。無線充電器180は給電装置、及び車載充電器に相当する。無線充電器180としては、例えばWPC（Wireless Power Consortium）が策定した規格（いわゆるQi規格）に準拠しているものを採用することができる。なお、無線充電器180が準拠すべき無線充電方式の規格としては、AirFuel（特録商標）Allianceが策定した規格であるAirFuel Inductiveなど、様々な規格を採用することができる。AirFuel Inductiveは、PMA（Power Matters Alliance）が策定した規格に相当する。

【0038】

当該無線充電器180は、図3に概念的に示すように1次コイル181、駆動回路182、通信回路183、及び送電側コントローラ184などを備える。1次コイル181は、携帯機200が備える2次コイル2621と電磁結合することによって電力を電磁波として提供するためのコイルである。なお、無線充電器180は磁気共鳴によって携帯機200を無線充電するように構成されていても良い。駆動回路182は、所定の周波数の交流電流を1次コイル181に流すための回路である。駆動回路182は、送電側コントローラ184からの指示に基づき、例えば車載バッテリーからの直流電流を、所定の周波数の交流電流に変換して1次コイル181に流す。

40

【0039】

ここでは一例として、無線充電器180は、110kHzの交流信号を用いて無線充電を行うように構成されているものとする。なお、無線充電に供される電磁波の周波数（以

50

降、充電周波数 f_{q2}) は、携帯機 200 が備える LF アンテナ 221 で受信可能な周波数であればよい。本実施形態においては LF 帯に属する周波数を充電周波数 f_{q2} として採用することができる。充電周波数 f_{q2} は、Qi 規格で採用されている 110 kHz ~ 205 kHz の帯域に属する周波数であることが好ましい。もちろん、無線充電器 180 の充電周波数は、AirFuel Inductive で採用されている 200 kHz ~ 400 kHz の帯域に属する周波数であってもよい。なお、無線充電は一定の周波数帯を用いて実現される。ここでの充電周波数は、無線充電に使用される周波数帯の中心に位置する周波数を指すものとする。

【0040】

通信回路 183 は、携帯機 200 からの充電状態に関する情報を受信するための回路である。なお、通信回路 183 は、携帯機 200 に向けて送電を開始する旨を示す情報や異物の検出、デバイス認証に係る情報を送信可能に構成されていても良い。通信回路 183 は、例えば Qi 規格に準拠したプロトコルで携帯機 200 と通信するように構成されていればよい。

10

【0041】

通信回路 183 は、携帯機 200 から送信された信号を受信して送電側コントローラ 184 に出力する。送電側コントローラ 184 は通信回路 183 から入力される信号に基づいて、1次コイル 181 で送電可能な位置 (以降、充電エリア) に携帯機 200 が置かれていることを認識する。すなわち、通信回路 183 は、携帯機 200 が充電エリアに置かれていることを検出するための検出装置としての役割を担う。充電エリアに携帯機 200 が配置されたか否かは、携帯機 200 との通信以外にも、赤外線センサや重量センサを用いた方法など、多様な方法を援用できる。携帯機 200 が充電エリアに存在している状態とは、1次コイル 181 と 2次コイル 2621 とが電磁氣的に結合している (又は結合可能な) 状態を意味する。

20

【0042】

なお、携帯機 200 が備える受電側の装置 (後述する無線充電レシーバ 262) との通信方法としては多様な方法を採用することができる。例えば無線充電器 180 は、近接場通信 (Near Field Communication: NFC) によって携帯機 200 と無線通信可能に構成されていても良い。ここでの近接場通信とは、近距離通信よりも通信可能な距離が十分に小さい通信方式による通信を指す。近接場通信は、ISO/IEC 14443 や ISO/IEC 18092 などの通信規格に準拠する無線通信である。

30

【0043】

送電側コントローラ 184 は、認証 ECU 110 及び通信回路 183 から入力される信号に基づいて駆動回路 182 の動作を制御する。図 4 は、送電側コントローラ 184 の動作を表すフローチャートである。図 4 に示すフローチャートは、携帯機 200 が充電エリアに配置されていないと判定している間、逐次 (例えば 100 ミリ秒ごとに) 開始されれば良い。なお、図 4 に示す各ステップは主として送電側コントローラ 184 によって実行される。

【0044】

まずステップ S101 では通信回路 183 からの信号に基づいて、携帯機 200 が充電エリアに存在するか否かを判定する。携帯機 200 が充電エリアに存在する場合には、ステップ S101 を肯定判定してステップ S102 に移る。携帯機 200 が充電エリアに存在しない場合にステップ S101 を否定判定して本フローを終了する。なお、携帯機 200 が充電エリアに存在すると判定することは、充電エリアに携帯機 200 が配置されていることを検出することに相当する。

40

【0045】

ステップ S102 では、送電確認信号を認証 ECU 110 に出力する。送電確認信号は、携帯機 200 への送電を実施してもよいか認証 ECU 110 に問い合わせる信号である。後述するように認証 ECU 110 は送電確認信号を受信した場合、車両の状態等に基づいて無線充電器 180 による携帯機 200 への送電を許可するか否かを判定し、その結果

50

を無線充電器 180 に返送する。

【0046】

ステップ S103 では、ステップ S102 で送信した送電確認信号に対する認証 ECU 110 からの回答として、携帯機 200 への送電が許可されたか否かを判定する。携帯機 200 への送電が許可された場合にはステップ S103 を肯定判定してステップ S104 を実行する。一方、携帯機 200 への送電が許可されなかった場合にはステップ S103 を否定判定して本フローを終了する。

【0047】

ステップ S104 では、駆動回路 182 を動作させて携帯機 200 への送電（つまり無線充電）を開始する。ステップ S105 では、認証 ECU 110 から一時停止信号が入力されたか否かを判定する。一時停止信号は、携帯機 200 への送電を一時的に停止するように指示する制御信号である。後述するように認証 ECU 110 は、例えば LF 信号を送信する場合などの所定の一時停止条件が充足した場合に、無線充電器 180 に一時停止信号を出力する。

【0048】

ステップ S105 の判定処理において、一時停止信号が認証 ECU 110 から入力されていない場合には、ステップ S107 を実行する。一方、一時停止信号が認証 ECU 110 から入力されている場合には、ステップ S105 を肯定判定してステップ S106 を実行する。ステップ S106 では駆動回路 182 を一定時間停止させる。これにより、携帯機 200 への送電を一時停止する。停止時間は、認証 ECU 110 が LF 信号を送信するために必要な時間に所定の余裕を持たせた時間とすればよい。ステップ S106 での一時停止が完了するとステップ S107 を実行する。

【0049】

ステップ S107 では、ステップ S101 と同様に、携帯機 200 がまだ充電エリアに存在するか否かを判定する。携帯機 200 が充電エリアに存在する場合には、ステップ S107 を肯定判定してステップ S108 に移る。一方、携帯機 200 が充電エリアに存在しない場合にステップ S107 を否定判定してステップ S109 を実行する。

【0050】

ステップ S108 では、携帯機 200 から充電が完了したことを示す信号（後述の充電完了信号）を受信したか否かを判定する。充電完了信号を受信した場合にはステップ S108 を肯定判定してステップ S109 を実行する。一方、充電完了信号を受信していない場合にはステップ S108 を否定判定してステップ S110 を実行する。ステップ S109 では駆動回路 182 を停止させ、携帯機 200 への送電を停止する。ステップ S109 での処理が完了すると本フローを終了する。

【0051】

ステップ S110 では送電を継続することを決定し、所定時間経過後に再びステップ S105 を実行する。つまり、ステップ S104 での送電開始後は、ステップ S105 からステップ S108 までの一連の処理を所定の間隔で逐次実行する。これにより、携帯機 200 が充電エリアに配置されている間、携帯機 200 は無線充電器 180 によって無線充電される。

【0052】

その他、送電側コントローラ 184 は、無線充電器 180 の動作状態を示す信号を認証 ECU 110 に逐次出力する。例えば送電側コントローラ 184 は、携帯機 200 電力を無線送信している場合には、携帯機 200 に電力を無線送信している旨を示す信号（以降、送電中信号）を認証 ECU 110 に出力する。また、送電側コントローラ 184 は、携帯機 200 が充電エリアに置かれていることを検出しており、且つ、送電を行っていない場合には、その旨を示す信号（以降、停止中信号）を認証 ECU 110 に出力する。さらに、送電側コントローラ 184 は、携帯機 200 が充電エリアに置かれていることを検出していない場合には、携帯機 200 が充電エリアに配置されていないことを示す信号（以降、未検出信号）を認証 ECU 110 に出力する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

上述した無線充電器 1 8 0 は、例えば携帯機 2 0 0 が載置されるための平坦部を備え、当該平坦部の所定領域が充電エリアとして機能するように（いわゆる充電台として）構成されている。もちろん、無線充電器 1 8 0 の形状は適宜設計されればよく、例えば携帯機 2 0 0 が略直立した姿勢で保持するホルダとして構成されていても良い。ここでの略直立には 4 5 度程度前傾又は後傾した姿勢を含む。

【 0 0 5 4 】

< 車両側制御部 1 1 1 の機能について >

車両側制御部 1 1 1 は、CPU が上述の車両用プログラムを実行することで実現する機能ブロックとして、図 5 に示すように車両情報取得部 F 1、車両状態判定部 F 2、認証処理部 F 3、車両制御部 F 4、R K E 処理部 F 5、送電制御部 F 6 を備える。車両側制御部 1 1 1 が備える機能の一部又は全部はハードウェアとして実現されても良い。或る機能をハードウェアとして実現する態様には、1 つ又は複数の IC などを用いて実現する態様が含まれる。

10

【 0 0 5 5 】

車両情報取得部 F 1 は、タッチセンサ 1 3 0 などの車両に搭載されたセンサや E C U から、車両 V の状態を示す種々の情報（つまり車両情報）を取得する。車両情報としては、例えば、ドアハンドルにユーザが触れているか否か、ドアの開閉状態、ブレーキペダルが踏み込まれているか否か、スタートボタン 1 4 0 が押下されているか否か、各ドアの施錠状態などが該当する。

20

【 0 0 5 6 】

ドアハンドルにユーザが触れているか否かは、タッチセンサ 1 3 0 から取得することができ、スタートボタン 1 4 0 が押下されているか否かはスタートボタン 1 4 0 から出力される信号から判定できる。ドアの開閉状態や、各ドアの施錠 / 開錠状態などは、例えばボディ E C U 1 6 0 から取得できる。なお、ドアの開閉状態は、カーテシスイッチによって検出されれば良い。ブレーキペダルが踏み込まれているか否かは、ユーザがブレーキペダルを踏み込みこんでいる量を検出するブレーキペダルセンサによって検出されればよい。車両情報に含まれる情報は、上述したものに限らない。図示しないシフトポジションセンサが検出するシフトポジションや、パーキングブレーキの作動状態等も車両情報に含まれる。

30

【 0 0 5 7 】

車両状態判定部 F 2 は、車両情報取得部 F 1 が取得する車両情報に基づいて、車両 V の状態を判定する構成である。車両状態判定部 F 2 は、より細かい機能ブロックとして、駐車判定部 F 2 A を備える。駐車判定部 F 2 A は、車両情報取得部 F 1 が取得する車両情報に基づいて、車両 V が駐車されたか否かを判定する。例えば駐車判定部 F 2 A は、エンジンがオフであり、全てのドアが閉じられている状態において、全ドアが施錠された場合に、駐車されたと判定する。もちろん、駐車されているか否かの判定アルゴリズムとしては多様なアルゴリズムを採用することができる。

【 0 0 5 8 】

認証処理部 F 3 は、L F 送信部 1 1 4 及び U H F 受信部 1 1 3 と協働し、携帯機 2 0 0 との無線通信による認証処理を実施する。認証処理部 F 3 が認証処理を実施する条件は、認証処理が成功した場合に実施する車両制御の内容に合わせて適宜設計されれば良い。認証処理部 F 3 は、大きくは、携帯機 2 0 0 が車室外に存在する状態を想定して実施する車室外認証処理と、携帯機 2 0 0 が車室内に存在することを確認するための車室内認証の、2 種類の異なる場面を想定した認証処理を実施する。

40

【 0 0 5 9 】

車室外認証には、例えば、駐車されている車両にユーザが搭乗するための認証（以降、搭乗用認証）や、車両 V を施錠するための認証（以降、施錠用認証）などが含まれる。搭乗用認証は、車両ドアのロックを開錠 / 開錠準備状態に設定するための認証に相当する。開錠準備状態は、ユーザがドアのタッチセンサ 1 3 0 に触れるだけでドアを開錠すること

50

ができる状態である。また、車室内認証には、例えば、スタートボタン140のプッシュ操作に基づいてエンジンを始動させるための認証（以降、始動用認証）が含まれる。

【0060】

例えば認証処理部F3は、車両Vが駐車されている場合、搭乗用認証を実施するための準備処理として、LF送信部114と協働し、車室外用のLFアンテナ120から携帯機200に対してLF応答要求信号を所定の周期（例えば200ミリ秒）で送信する。認証処理部F3は、LF応答要求信号に対する携帯機200からの応答信号を受信することによって、携帯機200である可能性がある通信端末が、車両周辺に存在することを認識（換言すれば検出）する。なお、携帯機200から車載システム100への応答には、UHF帯の電波が用いられる。つまり、携帯機200が返送する応答信号はUHF帯の無線信号である。

10

【0061】

認証処理部F3は、LF応答要求信号に対する応答信号を受信した場合、携帯機200を認証するための信号（つまり認証用信号）をLF送信部114に送信させる。認証用信号には、チャレンジコードが含まれている。チャレンジコードは、携帯機200を認証するためのコードである。チャレンジコードは、乱数表など用いて生成された乱数とすればよい。別途後述するように携帯機200はチャレンジコードを受信した場合、予め登録されている暗号鍵で当該チャレンジコードを暗号化し、その暗号化したコード（以降、レスポンスコード）を含む信号（以降、レスポンス信号）を返送する。つまり、認証用信号は、携帯機200に対してレスポンス信号の返送を要求する信号として機能する。

20

【0062】

また、認証処理部F3は、認証用信号を送信するとともに、自分自身が保持する暗号鍵を用いてチャレンジコードを暗号化したコード（以降、照合用コード）を生成する。そして、返送されてきたレスポンスコードが、照合用コードと一致する場合に、通信相手が正規の携帯機200であると判定する（つまり認証成功と判定する）。

【0063】

なお、本実施形態では一例としてLF応答要求信号に対する応答信号を受信した場合に、認証用信号を送信する態様とするが、これに限らない。認証用信号をLF応答要求信号として定期送信してもよい。換言すれば、LF応答要求信号にチャレンジコードを含ませることで、LF応答要求信号を認証用信号として機能させても良い。認証用信号の送信からコードの照合までが認証処理に相当する。

30

【0064】

以上では、搭乗用認証処理の実行条件及び認証処理の具体的な流れの一例を開示したが、搭乗用認証処理の実行条件は上記に限らず、多様な条件を設定することができる。また、認証処理の具体的な手順も多様なものを採用することができる。始動用の認証処理や、施錠用の認証処理を実行する条件も適宜設計されれば良い。

【0065】

例えば始動用認証処理は、スタートボタン140の押下されたことに基づいて実施されればよい。施錠用認証処理は、施錠ボタン150が押下されたことに基づいて実施されればよい。つまり、認証処理部F3は、スタートボタン140が押下された時や、及び、施錠ボタン150が押下された時など、所定のイベントが発生したときに認証処理を実行する。ユーザによる施錠ボタン150の押下などのイベントの発生は、車両状態判定部F2によって検出されればよい。

40

【0066】

車両制御部F4は、認証処理部F3による認証処理が成功したことに基づいて、その認証が成功した時点での車両Vの状態やユーザ操作に応じて予め設定されている車両制御を実施する構成である。例えば車両制御部F4は、車両Vのドアが施錠されている状態での認証処理（つまり搭乗用認証処理）が成功した場合、車両Vのドアロック機構を開錠準備状態に設定する。開錠準備状態とは、ユーザがドアのタッチセンサ130に触れるだけでドアを開錠することができる状態である。そして、タッチセンサ130からユーザによ

50

てタッチされていることを示す信号が入力された場合に、ボディ ECU 160 と協働してドアの鍵を開錠する。

【0067】

また、車両制御部 F4 は、エンジンが停止している状態において始動用認証が成功した場合、エンジン ECU 170 と連携してエンジンを始動させる。認証 ECU 110 の動作モードが通常モードであって且つ施錠用認証が成功した場合には、ボディ ECU 160 と協働して車両 V の全ドアを施錠する。その他、車両制御部 F4 が実施する車両制御の内容は、認証処理が成功したときの場面（換言すれば車両 V の状態）に合わせて適宜設計される。換言すれば、認証処理部 F3 が認証処理を実行する条件は、車両制御部 F4 が実行する車両制御の内容に応じて設計されている。

10

【0068】

RKE 処理部 F5 は、上述の RKE システムを実現するための車両側の処理を実施する。具体的には、携帯機 200 から送信されたコマンド信号の内容を解析し、当該コマンド信号に対応する車両制御を、ボディ ECU 160 等と協働して実施する。コマンド信号に対応する車両制御とは、例えば、ドアの施開錠や、サイドウィンドウの開閉、照明の点灯、車両に搭載されている空調システムの始動などである。

【0069】

送電制御部 F6 は、無線充電器 180 から入力される信号、車両 V の状態、及び、認証処理部 F3 の動作状態に基づいて、無線充電器 180 の動作を制御する構成である。送電制御部 F6 は、無線充電器 180 からの送電確認信号を受信した場合、車両状態判定部 F2 が判定している車両状態に基づいて、無線充電器 180 による携帯機 200 の充電を許可するか否かを判定する。

20

【0070】

例えば車両のエンジンが停止中であり、且つ、車載バッテリーの電池残量が所定の残余閾値以下である場合、バッテリー上がりを防ぐために、無線充電器 180 による携帯機 200 の充電を許可しない。無線充電器 180 による携帯機 200 の充電を許可しない条件（以降、送電禁止条件）は適宜設計されれば良い。送電禁止条件は、無線充電器 180 による携帯機 200 の充電を禁止する条件に相当する。

【0071】

送電制御部 F6 は、現在の車両の状態が送電禁止条件を充足していない場合には、無線充電器 180 に対し、携帯機 200 への送電を許可する旨の信号を送信する。また、送電禁止条件が充足されている場合には、無線充電器 180 に対し、携帯機 200 への送電を禁止する旨の信号を送信する。

30

【0072】

なお、本実施形態では無線充電器 180 に対して送電を禁止する旨の信号を出力することによって、ソフトウェア的に無線充電器 180 が送電しないものとするが、これに限らない。車載電源系統から無線充電器 180 への電力供給を入り切りするためのスイッチ（いわゆるリレースイッチ）の接続状態を制御することで、無線充電器 180 を動作させないように構成されていても良い。

【0073】

また、送電制御部 F6 は、無線充電器 180 から送電確認信号を受信した場合、LF 送信部 114 と協働して、携帯機 200 に対して車載無線充電器 180 での充電が開始することを通知する LF 信号（以降、車両充電通知信号）を送信する。この車両充電通知信号を携帯機 200 が受信することで、携帯機 200 は、無線電力の送電元が、自宅等に配置されている無線充電器 300 ではなく、車載の無線充電器 180 であることを認識できる。

40

【0074】

なお、送電制御部 F6 は、無線充電器 180 による送電が開始される前に車両充電通知信号を送信するものとする。例えば車両充電通知信号は、無線充電器 180 から送電確認信号を受信してから、無線充電器 180 に対して携帯機 200 への送電を許可する旨の信

50

号を送信するまでの間に送信することが好ましい。

【 0 0 7 5 】

その他、送電制御部 F 6 は、無線充電器 1 8 0 から送電中信号を受信している場合、無線充電器 1 8 0 が携帯機 2 0 0 を無線充電していると判定する。また、送電制御部 F 6 は、無線充電器 1 8 0 から停止中信号を受信している場合、携帯機 2 0 0 を充電エリアに存在し、かつ、無線充電は停止している状態であると判定する。加えて、送電制御部 F 6 は、無線充電器 1 8 0 から未検出信号を受信している場合には、携帯機 2 0 0 は充電エリアに存在しないと判定する。

【 0 0 7 6 】

さらに、送電制御部 F 6 は、無線充電器 1 8 0 が送電中となっている状況において、携帯機 2 0 0 の位置検出や認証等のために L F 送信部 1 1 4 が携帯機 2 0 0 に向けて L F 信号を送信する場合には、一時停止信号を無線充電器 1 8 0 へ出力する。これにより、無線充電器 1 8 0 はいったん送電を停止するため、無線充電器 1 8 0 が発する電磁波によって、携帯機 2 0 0 での L F 信号の受信が失敗してしまう恐れを低減する。一時停止信号によって無線充電器 1 8 0 が送電を停止している状態は、携帯機 2 0 0 が充電エリアに置かれているにも関わらず、送電を行っていない状態の一例に該当する。なお、携帯機 2 0 0 が充電エリアに置かれているにも関わらず送電を行わない場合としては、その他、携帯機 2 0 0 の内蔵バッテリー 2 6 1 が満充電状態である場合などがある。

【 0 0 7 7 】

本実施形態では、携帯機 2 0 0 が車室内に配置されている無線充電器 1 8 0 で無線充電中である場合にも認証 E C U 1 1 0 と携帯機 2 0 0 との無線通信が行われるように、無線充電器 1 8 0 に対して一時停止信号を出力するが、これに限らない。一時停止信号は出力しないように構成されていても良い。

【 0 0 7 8 】

< 無線充電器 3 0 0 について >

無線充電器 3 0 0 もまた、無線充電器 1 8 0 と同様に、携帯機 2 0 0 を無線充電するための装置である。無線充電器 3 0 0 もまた、給電装置に相当する。無線充電器 3 0 0 の具体的な構成は、概ね無線充電器 1 8 0 と同様である。ただし、無線充電器 3 0 0 は、認証 E C U 1 1 0 とは連携していない点で相違する。無線充電器 3 0 0 は、認証 E C U 1 1 0 と相互に信号（例えば一時停止信号や送電確認信号）を送受信するための構成を備えない。無線充電器 3 0 0 は、携帯機 2 0 0 が充電エリアに置かれていることを検出した場合、駆動回路を動作させて送電を開始するように構成されている。

【 0 0 7 9 】

以降では便宜上、無線充電器 1 8 0 と無線充電器 3 0 0 とを区別しない場合には符号を省略して無線充電器と記載する。無線充電器 1 8 0 は、車両 V と連携している無線充電器である。無線充電器 1 8 0 のことを車載無線充電器とも記載する。また、無線充電器 3 0 0 は自宅等に配置されている（換言すれば車両 V と連携していない）無線充電器 3 0 0 である。無線充電器 3 0 0 のことを非連携無線充電器とも記載する。なお、非連携無線充電器 3 0 0 は、ガソリンスタンドや、車両販売店、カフェ等の飲食店、携帯電話ショップなどの店舗に設けられていてもよい。

【 0 0 8 0 】

< 携帯機 2 0 0 の構成 >

次に、携帯機 2 0 0 の構成について述べる。携帯機 2 0 0 は、図 6 に示すように、携帯機側制御部 2 1 0、L F 通信モジュール 2 2 0、U H F 通信モジュール 2 3 0、ディスプレイ 2 4 0、タッチパネル 2 5 0、及び電源モジュール 2 6 0 を備える。携帯機側制御部 2 1 0 と、ディスプレイ 2 4 0、タッチパネル 2 5 0、及び電源モジュール 2 6 0 のそれぞれとは通信可能に接続されている。また、電源モジュール 2 6 0 は、各部に電力を供給するように、各部と電氣的に接続されている。

【 0 0 8 1 】

携帯機側制御部 2 1 0 は、携帯機 2 0 0 全体の動作を制御する構成であって、コンピュ

10

20

30

40

50

ータを主体として構成されている。すなわち、携帯機側制御部 210 は、CPU 211、RAM 212、フラッシュメモリ 213、図示しない I/O、クロック発振器等を用いて実現されている。フラッシュメモリには通常のコンピュータを、携帯機側制御部 210 として機能させるためのプログラム（以降、携帯機用プログラム）が格納されている。

【0082】

携帯機側制御部 210 は、CPU 211 がフラッシュメモリ 213 に格納されている携帯機用プログラムを実行することによって、スマートエントリーシステム等を実現する。フラッシュメモリ 213 には上記プログラムの他、チャンレンジコードからレスポンスコードを生成するために用いられる暗号鍵等が格納されている。なお、携帯機側制御部 210 は、CPU 211 の代わりに、GPU や MPU、IC を用いて実現されていても良い。さらには、CPU や GPU、MPU、IC を組み合わせて実現されていてもよい。携帯機側制御部 210 の詳細な機能については次に説明する。

【0083】

LF 通信モジュール 220 は、車載システム 100 から送信される LF 信号を受信するための構成である。LF 通信モジュール 220 は、LF アンテナ 221 と、LF 受信部 222 とを用いて実現される。LF アンテナ 221 は、LF 帯の電波を受信するためのアンテナである。ここでは一例として LF アンテナ 221 は、100 kHz から 200 kHz までの電波を受信可能に構成されているものとする。LF アンテナ 221 は、LF 受信部 222 と接続されており、受信した電波を電気信号に変換して LF 受信部 222 に出力する。LF アンテナ 221 が受信アンテナに相当する。

【0084】

なお、LF アンテナ 221 の動作帯域は、車載システム 100 が LF 信号として送信する電波の周波数（以降、車両送信周波数 f_{q1} ）と、充電周波数 f_{q2} とを含むように構成されていればよい。ここでは車両送信周波数 f_{q1} は 125 kHz であり、充電周波数 f_{q2} は 110 kHz に設定されている。故に、本実施形態においては、LF アンテナ 221 は 110 kHz から 125 kHz までの電波を受信可能に構成されていれば十分である。

【0085】

LF 受信部 222 は、LF アンテナ 221 で受信した信号に含まれるデータを抽出して携帯機側制御部 210 に提供する構成である。LF 受信部 222 は、LF アンテナ 221 から入力される電気信号に対して、アナログデジタル変換や、復調、復号などといった、所定の受信処理を実施する。LF 受信部 222 は例えば上記の処理の一部又は全部を実施する集積回路（つまり IC）を用いて実現することができる。

【0086】

当該 LF 受信部 222 は、図 7 に示すように、第 1 フィルタ 2221、第 2 フィルタ 2222、フィルタスイッチ 2223、及び復調処理部 2224 を備えている。第 1 フィルタ 2221 及び第 2 フィルタ 2222 は何れも所定の周波数帯の信号を通過させるバンドパスフィルタ回路である。第 1 フィルタ 2221 は、図 8 に示すように、車両送信周波数 f_{q1} の信号は通す一方、充電周波数 f_{q2} の信号は通さないように形成されたバンドパスフィルタである。

【0087】

第 1 フィルタ 2221 は、可能な限り、車両送信周波数以外の信号は遮断するように構成されていることが好ましい。ここでの遮断には信号レベルを低減させる態様や、通過量を抑制する態様も含まれる。例えば、第 1 フィルタ 2221 は、車両送信周波数 f_{q1} を中心周波数であって、通過帯域幅が数 kHz のフィルタとして構成されているものとする。一方、第 2 フィルタ 2222 は、車両送信周波数 f_{q1} の信号も充電周波数 f_{q2} の信号も、両方とも通すように形成されたバンドパスフィルタである。第 2 フィルタ 2222 の通過帯域は、LF アンテナ 221 が受信可能な周波数範囲において広いほど好ましい。ここでは一例として第 2 フィルタ 2222 の通過帯域は、105 kHz から 150 kHz までに設定されている。便宜上、第 1 フィルタ 2221 が備えるフィルタ特性を第 1 フィ

10

20

30

40

50

ルタ特性と称するとともに、第2フィルタ2222が備えるフィルタ特性を第2フィルタ特性と称する。ここでのフィルタ特性とは通過帯域を指す。

【0088】

第1フィルタ2221の入力側端子は、フィルタスイッチ2223と電氣的に接続されており、第1フィルタ2221の出力側端子は、復調処理部2224と電氣的に接続されている。第2フィルタ2222の入力側端子は、フィルタスイッチ2223と電氣的に接続されており、第2フィルタ2222の出力側端子は、復調処理部2224と電氣的に接続されている。このように第1フィルタ2221及び第2フィルタ2222は、フィルタスイッチ2223を介してLFアンテナ221と接続されている。

【0089】

フィルタスイッチ2223は、LFアンテナ221と接続するフィルタを切り替えるためのスイッチである。フィルタスイッチ2223は、LFアンテナ221が受信した信号の復調処理部2224までの伝達経路を切り替える役割を担う。第1フィルタ2221と第2フィルタ2222は互いに異なるフィルタ特性を有するため、フィルタスイッチ2223は、別の観点によれば、LF通信モジュールが備えるフィルタ特性を変更するための構成に相当する。

【0090】

フィルタスイッチ2223は、第1フィルタ2221と第2フィルタ2222の何れか一方のみがLFアンテナ221と接続するように構成されている。つまり、フィルタスイッチ2223は、接続状態として、LFアンテナ221と第1フィルタ2221とを電氣的に接続する状態である第1接続状態と、LFアンテナ221と第2フィルタ2222とを電氣的に接続する状態である第2接続状態と、を備える。

【0091】

第1接続状態は、LFアンテナ221で受信した信号を、第1フィルタ2221を介して復調処理部2224に出力する接続状態に相当する。第1接続状態においてはLFアンテナ221が受信した信号のうち、第1フィルタ2221が備えるフィルタ特性に応じた信号成分のみが復調処理部2224に伝達される。第2接続状態は、LFアンテナ221で受信した信号を、第2フィルタ2222を介して復調処理部2224に出力する接続状態に相当する。フィルタスイッチ2223の接続状態は、携帯機側制御部210によって制御される。

【0092】

なお、第1フィルタ2221、第2フィルタ2222、及びフィルタスイッチ2223は、フィルタ係数を変更することによってフィルタ特性を動的に変更可能なデジタルフィルタとして実現されていても良い。つまり、第1フィルタ2221、第2フィルタ2222、及びフィルタスイッチ2223は、ソフトウェアとして実現されていても良い。また、1つ又は複数のICを用いて実現されていても良い。第1フィルタ2221、第2フィルタ2222、及びフィルタスイッチ2223のセットがフィルタ部に相当する。フィルタ部は、第1フィルタ特性と第2フィルタ特性とを切り替えて運用可能に構成されていれば良い。

【0093】

復調処理部2224は、第1フィルタ2221及び第2フィルタ2222から入力される信号を復調する構成である。フィルタスイッチ2223の接続状態が第1接続状態に設定されている場合には、第1フィルタ2221から入力される信号を復調する。また、フィルタスイッチ2223の接続状態が第2接続状態に設定されている場合には、第2フィルタ2222から入力される信号を復調する。復調処理部2224は多様な回路構成によって実現することができる。復調処理部2224は、ソフトウェアやICを用いて実現することができる。なお、復調処理部2224は、復号処理も実施するように構成されていても良い。

【0094】

UHF通信モジュール230は、携帯機200が車載システム100に向けてUHF帯

10

20

30

40

50

の信号を送信するための構成である。UHF通信モジュール230は、UHFアンテナ231、UHF送信部232を用いて実現される。UHFアンテナ231は、UHF帯（ここでは315MHz）の電波を送信するためのアンテナである。UHFアンテナ231は、UHF送信部232と電氣的に接続されており、UHF送信部232から入力された電気信号を電波に変換して放射する。

【0095】

UHF送信部232は、携帯機側制御部210から入力されたベースバンド信号に対して符号化、変調、デジタルアナログ変換等といった所定の処理を施すことで、ベースバンド信号を搬送波信号に変換する。そして、その生成した搬送波信号を、UHFアンテナ231に出力し、UHF帯の電波として放射させる。UHF送信部232は例えば上記の処理の一部又は全部を実施する集積回路（つまりIC）を用いて実現されている。

10

【0096】

なお、UHF送信部232は、UHFアンテナ231からの送信信号が少なくとも10m以上伝搬するように構成されている。ここでの送信信号の伝搬距離とは、他の通信装置（例えば車載システム100）が復号可能な信号強度を保った状態で伝搬する距離である。ここでは一例としてUHF送信部232は、見通し内での送信信号の伝搬距離が25m程度となるように送信電力等は設定されている。UHF送信部232は携帯機側送信部に相当する。

【0097】

ディスプレイ240は、携帯機側制御部210から入力されている映像信号（換言すれば画像データ）を表示する装置である。ディスプレイ240としては、液晶ディスプレイや有機ELディスプレイ等、多様な表示装置を採用することができる。

20

【0098】

タッチパネル250は、ユーザが携帯機200を操作するための入力装置であって、ディスプレイ240と重なるように配置されている。タッチパネル250は、ユーザによってタッチされている位置を検出するとともに、その位置を示すタッチ位置信号を操作信号として携帯機側制御部210に逐次出力する。なお、携帯機200は入力装置として機械式のボタン等を備えていても良い。

【0099】

電源モジュール260は、携帯機200の各部に動作電力を供給する構成である。電源モジュール260は、内蔵バッテリー261、及び無線充電レシーバ262を備える。内蔵バッテリー261は、携帯機200の動作に供される電力を蓄える電池であって、充放電可能な電池（つまり2次電池）を用いて実現されている。例えば内蔵バッテリー261は、リチウムイオン2次電池を用いて実現されている。もちろん、内蔵バッテリー261としては、その他、リチウムイオンポリマー2次電池や、ニカド電池やニッケル水素充電電池等、多様な2次電池を採用することができる。

30

【0100】

無線充電レシーバ262は、無線充電器から送電される電力を受電して、内蔵バッテリー261を充電するための構成である。無線充電レシーバ262が充電部、特に無線充電部に相当する。無線充電レシーバ262は、図9に示すように、2次コイル2621、受電回路2622、通信回路2623、及び受電側コントローラ2624を備える。2次コイル2621は、無線充電器が備える1次コイルと電磁結合することによって、無線充電器から無線送信される電力を受信するためのコイルである。

40

【0101】

受電回路2622は2次コイル2621で受信した電力を、内蔵バッテリー261の充電に適した直流電圧に変換する構成であって、整流回路等を用いて実現されている。受電回路2622は、2次コイル2621が受電している電圧を示す信号を受電側コントローラ2624に出力する。

【0102】

通信回路2623は、内蔵バッテリー261の充電状態に関する情報を無線充電器に送信

50

するための回路である。通信回路 2623 は、受電側コントローラ 2624 から入力されたデータを変調して送信する。通信回路 2623 は、無線充電器が備える通信回路 183 と通信可能に構成されていればよい。例えば通信回路 2623 は、Qi 規格に準拠したプロトコルで無線充電機器と通信するように構成されていればよい。

【0103】

受電側コントローラ 2624 は、内蔵バッテリー 261 の電力残量や受電回路 2622 での受電状態等に基づいて、無線充電レシーバ 262 全体の動作を制御する構成である。例えば、受電側コントローラ 2624 は、通信回路 2623 での無線充電器との通信状況や、受電回路 2622 での受電状況に基づいて、携帯機 200 が充電エリアに配置されているか否かを判定する。

10

【0104】

受電側コントローラ 2624 は、携帯機 200 が充電エリアに配置されており且つ内蔵バッテリー 261 が満充電状態ではない場合（つまり充電可能な状態である場合）、受電回路 2622 と連携して、無線充電器から供給される電力を内蔵バッテリー 261 に蓄電する制御を実施する。受電側コントローラ 2624 は、内蔵バッテリー 261 を充電する制御を実行中の場合、内蔵バッテリー 261 を充電中であることを示す信号（以降、受電中信号）を携帯機側制御部 210 に出力する。

【0105】

加えて、受電側コントローラ 2624 は、無線充電によって内蔵バッテリー 261 が満充電状態となった場合には、通信回路 2623 と協働して、充電が完了したことを示す充電完了信号を無線充電器に送信する。充電完了信号は送電を終了するように要求する信号として作用する。なお、受電側コントローラ 2624 は、内蔵バッテリー 261 の充電を開始する際に、通信回路 2623 と連携して、無線充電器に対して充電が可能である旨の信号を無線充電器に送信するように構成されていてもよい。

20

【0106】

< 携帯機側制御部 210 の機能について >

携帯機側制御部 210 は、上述の携帯機用プログラムを実行することで実現する機能ブロックとして、図 10 に示すように、表示制御部 G1、操作受付部 G2、送信信号生成部 G3、充電状態判定部 G4、及びフィルタ特性切替部 G5 を備える。なお、携帯機側制御部 210 が備える機能ブロックの一部又は全部は、1 つ又は複数の IC などを用いてハードウェアとして実現されていても良い。

30

【0107】

表示制御部 G1 は、タッチパネル 250 を介したユーザ操作や、LF 通信モジュール 220 から入力される信号等に基づいて、ディスプレイ 240 のオン/オフや、ディスプレイ 240 に表示する画面を制御する構成である。表示制御部 G1 が表示する種々の画面は、ユーザによって選択されうる複数の選択肢のそれぞれに対応する画像（以降、ボタンとする）を備えている。ユーザは、それらのボタンを選択（ここではタッチ操作）することで、携帯機 200 に種々の機能を実行させることができる。

【0108】

例えば表示制御部 G1 は、図 11 に示すように、ユーザが車両制御の実行を指示するための操作ボタン（以降、コマンドボタン）を複数配置した画面を表示する。コマンドボタンとしては、例えば、全ドアを開錠するためのコマンドボタンである開錠指示ボタン B1 や、全ドアを施錠するためのコマンドボタンである施錠指示ボタン B2、トランクドアの開錠を指示するコマンドボタンであるトランク開錠指示ボタン B3 などがある。

40

【0109】

また、車両 V に自動駐車機能が搭載されている場合、表示制御部 G1 は自動駐車機能を利用するためのコマンドボタンも表示可能である。ここでの自動駐車機能は、車両 V を自動で駐車させる機能を指す。自動駐車には、ユーザが自動走行の継続を指示するコマンドボタンをタッチし続けることで車両 V の自動走行を継続させる態様も含まれる。

【0110】

50

操作受付部 G 2 は、タッチパネル 2 5 0 が検出するユーザのタッチ位置と、ディスプレイ 2 4 0 に表示されている種々のボタンの位置とから、ユーザによって選択されたボタンを特定する。操作受付部 G 2 は、ユーザによって選択されたボタンを特定すると、そのボタンと対応付けられている処理を実行する。例えば操作受付部 G 2 は、ユーザによって所定のコマンドボタンがタッチされたことを検出すると、送信信号生成部 G 3 に対して、当該コマンドボタンに対応するコマンド信号を送信するように要求する。

【 0 1 1 1 】

送信信号生成部 G 3 は、車載システム 1 0 0 に送信する信号を生成し、UHF 通信モジュール 2 3 0 に出力する構成である。例えば送信信号生成部 G 3 は、LF 通信モジュール 2 2 0 が車載システム 1 0 0 からの LF 応答要求信号を受信した場合には、当該受信信号に対する応答として送信すべき所定の信号を生成する。より具体的には LF 通信モジュール 2 2 0 がチャレンジ信号を受信した場合には、携帯機 ID を用いて生成したレスポンスコードを含むレスポンス信号を生成する。送信信号生成部が応答信号生成部に相当する。

10

【 0 1 1 2 】

また、送信信号生成部 G 3 は、ユーザによってコマンドボタンが押下された場合には、そのコマンドボタンに対応する車両制御を実行するように指示するコマンド信号を生成する。例えば、開錠指示ボタン B 1 が押下された場合には、全ドアを開錠するように指示するコマンド信号（以降、開錠コマンド信号）を生成する。また、施錠指示ボタン B 2 が押下された場合には、全ドアを施錠するように指示するコマンド信号を生成する。

20

【 0 1 1 3 】

送信信号生成部 G 3 が生成した種々の信号は、UHF 通信モジュール 2 3 0 に出力されて、UHF 帯の無線信号として送信される。なお、送信信号生成部 G 3 が生成する信号の種類は上述したものに限定されない。

【 0 1 1 4 】

充電状態判定部 G 4 は、無線充電レシーバ 2 6 2 から入力される信号（例えば受電中信号）に基づいて、無線充電レシーバ 2 6 2 が無線充電を実行しているか否かを判定する。また、無線充電レシーバ 2 6 2 が無線充電を実行している場合には、車載システム 1 0 0 からの車両充電通知信号を受信しているか否かに基づいて、無線充電レシーバ 2 6 2 が受電している電力の送電元が車載無線充電器 1 8 0 であるか否かを判定する。

30

【 0 1 1 5 】

なお、車両充電通知信号を受信しているということは、無線充電レシーバ 2 6 2 が受電している無線電力の送電元は、車載無線充電器 1 8 0 であることを意味する。故に、充電状態判定部 G 4 は、車両充電通知信号を受信している場合には無線電力の送電元は車載無線充電器 1 8 0 であると判定する。また、車両充電通知信号を受信していない場合には、無線電力の送電元は、自宅に配置されている非連携無線充電器 3 0 0 であることを意味する。故に、充電状態判定部 G 4 は、車両充電通知信号を受信していない場合には無線電力の送電元は非連携無線充電器 3 0 0 であると判定する。

【 0 1 1 6 】

フィルタ特性切替部 G 5 は、充電状態判定部 G 4 の判定結果、すなわち、無線充電の実行状態に基づいてフィルタスイッチ 2 2 2 3 の接続状態を制御する構成である。本実施形態のフィルタ特性切替部 G 5 は、無線充電レシーバ 2 6 2 が無線充電を実行しているか否か、及び、無線充電レシーバ 2 6 2 が無線充電を実行している場合にはその電力の送電元が車載無線充電器 1 8 0 であるか否かによって、フィルタスイッチ 2 2 2 3 の接続状態を制御する。なお、フィルタスイッチ 2 2 2 3 の接続状態を切り替えることは LF 受信部 2 2 2 のフィルタ特性を変更することに相当する。つまり、フィルタ特性切替部 G 5 は、LF 受信部 2 2 2 のフィルタ特性を変更する構成に相当する。

40

【 0 1 1 7 】

図 1 2 は、フィルタ特性切替部 G 5 の作動を説明するためのフローチャートである。以降では便宜上、フィルタ特性を切り替えるための処理をフィルタ制御処理と称する。フィ

50

ルタ特性制御処理は、逐次（例えば200ミリ秒ごとに）実行されれば良い。

【0118】

まずステップS201では充電状態判定部G4が、無線充電レシーバ262から入力される信号に基づいて、内蔵バッテリー261が無線充電中であるか否かを判定する。無線充電レシーバ262（具体的には受電側コントローラ2624）から受電中信号が入力されている場合には、無線充電中であると判定する。一方、無線充電レシーバ262から受電中信号が入力されていない場合には、無線充電中ではないと判定する。ステップS201において無線充電中ではないと判定した場合にはステップS202を実行する。ステップS201において無線充電中であると判定した場合にはステップS203を実行する。

【0119】

ステップS202ではフィルタ特性切替部G5が、フィルタスイッチ2223の接続状態を第1接続状態に設定し、LFアンテナ221で受信した信号が、第1フィルタ2221を通過して復調処理部2224に伝達するように設定する。これにより、車両送信周波数 f_q 1付近の周波数成分の信号のみが復調処理部2224に入力される状態となる。なお、ステップS202実行時において既にフィルタスイッチ2223の接続状態を第1接続状態に設定されている場合には、その状態を維持すればよい。

【0120】

ステップS203では充電状態判定部G4が、無線充電を開始する際に車載システム100から車両充電通知信号を受信したか否かに基づいて、無線電力の送電元が車載無線充電器180であるか否かを判定する。車両充電通知信号を受信している場合には、無線電力の送電元が車載無線充電器180であると判定し、ステップS202を実行する。すなわち、フィルタスイッチ2223の接続状態を第1接続状態に設定する。このように無線電力の送電元が車載無線充電器180である場合にはLF受信部222のフィルタ特性を第1フィルタ特性に設定することで、車載無線充電器180が発する電磁波がノイズとなっていて、認証ECU110と携帯機200との無線通信が失敗してしまう恐れを低減することができる。一方、車両充電通知信号を受信していない場合には無線電力の送電元は車載無線充電器180ではないと判定し、ステップS204を実行する。

【0121】

ステップS204では、フィルタスイッチ2223の接続状態を第2接続状態に設定し、LFアンテナ221で受信した信号が、第2フィルタ2222を通過して復調処理部2224に伝達するように設定する。

【0122】

ステップS204を実行することにより、無線充電器が発する電磁波成分も復調処理部2224に入力される状態となる。無線充電器が発する電磁波成分は、スマートエントリーシステムにとってはノイズである。そのため、LF受信部222のフィルタ特性を第2フィルタ特性に設定した状態においては、無線充電器が発する電磁波成分によってLF信号の受信が失敗するようになる。当然、LF信号の受信に失敗すれば、携帯機200は応答信号を返送しない。故に、携帯機200は、自宅に配置されている非連携無線充電器300で無線充電されている間は車載システム100からLF信号に応答を返さないこととなる。なお、ステップS204実行時において既にフィルタスイッチ2223の接続状態を第2接続状態に設定されている場合には、その状態を維持すればよい。

【0123】

<実施形態の効果>

車両用電子キーシステムでは、第三者が中継器を用いて車両Vから発信されるLF信号を中継することで、携帯機200と車載システム100との相互通信を間接的に実現し、認証ECU110による携帯機200の認証を不正に成立させるリレーアタックが懸念される。このようなリレーアタックを受ける状況としては、例えばユーザが自宅に滞在しており、車両が自宅付近の駐車場に駐車されている状況がある。

【0124】

上記の懸念に対して、本実施形態の構成によれば、携帯機200が自宅に配置されてい

10

20

30

40

50

る無線充電器300で無線充電されている間は、携帯機200のLF受信部222のフィルタ特性が第2フィルタ特性に設定される。その結果、無線充電器300が発する電磁波が、LF信号を妨害するように作用し、携帯機200がLF信号に対応する応答信号を返送しにくくなる。

【0125】

自宅に配置されている無線充電器300で携帯機200が充電されている場合、携帯機200もまた自宅内に存在しており、ユーザは車両Vを使用しない状況である。また、本来は携帯機200が自宅内に持ち込まれている場合には、本来は、車載システム100からのLF信号は受信しない。故に、上記のように作動させてもユーザの利便性は低下しない。

【0126】

加えて、車載システム100からのLF信号が自宅内に持ち込まれている携帯機200まで到来する場合とは、車載システム100からのLF信号が中継器によって中継されている可能性が高い。本実施形態によれば、上述の通り、携帯機200が自宅に配置されている無線充電器300で無線充電されている間は、無線充電器300が発する電磁波によってLF信号が妨害され、携帯機200が応答信号を返送しにくくなる。当然、携帯機200が応答信号を返送しなければ認証ECU110は車両ドアの開錠等の車両制御を実行しないため、第3者は車両Vを不正に使用することができない。故に、本実施形態によれば携帯機200が自宅に持ち込まれている状況において、車両Vが第3者によって不正に使用される恐れを低減することができる。

【0127】

なお、以上では携帯機200は、無線電力の送電元が車載無線充電器180であるか非連携無線充電器300であるかを識別した上で、送電元が非連携無線充電器300である場合にLF受信部222のフィルタ特性を第2フィルタ特性に設定する態様を開示したが、これに限らない。無線電力の送電元が車載無線充電器180であるか非連携無線充電器300であるかを識別せずに、無線充電中はLF受信部222のフィルタ特性を第2フィルタ特性に設定するように構成されていてもよい。

【0128】

また、以上ではフィルタスイッチ2223の接続状態を切り替えることでLF受信部222のフィルタ特性を変更する態様を開示したが、これに限らない。仮にLF受信部222のフィルタが、デジタルフィルタとして実現されている場合には、フィルタ特性切替部G5は、デジタルフィルタのフィルタ係数に相当するパラメータを変更することによってフィルタ特性を切り替えれば良い。

【0129】

以上、本開示の実施形態を説明したが、本開示は上述の実施形態に限定されるものではなく、以降で述べる種々の変形例も本開示の技術的範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することができる。また、下記の種々の変形例を適宜複数組み合わせることで実施することができる。

【0130】

なお、前述の実施形態で述べた部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。また、構成の一部のみに言及している場合、他の部分については先に説明した実施形態の構成を適用することができる。

【0131】

[変形例1]

上述した実施形態では、無線充電器300が発する電磁波の影響を受けるようにLF受信部222が備えるバンドパスフィルタの通過帯域を広げることで、中継されたLF信号に対して携帯機200が応答信号を返送しないことを抑制する態様を開示したが、これに限らない。携帯機側制御部210は、ソフトウェア制御によって、非連携無線充電器300で無線充電されている場合、応答信号を返送しないように構成されていてもよい。ここでは上記の技術的思想に基づく実施の態様を変形例1として開示する。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 2 】

本変形例の携帯機側制御部 2 1 0 は、図 1 3 に示すように、表示制御部 G 1、操作受付部 G 2、送信信号生成部 G 3、充電状態判定部 G 4に加えて、応答禁止部 G 6を備える。表示制御部 G 1、操作受付部 G 2、送信信号生成部 G 3、及び充電状態判定部 G 4の機能は前述の通りである。

【 0 1 3 3 】

ただし、本変形例における携帯機 2 0 0 は、動作モードとして、通常モードと不応答モードとを備える。通常モードは、L F 通信モジュール 2 2 0 が受信した L F 信号に対応する応答信号を送信信号生成部 G 3 が生成し、U H F 通信モジュール 2 3 0 に出力する動作モードである。不応答モードは、L F 通信モジュール 2 2 0 が車載システム 1 0 0 からの L F 信号を受信した場合であっても送信信号生成部 G 3 が応答信号を生成しない動作モードである。携帯機 2 0 0 (主として送信信号生成部 G 3)の動作モードは、応答禁止部 G 6によって制御される。

10

【 0 1 3 4 】

応答禁止部 G 6 は、無線充電の実行状態に基づいて携帯機 2 0 0 の動作モードを制御する構成である。図 1 4 は、応答禁止部 G 6 の作動を説明するためのフローチャートである。以降では便宜上、応答禁止部 G 6 が実行する処理を応答制御処理と称する。応答制御処理は、逐次(例えば 2 0 0 ミリ秒ごとに)実行されれば良い。

【 0 1 3 5 】

まずステップ S 3 0 1 では充電状態判定部 G 4 が、ステップ S 2 0 1 と同様の方法で、無線充電レシーバ 2 6 2 から入力される信号に基づいて、内蔵バッテリー 2 6 1 が無線充電中であるか否かを判定する。ステップ S 3 0 1 において無線充電中ではないと判定した場合にはステップ S 3 0 2 を実行する。一方、ステップ S 3 0 1 において無線充電中であると判定した場合にはステップ S 3 0 3 を実行する。

20

【 0 1 3 6 】

ステップ S 3 0 2 では応答禁止部 G 6 が、携帯機側制御部 2 1 0 の動作モードを通常モードに設定する。すなわち、L F 信号に対応する応答信号の生成及び送信を許可する状態に設定する。なお、ステップ S 3 0 2 実行時において既に携帯機側制御部 2 1 0 の動作モードが通常モードである場合には、その状態を維持すればよい。

【 0 1 3 7 】

ステップ S 3 0 3 では充電状態判定部 G 4 が、無線充電を開始する際に車載システム 1 0 0 から車両充電通知信号を受信したか否かに基づいて、無線電力の送電元が車載無線充電器 1 8 0 であるか否かを判定する。送電元が車載無線充電器 1 8 0 であると判定した場合には、ステップ S 3 0 2 を実行し、携帯機側制御部 2 1 0 の動作モードを通常モードに設定する。一方、送電元が車載無線充電器 1 8 0 ではないと判定した場合にはステップ S 3 0 4 を実行する。ステップ S 3 0 4 では、携帯機側制御部 2 1 0 の動作モードを不応答モードに設定する。すなわち、携帯機 2 0 0 が L F 信号に対する応答信号を返送しないように設定する。

30

【 0 1 3 8 】

このような態様によっても、上述した実施形態と同様に、携帯機 2 0 0 が自宅に持ち込まれている状況において第三者によって車両 V が不正に使用される恐れを低減することができる。

40

【 0 1 3 9 】

なお、不応答モードは、最終的に携帯機 2 0 0 が車載システム 1 0 0 からの L F 信号に対して応答信号を返送しないように動作する動作モードであればよい。故に、例えば携帯機 2 0 0 は、送信信号生成部 G 3 が生成した応答信号を、U H F 通信モジュール 2 3 0 に出力せずに破棄するように構成することで、不応答モードを実現しても良い。また、L F 通信モジュール 2 2 0 自体の動作を停止させることで不応答モードを実現しても良い。そのような構成は、非連携無線充電器 3 0 0 で無線充電中は L F 受信部 2 2 2 の動作を停止させる構成に相当する。

50

【 0 1 4 0 】

また、以上では携帯機 2 0 0 は、無線電力の送電元が車載無線充電器 1 8 0 であるか非
連携無線充電器 3 0 0 であるかを識別した上で、送電元が非連携無線充電器 3 0 0 である
場合に、応答信号を返送しないように制御する態様を開示したが、これに限らない。無線
電力の送電元が車載無線充電器 1 8 0 であるか非連携無線充電器 3 0 0 であるかを識別せ
ずに、無線充電中は応答信号を返送しないように構成されていてもよい。

【 0 1 4 1 】

[変形例 2]

携帯機 2 0 0 が U S B ケーブルなどの所定の給電ケーブルを用いて充電可能に構成され
ていてもよい。また、携帯機 2 0 0 は、給電ケーブルで充電（以降、有線充電）されてい
ることに基づいて応答信号を返送しないように構成されていてもよい。携帯機 2 0 0 を有
線充電するシーンとしては、携帯機 2 0 0 が自宅に持ち込まれているシーンが想定される
ため、有線充電されている間は応答信号を返送しないように携帯機 2 0 0 を構成すること
によっても、携帯機 2 0 0 が自宅に持ち込まれている状況において第三者によって車両 V
が不正に使用される恐れを低減することができる。ここでは上記の技術的思想に基づく実
施の態様を変形例 2 として開示する。

【 0 1 4 2 】

変形例 2 における車載システム 1 0 0 は、図 1 5 に示すように車載有線充電器 1 9 0 を
備える。車載有線充電器 1 9 0 は、車両 V に構築されている電源ラインと電氣的に接続さ
れており、車載バッテリーやオルタネータなどの車載電源から提供される電力を、携帯機 2
0 0 に給電するための設備である。車載有線充電器 1 9 0 は、例えば U S B T y p e -
C などの所定の規格に準拠した給電ケーブルを備える。車載有線充電器 1 9 0 は、給電装
置、及び車載充電器に相当する。

【 0 1 4 3 】

車載有線充電器 1 9 0 は、認証 E C U 1 1 0 と通信可能に構成されており、給電ケー
ブルに携帯機 2 0 0 が接続されたことを検出すると、その旨を認証 E C U 1 1 0 に出力す
る。なお、給電ケーブルは、電力の供給のみならず、データ通信も可能に構成されてい
ることが好ましい。そのような態様によれば、給電ケーブルを介したデータ通信によって認
証 E C U 1 1 0 と携帯機 2 0 0 との認証なども実現できるためである。

【 0 1 4 4 】

本変形例における送電制御部 F 6 は、車載有線充電器 1 9 0 から入力される信号に基づ
いて携帯機 2 0 0 が車載有線充電器 1 9 0 で充電中であることを検出すると、L F 送信部
1 1 4 と協働して、携帯機 2 0 0 に対して、携帯機 2 0 0 に電力を供給している装置は車
載有線充電器 1 9 0 であることを示す車両充電通知信号を送信する。携帯機 2 0 0 は、当
該車両充電通知信号を受信することで、内蔵バッテリー 2 6 1 を充電する電力の供給元が車
載有線充電器 1 9 0 であることを認識できる。

【 0 1 4 5 】

なお、車両充電通知信号を送信するタイミングは適宜設計されればよく、例えば車載有
線充電器 1 9 0 が携帯機 2 0 0 と接続された時点又はその直後とみなせる所定時間（例え
ば 1 秒）以内とすればよい。車両充電通知信号は、携帯機 2 0 0 への送電が開始される以
前に送信されるように構成されていることが好ましい。

【 0 1 4 6 】

本変形例における携帯機 2 0 0 は、図 1 6 に示すように、電源モジュール 2 6 0 の構成
要素として、有線受電回路 2 6 3 を備える。有線受電回路 2 6 3 は、給電ケーブルから入
力される電力を内蔵バッテリー 2 6 1 に供給し、充電するための回路モジュールである。有
線受電回路 2 6 3 は充電部、特に有線充電部に相当する。有線受電回路 2 6 3 は、給電ケ
ーブルの端子と接続するためのコネクタや、電圧を検出する電圧検出回路、整流回路、内
蔵バッテリー 2 6 1 の充電を制御する IC などを備える。有線受電回路 2 6 3 は、給電ケ
ーブルが接続されることによって内蔵バッテリー 2 6 1 の充電を開始すると、携帯機側制御部
2 1 0 に内蔵バッテリー 2 6 1 が有線充電中であることを示す制御信号を出力する。

【 0 1 4 7 】

ところで、携帯機 2 0 0 が有線充電されている場合の電力供給元は、車載有線充電器 1 9 0 に限らない。携帯機 2 0 0 が上記のように有線受電回路 2 6 3 を備える構成によれば、冒頭に記載の通り、ユーザは自宅等においても所定の給電ケーブルを用いて携帯機 2 0 0 の内蔵バッテリー 2 6 1 を充電可能である。

【 0 1 4 8 】

本変形例の携帯機側制御部 2 1 0 は、上述の変形例 1 と同様に、表示制御部 G 1、操作受付部 G 2、送信信号生成部 G 3、充電状態判定部 G 4、及び応答禁止部 G 6 を備える。本変形例の充電状態判定部 G 4 は、有線受電回路 2 6 3 から入力される信号に基づいて有線充電中であるか否かを判定する。また、有線受電回路 2 6 3 が有線充電を実行している場合には、充電開始時点において車載システム 1 0 0 からの車両充電通知信号を受信しているか否かに基づいて、有線受電回路 2 6 3 が受電している電力の供給元（換言すれば給電ケーブルの接続先）が車載有線充電器 1 9 0 であるか否かを判定する。

10

【 0 1 4 9 】

応答禁止部 G 6 は、充電状態判定部 G 4 の判定結果、すなわち有線受電回路 2 6 3 による内蔵バッテリー 2 6 1 の有線充電の実行状態に基づいて携帯機側制御部 2 1 0 の動作モードを制御する構成である。応答禁止部 G 6 は、充電状態判定部 G 4 によって内蔵バッテリー 2 6 1 が有線充電中であると判定されている場合には、携帯機側制御部 2 1 0 の動作モードを通常モードに設定する。すなわち、携帯機 2 0 0 が L F 信号に対応する応答信号を返送可能な状態に設定する。また、充電状態判定部 G 4 によって、有線受電回路 2 6 3 は車載有線充電器 1 9 0 から供給される電力で内蔵バッテリー 2 6 1 を充電中であると判定されている場合にも、携帯機側制御部 2 1 0 の動作モードを通常モードに設定する。

20

【 0 1 5 0 】

一方、充電状態判定部 G 4 によって、有線受電回路 2 6 3 は車載有線充電器 1 9 0 以外の電源から供給される電力で内蔵バッテリー 2 6 1 を充電中であると判定されている場合には、携帯機側制御部 2 1 0 の動作モードを不応答モードに設定する。すなわち、携帯機 2 0 0 が自宅等有線充電中である場合には、L F 信号に対する応答信号を返送しないように設定する。

【 0 1 5 1 】

このような態様によっても、上述した実施形態と同様に、携帯機 2 0 0 が自宅に持ち込まれている状況において第三者によって車両 V が不正に使用される恐れを低減することができる。また、自宅等の施設に配置されている電源ラインを電力供給元として携帯機 2 0 0 の内蔵バッテリー 2 6 1 を有線充電中である場合には、ユーザが車両 V を利用する可能性が低い。故に、上記の制御によってユーザの利便性が損なわれる恐れは抑制できる。

30

【 0 1 5 2 】

なお、不応答モードは、変形例 1 で言及している通り、最終的に携帯機 2 0 0 が応答信号を返送しない動作モードであればよい。携帯機 2 0 0 は、不応答モード時には送信信号生成部 G 3 が生成した応答信号を、U H F 通信モジュール 2 3 0 に出力せずに破棄するように構成されていても良い。また、携帯機 2 0 0 は不応答モードには L F 通信モジュール 2 2 0 自体の動作を停止させるように構成されていても良い。L F 通信モジュール 2 2 0 自体の動作を停止させることは、L F 信号を受信しないようにすることに相当する。

40

【 0 1 5 3 】

なお、以上では携帯機 2 0 0 は、電力供給元が車載有線充電器 1 9 0 であるか否かを識別した上で、電力供給元が車載有線充電器 1 9 0 ではない場合に、応答信号を返送しないように制御する態様を開示したが、これに限らない。電力供給元が車載有線充電器 1 9 0 であるか否かを識別せずに、有線充電中は応答信号を返送しないように構成されていてもよい。

【 0 1 5 4 】

[変形例 3]

変形例 2 に関連し、携帯機 2 0 0 が車載有線充電器 1 9 0 以外で有線充電している場合

50

であっても、自宅等の施設に配置されている配線用差込接続器（いわゆるコンセント）を用いて有線充電されているとは限らない。持ち運び可能なモバイルバッテリーを用いて携帯機 200 は有線充電されている場合も考えられる。モバイルバッテリーもまた給電装置に相当する。

【0155】

自宅等の施設に配置されている配線用差込接続器を電力供給元として携帯機 200 の内蔵バッテリー 261 を有線充電中である場合には、前述の通り、携帯機 200 が施設内に持ち込まれているため、ユーザがすぐに車両 V を利用する可能性が低い。故に、携帯機 200 が車載システム 100 からの LF 信号に対して応答可能な状態を維持する必要は少ない。

10

【0156】

しかしながらモバイルバッテリーを電力供給元として携帯機 200 の内蔵バッテリー 261 を有線充電中である場合、携帯機 200 が施設内に保管されているとは限らない。また、ユーザが車両 V を利用する可能性は相対的に高い。故に、モバイルバッテリーを電力供給元として携帯機 200 の内蔵バッテリー 261 を有線充電中である場合にも不応答モードに設定すると、ユーザの利便性が損なわれる恐れがある。変形例 3 として以下に開示する構成は、上記の点に着眼したものであって、その具体的な構成は次の通りである。

【0157】

本変形例 3 における携帯機 200 は図 17 に示すように移動センサ 270 を備える。移動センサ 270 は、携帯機 200（ひいてはユーザ）が移動していることを検知するためのセンサである。ユーザが動いている場合、携帯機 200 にはユーザの動きに由来する加速度が作用する。移動センサ 270 は、例えば、加速度センサを用いて実現されればよい。移動センサ 270 としての加速度センサとしては、例えば互いに直交する 3 つの軸方向毎の加速度を検出する 3 軸加速度センサを採用することができる。もちろん、移動センサ 270 としての加速度センサは 2 軸加速度センサであってもよいし、1 軸加速度センサであってもよい。移動センサ 270 の出力信号は、携帯機側制御部 210 に逐次入力される。

20

【0158】

なお、移動センサ 270 は、ジャイロセンサや地磁気センサであってもよい。ユーザの動きに伴って生じる物理的な状態量の変化を検出するものであればよい。また、移動センサ 270 はユーザの歩行等の相対的に微弱な振動によって固定接点に対する可動接点の接触状態が変化する（換言すれば振動する）ように構成されたスイッチ素子であってもよい。そのようなスイッチ素子の出力は、ユーザが携帯機 200 を携帯して歩行している場合、端子が接触したり離れたりを繰り返すため、パルス状の信号を出力する。一方、携帯機 200 が机の上や棚等といった安定した場所に置かれている場合には、端子間の接触状態は、接触 / 非接触の何れか一方で安定するため、パルス状の信号は出力されない。すなわち、上記のスイッチ素子も移動センサ 270 として使用することができる。

30

【0159】

本変形例の携帯機側制御部 210 は、上述の変形例 2 と同様に、表示制御部 G1、操作受付部 G2、送信信号生成部 G3、応答禁止部 G6 を備える。本変形例の応答禁止部 G6 は、内蔵バッテリー 261 が有線充電中であり、且つ、電力供給元が車載有線充電器 190 ではないと判定した場合、さらに、移動センサ 270 の出力信号に基づいて、携帯機 200 が動いているか否かを判定する。本変形例の応答禁止部 G6 は、内蔵バッテリー 261 が有線充電中であり、その電力供給元が車載有線充電器 190 ではなく、さらに、移動センサ 270 の出力信号に基づいて携帯機 200 が動いていない（換言すれば静止している）と判定した場合に、携帯機側制御部 210 の動作モードを不応答モードに設定する。一方、内蔵バッテリー 261 が有線充電中であり、その電力供給元が車載有線充電器 190 ではないと判定している場合であっても、移動センサ 270 の出力信号に基づいて携帯機 200 が動いていると判定した場合には、携帯機側制御部 210 の動作モードを通常モードに設定する。

40

50

【 0 1 6 0 】

このような態様によれば、ユーザがモバイルバッテリーで携帯機 2 0 0 を有線充電しながら車両 V を利用する場合に、スマート機能が動作しなくなる恐れを低減することができる。

【 0 1 6 1 】

[変形例 4]

上述した種々の実施形態や変形例は適宜組み合わせる実施することができる。例えば携帯機 2 0 0 は図 1 8 に示すように、無線充電レシーバ 2 6 2 と有線受電回路 2 6 3 の両方を備えていてもよい。無線充電レシーバ 2 6 2 と有線受電回路 2 6 3 の両方を備える場合は、それらは、充電制御部 2 6 4 を介して、内蔵バッテリー 2 6 1 や携帯機側制御部 2 1 0 と接続されていることが好ましい。

10

【 0 1 6 2 】

充電制御部 2 6 4 は、無線充電レシーバ 2 6 2 と有線受電回路 2 6 3 の動作を調停する構成である。例えば充電制御部 2 6 4 は、有線受電回路 2 6 3 による充電が行われている場合には無線充電レシーバ 2 6 2 を停止させる。また、無線充電レシーバ 2 6 2 による充電が行われている状態において有線受電回路 2 6 3 に給電ケーブルが差し込まれた場合には、無線充電レシーバ 2 6 2 を停止させ、有線受電回路 2 6 3 による充電を優先的に実行する。つまり、無線充電よりも有線充電を優先的に実行させる。一般的には有線充電のほうが無線充電よりも充電効率が高いため、上記の構成によれば効率的に携帯機 2 0 0 の内蔵バッテリー 2 6 1 を充電することができる。

20

【 0 1 6 3 】

[変形例 5]

上述した実施形態では、携帯機 2 0 0 が、ディスプレイ 2 4 0 を備える多機能型の携帯機としたがこれに限らない。携帯機 2 0 0 は、ディスプレイを備えていなくともよい。ただし、携帯機 2 0 0 がディスプレイを備える構成は、ディスプレイを備えない構成よりも消費電力が大きいため、内蔵バッテリー 2 6 1 を充電する必要性が高い。また、上述した実施形態等は、携帯機 2 0 0 の充電頻度が高いほど好適である。つまり、上述した実施形態等は、ディスプレイ 2 4 0 を備え、多様な機能を提供する携帯機であるほど好適である。なお、携帯機 2 0 0 は、L F 信号を受信可能に構成された汎用的な携帯端末に適用することができる。汎用的な携帯端末とは、スマートフォンやウェアラブルデバイスなど、種々のアプリケーションソフトウェアをインストールして実行可能な携帯型の情報処理装置を指す。

30

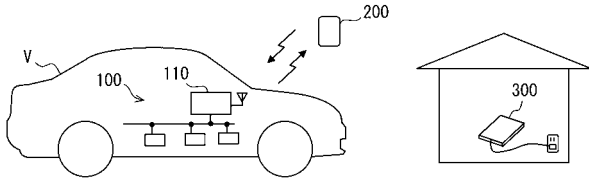
【 符号の説明 】

【 0 1 6 4 】

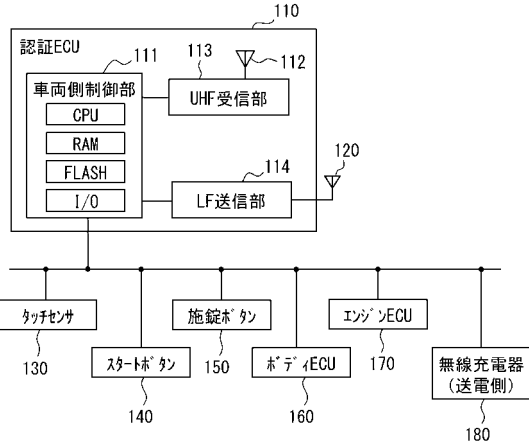
1 0 0 車載システム、1 1 0 認証 E C U (車両用装置)、1 1 3 U H F 受信部 (車両側受信部)、1 1 4 L F 送信部 (車両側送信部)、1 8 0 無線充電器 (給電装置、車載充電器)、1 9 0 車載有線充電器 (給電装置、車載充電器)、2 0 0 携帯機、2 1 0 携帯機側制御部、2 2 1 L F アンテナ (受信アンテナ)、2 2 2 L F 受信部、2 7 0 移動センサ、2 2 2 1 第 1 フィルタ、2 2 2 2 第 2 フィルタ、2 2 2 3 フィルタスイッチ、G 3 送信信号生成部 (応答信号生成部)、G 4 充電状態判定部、G 5 フィルタ特性切替部、G 6 応答禁止部

40

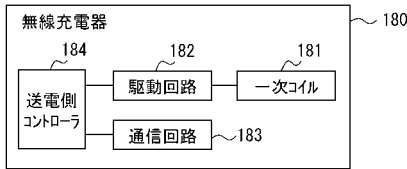
【図1】



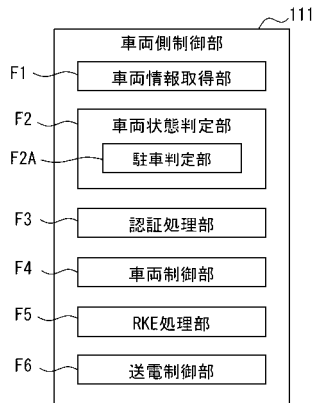
【図2】



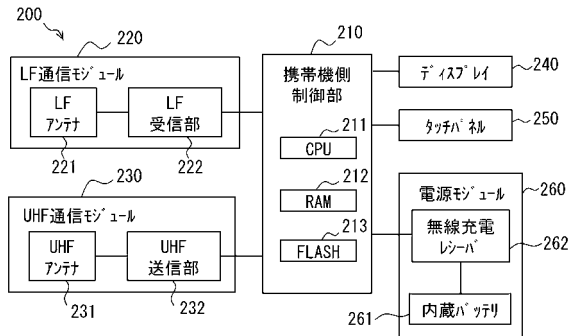
【図3】



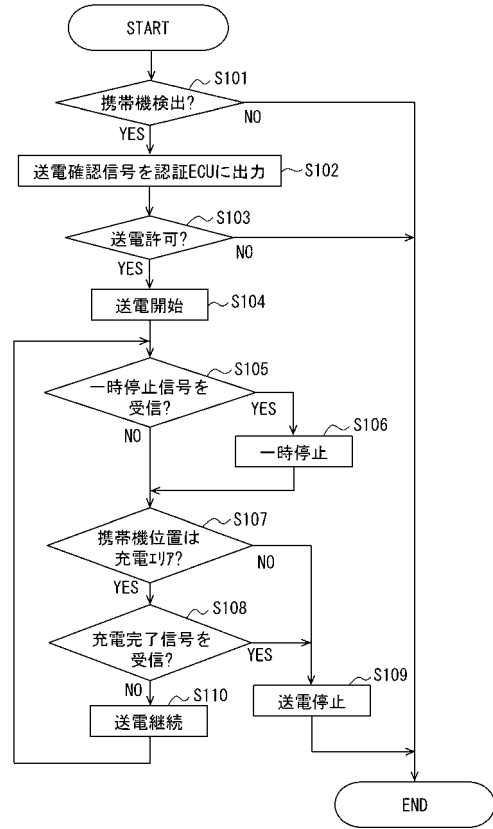
【図5】



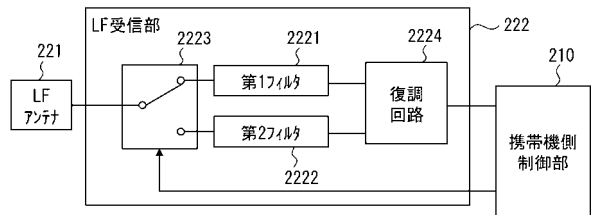
【図6】



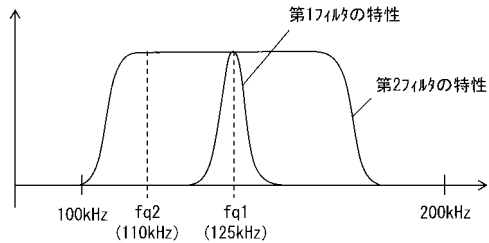
【図4】



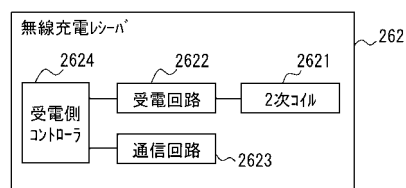
【図7】



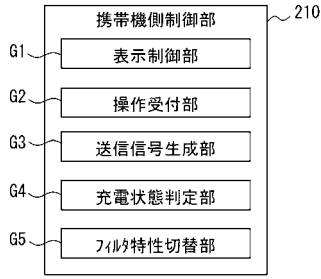
【図8】



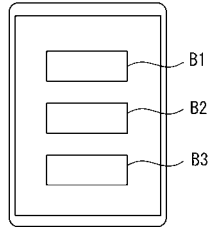
【図9】



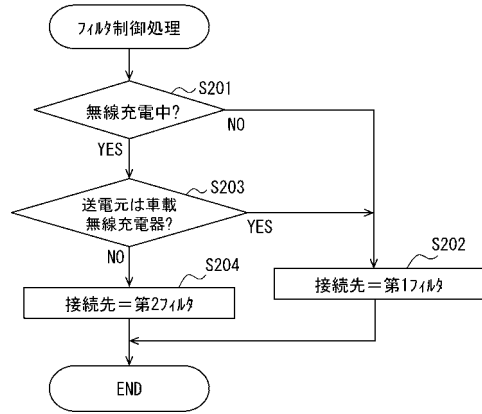
【図10】



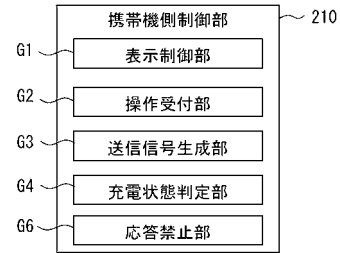
【図11】



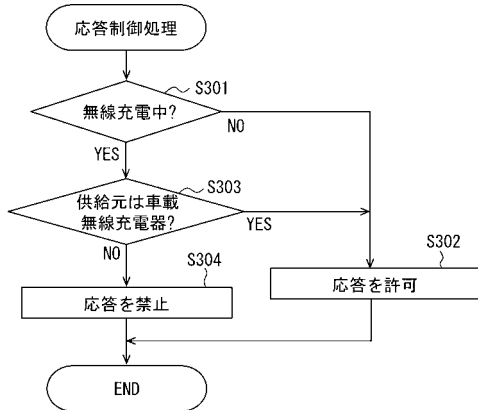
【図12】



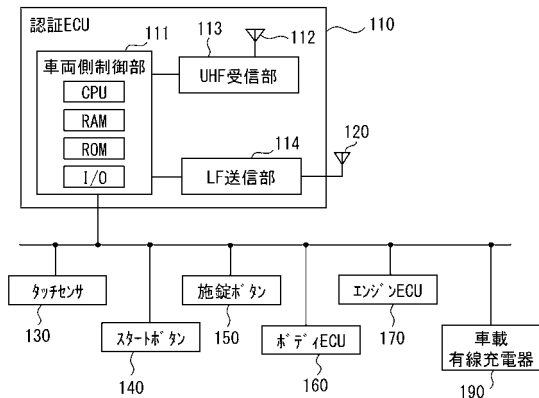
【図13】



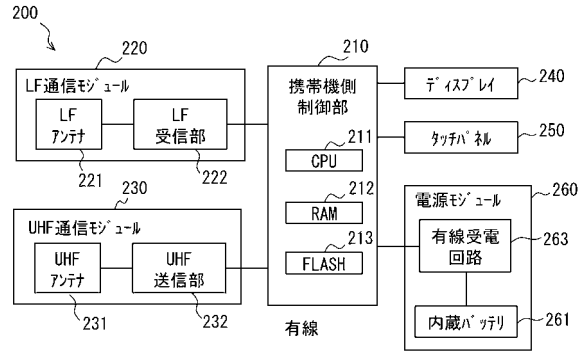
【図14】



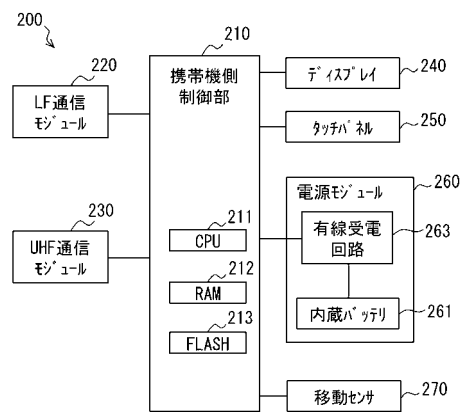
【図15】



【図16】



【図17】



【図 18】

