

(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2017-30379
(P2017-30379A)

(43) 公開日 平成29年2月9日(2017.2.9)

| (51) Int. Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|-----------------------------|------------|-------------|
| B6OR 25/24 (2013.01) | B6OR 25/24 | 2E250 |
| E05B 49/00 (2006.01) | E05B 49/00 | J 5K048 |
| H04M 11/00 (2006.01) | H04M 11/00 | 3O1 5K127 |
| H04M 1/00 (2006.01) | H04M 1/00 | U 5K201 |
| H04Q 9/00 (2006.01) | H04Q 9/00 | 3O1Z |

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2015-149327 (P2015-149327)
(22) 出願日 平成27年7月29日 (2015.7.29)

(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 100131048
弁理士 張川 隆司
(72) 発明者 山口 太一
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 CC20 DD06 EE02
FF23 FF27 FF36 HH01 JJ00
JJ03 KK03 LL00 LL01 QQ02
SS01 SS04 SS05 SS09 TT00
TT04
5K048 AA15 BA42 BA52 DB01 EB02

最終頁に続く

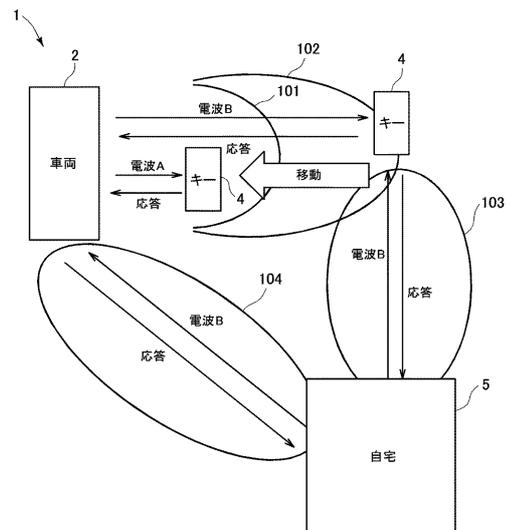
(54) 【発明の名称】 車両制御システム

(57) 【要約】

【課題】 車載装置と携帯機との双方向通信に基づき車両に対する所定操作を許可する車両制御システムにおいてリレーアタックによる被害を抑制する。

【解決手段】 車載装置は、ユーザが自宅5から外出する外出モードにおいては、Bluetooth(登録商標)の通信方式の電波Bを送信し、電波Bに対するキー4からの応答があった場合にLF帯の電波Aを送信し、応答が無い場合には電波Aを送信しない。車載装置は、電波Aに対するキー4からの応答があった場合には車両2のドアのアンロックやエンジン始動を許可する。キー4は、外出モードにおいては、車載装置からの電波Bを受信できた場合に電波Aに対する応答を行い、電波Bを受信できない場合には電波Aに対する応答を制限する。また、ユーザが自宅5に帰宅した場合には、自宅5に備えられた自宅装置との通信に基づき、車載装置及びキー4は、動作を制限する帰宅モードに切り替える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両(2)に搭載された車載装置(3)とユーザが携帯可能な携帯機(4)とを備えて、前記車載装置から送信されたリクエスト信号に应答して前記携帯機から送信されたレスポンス信号に基づいて前記車載装置が前記車両に対する所定操作を許可する車両制御システムであって、

前記車載装置又はユーザの携帯物(10)に、前記携帯機との間で前記リクエスト信号とは異なる通信方式で無線通信を行う第1通信装置(33、12)を備え、

前記携帯機は、

前記第1通信装置との間で前記通信方式で無線通信を行う第2通信装置(43)と、

10

前記携帯機が前記第1通信装置の通信範囲に位置することにより前記第1通信装置と前記第2通信装置の無線通信が成立したことを条件に前記リクエスト信号に应答し、前記携帯機が前記第1通信装置の通信範囲外に位置することにより前記第1通信装置と前記第2通信装置の無線通信が不成立の場合には前記リクエスト信号に应答しない应答制御部(40、S25~S27、S29~S31、S52~S55、S60~S62)とを備えることを特徴とする車両制御システム。

【請求項 2】

車両(2)に搭載された車載装置(3)とユーザが携帯可能な携帯機(4)とを備えて、前記車載装置から送信されたリクエスト信号に应答して前記携帯機から送信されたレスポンス信号に基づいて前記車載装置が前記車両に対する所定操作を許可する車両制御システムであって、

20

前記車載装置は、前記携帯機との間で前記リクエスト信号とは異なる通信方式で無線通信を行う第1通信装置(33)を備え、

前記携帯機は、前記第1通信装置との間で前記通信方式で無線通信を行う第2通信装置(43)を備え、

前記車載装置は、前記携帯機が前記第1通信装置の通信範囲に位置することにより前記第1通信装置と前記第2通信装置の無線通信が成立したことを条件に前記リクエスト信号を送信し、前記携帯機が前記第1通信装置の通信範囲外に位置することにより前記第1通信装置と前記第2通信装置の無線通信が不成立の場合には前記リクエスト信号を送信しない送信制御部(30、S7~S9)を備えることを特徴とする車両制御システム。

30

【請求項 3】

車両(2)に搭載された車載装置(3)とユーザが携帯可能な携帯機(4)とを備えて、前記車載装置から送信されたリクエスト信号に应答して前記携帯機から送信されたレスポンス信号に基づいて前記車載装置が前記車両に対する所定操作を許可する車両制御システムであって、

前記車載装置は、前記携帯機との間で前記リクエスト信号とは異なる通信方式で無線通信を行う第1通信装置(33)を備え、

前記携帯機は、前記第1通信装置との間で前記通信方式で無線通信を行う第2通信装置(43)を備え、

前記車載装置は、前記携帯機が前記第1通信装置の通信範囲に位置することにより前記第1通信装置と前記第2通信装置の無線通信が成立したことを条件に前記レスポンス信号に基づく前記所定操作を許可し、前記携帯機が前記第1通信装置の通信範囲外に位置することにより前記第1通信装置と前記第2通信装置の無線通信が不成立の場合には前記レスポンス信号を受信したとしても前記所定操作を許可しない動作制御部(30、S7、S9、S10、S105、S11~S13)を備えることを特徴とする車両制御システム。

40

【請求項 4】

前記車載装置に備えられた前記第1通信装置の通信範囲(102)は、前記リクエスト信号の送信範囲(101)よりも広いことを特徴とする請求項1~3のいずれか1項に記載の車両制御システム。

【請求項 5】

50

所定の場所（５）に設けられ、該場所に前記携帯機がある場合に前記携帯機に前記リクエスト信号に対する応答を無効にさせる無効化装置（６、８、９）を備えることを特徴とする請求項１～４のいずれか１項に記載の車両制御システム。

【請求項６】

前記無効化装置（６）は、
 前記場所に無線信号を送信する第３通信装置（６２）と、
 前記第３通信装置に動作制限信号を送信させる通信制御部（６０、Ｓ４２）とを備え、
 前記携帯機は、
 前記第３通信装置からの信号を受信する携帯機受信部（４３）と、
 前記携帯機受信部が前記動作制限信号を受信した場合に前記リクエスト信号に対する応答を制限する応答制限モードに設定する携帯機モード設定部（４０、Ｓ２４、Ｓ２８）とを備えることを特徴とする請求項５に記載の車両制御システム。

10

【請求項７】

前記無効化装置は、前記場所からのユーザの外出を検出する外出検出部（６０、Ｓ４０、Ｓ４１、６４、６６、６８）を備え、
 前記通信制御部（６０、Ｓ４４）は、前記外出検出部がユーザの外出を検出した場合に、前記第３通信装置に制限解除信号を送信させ、
 前記携帯機モード設定部は、前記携帯機受信部が前記制限解除信号を受信した場合には前記応答制限モードを解除することを特徴とする請求項６に記載の車両制御システム。

20

【請求項８】

前記無効化装置（８）は、前記携帯機が載置可能な載置部（８１）を備え、
 前記携帯機は、前記携帯機が前記載置部に置かれたか否かを判定する載置判定部（４０、Ｓ５１、Ｓ５７）と、
 前記携帯機が前記載置部に置かれた場合に前記リクエスト信号に対する応答を制限する応答制限モードに設定し、前記携帯機が前記載置部から離れた場合に前記応答制限モードを解除する携帯機モード設定部（４０、Ｓ５６、Ｓ５８）とを備えることを特徴とする請求項５に記載の車両制御システム。

【請求項９】

前記無効化装置は、前記載置部に置かれた前記携帯機との間で通信を行う第３通信装置（８３）を備え、
 前記携帯機は、前記第３通信装置との間で通信を行う第４通信装置（４３）を備え、
 前記載置判定部は、前記第３通信装置と前記第４通信装置との通信の成否に基づき前記携帯機が前記載置部に置かれたか否かを判定することを特徴とする請求項８に記載の車両制御システム。

30

【請求項１０】

前記無効化装置（９）は、前記場所において無線通信を妨害する妨害電波を発生させる装置であることを特徴とする請求項５に記載の車両制御システム。

【請求項１１】

前記車載装置は、
 前記車両が所定の場所（５）にあることを検出する検出部（３３）と、
 前記車両が前記場所にある場合に、前記リクエスト信号の送信を制限し、又は前記レスポンス信号を受信したとしても前記所定操作を許可しない車両制限モードに設定する車両モード設定部（３０、Ｓ４）とを備えることを特徴とする請求項１～１０のいずれか１項に記載の車両制御システム。

40

【請求項１２】

前記場所に設けられ、前記場所に無線信号を送信する第３通信装置（６２）と、前記第３通信装置に動作制限信号を送信させる通信制御部（６０、Ｓ４３）とを備え、
 前記検出部は、前記第３通信装置から送信された信号を受信する車両受信部であり、
 前記車両モード設定部は、前記車両受信部が前記動作制限信号を受信した場合に前記車両制限モードに設定することを特徴とする請求項１１に記載の車両制御システム。

50

【請求項 1 3】

前記場所に設けられ、前記場所からのユーザの外出を検出する外出検出部（60、540、541、64、66、68）を備え、

前記通信制御部（60、545）は、前記外出検出部がユーザの外出を検出した場合に、前記第3通信装置に制限解除信号を送信させ、

前記車両モード設定部は、前記車両受信部が前記制限解除信号を受信した場合に前記車両制限モードを解除することを特徴とする請求項12に記載の車両制御システム。

【請求項 1 4】

前記第3通信装置の通信方式は、前記第1通信装置及び前記第2通信装置の通信方式と同じであることを特徴とする請求項6、7、9、12又は13に記載の車両制御システム。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両に搭載された車載装置とユーザが携帯可能な携帯機とを備えて、車載装置から送信されたリクエスト信号に 응답して携帯機から送信されたレスポンス信号に基づいて車載装置が車両に対する所定操作を許可する車両制御システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、車両に搭載された車載装置とユーザが携帯可能な携帯機（キー）との双方向通信に基づいて車両に対する所定操作を許可する車両制御システム（電子キーシステム、スマートエントリーシステム又はPassive Entry Passive Start（PEPS）と言う場合もある）が知られている（例えば特許文献1参照）。この車両制御システムでは、例えば定期的に、又はユーザがドアハンドル接触やエンジンスタートスイッチの押下といった操作を行うと、車載装置からリクエスト信号を送信する。そして、リクエスト信号に 응답して携帯機から送信されたレスポンス信号に含まれたIDとマスターIDとの照合を行い、照合が成功した場合に、車両ドアの施開錠やエンジン始動を許可する。

20

【0003】

この種の車両制御システムではリレーアタックと呼ばれる盗難の手法が知られている。それは図14に示されている。この手法では、車両から所有者が離れている状況において、車両と所有者の間に犯罪者X、Yが位置する。所有者は携帯機を携帯しているとする。犯罪者X、Yは電波中継器を所持している。

30

【0004】

この状態で、先ず車両から送信されたリクエスト信号を犯罪者X、Yが中継して所有者の場所まで伝達する。通常リクエスト信号の送信範囲は車両周辺に限定されているが、犯罪者X、Yの中継により所有者の所までリクエスト信号を届かせることができる。車両の所有者が携帯する携帯機は、リクエスト信号を受信したら、それに 응답するレスポンス信号をRF信号として返信する。

40

【0005】

返信されたRF信号は車両まで到達する。車両は受信したRF信号に対してマスターIDとの間で照合処理を実行する。RF信号は所有者が持つ携帯機から返信された信号なので、当然照合は成功する。これにより車両はドアの開錠許可状態となる。こうして犯罪者は車両に侵入することが可能となる。

【0006】

さらに、犯罪者Xが車両に搭乗した後に、同様の手順を繰り返すと、車室内照合が成功して、車両のエンジン始動が許可される。こうして犯罪者が車両を走行させることが可能となる。以上がリレーアタックの概要である。

【0007】

50

こうしたリレーアタックに対する効果的な対策が当然必要である。特許文献1には、リレーアタックによる被害を抑制するため、通信の最初に車両から携帯機へ送信される、携帯機を起動させる（あるいは通信開始を伝達する）複数のWAKE信号のうち最初の信号を携帯機まで中継できないとの知見に基づいて、WAKE信号に対する応答信号が、最初のWAKE信号に対する第1応答信号なのか、2番目以降のWAKE信号に対する第2応答信号なのかを車両側で判別して、第1応答信号がない場合には車両の所定操作を許可しない発明が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

10

【特許文献1】特開2012-62651号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献1の発明では、車両から送信される一連の信号（複数のWAKE信号及びその後の指令信号）は同じLF帯の電波で送信しているため、最初のWAKE信号であっても携帯機まで中継される可能性があり、この場合にはリレーアタックによる被害が発生してしまう。

【0010】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、リレーアタックによる被害をより一層抑制できる車両制御システムを提供することを課題とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するため、第1の発明は、車両に搭載された車載装置とユーザが携帯可能な携帯機とを備えて、前記車載装置から送信されたリクエスト信号に応答して前記携帯機から送信されたレスポンス信号に基づいて前記車載装置が前記車両に対する所定操作を許可する車両制御システムであって、

前記車載装置又はユーザの携帯物に、前記携帯機との間で前記リクエスト信号とは異なる通信方式で無線通信を行う第1通信装置を備え、

前記携帯機は、

30

前記第1通信装置との間で前記通信方式で無線通信を行う第2通信装置と、

前記携帯機が前記第1通信装置の通信範囲に位置することにより前記第1通信装置と前記第2通信装置の無線通信が成立したことを条件に前記リクエスト信号に応答し、前記携帯機が前記第1通信装置の通信範囲外に位置することにより前記第1通信装置と前記第2通信装置の無線通信が不成立の場合には前記リクエスト信号に応答しない応答制御部とを備えることを特徴とする。

【0012】

また、第2の発明は、車両に搭載された車載装置とユーザが携帯可能な携帯機とを備えて、前記車載装置から送信されたリクエスト信号に応答して前記携帯機から送信されたレスポンス信号に基づいて前記車載装置が前記車両に対する所定操作を許可する車両制御システムであって、

40

前記車載装置は、前記携帯機との間で前記リクエスト信号とは異なる通信方式で無線通信を行う第1通信装置を備え、

前記携帯機は、前記第1通信装置との間で前記通信方式で無線通信を行う第2通信装置を備え、

前記車載装置は、前記携帯機が前記第1通信装置の通信範囲に位置することにより前記第1通信装置と前記第2通信装置の無線通信が成立したことを条件に前記リクエスト信号を送信し、前記携帯機が前記第1通信装置の通信範囲外に位置することにより前記第1通信装置と前記第2通信装置の無線通信が不成立の場合には前記リクエスト信号を送信しない送信制御部を備えることを特徴とする。

50

【 0 0 1 3 】

また、第 3 の発明は、車両に搭載された車載装置とユーザが携帯可能な携帯機とを備えて、前記車載装置から送信されたリクエスト信号にตอบสนองして前記携帯機から送信されたレスポンス信号に基づいて前記車載装置が前記車両に対する所定操作を許可する車両制御システムであって、

前記車載装置は、前記携帯機との間で前記リクエスト信号とは異なる通信方式で無線通信を行う第 1 通信装置を備え、

前記携帯機は、前記第 1 通信装置との間で前記通信方式で無線通信を行う第 2 通信装置を備え、

前記車載装置は、前記携帯機が前記第 1 通信装置の通信範囲に位置することにより前記第 1 通信装置と前記第 2 通信装置の無線通信が成立したことを条件に前記レスポンス信号に基づく前記所定操作を許可し、前記携帯機が前記第 1 通信装置の通信範囲外に位置することにより前記第 1 通信装置と前記第 2 通信装置の無線通信が不成立の場合には前記レスポンス信号を受信したとしても前記所定操作を許可しない動作制御部を備えることを特徴とする。

10

【 0 0 1 4 】

本発明（第 1 ～ 第 3 の発明）によれば、携帯機との間で、リクエスト信号とは異なる通信方式で無線通信を行う第 1 通信装置を備えて、携帯機（第 2 通信装置）が第 1 通信装置の通信範囲外に位置する場合、すなわち、携帯機が車両又はユーザの携帯物から離れた位置にある場合には、携帯機はリクエスト信号にตอบสนองせず、又は、車載装置はリクエスト信号を送信せず、又は車載装置はレスポンス信号を受信したとしても車両に対する所定操作を許可しない。このように、車両に対する所定操作が許可される条件として、リクエスト信号とは異なる通信方式の第 1 通信装置と第 2 通信装置との通信の成立を課しているので、リレーアタックによる被害をより一層抑制できる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 車両制御システムの概要を示した図である。

【 図 2 】 車載装置の構成図である。

【 図 3 】 キーの構成図である。

【 図 4 】 自宅装置の構成図である。

30

【 図 5 】 車載装置の制御 ECU が実行する処理のフローチャートである。

【 図 6 】 キーの制御部が実行する処理のフローチャートである。

【 図 7 】 自宅装置の制御 ECU が実行する処理のフローチャートである。

【 図 8 】 第 2 実施形態における車載装置の制御 ECU が実行する処理のフローチャートである。

【 図 9 】 クレードルの構成図である。

【 図 10 】 第 3 実施形態のキーの制御部が実行する処理のフローチャートである。

【 図 11 】 妨害電波発生装置の構成図である。

【 図 12 】 携帯電話の構成図である。

【 図 13 】 第 5 実施形態におけるキーの制御部が実行する処理のフローチャートである。

40

【 図 14 】 リレーアタックの概要を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

（第 1 実施形態）

以下、本発明の第 1 実施形態を図面を参照しながら説明する。まず、本実施形態の車両制御システムの構成を説明する。図 1 に示す車両制御システム 1 は、車両 2 に搭載された車載装置 3（図 2 参照）と、車両 2 のユーザが携帯可能な携帯機に相当するキー 4 と、ユーザの自宅 5 に設置された無効化装置に相当する自宅装置 6（図 4 参照）とを備えている。車両制御システム 1 は、車載装置 3 とキー 4 との双方向通信に基づいて、車両 2 に対する所定操作、具体的には車両ドアの施開錠やエンジン始動を許可する電子キーシステムと

50

して構成されている。また、車両制御システム 1 (電子キーシステム) は、キー 4 から車載装置 3 への一方向通信に基づき車両ドアの施錠を行う R K E (R e m o t e K e y l e s s E n t r y) にも対応している。以下、各装置 3、4、6 の構成を説明する。

【 0 0 1 7 】

車載装置 3 は、図 2 に示すように、L F 送信部 3 1、R F 受信部 3 2、B T 通信装置 3 3、ロックスイッチ 3 4、アンロックスイッチ 3 5、ドアロック装置 3 6、エンジンスタートスイッチ 3 7、車両状態検知センサ 3 8 及びこれらが接続された制御 E C U 3 0 (E C U : E l e c t r o n i c C o n t r o l U n i t) を備えている。

【 0 0 1 8 】

L E 送信部 3 1 は、車両 2 に複数箇所に配置されて、その配置位置に応じた範囲に返信を要求するリクエスト信号を L F 帯 (例えば 1 2 5 k H z) の電波 (以下、電波 A という) として送信する装置である。そのリクエスト信号は、キー 4 の探索及び認証のための信号である。L F 送信部 3 1 は、リクエスト信号を、例えば A S K 変調 (A S K : A m p l i t u d e S h i t K e y i n g) の電波として送信する。L F 送信部 3 1 は、車外の車両 2 の周辺にリクエスト信号を送信する車外送信部と、車内にリクエスト信号を送信する車内送信部とを含む。車外送信部は、例えば車両の右側面、左側面及び後面に設置される。車外送信部のリクエスト信号の送信範囲 1 0 1 (図 1 参照) は、例えば車両 2 から 1 m ~ 2 m 程度の範囲に設定されている。

10

【 0 0 1 9 】

R F 受信部 3 2 は、キー 4 から R F 帯の電波 (例えば 3 0 0 ~ 4 0 0 M H z の電波) として送信されたレスポンス信号を受信する装置である。

20

【 0 0 2 0 】

B T 通信装置 3 3 は、B l u e t o o t h (登録商標) の通信機能を有した周囲の無線通信機 (本実施形態ではキー 4 及び自宅装置 6) と、B l u e t o o t h (登録商標) の通信方式に則って無線通信を行う通信装置である。B T 通信装置 3 3 の通信範囲 1 0 2 (図 1 参照) はリクエスト信号の送信範囲 1 0 1 (図 1 参照) よりも広い範囲 (例えば車両 2 から数十 m の範囲) に設定されている。なお、通信範囲 1 0 2 は車内も含んでいる。B l u e t o o t h (登録商標) により無線通信を行うには、通信を行う両通信機間でペアリングをする必要がある。本実施形態においては、車載装置 3 (B T 通信装置 3 3) とキー 4 (B T 通信装置 4 3 (図 3 参照)) との間、車載装置 3 と自宅装置 6 (B T 通信装置 6 2 (図 4 参照)) との間、及びキー 4 と自宅装置 6 との間で予めペアリングがされているものとする。なお、B l u e t o o t h (登録商標) の通信方式は、L F 送信部 3 1 の通信方式 (L F 信号の通信方式) と、R F 受信部 3 2 の通信方式 (R F 信号の通信方式) の両方に異なる通信方式である。B T 通信装置 3 3 が第 1 通信装置及び検出部 (車両受信部) に相当する。

30

【 0 0 2 1 】

ロックスイッチ 3 4 は、例えば車両 2 の各ドアの車外側に設けられたドアハンドル付近に設けられ、ドアのロック (施錠) を車載装置 3 (制御 E C U 3 0) に指示するための、ユーザにより操作が行われるスイッチ (例えばプッシュスイッチ) である。

【 0 0 2 2 】

アンロックスイッチ 3 5 は、例えば車両 2 の各ドアの車外側に設けられたドアハンドル付近に設けられ、ドアのアンロック (開錠) を車載装置 3 (制御 E C U 3 0) に指示するための、ユーザにより操作が行われるスイッチである。アンロックスイッチ 3 5 は、例えばドアハンドルへのユーザのタッチ (接触) を検出するセンサ (例えば静電容量センサ) として構成される。

40

【 0 0 2 3 】

なお、ロックスイッチ 3 4 及びアンロックスイッチ 3 5 は、単一のスイッチ (例えばプッシュスイッチ) で兼用しても良い。この場合、制御 E C U 3 0 は、ドアが施錠されている時にスイッチの操作があった場合には、アンロックの指示があったものとして処理を行い、反対に、ドアが開錠されている時にスイッチの操作があった場合には、ロックの指示

50

があったものとして処理を行う。

【 0 0 2 4 】

ドアロック装置 3 6 は、各ドアごとに設けられてドアを施錠するロック機構とそのロック機構を施錠側に作動させたり、開錠側に作動させたりするモータとを含んで構成される。

【 0 0 2 5 】

エンジンスタートスイッチ 3 7 は、車内の運転席周辺のインストルメントパネル部に設けられ、車両 2 のエンジンの始動を車載装置 3 に指示するための、ユーザにより操作が行われるスイッチ（例えばプッシュスイッチ）である。

【 0 0 2 6 】

車両状態検知センサ 3 8 は、車両 2 の各種状態のうち所定種類の状態を検知するセンサであり、具体的には例えばエンジンを駆動するための燃料の残量や車内温度等を検知するセンサである。

【 0 0 2 7 】

制御 E C U 3 0 は、C P U、R O M、R A M 等から構成され、電子キーシステムに関する各種処理を実行する制御装置である。制御 E C U 3 0 には、R O M、R A M 等の各種情報を記憶したメモリ 3 0 1 が設けられている。このメモリ 3 0 1 には、制御 E C U 3 0 が実行する処理のプログラムや、キー 4 を認証するためのマスター I D 等が記憶されている。

【 0 0 2 8 】

制御 E C U 3 0 の処理の概要を説明すると、ユーザが車両 2 に乗車する場面では、制御 E C U 3 0 は、L F 送信部 3 1（車外送信部）に、車両 2 の周辺にリクエスト信号（電波 A）を送信させる。制御 E C U 3 0 は、リクエスト信号に回答してキー 4 から送信されたレスポンス信号を R F 受信部 3 2 が受信した場合には、そのレスポンス信号に含まれた I D と、制御 E C U 3 0 が持つマスター I D とを照合し、照合成功した場合にドアを開錠許可状態（アンロックスイッチ 3 5 のスタンバイ状態）にする。その後、制御 E C U 3 0 は、アンロックスイッチ 3 5 が操作された場合に、ドアロック装置 3 6 にドアを開錠させる。

【 0 0 2 9 】

また、制御 E C U 3 0 は、車両 2 のエンジンを始動させる場面では、エンジンスタートスイッチ 3 7 が操作されたことに基づいて、L F 送信部 3 1（車内送信部）に車内にリクエスト信号を送信させる。制御 E C U 3 0 は、そのリクエスト信号に回答するレスポンス信号を R F 受信部 3 2 が受信した場合には、上記と同様に照合を行い、照合成功した場合にエンジン E C U（図示外）にエンジン始動を指示する。

【 0 0 3 0 】

また、制御 E C U 3 0 は、ユーザが車両 2 から降車する場面では、ロックスイッチ 3 4 が操作されたことに基づいて、L F 送信部 3 1 に車両 2 の周辺及び車内にリクエスト信号を送信させる。そして、制御 E C U 3 0 は車外に送信したリクエスト信号に基づいて上記照合が成功した場合にはドアロック装置 3 6 にドアを施錠させる。制御 E C U 3 0 は、車内に送信したリクエスト信号に基づいて上記照合が成功した場合には、キー 4 が車内に置かれたままの可能性があると、ドアの施錠を中止して、ブザー等で警告を行う。

【 0 0 3 1 】

また、制御 E C U 3 0 は、R K E システムに関する処理として、スイッチ 4 4（図 3 参照）の操作に基づいてキー 4 から送信された R F 信号を R F 受信部 3 2 が受信した場合には、受信信号がロックを指示する信号かアンロックを指示する信号かを判別し、その判別結果に応じてドアを施錠したり開錠したりする。

【 0 0 3 2 】

以上が制御 E C U 3 0 が実行する処理の概要であるが、後にフローチャートを参照してさらに詳しく説明する。

【 0 0 3 3 】

10

20

30

40

50

次に、キー４の構成を説明する。キー４は、図３に示すように、ＬＦ受信部４１、ＲＦ送信部４２、ＢＴ通信装置４３、遠隔操作スイッチ４４及びこれらが接続された制御部４０を備えている。

【００３４】

ＬＥ受信部４１は、車載装置３から送信されたリクエスト信号の電波Ａを受信する部分である。ＲＦ送信部４２は、制御部４０から出力されたレスポンス信号をＲＦ帯の電波としてキー４の周辺に送信する部分である。ＲＦ送信部４２による信号の送信範囲は、例えばキー４から１０ｍ～１００ｍ程度に設定されている。なお、本実施形態では、後述するように自宅装置６からもキー４を認証するためのリクエスト信号の電波Ａが送信されるが、ＬＦ受信部４１はその自宅装置６からの電波Ａも受信し、ＲＦ送信部４２はその電波Ａに
10

【００３５】

ＢＴ通信装置４３は、Bluetooth（登録商標）の通信機能を有した周囲の無線通信機（本実施形態では車載装置３及び自宅装置６）と、Bluetooth（登録商標）の通信方式に則って無線通信を行う通信装置である。ＢＴ通信装置４３の通信範囲（通信距離）は、リクエスト信号の送信範囲（送信距離）よりも広い範囲（例えばキー４から数十ｍの範囲）に設定されている。なお、ＢＴ通信装置４３が第２通信装置及び携帯機受信部に相当する。

【００３６】

遠隔操作スイッチ４４は、キー４の筐体から露出する形で設けられ、車両ドアのロック又はアンロックを指示するための、ユーザにより操作が行われるスイッチ（例えばプッシュスイッチ）である。遠隔操作スイッチ４４は、ロック用のスイッチとアンロック用のスイッチの２つのスイッチを含んでいても良いし、ロック用、アンロック用を区別することなく単一のスイッチで構成されたとしても良い。
20

【００３７】

制御部４０は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ等から構成され、電子キーシステムに関する各種処理を実行する部分である。制御部４０は、ＲＯＭ、ＲＡＭ等の各種情報を記憶したメモリ４０１が設けられている。このメモリ４０１には、制御部４０が実行する処理のプログラムや、キー４を認証するためのＩＤ等が記憶されている。
30

【００３８】

制御部４０が実行する処理の概要を説明すると、制御部４０は、車載装置３からのリクエスト信号（電波Ａ）をＬＦ受信部４１が受信した場合には、受信したリクエスト信号に
30

【００３９】

なお、キー４の認証方式として例えばチャレンジ&レスポンス方式を採用する場合には、図２の制御ＥＣＵ３０は、乱数から構成されたチャレンジコードをリクエスト信号に含ませる。また、制御ＥＣＵ３０は、リクエスト信号に含めたチャレンジコードに所定の演算処理を施し、その演算処理により得られた値をマスターＩＤとしてメモリ３０１に記憶
40

【００４０】

また、制御部４０は、ＲＫＥシステムに関する処理として、遠隔操作スイッチ４４が操作された場合には、車両ドアの施錠又は開錠を指示する信号を、ＲＦ送信部４２にＲＦ電波として送信させる。
50

【 0 0 4 1 】

さらに、本実施形態では、キー 4 は、自宅 5 のドア（以下自宅ドアという）を施錠するためのキーに兼用されている。具体的には、自宅 5 には、車両 2 の電子キーシステムと同様の電子キーシステム、すなわち、キー 4 との双方向通信に基づいて、自宅ドアのキーシリンダにメカキーを挿入しなくても自宅ドアの施錠が可能な電子キーシステムが備えられている。メモリ 4 0 1 には、自宅装置 6 に対してキー 4 の認証を行うための ID が記憶されている。制御部 4 0 は、自宅装置 6 から送信されたリクエスト信号の電波（LF 電波）を LF 受信部 4 1 が受信した場合には、そのリクエスト信号に応答するレスポンス信号を生成して、そのレスポンス信号の RF 電波を RF 送信部 4 2 に送信させる。

【 0 0 4 2 】

以上が制御部 4 0 が実行する処理の概要であるが、後にフローチャートを参照してさらに詳しく説明する。

【 0 0 4 3 】

次に自宅装置 6 の構成を説明する。自宅装置 6 は、図 4 に示すように、LF / RF 通信装置 6 1、BT 通信装置 6 2、ロックスイッチ 6 3、アンロックスイッチ 6 4、ドアロック装置 6 5、ドア開センサ 6 6、帰宅通知スイッチ 6 7、外出通知スイッチ 6 8、操作部 6 9、表示部 7 0 及びこれらが接続された制御 ECU 6 0 を備えている。

【 0 0 4 4 】

LF / RF 通信装置 6 1 は、自宅ドアに設けられて自宅ドアの外側周辺に、返信を要求するリクエスト信号を LF 帯（例えば 1 2 5 k H z ）の電波（LF 送信部 3 1 と同じ周波数帯の電波 A ）を送信する LF 送信部を含む。また、LF / RF 通信装置 6 1 は、キー 4 から送信された RF 電波を受信する RF 受信部を含む。

【 0 0 4 5 】

BT 通信装置 6 2 は、Bluetooth（登録商標）の通信機能を有した周囲の無線通信機（本実施形態では車載装置 3 及びキー 4 ）と、Bluetooth（登録商標）の通信方式に則って無線通信を行う通信装置である。BT 通信装置 6 2 の通信範囲（通信距離）1 0 3、1 0 4（図 1 参照）は、自宅駐車場を含む自宅 5 をカバーする範囲に設定されている。なお、BT 通信装置 6 2 が第 3 通信装置に相当する。

【 0 0 4 6 】

ロックスイッチ 6 3 は、自宅ドアの外側ノブ周辺に設けられ、自宅ドアのロックを自宅装置 6（制御 ECU 6 0）に指示するための、ユーザにより操作が行われるスイッチ（例えばプッシュスイッチ）である。

【 0 0 4 7 】

アンロックスイッチ 6 4 は、自宅ドアの外側ノブ周辺に設けられ、自宅ドアのアンロックを自宅装置 6（制御 ECU 6 0）に指示するための、ユーザにより操作が行われるスイッチ（例えばプッシュスイッチ）である。なお、ロックスイッチ 6 3 及びアンロックスイッチ 6 4 は、単一のスイッチ（例えばプッシュスイッチ）で兼用しても良い。この場合、制御 ECU 6 0 は、自宅ドアが施錠されている時にスイッチの操作があった場合には、アンロックの指示があったものとして処理を行い、反対に、自宅ドアが開錠されている時にスイッチの操作があった場合には、ロックの指示があったものとして処理を行う。

【 0 0 4 8 】

ドアロック装置 6 5 は、自宅ドアに設けられてドアを施錠するロック機構とそのロック機構を施錠側に作動させたり、開錠側に作動させたりするモータとを含んで構成される。

【 0 0 4 9 】

ドア開センサ 6 6 は自宅ドアが開けられたことを検出するセンサである。

【 0 0 5 0 】

帰宅通知スイッチ 6 7 は、ユーザが自宅 5 に帰宅したことを制御 ECU 6 0 に通知するためのスイッチである。その帰宅通知スイッチ 6 7 は、ユーザにより操作が行われるスイッチ（例えばプッシュスイッチ）として構成しても良いし、ユーザの帰宅時にユーザにより行われる操作（例えば、自宅ドアの外側ノブの操作）に連動してオンとなるスイッチ（

10

20

30

40

50

つまり、帰宅時操作を検出するセンサ)として構成しても良い。帰宅通知スイッチ67は、自宅5のどこに設けられたとしても良い。なお、ユーザの帰宅時にはアンロックスイッチ64が操作されることを想定しているので、帰宅通知スイッチ67を省略して、アンロックスイッチ64を帰宅通知スイッチとして用いても良い。

【0051】

外出通知スイッチ68は、ユーザが自宅5から外出することを制御ECU60に通知するためのスイッチである。その外出通知スイッチ68は、ユーザにより操作が行われるスイッチ(例えばプッシュスイッチ)として構成しても良いし、ユーザの外出時にユーザにより行われる操作(例えば、自宅ドアの内側ノブの操作)に連動してオンとなるスイッチ(つまり、外出時操作を検出するセンサ)として構成しても良い。外出通知スイッチ68は、自宅5のどこに設けられたとしても良い。なお、ユーザの外出時にはロックスイッチ63が操作されることを想定しているので、外出通知スイッチ68を省略して、ロックスイッチ63を外出通知スイッチとして用いても良い。

10

【0052】

操作部69は、自宅内(自宅ドアより内側のエリア)に設けられて、車両2の遠隔操作(例えば、車両2のエンジン始動や、車両2に備えられた空調装置の作動など)を要求するスイッチや、車両状態(例えば、エンジンを駆動するための燃料の残量や、車内温度等)の通知を要求するスイッチを含んで構成される。

【0053】

表示部70は、自宅内に設けられて、各種情報を表示する部分である。表示部70には車両状態(例えば、エンジンを駆動するための燃料の残量や、車内温度等)が表示される。表示部70として液晶ディスプレイ等の各種方式のディスプレイを用いることができる。

20

【0054】

制御ECU60は、CPU、ROM、RAM等から構成され、各種処理を実行する制御装置である。制御ECU60には、ROM、RAM等の各種情報を記憶したメモリ601が設けられている。このメモリ601には、制御ECU60が実行する処理のプログラムや、キー4を認証するためのマスターID等が記憶されている。

【0055】

制御ECU60が実行する処理の概要を説明すると、制御ECU60は、アンロックスイッチ64又はロックスイッチ63が操作された場合には、LF/RF通信装置61に、自宅ドアの外側周辺にリクエスト信号(LF電波)を送信させる。制御ECU60は、そのリクエスト信号に应答してキー4から送信されたレスポンス信号(RF電波)をLF/RF通信装置61が受信した場合には、そのレスポンス信号に含まれたIDと、メモリ601に記憶されたマスターIDとの照合を行う。そして、制御ECU60は、その照合が成功した場合には、ドアロック装置65に自宅ドアを開錠(アンロックスイッチ64が操作された場合)又は施錠(ロックスイッチ63が操作された場合)させる。制御ECU60の処理の詳細は後述する。

30

【0056】

なお、車両ドアや自宅ドアの外側にはメカキーが挿入されるキーシリンダ(キー挿入部)が設けられ、キーシリンダへのキーの挿入によっても、車両ドアや自宅ドアの施開錠が可能となっている。

40

【0057】

次に、車載装置3(制御ECU30)、キー4(制御部40)及び自宅装置6(制御ECU60)が実行する処理の詳細を説明する。先ず、図5を参照して制御ECU30の処理を説明する。図5の処理は所定周期で繰り返し実行される。

【0058】

図5の処理を開始すると、制御ECU30は、車両2に設定された現在のモードが帰宅モード(車両制限モードに相当)であるか、外出モードであるかを判定する(S1)。ここで、帰宅モードとは、ユーザが自宅5に帰宅した時に設定されるモード、言い換えると

50

車両 2 が自宅 5 にある時に設定されるモードである。外出モードとは、ユーザが自宅 5 から外出している時に設定されるモード、言い換えると車両 2 が自宅 5 以外に場所にある時に設定されるモードである。帰宅モード、外出モードは、後述する S 4、S 6 の処理で設定される。

【 0 0 5 9 】

現在のモードが帰宅モードの場合には、自宅装置 6 (B T 通信装置 6 2) から送信される B l u e t o o t h (登録商標) の通信方式の電波 (以下、電波 B という) の受信を待つ (S 2) 。制御 E C U 3 0 は、自宅装置 6 からの電波 B の受信待ち時には、B T 通信装置 3 3 による電波 B の送信及び L F 送信部 3 1 による電波 A の送信を停止させる。

【 0 0 6 0 】

次に自宅装置 6 からの電波 B を B T 通信装置 3 3 が受信したか否かを判断する (S 3) 。なお、図 1 では、自宅装置 6 からの電波 B を符号 1 0 4 で示している。電波 B の受信が無い場合には (S 3 : N O) 、S 2 に戻って、電波 B の受信待ちを継続する。

【 0 0 6 1 】

自宅装置 6 からの電波 B を受信した場合には (S 3 : Y E S) 、その電波 B の受信信号で示される要求処理を実行する (S 4) 。具体的には、ユーザが自宅 5 に帰宅した際には自宅装置 6 からは帰宅モードへの切り替えを要求する信号 (帰宅モード要求信号) が送信されるが (図 7 の S 4 3) 、受信信号が帰宅モード要求信号の場合には、S 4 では車両 2 のモードを帰宅モードに切り替える処理を実行する。また、ユーザが自宅 5 から外出する際には自宅装置 6 からは外出モードへの切り替えを要求する信号 (外出モード要求信号) が送信されるが (図 7 の S 4 5) 、受信信号が外出モード要求信号 (制限解除信号に相当) の場合には、S 4 では車両 2 のモードを外出モードに切り替える処理を実行する。なお、帰宅モードの時に受信するモード切替要求信号は、帰宅モードから外出モードへの切り替えを要求する信号であることを想定している。

【 0 0 6 2 】

また、操作部 6 9 (図 4 参照) が操作された場合には、自宅装置 6 からは操作部 6 9 の操作内容に応じた信号が送信されるが (図 7 の S 4 6) 、受信信号が操作部 6 9 の操作に基づく信号の場合には、S 4 ではその信号に応じた処理を実行する。具体的には、受信信号が、車両 2 の遠隔操作 (例えば、車両 2 のエンジン始動や、車両 2 に備えられた空調装置の作動など) を指示する信号の場合には、その信号で指示される車両操作を実行する。すなわち、例えばエンジンを始動させたり、空調装置を作動させたりする。これによって、ユーザが乗車する前にエンジンを暖機できたり、夏には冷房を作動させることで車内温度を下げ、冬には暖房を作動させることで車内温度を上げたりでき、ユーザの利便性を向上できる。

【 0 0 6 3 】

また、受信信号が車両状態の通知を要求する信号の場合には、S 4 では、車両状態検知センサ 3 8 (図 2 参照) が検知する車両状態を取得し、取得した車両状態を示す信号を、電波 B に対する応答として B T 通信装置 3 3 を用いて自宅装置 6 (B T 通信装置 6 2) に送信する。自宅装置 6 の制御 E C U 6 0 は、B T 通信装置 6 2 が車両状態を示す信号を受信した場合には、その信号で示される車両状態を表示部 7 0 に表示させる。これによって、自宅内から車両状態を把握でき、例えば車内温度が高い場合には、操作部 6 9 の操作により車両 2 の空調装置を遠隔作動させるなど、ユーザの利便性を向上できる。S 4 の処理の後、S 1 の処理に戻る。

【 0 0 6 4 】

このように、帰宅モードにおいては、車載装置 3 は、自宅装置 6 からの電波 B を受信して、その受信に応じた処理を実行するだけであり、車載装置 3 からの電波 B の送信及び電波 A の送信を制限している。

【 0 0 6 5 】

S 1 において現在のモードが外出モードの場合には、次に自宅装置 6 からの電波 B を受信したか否かを判断する (S 5) 。電波 B を受信した場合には (S 5 : Y E S) 、S 4 の

10

20

30

40

50

処理と同様に、その電波 B の受信信号で示される要求処理を実行する (S 6)。具体的には、例えばモードを外出モードから帰宅モードに切り替えたり、車両 2 の遠隔操作を実行したり、車両状態を示す信号を B T 通信装置 3 3 を用いて自宅装置 6 に通知したりする。なお、外出モードの時に自宅装置 6 から電波 B を受信する状況は自宅 5 に帰宅した直後を想定しており、帰宅直後であることから、S 6 では外出モードから帰宅モードへの切り替えを想定している。S 6 の処理の後、S 1 の処理に戻る。

【 0 0 6 6 】

S 5 において自宅装置 6 からの電波 B の受信が無い場合には (S 5 : N O)、車両 2 は自宅 5 以外の場所にあるとして、次に、車両 2 へのキー 4 (ユーザ) の接近を検出するために B T 通信装置 3 3 を用いて電波 B をキー 4 に送信する (S 7)。図 1 には、S 7 で送信される電波 B を符号 1 0 2 で示している。

10

【 0 0 6 7 】

次に、S 7 で送信した電波 B に対するキー 4 からの応答の有無を判断する (S 8)。なお、ここでいう応答の有無の判断には、B T 通信装置 3 3 が電波 B を受信して、受信した電波 B がキー 4 からの応答電波であるか否かの認証処理が含まれる。すなわち、制御 E C U 3 0 は、B T 通信装置 3 3 が電波 B を受信した場合には、認証処理として、受信信号に含まれる I D と、メモリ 3 0 1 に記憶されたマスター I D とを照合し、照合成功した場合には、キー 4 からの応答が有ると判断する。B T 通信装置 3 3 が電波 B を受信しない場合、又は電波 B を受信したが照合不成功の場合には、キー 4 からの応答が無いと判断する。

【 0 0 6 8 】

なお、キー 4 の認証方式として例えばチャレンジ & レスポンス方式を採用する場合には、S 7 では、乱数から構成されたチャレンジコードを電波 B に含ませる。また、制御 E C U 3 0 は、電波 B に含めたチャレンジコードに所定の演算処理を施し、その演算処理により得られた値をマスター I D としてメモリ 3 0 1 に記憶しておく。制御部 4 0 は、電波 B を受信した場合には、その電波 B に含まれたチャレンジコードに所定の演算処理を施し、その演算処理により得られた値を I D として応答電波 B に含める。そして、制御 E C U 3 0 は、応答電波 B に含まれた I D と、メモリ 3 0 1 に記憶したマスター I D との照合を行うことで、キー 4 の認証を行う。なお、チャレンジコードに施す演算処理は、制御 E C U 3 0 と制御部 4 0 の間で同一の処理となるように予め調整されている。

20

【 0 0 6 9 】

キー 4 からの応答無しの場合には (S 8 : N O)、S 7 に戻って、再度、電波 B を送信する。つまり、キー 4 からの応答があるまでは、電波 B を繰り返し送信する。

30

【 0 0 7 0 】

キー 4 からの応答がある場合には (S 8 : Y E S)、次に、L F 送信部 3 1 (車外送信部) に、車両 2 の周辺 1 0 1 (図 1 参照) に電波 A (リクエスト信号) を送信させる (S 9)。なお、S 9 では、アンロックスイッチ 3 5 (図 2 参照) が操作されたことを条件として、電波 A を送信させても良い。この場合、S 8 と S 9 の間に、アンロックスイッチ 3 5 が操作されたか否かを判断する処理を追加し、アンロックスイッチ 3 5 が操作された場合には S 9 に移行し、操作無しの場合には S 7 に戻るようにする。

【 0 0 7 1 】

なお、上記では、車両ドアをアンロックする場面を想定しているが、降車後に車両ドアをロックする場面においては、ロックスイッチ 3 4 (図 2 参照) が操作されたことを条件として、電波 A を送信させても良い。この場合、S 8 と S 9 の間に、ロックスイッチ 3 4 が操作されたか否かを判断する処理を追加し、ロックスイッチ 3 4 が操作された場合には S 9 に移行し、操作無しの場合には S 7 に戻るようにする。

40

【 0 0 7 2 】

また、エンジン始動をする場面では、S 8 において応答有りの場合には (S 8 : Y E S)、エンジンスタートスイッチ 3 7 が操作されたことを条件として、L F 送信部 3 1 (車内送信部) に車内に電波 A を送信させる (S 9)。

【 0 0 7 3 】

50

次に、電波 A に対する応答の有無判断として、RF 電波を RF 受信部 32 が受信したか否かを判断する (S10)。受信無しの場合には (S10:NO)、S7 に戻って、再度電波 B を送信する。つまり、電波 A に対する応答が有るまでは、キー 4 が BT 通信装置 33 の通信範囲 102 (図 1 参照) に位置しているか否かを確認し続ける。そして、キー 4 が通信範囲 102 に位置し続けている間は、電波 A は繰り返し送信される。また、キー 4 は一旦は通信範囲 102 に位置したものの、その後、通信範囲 102 から外れた場合には、電波 A の送信は停止される。

【0074】

なお、電波 B に対してはキー 4 からの応答が有り、電波 A に対してはキー 4 からの応答が無いという状況は、キー 4 は、BT 通信装置 33 の通信範囲 102 に位置しているものの、LF 送信部 31 の通信範囲 101 には未だ接近していない状況を想定している。

10

【0075】

電波 A に対する応答が有る場合、つまり、RF 受信部 32 が RF 電波を受信した場合には (S10:YES)、その受信信号に含まれた ID とメモリ 301 に記憶されたマスター ID とを照合し (S11)、その照合が成功したか否かを判断する (S12)。照合成功した場合には (S12:YES)、場面に応じた車両 2 の作動、具体的には車両ドアのアンロックやロックやエンジン始動を許可する (S13)。その後、図 5 のフローチャートの処理を終了する。照合不成功の場合には、車両 2 の作動を許可しないで、図 5 のフローチャートの処理を終了する。

【0076】

このように、外出モードにおいては、キー 4 が BT 通信装置 33 の通信範囲 102 に位置している場合に電波 A の送信が行われ、キー 4 が通信範囲 102 の外側に位置している場合には電波 A の送信が制限される。また、車両 2 の作動が許可されるのは、外出モードであり、かつ、キー 4 が BT 通信装置 33 の通信範囲 102 に位置しており、かつ、電波 A に対するキー 4 からの応答が有って、照合が成功した場合である。

20

【0077】

次に、図 6 を参照してキー 4 (制御部 40) が実行する処理の詳細を説明する。キー 4 は、処理を実行しない間は間欠動作をしており、図 6 の処理はその間欠動作モードにおけるウェイクアップ時に開始する。

【0078】

図 6 の処理を開始すると、制御部 40 は、キー 4 に設定された現在のモードが帰宅モード (応答制限モードに相当) であるか外出モードであるかを判定する (S21)。ここで、帰宅モードとは、ユーザが自宅 5 に帰宅した時に設定されるモード、言い換えるとキー 4 が自宅 5 にある時に設定されるモードである。外出モードとは、ユーザが自宅 5 から外出している時に設定されるモード、言い換えるとキー 4 が自宅 5 以外に場所にある時に設定されるモードである。帰宅モード、外出モードは、後述する S24、S28 の処理で設定される。

【0079】

現在のモードが帰宅モードの場合には、自宅装置 6 (BT 通信装置 62) からの電波 B の受信を待つ (S22)。電波 B の受信を待つ間はキー 4 は間欠動作を行う。次に、自宅装置 6 から電波 B を BT 通信装置 43 が受信したか否かを判断する (S23)。なお、図 1 では、自宅装置 6 からキー 4 に送信される電波 B を符号 103 で示している。受信が無い場合には (S23:NO)、S22 に戻って、電波 B の受信待ちを継続する。

40

【0080】

自宅装置 6 から電波 B を受信した場合には (S23:YES)、その電波 B の受信信号で示される要求処理を実行する (S24)。具体的には、ユーザが自宅 5 に帰宅した際には自宅装置 6 からは帰宅モードへの切り替えを要求する信号 (帰宅モード要求信号) が送信されるが (図 7 の S42)、受信信号が帰宅モード要求信号 (動作制限信号に相当) の場合には、S24 ではキー 4 のモードを帰宅モードに切り替える処理を実行する。また、ユーザが自宅 5 から外出する際には自宅装置 6 からは外出モードへの切り替えを要求す

50

る信号（外出モード要求信号）が送信されるが（図7のS44）、受信信号が外出モード要求信号の場合には、S24ではキー4のモードを外出モードに切り替える処理を実行する。このように、S24では、モードを切り替える処理を行う。なお、帰宅モードの時に受信するモード切替要求信号は、帰宅モードから外出モードへの切り替えを要求する信号（外出モード要求信号）であることを想定している。電波Bを受信後、S24でモードを切り替えるまではキー4はウェイクアップ状態に移行し、S24でモードを切り替えた後、キー4は再び間欠動作モードに移行する。S24の処理の後、S21の処理に戻る。

【0081】

このように、帰宅モードにおいては、キー4は、自宅装置6からの電波Bを受信して、その受信に応じた処理を実行するだけであり、仮に車載装置3から電波Aが送信されたとしても、その電波Aに対する応答を制限している。

10

【0082】

S21において現在のモードが外出モードの場合には、電波Bの受信を待ち（S25）、電波Bを受信したか否かを判断する（S26）。なお、外出モードにおいてはキー4が自宅5以外の場所にある場合と、ユーザが自宅5に帰宅した直後の場合、つまりキー4が自宅5にある場合の両方がある。キー4、車両2が自宅5以外の場所にある場合には、車載装置3からキー4に電波Bの送信が行われる（図5のS7）。キー4、車両2が自宅5にある場合には、自宅装置6からキー4に電波Bの送信が行われる（図7のS42、S44）。そのため、S25、S26では、車載装置3からの電波Bを受信する場合と、自宅装置6からの電波Bを受信する場合とがある。

20

【0083】

電波Bの受信が無い場合には（S26：NO）、S25に戻って電波Bの受信待ちを継続する。電波Bを受信した場合には（S26：YES）、その受信信号の内容を判定する（S27）。具体的には、S27では、図7のS42、S44で自宅装置6から送信されるモード切替を要求する信号（モード切替信号）であるか、図5のS7で車載装置3から送信されるキー4の接近を検知するための信号（キー探索信号）であるかを判定する。

【0084】

モード切替信号の場合には、キー4のモードをモード切替信号で示されるモード（帰宅モード又は外出モード）に切り替える（S28）。なお、外出モードの時に受信するモード切替信号は、外出モードから帰宅モードへの切り替えを要求する信号を想定している。電波Bを受信後、S28でモードを切り替えるまではキー4はウェイクアップ状態に移行し、S28でモードを切り替えた後、キー4は再び間欠動作モードに移行する。S28の処理の後、S21の処理に戻る。

30

【0085】

受信信号がキー探索信号の場合には、そのキー探索信号に応答する信号を生成して、生成した応答信号をBT通信装置43を用いて車載装置3に送信する（S29）。このとき、応答信号（電波B）にキー4の認証のためのIDを含ませる。

【0086】

次に、車載装置3からの電波A（リクエスト信号）をLF受信部41が受信したか否かを判断する（S30）。受信していない場合には（S30：NO）、S29に戻り、キー探索信号（電波B）を受信する度にキー探索信号に対する応答を送信する。なお、継続してキー探索信号を受信している間は、キー4は間欠動作モードから常時動作モードに切り替わる。

40

【0087】

LF受信部41が電波Aを受信した場合には（S30：YES）、キー4の認証のためのIDを含むレスポンス信号を生成して、そのレスポンス信号のRF電波をRF送信部42に送信させる（S31）。その後、図6のフローチャートの処理を終了する。キー4はS31でレスポンス信号を送信した後、再び間欠動作モードに移行する。

【0088】

このように、外出モードにおいては、キー4がBT通信装置33の通信範囲102に位

50

置している場合に電波 A に対する応答（レスポンス信号）の送信が行われ、キー 4 が通信範囲 102 の外側に位置している場合には電波 A に対する応答が制限される。つまり、電波 A に対する応答が許可されるのは、外出モードであり、かつ、キー 4 が BT 通信装置 33 の通信範囲 102 に位置している場合である。

【0089】

次に、図 7 を参照して自宅装置 6（制御 ECU 60）が実行する処理の詳細を説明する。図 7 の処理は所定周期で繰り返し実行される。

【0090】

図 7 の処理を開始すると、制御 ECU 60 は、自宅装置 6 に備えられた各種操作部、スイッチが操作されたか否かを判断する（S40）。操作無しの場合には（S40:NO）図 7 の処理を終了する。操作有の場合には（S40:YES）、その操作の内容を判定する（S41）。具体的には、外出していたユーザが自宅 5 に帰宅した際に行う操作である帰宅時操作なのか、自宅 5 に居たユーザが外出する際に行う操作である外出時操作なのか、車両 2 に対する操作、つまり操作部 69 の操作なのかを判定する。

10

【0091】

ここで、帰宅時操作は、具体的には例えば、帰宅通知スイッチ 67 の操作であったり、アンロックスイッチ 64 の操作であったり、自宅ドアの外側ノブ操作により自宅ドアが開けられる操作であったりする。自宅ドアの外側ノブ操作により自宅ドアが開けられる操作を帰宅時操作とした場合、帰宅通知スイッチ 67 を自宅ドアの外側ノブ操作に連動してオンするスイッチ（外側ノブ操作を検出するセンサ）として構成し、帰宅通知スイッチ 67 のオン、かつドア開センサ 66 が自宅ドアが開いたことを検出したときに、帰宅時操作が有り判定する。また、自宅ドアの外側に設けられたキーシリンダにメカキーが挿入されたことを検知するセンサを設けて、そのメカキーの挿入を検知し、かつ、自宅ドアがアンロックされた場合に、帰宅時操作が有り判定しても良い。

20

【0092】

また、外出時操作は、具体的には例えば、外出通知スイッチ 68 の操作であったり、ロックスイッチ 63 の操作であったり、自宅ドアの内側ノブ操作により自宅ドアが開けられる操作であったりする。自宅ドアの内側ノブ操作により自宅ドアが開けられる操作を外出時操作とした場合、外出通知スイッチ 68 を自宅ドアの内側ノブ操作に連動してオンするスイッチ（内側ノブ操作を検出するセンサ）として構成し、外出通知スイッチ 68 のオン、かつドア開センサ 66 が自宅ドアが開いたことを検出したときに、外出時操作が有り判定する。また、自宅ドアの外側に設けられたキーシリンダにメカキーが挿入されたことを検知するセンサを設けて、そのメカキーの挿入を検知し、かつ、自宅ドアがロックされた場合に、外出時操作が有り判定しても良い。

30

【0093】

S41 において操作内容が帰宅時操作の場合には、キー 4 及び車両 2（車載装置 3）に帰宅モードへの切り替えを要求する帰宅モード要求信号の電波 B を、BT 通信装置 62 に送信させる（S42、S43）。その後、図 7 のフローチャートの処理を終了する。

【0094】

一方、操作内容が外出時操作の場合には、キー 4 及び車両 2（車載装置 3）に外出モードへの切り替えを要求する外出モード要求信号の電波 B を、BT 通信装置 62 に送信させる（S44、S45）。その後、図 7 のフローチャートの処理を終了する。

40

【0095】

また、操作内容が操作部 69 の操作である場合には、操作部 69 の操作に応じた信号、具体的には車両 2 の遠隔操作（例えば、車両 2 のエンジン始動や、車両 2 に備えられた空調装置の作動など）を指示する信号や、車両状態の通知を要求する信号の電波 B を、BT 通信装置 62 に送信させる（S46）。その後、図 7 のフローチャートの処理を終了する。

【0096】

以上説明したように、本実施形態では、ユーザが自宅 5 に帰宅した場合には、自宅装置

50

6からの電波Bによって、車載装置3及びキー4が帰宅モードに設定される。そして、その帰宅モードにおいては、仮にキー4がBT通信装置33の通信範囲に位置していたとしても、車両2からの電波A、Bの送信が制限され、キー4の電波Aに対する応答が制限されるので、ユーザが自宅5に居る時にリレーアタックによる被害を効果的に抑制できる。

【0097】

また、帰宅モードに設定した後、ユーザが自宅5から外出する際には、自宅装置6からの電波Bによって、車載装置3及びキー4の帰宅モードが解除されて、外出モードに設定されるので、外出しているにもかかわらず、車載装置3及びキー4の動作が制限され続けてしまうのを回避できる。

【0098】

また、外出モードにおいては、キー4と車載装置3の間のBluetooth（登録商標）の通信が成立している場合に、車載装置3からの電波Aの送信及びキー4の電波Aに対する応答が行われ、その通信が不成立の場合には車載装置3からの電波Aの送信及びキー4の電波Aに対する応答が制限される。つまり、Bluetooth（登録商標）の通信が成立しないほどにキー4が車両2から離れている場合には、電波Aの送信及び電波Aに対する応答が制限されるので、キー4の位置にかかわらず電波Aの送信及び電波Aに対する応答を行う従来構成に比べて、リレーアタックによる被害を効果的に抑制できる。

【0099】

また、電波Bは、電波Aとは異なるBluetooth（登録商標）の通信方式の電波であるので、仮に第三者がLF電波及びRF電波を中継する中継器を持っていたとしても、その中継器で電波Bが中継されてしまうのを抑制できる。

【0100】

また、車載装置3からの電波Bの通信範囲102は電波Aの通信範囲101よりも広範囲に設定されているので、キー4が電波Aの通信範囲101まで接近したにもかかわらず、車載装置3とキー4との間で電波Bの通信が不成立となってしまうのを回避できる。また、キー4が電波Aの通信範囲101に接近する前に、車載装置3からの電波Bの受信によりキー4をウェイクアップさせることができ、電波Aの通信範囲101に入った時にキー4による電波Aの応答性を向上できる。また、車載装置3側では、電波Aの通信範囲101よりも離れた位置でキー4を検知することができる。このとき、例えばユーザの接近時に車両2の外側ライトを点灯させるウェルカムライト機能が車両2に備えられている場合には、より遠い位置からウェルカムライト機能を作動させることができ、ユーザは車両2を容易に見つけることができる。

【0101】

また、車載装置3と自宅装置6の間の通信、及びキー4と自宅装置6の間の通信方式は、車載装置3とキー4の間の電波Bの通信方式と同じBluetooth（登録商標）の通信方式であるので、異なる通信方式を採用した場合に比べて、車載装置3、自宅装置6、キー4のそれぞれの構成を簡素にできる。

【0102】

また、本実施形態では、自宅5にも電子キーシステムが備えられ、その自宅5の電子キーシステムで用いられるキーを、車両2の電子キーシステムに用いられるキー4と共通にしたので、ユーザが所持するキーの個数を削減できる。

【0103】

なお、上記本実施形態において、図5のS7～S9の処理を実行する制御ECU30が送信制御部に相当する。図5のS4の処理を実行する制御ECU30が車両モード設定部に相当する。また図6のS25～S27、S29～S31の処理を実行する制御部40が応答制御部に相当する。また、図7のS42～S45の処理を実行する制御ECU60が通信制御部に相当する。また、図6のS24、S28の処理を実行する制御部40が携帯機モード設定部に相当する。また、図7のS40、S41の処理を実行する制御ECU60、図4のアンロックスイッチ64、ドア開センサ及び外出通知スイッチ68が外出検出部に相当する。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 4 】

(第 2 実施形態)

次に、本発明の第 2 実施形態を上記実施形態と異なる部分を中心に説明する。本実施形態の車両制御システムの構成は第 1 実施形態の構成 (図 1 ~ 図 4) と同じである。車載装置 3 の制御 ECU 30 が実行する処理が、第 1 実施形態の処理 (図 5 の処理) と異なっており、それ以外は第 1 実施形態と同じである。以下、制御 ECU 30 が実行する処理を説明する。

【 0 1 0 5 】

図 8 は本実施形態の制御 ECU 30 が実行する処理のフローチャートを示している。図 8 において、図 5 の処理を同じ処理には同一の符号を付している。図 8 の処理では、図 5 の S 8 の処理が省略されており、S 8 の相当する処理が、S 1 0 と S 1 1 の間に S 1 0 5 として追加されている。

10

【 0 1 0 6 】

すなわち、図 8 の処理では、外出モードにおいて自宅装置 6 からの電波 B の受信が無い場合には (S 5 : N O) 、電波 B をキー 4 に送信し (S 7) 、その電波 B に対する応答の有無にかかわらず電波 A を送信する (S 9) 。

【 0 1 0 7 】

次に、電波 A に対する応答の有無を判断し (S 1 0) 、応答が無い場合には (S 1 0 : N O) S 7 に戻る。応答が有る場合には (S 1 0 : Y E S) 、次に、S 7 で送信した電波 B に対する応答の有無を判断する (S 1 0 5) 。応答が有る場合には (S 1 0 5 : Y E S) 、照会成功したことを条件に (S 1 1 、 S 1 2 : Y E S) 、車両 2 の作動を許可する (S 1 3) 。これに対して、電波 B に対する応答が無い場合には (S 1 0 5 : N O) 、車両 2 の作動を許可しないで、図 8 の処理を終了する。つまり、電波 B に対する応答が無い場合には、電波 A に対する応答を無視する。

20

【 0 1 0 8 】

なお、電波 B の送信範囲 1 0 2 (図 1 参照) よりも電波 A の送信範囲 1 0 1 のほうが狭いので、電波 A に対する応答が有る場合には、電波 B に対する応答も有ることを想定しているが、仮に、電波 A 及びその応答電波が第三者により中継された場合には、S 1 0 5 において電波 B に対する応答が無いとして、車両 2 の不正作動を抑制できる。

【 0 1 0 9 】

このように、本実施形態では、車載装置 3 とキー 4 間の電波 B による通信が成立しているか成立していないかにかかわらず、車載装置 3 からは電波 A の送信が行われる。そして、電波 A に対する応答があったとしても、車載装置 3 とキー 4 間の電波 B による通信が不成立の場合には、車両 2 の作動を許可しない。これによっても、リレーアタックによる被害を効果的に抑制できる。

30

【 0 1 1 0 】

なお、本実施形態において、図 8 の S 7 、 S 9 、 S 1 0 、 S 1 0 5 、 S 1 1 ~ S 1 3 の処理を実行する制御 ECU 30 が動作制御部に相当する。

【 0 1 1 1 】

(第 3 実施形態)

次に、本発明の第 3 実施形態を上記実施形態と異なる部分を中心に説明する。上記実施形態では、自宅 5 に自宅装置 6 が備えられているとしたが、本実施形態では、自宅装置 6 に代えて、無効化装置に相当する図 9 のクレードル 8 が自宅 5 に備えられている。

40

【 0 1 1 2 】

クレードル 8 は、キー 4 が載置可能であるとともに、載置されたキー 4 との間で通信が可能な装置である。クレードル 8 は、図 9 に示すように、キー 4 が載置可能な載置部 8 1 、その載置部 8 1 にキー 4 が置かれたことを検出する載置検出センサ 8 2 、載置部 8 1 に置かれたキー 4 との間で Bluetooth (登録商標) の通信方式に則って無線通信を行う第 3 通信装置に相当する BT 通信装置 8 3 、及びこれらが接続された制御部 8 0 を備えている。

50

【 0 1 1 3 】

載置検出センサ 8 2 は、例えば載置部 8 1 への圧力を検出する圧力センサであったり、載置部 8 1 にキー 4 が置かれた時にそのキー 4 によりスイッチオンとなるスイッチであったりする。

【 0 1 1 4 】

B T 通信装置 8 3 の通信範囲は、載置部 8 1 に置かれたキー 4 との間で通信可能となるように載置部 8 1 をカバーする範囲に設定されている。

【 0 1 1 5 】

制御部 8 0 は、C P U、R O M、R A M 等から構成され、載置検出センサ 8 2 によって載置部 8 1 にキー 4 が置かれたことを検出された場合に、キー 4 との間で無線通信するように B T 通信装置 8 3 を制御する。反対に、制御部 8 0 は、載置部 8 1 にキー 4 が検出されていない場合には、B T 通信装置 8 3 の動作を停止させる。

10

【 0 1 1 6 】

なお、B T 通信装置 8 3 による無線通信に代えて、キー 4 及び載置部 8 1 に、キー 4 が載置部 8 1 に置かれた時に互いに接触する接点を設け、その接点を介して有線通信を行うようにしても良い。この場合には、クレードル 8 には、B T 通信装置 8 3 に代えて有線通信装置が備えられ、キー 4 にはその有線通信装置との間で通信が可能な通信装置が備えられる。

【 0 1 1 7 】

車載装置 3 (制御 E C U 3 0) は、図 5 の処理のうち自宅装置 6 に関連しない処理を実行する。具体的には、図 5 の S 1 ~ S 6 の処理は省略されて、制御 E C U 3 0 は S 7 ~ S 1 3 の処理を実行する。このように、本実施形態においても、車載装置 3 は、キー 4 との間で電波 B の通信が成立した場合のみ電波 A を送信する。

20

【 0 1 1 8 】

また、キー 4 (制御部 4 0) は、図 6 の処理に代えて、図 1 0 の処理を実行する。以下、図 1 0 の処理を説明する。図 1 0 の処理は所定周期で繰り返し実行される。

【 0 1 1 9 】

図 1 0 の処理を開始すると、制御部 4 0 は、キー 4 に設定された現在のモードが帰宅モードであるか外出モードであるかを判定する (S 5 0)。帰宅モード、外出モードの意味は上記実施形態と同じであるが、本実施形態においては、帰宅モードはクレードル 8 (載置部 8 1) にキー 4 が置かれた状態を想定し、外出モードはクレードル 8 からキー 4 が離れている状態を想定している。

30

【 0 1 2 0 】

現在のモードが帰宅モードの場合には、キー 4 がクレードル 8 に置かれている状態を想定して、キー 4 がクレードル 8 から離れたか否かを判断する (S 5 7)。具体的には、クレードル 8 の B T 通信装置 8 3 と、キー 4 の B T 通信装置 4 3 (第 4 通信装置に相当) の間で通信が成立しているか否かを判断する (B T 通信装置 4 3 が B T 通信装置 8 3 からの信号を受信したか否かを判断する)。そして、通信が成立した場合にはキー 4 はクレードル 8 に置かれていると判定し、不成立の場合にはキー 4 はクレードル 8 から離れたと判定する。

40

【 0 1 2 1 】

キー 4 がクレードル 8 に置かれたままの場合には (S 5 7 : N O)、帰宅モードを維持して、図 1 0 の処理を終了する。一方、キー 4 がクレードル 8 から離れた場合には (S 5 7 : Y E S)、ユーザが自宅 5 から外出する可能性が高いとして、帰宅モードから外出モードに切り替える (S 5 8)。その後、図 1 0 の処理を終了する。

【 0 1 2 2 】

S 5 0 において現在のモードが外出モードの場合には、キー 4 がクレードル 8 から離れている状態を想定して、S 5 7 の処理と同様の方法でキー 4 がクレードル 8 に置かれたか否かを判断する (S 5 1)。キー 4 がクレードル 8 に置かれた場合には (S 5 1 : Y E S)、ユーザが自宅 5 に帰宅したとして、キー 4 のモードを、外出モードから帰宅モードに

50

切り替える。

【 0 1 2 3 】

一方、キー 4 がクレードル 8 から離れたままの場合には (S 5 1 : N O)、ユーザ (キー 4 及び車両 2) は自宅 5 以外の場所にいることを想定して、次に、車載装置 3 からの電波 B を B T 通信装置 4 3 が受信したか否かを判断する (S 5 2)。受信が無い場合には (S 5 2 : N O)、受信が有るまで待機する。

【 0 1 2 4 】

電波 B を受信した場合には (S 5 2 : Y E S)、図 6 の S 2 9 ~ S 3 1 と同様の処理を実行する。すなわち、電波 B に対する応答を B T 通信装置 4 3 に行わせ (S 5 3)、電波 A の受信の有無を判断し (S 5 4)、電波 A の受信が無い場合には (S 5 4 : N O)、S 5 2 に戻る。電波 A を受信した場合には (S 5 4 : Y E S)、電波 A に対する応答を R F 送信部 4 2 に行わせる (S 5 5)。その後、図 1 0 の処理を終了する。

10

【 0 1 2 5 】

このように、本実施形態では、キー 4 がクレードル 8 に置かれた場合には帰宅モードを設定し、その帰宅モードにおいてはキー 4 の応答動作を制限しているため、リレーアタックによる被害を効果的に抑制できる。

【 0 1 2 6 】

また、キー 4 がクレードル 8 から離れた場合には外出モードを設定し、その外出モードにおいてはキー 4 と車載装置 3 の間で電波 B による通信が成立したことを条件にキー 4 は電波 A に対する応答を許可し、電波 B による通信が不成立の場合には電波 A に対する応答を制限しているため、リレーアタックによる被害を効果的に抑制できる。

20

【 0 1 2 7 】

また、図 4 の自宅装置 6 に比べて構成が簡素なクレードル 8 を自宅 5 に設置すれば良いので、車両制御システムの構成や処理を簡素にできる。

【 0 1 2 8 】

なお、本実施形態では、B T 通信装置 8 3、4 3 間の通信状態に基づいて、キー 4 がクレードル 8 に置かれたか否かを判断したが、キー 4 が載置部 8 1 に置かれた時にスイッチオンとなるスイッチをキー 4 に設けて、そのスイッチのオンオフ状態に基づいて、キー 4 がクレードル 8 に置かれたか否かを判断しても良い。これによれば、通信装置が備えられていないクレードルに対しても、キー 4 が置かれたか否かを判断できる。

30

【 0 1 2 9 】

なお、本実施形態において、図 1 0 の S 5 2 ~ S 5 5 の処理を実行する制御部 4 0 が応答制御部に相当する。また、図 1 0 の S 5 1、S 5 7 の処理を実行する制御部 4 0 が載置判定部に相当する。また、S 5 6、S 5 8 の処理を実行する制御部 4 0 が携帯機モード設定部に相当する。

【 0 1 3 0 】

(第 4 実施形態)

次に、本発明の第 4 実施形態を上記実施形態と異なる部分を中心に説明する。上記実施形態では、自宅 5 に自宅装置 6 又はクレードル 8 が備えられているとしたが、本実施形態では、自宅装置 6 やクレードル 8 に代えて、無効化装置に相当する図 1 1 の妨害電波発生装置 9 が自宅 5 に備えられている。

40

【 0 1 3 1 】

妨害電波発生装置 9 は、図 1 1 に示すように、妨害電波送信機 9 1 とこれが接続された制御部 9 0 を備えている。妨害電波送信機 9 1 は、自宅 5 に、車載装置 3 やキー 4 が送受信する電波、すなわち L F 帯の電波 (電波 A) 又は R F 帯の電波又は B l u e t o o t h (登録商標) の電波 (電波 B) と同じ周波数帯の妨害電波を送信する。制御部 9 0 は、C P U、R O M、R A M 等から構成され、妨害電波送信機 9 1 に妨害電波を送信させるよう制御する。

【 0 1 3 2 】

車載装置 3 (制御 E C U 3 0) は、図 5 の処理のうち自宅装置 6 に関連しない処理を実

50

行する。具体的には、図5のS1～S6の処理は省略されて、制御ECU30はS7～S13の処理を実行する。

【0133】

キー4（制御部40）は、図6の処理のうち自宅装置6に関連しない処理を実行する。具体的には、図6のS21～S24、S27、S28の処理は省略されて、制御部40はS25、S26、S29～S31の処理を実行する。

【0134】

このように、本実施形態においても、車載装置3は、キー4との間で電波Bの通信が成立した場合のみ電波Aを送信し、キー4は車載装置3との間で電波Bの通信が成立した場合のみ電波Aに対する応答を行う。

10

【0135】

本実施形態によれば、妨害電波発生装置9から、LF帯の電波又はRF帯の電波又はBluetooth（登録商標）の電波と同じ周波数帯の妨害電波が自宅5に発生させるので、ユーザが自宅5に帰宅中（車両2、キー4が自宅5にある時）に、車載装置3とキー4との間の電波が第三者に中継されてしまうこと、すなわちリレーアタックによる被害を効果的に抑制できる。また、図4の自宅装置6に比べて構成が簡素な妨害電波発生装置9を自宅5に設置すれば良いので、車両制御システムの構成や処理を簡素にできる。

【0136】

なお、妨害電波発生装置9に、自宅装置6と同様の、ユーザが自宅5に帰宅したか自宅5から外出するかを検出する機能を設けて、制御部90は、ユーザが自宅5に帰宅した時のみ妨害電波送信機91に妨害電波を送信させるようにしても良い。これによれば、ユーザが外出中の時には、妨害電波発生装置9は動作停止するので、自宅5に備えられた他の通信装置の通信が妨害されてしまうのを回避できる。

20

【0137】

（第5実施形態）

次に、本発明の第5実施形態を上記実施形態と異なる部分を中心に説明する。本実施形態の車両制御システムは、図2、図3の車載装置3、キー4に加えて、ユーザの携帯物に相当する図12の携帯電話10を備えている。なお、図4の自宅装置6は備えられていても良いが、以下では自宅装置6は備えられていないものとして説明する。

【0138】

携帯電話10は、車両2のユーザに所持され、無線により通話が可能な通話機能を有した公知の携帯電話（例えばスマートフォン）である。携帯電話10は、BT通信装置12とこれが接続された制御部11を備えている。BT通信装置12は、Bluetooth（登録商標）の通信機能を有した周囲の無線通信機と、Bluetooth（登録商標）の通信方式に則って無線通信を行う通信装置である。BT通信装置12の通信範囲は、ユーザが、携帯電話10とキー4の両方を携帯している時には、携帯電話10とキー4の通信が可能となり、自宅5内において携帯電話10とキー4とを別々の位置に置いた時には通信が不能となるように設定されている。具体的にはBT通信装置12の通信範囲は例えば1m～3m程度に設定されている。BT通信装置12の通信範囲にキー4が位置した時に、BT通信装置12とキー4（BT通信装置43）との間で通信が可能となるように、BT通信装置12とBT通信装置43との間で予めペアリングがされているものとする。BT通信装置12が第1通信装置に相当する。

30

40

【0139】

制御部11は、CPU、ROM、RAM等から構成され、通話機能に関する処理を実行したり、BT通信装置12を制御したりする。具体的には、制御部11は、BT通信装置12の通信範囲に位置するキー4との間で、Bluetooth（登録商標）の通信を成立させるようBT通信装置12を制御する。

【0140】

上記実施形態では、車載装置3とキー4との間の電波Bの通信が成立した場合のみ、電波Aの送信、電波Aに対する応答を許可していたが、本実施形態では、車載装置3とキー

50

4 との間で電波 B の通信の成立を省略して、代わりに、キー 4 と携帯電話 10 との間で電波 B の通信が成立した場合にキー 4 は電波 A に対する応答を行い、その通信が不成立の場合には電波 A に対する応答を制限する。

【 0 1 4 1 】

具体的には、車載装置 3 (制御 ECU 30) は、図 5 の処理のうち S 1 ~ S 8 の処理を省略して、S 9 ~ S 13 の処理を実行する。すなわち、制御 ECU 30 は、電波 B の送信は行わず、電波 A を定期的、又はイベント発生時 (ロックスイッチ 34、アンロックスイッチ 35、エンジンスタートスイッチ 37 の操作時) に送信する。

【 0 1 4 2 】

キー 4 (制御部 40) は、図 6 の処理に代えて、図 13 の処理を実行する。図 13 の処理は所定周期で繰り返し実行される。図 13 の処理を開始すると、制御部 40 は、携帯電話 10 との間で電波 B の通信 (Bluetooth (登録商標) の通信) が成立したか否かを判断する (S 60)。言い換えると、携帯電話 10 の BT 通信装置 12 からの電波 B を受信できるか否か、すなわちキー 4 が、携帯電話 10 の BT 通信装置 12 の通信範囲に位置しているか否かを判断する。携帯電話 10 との間で電波 B の通信が不成立の場合には (S 60 : NO)、図 13 の処理を終了する。

【 0 1 4 3 】

携帯電話 10 との間で電波 B の通信が成立した場合には (S 60 : YES)、次に、車載装置 3 からの電波 A を受信したか否かを判断し (S 61)、受信無しの場合には (S 61 : NO)、図 13 の処理を終了する。受信が有る場合には (S 61 : YES)、キー 4 の認証のための ID を含むレスポンス信号を生成して、そのレスポンス信号の RF 電波を RF 送信部 42 に送信させる (S 62)。その後、図 13 の処理を終了する。

【 0 1 4 4 】

このように、キー 4 は、携帯電話 10 との通信が成立した時のみに電波 A に対する応答を行う。これにより、例えば、ユーザが自宅 5 に帰宅して、キー 4 と携帯電話 10 とが別々の位置に置かれた場面では、キー 4 の動作が制限されるので、リレーアタックによる被害を効果的に抑制できる。一方、ユーザが外出する場面では、ユーザはキー 4 と携帯電話 10 の両方を携帯所持していると想定されるので、キー 4 と携帯電話 10 との通信が成立し、キー 4 は電波 A に応答する。

【 0 1 4 5 】

また、本実施形態では、車載装置 3 とキー 4 との間で電波 B の通信を行う必要が無いので、車載装置 3 の BT 通信装置 33 を省略でき、車載装置 3 の構成や処理を簡素にできる。

【 0 1 4 6 】

なお、本実施形態において、図 13 の処理を実行する制御部 40 が応答制御部に相当する。

【 0 1 4 7 】

(その他実施形態)

上記実施形態では、BT 通信装置 33 の通信範囲 102 (図 1 参照) を、電波 A の通信範囲 101 より広範囲とした例を説明したが、通信範囲 102 は通信範囲 101 と同等又は通信範囲 101 より狭い範囲としても良い。これによっても、リレーアタックによる被害を効果的に抑制できる。

【 0 1 4 8 】

また、上記実施形態では、電波 A の通信方式とは異なる通信方式として Bluetooth (登録商標) の通信方式を例に挙げて説明したが、Bluetooth (登録商標) 以外の通信方式を採用しても良い。すなわち、車載装置 3 とキー 4 は、LF 電波、RF 電波の送受信機とは別に、Bluetooth (登録商標) 以外の、LF 電波、RF 電波とは異なる通信方式 (周波数帯のみが異なる場合も含む) を送受信する通信装置を備える。そして、車載装置 3 及びキー 4 は、その通信装置による通信が成立した時のみ、電波 A を送信し、電波 A に対する応答をする。同様に、キー 4 と自宅装置 6、車載装置 3 と自宅装

10

20

30

40

50

置 6、キー 4 とクレードル 8、キー 4 と携帯電話 10 の間の通信も、Bluetooth (登録商標) 以外の通信方式を採用しても良い。

【0149】

また、図 6 の S 2 9 では、キー 4 は、車載装置 3 からの電波 B に対する応答として、電波 B を用いた応答を行っていたが、RF 送信部 4 2 による RF 電波で応答しても良い。

【0150】

また、第 1 実施形態では車両制御システムに自宅装置 6 が備えられた例を説明したが、自宅装置 6 を省略しても良い。この場合、車載装置 3 は、図 5 の S 7 ~ S 1 3 を実行し、キー 4 は、図 6 の S 2 5、S 2 6、S 2 9 ~ S 3 1 を実行する。これによって、車両制御システムの構成や処理を簡素にできる。

10

【0151】

また、第 1 実施形態では、キー 4 及び車載装置 3 は、自宅装置 6 からのモード切替要求信号に基づいて帰宅モード又は外出モードに切り替えていたが、自宅装置 6 との間の電波 B による通信を試みて、自宅装置 6 からの電波 B を受信できた場合 (通信が成立した場合) には帰宅モードに切り替え、受信できない場合 (通信不成立の場合) には外出モードに切り替えるようにしても良い。

【0152】

また、車載装置 3 は、自宅装置 6 からの電波 B 以外の方法で、自宅 5 に位置しているかそれ以外の場所に位置しているかを判断し、自宅 5 に位置している場合には帰宅モードに設定し、自宅 5 以外の場所に位置している場合には外出モードに設定しても良い。例えば、車載装置 3 に、車両 2 の現在位置を検出する現在位置検出部 (GPS 信号 (現在位置信号) を受信する受信機など) を設けて、その現在位置検出部が検出する現在位置が、自宅 5 の位置か否かを判断することで、車載装置 3 が自宅 5 かそれ以外の場所に位置しているかを判断できる。

20

【0153】

また、第 1 実施形態では、キー 4 や車載装置 3 の動作を制限する場所として自宅 5 を例に挙げて説明したが、ユーザがある程度の期間留まることができる場所であれば、自宅 5 以外の場所 (例えば会社など) で、キー 4 や車載装置 3 の動作を制限しても良い。

【0154】

また、第 1 実施形態では、車載装置 3 とキー 4 との間で電波 B の通信が不成立の場合には、車載装置 3 による電波 A の送信と、キー 4 による電波 A に対する応答の両方を制限したが、どちらか一方のみを制限しても良い。これによっても、制限しない場合に比べて、リレーアタックによる被害を効果的に抑制できる。

30

【0155】

また、第 5 実施形態では、キー 4 と通信可能なユーザの携帯物として携帯電話 10 を例に挙げて説明したが、携帯電話 10 以外の携帯物 (例えばユーザのメガネなど) に、キー 4 と通信可能な通信装置を備えさせて、キー 4 は、その携帯物との通信が成立した場合のみ電波 A に対する応答を行うようにしても良い。

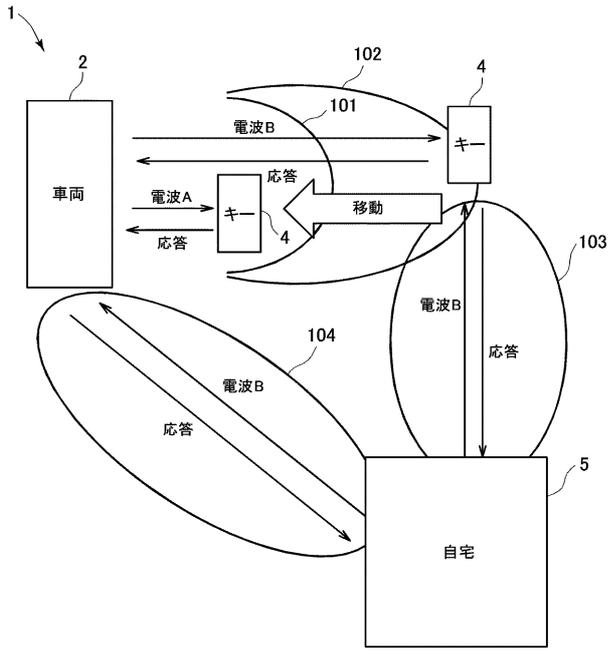
【符号の説明】

【0156】

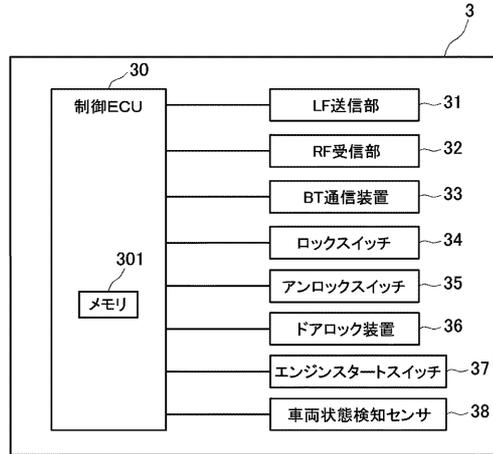
- 1 車両制御システム
- 2 車両
- 3 車載装置
- 4 キー
- 30 車載装置の制御 ECU
- 33 車載装置の BT 通信装置
- 40 キーの制御部
- 43 キーの BT 通信装置

40

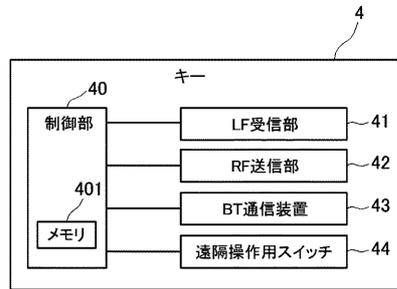
【図1】



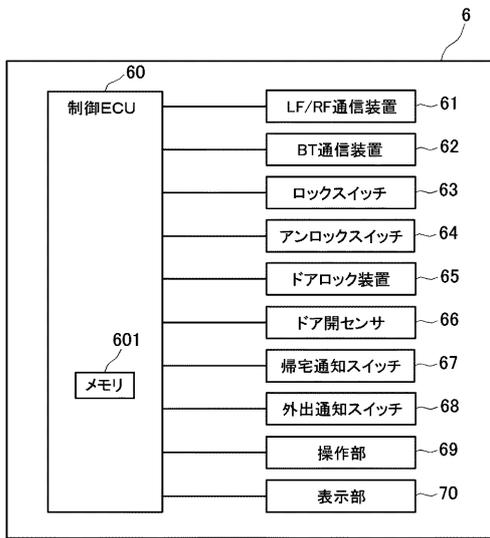
【図2】



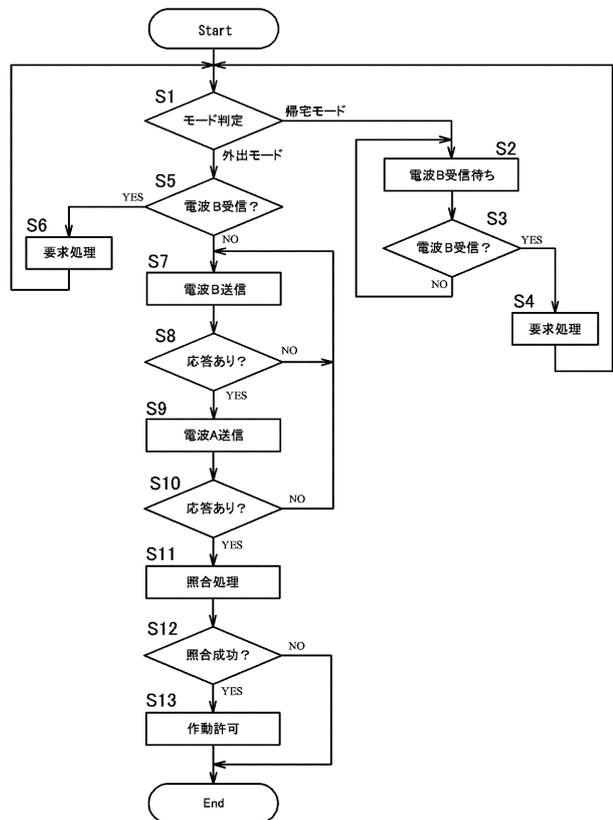
【図3】



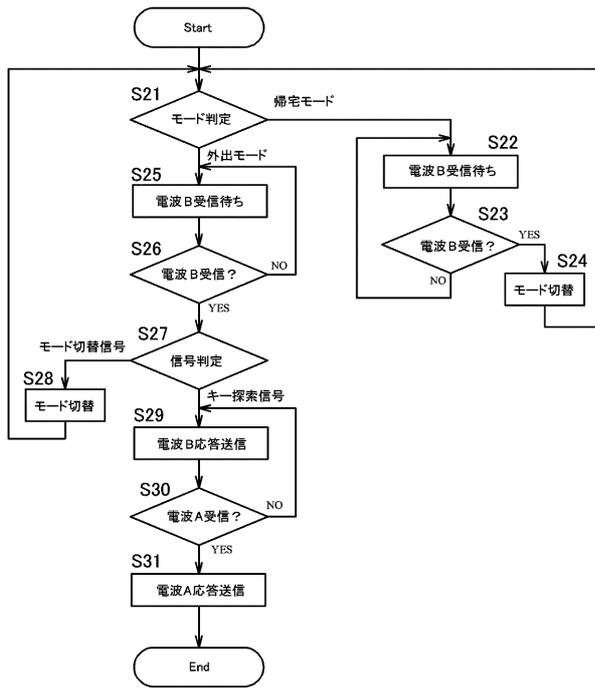
【図4】



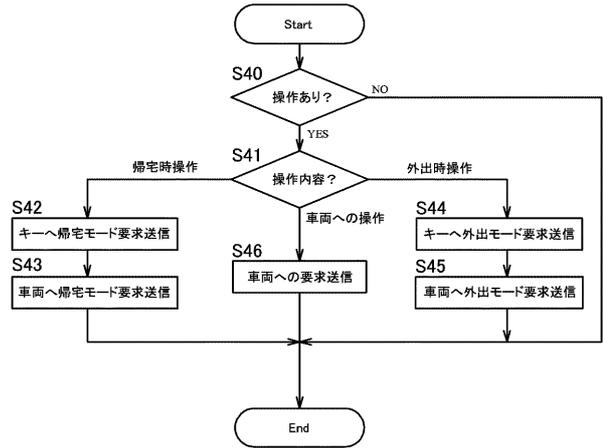
【図5】



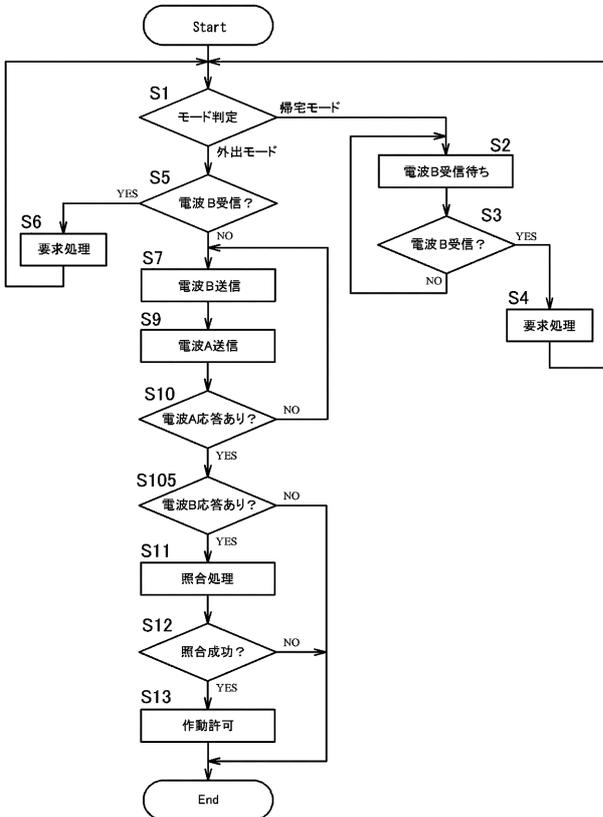
【図6】



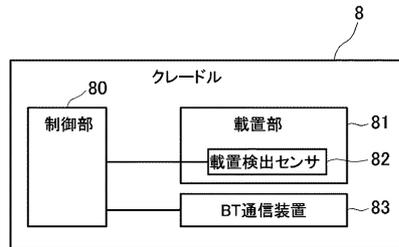
【図7】



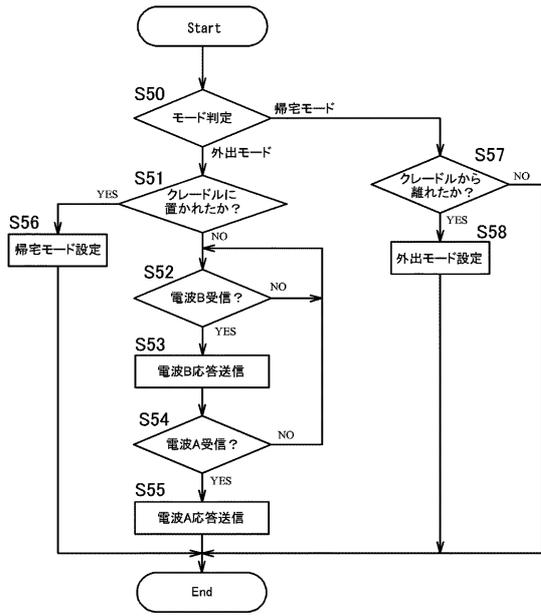
【図8】



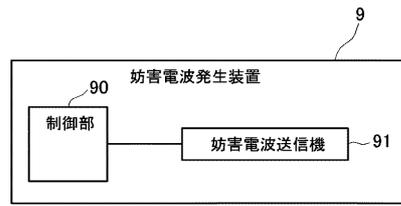
【図9】



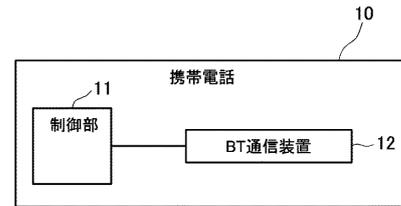
【図10】



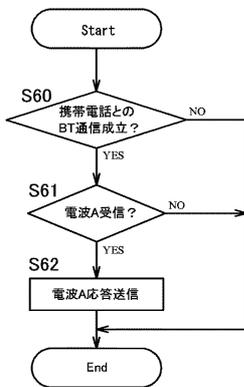
【図11】



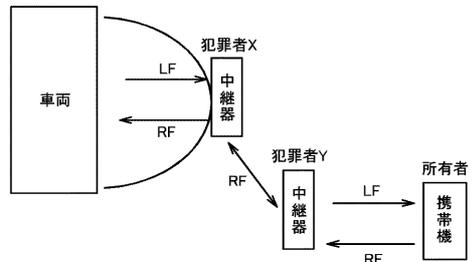
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K127 BA03 BB22 BB33 DA15 GA29 GD18 JA02
5K201 AA07 AA09 BA01 EB07 ED05 EE16