

(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2019-59404

(P2019-59404A)

(43) 公開日 平成31年4月18日 (2019.4.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60R 25/24 (2013.01)	B60R 25/24	2E250
E05B 49/00 (2006.01)	E05B 49/00 J	5K011
H04Q 9/00 (2006.01)	H04Q 9/00 301B	5K048
H04B 1/3827 (2015.01)	H04B 1/3827 110	
H04B 1/3822 (2015.01)	H04B 1/3822	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 13 頁)		

(21) 出願番号 特願2017-186791 (P2017-186791)
 (22) 出願日 平成29年9月27日 (2017.9.27)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 110001276
 特許業務法人 小笠原特許事務所
 (72) 発明者 吉原 徹
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 Fターム (参考) 2E250 AA21 BB08 CC20 FF23 FF35
 HH01 JJ46 KK03 LL01
 5K011 JA01 KA17
 5K048 BA42 BA54 DA01 DC01

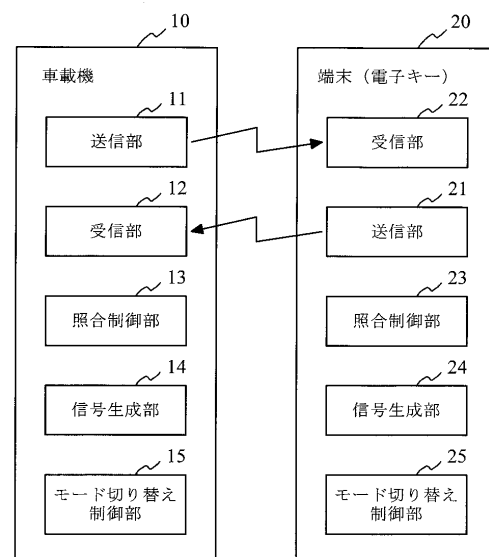
(54) 【発明の名称】 端末、車両制御システム、及び車両制御方法

(57) 【要約】

【課題】 ユーザーの意図しないタイミングで電子キーなどの端末の動作モードが切り替えられてしまうことを抑制できる、端末、車両制御システム、及び車両制御方法を提供する。

【解決手段】 車両を制御するために車載機と通信を行う端末であって、端末の動作モードを、少なくとも所定の第1モード又は第2モードに切り替えて制御する制御部と、端末の動作モードの切り替え要求を含む第1信号を車載機から受信する受信部と、第1信号の受信に応じて所定値を更新し、その更新した所定値に基づいた第2信号を生成する生成部と、第2信号を車載機へ送信する送信部と、を備え、制御部は、受信部によって受信された、端末の動作モードの切り替えを指示するコマンドを含む第3信号が第2信号に対する応答である場合に、第1モードから第2モードへ又は第2モードから第1モードへ動作モードを切り替える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両を制御するために車載機と通信を行う端末であって、
前記端末の動作モードを、少なくとも所定の第 1 モード又は第 2 モードに切り替えて制御する制御部と、

前記端末の動作モードの切り替え要求を含む第 1 信号を前記車載機から受信する受信部と、

前記第 1 信号の受信に応じて所定値を更新し、当該更新した所定値に基づいた第 2 信号を生成する生成部と、

前記第 2 信号を前記車載機へ送信する送信部と、を備え、

前記制御部は、前記受信部によって受信された、前記端末の動作モードの切り替えを指示するコマンドを含む第 3 信号が前記第 2 信号に対する応答である場合に、前記第 1 モードから前記第 2 モードへ又は前記第 2 モードから前記第 1 モードへ動作モードを切り替える、端末。

【請求項 2】

前記所定値は、前記端末が発生する乱数である、

請求項 1 に記載の端末。

【請求項 3】

前記所定値は、前記第 1 信号の受信強度である、

請求項 1 に記載の端末。

【請求項 4】

前記所定値は、前記端末と前記車載機との通信回数である、

請求項 1 に記載の端末。

【請求項 5】

前記端末の振動を検出する振動検出部をさらに備え、

前記第 1 モードは、前記振動検出部において所定時間続けて振動していなければ前記車載機との通信を制限するモードであり、

前記第 2 モードは、前記振動検出部において前記所定時間よりも長い時間続けて振動していなければ前記車載機との通信を制限するモードである、

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の端末。

【請求項 6】

前記制御部は、前記第 1 モード又は前記第 2 モードのとき、前記振動検出部に異常が生じた場合には、前記振動検出部における振動検出の結果に関わらず、前記車載機との通信を行える第 3 モードに切り替える、

請求項 5 に記載の端末。

【請求項 7】

前記制御部は、前記第 3 モードのとき、

前記振動検出部の異常が解消された場合には、前記第 1 モード又は前記第 2 モードに切り替え、

前記端末に対する第 1 入力操作が検出された場合には、前記車載機との通信を制限する第 4 モードに切り替える、

請求項 6 に記載の端末。

【請求項 8】

前記制御部は、前記第 4 モードのときには、前記端末に対する第 2 入力操作が検出された場合に限り、前記第 4 モードを解除する、

請求項 7 に記載の端末。

【請求項 9】

前記端末の前記振動検出部は、加速度センサーを用いて振動を検出する、

請求項 5 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載の端末。

【請求項 10】

車両を制御するために車載機と通信を行う端末が実行する車両制御方法であって、
前記端末の動作モードの切り替え要求を含む第 1 信号を前記車載機から受信するステップと、

前記第 1 信号の受信に応じて所定値を更新するステップと、

前記更新した所定値に基づいた第 2 信号を生成するステップと、

前記第 2 信号を前記車載機へ送信するステップと、

前記端末の動作モードの切り替えを指示するコマンドを含む第 3 信号を前記車載機から受信するステップと、

前記第 3 信号が前記第 2 信号に対する応答である場合に、前記端末の動作モードを、所定の第 1 モードから第 2 モードへ又は第 2 モードから第 1 モードへ動作モードを切り替えるステップと、を備える、方法。

10

【請求項 11】

車載機と端末とが通信を行って車両を制御する車両制御システムであって、

前記車載機は、

前記端末の動作モードを切り替える場合、動作モードの切り替え要求を含む第 1 信号を前記端末へ送信する第 1 送信部と、

前記第 1 信号の応答である第 2 信号を前記端末から受信する第 1 受信部と、

前記第 2 信号に基づいて前記端末の動作モードの切り替えを指示するコマンドを含む第 3 信号を生成する第 1 生成部と、

前記第 3 信号を前記端末へ送信する第 2 送信部と、を備え、

20

前記端末は、

前記第 1 信号を前記車載機から受信する第 2 受信部と、

前記第 1 信号の受信に応じて所定値を更新し、当該更新した所定値に基づいた前記第 2 信号を生成する第 2 生成部と、

前記第 2 信号を前記車載機へ送信する第 3 送信部と、

前記第 3 信号を前記車載機から受信する第 3 受信部と、

前記第 3 信号が前記第 2 信号に対する応答である場合に、前記第 1 モードから前記第 2 モードへ又は前記第 2 モードから前記第 1 モードへ動作モードを切り替える制御部と、を備える、

車両制御システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両を制御するために車載機と通信を行う端末、その端末と車載機とを含む車両制御システム、及びそのシステムが実行する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献 1 及び 2 に、電子キーが振動しているか否かに基づいて、車両操作の許可や電子キーの動作モードの切り替えを行うことで、セキュリティ性や利便性の向上を図ったシステムが、開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 9-004292 号公報

【特許文献 2】特開 2012-144906 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献に記載の技術では、車両操作の許可や電子キーなどの端末の動作モード切り替えを指示するコマンドを通信途中で第三者にコピーされて、そのコピーされたコマン

50

ドがそのまま指示に使用されてしまうと、ユーザーの意図しないタイミングで車両操作の許可や電子キーなどの端末の動作モード切り替えが行われる虞がある。

【0005】

本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、ユーザーの意図しないタイミングで電子キーなどの端末の動作モードが切り替えられてしまうことを抑制できる、端末、車両制御システム、及び車両制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明の一態様は、車両を制御するために車載機と通信を行う端末であって、端末の動作モードを、少なくとも所定の第1モード又は第2モードに切り替えて制御する制御部と、端末の動作モードの切り替え要求を含む第1信号を車載機から受信する受信部と、第1信号の受信に応じて所定値を更新し、その更新した所定値に基づいた第2信号を生成する生成部と、第2信号を車載機へ送信する送信部と、を備え、制御部は、受信部によって受信された、端末の動作モードの切り替えを指示するコマンドを含む第3信号が第2信号に対する応答である場合に、第1モードから第2モードへ又は第2モードから第1モードへ動作モードを切り替える、ことを特徴とする。

10

【0007】

この一態様による端末では、端末の動作モードの切り替え要求を含んだ第1信号を車載機から受信した場合、この第1信号の受信に応じて更新される所定値に基づいた第2信号を生成し、車載機へ送信する。そして、その第2信号の応答として車載機から端末からの所定値に基づいて生成された端末の動作モードの切り替えを指示するコマンドを含む第3信号を受信できれば、端末の動作モードを切り替える。

20

【0008】

この制御によって、端末のモードの切り替えを指示するコマンドを含む第3信号が第三者によってコピーされたとしても、その第3信号が不正に使用されるときがコピーされた時点から1通信シーケンス以上経過した後であれば、第3信号が第3信号を受信する前に送信した第2信号に対する応答であると判断されない。よって、ユーザーの意図しないタイミングで端末の動作モードが切り替えられてしまうことを抑制できる。

【0009】

この一態様において、所定値は、端末が発生する乱数、第1信号の受信強度、又は端末と車載機との通信回数、とすることができる。

30

【0010】

このような所定値にすれば、第1信号の受信に応じて更新される値を容易に取得することができる。

【0011】

また、この一態様において、端末の振動を検出する振動検出部をさらに備え、第1モードを、振動検出部において所定時間続けて振動していなければ車載機との通信を制限するモードとし、第2モードを、振動検出部において所定時間よりも長い時間続けて振動していなければ車載機との通信を制限するモードとすることができる。端末の振動検出部は、加速度センサーを用いて振動を検出してもよい。

40

【0012】

この制御によって、端末の振動が検出されなくなっても、第1モード又は第2モードから他のモードへ直ちに動作モードが切り替わらない。従って、端末の振動の有無が所定時間よりも短い期間で繰り返して検出された場合に、端末の動作モードが頻繁に切り替えられてしまうことを抑制することができる。

【0013】

また、この一態様において、制御部は、第1モード又は第2モードのとき、振動検出部に異常が生じた場合には、振動検出部における振動検出の結果に関わらず、車載機との通信を行える第3モードに切り替えてもよい。また、制御部は、第3モードのとき、振動検出部の異常が解消された場合には、第1モード又は第2モードに切り替え、端末に対する

50

第 1 入力操作が検出された場合には、車載機との通信を制限する第 4 モードに切り替えてもよい。さらに、制御部は、第 4 モードのときには、端末に対する第 2 入力操作が検出された場合に限り、第 4 モードを解除してもよい。

【0014】

この制御によって、端末の動作モードを常に最適なモードに切り替えることができる。

【0015】

本発明の他の態様は、車両を制御するために車載機と通信を行う端末が実行する車両制御方法であって、端末の動作モードの切り替え要求を含む第 1 信号を車載機から受信するステップと、第 1 信号の受信に応じて更新される所定値に基づいた第 2 信号を生成するステップと、第 2 信号を車載機へ送信するステップと、端末の動作モードの切り替えを指示するコマンドを含む第 3 信号を車載機から受信するステップと、第 3 信号が第 2 信号に対する応答である場合に、端末の動作モードを、所定の第 1 モードから第 2 モードへ又は第 2 モードから第 1 モードへ動作モードを切り替えるステップと、を備える、ことを特徴とする。

10

【0016】

本発明のさらに他の態様は、車載機と端末とが通信を行って車両を制御する車両制御システムであって、車載機は、端末の動作モードを切り替える場合、動作モードの切り替え要求を含む第 1 信号を端末へ送信する第 1 送信部と、第 1 信号の応答である第 2 信号を端末から受信する第 1 受信部と、第 2 信号に基づいて端末の動作モードの切り替えを指示するコマンドを含む第 3 信号を生成する第 1 生成部と、第 3 信号を端末へ送信する第 2 送信部と、を備え、端末は、第 1 信号を車載機から受信する第 2 受信部と、第 1 信号の受信に応じて更新される所定値に基づいた第 2 信号を生成する第 2 生成部と、第 2 信号を車載機へ送信する第 3 送信部と、第 3 信号を車載機から受信する第 3 受信部と、第 3 信号が第 2 信号に対する応答である場合に、第 1 モードから第 2 モードへ又は第 2 モードから第 1 モードへ動作モードを切り替える制御部と、を備える、ことを特徴とする。

20

【0017】

これらの他の態様による制御によっても、第三者によってコピーされた第 3 信号が不正に使用されても、第 3 信号が第 3 信号を受信する前に送信した第 2 信号に対する応答であると判断されない。よって、ユーザーの意図しないタイミングで端末の動作モードが切り替えられてしまうことを抑制できる。

30

【発明の効果】

【0018】

上記本発明の端末、車両制御システム、及び車両制御方法によれば、ユーザーの意図しないタイミングで電子キーなどの端末の動作モードが切り替えられてしまうことを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図 1】本実施形態に係る車両制御システムの概略構成を説明する図

【図 2】車載機と端末との間で実行される通信シーケンスの例

【図 3】車載機が実行する処理の手順を説明するフローチャート

【図 4】端末が実行する処理の手順を説明するフローチャート

【図 5】本実施形態に係る車両制御システムにおける端末の状態遷移図

40

【発明を実施するための形態】

【0020】

〔概要〕

本発明の車載機及び端末を備えた車両制御システムは、端末が動作モードの切り替え要求を車載機から受けると、毎回更新される所定値に基づいた信号を生成して車載機へ送信する。端末は、この信号に対する応答として車載機から最新の所定値に基づいた指示コマンドを受信できれば、動作モードを切り替える。

【0021】

50

〔システムの構成〕

図１は、本発明の一実施形態に係る車両制御システム１の概略構成を説明する図である。図１において、本車両制御システム１は、車両に設けられる車載機１０と、ユーザーなどに携帯されて持ち運び可能な端末２０と、を備えて構成される。

【００２２】

この車両制御システム１は、車載機１０と端末２０との間で所定の通信シーケンスによる暗号照合処理を実施することで車載機１０が端末２０を認証し、所定の車両制御（車両ドアの開錠や施錠、エンジンの始動など）や、端末２０における所定の動作モードの切り替えを実現する。

【００２３】

端末２０は、車両操作専用の電子キーや、サーバーなどからダウンロードされた所定のキー情報が設定されたスマートフォンなどの電子機器を、含む概念である。以下の実施形態においては、端末２０として電子キーを用いた場合を一例に挙げて、車両制御システム１を説明する。

【００２４】

＜車載機＞

図１において、車載機１０は、送信部１１と、受信部１２と、照合制御部１３と、信号生成部１４と、モード切り替え制御部１５と、を備えている。

【００２５】

送信部１１は、車両の周辺に存在する電子キー２０を起動させるための電波信号（以下「Wake信号」という）を、送信アンテナ（図示せず）を介して所定の範囲に送信することができる。また、送信部１１は、Wake信号の応答である電波信号（以下「ACK信号」という）を返信してきた電子キー２０が正規の電子キーであるか否かの確認を行うための電波信号（以下「第１信号」という）を、送信アンテナを介して所定の範囲に送信することができる。さらに、送信部１１は、第１信号の応答として返信された電波信号（以下「第２信号」という）に基づいた電波信号（以下「第３信号」という）を、送信アンテナを介して所定の範囲に送信することができる。このWake信号、第１信号、及び第３信号は、例えば、LF（Low Frequency）信号とすることができる。

【００２６】

受信部１２は、Wake信号の応答として電子キー２０の送信部２１から送信されるACK信号、及び第１信号の応答として電子キー２０の送信部２１から送信される第２信号を、受信アンテナ（図示せず）を介して受信することができる。

【００２７】

照合制御部１３は、第２信号を送信してきた電子キー２０が正規の電子キーであるかを確認するための暗号照合処理を実施することができる。例えば、照合制御部１３は、第２信号に含まれているキー固有の識別子IDと、車載機１０の記憶部（図示せず）に予め登録されている識別子IDとの比較照合を行って、当該第２信号を送信してきた電子キー２０が正規の電子キーであるか否かを判断することができる。なお、この暗号照合処理には、周知の技術を利用することができるため、ここでの詳細な説明は省略する。

【００２８】

信号生成部１４は、ACK信号を返信してきた電子キー２０が正規の電子キーであるか否かの確認を行うための第１信号を生成することができる。この第１信号には、後述するモード切り替え制御部１５の指示によって、電子キー２０の動作モードの切り替え要求を含むことができる。また、信号生成部１４は、電子キー２０に対して動作モードの切り替えを指示するコマンドを含む第３信号を、電子キー２０から受信した第２信号に基づいて生成することができる。

【００２９】

モード切り替え制御部１５は、後述する所定の条件が満足されたか否かを判断し、所定の条件が満足された場合には、電子キー２０の動作モードを適切に切り替えるための要求を含む第１信号や動作モードの切り替えを指示するコマンドを含む第３信号の生成を、信

10

20

30

40

50

号生成部 14 に指示することを行う。

【0030】

なお、上述した車載機 10 の全部又は一部は、典型的には中央演算処理装置（CPU：Central Processing Unit）、メモリ、及び入出力インタフェースなどを含んだ電子制御装置（ECU：Electronic Control Unit）として構成することができる。この電子制御装置では、メモリに格納された所定のプログラムを CPU が読み出して実行することによって、所定の機能が実現される。

【0031】

<電子キー>

図 1 において、電子キー 20 は、送信部 21 と、受信部 22 と、照合制御部 23 と、信号生成部 24 と、モード切り替え制御部 25 と、を備えている。

10

【0032】

受信部 22 は、車載機 10 の送信部 11 から送信される Wake 信号、ACK 信号の応答として車載機 10 の送信部 11 から送信される第 1 信号、及び第 2 信号の応答として車載機 10 の送信部 11 から送信される第 3 信号を、受信アンテナ（図示せず）を介して受信することができる。

【0033】

送信部 21 は、受信部 22 で受信した Wake 信号に従って起動したことを示す ACK 信号を、送信アンテナ（図示せず）を介して所定の範囲に送信することができる。また、送信部 21 は、受信部 22 で受信した第 1 信号に対する応答として後述する信号生成部 24 で生成された第 2 信号を、送信アンテナを介して所定の範囲に送信することができる。この ACK 信号及び第 2 信号は、例えば、RF（Radio Frequency）信号とすることができる。

20

【0034】

照合制御部 23 は、第 1 信号を送信してきた車載機 10 がキー登録されている車両に搭載されている機器であるか否かを確認するための暗号照合処理を実施することができる。例えば、照合制御部 23 は、第 1 信号に含まれている識別子 ID と、電子キー 20 の記憶部（図示せず）に予め登録されているキー固有の識別子 ID との比較照合を行って、この第 1 信号を送信してきた車載機 10 がキー登録されている車両に搭載されている機器であるか否かを判断することができる。なお、この暗号照合処理には、周知の技術を利用することができるため、ここでの詳細な説明は省略する。

30

【0035】

また、照合制御部 23 は、車載機 10 から送信されてきた第 3 信号が、後述する所定の値を得ることができる車載機 10 から所定の通信シーケンスの手順に則って送信されてきた正規の信号であるか否か、を確認するための暗号照合処理を実施することができる。例えば、照合制御部 23 は、第 3 信号に含まれている所定の値と、電子キー 20 の記憶部（図示せず）に記憶しておいた所定の値との比較照合を行って、この第 3 信号が所定の通信シーケンスの手順に則って送信されてきた正規の信号であるか否かを判断することができる。なお、例えば、第 3 信号が所定の値で暗号化されている場合には、第 3 信号を所定の値で復号した後に照合処理を実施すればよい。

40

【0036】

信号生成部 24 は、Wake 信号に対する応答である ACK 信号を生成することができる。また、信号生成部 24 は、第 1 信号に対する応答である第 2 信号を生成することができる。この第 2 信号は、第 1 信号に電子キー 20 の動作モードの切り替え要求が含まれていた場合、第 1 信号が受信される毎に更新される所定の値（以下「所定値 X」という）に基づいて生成される。

【0037】

この所定値 X には、例えば、乱数を用いることができる。例えば、電子キー 20 に乱数を発生させるロジック手段（図示せず）を予め備えておけば、電子キー 20 が第 1 信号を受信する毎にこのロジック手段によって発生させる乱数を、所定値 X として取得すること

50

ができる。

【0038】

また、この所定値Xには、例えば、電子キー20が受信した第1信号の受信強度(RSSI)を用いることができる。例えば、車載機10から送信する第1信号にRSSI測定用のBurst信号(図示せず)を予め含ませておき、かつ、電子キー20に受信強度を測定する手段(図示せず)を予め備えておけば、電子キー20が第1信号を受信する毎に測定するBurst信号の受信強度を、所定値Xとして取得することができる。この場合、上述した乱数発生のためのロジック手段を電子キー20に追加する必要があるため、電子キー20のマイコンの容量を増加させる必要がなくなる。

【0039】

また、この所定値Xには、例えば、電子キー20と車載機10との間の通信回数を用いることができる。例えば、電子キー20にカウンター手段(図示せず)を備えさせ、電子キー20が第1信号を受信する毎に積算するカウント値を、所定値Xとして取得することができる。

【0040】

なお、この第2信号は、例えば、予め規定された応答信号に所定値Xを添付した形式であってもよいし、予め規定された応答信号に暗号化した所定値Xを添付した形式であってもよい。

【0041】

モード切り替え制御部25は、照合制御部23において、第3信号が所定の通信シーケンスの手順に則って送信されてきた正規の信号であると判断された場合、電子キー20の動作モードを切り替えることを行う。本実施形態に係る電子キー20は、少なくとも所定の第1モードと第2モードとを有しており、モード切り替え制御部25は、第3信号の指示に基づいて、第1モードから第2モードへ又は第2モードから第1モードへ動作モードを切り替えることが可能である。

【0042】

[システムによる制御]

図2は、本車両制御システム1における車載機10と電子キー20との間で所定の通信シーケンスを行って、電子キー20の動作モードが切り替えられる様子を例示している。図3は、車載機10が実行する処理の手順を説明するフローチャートである。図4は、電子キー20が実行する処理の手順を説明するフローチャートである。

【0043】

<車載機>

まず、図3を説明する。図3に示す処理は、車載機10によって繰り返し実行される。

【0044】

ステップS301：電子キー20を起動させるためのWake信号が、所定のタイミングで送信される(図2の処理[1])。Wake信号が送信されると、ステップS302に処理が進む。

【0045】

ステップS302：Wake信号に対する応答であるACK信号を、電子キー20から受信したか否かが判断される。具体的には、上記ステップS301でWake信号を送信した後、所定時間が経過するまでにACK信号を受信したかどうか判断される。ACK信号を受信した場合は(S302、Yes)、ステップS303に処理が進む。一方、ACK信号を受信しなかった場合は(S302、No)、ステップS301に処理が戻る。

【0046】

ステップS303：ACK信号を返信してきた電子キー20が正規の電子キーであるか否かを確認するための暗号照合に用いられる第1信号が生成される。この第1信号が生成されると、ステップS304に処理が進む。

【0047】

ステップS304：ACK信号を返信してきた電子キー20の動作モードを切り替える

必要があるか否かが判断される。この電子キー 20 の動作モードを切り替える必要があるか否かについては、後述する。電子キー 20 の動作モードを切り替える必要がある場合は (S 304、Yes)、ステップ S 305 に処理が進む。一方、電子キー 20 の動作モードを切り替える必要がない場合は (S 304、No)、ステップ S 306 に処理が進む。

【0048】

ステップ S 305：上記ステップ S 303 で生成された第 1 信号に、電子キー 20 の動作モードの切り替え要求が含まれて、電子キー 20 へ送信される (図 2 の処理 [3])。そして、第 1 信号が送信されると、ステップ S 307 に処理が進む。

【0049】

ステップ S 306：上記ステップ S 303 で生成された第 1 信号が、電子キー 20 へ送信される (図 2 の処理 [3])。そして、第 1 信号が送信されると、ステップ S 307 に処理が進む。

【0050】

ステップ S 307：第 1 信号に対する応答である第 2 信号を、電子キー 20 から受信したか否かが判断される。具体的には、上記ステップ S 305 又は S 306 で第 1 信号を送信した後、所定時間が経過するまでに第 2 信号を受信したかどうか判断される。第 2 信号を受信した場合は (S 307、Yes)、ステップ S 308 に処理が進む。一方、第 2 信号を受信しなかった場合は (S 307、No)、ステップ S 301 に処理が戻る。

【0051】

ステップ S 308：第 2 信号の暗号照合が行われ、その照合結果が判断される。具体的には、第 2 信号が正規の電子キー 20 からの応答であるか否かが判断される。暗号照合の結果が OK である場合は (S 308、OK)、ステップ S 309 に処理が進む。一方、暗号照合の結果が NG である場合は (S 308、NG)、ステップ S 301 に処理が戻る。

【0052】

ステップ S 309：暗号照合の結果が OK となった電子キー 20 の動作モードを切り替える必要があるか否かが判断される。電子キー 20 の動作モードを切り替える必要がある場合は (S 309、Yes)、ステップ S 310 に処理が進む。一方、電子キー 20 の動作モードを切り替える必要がない場合は (S 309、No)、ステップ S 301 に処理が戻る。

【0053】

ステップ S 310：暗号照合に用いられる第 3 信号が第 2 信号に基づいて生成されて、電子キー 20 へ送信される (図 2 の処理 [5])。より具体的には、第 2 信号の生成に用いられた所定値 X に基づいて、電子キー 20 の動作モードを切り替えるコマンドを含む信号が第 3 信号として生成される。そして、第 3 信号が送信されると、ステップ S 301 に処理が戻る。

【0054】

<電子キー>

次に、図 4 を説明する。図 4 に示す処理は、電子キー 20 によって繰り返し行われる。

【0055】

ステップ S 401：Wake 信号を車載機 10 から受信したか否かが判断される。Wake 信号を受信した場合は (S 401、Yes)、ステップ S 402 に処理が進む。一方、Wake 信号を受信しなかった場合は (S 401、No)、ステップ S 401 に処理が戻る。

【0056】

ステップ S 402：Wake 信号に従って起動したことを通知するため、ACK 信号が車載機 10 へ送信される (図 2 の処理 [2])。ACK 信号が送信されると、ステップ S 403 に処理が進む。

【0057】

ステップ S 403：第 1 信号を車載機 10 から受信したか否かが判断される。第 1 信号を受信した場合は (S 302、Yes)、ステップ S 404 に処理が進む。一方、第 1 信

10

20

30

40

50

号を受信しなかった場合は（S 3 0 2、N o）、ステップ S 4 0 1 に処理が戻る。

【0 0 5 8】

ステップ S 4 0 4：第 1 信号の暗号照合が行われ、その照合結果が判断される。具体的には、第 1 信号が自己宛に送信されてきた信号であるか否かが判断される。暗号照合の結果が O K である場合は（S 4 0 4、O K）、ステップ S 4 0 5 に処理が進む。一方、暗号照合の結果が N G である場合は（S 4 0 4、N G）、ステップ S 4 0 1 に処理が戻る。

【0 0 5 9】

ステップ S 4 0 5：第 1 信号に、電子キー 2 0 の動作モードを切り替える要求が含まれているか否かが判断される。動作モードを切り替える要求が含まれている場合は（S 4 0 5、Y e s）、ステップ S 4 0 6 に処理が進む。一方、動作モードを切り替える要求が含まれていない場合は（S 4 0 5、N o）、ステップ S 4 0 7 に処理が進む。

10

【0 0 6 0】

ステップ S 4 0 6：所定値 X が取得されて、所定の記憶部に記憶される。所定値 X が取得／記憶されると、ステップ S 4 0 7 に処理が進む。

【0 0 6 1】

ステップ S 4 0 7：第 1 信号に対する応答である第 2 信号が所定値 X に基づいて生成され、この所定値 X に基づく第 2 信号が車載機 1 0 へ送信される（図 2 の処理 [4] ）。第 2 信号が送信されると、ステップ S 4 0 9 に処理が進む。

【0 0 6 2】

ステップ S 4 0 8：オリジナルの応答信号が第 2 信号として車載機 1 0 へ送信される。第 2 信号が送信されると、ステップ S 4 0 9 に処理が進む。

20

【0 0 6 3】

ステップ S 4 0 9：第 2 信号に対する応答である第 3 信号を、車載機 1 0 から受信したか否かが判断される。具体的には、上記ステップ S 4 0 7 又は S 4 0 8 で第 2 信号を送信した後、所定時間が経過するまでに第 3 信号を受信したかどうか判断される。第 3 信号を受信した場合は（S 4 0 9、Y e s）、ステップ S 4 1 0 に処理が進む。一方、第 3 信号を受信しなかった場合は（S 4 0 9、N o）、ステップ S 4 1 2 に処理が進む。

【0 0 6 4】

ステップ S 4 1 0：第 3 信号の暗号照合が行われ、その照合結果が判断される。具体的には、所定値 X を用いて第 3 信号の暗号照合が実施され、この第 3 信号が、所定値 X を得ることができる車載機 1 0 から通信シーケンスの手順に則って送信されてきた正規の信号であるか否かが判断される。暗号照合の結果が O K である場合は（S 4 1 0、O K）、ステップ S 4 1 1 に処理が進む。一方、暗号照合の結果が N G である場合は（S 4 1 0、N G）、ステップ S 4 1 2 に処理が進む。

30

【0 0 6 5】

ステップ S 4 1 1：第 3 信号が車載機 1 0 から送信されてきた正規の信号であると判断され、電子キー 2 0 の動作モードが、第 1 モードから第 2 モードへ又は第 2 モードから第 1 モードへ切り替えられる（図 2 の処理 [6] ）。動作モードが切り替えられると、ステップ S 4 1 2 に処理が進む。

【0 0 6 6】

ステップ S 4 1 2：所定の記憶部に記憶した所定値 X が消去される。所定値 X が消去されると、ステップ S 4 0 1 に処理が戻る。

40

【0 0 6 7】

[モード切り替えの具体例]

上記実施形態では、車載機 1 0 から送信されるモード切り替えコマンドに従って、電子キー 2 0 が動作モードを切り替えることを説明した。ここでは、こういった条件を満足すれば電子キー 2 0 の動作モードが切り替えられるかを、図 5 を用いて具体例を用いて説明する。

【0 0 6 8】

図 5 は、本発明の一実施形態に係る車両制御システム 1 における電子キー 2 0 の状態遷

50

移図の一例である。この具体例では、電子キー 20 が、切り替え可能な動作モードとして、第 1 モード、第 2 モード、第 3 モード、第 4 モード、及び第 5 モードを有している。また、電子キー 20 は、例えば加速度センサーなど、自らの振動を検出する振動検出部（図示せず）をさらに備えている。

【0069】

第 1 モードは、車載機 10 による降車判定に基づいて設定されるモードであり、例えば車室外モードである。この第 1 モードにおいて、振動検出部によって所定の第 1 時間 N 1 続けて電子キー 20 の振動が検出されなければ、第 1 モードから第 5 モードへ電子キー 20 の動作モードが切り替えられて状態が遷移する。また、第 1 モードにおいて、車載機 10 で乗車判定が行われると、第 1 モードから第 2 モードへ電子キー 20 の動作モードが切り替えられて状態が遷移する。

10

【0070】

第 2 モードは、車載機 10 による乗車判定に基づいて設定されるモードであり、例えば車室内モードである。この第 2 モードにおいて、振動検出部によって所定の第 2 時間 N 2 続けて電子キー 20 の振動が検出されないか、又は車載機 10 で降車判定が行われると、第 2 モードから第 1 モードへ電子キー 20 の動作モードが切り替えられて状態が遷移する。前者の場合、第 2 モードにおいて、振動検出部によって第 2 時間 N 2 に加えて第 1 時間 N 1 続けて電子キー 20 の振動が検出されなければ、第 2 モードから第 1 モード、第 5 モードの順で電子キー 20 の動作モードが切り替えられることとなる。従って、第 2 モードでは、振動検出部によって第 1 時間 N 1 より長い所定の第 3 時間 N 3（＝第 1 時間 N 1 ＋第 2 時間 N 2）続けて電子キー 20 の振動が検出されない場合に、第 2 モードから第 5 モードへ電子キー 20 の動作モードが切り替えられることになる（図 5 の点線矢印）。

20

【0071】

第 3 モードは、振動検出部の状態に基づいて設定されるモードである。例えば、第 3 モードへの切り替えは、第 1 モード及び第 2 モードにおいて振動検出部の異常が検知されることで実施され、また第 3 モードの解除は、振動検出部が正常に復帰したことが検知されることで実施される。振動検出部が正常に復帰したことで切り替えられる動作モードは、第 1 モード及び第 2 モードのいずれか適切な方でよい。よって、この第 3 モードでは、振動検出部における振動検出の結果に関わらず、電子キー 20 と車載機 10 との間の通信が制限されない。

30

【0072】

第 4 モードは、所定の操作に基づいて設定されるモードである。この第 4 モードでは、第 1 モード及び第 2 モードよりも電子キー 20 と車載機 10 との間の通信が制限される。例えば、第 4 モードへの切り替えは、第 1 モード及び第 2 モードにおいて専用ボタンの押し下げなどの予め定めた特殊操作（第 1 入力操作）が行われることで実施され、また第 4 モードの解除は、予め定めたスイッチ操作（第 2 入力操作）が行われることで実施される。スイッチ操作が行われることで切り替えられる動作モードは、第 1 モード及び第 2 モードのいずれか適切な方でよい。

【0073】

なお、第 3 モードと第 4 モードとは、特殊操作（第 1 入力操作）やスイッチ操作（第 2 入力操作）によって相互に切り替えることもできる。

40

【0074】

第 5 モードは、振動検出部による振動検出の結果に基づいて設定されるモードである。この第 5 モードでは、第 1 モード及び第 2 モードよりも電子キー 20 と車載機 10 との間の通信が制限される。第 5 モードで制限される内容は、車載機 10 から電波信号を受信できなくするものであってもよいし、車載機 10 から受信した電波信号に対する応答をできなくするものであってもよいし、又はその双方であってもよい。この第 5 モードにおいて、振動検出部によって振動が検出されるか、又はドアアンロックボタンの押し下げなどの予め定めたスイッチ操作（第 2 入力操作）が行われることによって、第 5 モードから第 1 モードへ動作モードが切り替えられて状態が遷移する。

50

【0075】

以上の状態遷移において、第1モードでは電子キー20の振動が第1時間N1続けて検出されなくなった後に、第2モードでは電子キー20の振動が第3時間N3続けて検出されなくなった後に、他のモードに切り替わる。従って、電子キー20の振動の有無が所定時間よりも短い期間で繰り返して検出された場合に、電子キー20の動作モードが頻繁に切り替えられてしまうことを抑制することができる。

【0076】

〔本実施形態の作用及び効果〕

以上のように、本発明の一実施形態に係る車両制御システム1によれば、電子キー20が、動作モードの切り替え要求を含んだ第1信号を車載機10から受信した場合、この第1信号を受信する毎に更新される所定値X（電子キー20が発生する乱数、第1信号の受信強度、又は電子キー20と車載機10との通信回数）に基づいた第2信号を生成し、車載機10へ送信する。そして、電子キー20は、送信した第2信号の応答として車載機10から最新の所定値Xに基づいて生成されたモード切り替えを指示するコマンドを含む第3信号を受信できれば、動作モードを切り替える。

10

【0077】

この制御によって、車載機10と電子キー20との間で通信されるモード切り替えを指示するコマンドを含む第3信号が、第三者によってコピーされたとしても、その第3信号が不正に使用されるときがコピーされた時点から車載機10と電子キー20との間の通信が1通信シーケンス以上経過した後であれば、第3信号が最新の所定値Xに基づいて生成された第2信号に対する応答であると電子キー20で判断されない。

20

【0078】

よって、ユーザーの意図しないタイミングで電子キー20の動作モードが切り替えられてしまうことを抑制できる。

【産業上の利用可能性】

【0079】

本発明は、車載機と電子キーとが通信を行って車両を制御する車両制御システムなどに利用可能である。

【符号の説明】

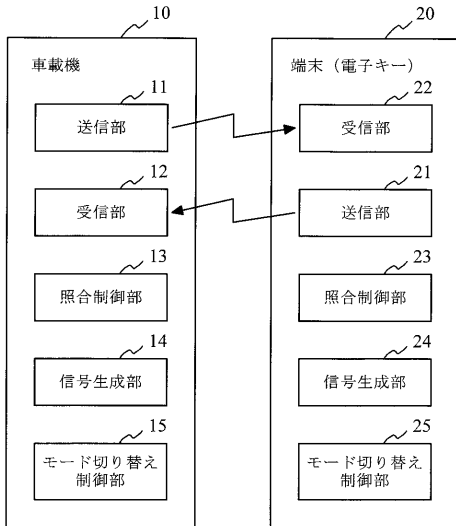
【0080】

30

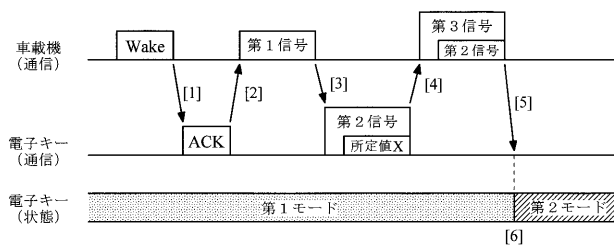
- 1 車両制御システム
- 10 車載機
- 11 送信部
- 12 受信部
- 13 照合制御部
- 14 信号生成部
- 15 モード切り替え制御部
- 20 端末（電子キー）
- 21 送信部
- 22 受信部
- 23 照合制御部
- 24 信号生成部
- 25 モード切り替え制御部

40

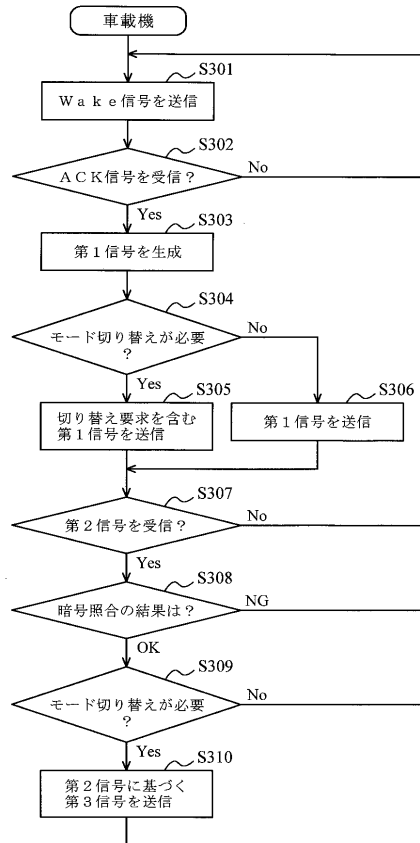
【図 1】



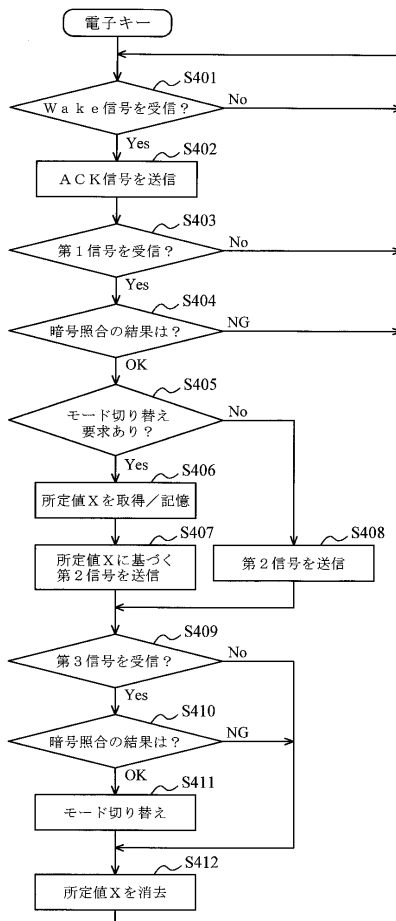
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

