

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5438048号
(P5438048)

(45) 発行日 平成26年3月12日 (2014. 3. 12)

(24) 登録日 平成25年12月20日 (2013. 12. 20)

(51) Int. Cl.

F I

E O 5 B 49/00 (2006. 01)

E O 5 B 49/00 K

B 6 O R 25/00 (2013. 01)

B 6 O R 25/00

B 6 O R 25/04 (2013. 01)

B 6 O R 25/04

請求項の数 5 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2011-40179 (P2011-40179)
 (22) 出願日 平成23年2月25日 (2011. 2. 25)
 (65) 公開番号 特開2012-177242 (P2012-177242A)
 (43) 公開日 平成24年9月13日 (2012. 9. 13)
 審査請求日 平成25年8月26日 (2013. 8. 26)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000003551
 株式会社東海理化電機製作所
 愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目2 6 〇番地
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (72) 発明者 飛松 忠之
 愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目2 6 〇番地
 株式会社東海理化電機製作所内
 (72) 発明者 森 裕史
 愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目2 6 〇番地
 株式会社東海理化電機製作所内

審査官 冢田 政明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子キーシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子キーに対して I D 照合の開始の問い合わせを送信する送信手段を車両に複数設け、これら前記送信手段の通信エリアに一部分が交わる重複領域を設け、前記送信手段からの前記問い合わせに対する前記電子キーの応答組み合わせを確認することにより、前記電子キーの位置を判定しながら前記 I D 照合を行う電子キーシステムにおいて、

前記電子キーが車室外にあるか否かを確認する車室外判定のときに前記送信手段が形成する車室外照合通信エリアと、前記電子キーが車室内にあるか否かを確認する車室内判定のときに前記送信手段が形成する車室内照合通信エリアとを、それぞれ大きさの異なるエリアで形成するエリア形成手段と、

車載装置を動作させる際に操作され、操作時において前記送信手段から前記問い合わせを行わせる操作手段と、

前記操作手段が操作されたとき、前記操作手段が操作された側に車室外照合通信エリアを形成して車室外判定を行い、続いて前記操作手段が操作された側と反対側に車室内照合通信エリアを形成して車室内判定を行い、当該車室内判定において前記電子キーの存在を認識しなければ、その時点で判定を終了する判定手段と、を備え、

前記判定手段は、前記車室内判定において前記電子キーの存在を確認したとき、前記操作手段が操作された側に車室内照合通信エリアを再度形成して、前記電子キーの位置を判定する

ことを特徴とする電子キーシステム。

【請求項 2】

電子キーに対して I D 照合の開始の問い合わせを送信する送信手段を車両に複数設け、これら前記送信手段の通信エリアに一部分が交わる重複領域を設け、前記送信手段からの前記問い合わせに対する前記電子キーの応答組み合わせを確認することにより、前記電子キーの位置を判定しながら前記 I D 照合を行う電子キーシステムにおいて、

前記電子キーが車室外にあるか否かを確認する車室外判定のときに前記送信手段が形成する車室外照合通信エリアと、前記電子キーが車室内にあるか否かを確認する車室内判定のときに前記送信手段が形成する車室内照合通信エリアとを、それぞれ大きさの異なるエリアで形成するエリア形成手段と、

前記電子キーが車室内に存在すること、又は車室外に存在することを判定する際、車室内と前記車両の右側の車室外とを含む範囲に形成される右側の通信エリアと、車室内と前記車両の左側の車室外とを含む範囲に形成される左側の通信エリアとの両通信エリアにおける前記 I D 照合の成立可否に基づいて判定する判定手段と、

車載装置を動作させる際に操作され、操作時において前記送信手段から前記問い合わせを行わせる操作手段と、を備え、

前記判定手段は、前記操作手段が操作されたとき、前記操作手段が操作された側に車室外照合通信エリアを形成して車室外判定を行い、続いて前記操作手段が操作された側と反対側に車室内照合通信エリアを形成して車室内判定を行い、当該車室内判定において前記電子キーの存在を認識しなければ、その時点で判定を終了し、前記車室内判定において前記電子キーの存在を確認したとき、前記操作手段が操作された側に車室内照合通信エリアを再度形成して、前記電子キーの位置を判定する

ことを特徴とする電子キーシステム。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の電子キーシステムにおいて、

前記送信手段は、前記車室外照合通信エリアと、前記車室内照合通信エリアとを形成する際に、どちらのエリアを形成したかを示す車室外情報又は車室内情報を含んで問い合わせを送信し、

前記電子キーは、前記車室外情報を含む問い合わせを受信した際には第 1 の受信信号強度閾値で前記送信手段からの問い合わせの有無を判定し、前記車室内情報を含む問い合わせを受信した際には前記第 1 の受信信号強度閾値よりも高い第 2 の受信信号強度閾値で前記送信手段からの問い合わせの有無を判定し、前記送信手段からの問い合わせがあると判定した場合には前記問い合わせに応答する

ことを特徴とする電子キーシステム。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の電子キーシステムにおいて、

前記送信手段は、複数の電子キーが前記車両に登録された際には、予め決められた順番で各電子キーと I D 照合を試みるとともに、前記 I D 照合が前回成立した電子キーから順に前記 I D 照合を試みる

ことを特徴とする電子キーシステム。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の電子キーシステムにおいて、

前記操作手段は、運転席ドアと助手席ドアとのそれぞれ近傍に搭載される

ことを特徴とする電子キーシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電子キーと車両とが相互通信することにより車両の車載装置の動作を許可する電子キーシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、多くの車両には、ＩＤコードを無線により送信可能な電子キーを車両キーとして使用し、この電子キーによって車両と無線によりＩＤ照合を実行する電子キーシステムが搭載されている（例えば、特許文献１参照）。この種の電子キーシステムには、車両から送信されたリクエストを電子キーが受信すると、これに応答する形で電子キーがＩＤコードを車両に自動返信して、ＩＤ照合を実行させる。電子キーシステムは、車室外でＩＤ照合が成立するとドアロック施錠が許可され、例えばドアロック施錠時に車室外ドアハンドルが握られるとドアロックが解錠され、ドアロック解錠時に車室外ドアハンドルのロックセンサに触れるとドアロックが施錠される。また、車室内でＩＤ照合が実行するとエンジン始動操作が許可される。

【０００３】

10

特許文献１に記載の電子キーシステムでは、車室内用の送信機と車室外用の送信機とを区別して設けず、車室外と車室内とにリクエストを送信する２つの送信機を設けることで、送信機の数を減らしている。すなわち、車両は、運転席側の車室外と車室内とにリクエストを送信する運転席側送信機と、助手席側の車室外と車室内とにリクエストを送信する助手席側送信機とを備えている。車室内には、両送信機によって重複して通信エリアが形成されている。なお、通信エリアは、送信機から送信されたリクエストに電子キーが応答してＩＤコードを返信するエリアである。車両は、両送信機が形成する通信エリアにおいて電子キーからＩＤコードが返信された際に電子キーが車室内にいと判定し、どちらか一方の送信機が形成する通信エリアにおいてのみ電子キーからＩＤコードが返信された際に電子キーが車室外にあると判定する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２００５－７６３２９号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

ところで、上記特許文献１に記載の電子キーシステムでは、運転席側送信機によって運転席側の車室外に所望の車室外照合通信エリアを形成しなければならないとともに、車室内全域のみを含む車室内照合通信エリアを形成しなければならない。また、助手席側送信機においても同様である。このため、車両の形状によっては、運転席側送信機によって車室外と車室内との両方を含む通信エリアの形成が難しいことが考えられる。そこで、車室外と車室内との両方にリクエストを送信する送信機を備えた電子キーシステムにおいて、車両の形状に合わせて車室外と車室内とに所望の通信エリアを形成することが求められていた。

30

【０００６】

この発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、各送信手段からの問い合わせに対する電子キーの応答の組み合わせにより電子キーの位置を判定する電子キーシステムにおいて、車両の形状に合わせて車室外と車室内とに所望の通信エリアを形成することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【０００７】

以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について説明する。

請求項１に記載の発明は、電子キーに対してＩＤ照合の開始の問い合わせを送信する送信手段を車両に複数設け、これら前記送信手段の通信エリアに一部分が交わる重複領域を設け、前記送信手段からの前記問い合わせに対する前記電子キーの応答組み合わせを確認することにより、前記電子キーの位置を判定しながら前記ＩＤ照合を行う電子キーシステムにおいて、前記電子キーが車室外にあるか否かを確認する車室外判定のときに前記送信手段が形成する車室外照合通信エリアと、前記電子キーが車室内にあるか否かを確認する車室内判定のときに前記送信手段が形成する車室内照合通信エリアとを、それぞれ大きさ

50

の異なるエリアで形成するエリア形成手段と、車載装置を動作させる際に操作され、操作時において前記送信手段から前記問い合わせを行わせる操作手段と、前記操作手段が操作されたとき、前記操作手段が操作された側に車室外照合通信エリアを形成して車室外判定を行い、続いて前記操作手段が操作された側と反対側に車室内照合通信エリアを形成して車室内判定を行い、当該車室内判定において前記電子キーの存在を認識しなければ、その時点で判定を終了する判定手段と、を備え、前記判定手段は、前記車室内判定において前記電子キーの存在を確認したとき、前記操作手段が操作された側に車室内照合通信エリアを再度形成して、前記電子キーの位置を判定することをその要旨としている。

【 0 0 0 8 】

同構成によれば、例えば車室外照合通信エリアで車両が電子キーとＩＤ照合成立したときには、電子キーが車室外にあると判定し、車室外照合通信エリア及び車室内照合通信エリアの両方で車両が電子キーとＩＤ照合成立したときは、電子キーが車室内にあると判定する。よって、この場合は、電子キーの位置を少ない送信手段で判定することが可能となる。また、本構成の場合は、車室外照合通信エリアと車室内照合通信エリアとがそれぞれ異なる大きさで形成されるので、車両の形状に合わせて車室外と車室内とに所望の通信エリアを形成することが可能である。よって、少ない送信手段にて電子キーの位置を精度よく判定することが可能となる。

また、車室外照合後の車室内照合は、操作手段が操作された側と反対側で車室内判定を実行し、このときの判定で電子キーの存在を確認できなければ、電子キーが車室内に存在しないとして、判定をその時点で終了する。よって、車室外判定の際、操作手段が操作された側と反対側のみで判定を行うだけで済むので、車室外判定における通信エリアの形成回数を少なく抑えることが可能となる。従って、電子キーの位置判定、つまりＩＤ照合に要する時間を少なく抑えることが可能となる。

さらに、操作手段が操作された側と反対側に電子キーが存在する場合であっても、その電子キーが車室内外のどちらに位置しているのかを判定することが可能となる。よって、電子キーの位置判定の精度を確保することが可能となる。

【 0 0 0 9 】

請求項２に記載の発明は、電子キーに対してＩＤ照合の開始の問い合わせを送信する送信手段を車両に複数設け、これら前記送信手段の通信エリアに一部分が交わる重複領域を設け、前記送信手段からの前記問い合わせに対する前記電子キーの応答組み合わせを確認することにより、前記電子キーの位置を判定しながら前記ＩＤ照合を行う電子キーシステムにおいて、前記電子キーが車室外にあるか否かを確認する車室外判定のときに前記送信手段が形成する車室外照合通信エリアと、前記電子キーが車室内にあるか否かを確認する車室内判定のときに前記送信手段が形成する車室内照合通信エリアとを、それぞれ大きさの異なるエリアで形成するエリア形成手段と、前記電子キーが車室内に存在すること、又は車室外に存在することを判定する際、車室内と前記車両の右側の車室外とを含む範囲に形成される右側の通信エリアと、車室内と前記車両の左側の車室外とを含む範囲に形成される左側の通信エリアとの両通信エリアにおける前記ＩＤ照合の成立可否に基づいて判定する判定手段と、車載装置を動作させる際に操作され、操作時において前記送信手段から前記問い合わせを行わせる操作手段と、を備え、前記判定手段は、前記操作手段が操作されたとき、前記操作手段が操作された側に車室外照合通信エリアを形成して車室外判定を行い、続いて前記操作手段が操作された側と反対側に車室内照合通信エリアを形成して車室内判定を行い、当該車室内判定において前記電子キーの存在を認識しなければ、その時点で判定を終了し、前記車室内判定において前記電子キーの存在を確認したとき、前記操作手段が操作された側に車室内照合通信エリアを再度形成して、前記電子キーの位置を判定することをその要旨としている。

【 0 0 1 0 】

同構成によれば、例えば車室外照合通信エリアで車両が電子キーとＩＤ照合成立したときには、電子キーが車室外にあると判定し、車室外照合通信エリア及び車室内照合通信エリアの両方で車両が電子キーとＩＤ照合成立したときは、電子キーが車室内にあると判定

する。よって、この場合は、電子キーの位置を少ない送信手段で判定することが可能となる。また、本構成の場合は、車室外照合通信エリアと車室内照合通信エリアとがそれぞれ異なる大きさに形成されるので、車両の形状に合わせて車室外と車室内とに所望の通信エリアを形成することが可能である。よって、少ない送信手段にて電子キーの位置を精度よく判定することが可能となる。

また、車両の右側の通信エリアと車両の左側の通信エリアとの両通信エリアにおけるID照合の成立可否に基づいて電子キーが車室内に存在するか車室外に存在するかを判定する。このため、各通信エリアのみでID照合を行って電子キーの位置判定を試みた際と比較して、電子キーの位置判定の精度を向上させることが可能である。

さらに、車室外照合後の車室内照合は、操作手段が操作された側と反対側で車室内判定を実行し、このときの判定で電子キーの存在を確認できなければ、電子キーが車室内に存在しないとして、判定をその時点で終了する。よって、車室外判定の際、操作手段が操作された側と反対側のみで判定を行うだけで済むので、車室外判定における通信エリアの形成回数を少なく抑えることが可能となる。従って、電子キーの位置判定、つまりID照合に要する時間を少なく抑えることが可能となる。

また、操作手段が操作された側と反対側に電子キーが存在する場合であっても、その電子キーが車室内外のどちらに位置しているのかを判定することが可能となる。よって、電子キーの位置判定の精度を確保することが可能となる。

【0015】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の電子キーシステムにおいて、前記送信手段は、前記車室外照合通信エリアと、前記車室内照合通信エリアとを形成する際に、どちらのエリアを形成したかを示す車室外情報又は車室内情報を含んで問い合わせを送信し、前記電子キーは、前記車室外情報を含む問い合わせを受信した際には第1の受信信号強度閾値で前記送信手段からの問い合わせの有無を判定し、前記車室内情報を含む問い合わせを受信した際には前記第1の受信信号強度閾値よりも高い第2の受信信号強度閾値で前記送信手段からの問い合わせの有無を判定し、前記送信手段からの問い合わせがあると判定した場合には前記問い合わせに応答することをその要旨としている。

【0016】

同構成によれば、送信手段によって車室外照合通信エリアと車室内照合通信エリアとがそれぞれ異なる大きさに形成されるのに加えて、電子キー側においても問い合わせを受信したか否かを異なる大きさの受信信号強度で判定する。このため、少ない送信手段にて電子キーの位置を更に精度良く判定することが可能となる。

【0017】

請求項4に記載の発明は、請求項1～3のいずれか一項に記載の電子キーシステムにおいて、前記送信手段は、複数の電子キーが前記車両に登録された際には、予め決められた順番で各電子キーとID照合を試みるとともに、前記ID照合が前回成立した電子キーから順に前記ID照合を試みることがその要旨としている。

【0018】

同構成によれば、ID照合が前回成立した電子キーから予め決められた順でID照合を試みるので、ID照合成立の可能性が高い電子キーの存在を早期に確認でき、電子キーの存在判定に掛かる時間を低減することが可能となる。

【0019】

請求項5に記載の発明は、請求項1～4のいずれか一項に記載の電子キーシステムにおいて、前記操作手段は、運転席ドアと助手席ドアとのそれぞれ近傍に搭載されることをその要旨としている。

【0020】

同構成によれば、操作手段が運転席ドアと助手席ドアとのそれぞれ近傍に搭載されるので、車両の側面の前後方向におけるほぼ中央付近となり、電子キーを携帯したユーザが操作手段を操作した際に、車室外照合通信エリア内に確実に位置させることが可能である。

【発明の効果】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、各送信手段からの問い合わせに対する電子キーの応答の組み合わせにより電子キーの位置を判定する電子キーシステムにおいて、車両の形状に合わせて車室外と車室内とに所望の通信エリアを形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 2 】

【図 1】電子キーシステムの概略構成を示すブロック図。

【図 2】(a) 運転席側車室外照合通信エリアを示す車両の上面図、(b) 運転席側車室内照合通信エリアを示す車両の上面図。

【図 3】(a) 助手席側車室外照合通信エリアを示す車両の上面図、(b) 助手席側車室内照合通信エリアを示す車両の上面図。

【図 4】通信エリアと受信信号強度との関係を模式的に示す車両の上面図。

【図 5】電子キーシステムの通信動作を示すタイムチャート。

【図 6】電子キーシステムの通信動作を示すタイムチャート。

【図 7】電子キーシステムの通信動作を示すタイムチャート。

【図 8】電子キーシステムの通信動作を示すタイムチャート。

【図 9】電子キーシステムの通信動作を示すタイムチャート。

【図 10】電子キーの動作を示すフローチャート。

【図 11】乗車時に運転席側リクエストスイッチが操作された際における電子キーシステムの位置判定処理及び動作を示すフローチャート。

【図 12】乗車中にエンジンスイッチが操作された際における電子キーシステムの位置判定処理及び動作を示すフローチャート。

【図 13】降車時に運転席側リクエストスイッチが操作された際における電子キーシステムの位置判定処理及び動作を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明を車両に具体化した電子キーシステムの一実施形態について図 1 ~ 図 13 を参照して説明する。

図 1 に示されるように、車両 2 には、例えば運転者が実際に車両キーを操作しなくても機器としてのドアロックの施解錠やエンジンの始動及び停止等の車両動作を行うことが可能な電子キーシステム 3 が搭載されている。電子キーシステム 3 は、キー固有の ID コードを無線通信で発信可能な電子キー 1 が車両キーとして使用され、車両 2 と狭域無線通信（通信範囲：数 m）により ID 照合を実行する。

【 0 0 2 4 】

電子キーシステム 3 には、車両 2 のドアを操作した際に自動で ID 照合が行われてドアロックの施解錠が許可されるキー操作フリーシステムがある。これを以下に説明すると、車両 2 には、電子キー 1 との間で狭域無線通信（以降、スマート通信という）を行う際に ID 照合を行う照合 ECU（Electronic Control Unit）21 と、ドアロックの施解錠等を管理するメインボディ ECU 31 とが設けられている。照合 ECU 21 には、車両 2 の運転席ドア（右側ドア）25 に埋設されて LF（Low Frequency）帯の信号を発信可能な運転席側 LF 発信機 22 と、車両 2 の助手席ドア（左側ドア）27 に埋設されて LF 帯の信号を発信可能な助手席側 LF 発信機 23 と、車室内前方の車体等に埋設されて UHF（Ultra High Frequency）帯の無線信号を受信可能な UHF 受信機 24 とが接続されている。照合 ECU 21 には、例えばメインボディ ECU 31 やエンジン ECU 32 が車内 LAN（Local Area Network）30 を介して接続されている。照合 ECU 21 は、LF 発信機 22、23 から送信したリクエスト信号 Srq に対する電子キー 1 の応答の組み合わせ（ID 照合成立）を基に、電子キー 1 の車室内外判定を実行する。なお、運転席側 LF 発信機 22 と助手席側 LF 発信機 23 とが送信手段として機能する。

【 0 0 2 5 】

一方、電子キー 1 には、車両 2 との間で電子キーシステムに準じた無線通信を行う際のコントロールユニットとして通信制御部 11 が設けられている。通信制御部 11 は、固有のキーコードとして ID コードが記憶されたメモリ 11a を備えている。通信制御部 11 には、外部で発信された LF 帯の信号を受信可能な LF 受信部 12 と、通信制御部 11 の指令に従い UHF 帯の信号を発信可能な UHF 発信部 13 とが接続されている。

【0026】

運転席ドア 25 には、ユーザが運転席側の車室外から車両ドアロックを施解錠するときには操作する運転席側リクエストスイッチ 26 が設けられている。また、助手席ドア 27 には、ユーザが助手席側の車室外から車両ドアロックを施解錠するときには操作する助手席側リクエストスイッチ 28 が設けられている。これらリクエストスイッチ 26, 28 は、モーメンタリ式のプッシュスイッチとなっている。なお、運転席側リクエストスイッチ 26 と助手席側リクエストスイッチ 28 とが操作手段に相当する。

【0027】

ユーザが車室外に位置するとき、照合 ECU 21 は、運転席側リクエストスイッチ 26 又は助手席側リクエストスイッチ 28 が操作されたことをトリガとして運転席側 LF 発信機 22 及び助手席側 LF 発信機 23 からリクエスト信号 S_rq を間欠的に発信させ、スマート通信の成立を試みる。電子キー 1 は、リクエスト信号 S_rq を LF 受信部 12 で受信してスマート通信が確立すると、リクエスト信号 S_rq に応答する形で、自身のメモリ 11a に登録された ID コードを含ませた ID コード信号 S_id を UHF 発信部 13 から返信する。照合 ECU 21 は、電子キー 1 が返信する ID コード信号 S_id の ID コードと自身のメモリ 21a に登録された ID コードとを照らし合わせて ID 照合を行い、この ID 照合が成立することを確認すると、電子キー 1 が車室外に位置するとして、車室外照合成立として処理する。よって、照合 ECU 21 は、メインボディ ECU 31 にドアロックの解錠動作を実行させる。つまり、電子キー 1 を所持して車両 2 に近づいて運転席側リクエストスイッチ 26 又は助手席側リクエストスイッチ 28 をプッシュ操作するだけで、ドアロックが解錠される。

【0028】

また、電子キーシステム 3 には、エンジン始動停止操作の際に実際の車両キー操作を必要とせず単なるスイッチ操作のみでエンジン始動停止操作を行うことが可能な機能としてスマートスタートシステムがある。このスマートスタートシステムを以下に説明すると、車両 2 には、照合 ECU 21 の ID 照合成立結果を基に、エンジンの点火制御及び燃料噴射制御を行うエンジン ECU 32 が設けられている。エンジン ECU 32 は、車内 LAN 30 を通じて照合 ECU 21 等の各種 ECU に接続されている。車両 2 の運転席には、車両 2 の電源状態（電源ポジション）を切り換える際に操作されるエンジンスイッチ 33 が設けられている。エンジンスイッチ 33 は、照合 ECU 21 に接続されている。

【0029】

照合 ECU 21 は、エンジンスイッチ 33 が押し操作されると、LF 発信機 22, 23 からリクエスト信号 S_rq を順に発信させて、車室内における ID 照合を実行する。照合 ECU 21 は、運転席側 LF 発信機 22 及び助手席側 LF 発信機 23 の両方で ID 照合が成立することを確認すると、電子キー 1 が車室内に位置するとして、車室内照合を成立として処理する。

【0030】

照合 ECU 21 は、車室内照合が成立することを確認すると、エンジンスイッチ 33 の操作を許可する。照合 ECU 21 は、電子キー 1 が車室内に存在する場合に、エンジンスイッチ 33 が押し操作される度に電源状態を ACC オン → IG オン → 電源オフの順に繰り返し遷移させる。また、照合 ECU 21 は、電子キー 1 が車室内に存在する場合に、エンジン停止時にブレーキペダルが踏み込み操作された状態でエンジンスイッチ 33 が操作されると、エンジン ECU 32 にエンジンを始動させる。

【0031】

照合 ECU 21 は、これらリクエストスイッチ 26, 28 が操作されたことを検出する

10

20

30

40

50

と、まず車室外照合を実行し、電子キー 1 が車室外に存在するか否かを確認する。照合 ECU 21 は、車室外照合が成立することを確認すると、電子キー 1 の車室内置き忘れ検知として車室内照合を実行する。照合 ECU 21 は、車室内照合が成立しないことを確認すると、電子キー 1 が車室内に置き忘れられていないとして、メインボディ ECU 31 にドアロック施錠を実行させる。

【0032】

また、ID 照合は、チャレンジレスポンス認証により暗号化された暗号通信となっている。チャレンジレスポンス認証とは、ID 照合時に車両 2 が電子キー 1 にチャレンジ信号 Scc を投げかけて、電子キー 1 にチャレンジ信号 Scc のレスポンスを演算させ、このレスポンス信号 Sre が正しい演算結果をとるかどうかを車両 2 が確認する認証の一種である。照合 ECU 21 は、電子キー 1 からチャレンジ信号 Scc に対する演算結果としてレスポンス信号 Sre を受信すると、電子キー 1 のレスポンスと、自ら演算したレスポンスとを照らし合わせてレスポンス照合を行い、同レスポンス照合の成立を ID 照合成立の一条件とする。

10

【0033】

照合 ECU 21 には、LF 発信機 22, 23 が形成する通信エリアを、車室外照合及び車室内照合の各状況でそれぞれ異なる大きさに形成するエリア形成部 21b が設けられている。本例のエリア形成部 21b は、車室外照合のとき LF 発信機 22, 23 が形成する通信エリアを大きめに形成し、車室内照合のときに LF 発信機 22, 23 が形成する通信エリアを小さめに形成する。なお、エリア形成部 21b がエリア形成手段として機能する。

20

【0034】

すなわち、運転席側 LF 発信機 22 は、車室外照合のとき、強めの出力でリクエスト信号 Srq を発信することによって運転席側車室外照合通信エリア Ado (図 2 (a) 参照) を形成する。運転席側車室外照合通信エリア Ado は、運転席ドア 25 を中心とした車両 2 の運転席側の前後方向を十分に含むエリアとなっている。また、運転席側 LF 発信機 22 は、車室内照合のとき、弱めの出力でリクエスト信号 Srq を発信することによって運転席側車室内照合通信エリア Adi (図 2 (b) 参照) を形成する。運転席側車室内照合通信エリア Adi は、運転席ドア 25 を中心としてその右側通信エリアが運転席側車室外照合通信エリア Ado 内であって、その左側通信エリアが車両 2 の車室内の大きさに対応したエリアとなっている。

30

【0035】

一方、助手席側 LF 発信機 23 は、車室外照合のとき、強めの出力でリクエスト信号 Srq を発信することによって助手席側車室外照合通信エリア Apo (図 3 (a) 参照) を形成する。助手席側車室外照合通信エリア Apo は、助手席ドア 27 を中心とした車両 2 の助手席側の前後方向を十分に含むエリアとなっている。また、助手席側 LF 発信機 23 は、車室内照合のとき、弱めの出力でリクエスト信号 Srq を発信することによって助手席側車室内照合通信エリア Api (図 3 (b) 参照) を形成する。助手席側車室内照合通信エリア Api は、助手席ドア 27 を中心としてその左側通信エリアが助手席側車室外照合通信エリア Apo 内であって、その右側通信エリアが車両 2 の車室内の大きさに対応したエリアとなっている。なお、運転席側車室内照合通信エリア Adi と助手席側車室内照合通信エリア Api とはその一部分が交わる重複領域が車室内を含むように形成される。この重複領域を車室内通信エリア Ai とする。

40

【0036】

また、エリア形成部 21b は、車室外照合通信エリア Ado, Apo と車室内照合通信エリア Adi, Api とのいずれの通信エリアを形成したかを示す車室外情報としての第 1 コード Ca 又は車室内情報としての第 2 コード Cb を含むリクエスト信号 Srq を送信することによって通信エリアを形成する。

【0037】

電子キー 1 は、第 1 コード Ca を含むリクエスト信号 Srq を受信すると、第 1 の受信

50

信号強度閾値 B 1 によって受信の有無を判定し、受信したと判定した際に I D コード信号 S i d を返信する。電子キー 1 は、第 2 コード C b を含むリクエスト信号 S r q を受信すると、第 1 の受信信号強度閾値 B 1 よりも高い第 2 の受信信号強度閾値 B 2 によって受信の有無を判定し、受信したと判定した際に I D コード信号 S i d を返信する。

【 0 0 3 8 】

すなわち、図 4 に示されるように、L F 発信機 2 2 , 2 3 から発信された無線信号は、L F 発信機 2 2 , 2 3 から遠ざかるほど電子キー 1 が受信した際の受信信号強度が低下する。そこで、電子キー 1 が無線信号を受信したか否かを判定する受信信号強度閾値を変更することによって、電子キー 1 と車両 2 とが通信可能な通信エリアを制御することができる。詳しくは、電子キー 1 は、車室外照合通信エリア A d o , A p o のときには第 1 コード C a を受信することで第 1 の受信信号強度閾値 B 1 によって受信の有無を判定する。また、電子キー 1 は、車室内照合通信エリア A d i , A p i のときには第 2 コード C b を受信することで第 2 の受信信号強度閾値 B 2 によって受信の有無を判定する。

【 0 0 3 9 】

照合 E C U 2 1 には、ドアロック操作時において電子キー 1 が車室外か車室内のいずれに存在するかを判定するキー位置判定部 2 1 c が設けられている。本例のキー位置判定部 2 1 c は、ドアロック操作時において車室外照合が成立する際、一对の L F 発信機 2 2 , 2 3 のうち、ドアロック操作が行われた側と反対側の発信機によって通信エリアを形成して、車室内照合を実行し、この車室内照合が成立しなければ、電子キー 1 が車室内に置き忘れていないとして処理する。一方、キー位置判定部 2 1 c は、ドアロック操作が行われた側と反対側の発信機によって通信エリアを形成したとき、車室内照合が成立すれば、ドアロック操作が行われた側の発信機で通信エリアを再度形成して、車室内照合を実行し、電子キー 1 の車室内置き忘れを確認する。キー位置判定部 2 1 c は、異なる大きさに形成される通信エリア A d o , A d i , A p o , A p i の組み合わせによって電子キー 1 の位置を判定する。なお、キー位置判定部 2 1 c が位置判定手段として機能する。

【 0 0 4 0 】

また、照合 E C U 2 1 には、キー位置判定部 2 1 c の判定による電子キー 1 の位置に基づいてドアロックやエンジン等の動作を許可する動作許可部 2 1 d が設けられている。動作許可部 2 1 d は、電子キー 1 が車室外にあり車室内には存在しないとキー位置判定部 2 1 c が判定したとき、ドアロック施錠を許可する。ドアロック操作時、車室内に電子キー 1 が置き忘れられている場合、照合 E C U 2 1 は電子キー 1 が車室内にあることを報知する。照合 E C U 2 1 は、例えば「電子キーが車室内にあります」とスピーカ 3 5 から音声を出力させる。なお、動作許可部 2 1 d が許可手段として機能し、ドアロックやエンジン等が車載装置に相当する。

【 0 0 4 1 】

次に、本例の電子キーシステム 3 による基本的な通信動作について図 5 を参照して説明する。ここでは、運転席側 L F 発信機 2 2 について説明し、助手席側 L F 発信機 2 3 については、運転席側と助手席側とを入れ替えれば同様であるので説明を割愛する。

【 0 0 4 2 】

図 5 に示されるように、照合 E C U 2 1 は、電子キー 1 とスマート通信を実行する際、まず停止状態（スリープ状態）になっている電子キー 1 を起動させるべく、ウェイク信号 S w k を運転席側 L F 発信機 2 2 から発信させる。ウェイク信号 S w k は、運転席側 L F 発信機 2 2 から一定間隔をおいて繰り返し発信され、車室外及び車室内における電子キー 1 の有無が監視される。なお、このウェイク信号 S w k に第 1 コード C a 又は第 2 コード C b が含まれる。

【 0 0 4 3 】

電子キー 1 が運転席側 L F 発信機 2 2 のウェイク信号 S w k の通信エリア A d o (A d i) に存在すると、L F 受信部 1 2 がウェイク照合を実行する。L F 受信部 1 2 は、ウェイク照合の成立を確認すると、通信制御部 1 1 をそれまでのスリープ状態（待機状態）から起動状態に切り換える。そして、通信制御部 1 1 は、自身が起動状態に切り換わると、

アック信号 Sac を UHF 発信部 13 から発信する。

【0044】

車両 2 は、ウェイク信号 Swk を発信した後の所定時間内にアック信号 Sac を受信すると、電子キー 1 が通信エリア Ado (Adi) に存在すると認識し、チャレンジ信号 $Sc c$ を運転席側 LF 発信機 22 から発信する。このチャレンジ信号 $Sc c$ には、車両 2 を識別するための車両固有の ID としてビークル ID と、発信の度に毎回値が変わるチャレンジコードと、電子キー 1 のキー番号とが含まれている。なお、キー番号は、何番目のキーであるのかを通知するものである。

【0045】

電子キー 1 は、チャレンジ信号 $Sc c$ を受信すると、ビークル ID をメモリ 11a に登録されたビークル ID と照らし合わせるビークル ID 照合を行い、照合が一致すると、キー番号の正否を見る番号照合を実行し、自身がこのときの通信相手であるか否かを判断する。なお、この番号照合は、通信相手の電子キー 1 についてキー種を判定する照合である。そして、通信制御部 11 は、番号照合が成立すると、チャレンジコードを自身の暗号鍵によって演算することにより、レスポンスコードを生成する。通信制御部 11 は、レスポンスコードの生成が終了すると、自身のメモリ 11a に登録された ID コードと、このレスポンスコードとを含むレスポンス信号 Sre を UHF 発信部 13 から発信させる。なお、レスポンス信号 Sre 内における ID コードとレスポンスコードとの並び順は、適宜変更可能である。

【0046】

照合 $ECU21$ は、チャレンジ信号 $Sc c$ を発信する際、自身が持つ暗号鍵によってチャレンジコードを演算するとともに、自らもレスポンスコードを生成する。そして、照合 $ECU21$ は、電子キー 1 からレスポンス信号 Sre を UHF 受信機 24 で受信すると、電子キー 1 のレスポンスコードと、自身が演算したレスポンスコードとを照らし合わせて、レスポンス照合を実行する。照合 $ECU21$ は、このレスポンス照合が成立することを確認すると、レスポンス信号 Sre に含まれる ID コードをメモリ 11a に登録された ID コードと照らし合わせる ID 照合を行う。

【0047】

また、電子キーシステム 3 に複数の電子キー 1 ($1a$, $1b$, ...) が登録されて、1 番目の電子キー 1a ではなく、2 番目の電子キー 1b が通信エリア Ado (Adi) に存在する場合には、照合 $ECU21$ は以下のように動作する。なお、照合 $ECU21$ は、予め決められた順番で登録された電子キー 1 の存在を確認する。また、照合 $ECU21$ は、前回 ID 照合が成立した電子キー 1 を優先して、成立した電子キー 1 から存在を確認する。

【0048】

図 6 に示されるように、照合 $ECU21$ は、1 番目の電子キー 1a に相当するキー番号 1 を含むチャレンジ信号 $Sc c$ を運転席側 LF 発信機 22 から発信させる。そして、照合 $ECU21$ は、所定時間内にレスポンス信号 Sre を LF 受信部 12 で受信しない場合には、続いて 2 番目の電子キー 1b に相当するキー番号 2 を含むチャレンジ信号 $Sc c$ を運転席側 LF 発信機 22 から発信させる。2 番目の電子キー 1b は、自身に対応するチャレンジ信号 $Sc c$ を LF 受信部 12 で受信すると、自身の ID コードを含んだレスポンス信号 Sre を UHF 発信部 13 から発信する。そして、照合 $ECU21$ は、上記と同様に、 ID 照合を行う。

【0049】

ここで、電子キー 1 の動作について図 10 を参照して説明する。

図 10 に示されるように、電子キー 1 は、まずウェイク信号 Swk を受信したか否かを判定する (ステップ $S1$)。電子キー 1 は、ウェイク信号 Swk を受信しない場合 (ステップ $S2$: NO) には、処理を終了する。一方、電子キー 1 は、ウェイク信号 Swk を受信する場合 (ステップ $S2$: YES) には、ウェイク信号 Swk に第 1 コード Ca が含まれているか否かを判定する (ステップ $S2$)。電子キー 1 は、ウェイク信号 Swk に第 1 コード Ca が含まれている場合 (ステップ $S2$: YES) には、無線信号の受信有無判定

10

20

30

40

50

の閾値として第1の受信信号強度閾値B1を設定し(ステップS3)、ステップS4に移行する。

【0050】

一方、電子キー1は、ウェイク信号Swkに第1コードCaが含まれていない場合(ステップS2:NO)には、ステップS7に移行する。電子キー1は、ウェイク信号Swkに第2コードCbが含まれているか否かを判定する(ステップS7)。電子キー1は、無線信号の受信有無判定の閾値として第2の受信信号強度閾値B2を設定し(ステップS8)、ステップS4に移行する。

【0051】

続いて、電子キー1は、アック信号Sacを送信(ステップS4)、チャレンジ信号Sc cを受信したか否かを判定する(ステップS5)。電子キー1は、チャレンジ信号Sc cを受信しない場合(ステップS3:NO)には、処理を終了する。

【0052】

一方、電子キー1は、チャレンジ信号Sc cを受信した場合(ステップS5:YES)、レスポンス信号Sreを送信する(ステップS6)。このとき、電子キー1は、第1の受信信号強度閾値B1に設定されている場合には、発信信号強度を高めを設定する。また、電子キー1は、第2の受信信号強度閾値B2に設定されている場合には、第1の受信信号強度閾値B1に設定されている場合よりも発信信号強度を低めを設定する。

【0053】

続いて、電子キーシステム3の通信動作による電子キー1の位置判定及び車載装置の動作許可について図1~図13を参照して説明する。ここでは、運転席側リクエストスイッチ26が操作された際について説明し、助手席側リクエストスイッチ28が操作された際については、運転席側と助手席側とを入れ替えれば同様であるので説明を割愛する。

【0054】

まず、ユーザが車両2に乗車する際の電子キーシステム3の動作について説明する。

図11に示されるように、駐車状態(エンジン停止、ドアロック施錠)の車両2に乗車する際には、ユーザが車両2の運転席側に近づき、電子キー1が図2(a)の位置Xに位置した状態で、ユーザが運転席側リクエストスイッチ26を操作する。操作された運転席側リクエストスイッチ26は、操作信号を照合ECU21に出力する。図5に示されるように、照合ECU21は、操作信号が入力されると、車室外照合を実行すべく、強めの出力でリクエスト信号Sr q(ウェイク信号Swk)を運転席側LF発信機22から発信させることで、運転席側車室外照合通信エリアAd oを形成させる(ステップS11)。電子キー1は、運転席側車室外照合通信エリアAd o内に位置するので、LF受信部12で受信したウェイク信号Swkに応答してアック信号SacをUHF発信部13から発信する。照合ECU21は、アック信号Sacに응答してチャレンジ信号Sc cを運転席側LF発信機22から発信させる。電子キー1は、チャレンジ信号Sc cに응答してIDコード信号S i d(レスポンス信号S r e)をUHF発信部13から発信する。

【0055】

図11に示されるように、照合ECU21は、受信したレスポンス信号Sreに含まれるIDコードによってID照合を行う(ステップS12)。照合ECU21は、ID照合(車室外照合)が成立する(ステップS12:YES)と、電子キー1が車室外に存在すると判定する(ステップS13)。すなわち、ドアロックが施錠状態であって、車室内には電子キー1が存在しないことが前提であるので、照合ECU21は、運転席側車室外照合通信エリアAd oに電子キー1が存在することをもって、電子キー1が車室外に存在すると判定する。そして、照合ECU21は、メインボディECU31を介してドアロック装置34によってドアロックを解錠動作させる(ステップS14)。すなわち、メインボディECU31は、ドアロック装置34によるドアロックの解錠動作を許可する。なお、運転席側車室外照合通信エリアAd oにおいて、照合ECU21は、ID照合が成立しない場合(ステップS12:NO)には、処理を終了する。すなわち、照合ECU21は、ドアロック装置34の動作を許可しない。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

また、電子キー 1 が図 3 (a) の位置 Y に位置した状態で、ユーザが助手席側リクエストスイッチ 2 8 を操作した場合には、照合 E C U 2 1 は、強めの出力でリクエスト信号 S r q (ウェイク信号 S w k) を助手席側 L F 発信機 2 3 から発信させることで、助手席側車室外照合通信エリア A p o を形成させて、上記と同様に、電子キー 1 の位置判定とドアロック装置 3 4 の動作許可を行う。

【 0 0 5 7 】

次に、ユーザが車両 2 に乗車中の電子キーシステム 3 の動作について説明する。

図 1 2 に示されるように、ユーザが車室内に乗り込んでいて、電子キー 1 が図 2 (b) の位置 Z に位置した状態で、ユーザがエンジンスイッチ 3 3 を操作したとする。操作されたエンジンスイッチ 3 3 は、操作信号を照合 E C U 2 1 に出力する。図 7 に示されるように、照合 E C U 2 1 は、操作信号が入力されると、車室内照合を実行すべく、弱めの出力でリクエスト信号 S r q (ウェイク信号 S w k) を運転席側 L F 発信機 2 2 から発信させることで、運転席側車室内照合通信エリア A d i を形成させる (ステップ S 2 1) 。電子キー 1 は、運転席側車室内照合通信エリア A d i 内に位置するので、L F 受信部 1 2 で受信したウェイク信号 S w k に応答してアック信号 S a c を U H F 発信部 1 3 から発信する。照合 E C U 2 1 は、アック信号 S a c に応答してチャレンジ信号 S c c を運転席側 L F 発信機 2 2 から発信させる。電子キー 1 は、チャレンジ信号 S c c に応答して I D コード信号 S i d (レスポンス信号 S r e) を U H F 発信部 1 3 から発信する。

【 0 0 5 8 】

図 1 2 に示されるように、照合 E C U 2 1 は、受信したレスポンス信号 S r e に含まれる I D コードによって I D 照合を行う (ステップ S 2 2) 。照合 E C U 2 1 は、I D 照合 (車室内照合) が成立する (ステップ S 2 2 : Y E S) と、図 7 に示されるように、弱めの出力でリクエスト信号 S r q (ウェイク信号 S w k) を助手席側 L F 発信機 2 3 から発信させることで、助手席側車室内照合通信エリア A p i を形成させる (ステップ S 2 3) 。電子キー 1 は、助手席側車室内照合通信エリア A p i 内に位置するので、L F 受信部 1 2 で受信したウェイク信号 S w k に応答してアック信号 S a c を U H F 発信部 1 3 から発信する。照合 E C U 2 1 は、アック信号 S a c に応答してチャレンジ信号 S c c を助手席側 L F 発信機 2 3 から発信させる。電子キー 1 は、チャレンジ信号 S c c に応答して I D コード信号 S i d (レスポンス信号 S r e) を U H F 発信部 1 3 から発信する。なお、助手席側車室内照合通信エリア A p i において、I D 照合 (車室内照合) が成立しない場合 (ステップ S 2 2 : N O) には、照合 E C U 2 1 は処理を終了する。すなわち、キー位置判定部 2 1 c は、電子キー 1 が車室内に存在しないと判定する。

【 0 0 5 9 】

図 1 2 に示されるように、照合 E C U 2 1 は、受信したレスポンス信号 S r e に含まれる I D コードによって I D 照合を行う (ステップ S 2 4) 。照合 E C U 2 1 は、I D 照合 (車室内照合) が成立する (ステップ S 2 4 : Y E S) と、電子キー 1 が車室内に存在すると判定する (ステップ S 2 5) 。すなわち、照合 E C U 2 1 は、運転席側車室内照合通信エリア A d i と助手席側車室内照合通信エリア A p i との重複する車室内照合通信エリア A i に電子キー 1 が存在することをもって、電子キー 1 が車室内に存在する (車室内照合が成立する) と判定する。そして、照合 E C U 2 1 は、エンジン E C U 3 2 によってエンジンを始動させる (ステップ S 2 6) 。すなわち、エンジン E C U 3 2 は、エンジンの始動を実行する。なお、助手席側車室内照合通信エリア A p i において、照合 E C U 2 1 は、I D 照合 (車室内照合) が成立しない場合 (ステップ S 2 4 : N O) には、処理を終了する。すなわち、照合 E C U 2 1 は、エンジン E C U 3 2 の動作を許可しない。

【 0 0 6 0 】

次に、ユーザが車両 2 から降車した際の電子キーシステム 3 の動作について説明する。

図 1 3 に示されるように、ユーザが車両 2 から降車した際に、電子キー 1 が図 2 (a) の「 X 」位置に位置した状態で、ユーザが運転席側リクエストスイッチ 2 6 を操作したとする。操作された運転席側リクエストスイッチ 2 6 は、操作信号を照合 E C U 2 1 に出力

する。図 8 に示されるように、照合 ECU 21 は、操作信号が入力されると、車室外照合を実行すべく、強めの出力でリクエスト信号 S r q (ウェイク信号 S w k) を運転席側 L F 発信機 22 から発信させることで、運転席側車室外照合通信エリア A d o を形成させる (ステップ S 31)。電子キー 1 は、運転席側車室外照合通信エリア A d o 内に位置するので、L F 受信部 12 で受信したウェイク信号 S w k に応答してアック信号 S a c を U H F 発信部 13 から発信する。照合 ECU 21 は、アック信号 S a c に応答してチャレンジ信号 S c c を運転席側 L F 発信機 22 から発信させる。電子キー 1 は、チャレンジ信号 S c c に応答して I D コード信号 S i d (レスポンス信号 S r e) を U H F 発信部 13 から発信する。

【0061】

図 13 に示されるように、照合 ECU 21 は、受信したレスポンス信号 S r e に含まれる I D コードによって I D 照合を行う (ステップ S 32)。照合 ECU 21 は、I D 照合 (車室外照合) が成立する (ステップ S 32: Y E S) と、図 8 に示されるように、電子キー 1 の車室内置き忘れを確認すべく、車室内照合を実行する。このときの車室内照合は、車体左右両側ドアのうち、施錠操作が行われた側と反対側の助手席側から通信が実行される。よって、本例の照合 ECU 21 は、弱めの出力でリクエスト信号 S r q (ウェイク信号 S w k) を助手席側 L F 発信機 23 から発信させることで、助手席側車室内照合通信エリア A p i を形成させる (ステップ S 33)。電子キー 1 は、助手席側車室内照合通信エリア A p i 内に位置しないので、L F 受信部 12 でウェイク信号 S w k を受信せず、アック信号 S a c を発信しない。そして、照合 ECU 21 は、電子キー 1 からアック信号 S a c を受信しないので、I D 照合 (車室内照合) は成立せず (ステップ S 34: N O)、電子キー 1 が車室内になく、車室外にあると判定する (ステップ S 35)。すなわち、キー位置判定部 21 c は、運転席側車室外照合通信エリア A d o に電子キー 1 が存在して、助手席側車室内照合通信エリア A p i に電子キー 1 が存在しないことをもって、電子キー 1 が車室内になく車室外に存在すると判定する。そして、照合 ECU 21 は、メインボディ ECU 31 を介してドアロック装置 34 によってドアロックを施錠動作させる (ステップ S 36)。すなわち、動作許可部 21 d は、ドアロック装置 34 によるドアロックの施錠動作を許可する。

【0062】

一方、ユーザが車両 2 から降車した際に、電子キー 1 を車室内に置き忘れて図 2 (b) の位置 Z 等に位置した状態で、ユーザが運転席側リクエストスイッチ 26 を操作したとする。図 9 に示されるように、運転席側車室外照合通信エリア A d o において、I D 照合 (車室外照合) が成立する (ステップ S 32: Y E S) とともに、助手席側車室内照合通信エリア A p i においても、I D 照合 (車室内照合) が成立する (ステップ S 34: Y E S)。そして、照合 ECU 21 は、弱めの出力でリクエスト信号 S r q (ウェイク信号 S w k) を運転席側 L F 発信機 22 から発信させることで、運転席側車室内照合通信エリア A d i を形成させる (ステップ S 37)。電子キー 1 は車室内に位置するので、ウェイク信号 S w k を受信してアック信号 S a c を発信する。照合 ECU 21 は、電子キー 1 からアック信号 S a c を受信するので、I D 照合 (車室内照合) が成立する (ステップ S 38)。よって、キー位置判定部 21 c は、車室外照合と車室内照合の両方が成立することを

。

【0063】

そして、照合 ECU 21 は、スピーカ 35 によって「車室内にキーがあります」と報知させる (ステップ S 40)。すなわち、動作許可部 21 d は、スピーカ 35 による報知を許可する。

【0064】

なお、ユーザが車両 2 から降車した際に、サブキー (電子キー 1) を所持する同乗者も同時に降車して、図 2 (b) の位置 Y 等に位置した状態で、ユーザが運転席側リクエストスイッチ 26 を操作したとする。このとき、運転席側車室外照合通信エリア A d o におい

てID照合（車室外照合）が成立し（ステップS32：YES）、先程と同様の処理が実行される。

【0065】

このとき、キー位置判定部21cは、助手席側LF発信機23での照合動作の後、運転席側LF発信機22から、弱めの出力でリクエスト信号Sr q（ウェイク信号Sw k）を送信して、ID照合を実行する。この場合、助手席側車室外にはサブキーが存在するので、サブキーのキー番号でID照合は成立するものの、マスターキーのキー番号ではID照合が成立しない。よって、キー位置判定部21cは、電子キー1のID照合が成立しないことをもって、電子キー1が車室内に存在しないことを認識する。

【0066】

そして、キー位置判定部21cは、続いてサブキーが車室内に置き忘れていないか否かを確認するために、弱めの出力でリクエスト信号Sr q（ウェイク信号Sw k）を運転席側LF発信機22から発信させることで、運転席側車室内照合通信エリアAd iを形成させる（ステップS37）。このとき、サブキーは車室内に存在しないので、車室内照合は成立しない。よって、キー位置判定部21cは、サブキーが車室内に存在しないと認識する。よって、照合ECU21は、車室外照合が成立しつつ車室内照合は成立しないことを確認するので、ドアロック施錠を許可する。

【0067】

なお、ユーザが車両2から降車した際に、電子キー1が同乗者に持ち出されて図2（b）の位置W等に位置した状態で、ユーザが運転席側リクエストスイッチ26を操作したとする。運転席側車室内照合通信エリアAd iにおいて、照合ECU21は、ID照合（車室内照合）が成立しない場合（ステップS38：NO）には、ステップS35に移行する。

【0068】

さて、本例の電子キーシステム3では、運転席側LF発信機22から異なる大きさの運転席側車室外照合通信エリアAd oと運転席側車室内照合通信エリアAd iとを形成するとともに、助手席側LF発信機23から異なる大きさの助手席側車室外照合通信エリアAp oと助手席側車室内照合通信エリアAp iとを形成する。このため、電子キー1が車室外に存在するか否かを判定するために必要な通信エリアを形成しながら、電子キー1が車室内に存在するか否かを判定するために必要な通信エリアを形成することができる。よって、電子キー1が車室外と車室内とのいずれに位置するかを正確に判定することができる。

【0069】

また、例えば運転席側リクエストスイッチ26が操作された際、まずはロック操作された側の運転席側LF発信機22で車室外照合を行い、次に行う車室内照合はロック操作された側と反対側の助手席側LF発信機23で車室内照合を行う。そして、車室内照合が成立せず電子キー1が車室内に置き忘れられていないことを確認すると、ドアロック施錠を許可する。よって、通信回数を減らすことが可能となるので、ID照合に要する通信時間を短く抑えることが可能となる。

【0070】

以上、説明した実施形態によれば、以下の作用効果を奏することができる。

（1）車室外照合通信エリアAd o（Ap o）で車両2が電子キー1とID照合成立したときには、電子キー1が車室外にあると判定し、運転席側車室内照合通信エリアAd i及び助手席側車室内照合通信エリアAp iの両方で車両2が電子キー1とID照合成立したときは、電子キー1が車室内にあると判定する。よって、電子キー1の位置を2つのLF発信機22，23で判定することができる。また、車室外照合通信エリアAd o（Ap o）と車室内照合通信エリアAd i（Ap i）とがそれぞれ異なる大きさで形成されるので、車両2の形状に合わせて車室外と車室内とに所望の通信エリアを形成することができる。よって、少ない送信手段にて電子キー1の位置を精度よく判定することができる。

【0071】

(2) 運転席側の通信エリアと車両の助手席側の通信エリアとの両通信エリアにおけるID照合の成立可否に基づいて電子キーが車室内に存在するか車室外に存在するかを判定する。このため、各通信エリアのみでID照合を行って電子キーの位置判定を試みた際と比較して、電子キーの位置判定の精度を向上させることが可能である。

【0072】

(3) 車室外照合後の車室内照合は、リクエストスイッチ26, 28が操作された側と反対側で車室内判定を実行し、このときの判定で電子キー1の存在を確認できなければ、電子キー1が車室内に存在しないとして、判定をその時点で終了する。よって、車室外判定の際、リクエストスイッチ26, 28が操作された側と反対側のみで判定を行うだけで済むので、車室外判定における通信エリアの形成回数を少なく抑えることができる。従って、電子キー1の位置判定、つまりID照合に要する時間を少なく抑えることができる。

10

【0073】

(4) リクエストスイッチ26(28)が操作された側と反対側に電子キー1が存在する場合であっても、その電子キー1が車室内外のどちらに位置しているのかを判定することができる。よって、電子キー1の位置判定の精度を確保することができる。

【0074】

(5) LF発信機22, 23から送信されるウェイク信号Swkによって車室外照合通信エリアAdo, Apoと車室内照合通信エリアAdi, Apiとがそれぞれ異なる大きさを形成されるのに加えて、電子キー1においてもチャレンジ信号Scsを受信したか否かを異なる大きさの受信信号強度で判定する。このため、少ない送信手段にて電子キー1の位置を更に精度よく判定することができる。

20

【0075】

(6) ID照合が前回成立した電子キー1から予め決められた順でID照合を試みるので、ID照合成立の可能性が高い電子キー1の存在を早期に確認でき、電子キー1の存在判定に掛かる時間を低減することができる。

【0076】

(7) リクエストスイッチ26, 28が運転席ドア25と助手席ドア27とのそれぞれに搭載されるので、車両2の側面の前後方向におけるほぼ中央付近となり、電子キー1を携帯したユーザがリクエストスイッチ26, 28を操作した際に、車室外照合通信エリアAdo, Apo内に確実に位置させることができる。

30

【0077】

(8) ウェイク信号Swkに対するアック信号Sacの返信の有無によって電子キー1が通信エリアに存在するか確認した後に、チャレンジ信号Scsに対するレスポンス信号Sreの返信を受信して、ID照合を行う。このため、電子キー1が通信エリアに存在しない際には、ウェイク信号Swkのみで電子キー1が存在しないと判定できるので、通信時間を低減することができる。

【0078】

なお、上記実施形態は、これを適宜変更した以下の形態にて実施することができる。

・上記実施形態では、運転席側LF発信機22を運転席ドア25に設けるとともに、助手席側LF発信機23を助手席ドア27に設けたが、それぞれのLF発信機22, 23をピラーに設けてもよい。例えば、車両2の前後方向の中央に位置するBピラー(センターピラー)に設けるのが望ましい。

40

【0079】

・上記実施形態では、照合ECU21に複数の電子キー1が登録された際には、予め決められた順番で電子キー1のID照合を試みたが、任意な順番で電子キー1のID照合を試みてもよい。

【0080】

・上記実施形態では、ウェイク信号Swkに含まれるコードによって電子キー1の受信信号強度閾値を異ならせて、電子キー1の位置判定の精度を向上させた。しかしながら、LF発信機22, 23によるエリア形成によって位置判定が可能であれば、ウェイク信号S

50

w k に位置判定用のコードを含ませなくともよい。また、ウェイク信号 S w k に含まれるコードによる電子キー 1 の受信信号強度閾値を異ならせなくともよい。

【 0 0 8 2 】

・上記実施形態では、各通信エリア A d o , A d i , A p o , A p i は車室内を含むように形成した。しかしながら、運転席側車室外照合通信エリア A d o と助手席側車室外照合通信エリア A p o とのそれぞれ自体では車室内の全てを含まず、組み合わせた通信エリアで車室内を含むようにしてもよい。また、運転席側車室内照合通信エリア A d i と助手席側車室内照合通信エリア A p i とのそれぞれ自体では車室内の全てを含まず、組み合わせた通信エリアで車室内を含むようにしてもよい。

【 0 0 8 3 】

・上記実施形態では、運転席側 L F 発信機 2 2 と助手席側 L F 発信機 2 3 とから車両 2 の運転席側と助手席側とに分けて通信エリアを形成したが、これら L F 発信機 2 2 , 2 3 によって形成される通信エリアによって、車室内と車室外とを含むエリアが形成されれば、左右に関わらず前後等に分けて通信エリアを形成してもよい。

【 0 0 8 4 】

・上記実施形態では、チャレンジ信号 S c c にビークル I D とチャレンジコードとを含めたが、ビークル I D を含むビークル信号を別途発信して、ビークル信号に対するアック信号 S a c の返信があった場合に、チャレンジコードを含むチャレンジ信号 S c c を発信してもよい。このようにすれば、対応しない車両 2 の電子キー 1 であった場合に、チャレンジコードの受信をせずに通信を終えることが可能となる。

【 0 0 8 5 】

・上記実施形態において、電子キーシステム 3 で使用する無線信号の周波数は、必ずしも L F や U H F に限定されず、これら以外の周波数が使用可能である。また、車両 2 から電子キー 1 に無線信号を発信するときの周波数と、電子キー 1 から車両 2 に無線信号を返信するときの周波数とは、必ずしも異なるものに限定されず、これらを同じ周波数としてもよい。

【 0 0 8 6 】

・上記実施形態では、車室内に電子キー 1 があることをスピーカ 3 5 による音声で報知したが、ブザーの吹鳴やライトの点灯等によって報知してもよい。

・上記実施形態において、電子キーシステムは、車両 2 からの通信を契機として I D 照合を行うものに限定されず、電子キー 1 側からの通信を契機とするものでもよい。

【 0 0 8 7 】

・上記構成において、L F 発信機 2 2 , 2 3 の位置は任意に変更可能である。

・上記構成において、L F 発信機 2 2 , 2 3 の数量は任意に変更可能である。

次に、上記実施形態から把握できる技術的思想をその効果と共に記載する。

【 0 0 8 8 】

(イ) 電子キーシステムにおいて、前記送信手段は、出力を調整することによって前記車室外照合通信エリアと前記車室内照合通信エリアとの大きさを異ならせることを特徴とする電子キーシステム。

【 0 0 8 9 】

同構成によれば、送信手段は出力を調整することで車室外照合通信エリアと車室内照合通信エリアを形成することが可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 0 】

1 , 1 a , 1 b ... 電子キー、 2 ... 車両、 3 ... 電子キーシステム、 1 1 ... 通信制御部、 1 2 ... L F 受信部、 1 3 ... U H F 発信部、 2 1 ... 照合 E C U、 2 1 c ... 位置判定手段としての位置判定部、 2 1 d ... 動作許可手段としての動作許可部、 2 2 ... 運転席側 L F 発信機、 2 3 ... 助手席側 L F 発信機、 2 4 ... U H F 受信機、 2 5 ... 運転席ドア、 2 6 ... 運転席側リクエストスイッチ、 2 7 ... 助手席ドア、 2 8 ... 助手席側リクエストスイッチ、 3 0 ... 車内 L A N、 3 1 ... メインボディ E C U、 3 2 ... エンジン E C U、 3 3 ... エンジンスイッチ、

10

20

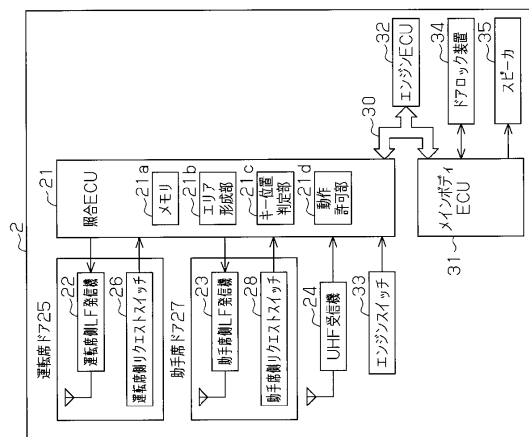
30

40

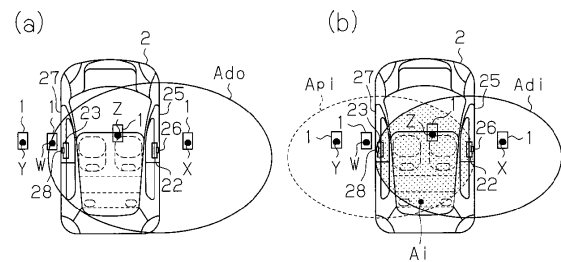
50

34 ... ドアロック装置、35 ... スピーカ、A d i ... 運転席側車室内照合通信エリア、A d o ... 運転席側車室外照合通信エリア、A i ... 車室内照合通信エリア、A p i ... 助手席側車室内照合通信エリア、A p o ... 助手席側車室外照合通信エリア、B 1 ... 第1の受信信号強度閾値、B 2 ... 第2の受信信号強度閾値、C a ... 第1コード、C b ... 第2コード、S i d ... I Dコード信号、S r q ... リクエスト信号。

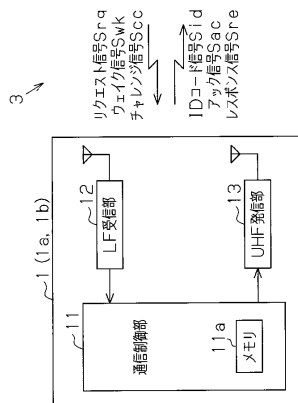
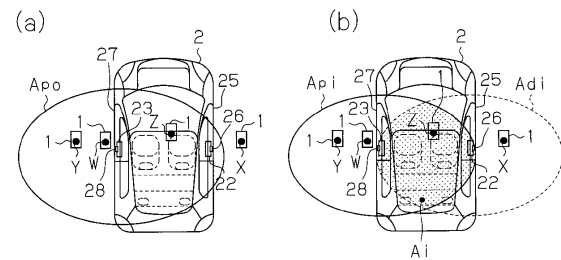
【図1】



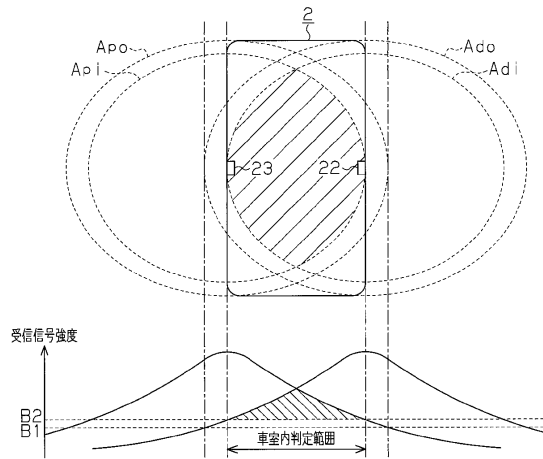
【図2】



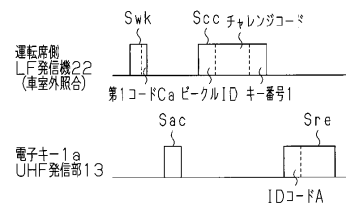
【図3】



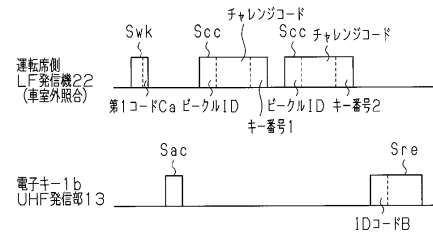
【図 4】



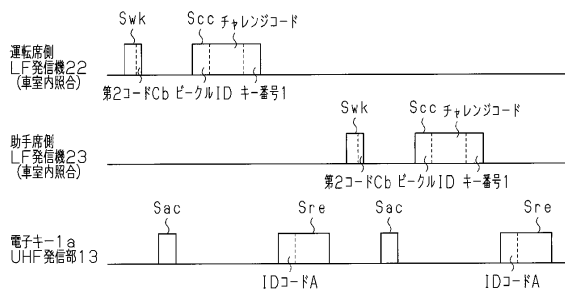
【図 5】



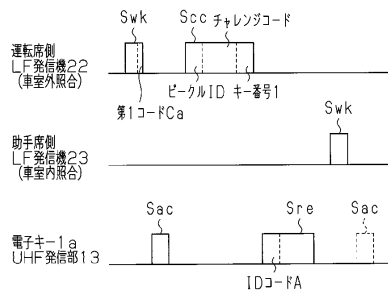
【図 6】



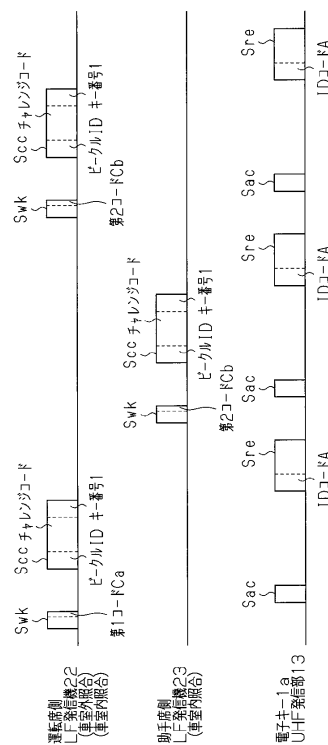
【図 7】



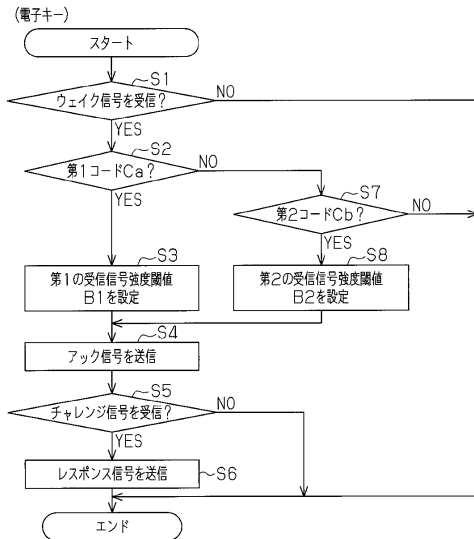
【図 8】



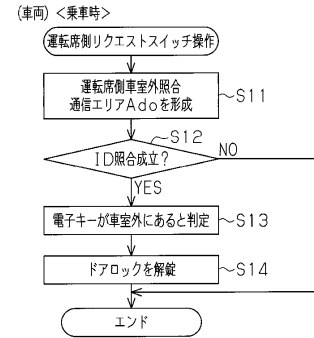
【図 9】



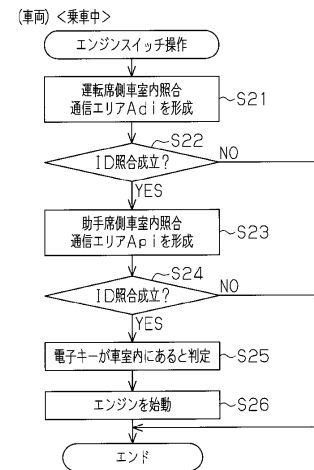
【図 10】



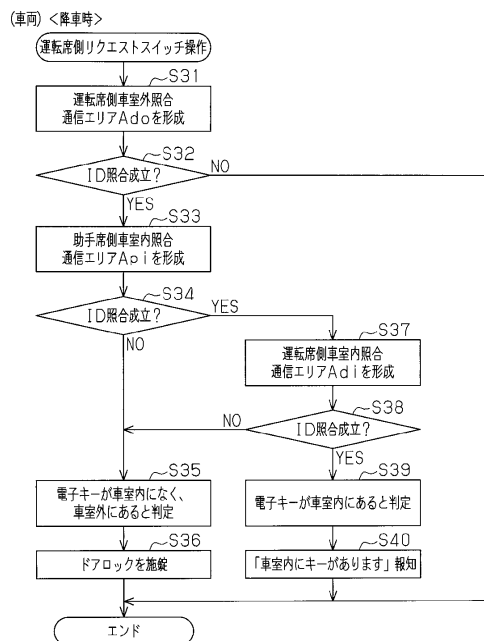
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 1 1 2 2 3 5 (J P , A)
特許第 3 6 6 8 7 2 9 (J P , B 2)
特開 2 0 1 0 - 2 2 2 8 9 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
E 0 5 B 1 / 0 0 - 7 5 / 0 0