(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 5 月 7 日(07.05.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/064016 A1

(51) 国際特許分類:
E05B 49/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/005069

(22) 国際出願日: 2014 年 10 月 6 日(06.10.2014)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2013-228892 2013 年 11 月 4 日(04.11.2013) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 加藤　健志(KATOU, Kenji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 永井　伸佳(NAGAI, Nobuyoshi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 金　順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦２丁目１３番１９号　瀧定ビル６階 Aichi (JP).

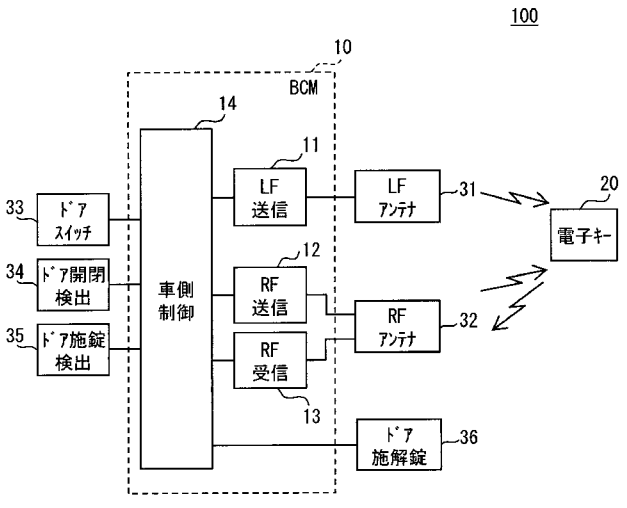
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: VEHICLE SYSTEM, VEHICLE-MOUNTED DEVICE, AND PORTABLE DEVICE

(54) 発明の名称 : 車両システム、車載装置、及び携帯機



11 LF transmission
12 RF transmission
13 RF reception
14 Vehicle-side control
20 Electronic key
31 LF antenna
32 RF antenna
33 Door switch
34 Door open/close detection
35 Door lock detection
36 Door lock/unlock

(57) **Abstract**: This vehicle system (100) comprises a vehicle-mounted device (10) and a portable device (20), and controls a vehicle in accordance with the result of comparing the vehicle-mounted device (10) with the portable device (20) by using wireless communication in which signals are transmitted/received on radio waves. The vehicle-mounted device (10) includes a vehicle-side transmission processing unit (141, 143) that transmits a first signal and then transmits a second signal from a vehicle-side transmission antenna (31, 32). The portable device (20) includes a portable-device-side reception antenna (21, 23), a signal intensity measurement unit (268), and a reply determination unit (271). Also provided are a vehicle-mounted device and a portable device used in the vehicle system (100).

(57) 要約: 車両システム（１００）は、車載装置（１０）と携帯機（２０）を含み、車載装置（１０）と携帯機（２０）との間での、信号を電波に乗せて送受信する無線通信を用いた照合の結果に応じて車両の制御を行う。車載装置（１０）は、車両側送信アンテナ（３１、３２）から、第１信号を送信させ、続いて、第２信号を送信させる車両側送信処理部（１４１、１４３）を備える。携帯機（２０）は、携帯機側受信アンテナ（２１、２３）と、信号強度測定部（２６８）と、返信判定部（２７１）とを備える。さらに、車両システム（１００）で用いられる車載装置および携帯機が提供される。

WO 2015/064016 A1

明　細　書

発明の名称 ： 車両システム、車載装置、及び携帯機

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、２０１３年１１月４日に出願された日本国特許出願２０１３－２２８８９２号に基づくものであり、ここにその記載内容を参照により援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、車両に搭載された車載装置とユーザに携帯される携帯機との間で無線通信によって認証を実施する車両システム、並びにその車両システムに含まれる車載装置及び携帯機に関するものである。

背景技術

[0003] 従来、ユーザに携帯される携帯機と車載装置との間における無線通信を用いて車両の制御を行うスマートシステムが知られている。このようなスマートシステムでは、車載装置から送信されたリクエスト信号を携帯機で受信して、携帯機から車両にアンサー信号を返信することで、ドアの解錠や車両駆動装置の始動といったスマート駆動を行う。

[0004] また、このようなスマートシステムについては、不審者が中継器を用いて携帯機と車載装置との通信を間接的に実現させてコード照合を行い、車両にスマート駆動を行わせるリレーアタックが懸念されている。

[0005] これに対して、特許文献１には、リレーアタックへの対抗策とする技術が開示されている。特許文献１に開示の技術では、車両のそれぞれ異なる位置に備えられた、車載装置の複数の送信アンテナからの信号を、携帯機の複数の受信アンテナで受信する。そして、各受信アンテナ間の受信信号の強度比からリレーアタックを判別する。

[0006] 特許文献１の技術では、携帯機が、車載装置の複数の送信アンテナからの信号のいずれも受信できなければならない。よって、車載装置の複数の送信アンテナは、お互いの送信範囲の大半が重複するように備えられていなけれ

ばならない。

[0007] 本願発明者らは、無線通信によって認証を実施する車両システム、並びにその車両システムに含まれる車載装置及び携帯機に関して以下を見出した。

[0008] お互いの送信範囲の大半が重複するように複数の送信アンテナを車両に備えるには、一般的なスマートシステムにおける送信アンテナの配置とは異なる配置に変更する必要があるかもしれない。送信アンテナの配置を変更する場合には、車両の外観上許容されるように配置するといった条件を満たす必要があるので、この条件を満たすための手間や費用が生じるおそれがある。

[0009] また、車両の異なる位置に備えられた各送信アンテナの送信範囲の大半がお互いに重複するようにするためには、送信アンテナのアンテナ出力を大幅に上げる必要があり、車両側での消費電力が増加するおそれがある。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：日本国公開特許公報２００６－３４２５４５号

発明の概要

[0011] 本開示は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、車両側の送信アンテナの配置変更及び消費電力をより小さく抑えながらも、リレーアタックによる被害を防止することを可能にする車両システム、車載装置、及び携帯機を提供することにある。

[0012] 本開示の一例に係る車両システムは、車両に搭載される車載装置と、ユーザに携帯される携帯機とを含み、車載装置と携帯機との間での、信号を電波に乗せて送受信する無線通信を用いた照合の結果に応じて車両の制御を行う車両システムである。車載装置は、車両に配置された車両側送信アンテナから、第１信号の送信後に続けて送信させる第２信号の信号強度についての情報である信号強度情報を特定できる第１信号を送信させるのに続いて、信号強度情報に従った信号強度となるように第２信号を送信させる車両側送信処理部を備える。携帯機は、車両側送信アンテナから送信された信号を受信する携帯機側受信アンテナと、第１信号の後に続いて携帯機側受信アンテナで

受信した信号の信号強度を測定する信号強度測定部と、携帯機側受信アンテナで受信した第１信号から特定できる第２信号の信号強度についての信号強度情報と、信号強度測定部で実際に測定した信号強度とをもとに、照合のための車載装置への返信を行うか否かを判定する返信判定部とを備える。

[0013] さらに本開示によれば、車両システムで用いられる車載装置と携帯機が提供される。

[0014] 本開示の一例に係る車両システムによれば、第２信号の送信に先行して車載装置から携帯機に送信される第１信号により、第２信号の信号強度についての信号強度情報が特定されうる。そして、携帯機側受信アンテナで受信した第１信号から特定できる、第２信号の信号強度についての信号強度情報と、信号強度測定部で実際に測定した信号強度とをもとに、照合のための車載装置への返信を行うか否かを判定する。

[0015] よって、実際に測定した信号強度から定まる信号強度若しくはこの信号強度から求められる値が、特定した信号強度情報から求められる第２信号の信号強度についての値と一致するか否かによって、リレーアタック時には、携帯機からの返信を行わないように返信判定部で判定することが可能になる。従って、リレーアタックを防止することが可能になる。

[0016] また、本開示の一例に係る車両システムによれば、異なる車両側送信アンテナから送信された各信号の強度比を必要としないので、車両の異なる位置に複数の車両側送信アンテナを備える場合でも、各車両側送信アンテナの送信範囲の大半がお互いに重複するようにする必要がない。従って、一般的なスマートシステムにおける車両側の送信アンテナの配置とは異なる配置にする必要も、車両側の送信アンテナのアンテナ出力を大幅に上げる必要も生じない。

[0017] これにより、車両側の送信アンテナの配置変更及び消費電力をより小さく抑えながらも、リレーアタックによる被害を防止することが可能になる。

[0018] また、本開示の一例に係る車載装置及び携帯機は、先に述べた車両システムに用いられるものであるので、車両側の送信アンテナの配置変更及び消費

電力をより小さく抑えながらも、リレーアタックによる被害を防止することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0019] 本開示についての上記および他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照した下記の詳細な説明から、より明確になる。添付図面において

[図1]図１は、電子キーシステムの概略的な構成の一例を示すブロック図であり、

[図2]図２は、車側制御部の概略的な構成の一例を示すブロック図であり、

[図3]図３は、電子キーの概略的な構成の一例を示すブロック図であり、

[図4]図４は、キー側制御部の概略的な構成の一例を示すブロック図であり、

[図5A]図５Ａは、電子キーシステムでのスマート機能に関連する処理の流れの一例を示すシーケンス図であり、

[図5B]図５Ｂは、電子キーシステムでのスマート機能に関連する処理の流れの一例を示すシーケンス図であり、

[図6]図６は、強度特定領域及び相対的強度特定領域について説明を行うための模式図であり、

[図7A]図７Ａは、ホッピングパターン特定領域について説明を行うための模式図であり、

[図7B]図７Ｂは、ホッピングパターン特定領域について説明を行うための模式図であり、

[図8]図８は、電子キーシステムにおいて送信される信号の送信タイミングの概要について説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本開示の実施形態について図面を用いて説明する。図１は、電子キーシステム１００の概略的な構成の一例を示す図である。図１に示す電子キーシステム１００は、車両に搭載されるボディコントロールモジュール（以下、ＢＣＭ）１０と、ユーザに携帯される電子キー２０とを含む。ＢＣＭ１０が本開示の車載装置に相当し、電子キー２０が本開示の携帯機に相当し、

電子キーシステム１００が本開示の車両システムに相当する。電子キーシステム１００は、一般的なスマートシステムと同様に、スマート機能を有している。

[0021] スマート機能は、ＢＣＭ１０と電子キー２０との間で無線通信によってコード照合を行い、照合が成立した場合に、車両のドアの施錠制御及び解錠制御や始動許可を行う機能を指している。

[0022] ＢＣＭ１０は、図１に示すように、ＬＦ送信部１１、ＲＦ送信部１２、ＲＦ受信部１３及び車側制御部１４を備えている。

[0023] ＬＦ送信部１１には、ＬＦ帯の電波で信号を送信するための送信アンテナとしてのＬＦアンテナ３１が接続されている。図１では、便宜上、ＬＦアンテナ３１を１つだけ示しているが、サイドドア近傍やトランク内などに複数配置される構成としてもよい。ＬＦアンテナ３１が本開示の車両側送信アンテナに相当する。

[0024] ＬＦ送信部１１は、車側制御部１４から入力される信号をＬＦ帯の電波にのせてＬＦアンテナ３１から送出させる。一例として、１２５ｋＨｚ帯の電波にのせて信号を送出させる構成とすればよい。

[0025] ＲＦ送信部１２及びＲＦ受信部１３には、ＵＨＦ帯の電波で信号を送受信するための送受信アンテナとしてＲＦアンテナ３２が接続されている。ＲＦ送信部１２は、車側制御部１４から入力される信号をＵＨＦ帯の電波にのせてＲＦアンテナ３２から送出させる。一例として、３１５ＭＨｚ帯の電波にのせて信号を送出させる構成とすればよい。

[0026] ＲＦ受信部１３は、車側制御部１４によって受信周波数が決定され、ＲＦアンテナ３２によって受信された信号に対する増幅、復調等の処理を行う。ＲＦアンテナ３２も本開示の車両側受信アンテナに相当し、ＲＦ受信部１３が本開示の車両側受信部に相当する。

[0027] 車側制御部１４は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、バックアップＲＡＭ、Ｉ／Ｏ等（いずれも図示せず）よりなるマイクロコンピュータを主体として構成され、ＲＯＭに記憶された各種の制御プログラムを実行することで各種の処

理を実行するものである。車側制御部１４には、ＬＦ送信部１１、ＲＦ送信部１２、ＲＦ受信部１３、ドアスイッチ３３、ドア開閉検出部３４、ドア施錠検出部３５、及びドア施解錠部３６が接続されている。

[0028] 図２に示すように、車側制御部１４は、機能ブロックとして、車側第１送信処理部１４１、車側受信処理部１４２、車側第２送信処理部１４３、車側暗号化処理部１４４、車側信号強度特定部１４５、車側パターン特定部１４６、照合処理部１４７、及びスマート駆動指示部１４８を備えている。

[0029] ドアスイッチ３３は、車両のドアを開閉するためのドアノブの近くに設けられたタッチスイッチや車両のトランクドアのドアノブ付近に設けられたタッチスイッチである。ユーザのドアスイッチ３３に対する操作に応じた信号が車側制御部１４へ出力されるようになっている。

[0030] ドア開閉検出部３４は、車両のドアやトランクドアの開閉状態を検出するためのスイッチである。ドア開閉検出部３４から車側制御部１４へ、車両のドアやトランクドアの開閉状態を示す信号が出力されるようになっている。

[0031] ドア施錠検出部３５は、車両のドアやトランクドアの施錠状態を検出するスイッチである。ドア施錠検出部３５から車側制御部１４へ、車両のドアやトランクドアの施錠状態を示す信号が出力されるようになっている。

[0032] ドア施解錠部３６は、車両のドアやトランクドアの施解錠を行うためのアクチュエータを有し、各アクチュエータを駆動することにより車両のドアやトランクドアの施解錠を行う。

[0033] 次に、図３を用いて電子キー２０についての説明を行う。電子キー２０はユーザに携帯されるものである。ここで言うところの「ユーザに携帯される」とは、ユーザが実際に携帯している場合に限られるものではなく、ユーザが携帯することが可能であるが実際には携帯していない場合も含んでいる。

[0034] 図３に示すように、電子キー２０は、ＬＦアンテナ２１、ＬＦ受信部２２、ＲＦアンテナ２３、ＲＦ受信部２４、ＲＦ送信部２５、及びキー側制御部２６を備えている。電子キー２０は、他にも電池やスイッチやエマージェンシーキー等の一般的な電子キーが備える構成を備えているが、便宜上、本開

示の説明に不要な構成については説明を省略する。

[0035] ＬＦ受信部２２には、ＬＦ帯の電波で送信されてくる信号を受信するための受信アンテナとしてのＬＦアンテナ２１が接続されている。ＬＦアンテナ２１は、例えば水平２方向及び垂直方向の３軸アンテナとすればよい。ＬＦアンテナ２１が本開示の携帯機側受信アンテナに相当する。ＬＦ受信部２２は、ＬＦアンテナ２１によって受信された信号に対する増幅、復調等の処理を行う。

[0036] ＲＦ受信部２４及びＲＦ送信部２５には、ＵＨＦ帯の電波での信号の送受信を行うための送受信アンテナとしてＲＦアンテナ２３が接続されている。ＲＦアンテナ２３も本開示の携帯機側送信アンテナに相当する。ＲＦ受信部２４は、ＲＦアンテナ２３によって受信された信号に対する増幅、復調等の処理を行う。ＲＦ送信部２５は、キー側制御部２６から入力される信号をＵＨＦ帯の電波にのせてＲＦアンテナ２３から送出させる。

[0037] キー側制御部２６は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、バックアップＲＡＭ、Ｉ／Ｏ等（いずれも図示せず）よりなるマイクロコンピュータを主体として構成され、ＲＯＭに記憶された各種の制御プログラムを実行することで各種の処理を実行するものである。キー側制御部２６には、ＬＦ受信部２２、ＲＦ受信部２４、ＲＦ送信部２５が接続されている。

[0038] 図４に示すように、キー側制御部２６は、機能ブロックとして、キー側第１受信処理部２６１、キー側送信処理部２６２、キー側第２受信処理部２６３、キー側暗号化処理部２６４、キー側信号強度特定部２６５、相対的強度特定部２６６、キー側パターン特定部２６７、信号強度測定部２６８、相対的強度算出部２６９、一致判定部２７０、及び返信判定部２７１を備えている。

[0039] ここで、図５Ａと図５Ｂのシーケンス図を用いて、電子キーシステム１００でのスマート機能に関連する処理の流れの一例について説明を行う。一例として、図５Ａと図５Ｂの処理は、ユーザが車両ドア付近のドアスイッチ３３を操作して、ドアスイッチ３３からユーザ操作に応じた信号がＢＣＭ１０

に入力されたときに開始される構成とすればよい。

[0040] 本実施形態では、自車から後述のＣｈａｌｌｅｎｇｅ信号の送信に続いて、２回のＢｕｒｓｔ信号の送信が行われるものとして以降の説明を行う。なお、自車から送信される１回目のＢｕｒｓｔ信号をＢｕｒｓｔＡ、２回目のＢｕｒｓｔ信号をＢｕｒｓｔＢとする。

[0041] ｔ１では、ＢＣＭ１０の車側第１送信処理部１４１が、ＬＦ送信部１１及びＬＦアンテナ３１を介して、Ｗａｋｅ信号をＬＦ帯の電波にのせて送信（つまり、Ｗａｋｅ送信）させ、ｔ２に移る。Ｗａｋｅ信号は、スリープ状態にある電子キー２０をウェークアップ状態に移行させるための信号である。

[0042] ｔ２では、電子キー２０のキー側第１受信処理部２６１が、ＬＦアンテナ２１及びＬＦ受信部２２を介して、Ｗａｋｅ信号を受信し、ｔ３に移る。ｔ３では、電子キー２０のキー側送信処理部２６２が、ＲＦ送信部２５及びＲＦアンテナ２３を介して、電子キー２０がウェークアップ状態に移行したことを通知するＡｃｋ（Ａｃｋｎｏｗｌｅｄｇｅｍｅｎｔ）を、ＵＨＦ帯の電波にのせて送信（つまり、Ａｃｋ送信）させ、ｔ４に移る。

[0043] ｔ４では、ＢＣＭ１０の車側受信処理部１４２が、ＲＦアンテナ３２及びＲＦ受信部１３を介して、Ａｃｋを受信し、ｔ５に移る。ｔ５では、ＢＣＭ１０の車側第２送信処理部１４３が、ＲＦ送信部１２及びＲＦアンテナ３２を介して、Ｃｈａｌｌｅｎｇｅ信号をＵＨＦ帯の電波にのせて送信（つまり、Ｃｈａｌｌｅｎｇｅ送信）させ、ｔ６に移る。Ｃｈａｌｌｅｎｇｅ信号は、乱数からなるコードの信号である。

[0044] ｔ６では、電子キー２０のキー側第２受信処理部２６３が、ＲＦアンテナ２３及びＲＦ受信部２４を介して、Ｃｈａｌｌｅｎｇｅ信号を受信し、ｔ７に移る。ｔ７では、電子キー２０のキー側暗号化処理部２６４が、ｔ６で受信したＣｈａｌｌｅｎｇｅ信号に基づき、ＢＣＭ１０と電子キー２０との間で共通の秘密鍵及び暗号化アルゴリズムを用いて暗号化を行い、ｔ８に移る。キー側暗号化処理部２６４が本開示の携帯機側暗号化処理部に相当する。暗号化アルゴリズムとしては、例えばＡＥＳ（Ａｄｖａｎｃｅｄ Ｅｎｃｒｙ

ｐｔｉｏｎ Ｓｔａｎｄａｒｄ）方式を用いる構成とすればよい。

[0045] 本実施形態では、３２ｂｉｔｓのＣｈａｌｌｅｎｇｅ信号のコードを４倍した１２８ｂｉｔｓのデータと、１２８ｂｉｔｓの秘密鍵（つまり、Ｋｅｙ Ｃｏｄｅ）とから、ＡＥＳ方式を用いて１２８ｂｉｔｓの暗号化コードを生成する場合を例に挙げて以降の説明を行う。ＡＥＳ方式を用いて生成した暗号化コードは、０と１との２値で表される。

[0046] なお、本実施形態では、暗号化アルゴリズムとしてＡＥＳ方式を用いる場合を例に挙げるが、暗号化コードが０と１とで表される暗号化アルゴリズムであれば、他の暗号化アルゴリズムを用いる構成としてもよい。

[0047] ｔ８では、キー側信号強度特定部２６５が、図６に示すように、ｔ７で暗号化した暗号化コードの、信号強度特定用の所定領域（以下、強度特定領域）の配列から、Ｃｈａｌｌｅｎｇｅ信号に続いて自車から送信されてくるＢｕｒｓｔ信号の電界強度（つまり、信号強度）を特定する。強度特定領域は、暗号化コードの上位２ｂｉｔ目から５ｂｉｔ目までなど、予めキー側制御部２６において規定されているものとする。先にも説明したように、２回送信されてくるＢｕｒｓｔ信号のうちの先に送信されてくる方がＢｕｒｓｔＡ、後に送信されてくる方がＢｕｒｓｔＢである。キー側信号強度特定部２６５では、例えばＢｕｒｓｔＡの電界強度を特定する。

[0048] 例えば、暗号化コードの強度特定領域の配列が「０１００」の場合は、ＢｕｒｓｔＡの電界強度をＸ ｄＢｍとし、「０００１」の場合はＢｕｒｓｔＡの電界強度をＹ ｄＢｍにするなど、強度特定領域の配列に応じて、ＢｕｒｓｔＡの電界強度を特定する。一例として、予め対応付けられた、コードの配列とＢｕｒｓｔＡの電界強度との対応関係を参照して、キー側信号強度特定部２６５がＢｕｒｓｔＡの電界強度を特定する構成とすればよい。

[0049] また、ｔ８では、相対的強度特定部２６６が、図６に示すように、ｔ７で暗号化した暗号化コードの、相対的強度特定用の所定領域（以下、相対的強度特定領域）の配列から、Ｃｈａｌｌｅｎｇｅ信号に続いて車両側から複数回送信されてくるバースト信号同士の電界強度差を特定する。

[0050] 相対的強度特定領域は、暗号化コードの上位２０ｂｉｔ目から２３ｂｉｔ目までなど、予めキー側制御部２６において規定されているものとする。この相対的強度特定領域が本開示の第１の所定領域に相当する。

[0051] なお、本実施形態では、電界強度差を用いる構成を示すが、必ずしもこれに限らない。例えば、電界強度比を用いる構成としてもよい。

[0052] 相対的強度特定部２６６では、例えばＢｕｒｓｔＡとＢｕｒｓｔＢとの電界強度差を特定する。例えば、暗号化コードの強度特定領域の配列が「０１００」の場合は、ＢｕｒｓｔＡとＢｕｒｓｔＢとの電界強度差をＺ　ｄＢｍとし、「０００１」の場合はＢｕｒｓｔＡとＢｕｒｓｔＢとの電界強度差をＷ　ｄＢｍにするなど、相対的強度特定領域の配列に応じて、ＢｕｒｓｔＡとＢｕｒｓｔＢとの電界強度差を特定する。一例として、予め対応付けられた、コードの配列と電界強度差との対応関係を参照して、相対的強度特定部２６６がＢｕｒｓｔＡとＢｕｒｓｔＢとの電界強度差を特定する構成とすればよい。

[0053] なお、Ｂｕｒｓｔ信号の電界強度及び複数回送信されるＢｕｒｓｔ信号同士の電界強度差が本開示の信号強度情報に相当する。また、Ｃｈａｌｌｅｎｇｅ信号のコードを暗号化した暗号化コードの所定領域の配列からＢｕｒｓｔ信号の電界強度や複数回送信されるＢｕｒｓｔ信号同士の電界強度差を特定できるので、Ｃｈａｌｌｅｎｇｅ信号が本開示の第１信号に相当し、車側第２送信処理部１４３が本開示の車両側送信処理部に相当する。Ｂｕｒｓｔ信号は本開示の第２信号に相当する。

[0054] 本実施形態では、相対的強度特定部２６６が、相対的強度特定領域の配列に応じて、ＢｕｒｓｔＡとＢｕｒｓｔＢとの電界強度差を特定する構成を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、キー側信号強度特定部２６５でＢｕｒｓｔＡだけでなく、ＢｕｒｓｔＢについての電界強度も特定し、特定したこれらの電界強度の差をＢｕｒｓｔＡとＢｕｒｓｔＢとの電界強度差として相対的強度特定部２６６が特定する構成としてもよい。この場合には、ＢｕｒｓｔＡだけでなく、ＢｕｒｓｔＢについての強度特定領域も電子キー

システム１００において規定し、キー側信号強度特定部２６５が、ＢｕｒｓｔＢについての強度特定領域の配列に応じて、ＢｕｒｓｔＢの電界強度を特定する構成とすればよい。

[0055] ｔ９では、キー側パターン特定部２６７が、図７Ａと図７Ｂに示すように、ｔ７で暗号化した暗号化コードの、周波数ホッピングパターン特定用の所定領域（以下、ホッピングパターン特定領域）の配列から、周波数ホッピングパターンを特定する。周波数ホッピングパターンが本開示の周波数ホッピングパターン情報に相当し、キー側パターン特定部２６７が本開示の携帯機側パターン特定部に相当する。周波数ホッピングパターンとは、周波数ホッピング方式における周波数の切り替えパターンを指している。周波数ホッピング方式は、１００ｍｓｅｃなどの極めて短い時間ごとに信号を送信する周波数を変更する方式である。

[0056] ホッピングパターン特定領域は、暗号化コードの上位１０ｂｉｔ目から２２ｂｉｔ目までなど、予めキー側制御部２６において規定されているものとする。このホッピングパターン特定領域が本開示の第２の所定領域に相当する。また、例えば配列「００」は周波数Ｃｈ１、配列「０１」は周波数Ｃｈ２、配列「１０」は周波数Ｃｈ３、配列「１１」は周波数Ｃｈ４など、配列と周波数の種類との対応関係が予めキー側制御部２６において規定されているものとする（図７Ｂ参照）。

[0057] 例えば、暗号化コードのホッピングパターン特定領域の配列が「０１００１００１１０００」の場合、キー側パターン特定部２６７は、送信周波数ホッピングパターンをＣｈ２、Ｃｈ１、Ｃｈ３、Ｃｈ２、Ｃｈ３、Ｃｈ１と特定する。なお、切り替える周波数の種類は、上述した４種類に限らず、配列と周波数の種類との対応関係を変えることによって、他の複数種類としてもよい。

[0058] キー側パターン特定部２６７は、Ｃｈａｌｌｅｎｇｅ信号に応答するＲｅｓｐｏｎｓｅ信号を電子キー２０から送信する場合に、このＲｅｓｐｏｎｓｅ信号に続いて複数回送信するＢｕｒｓｔ信号の送信周波数ホッピングパタ

ーンを特定する。Ｒｅｓｐｏｎｓｅ信号の送信からＢｕｒｓｔ信号の送信までの時間間隔や周波数の切り替えの時間間隔は、予めキー側制御部２６において規定されているものとする。

[0059] 続いて、電子キー２０で行われるｔ６～ｔ９の処理と並行してＢＣＭ１０で行われるｔ１０～ｔ１３の処理について説明を行う。

[0060] ｔ１０では、ＢＣＭ１０の車側暗号化処理部１４４が、ｔ５で送信したＣｈａｌｌｅｎｇｅ信号に基づき、ＢＣＭ１０と電子キー２０との間で共通の秘密鍵及び暗号化アルゴリズムを用いて暗号化を行い、ｔ１１に移る。車側暗号化処理部１４４が本開示の車両側暗号化処理部に相当する。

[0061] ｔ１１では、信号強度特定関連処理を行う。信号強度特定関連処理では、車側信号強度特定部１４５が、ｔ１０で暗号化した暗号化コードの強度特定領域の配列から、Ｃｈａｌｌｅｎｇｅ信号に続いて自車から送信するＢｕｒｓｔＡの電界強度、つまり、電子キー２０での受信時の電界強度を特定する。ここで言うところの強度特定領域は、ｔ７で暗号化した暗号化コードの強度特定領域と同じ領域である。つまり、強度特定領域は、予めキー側制御部２６と車側制御部１４とにおいて同じ領域が規定されている。

[0062] 車側信号強度特定部１４５は、ｔ８でのキー側信号強度特定部２６５と同様にして、ＢｕｒｓｔＡの電界強度を特定する構成とすればよい。ｔ１０で暗号化した暗号化コードと、ｔ７で暗号化した暗号化コードとは、同じＣｈａｌｌｅｎｇｅ信号のコード、秘密鍵、及び暗号化アルゴリズムを用いて生成した暗号化コードなので、暗号化コードは両者で同じものとなる。よって、車側信号強度特定部１４５で特定されるＢｕｒｓｔＡの電界強度と、キー側信号強度特定部２６５で特定されるＢｕｒｓｔＡの電界強度とは同じ値になる。

[0063] また、信号強度特定関連処理では、車側信号強度特定部１４５が、ｔ１０で暗号化した暗号化コードの相対的強度特定領域の配列から、Ｃｈａｌｌｅｎｇｅ信号に続いて自車から送信するＢｕｒｓｔＢの電界強度、つまり、電子キー２０での受信時の電界強度を特定する。ここで言うところの相対的強

度特定領域は、ｔ７で暗号化した暗号化コードの相対的強度特定領域と同じ領域である。つまり、相対的強度特定領域も、予めキー側制御部２６と車側制御部１４とにおいて同じ領域が規定されている。

[0064] 車側信号強度特定部１４５は、ｔ８での相対的強度特定部２６６と同様にして、ＢｕｒｓｔＡとＢｕｒｓｔＢとの電界強度差を特定し、この電界強度差と自らが特定したＢｕｒｓｔＡの電界強度とからＢｕｒｓｔＢの電界強度を特定する構成とすればよい。

[0065] ｔ１２では、車側パターン特定部１４６が、ｔ９でのキー側パターン特定部２６７と同様にして、ｔ１０で暗号化した暗号化コードのホッピングパターン特定領域の配列から、周波数ホッピングパターンを特定する構成とすればよい。車側パターン特定部１４６が本開示の車両側パターン特定部に相当する。ここで言うところのホッピングパターン特定領域は、ｔ７で暗号化した暗号化コードのホッピングパターン特定領域と同じ領域である。つまり、ホッピングパターン特定領域も、予めキー側制御部２６と車側制御部１４とにおいて同じ領域が規定されている。

[0066] 車側パターン特定部１４６で特定する周波数ホッピングパターンは、キー側パターン特定部２６７で特定する周波数ホッピングパターンと同一ではあるが、受信周波数ホッピングパターンに該当することになる。

[0067] ｔ１３では、車側第１送信処理部１４１が、車側信号強度特定部１４５で特定した電界強度となるように、ＬＦ送信部１１及びＬＦアンテナ３１を介して、ＢｕｒｓｔＡ、ＢｕｒｓｔＢの順にＢｕｒｓｔ信号を、ＬＦ帯の電波にのせて送信させ、ｔ１４に移る。この車側第１送信処理部１４１も本開示の車両側送信処理部に相当する。

[0068] 一例としては、ＬＦ帯の電波を用いた無線通信の通信可能距離を、自車と電子キー２０とのＬＦ帯の電波を用いた無線通信が行われる距離と仮定する。そして、この通信可能距離での減衰分を車側信号強度特定部１４５で特定した電界強度に加えた値を送信出力とし、Ｂｕｒｓｔ信号を送信させることで、車側信号強度特定部１４５で特定した電界強度となるようにすればよい

。

[0069] なお、前述した強度特定領域のｂｉｔ数は、キー側制御部２６と車側制御部１４とにおいて強度特定領域が同じでありさえすれば、任意に設定可能である。よって、Ｂｕｒｓｔ信号の電界強度の値のバリエーションを増やしたい場合には、より強度特定領域のｂｉｔ数を増やすことで対応すればよい。

[0070] ｔ１４では、キー側第１受信処理部２６１が、ＬＦアンテナ２１及びＬＦ受信部２２を介して、Ｂｕｒｓｔ信号を受信し、ｔ１５に移る。本実施形態の例では、ＢｕｒｓｔＡ、ＢｕｒｓｔＢの順にＢｕｒｓｔ信号を受信する。

[0071] ｔ１５では、信号強度関連算出処理を行って、ｔ１６に移る。信号強度関連算出処理では、電子キー２０の信号強度測定部２６８が、ｔ１４で受信したＢｕｒｓｔＡ、ＢｕｒｓｔＢの電界強度（つまり、ＲＳＳＩ）を測定する。電界強度の測定は、公知のＲＳＳＩ回路を用いて行う構成とすればよい。

[0072] また、信号強度関連算出処理では、相対的強度算出部２６９が、信号強度測定部２６８で測定したＢｕｒｓｔＡの電界強度とＢｕｒｓｔＢの電界強度との差を算出することで、ＢｕｒｓｔＡとＢｕｒｓｔＢとの電界強度差を算出する。

[0073] ｔ１６では、一致判定部２７０が、ｔ１５での相対的強度算出部２６９で算出したＢｕｒｓｔＡとＢｕｒｓｔＢとの電界強度差と、ｔ８での相対的強度特定部２６６で特定したＢｕｒｓｔＡとＢｕｒｓｔＢとの電界強度差とが一致するか否かを判定する。

[0074] 一例としては、電界強度差の値のずれが所定値以内であれば一致すると判定する構成とすればよい。ここで言うところの所定値とは誤差程度の値であって、任意に設定可能な値である。そして、一致すると判定した場合（ｔ１６でＹＥＳ）には、返信判定部２７１がＲｅｓｐｏｎｓｅの返信を行うと判定し、ｔ１７に移る。一方、一致しないと判定した場合（ｔ１６でＮＯ）には、返信判定部２７１がＲｅｓｐｏｎｓｅの返信を行わないと判定し、処理を終了する。

[0075] なお、本実施形態では、ＢｕｒｓｔＡとＢｕｒｓｔＢとの電界強度差が一

致するか否かを判定する構成を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、ＢｕｒｓｔＡの電界強度も一致するか否かを判定する構成としてもよい。他にも、電界強度差が一致するか否かの判定を行わず、電界強度が一致するか否かの判定を行う構成としてもよい。この場合、電界強度差の特定や算出に用いる構成は省略すればよい。

[0076] ｔ１７では、ｔ７でのキー側暗号化処理部２６４でＣｈａｌｌｅｎｇｅ信号に基づき暗号化した暗号化コードをＲｅｓｐｏｎｓｅ信号とする。そして、キー側送信処理部２６２が、ＲＦ送信部２５及びＲＦアンテナ２３を介して、このＲｅｓｐｏｎｓｅ信号をＵＨＦ帯の電波にのせて送信させ（つまり、Ｒｅｓｐｏｎｓｅ送信）、ｔ１８に移る。ｔ１８では、ＢＣＭ１０の車側受信処理部１４２が、ＲＦアンテナ３２及びＲＦ受信部１３を介して、Ｒｅｓｐｏｎｓｅ信号を受信し、ｔ１９に移る。

[0077] ｔ１９では、キー側送信処理部２６２が、ｔ９でのキー側パターン特定部２６７で特定した送信周波数ホッピングパターンに従って、送信周波数を切り替えながら、ＲＦ送信部２５及びＲＦアンテナ２３を介して複数回のＢｕｒｓｔ信号の送信を行わせる。そして、ｔ２０に移る。なお、キー側送信処理部２６２が送信させる上述のＢｕｒｓｔ信号が、本開示の第３信号に相当し、キー側送信処理部２６２が本開示の携帯機側送信処理部に相当する。

[0078] ｔ２０では、車側受信処理部１４２が、ｔ１２での車側パターン特定部１４６で特定した受信周波数ホッピングパターンに従って、ＲＦ受信部１３の受信周波数を切り替えながら、ＲＦアンテナ３２及びＲＦ受信部１３を介して複数回のＢｕｒｓｔ信号の受信を行う。そして、ｔ２１に移る。よって、車側受信処理部１４２が本開示の周波数切り替え部に相当する。

[0079] Ｒｅｓｐｏｎｓｅ信号の受信からＢｕｒｓｔ信号の受信までの時間間隔や周波数の切り替えの時間間隔は、キー側制御部２６でのＲｅｓｐｏｎｓｅ信号の送信からＢｕｒｓｔ信号の送信までの時間間隔や周波数の切り替えの時間間隔と同様の値が予め車側制御部１４において規定されているものとする。これにより、車側パターン特定部１４６で特定した受信周波数ホッピング

パターンに従ってＲＦ受信部１３の受信周波数を切り替えれば、電子キー２０からの複数回のＢｕｒｓｔ信号の受信をできるようになっている。

[0080] ｔ２１では、ＢＣＭ１０の照合処理部１４７が照合処理を行って、ｔ２２に移る。照合処理では、ｔ１０での車側暗号化処理部１４４でＣｈａｌｌｅｎｇｅ信号に基づき暗号化した暗号化コードと、ｔ１８で受信したＲｅｓｐｏｎｓｅ信号としての暗号化コードとが一致するか否かを判定する。また、ｔ２０において車側受信処理部１４２で複数回のＢｕｒｓｔ信号を受信できたか否かを判定する。

[0081] 照合処理において、暗号化コードが一致すると判定し、且つ、複数回のＢｕｒｓｔ信号を受信できたと判定した場合に、照合成立とする。一方、いずれか一方でも条件を満たさない場合には照合不成立とする。

[0082] そして、ｔ２２では、照合が成立した場合（ｔ２２でＹＥＳ）には、ステップｔ２３に移る。一方、照合が成立しなかった場合（ｔ２２でＮＯ）には、処理終了する。

[0083] ｔ２３では、スマート駆動指示部１４８がスマート駆動を行わせて、フローを終了する。一例としては、ドアスイッチ３３に対する操作に応じた信号が車側制御部１４に入力されてから一定時間内である場合には、ドア施解錠部３６に対してドアの解錠を指示する。ドア施解錠部３６は、このドアの解錠の指示に応じて車両のドアの施錠を行うためのアクチュエータを駆動し、車両のドアの施錠を行う。なお、車両のドアの解錠だけでなく、車両のエンジン等の始動許可等を行う構成としてもよい。

[0084] ここで、電子キーシステム１００において送信される信号の送信タイミングの概要について図８を用いて説明を行う。図８の例では、電子キー２０から送信するＢｕｒｓｔ信号Ｃ、Ｄ、Ｅ、Ｆ、Ｇ、Ｈの送信周波数ホッピングパターンはＣｈ２、Ｃｈ１、Ｃｈ３、Ｃｈ２、Ｃｈ３、Ｃｈ１であるものとする。また、ここでは、ＬＦ帯の電波にのせた無線通信をＬＦ通信、ＵＨＦ帯の電波にのせた無線通信をＲＦ通信と呼ぶ。

[0085] 図８に示すように、まず、ＢＣＭ１０からＬＦ通信でＷａｋｅ信号が電子

キー２０に送信されると、電子キー２０からＢＣＭ１０へＲＦ通信によってＡｃｋが送信される。なお、電子キー２０からのＡｃｋの送信は行わない構成としてもよい。

[0086] 電子キー２０からＢＣＭ１０へＡｃｋが送信された後、ＢＣＭ１０からＲＦ通信でＣｈａｌｌｅｎｇｅ信号が電子キー２０に送信される。ＢＣＭ１０からＣｈａｌｌｅｎｇｅ信号が電子キー２０に送信された後、Ｃｈａｌｌｅｎｇｅ信号をもとにＢＣＭ１０で特定した電界強度や電界強度差となるように、ＢｕｒｓｔＡ、ＢｕｒｓｔＢの順にＢｕｒｓｔ信号がＬＦ通信によって電子キー２０に送信される。

[0087] ＢｕｒｓｔＡ、ＢｕｒｓｔＢを受信した電子キー２０では、ＢｕｒｓｔＡ、ＢｕｒｓｔＢの電界強度を測定するとともに、測定結果からＢｕｒｓｔＡとＢｕｒｓｔＢとの電界強度差を算出する。電子キー２０では、実測した結果から算出したＢｕｒｓｔＡとＢｕｒｓｔＢとの電界強度差と、Ｃｈａｌｌｅｎｇｅ信号をもとに特定したＢｕｒｓｔＡとＢｕｒｓｔＢとの電界強度差とが一致するか否かを判定する。そして、一致すると判定した場合に、電子キー２０からＲＦ通信でＲｅｓｐｏｎｓｅ信号をＢＣＭ１０に送信する。

[0088] そして、Ｒｅｓｐｏｎｓｅ信号の送信に続いて、電子キー２０は、Ｃｈａｌｌｅｎｇｅ信号をもとに特定した送信周波数ホッピングパターンに従ってＢｕｒｓｔ信号をＲＦ通信でＢＣＭ１０に順次送信する（図８のＣ～Ｈ参照）。なお、ＢＣＭ１０は、Ｃｈａｌｌｅｎｇｅ信号をもとに特定した受信周波数ホッピングパターンに従って受信周波数を切り替えることで、順次送信されてくるＢｕｒｓｔ信号を受信する。

[0089] 本実施形態の構成によれば、ＢＣＭ１０から電子キー２０にＣｈａｌｌｅｎｇｅ信号を送信すれば、このＣｈａｌｌｅｎｇｅ信号をもとに、ＢＣＭ１０から電子キー２０に送信するＢｕｒｓｔ信号の電界強度や電界強度差をＢＣＭ１０と電子キー２０との両方でそれぞれ特定できる。そして、ＢＣＭ１０から電子キー２０が受信した実際のＢｕｒｓｔ信号の電界強度や電界強度差が、特定したものと一致するか否かによって、リレーアタックの有無を判

定できる。

[0090] これは、リレーアタックが行われると、中継器を介して信号の送信が行われるため、中継器を介さない場合に比べ、ＢＣＭ１０から電子キー２０が受信するＢｕｒｓｔ信号の電界強度や電界強度差が異なった値になってしまうことによる。

[0091] 本実施形態の構成によれば、ＢＣＭ１０から電子キー２０が受信した実際のＢｕｒｓｔ信号の電界強度や電界強度差が、Ｃｈａｌｌｅｎｇｅ信号をもとに特定したものと一致しない場合には、電子キー２０からのＲｅｓｐｏｎｓｅ信号を返信しない。よって、リレーアタックが行われている場合には、電子キー２０からのＲｅｓｐｏｎｓｅ信号が返信されず、リレーアタックによって自車が不正利用されることを防止することが可能になる。

[0092] また、本実施形態の構成によれば、電界強度差を用いることで、減衰の影響による実際の測定値と、Ｃｈａｌｌｅｎｇｅ信号をもとに特定した値とのずれの影響を抑え、一致判定部２７０での判定の精度をより高くすることが可能になる。

[0093] さらに、本実施形態の構成によれば、Ｃｈａｌｌｅｎｇｅ信号をもとに、電子キー２０からＢＣＭ１０に送信するＢｕｒｓｔ信号の周波数ホッピングパターンをＢＣＭ１０と電子キー２０との両方でそれぞれ特定できる。そして、特定した周波数ホッピングパターンに従って送受信を行うことで、中継器を介しては上述のＢｕｒｓｔ信号の送受信を行うことができないようにすることが可能になる。よって、この点でも、リレーアタックによって自車が不正利用されることを防止することが可能になる。

[0094] なお、本実施形態では、自車からのＣｈａｌｌｅｎｇｅ信号の送信を、ＵＨＦ帯の電波にのせて行う構成を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、ＬＦ帯の電波にのせて行う構成としてもよい。ただし、Ｗａｋｅ信号とＣｈａｌｌｅｎｇｅ信号との送信に用いる周波数帯を異ならせることによって、不審者による信号の傍受が行われにくくなるので、Ｃｈａｌｌｅｎｇｅ信号の送信をＵＨＦ帯の電波にのせて行う構成とすることがより好ましい。

[0095] この場合には、ＢＣＭ１０側では、同一のＬＦアンテナ３１からＷａｋｅ信号とＣｈａｌｌｅｎｇｅ信号とを送信することになる。また、電子キー２０側では、同一のＬＦアンテナ２１でＷａｋｅ信号とＣｈａｌｌｅｎｇｅ信号とを受信することになる。

[0096] また、本実施形態では、電子キー２０からＢＣＭ１０にＢｕｒｓｔ信号を送信する場合の送信周波数、受信周波数を、Ｃｈａｌｌｅｎｇｅ信号をもとに特定した周波数ホッピングパターンに従ってＢＣＭ１０と電子キー２０とで切り替える構成を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、周波数ホッピングパターンに従って送信周波数を切り替えたＢｕｒｓｔ信号の送信を行わない構成としてもよい。この場合には、周波数ホッピングパターンに関する構成を省略すればよい。

[0097] 本開示の車両システムは、車両に搭載される車載装置と、ユーザに携帯される携帯機とを含み、車載装置と携帯機との間での、信号を電波に乗せて送受信する無線通信を用いた照合の結果に応じて車両の制御を行う。車載装置は、車両に配置された車両側送信アンテナから、第１信号を送信後に続けて送信させる第２信号の信号強度についての情報である信号強度情報を特定できる第１信号を送信させるのに続いて、信号強度情報に従った信号強度となるように第２信号を送信させる車両側送信処理部を備える。携帯機は、車両側送信アンテナから送信された信号を受信する携帯機側受信アンテナと、第１信号の後に続いて携帯機側受信アンテナで受信した信号の信号強度を測定する信号強度測定部と、携帯機側受信アンテナで受信した第１信号から特定できる第２信号の信号強度についての信号強度情報と、信号強度測定部で実際に測定した信号強度とをもとに、照合のための車載装置への返信を行うか否かを判定する返信判定部とを備える。

[0098] 車載装置から携帯機まで無線通信で直接に信号を受信する場合の携帯機での信号強度に、リレーアタックで用いる中継器を介して携帯機で信号を受信する場合の携帯機での信号強度を合わせることは困難である。

[0099] 本開示の一態様に係る車両システムによれば、第２信号の送信に先行して

車載装置から携帯機に送信される第１信号が、第２信号の信号強度についての信号強度情報を特定できる信号となっている。そして、携帯機側受信アンテナで受信した第１信号から特定できる、第２信号の信号強度についての信号強度情報と、信号強度測定部で実際に測定した信号強度とをもとに、照合のための車載装置への返信を行うか否かを判定する。

[0100] よって、実際に測定した信号強度から定まる信号強度若しくはこの信号強度から求められる値が、特定した信号強度情報から求められる第２信号の信号強度についての値と一致するか否かによって、リレーアタック時には、携帯機からの返信を行わないように返信判定部で判定することが可能になる。従って、リレーアタックを防止することが可能になる。

[0101] また、本開示の一態様に係る車両システムは、異なる車両側送信アンテナから送信された各信号の強度比を必要とするものではないので、車両の異なる位置に複数の車両側送信アンテナを備える場合でも、各車両側送信アンテナの送信範囲の大半がお互いに重複するようにする必要がない。従って、一般的なスマートシステムにおける車両側の送信アンテナの配置とは異なる配置にする必要も、車両側の送信アンテナのアンテナ出力を大幅に上げる必要も生じない。

[0102] その結果、車両側の送信アンテナの配置変更及び消費電力をより小さく抑えながらも、リレーアタックによる被害を防止することが可能になる。

[0103] また、本開示の車載装置及び携帯機は、先に述べた車両システムに用いられるものであるので、車両側の送信アンテナの配置変更及び消費電力をより小さく抑えながらも、リレーアタックによる被害を防止することが可能になる。

[0104] この出願に記載される処理は、複数のタイミングから構成され、各タイミングは、たとえば、ｔ１と表現される。さらに、各タイミングは、複数のサブタイミングに分割されることができる、一方、複数のタイミングが合わさって一つのタイミングにすることも可能である。

[0105] なお、本実施形態において、「部」は、車側制御部１４およびキー側制御

部２６の有する機能に着目して、その内部を便宜的に分類したものであり、車側制御部１４およびキー側制御部２６の内部が、それぞれの「部」に対応する部分に物理的に区分されていることを意味するものではない。従って、それぞれの「部」は、コンピュータープログラムの一部分としてソフトウェア的に実現することもできるし、ＩＣチップや大規模集積回路によってハードウェア的に実現することもできる。

[0106] なお、本開示は、上述した各実施形態に限定されるものではなく、本開示に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本開示の技術的範囲に含まれる。

[0107] 以上、本開示の実施形態、構成、態様を例示したが、本開示に係わる実施形態、構成、態様は、上述した各実施形態、各構成、各態様に限定されるものではない。例えば、異なる実施形態、構成、態様にそれぞれ開示された技術的部を適宜組み合わせて得られる実施形態、構成、態様についても本開示に係わる実施形態、構成、態様の範囲に含まれる。

請求の範囲

[請求項1] 車両に搭載される車載装置（１０）と、

ユーザに携帯される携帯機（２０）を含み、

前記車載装置（１０）と前記携帯機（２０）との間での、信号を電波に乗せて送受信する無線通信を用いた照合の結果に応じて車両の制御を行う車両システム（１００）であって、

前記車載装置（１０）は、

前記車両に配置された車両側送信アンテナ（３１、３２）から、第１信号の送信後に続けて送信させる第２信号の信号強度についての情報である信号強度情報を特定できる第１信号を送信させるのに続いて、前記信号強度情報に従った信号強度となるように前記第２信号を送信させる車両側送信処理部（１４１、１４３）を備え、

前記携帯機（２０）は、

前記車両側送信アンテナ（３１、３２）から送信された信号を受信する携帯機側受信アンテナ（２１、２３）と、

前記第１信号の後に続いて前記携帯機側受信アンテナ（２１、２３）で受信した信号の信号強度を測定する信号強度測定部（２６８）と、

前記携帯機側受信アンテナ（２１、２３）で受信した前記第１信号から特定できる前記第２信号の信号強度についての前記信号強度情報と、前記信号強度測定部（２６８）で実際に測定した信号強度とをもとに、前記照合のための前記車載装置（１０）への返信を行うか否かを判定する返信判定部（２７１）とを備える車両システム。

[請求項2] 請求項１において、

前記車両側送信処理部（１４１、１４３）は、前記車両側送信アンテナ（３１、３２）から、前記第１信号の送信後に続けて複数回送信させる第２信号の信号強度についての前記信号強度情報を特定できる前記第１信号を送信させるのに続いて、前記信号強度情報に従った信

号強度となるように前記第２信号を複数回送信させ、

前記信号強度情報は、複数回送信させる前記第２信号同士の信号強度の差及び比の少なくともいずれかである相対的強度の情報を含み、

前記携帯機（２０）は、

前記携帯機側受信アンテナ（２１、２３）で受信した前記第１信号から、前記第１信号の送信後に複数回送信されてくる前記第２信号同士の前記相対的強度を特定する相対的強度特定部（２６６）と、

前記信号強度測定部（２６８）で測定した複数回の信号についての信号強度の測定結果から、当該複数回の信号同士の前記相対的強度を算出する相対的強度算出部（２６９）と、

前記相対的強度特定部（２６６）で特定した、複数回送信されてくる前記第２信号同士の相対的強度と、前記相対的強度算出部（２６９）で算出した相対的強度とが一致するか否かを判定する一致判定部（２７０）とを備え、

前記返信判定部（２７１）は、前記一致判定部（２７０）で一致すると判定した場合には、前記照合のための前記車載装置（１０）への返信を行うと判定し、一致しないと判定した場合には、前記照合のための前記車載装置（１０）への返信を行わないと判定する車両システム。

[請求項3] 請求項２において、

前記第１信号は、前記照合のためのコードの信号であって、

前記携帯機（２０）は、

前記第１信号のコードを、秘密鍵を用いて暗号化する携帯機側暗号化処理部（２６４）を備え、

前記相対的強度特定部（２６６）は、前記携帯機側暗号化処理部（２６４）で前記第１信号のコードを暗号化したコードの第１の所定領域の配列から、前記相対的強度を特定する車両システム。

[請求項4] 請求項１～３のいずれか１項において、

前記車両側送信処理部（１４１、１４３）は、前記携帯機（２０）から周波数ホッピング方式で複数回送信させる第３信号の送信周波数の切り替えパターンである周波数ホッピングパターン情報も特定できる前記第１信号を前記車両側送信アンテナ（３１、３２）から送信させ、

前記携帯機（２０）は、

前記照合のための前記車載装置（１０）への返信を行うと前記返信判定部（２７１）で判定した場合に、前記携帯機側受信アンテナ（２１、２３）で受信した前記第１信号から特定できる前記周波数ホッピングパターン情報に従って送信周波数を切り替えて、前記携帯機（２０）の携帯機側送信アンテナ（２３）から前記第３信号を送信させる携帯機側送信処理部（２６２）を備え、

前記車載装置（１０）は、

前記車両に配置された車両側受信アンテナ（３２）を介して信号を受信する車両側受信部（１３）と、

前記車両側送信処理部（１４１、１４３）で送信させた前記第１信号から特定できる前記周波数ホッピングパターン情報に従って、前記車両側受信部（１３）での受信周波数の切り替えを行う周波数切り替え部（１４２）を備える車両システム。

[請求項5] 請求項４において、

前記第１信号は、前記照合のためのコードの信号であって、

前記携帯機（２０）は、

前記第１信号のコードを、前記車載装置（１０）と前記携帯機（２０）との間で共通の秘密鍵を用いて暗号化する携帯機側暗号化処理部（２６４）と、

前記携帯機側暗号化処理部（２６４）で前記第１信号のコードを暗号化したコードの第２の所定領域の配列から、前記周波数ホッピングパターン情報を特定する携帯機側パターン特定部（２６７）を備える

ものであり、

前記携帯機側送信処理部（２６２）は、前記携帯機側パターン特定部（２６７）で特定した前記周波数ホッピングパターン情報に従って送信周波数を切り替えて、前記携帯機（２０）の携帯機側送信アンテナ（２３）から前記第３信号を送信させ、

前記車載装置（１０）は、

前記第１信号のコードを、前記車載装置（１０）と前記携帯機（２０）との間で共通の秘密鍵を用いて暗号化する車両側暗号化処理部（１４４）と、

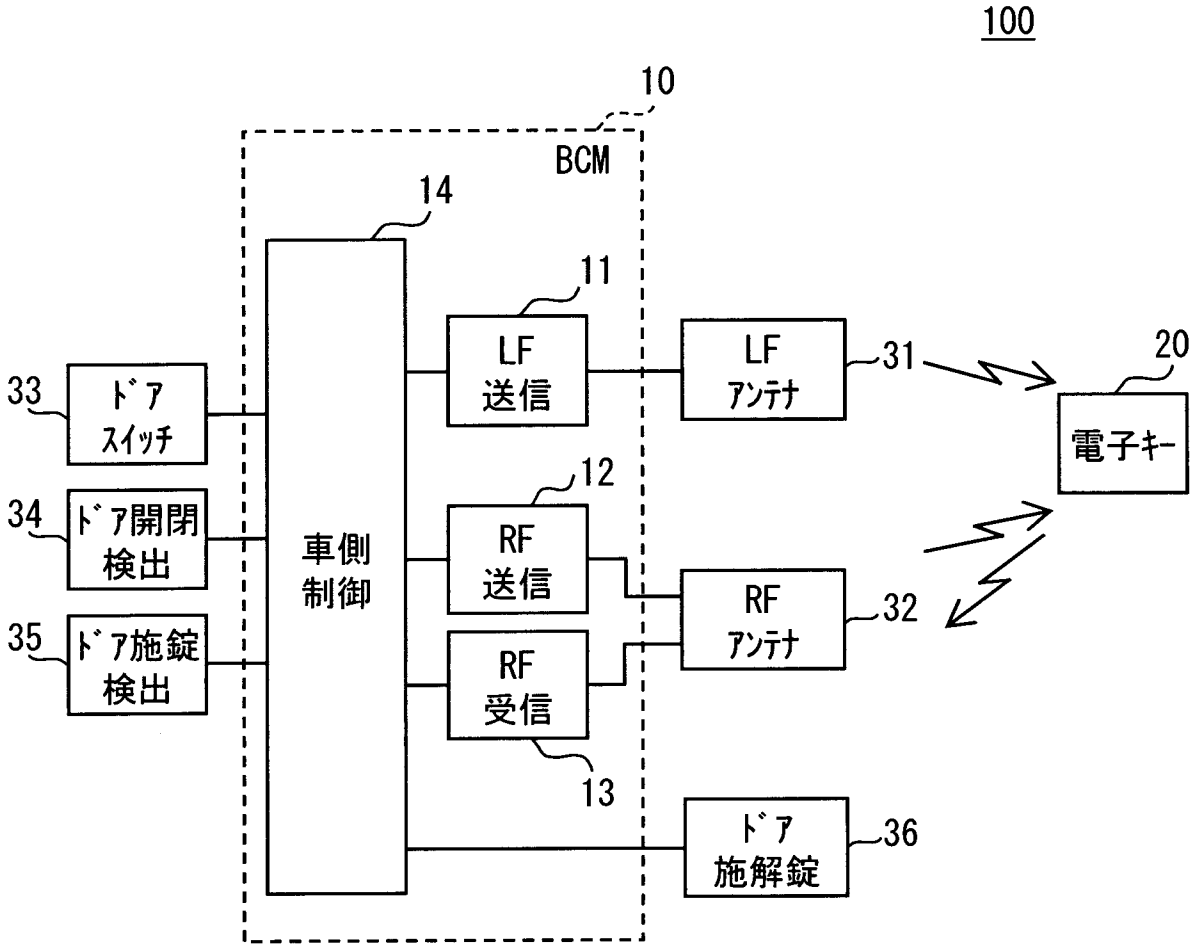
前記車両側暗号化処理部（１４４）で前記第１信号のコードを暗号化したコードの前記第２の所定領域の配列から、前記周波数ホッピングパターン情報を特定する車両側パターン特定部（１４６）を備え、

前記周波数切り替え部（１４２）は、前記車両側パターン特定部（１４６）で特定した前記周波数ホッピングパターン情報に従って前記車両側受信部（１３）での受信周波数を切り替える車両システム。

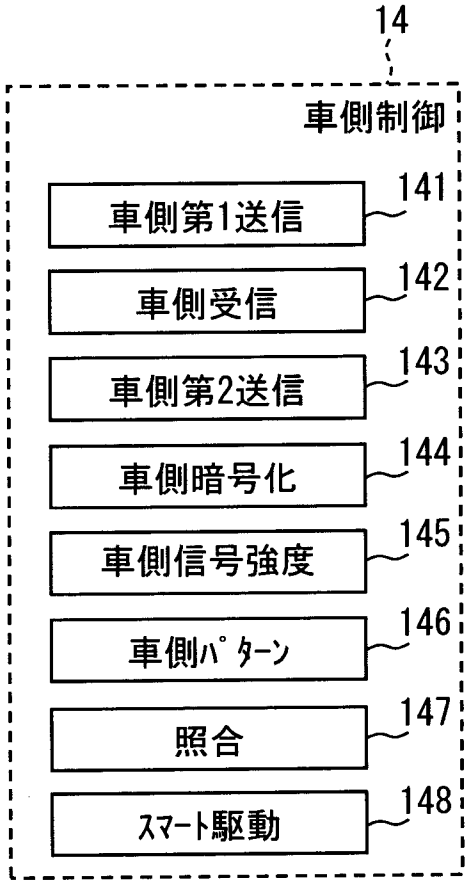
[請求項6] 請求項１～５のいずれか１項に記載の車両システム（１００）で用いられる車載装置。

[請求項7] 請求項１～５のいずれか１項に記載の車両システム（１００）で用いられる携帯機。

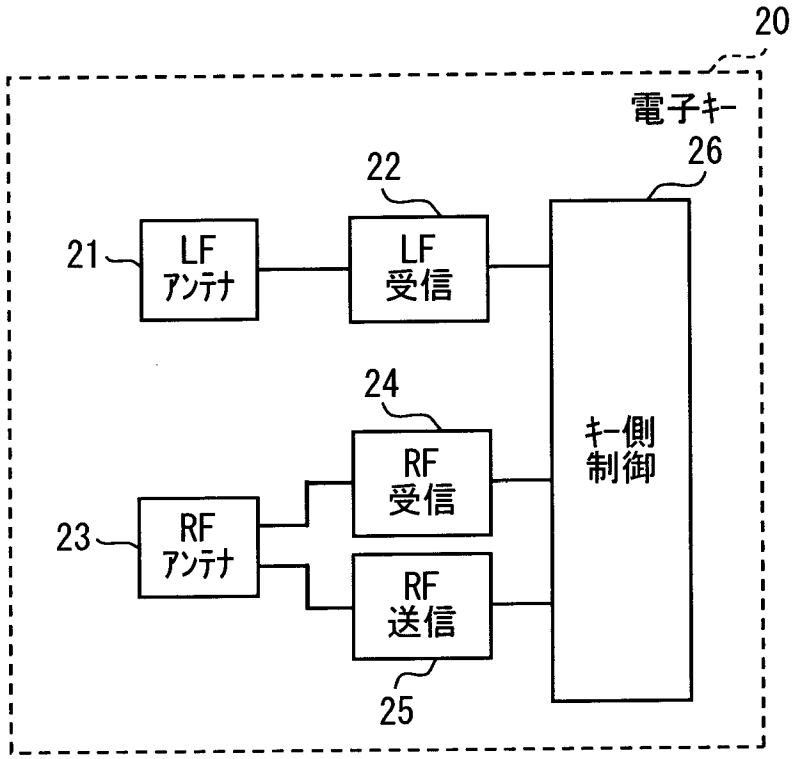
[図1]


100
10
BCM
14
11
12
13
車側
制御
LF
送信
RF
送信
RF
受信
LF
ｱﾝﾃﾅ
RF
ｱﾝﾃﾅ
ﾄﾞｱ
施解錠
31
32
36
20
電子ｷｰ
33
ﾄﾞｱ
ｽｲｯﾁ
34
ﾄﾞｱ開閉
検出
35
ﾄﾞｱ施錠
検出

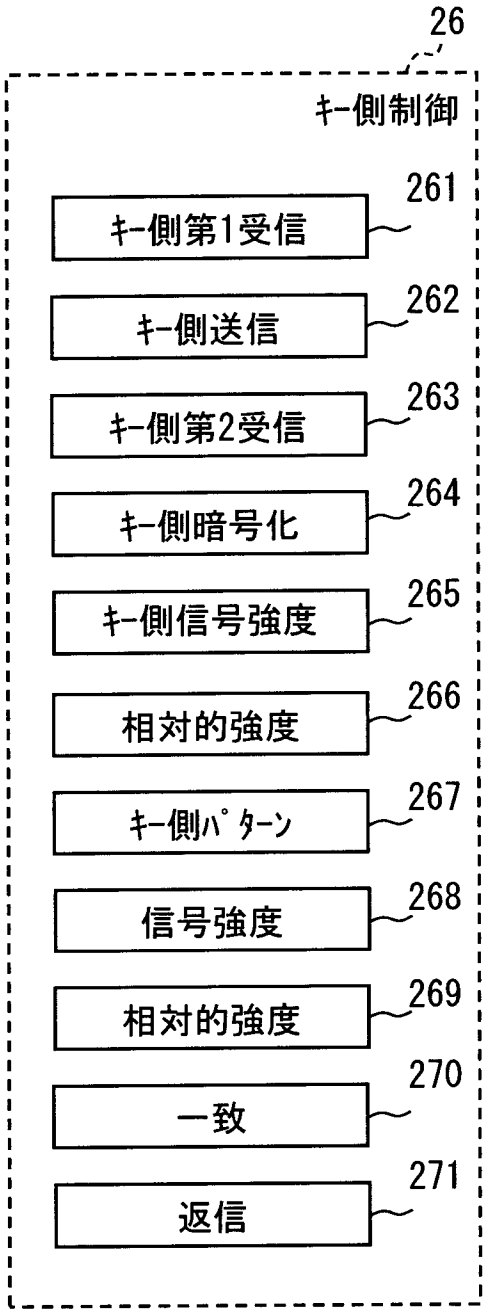
[図2]


14
車側制御
車側第1送信
141
車側受信
142
車側第2送信
143
車側暗号化
144
車側信号強度
145
車側パターン
146
照合
147
スマート駆動
148

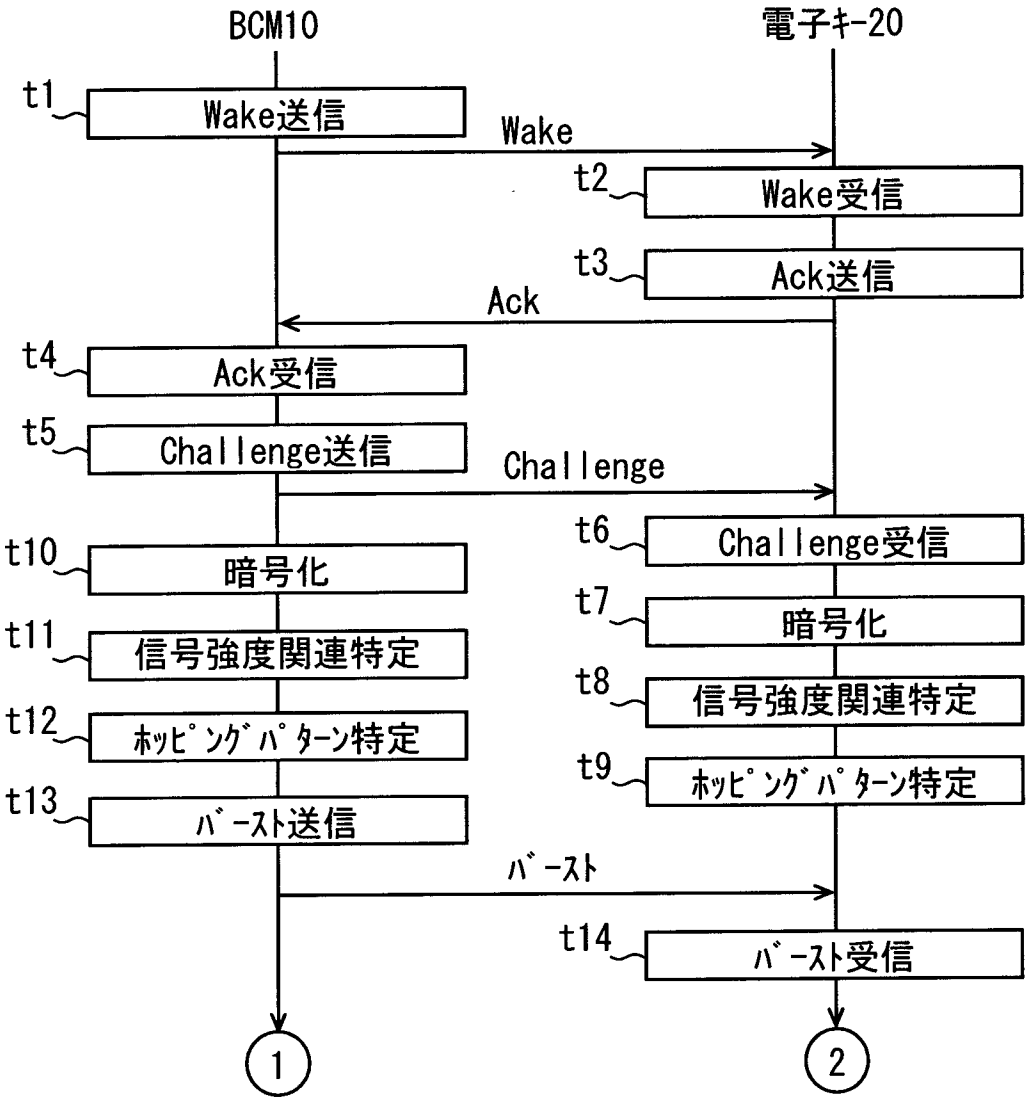
[図3]


20
電子キー
26
22
21
LF
アンテナ
LF
受信
24
RF
受信
キー側
制御
23
RF
アンテナ
RF
送信
25

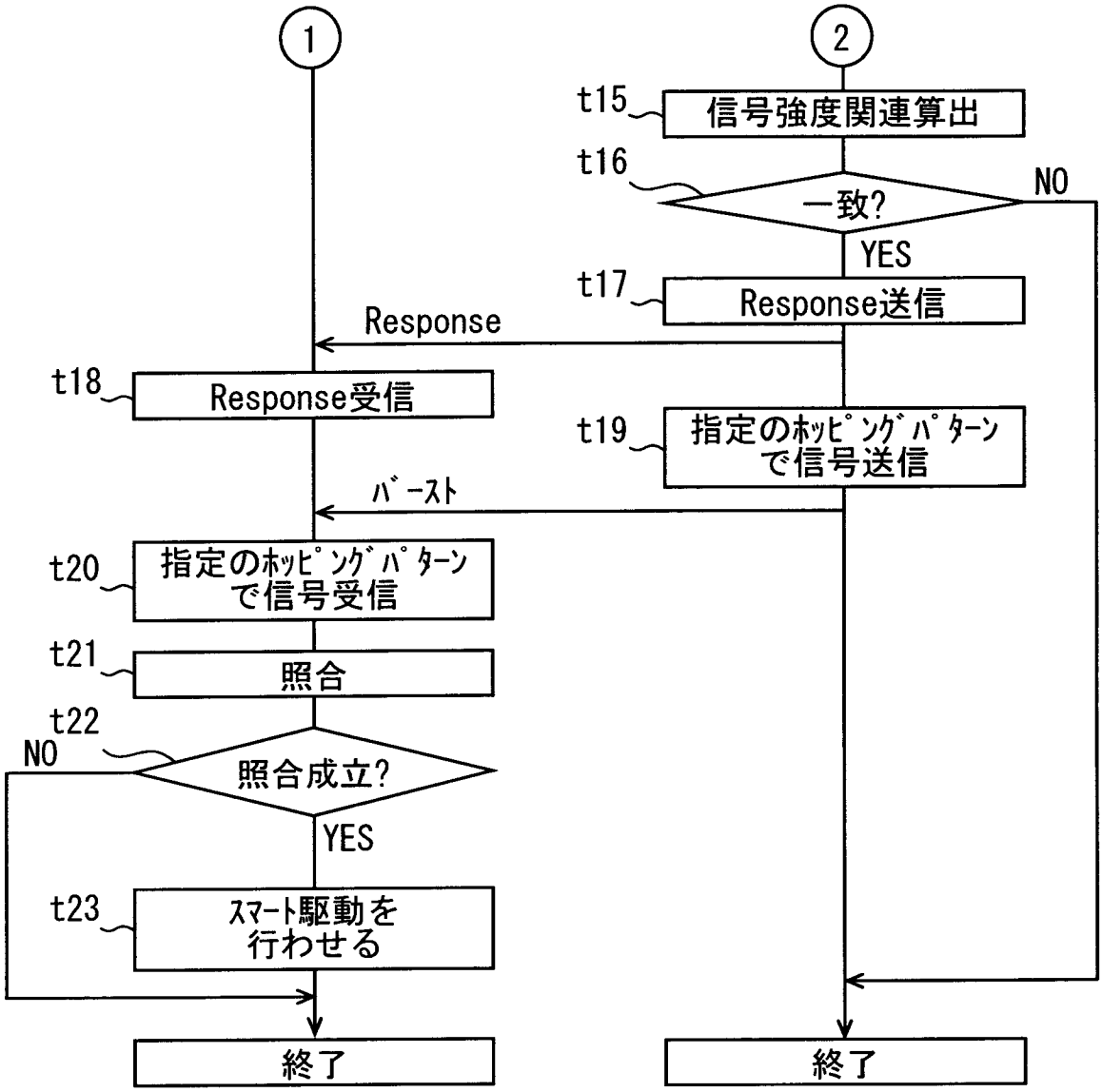
[図4]


26
キー側制御
261
キー側第1受信
262
キー側送信
263
キー側第2受信
264
キー側暗号化
265
キー側信号強度
266
相対的強度
267
キー側パターン
268
信号強度
269
相対的強度
270
一致
271
返信

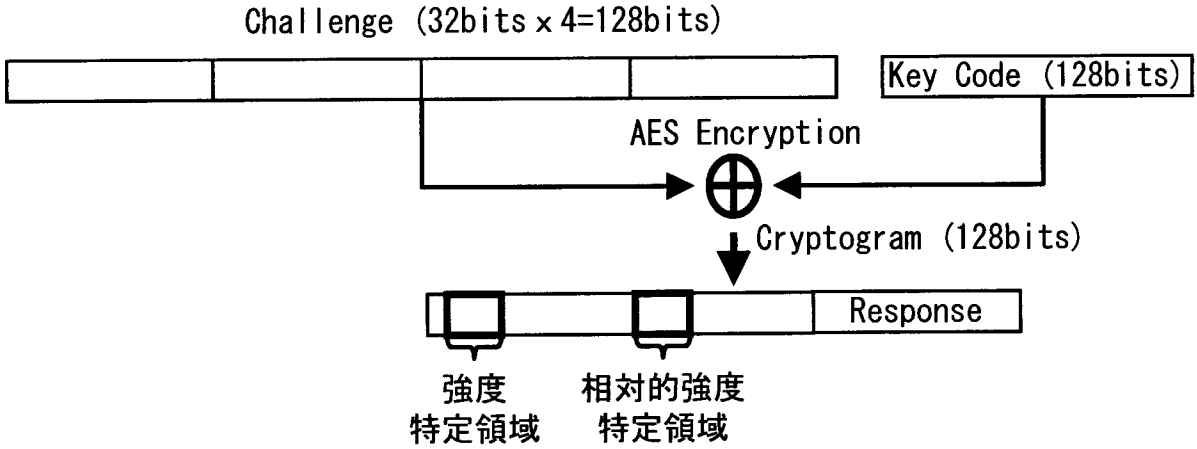
[図5A]


BCM10
電子キ-20
t1
Wake送信
Wake
t2
Wake受信
t3
Ack送信
Ack
t4
Ack受信
t5
Challenge送信
Challenge
t6
Challenge受信
t10
暗号化
t7
暗号化
t11
信号強度関連特定
t8
信号強度関連特定
t12
ホッピングパターン特定
t9
ホッピングパターン特定
t13
バースト送信
バースト
t14
バースト受信
1
2

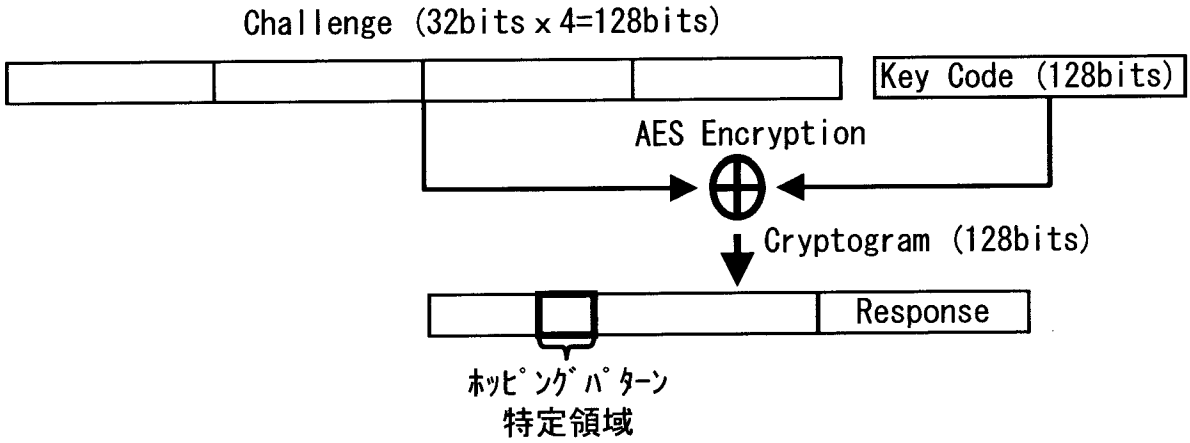
[図5B]


1
2
t15
信号強度関連算出
t16
一致?
NO
YES
t17
Response送信
Response
t18
Response受信
t19
指定のﾎｯﾋﾟﾝｸﾞﾊﾟﾀｰﾝ
で信号送信
ﾊﾞｰｽﾄ
t20
指定のﾎｯﾋﾟﾝｸﾞﾊﾟﾀｰﾝ
で信号受信
t21
照合
t22
NO
照合成立?
YES
t23
ｽﾏｰﾄ駆動を
行わせる
終了
終了

[図6]


Challenge (32bits x 4=128bits)
Key Code (128bits)
AES Encryption
Cryptogram (128bits)
Response
強度
特定領域
相対的強度
特定領域

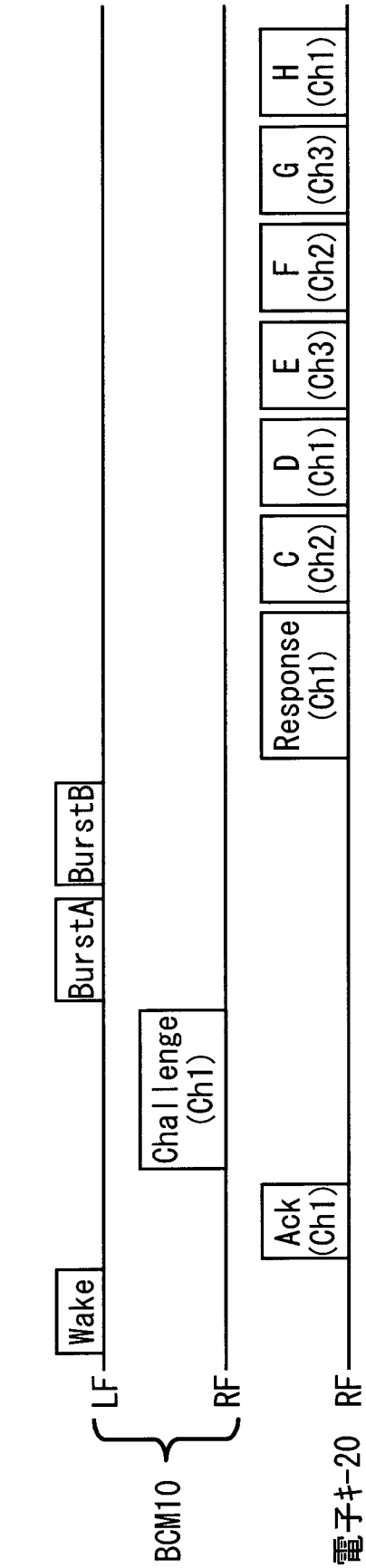
[図7A]



[図7B]

00 : Ch1 01 : Ch2 10 : Ch3 11 : Ch4	Ex.	01 Ch2	00 Ch1	10 Ch3	01 Ch2	10 Ch3	00 Ch1

[図8]


Wake
BurstA
BurstB
Challenge (Ch1)
Ack (Ch1)
Response (Ch1)
C (Ch2)
D (Ch1)
E (Ch3)
F (Ch2)
G (Ch3)
H (Ch1)
LF
RF
RF
BCM10
電子キー20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/005069

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
E05B49/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
E05B49/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-123527 A (Tokai Rika Co., Ltd.), 28 June 2012 (28.06.2012), entire text; all drawings & US 2012/0139691 A1 & EP 2464156 A1 & CN 102555991 A	1-7
A	JP 2010-185186 A (Alps Electric Co., Ltd.), 26 August 2010 (26.08.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
25 November, 2014 (25.11.14)	09 December, 2014 (09.12.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／００５０６９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　E05B49/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　E05B49/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2012-123527 A (株式会社東海理化電機製作所) 2012.06.28, 全文、全図 & US 2012/0139691 A1 & EP 2464156 A1 & CN 102555991 A	１－７
A	JP 2010-185186 A (アルプス電気株式会社) 2010.08.26, 全文、全図（ファミリーなし）	１－７

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２５．１１．２０１４	０９．１２．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｒ　７３２２
川島　陵司
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２８５