

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6617970号
(P6617970)

(45) 発行日 令和1年12月11日(2019.12.11)

(24) 登録日 令和1年11月22日(2019.11.22)

(51) Int.Cl.		F I			
E O 5 B	49/00	(2006.01)	E O 5 B	49/00	J
H O 4 Q	9/00	(2006.01)	H O 4 Q	9/00	3 O 1 B
B 6 O R	25/24	(2013.01)	B 6 O R	25/24	

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-199465 (P2016-199465)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成28年10月7日 (2016.10.7)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2018-59377 (P2018-59377A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成30年4月12日 (2018.4.12)	(74) 代理人	100123102
審査請求日	平成30年12月21日 (2018.12.21)		弁理士 宗田 悟志
		(72) 発明者	浅野 基樹
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	瀧川 雅巳
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	林 直樹
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車載器及び車両用無線通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

携帯機からのローリングコードと、当該ローリングコードと照合すべき参照用のローリングコードとをもとに、ドアロックを解錠するか否かを判定する判定部と、

前記判定部がドアロックの解錠を決定した場合、探索信号を前記携帯機に送信する送信部と、

前記送信部が送信した探索信号の応答として、レスポンス信号を前記携帯機から受信する受信部とを備え、

前記判定部は、前記受信部がレスポンス信号を未受信である場合に、ドアを開く動作が検出されれば、ドアロックの再施錠を決定することを特徴とする車載器。

10

【請求項2】

前記判定部は、前記受信部がレスポンス信号を受信した場合に、ドアを開く動作が検出されれば、ドアロックの解錠の決定を維持することを特徴とする請求項1に記載の車載器。

【請求項3】

ローリングコードを含む信号の送信によって、ドアロックの解錠を要求する携帯機と、前記携帯機からのローリングコードと、当該ローリングコードと照合すべき参照用のローリングコードとをもとに、ドアロックを解錠するか否かを判定する車載器とを備え、

前記車載器は、ドアロックの解錠を決定した場合、探索信号を前記携帯機に送信し、

前記携帯機は、探索信号の応答として、レスポンス信号を前記車載器に送信し、

20

前記車載器は、レスポンス信号を未受信である場合に、ドアを開く動作が検出されれば、ドアロックの再施錠を決定することを特徴とする車両用無線通信システム。

【請求項 4】

ローリングコードを含む信号の送信は、前記携帯機から前記車載器への一方向通信によってなされ、

前記携帯機への探索信号の送信および前記車載器へのレスポンス信号の送信は、当該携帯機と前記車載器との間での双方向通信によってなされることを特徴とする請求項 3 に記載の車両用無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、通信技術に関し、特に車両に搭載された車載器と、ユーザが所持する携帯機との間で通信を実行する車載器及び車両用無線通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

車両用のワイヤレスドアロック制御システムでは、個別の ID コードが含まれた無線信号を携帯機が送信し、車載器は、受信した無線信号中に含まれる ID コードと車載器側に予め設定された ID コードとが一致する場合に、ドアロックを解錠させる。これにより、他者によるドアロックの解錠が防止される。また、無線信号には、ID コードの他に、発信回数に対応して累進変更されるローリングコードが含まれており、車載器は、ドアロックの解錠を判定するために、ローリングコードも使用する。そのため、無線信号を傍受する装置によって無線信号を模写したとしても、発信の度にローリングコードが変更され、これが判定に使用されるので、模写した無線信号を送信するだけではドアロックを解錠できない（例えば、特許文献 1 参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 8 - 102982 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0004】

このようなローリングコードが使用されている状況下において、他者が不正にドアロックを解錠させる方法の 1 つがロールジャムアタックである。

【0005】

本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、ドアロック解錠におけるロールジャムアタックの危険性を低減する技術を提供することにある。

【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、本発明のある態様の車載器は、携帯機からのローリングコードと、当該ローリングコードと照合すべき参照用のローリングコードとをもち、ドアロックを解錠するか否かを判定する判定部と、判定部がドアロックの解錠を決定した場合、探索信号を携帯機に送信する送信部と、送信部が送信した探索信号の応答として、レスポンス信号を携帯機から受信する受信部とを備える。判定部は、受信部がレスポンス信号を未受信である場合に、ドアを開く動作が検出されれば、ドアロックの再施錠を決定する。

40

【0007】

本発明の別の態様は、車両用無線通信システムである。この車両用無線通信システムは、ローリングコードを含む信号の送信によって、ドアロックの解錠を要求する携帯機と、携帯機からのローリングコードと、当該ローリングコードと照合すべき参照用のローリングコードとをもち、ドアロックを解錠するか否かを判定する車載器とを備える。車載器

50

は、ドアロックの解錠を決定した場合、探索信号を携帯機に送信し、携帯機は、探索信号の応答として、レスポンス信号を車載器に送信し、車載器は、レスポンス信号を未受信である場合に、ドアを開く動作が検出されれば、ドアロックの再施錠を決定する。

【0008】

なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム、記録媒体、コンピュータプログラムなどの間で変換したのももまた、本発明の態様として有効である。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、ドアロック解錠におけるロールジャムアタックの危険性を低減できる

10

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1(a) - (c)は、本発明の実施例の車両用無線通信システムによるスマート通信の概要を示す図である。

【図2】図2(a) - (b)は、本発明の実施例の車両用無線通信システムによるキーレス通信の概要を示す図である。

【図3】図3(a) - (d)は、図2(a)のキーレス通信の正常な処理を示す図である。

【図4】図4(a) - (c)は、図2(a)のキーレス通信に対するロールジャムアタック処理を示す図である。

20

【図5】本発明の実施例の車両用無線通信システムの構成を示す図である。

【図6】図5の車両用無線通信システムによる処理手順を示すシーケンス図である。

【図7】図5の車載器による処理手順を示すフローチャートである。

【図8】図5の車載器による別の処理手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明を具体的に説明する前に、概要を述べる。本発明の実施例は、車両に搭載された車載器と、ユーザに所持された携帯機（電子キー）との間において、車両のドアロックを解錠するための無線通信を実行する車両用無線通信システムに関する。車両用無線通信システムでは、ユーザが携帯機を用いて車両のドアロックを解錠しようとする場合に、ドアロックを解錠するためにローリングコードを含む信号が携帯機から送信される。ローリングコードを含む信号が送信されている状況下において、他者が不正にドアロックを解錠させるためにロールジャムアタックが実行される場合がある。ロールジャムアタックを実行するための装置（以下、「不正装置」という）は、携帯機からローリングコードを含む信号の受信を受けて、車載器に妨害電波を送信するとともに、携帯機からのローリングコードを含む信号を模写する。車載器は、携帯機からのローリングコードを含む信号を受信せずに、妨害電波を受信するだけなので、ドアロックを解錠しない。そのため、ユーザは、携帯機を用いて車両のドアロックを再度解錠しようとする。これにより、携帯機から、2回目のローリングコードを含む信号が送信される。2回目のローリングコードの値は、1回目のローリングコードの値よりも増加されている。例えば、「1」だけインクリメントがなされている。

30

40

【0012】

不正装置は、携帯機からの2回目のローリングコードを含む信号の受信を受けて、1回目と同様に車載器に妨害電波を送信するとともに、既に模写した1回目のローリングコードを含む信号を車載器に送信し、2回目のローリングコードを含む信号を模写する。車載器は、妨害電波により2回目のローリングコードを含む信号を受信せず、1回目のローリングコードを含む信号を受信し、ドアロックを解錠する。その結果、携帯機のユーザは、正当にドアロックを解錠し、車両に乗り込む。一方、携帯機のユーザによる車両の使用が終了し、ドアロックが施錠された車両の車載器に対して、不正装置は、模写した2回目の

50

ローリングコードを含む信号を送信する。車載器は、2回目のローリングコードを含む信号を受信し、ドアロックを解錠してしまう。その結果、不正装置を使用する他者は、不正にドアロックを解錠し、車両に乗り込んでしまう。

【0013】

本実施例では、ロールジャムアタックの危険性を低減するために、車載器は、ローリングコードを含む信号を受信してドアロックを解錠すると、携帯機との間で双方向の無線通信を実行する。この双方向の無線通信が完了した後に、車両のドアノブが触れられる場合、車載器はドアロックの解錠を継続する。一方、この双方向の無線通信が完了する前に、車両のドアノブが触れられる場合、車載器はドアロックを再施錠する。これは、不正装置と車載器との間では双方向の無線通信が完了しないので、ロールジャムアタックのおそれがあると推定されるからである。

10

【0014】

本実施例における車両用無線通信システムは、前述のごとく、車載器と携帯機との間で無線通信を実行するが、無線通信におけるドア解錠のための通信シーケンスは、2種類定義される。1種類目は、ローリングコードを使用するとともに、携帯機から車載器への一方向通信を実行する通信シーケンスであり、「キーレス通信」と呼ばれる。2種類目は、車載器と携帯機との間で双方向通信を実行する通信シーケンスであり、「スマート通信」と呼ばれる。ここでは、スマート通信とキーレス通信の概要、キーレス通信に対するロールジャムアタックの概要、ロールジャムアタックを防止するための本実施例の構成を説明する。

20

【0015】

図1(a) - (c)は、本発明の実施例の車両用無線通信システム1000によるスマート通信の概要を示す。スマート通信は、スマートエントリー方式、スマートキー方式、パッシブキーレスエントリー(PKE: Passive Keyless Entry)方式とも呼ばれる。図1(a)は、車両用無線通信システム1000による解錠動作を示す。車両用無線通信システム1000は、携帯機10、車載器20を含み、車載器20は、車両50に搭載される。車両50のドアロックが施錠されている状況において、携帯機10を携帯するユーザ、つまり車両50に乗り込もうとするユーザは、車両50のドアノブに触れる。車両50のドアノブが触れられたことをトリガとして、車載器20は、探索信号を携帯機10に送信する。探索信号は、LF(Low Frequency)の信号、例えば、125kHz帯の信号である。LFの信号の通信距離は、車両50から2m程度の範囲に限定される。

30

【0016】

図1(b)は、探索信号のフォーマットを示す。探索信号は、認証コマンド、RSSI(Received Signal Strength Indicator)用バーストを順に配置する。認証コマンドには、携帯機10を識別するためのIDコード、スマート通信によって実行させる機能、例えばドアロックの解錠を特定するための機能コマンド等が含まれる。また、認証コマンドは暗号化されている。RSSI用バーストは、携帯機10に受信信号強度を測定させるための信号である。RSSI用バーストはこれまで通り使用されればよいので、ここでは説明を省略する。図1(a)に戻る。

40

【0017】

携帯機10は、探索信号を受信すると、認証コマンドの内容を解読する。携帯機10は、認証コマンドに含まれたIDコードをもとに、正当な車載器20からの探索信号であることを認識すると、レスポンス信号を車載器20に送信する。レスポンス信号は、UHF(Ultra High Frequency)の信号、例えば、300MHz帯の信号である。なお、UHFの信号は、RF(Radio Frequency)の信号とも呼ばれる。図1(c)は、レスポンス信号のフォーマットを示す。レスポンス信号は、プリアンプル、同期信号、データを順に配置する。プリアンプル、同期信号は、携帯機10と車載器20との間の通信を成立させるために使用される既知の信号である。データは、IDコード、レスポンスコードを含む。IDコードは前述の通りであり、レスポンスコード

50

は、認証コマンドに対応した信号であることを示すための情報である。これらには公知の技術が使用されればよいので、ここでは説明を省略する。図1(a)に戻る。

【0018】

車載器20は、レスポンス信号を受信する。車載器20は、レスポンス信号に含まれたIDコード、レスポンスコードをもとに、既に送信した探索信号に対する応答を携帯機10から受けつけたと判定すれば、車両50のドアロックを解錠させる。

【0019】

図2(a) - (b)は、本発明の実施例の車両用無線通信システム1000によるキーレス通信の概要を示す。携帯機10は、ユーザによってドアロック解錠の操作がなされると、キーレス信号を車載器20に送信する。ユーザによるドアロック解錠の操作は、例えば、携帯機10に設けられたボタン(図示せず)が押し下げられることである。また、キーレス信号は、レスポンス信号と同一の周波数帯の信号である。

10

【0020】

図2(b)は、キーレス信号のフォーマットを示す。キーレス信号は、プリアンプル、同期信号、データを順に配置する。プリアンプル、同期信号は、レスポンス信号におけるそれらと同一である。データは、機能コマンド、IDコード、ローリングコードを含む。機能コマンドは、キーレス通信によって実行させる機能、例えばドアロックの解錠を特定するための情報を示す。ローリングコードは、携帯機10からのキーレス信号の送信毎に増加する値を示し、例えば2バイトで示される。具体的には、キーレス信号の送信毎にローリングコードの値は「1」ずつ増加する。図2(a)に戻る。

20

【0021】

車載器20は、キーレス信号を受信する。車載器20は、キーレス信号に含まれたIDコード、ローリングコードをもとに、車両50のドアロックを解錠させるか否かを判定する。特に、車載器20は、ローリングコードが条件を満足していれば、ドアロックを解錠する。ローリングコードに対する条件を説明するために、ここでは、図3(a) - (d)を使用する。

【0022】

図3(a) - (d)は、キーレス通信の正常な処理を示す。図3(a)は、所定のタイミングにおいて携帯機10からキーレス信号が送信される場合を示す。ここでは、説明を明瞭にするために、キーレス信号に含まれるローリングコードの値が「1」とする。車載器20は、携帯機10から送信されたキーレス信号に含まれるローリングコードと照合するためのローリングコード(以下、「参照用ローリングコード」という)を予め記憶する。ここでは、参照用ローリングコードの値が「1」とするが、ローリングコードの値との表記の違いを明確にするために、参照用ローリングコードの値「1」は「1'」と示される。また、車載器20は、「ローリングコードの値が参照用ローリングコードの値以上である」という条件を規定しており、条件を満足する場合にドアロックを解錠する。ローリングコードの値「1」、参照用ローリングコードの値「1'」は条件を満足する。

30

【0023】

図3(b)は、図3(a)の次のタイミングにおいて携帯機10からキーレス信号が送信される場合を示す。携帯機10は、ローリングコードの値「1」をキーレス信号に含めた場合、ローリングコードの値を「2」にインクリメントし、車載器20は、参照用ローリングコードの値「1'」を使用した場合、参照用ローリングコードの値を「2'」にインクリメントする。なお、ローリングコードの値、参照用ローリングコードの値は、ドアロックを施錠するためにキーレス信号を送信した場合にもインクリメントされるが、ここでは、説明を明瞭にするために、ドアロックを解錠するためだけにキーレス信号が送信されるものとする。車載器20において、ローリングコードの値「2」、参照用ローリングコードの値「2'」は条件を満足する。

40

【0024】

図3(c)は、図3(b)の次のタイミングにおいて携帯機10からキーレス信号が送

50

信される場合を示す。ここでも、ローリングコードの値「3」、参照用ローリングコードの値「3'」は条件を満足する。図3(d)は、図3(c)よりも後のタイミングにおいて携帯機10からキーレス信号が送信される場合を示す。ここでは、図3(c)と図3(d)との間に、携帯機10に設けられたボタンが誤って押し下げられた状況を想定する。誤った押し下げによっても、携帯機10はキーレス信号を送信するが、車載器20はキーレス信号を受信しない。このような処理によって、ローリングコードの値はインクリメントされるが、参照用ローリングコードの値はインクリメントされない。そのため、図3(d)のごとく、その次に送信されるキーレス信号に含まれるローリングコードの値は「5」であるが、車載器20における参照用ローリングコードの値は「4'」である。この場合においても、前述の条件は満足される。

10

【0025】

このようなキーレス通信におけるロールジャムアタックを図4(a)-(c)を使用しながら、説明する。図4(a)-(c)は、キーレス通信に対するロールジャムアタック処理を示す。他者によって使用される不正装置30は、携帯機10と車載器20との間に配置される。図4(a)では、図3(a)と同様に、ローリングコードの値「1」が含まれたキーレス信号が携帯機10から送信される。不正装置30は、携帯機10からのキーレス信号の受信を受けて、妨害電波を車載器20に送信するとともに、キーレス信号を記憶する。この記憶が前述の模写に相当する。そのため、車載器20は、妨害電波だけを受信し、キーレス信号を受信しないので、ドアロックを解錠しない。

【0026】

20

図4(b)は、図4(a)の次のタイミングにおける状況を示す。ユーザは、図4(a)において携帯機10のボタンを押し下げたにもかかわらず、ドアロックが解錠されないため、ボタンを再度押し下げてドアロックを解錠しようとする。これによって、ローリングコードの値「2」が含まれたキーレス信号が携帯機10から送信される。不正装置30は、携帯機10からのキーレス信号の受信を受けて、車載器20に妨害電波を送信するとともに、キーレス信号を記憶する。一方、不正装置30は、車載器20への妨害電波の送信に続けて、既に記憶したローリングコードの値「1」のキーレス信号を車載器20に送信する。車載器20は、妨害電波によりローリングコードの値「2」が含まれたキーレス信号を受信せず、妨害電波に続けて送信されたローリングコードの値「1」が含まれたキーレス信号を受信する。ローリングコードの値「1」と参照用ローリングコードの値「1'」は、条件を満足するので、ドアロックが解錠され、携帯機10のユーザは車両50(図示せず)に乗り込む。その際、車載器20における参照用ローリングコードの値は「2'」に更新される。

30

【0027】

図4(c)は、図4(b)の次のタイミングにおける状況であり、ユーザによる車両50の使用が終了し、ドアロックが施錠されている状況を想定する。不正装置30が、記憶したローリングコードの値「2」のキーレス信号を車載器20に送信する。車載器20は、キーレス信号を受信する。ローリングコードの値「2」と参照用ローリングコードの値「2'」は、条件を満足するので、ドアロックが解錠されてしまう。そのため、不正装置30を使用する他者は車両50(図示せず)に乗り込んでしまう。

40

【0028】

図5は、本発明の実施例の車両用無線通信システム1000の構成を示す。車両用無線通信システム1000は、前述のごとく、携帯機10、車載器20を含み、車載器20は、車両50に搭載される。携帯機10は、操作部100、携帯機用制御部102、UHF送信部104、LF受信部106を含み、携帯機用制御部102は、要求部110、受付部112、応答部114を含む。車載器20は、UHF受信部200、車載器用制御部202、LF送信部204を含み、車載器用制御部202は、判定部210、通知部220、受付部222を含む。車両50は、ECU(Electronic Control Unit)52、ドアロック機構54、検出部60を含む。

【0029】

50

携帯機 10 の操作部 100 は、前述のボタンに相当し、ユーザが車両 50 のドアロック解錠を要求する場合に押し下げられる。操作部 100 は押し下げられた場合に、押下げを要求部 110 に通知する。要求部 110 は、操作部 100 からの通知を受け付けると、IDコード、ローリングコードを含めるようにキーレス信号を生成する。キーレス信号のフォーマットは前述の通りである。要求部 110 は、キーレス信号をUHF送信部 104 に出力する。UHF送信部 104 は、要求部 110 からキーレス信号を入力すると、キーレス信号を車載器 20 に送信する。このように、要求部 110、UHF送信部 104 は、ローリングコードを含むキーレス信号によって、車載器 20 にドアロックの解錠を要求する。その後、要求部 110 は、ローリングコードの値を「1」インクリメントし、ローリングコードの値を保持する。

10

【0030】

車載器 20 のUHF受信部 200 は、携帯機 10 からのキーレス信号を受信する。UHF受信部 200 は、キーレス信号を判定部 210 に出力する。判定部 210 は、UHF受信部 200 からキーレス信号を入力すると、キーレス信号からIDコード、ローリングコードとを抽出する。判定部 210 は、抽出したIDコードと、予め保持したIDコードとをもとに、ペア認証を実行する。ペア認証には公知の技術が使用されればよいので、ここでは説明を省略する。ペア認証が成功した場合、判定部 210 は、ローリングコードと参照用ローリングコードとをもとに、条件を満足しているか否かを判定する。

【0031】

前述のごとく、条件とは、例えば「ローリングコードの値が参照用ローリングコードの値以上である」のように定められる。判定部 210 は、条件が満足される場合に、ドアロックの解錠を決定する。一方、判定部 210 は、条件が満足されない場合に、ドアロックの解錠を拒否する。また、追加の条件として、「ローリングコードの値と参照用ローリングコードの値との差が一定範囲以内である」が定められてもよい。このような追加の条件によって、例えば、「ローリングコードの値が参照用ローリングコードの値以上であって、それらの差が100以内である」場合に、判定部 210 はドアロックの解錠を決定する。

20

【0032】

判定部 210 は、ドアロックの解錠を決定すると、車両 50 のECU 52 に対して、ドアロック機構 54 の解錠を指示する。ECU 52、ドアロック機構 54 には公知の技術が使用されればよいので、ここでは説明を省略する。なお、ドアロックの解錠を決定した場合、あるいはドアロック機構 54 が解錠された場合、判定部 210 は、参照用ローリングコードの値を「1」インクリメントし、参照用ローリングコードの値を保持する。

30

【0033】

通知部 220 は、判定部 210 がドアロックの解錠を決定した場合、携帯機 10 に通知を出力するために、スマート通信における探索信号を使用する。具体的には、探索信号のうちの認証コマンドに、通知を示す情報が含まれる。通知部 220 は、生成した探索信号をLF送信部 204 に出力する。LF送信部 204 は、探索信号を携帯機 10 に送信する。

【0034】

携帯機 10 のLF受信部 106 は、車載器 20 からの探索信号を受信する。LF受信部 106 は、探索信号を受付部 112 に出力する。受付部 112 は、探索信号に含まれたIDコードを抽出する。また、受付部 112 は、予め保持するIDコードと、抽出したIDとをもとに、ペア認証を実行する。ペア認証が失敗した場合、後述の処理は実行されない。一方、ペア認証が成功した場合、受付部 112 は、探索信号から、通知を示す情報を抽出する。受付部 112 は、通知を示す情報を応答部 114 に出力する。

40

【0035】

応答部 114 は、受付部 112 において受けつけた通知に対する応答を車載器 20 に通知するために、スマート通信におけるレスポンス信号を使用する。応答部 114 は、レスポンス信号をUHF送信部 104 に出力する。UHF送信部 104 は、レスポンス信号を

50

車載器 20 に送信する。

【0036】

車載器 20 の UHF 受信部 200 は、携帯機 10 からのレスポンス信号を受信する。UHF 受信部 200 は、レスポンス信号を受付部 222 に出力する。受付部 222 は、携帯機 10 からのレスポンス信号を受信した場合、レスポンス信号を受信したことを判定部 210 に通知する。検出部 60 は、車両 50 のドアノブが触れられたことを検出するセンサである。車両 50 のドアノブが触れられたことを検出することは、ドアを開く動作が検出されることに相当する。つまり、これは、車両 50 に誰かが乗り込もうとする動作が検出されることに相当する。判定部 210 は、受付部 222 から通知を受けつけた後、つまり受付部 222 がレスポンス信号を受信した場合に、検出部 60 によってドアを開く動作が検出されれば、ドアロックの解錠の決定を維持する。これによって、携帯機 10 のユーザは、車両 50 に乗り込むことが可能になる。

10

【0037】

一方、ドアロックを解錠させるためのローリングコードを含むキーレス信号の送信元が不正装置 30 である場合、車載器 20 と不正装置 30 との間でスマート通信が成立しない。具体的に説明すると、通知部 220、LF 送信部 204 は、判定部 210 がドアロックの解錠を決定した場合、探索信号を送信する。一方、不正装置 30 は、スマート通信に対応しないので、車載器 20 からの探索信号を受信できない。そのため、不正装置 30 は、レスポンス信号も送信しないので、UHF 受信部 200、受付部 222 は、不正装置 30 からのレスポンス信号を受信しない。判定部 210 は、受付部 222 から通知を受けつける前、つまり受付部 222 がレスポンス信号を未受信である場合に、検出部 60 によってドアを開く動作が検出されれば、ドアロックの再施錠を決定する。判定部 210 は、車両 50 の ECU 52 に対して、ドアロック機構 54 の施錠を指示する。

20

【0038】

なお、判定部 210 は、受付部 222 がレスポンス信号を未受信である場合に、検出部 60 によってドアを開く動作が検出されれば、ドアロックの再施錠を決定する代わりに、受付部 222 がレスポンス信号を未受信である場合に、一定期間経過後にドアロックの再施錠を決定してもよい。この場合も、不正装置 30 からローリングコードが送信されていると推定できるからである。

【0039】

この構成は、ハードウェア的には、任意のコンピュータの CPU、メモリ、その他の LSI で実現でき、ソフトウェア的にはメモリにロードされたプログラムなどによって実現されるが、ここではそれらの連携によって実現される機能ブロックを描いている。したがって、これらの機能ブロックがハードウェアのみ、ハードウェアとソフトウェアの組合せによっていろいろな形で実現できることは、当業者には理解されることである。

30

【0040】

以上の構成による車両用無線通信システム 1000 の動作を説明する。図 6 は、車両用無線通信システム 1000 による処理手順を示すシーケンス図である。携帯機 10 は、ローリングコードの値「1」が含まれたキーレス信号を送信する (S10)。不正装置 30 は、キーレス信号の受信を受けて、妨害電波を送信する (S12) とともに、ローリングコードの値「1」を含むキーレス信号を記憶する (S14)。携帯機 10 は、ローリングコードの値を「2」に更新する (S16)。携帯機 10 は、ローリングコードの値「2」が含まれたキーレス信号を送信する (S18)。不正装置 30 は、キーレス信号の受信を受けて、妨害電波を送信する (S19) とともに、ローリングコードの値「1」が含まれたキーレス信号を送信する (S20)。その後、ローリングコードの値「2」を含むキーレス信号を記憶する (S22)。携帯機 10 は、ローリングコードの値を「3」に更新する (S24)。

40

【0041】

車載器 20 は、キーレス信号に含まれたローリングコードの値「1」と、保持している参照用ローリングコード「1'」とが一致するので、解錠を決定する (S26)。車載器

50

20は、参照用ローリングコードの値を「2」に更新する(S28)。車載器20は、探索信号を携帯機10に送信する(S30)。携帯機10は、レスポンス信号を携帯機10に送信する(S32)。検出部60は、ドアを開く動作を検出する(S34)。

【0042】

不正装置30は、ローリングコードの値「2」が含まれたキーレス信号を送信する(S36)。車載器20は、キーレス信号に含まれたローリングコードの値「2」と、保持している参照用ローリングコード「2」とが一致するので、解錠を決定する(S38)。車載器20は、参照用ローリングコードの値を「3」に更新する(S40)。車載器20は、探索信号を送信する(S42)。しかしながら、不正装置30は、探索信号を受信しない。検出部60が、ドアを開く動作を検出する(S44)と、車載器20は、ドアロックの再施錠を決定する(S46)。

10

【0043】

図7は、車載器20による処理手順を示すフローチャートである。ローリングコードが条件を満足していれば(S100のY)、判定部210はドアロックの解錠を決定する(S102)。また、判定部210は参照用ローリングコードの値を更新する(S104)。通知部220は探索信号を送信する(S106)。受付部222がレスポンス信号を受信した場合(S108のY)、処理は終了される。一方、受付部222がレスポンス信号を受信しない場合(S108のN)、検出部60が、ドアを開く動作を検出すれば(S110のY)、判定部210は、ドアロックの再施錠を決定する(S112)。検出部60が、ドアを開く動作を検出しない場合(S110のN)、処理は終了される。ローリングコードが条件を満足していない場合(S100のN)、処理は終了される。

20

【0044】

図8は、車載器20による別の処理手順を示すフローチャートである。ローリングコードが条件を満足していれば(S200のY)、判定部210はドアロックの解錠を決定する(S202)。また、判定部210は参照用ローリングコードの値を更新する(S204)。通知部220は探索信号を送信する(S206)。受付部222がレスポンス信号を受信した場合(S208のY)、処理は終了される。一方、受付部222がレスポンス信号を受信しない場合(S208のN)、判定部210は、一定期間経過後にドアロックの再施錠を決定する(S210)。ローリングコードが条件を満足していない場合(S200のN)、処理は終了される。

30

【0045】

本発明の実施例によれば、レスポンス信号を未受信である場合に、ドアを開く動作が検出されれば、ドアロックの再施錠を決定するので、不正装置を使用した解錠動作である場合にドアロックを施錠できる。また、不正装置を使用した解錠動作である場合にドアロックが施錠されるので、ロールジャムアタックの危険性を低減できる。また、レスポンス信号を受信した場合に、ドアを開く動作が検出されれば、ドアロックの解錠の決定を維持するので、携帯機のユーザは車両に乗り込むことができる。また、レスポンス信号を未受信である場合に、一定期間が経過すれば、ドアロックの再施錠を決定するので、不正装置を使用した解錠動作である場合にドアロックを施錠できる。

【0046】

40

本発明の一態様の概要は、次の通りである。本発明のある態様の車載器は、携帯機からのローリングコードと、当該ローリングコードと照合すべき参照用のローリングコードとをもとに、ドアロックを解錠するか否かを判定する判定部と、判定部がドアロックの解錠を決定した場合、探索信号を携帯機に送信する送信部と、送信部が送信した探索信号の応答として、レスポンス信号を携帯機から受信する受信部とを備える。判定部は、受信部がレスポンス信号を未受信である場合に、ドアを開く動作が検出されれば、ドアロックの再施錠を決定する。

【0047】

この態様によると、レスポンス信号を未受信である場合に、ドアを開く動作が検出されれば、ドアロックの再施錠を決定するので、ロールジャムアタックの危険性を低減できる

50

【 0 0 4 8 】

判定部は、受信部がレスポンス信号を受信した場合に、ドアを開く動作が検出されれば、ドアロックの解錠の決定を維持してもよい。この場合、受信部がレスポンス信号を受信した場合に、ドアを開く動作が検出されれば、ドアロックの解錠の決定を維持するので、携帯機のユーザは車両に乗り込むことができる。

【 0 0 4 9 】

本発明の別の態様は、車両用無線通信システムである。この車両用無線通信システムは、ローリングコードを含む信号の送信によって、ドアロックの解錠を要求する携帯機と、携帯機からのローリングコードと、当該ローリングコードと照合すべき参照用のローリングコードとをともに、ドアロックを解錠するか否かを判定する車載器とを備える。車載器は、ドアロックの解錠を決定した場合、探索信号を携帯機に送信し、携帯機は、探索信号の応答として、レスポンス信号を車載器に送信し、車載器は、レスポンス信号を未受信である場合に、ドアを開く動作が検出されれば、ドアロックの再施錠を決定する。

【 0 0 5 0 】

この態様によると、レスポンス信号を未受信である場合に、ドアを開く動作が検出されれば、ドアロックの再施錠を決定するので、ロールジャムアタックの危険性を低減できる。

【 0 0 5 1 】

ローリングコードを含む信号の送信は、携帯機から車載器への一方向通信によってなされ、携帯機への探索信号の送信および車載器へのレスポンス信号の送信は、当該携帯機と車載器との間での双方向通信によってなされてもよい。この場合、一方向通信に双方向通信を組み合わせるので、携帯機と車載器との間で情報を交換できる。

【 0 0 5 2 】

以上、本発明を実施例をもとに説明した。この実施例は例示であり、それらの各構成要素あるいは各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

【 0 0 5 3 】

本実施例において、UHF送信部104、UHF受信部200は、UHFの信号を使用する。しかしながらこれに限らず例えば、UHFの信号以外であって、かつLFよりも高い周波数の信号が使用されてもよい。本変形例によれば、構成の自由度を向上できる。

【 0 0 5 4 】

本実施例において、携帯機10と車載器20との間においてスマート通信がなされている。しかしながらこれに限らず例えば、携帯機10と車載器20との間でのスマート通信ではなく、電子キーの照合システムであるイモビライザのための無線通信がなされてもよい。そのような無線通信であっても、伝送される情報は実施例と同様である。本変形例によれば、構成の自由度を向上できる。

【 0 0 5 5 】

本実施例において、携帯機10から送信する信号に含まれるローリングコードに対して暗号化をさらに施してもよい。ロールジャムアタックでは、暗号化されたローリングコードを暗号文のまま模写して、次のタイミングで暗号文のまま送信するので、暗号化自体はロールジャムアタックの対策とはならないものの、ローリングコード自体を解析してドアロックを解錠する別の不正な乗車を防ぐことができるため、キーレス通信におけるセキュリティ性を向上させることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 6 】

10 携帯機、 20 車載器、 30 不正装置、 50 車両、 52 ECU、
54 ドアロック機構、 60 検出部、 100 操作部、 102 携帯機用制御部、
104 UHF送信部、 106 LF受信部、 110 要求部、 112 受付部、
114 応答部、 200 UHF受信部、 202 車載器用制御部、 20

10

20

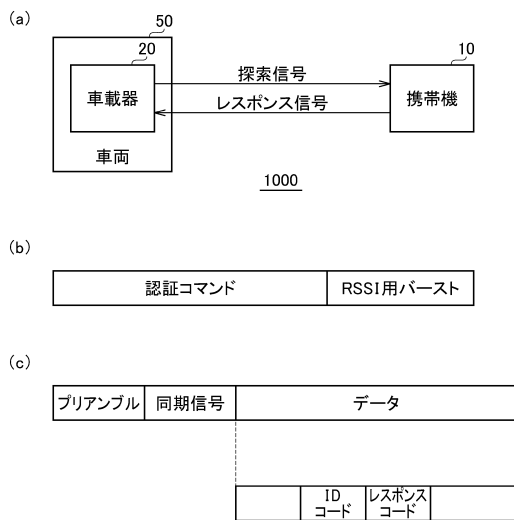
30

40

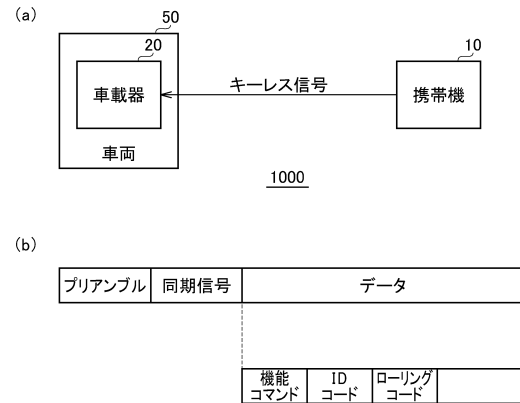
50

4 LF送信部、 210 判定部、 220 通知部、 222 受付部、 1000 車両用無線通信システム。

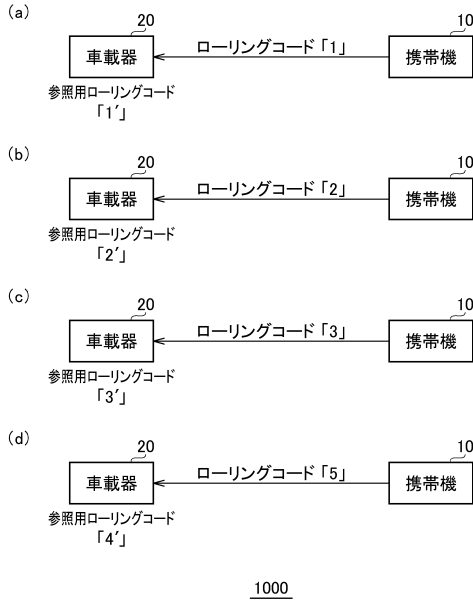
【図1】



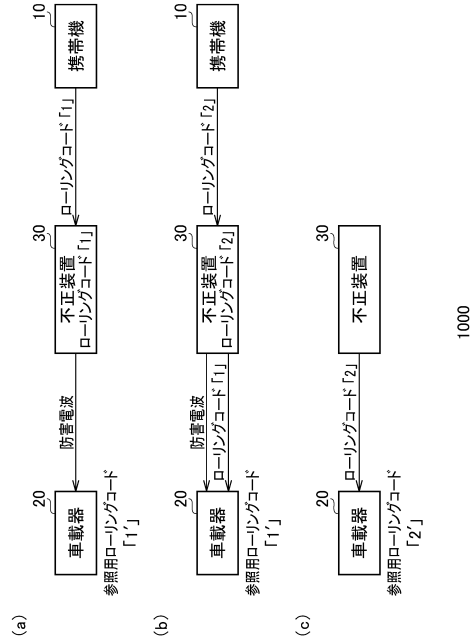
【図2】



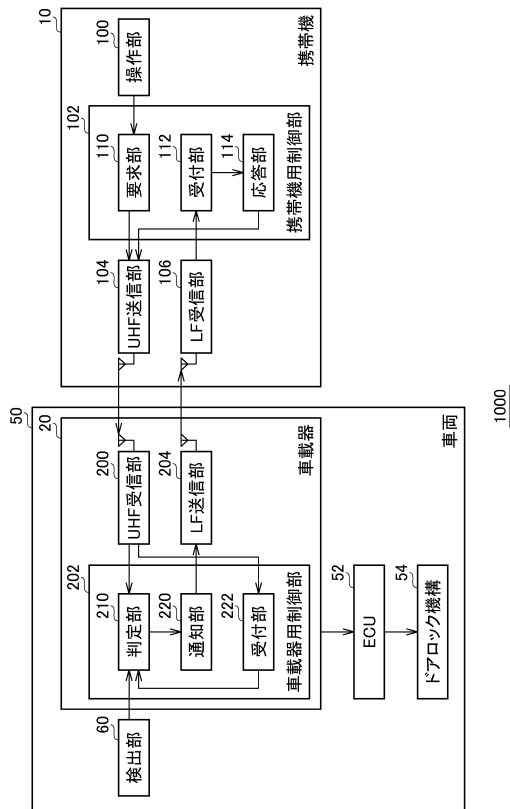
【図3】



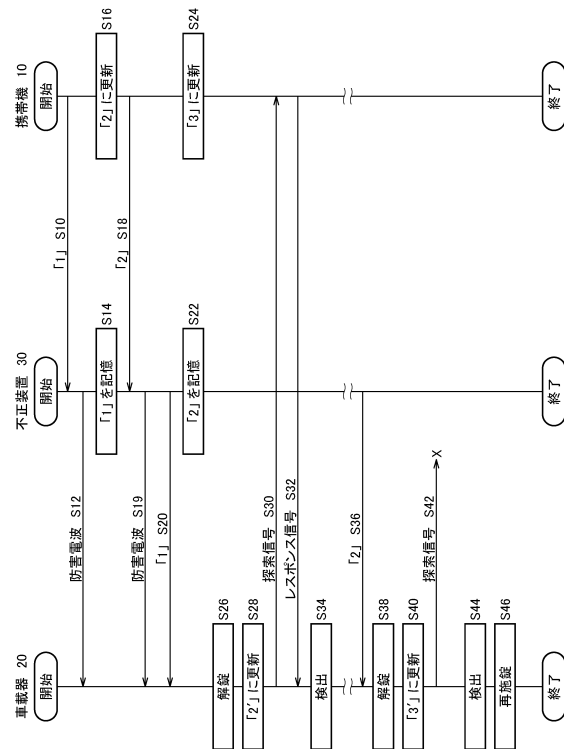
【図4】



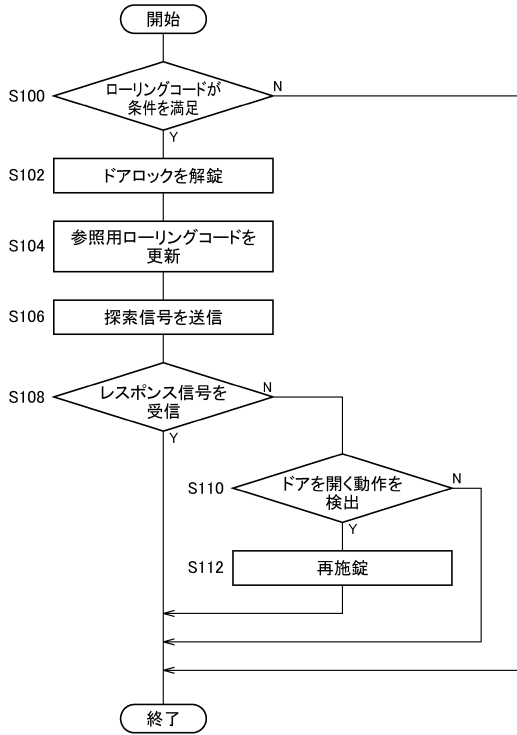
【図5】



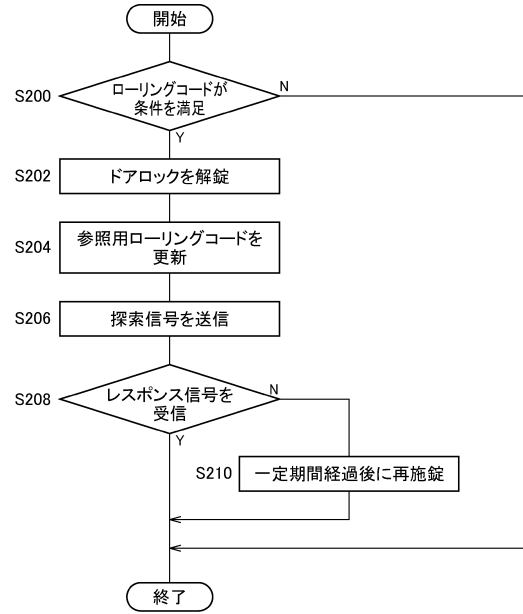
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

審査官 家田 政明

(56)参考文献 特許第5254905(JP, B2)
特開2016-12918(JP, A)
特表2002-511119(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E05B 49/00 - 49/04
B60R 25/24
H04Q 9/00