

(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2013-210878

(P2013-210878A)

(43) 公開日 平成25年10月10日 (2013. 10. 10)

| (51) Int.Cl. | | | F I | | | テーマコード (参考) | | |
|--------------|--------------|------------------|------|-------|-----|-------------|-------|--|
| G06K | 17/00 | (2006.01) | G06K | 17/00 | | F | 5B035 | |
| G06K | 19/07 | (2006.01) | G06K | 19/00 | | H | 5B058 | |
| H04W | 74/08 | (2009.01) | H04Q | 7/00 | 574 | | 5K067 | |
| H04W | 84/10 | (2009.01) | H04Q | 7/00 | 629 | | | |
| H04B | 1/59 | (2006.01) | H04B | 1/59 | | | | |

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2012-81133 (P2012-81133)
 (22) 出願日 平成24年3月30日 (2012. 3. 30)

(71) 出願人 390037028
 美和ロック株式会社
 東京都港区芝3丁目1番12号
 (74) 代理人 100067323
 弁理士 西村 敦光
 (74) 代理人 100124268
 弁理士 鈴木 典行
 (72) 発明者 小山内 肇
 東京都港区芝3丁目1番12号 美和ロック株式会社内
 Fターム(参考) 5B035 AA02 BB09
 5B058 CA17 CA23 KA02 KA13
 5K067 AA15 AA43 DD17 EE02 EE10
 EE35 HH22 HH23

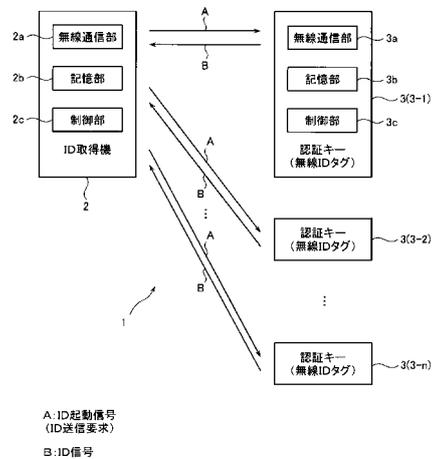
(54) 【発明の名称】 無線ID認証システム

(57) 【要約】

【課題】 ID信号を取得するシーケンスの時間の短縮を図る。

【解決手段】 無線ID認証システム1は、IDを取得するためのID起動信号を一定周期で繰り返し送信するID取得機2と、ID起動信号に同期してID信号を送信する認証キー3とを用いたものである。認証キー3は、ID起動信号を受信したときに、ID起動信号の繰り返し送信の期間内で個々にランダムに変更される送信タイミング枠によりID信号を送信する。ID取得機2は、認証キー3からID信号を正常受信したときに、その認証キー3に関する情報とともにID送信停止命令を送信する。認証キー3は、ID取得機2から自分宛のID送信停止命令を受信したときに、ID信号の送信を停止する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ＩＤを取得するためのＩＤ起動信号を繰り返し送信するＩＤ取得機と、前記ＩＤ起動信号に同期してＩＤ信号を送信する認証キーとを用いた無線ＩＤ認証システムにおいて、

前記認証キーは、前記ＩＤ起動信号を受信したときに、前記繰り返し送信の期間内で個々にランダムに変更される送信タイミング枠によりＩＤ信号を送信し、

前記ＩＤ取得機は、前記認証キーから前記ＩＤ信号を正常受信したときに、当該認証キーに関する情報とともにＩＤ送信停止命令を送信し、

前記認証キーは、前記ＩＤ取得機から自分宛のＩＤ送信停止命令を受信したときに、ＩＤ信号の送信を停止することを特徴とする無線ＩＤ認証システム。

10

【請求項 2】

前記送信タイミング枠は、異なる複数の送信モードの中から選択して決定される１つの送信モードであり、

前記複数の送信モードは、各送信モード毎に異なるスロットでＩＤ信号を送信する再送信サイクルを含んでおり、

前記認証キーは、前記ＩＤ起動信号を受信したときに、前記複数の送信モードの中から選択して決定される１つの送信モードによる送信タイミング枠でＩＤ信号を送信することを特徴とする請求項 1 記載の無線ＩＤ認証システム。

【請求項 3】

前記複数の送信モードは、さらに、固定スロットでＩＤ信号を送信する各送信モードで共通の初期サイクルを含むことを特徴とする請求項 2 記載の無線ＩＤ認証システム。

20

【請求項 4】

前記再送信サイクルが複数のサイクルからなり、

前記認証キーは、前記再送信サイクル毎にランダムに変更される送信タイミング枠によりＩＤ信号を送信することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の無線ＩＤ認証システム。

【請求項 5】

前記ＩＤ取得機は、前記ＩＤ起動信号に対する前記認証キーからのＩＤ信号の送信を検出しないときに、その周期における受信をスキップして次のＩＤ起動信号を送信することを特徴とする請求項 1 ～ 4 の何れかに記載の無線ＩＤ認証システム。

【請求項 6】

前記認証キーは、各種電池を駆動源として動作するアクティブタグからなることを特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れかに記載の無線ＩＤ認証システム。

30

【請求項 7】

前記認証キーは、暗号化後のＩＤ値を数桁ずつ複数のブロックに区切り、この区切られた複数のブロックから選択された１つのブロックが示す値を前記送信モードのモード番号として前記送信タイミング枠を決定することを特徴とする請求項 2 ～ 6 の何れかに記載の無線ＩＤ認証システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ＩＤを取得するためのＩＤ起動信号を周期的に繰り返し送信するＩＤ取得機と、ＩＤ取得機からのＩＤ起動信号に同期してＩＤ信号を送信する認証キーとを用いた無線ＩＤ認証システムに関するものである。

40

【背景技術】**【0002】**

リーダが複数の無線ＩＤタグのデータを同時に読み取る機能、いわゆるアンチコリジョン機能は従来より知られている。図 5 はアンチコリジョン機能を有する無線ＩＤ認証システムの概略構成を示している。図 5 の無線ＩＤ認証システム 51 では、ＩＤ取得機（リーダ）52 がＩＤ起動信号（ＩＤ送信要求：図 5 の矢印 A）を送信すると、このＩＤ起動信号を受信した認証キー（無線ＩＤタグ）53 がＩＤ起動信号に同期してＩＤ信号（固有の

50

識別番号：図5の矢印B)を送信する。その際、ID取得機52からのID起動信号の通信可能領域(信号到達範囲)内に同時に多数の認証キー53が存在する場合がある。この場合、複数の認証キー53は、個々にID取得機52からのID起動信号に同時に反応し、それぞれID信号を送信することになる。

【0003】

ここで、図5の無線ID認証システム51の複数の認証キー53-1, 53-2, ..., 53-nのうち、例えば認証キー53-1がID信号を送信している間に、別の認証キー53-2がID信号を送信すると、両者で混信が起こり、ID取得機52において2つの認証キー53-1, 53-2からのID信号が正しく受信されない場合がある。

【0004】

この混信の問題を解消するため、それぞれの認証キー53(53-1, 53-2, ..., 53-n)は、予め決められた送信回数、繰り返しID信号を送信している。ID信号を繰り返し送信する送信間隔は、(1)認証キー53毎に異なる場合、(2)複数種類の送信間隔を各認証キー53に割り振る場合、(3)各認証キー53が毎回ランダムな送信間隔で送信する場合などがある。例えば下記特許文献1に開示されるRFIDタグでは、リーダー(ID取得機)からの呼び出しに対して所定の時間遅延させて自己のIDを送信することによりアンチコリジョンを行っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-039730号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来の無線ID認証システム51において、ID取得機52と複数の認証キー53との間の混信を低減するためには、各認証キー53のID信号の送信回数を増やしたり、送信間隔を広げる必要があり、ID取得機52からID起動信号を送信して複数の認証キー53からID信号を取得するまでに要するシーケンスの時間が増すという問題があった。

【0007】

また、ID取得機52は、認証キー53からのID信号を既に読み込んでいても、その後も認証キー53が予め決められた回数だけ必ずID信号を送信するので、不要な信号の送受信が繰り返されてしまう。このため、認証キー53が乾電池、ボタン電池、充電電池などの各種電池を駆動源とする場合には、無駄に電力を消費してしまい、認証キー53の電池消耗が早まるという問題もあった。

【0008】

そこで、本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、ID信号を取得するシーケンスの時間の短縮を図ることができ、また、認証キーが電池を駆動源とする場合には、無駄な電力を消費することなく電池消耗を抑えることができる無線ID認証システムを提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記した目的を達成するために、請求項1に記載された無線ID認証システムは、IDを取得するためのID起動信号を繰り返し送信するID取得機と、前記ID起動信号に同期してID信号を送信する認証キーとを用いた無線ID認証システムにおいて、

前記認証キーは、前記ID起動信号を受信したときに、前記繰り返し送信の期間内で個々にランダムに変更される送信タイミング枠によりID信号を送信し、

前記ID取得機は、前記認証キーから前記ID信号を正常受信したときに、当該認証キーに関する情報とともにID送信停止命令を送信し、

前記認証キーは、前記ID取得機から自分宛のID送信停止命令を受信したときに、I

10

20

30

40

50

D 信号の送信を停止することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 に記載された無線 I D 認証システムは、請求項 1 の無線 I D 認証システムにおいて、

前記送信タイミング枠は、異なる複数の送信モードの中から選択して決定される 1 つの送信モードであり、

前記複数の送信モードは、各送信モード毎に異なるスロットで I D 信号を送信する再送信サイクルを含んでおり、

前記認証キーは、前記 I D 起動信号を受信したときに、前記複数の送信モードの中から選択して決定される 1 つの送信モードによる送信タイミング枠で I D 信号を送信することを特徴とする。

10

【 0 0 1 1 】

請求項 3 に記載された無線 I D 認証システムは、請求項 2 の無線 I D 認証システムにおいて、

前記複数の送信モードは、さらに、固定スロットで I D 信号を送信する各送信モードで共通の初期サイクルを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 4 に記載された無線 I D 認証システムは、請求項 2 又は 3 の無線 I D 認証システムにおいて、

前記再送信サイクルが複数のサイクルからなり、

20

前記認証キーは、前記再送信サイクル毎にランダムに変更される送信タイミング枠により I D 信号を送信することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 5 に記載された無線 I D 認証システムは、請求項 1 ~ 4 の何れかの無線 I D 認証システムにおいて、

前記 I D 取得機は、前記 I D 起動信号に対する前記認証キーからの I D 信号の送信を検出しないときに、その周期における受信をスキップして次の I D 起動信号を送信することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

請求項 6 に記載された無線 I D 認証システムは、請求項 1 ~ 5 の何れかの無線 I D 認証システムにおいて、

30

前記認証キーは、各種電池を駆動源として動作するアクティブタグからなることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

請求項 7 に記載された無線 I D 認証システムは、請求項 2 ~ 6 の何れかの無線 I D 認証システムにおいて、

前記認証キーは、暗号化後の I D 値を数桁ずつ複数のブロックに区切り、この区切られた複数のブロックから選択された 1 つのブロックが示す値を前記送信モードのモード番号として前記送信タイミング枠を決定することを特徴とする。

【 発明の効果 】

40

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、通信可能領域内に同時に複数の認証キーが存在する場合、I D 取得機が既に I D 信号を取得した認証キーについては送信停止命令によって一定期間（例えば数秒間）だけ無反応状態になり、不要な I D 信号の送信が減るので、認証キーから送信される I D 数が減って混信の割合が低減するとともに、シーケンス実行時間を節約でき、従来に比べてシーケンスの時間短縮を図ることができる。

【 0 0 1 7 】

また、各種電池を駆動源とする認証キーを用いた場合においては、送信回数が低減するので、無駄に電力を消費することがなく、認証キーの電池消費を抑え、省電力化を図ることができる。

50

【図面の簡単な説明】**【0018】**

【図1】本発明に係る無線ID認証システムのブロック構成図である。

【図2】本発明に係る無線ID認証システムの送信タイミング枠の一例を示す図である。

【図3】送信タイミング枠を決定する際に用いられる暗号化後のID信号の一例を示す図である。

【図4】本発明に係る無線ID認証システムにおけるID取得機と認証キーとの間の動作説明図である。

【図5】一般的な無線ID認証システムの説明図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0019】

以下、本発明を実施するための形態について、添付した図面を参照しながら詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではなく、この形態に基づいて当業者などによりなされる実施可能な他の形態、実施例及び運用技術などはすべて本発明の範疇に含まれる。

【0020】

本例の無線ID認証システム1は、アンチコリジョン機能を有し、図1に示すように、ID取得機2と認証キー3とを用いたものであり、ID取得機2からのID起動信号の通信可能領域（信号到達範囲）内に同時に複数の認証キー3が存在する場合の混信の割合を低減し、ID取得機2が複数の認証キー3からID信号を取得するシーケンスの時間の短縮を図っている。また、認証キー3が電池駆動の場合には、無駄な電力消費を抑え、電池消費を低減し、省電力化を図っている。

20

【0021】

なお、本例の無線ID認証システム1は、例えばマンション等の集合住宅、商業オフィスビル、公共施設、ホテル等の大型施設におけるエレベータホール、フロア内で仕切られた特定エリアへの入退出ゲート、客室、テナント、ロッカー等に導入される。また、以下の説明では、ID取得機2が予め決められた周期で繰り返し送信するID起動信号と次のID起動信号との間の処理を1シーケンスとしている。

【0022】

ID取得機2は、認証キー3との間の無線通信により認証キー3からID信号を取得するリーダ/ライタ装置で構成され、商用電源（AC100V）や、乾電池、ボタン電池、充電池などの各種電池を駆動源とし、図1に示すように、無線通信部2a、記憶部2b、制御部2cを備えている。

30

【0023】

無線通信部2aは、制御部2cの制御により、通信可能領域内に存在する1つ乃至複数の認証キー3との間で無線通信を行うものであり、通信可能領域内に存在する認証キー3からID信号を取得するためのID起動信号（ID送信要求：図1の矢印A）を予め決められた周期で繰り返し送信している（ポーリング）。

【0024】

また、無線通信部2aは、ID起動信号の送信に伴い、通信可能領域内の認証キー3から送信される暗号化済みのID信号を受信している。

40

【0025】

さらに、無線通信部2aは、認証キー3からID信号を正常受信したとき、すなわち、ある一定の受信レベル値を超えるID信号を受信したとき、及び/又は符号誤り検出によるID信号の正当性チェックの結果が正常であったときに、その認証キー3からのID信号の送信を一定期間（例えば数秒間）停止するべく、受信したID信号（或いはID信号を送信した認証キー3を特定する情報）と共に、ID送信停止命令を送信している。

【0026】

記憶部2bは、例えば磁氣的、光学的記憶媒体若しくはROM、RAM等の半導体メモリで構成される。記憶部2bは、認証キー3から受信したID信号のレベルが一定値を超

50

えるか否かを判別するための基準となる受信レベル値、認証キー 3 から受信した ID 信号を復号するためのコード（ローリングコード、チャレンジデータ等）、復号した ID 信号の照合（無線 ID 認証システム 1 の利用を許可するものか否か）をするための ID 値、受信制限時間などの ID 信号を認証するために必要な各種情報を記憶している。

【 0 0 2 7 】

制御部 2 c は、ID 起動信号を予め決められた周期で繰り返し送信（ポーリング）するべく、無線通信部 2 a を制御している。

【 0 0 2 8 】

また、制御部 2 c は、各シーケンスにおいて、無線通信部 2 a が認証キー 3 からの ID 信号を正常受信したときに、受信した ID 信号（或いは ID 信号を送信した認証キー 3 を特定する情報）と共に、ID 送信停止命令を送信するべく、無線通信部 2 a を制御している。

10

【 0 0 2 9 】

さらに、制御部 2 c は、各シーケンスにおいて、シーケンスの実行時間を節約するため、無線通信部 2 a が ID 起動信号に対する認証キー 3 からの ID 信号の送信を検出しないと判定したとき（例えば無線通信部 2 a による受信信号のレベルと記憶部 2 b に記憶された受信レベル値とを比較し、受信レベル値を超える受信信号を検出しないと判定したとき、無線通信部 2 a が予め決められた受信制限時間内に認証キー 3 からの ID 信号を受信しないとき等）、そのシーケンスにおける受信サイクルの繰り返しをスキップして切り上げ、次の ID 起動信号を送信するべく、無線通信部 2 a を制御している。

20

【 0 0 3 0 】

認証キー 3（3 - 1, 3 - 2, ..., 3 - n）は、無線 ID 認証システム 1 の各利用者が所有するもので、電磁界や電波などを用いた近距離無線通信（通信距離：数 cm ~ 数 m）を可能とする CPU や ROM、RAM、フラッシュ RAM 等からなる RFID タグ（Radio Frequency Identification Tag）自体、若しくはこれを搭載した各種媒体（例えば、カード状記憶媒体や携帯電話（スマートフォンを含む）等）で構成される。

【 0 0 3 1 】

認証キー 3 は、図 1 に示すように、無線通信部 3 a、記憶部 3 b、制御部 3 c を備えている。なお、無線 ID タグを認証キー 3 とした場合には、ID 取得機 2 からの電波をエネルギー源として動作するパッシブタグ、例えば乾電池、ボタン電池、充電電池などの各種電池を駆動源として動作するアクティブタグ、電池を内蔵するアクティブタグの機能を有するが、上位システムへの通信起動をパッシブ方式で起動するセミアクティブタグが用いられる。

30

【 0 0 3 2 】

無線通信部 3 a は、認証キー 3 が通信可能領域内に存在し、ID 取得機 2 からの ID 起動信号を受信したときに、この ID 起動信号に同期して、後述する送信タイミング枠（送信モード）で ID 信号（図 1 の矢印 B）を送信している。

【 0 0 3 3 】

また、無線通信部 3 a は、認証キー 3 が通信可能領域内に存在するときに ID 取得機 2 から送信される ID 送信停止命令を受信している。無線通信部 3 a は、受信した ID 送信停止命令が自分宛のものであれば、その後の一定期間（例えば数秒間）、ID 取得機 2 からの起動信号を無視し、ID 信号の送信を停止している。

40

【 0 0 3 4 】

さらに、無線通信部 3 a は、ID 信号の送信を停止した状態から一定期間が経過して ID 信号を再び送信する場合、ID 取得機 2 からの ID 起動信号を受信した最初のシーケンスにおいて、後述する方法により決定される送信モードの送信タイミング枠、又は ID 信号の送信を停止する停止直前に選択した前回の送信モード（記憶部 3 b に記憶）の送信タイミング枠で ID 信号を送信している。

【 0 0 3 5 】

記憶部 3 b は、例えば磁氣的、光学的記憶媒体若しくは ROM、RAM 等の半導体メモ

50

りで構成される。記憶部 3 b は、自身の I D 値（認証キー 3 を特定する情報：例えば製造番号などの固体識別情報）、I D 信号の送信を停止する直前に選択した前回の送信モード、1シーケンス内の後述する送信タイミング枠における再送信サイクルの再送信回数の上限値を記憶している。なお、再送信回数の上限値は、各シーケンス毎に、同じ回数又はそれぞれ異なる回数として設定することが可能である。

【0036】

制御部 3 c は、無線通信部 3 a が I D 取得機 2 からの I D 起動信号を受信したときに、後述する方法により決定される送信タイミング枠（送信モード 1 ~ n の何れか）で I D 信号を送信するべく、無線通信部 3 a を制御している。

【0037】

なお、制御部 3 c は、I D 信号の送信を停止した状態から I D 信号を再び送信する場合、後述する方法により決定される送信モードの送信タイミング枠、又は記憶部 3 b に記憶される前回の送信モードの送信タイミング枠で I D 信号を送信するべく、無線通信部 3 a を制御している。

【0038】

また、制御部 3 c は、無線通信部 3 b が I D 取得機 2 からの I D 信号と I D 送信停止命令を受信したときに、その I D 信号と I D 送信停止命令が自分宛のものか否かを判別し、自分宛のものと判定したとき、その後の一定期間（例えば数秒間）、I D 取得機 2 からの起動信号を無視し、I D 信号の送信を停止するべく、無線通信部 3 b を制御している。

【0039】

ここで、各認証キー 3 が I D 取得機 2 からの I D 起動信号に同期して送信する I D 信号の送信タイミング枠について説明する。送信タイミング枠は、複数の送信モード 1 ~ n（n は自然数）の中から何れか 1 つの送信モードを選択して決定されるものである。

【0040】

以下、4 つの送信モード 1 ~ 4 から 1 つの送信モードを選択する場合を例にとって説明する。4 つ送信モード 1 ~ 4 は、図 2 に示すように、それぞれ初期サイクル c 1 と 2 つの再送信サイクル c 2（c 2 a , c 2 b）からなる。

【0041】

初期サイクル c 1 は、固定の初期スロットで I D 信号を送信するサイクルであり、各送信モード 1 ~ 4 とも共通である。

【0042】

再送信サイクル c 2 は、各送信モード 1 ~ 4 毎に異なる周期のスロット（スロット 1 ~ 4）で I D 信号を送信するサイクルである。

【0043】

具体的に、図 2 の例において、送信モード 1 の再送信サイクル c 2 a , c 2 b はスロット 1、送信モード 2 の再送信サイクル c 2 a , c 2 b はスロット 2、送信モード 3 の再送信サイクル c 2 a , c 2 b はスロット 3、送信モード 4 の再送信サイクル c 2 a , c 2 b はスロット 4 でそれぞれ I D 信号を送信する。

【0044】

なお、図 2 の例では、2 つの再送信サイクル c 2 を図示したが、2 つに限定されるものではなく、1 つ、又は 3 つ以上であっても良い。

【0045】

そして、送信タイミング枠を決定する場合は、ランダム性及び I D 毎に異なる性質を持たせるため、例えば暗号化済みの I D 値をランダム値として利用し、各認証キー 3 において、I D 信号の送信時に使用する送信タイミング枠を再送信サイクル c 2 a , c 2 b 毎にランダムに変更している。

【0046】

具体的に、I D 信号の暗号化後の I D 値が 3 2 b i t、複数の送信モード 1 ~ n が 4 つ（n = 4）の場合を例にとって説明する。

【0047】

10

20

30

40

50

この場合、図3に示すように、32bitの暗号化後のID値を送信モード1~4のモード番号1~4を示すビット値単位である2bitずつの16個のブロックBlock1~16(ブロック番号1~16)に区切り、この区切られた16個のブロックBlock1~16の各ビット値単位である2bitが示す値(00、01、10、11の何れか)を送信モード1~4のモード番号1~4にそれぞれ割り振る。

【0048】

例えば「00」を送信モード1(モード番号1)、「01」を送信モード2(モード番号2)、「10」を送信モード3(モード番号3)、「11」を送信モード4(モード番号4)とする。

【0049】

そして、1シーケンス内の再送信サイクルc2(c2a, c2b)毎に16個のブロックBlock1~16の中から1つのブロックをランダム又は規則的に選択して送信モードを決定する。例えば、図2の1シーケンス内の再送信サイクルc2bに関して、ランダムに選択された1つのブロックがブロックBlock3である場合には、図3のブロックBlock3の2bitの値「00」が示す送信モード1を送信タイミング枠として決定する。

【0050】

なお、16個のブロックBlock1~16の中から1つのブロックを規則的に選択する場合は、16個のブロックBlock1~16のうち例えば最下位ビット側のブロックBlock1から選択し、再送信の度(再送信サイクルc2a, c2b毎)に使用するブロック番号をインクリメントして1つのブロックを選択する。また、16個のブロックBlock1~16のうち最上位ビット側のブロックBlock16から選択し、再送信の度(再送信サイクルc2a, c2b毎)に使用するブロック番号をデクリメントして1つのブロックを選択しても良い。

【0051】

このように、選択可能な送信モード1~nの数に応じて暗号化後のID値を複数のブロックに分け、各ブロックのbit値を送信モードのモード番号として参照し、参照したモード番号の送信モードを選択して送信タイミング枠を決定している。また、1シーケンス内において、再送信の都度、参照するブロックを変更することで送信タイミングにランダム性を持たせている。

【0052】

そして、認証キー3は、ID取得機2からのID起動信号を受信したときに、上述した方法により決定した何れかの送信モード1~n(図2の例では、送信モード1~4の何れか)の送信タイミング枠でID信号を送信している。また、再送信の度に送信モードを変更し、変更した送信モードによる送信タイミング枠でID信号を送信している。

【0053】

なお、送信タイミング枠を決定する際、送信モードのモード数が多いほど、また再送信サイクル数が多いほど、1回(1シーケンス)の送信内での衝突可能性を低減できる反面、シーケンスが一巡する実行時間を延ばすことになる。このため、送信モードのモード数や再送信サイクル数は、実装のことも考慮して、その数を設定するのが好ましい。

【0054】

また、送信タイミングのランダム性は薄れるが、各認証キー3における送信モードの変更を1シーケンス毎に行うようにしても良い。この場合、ID取得機2からID起動信号を受信したときに、1シーケンス内の送信モードを一括して決定することができる。

【0055】

そして、上述したように、送信タイミング枠の決定に暗号化後のID値を用いれば、送信タイミングの解析によりID情報が漏洩することを防ぐことができる。また、IDの暗号化としてローリングコード方式、チャレンジ・レスポンス方式等と併用すれば、暗号化後のID値自体が変化するので、他の認証キー3との送信のタイミング重複が多い等、不利な条件が特定の認証キー3で繰り返されるのを防ぐことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

次に、上記のように構成される無線 I D 認証システム 1 の動作について図 4 を参照しながら説明する。

【 0 0 5 7 】

S T 1 : I D 取得機 2 は、通信可能領域内に存在する複数の認証キー 3 から I D 信号を取得するための I D 起動信号を予め決められた周期で繰り返し送信する (ポーリング)。

【 0 0 5 8 】

S T 2 : 通信可能領域内に存在する複数の認証キー 3 は、それぞれ I D 取得機 2 からの I D 起動信号を受信すると、上述した方法により送信タイミング枠を決定する。具体的には、図 2 の 4 つの送信モード 1 ~ 4 の中から何れか 1 つの送信モードを選択して送信タイ
10
ミング枠を決定する。なお、送信モードは、再送信サイクル c 2 1 , c 2 b の都度、又は 1 シーケンス毎に変更される。

【 0 0 5 9 】

S T 3 : 通信可能領域内に存在する複数の認証キー 3 は、それぞれ決定した送信タイミング枠で I D 信号を送信する。具体的には、ある認証キー 3 において、前述した送信タイミング枠の決定方法により最初の再送信サイクル c 2 a で送信モード 2 が選択されると、図 2 に示すように、初期サイクル c 1 の初期スロットで I D 信号を送信した後、再送信サイ
20
クル c 2 a のスロット 2 で I D 信号を送信する。続いて、再送信サイクル c 2 b で送信モード 4 が選択されると、再送信サイクル c 2 b のスロット 4 で I D 信号を送信する。

【 0 0 6 0 】

なお、他の認証キー 3 においても、同様に、前述した送信タイミング枠の決定方法により、再送信サイクルの度、又は 1 シーケンス毎に複数の送信モード 1 ~ n の中から 1 つの送信モードを選択して送信タイミング枠を決定する。

【 0 0 6 1 】

S T 4 : I D 取得機 2 は、I D 起動信号の送信に伴う認証キー 3 からの I D 信号の送信の有無と、認証キー 3 からの I D 信号の受信レベル判別、I D 値判別 (符号誤り検出、正当性判別) を行う。すなわち、I D 取得機 2 は、認証キー 3 からの I D 信号を受信すると、受信した I D 信号のレベルが記憶部 2 b の受信レベル値を超えたか否かを判別する。そして、I D 取得機 2 は、認証キー 3 から受信した I D 信号のレベルが受信レベル値を超えて正常に受信したと判定すると、認証キー 3 からの I D 信号の送信が有るものと認識し、
30
受信した I D 信号の I D 値判別として符号誤り検出及び正当性の判別を行う。

【 0 0 6 2 】

なお、I D 取得機 2 は、各シーケンスにおいて、I D 起動信号の送信に伴う認証キー 3 からの I D 信号の送信無しと判定したとき (例えば無線通信部 2 a による受信信号のレベルと記憶部 2 b に記憶された受信レベル値とを比較し、受信レベル値を超える受信信号を検出しないと判定したとき、無線通信部 2 a が予め決められた受信制限時間内に認証キー 3 からの I D 信号を受信しないとき等)、そのシーケンスにおける受信サイクルの繰り返しをスキップして切り上げ、次の I D 起動信号を送信する。

【 0 0 6 3 】

S T 5 , S T 6 : I D 取得機 2 は、受信した I D 信号の符号誤り検出が正常に行われ、I D 値を正常認証すると、この正常認証した I D 信号 (或いは I D 信号を送信した認証キー 3 を特定する情報) と共に I D 送信停止命令を次のスロットで送信する。
40

【 0 0 6 4 】

例えば認証キー 3 から送信モード 2 の再送信サイクル c 2 b のスロット 2 で送信された I D 信号を受信した場合、この I D 信号の符号誤り検出が正常に行われ、I D 値を正常認証すると、この正常認証した I D 信号 (或いは I D 信号を送信した認証キー 3 を特定する情報) とともに I D 送信停止命令を次のスロット 3 のタイミングで送信する。

【 0 0 6 5 】

S T 7 : 認証キー 3 は、I D 取得機 2 から I D 信号と I D 送信停止命令を受信すると、その I D 信号と I D 送信停止命令が自分宛のものか否かを判別し、自分宛のもの
50

ると、その後の一定期間（例えば数秒間）、ID取得機2からの起動信号を無視し、ID信号の送信を一時的に停止する。このID送信停止直前に選択した前回の送信タイミング枠の送信モードは、記憶部3bに記憶される。

【0066】

そして、ID信号の送信を停止した認証キー3は、一定期間が経過すると、ID取得機2からのID起動信号を受信した最初のシーケンスにおいて、前述した方法により決定される送信モードの送信タイミング枠、又は記憶部3bに記憶される前回の送信モードの送信タイミング枠でID信号を再び送信し、以降は上述した動作が実行される。

【0067】

このように、本例の無線ID認証システム1では、ID取得機2が既にID信号を取得した認証キー3に関しては送信停止命令によって不要なID信号の送信を減らしている。すなわち、送信停止命令を受信した認証キー3は、一定期間（例えば数秒間）だけ無反応状態になる。これにより、ID取得機2からのID起動信号の通信可能領域（信号到達範囲）内に同時に複数の認証キー3が存在する場合、認証キー3から送信されるID数が減っていくため、混信の割合が低減し、効率的な信号衝突の解消が期待できる。

10

【0068】

そして、信号衝突が解消された時点で、通信可能領域内のすべての認証キー3がID取得機2により読み込み済みとなり、一時的に送信停止の状態になるので、1サイクルを通してID信号の送信が検出されなかった場合、次のシーケンスに移行することができ、シーケンス実行時間を節約でき、従来よりもシーケンス時間の短縮を図ることができる。

20

【0069】

なお、長期にわたって信号衝突が解消されないケースも稀に存在する。このため、本例では、各認証キー3毎に再送信回数の上限值を設けている。これにより、信号衝突が残っている場合であっても、ID信号の送信を一旦打ち切って次のシーケンスへ移行することができる。その際、認証キー3の状態（ブロック番号の参照カウンタ、送信停止状態）はリセットされる。

【0070】

また、各種電池を駆動源とする認証キー3を用いた場合であっても、上記のように、送信回数が低減して無線使用の混雑が緩和されるので、無駄に電力を消費することがなく、認証キー3の電池消耗を抑え、省電力化を図ることができる。

30

【0071】

さらに、各認証キー3は、送信タイミング枠を決定する際、暗号化のために用いるコード（ローリングコード、チャレンジデータ等）を変更すれば、これに伴って暗号化後IDも変更され、送信タイミング枠の各送信モードの割り振り状況が一変するので、同一の状況が繰り返されるのを回避することができる。

【0072】

ところで、上述した実施の形態では、1シーケンスが初期サイクルc1と再送信サイクルc2（図2の例では2つの再送信サイクルc2a, c2b）からなるものとして説明したが、初期サイクルc1については、衝突回避の観点からは特に必要ないため、省くこともできる。

40

【0073】

但し、通信可能領域内に認証キー3が無い場合や認証キー3が1つのみということも少なくないものと考えられ、その場合のレスポンスを重視するためにシーケンスに初期サイクルc1を設けるのが好ましい。そして、この初期サイクルc1では、すべての認証キー3がID信号を送信するので、通信可能領域内に認証キー3が存在しない場合、初期サイクルc1を実施するだけで、通信可能領域内に認証キー3が存在しないことをID取得機2側で判別でき、次のシーケンスへと遷移できる。これにより、認証キー3が通信可能領域内に侵入した際のレスポンスを向上させることができる。

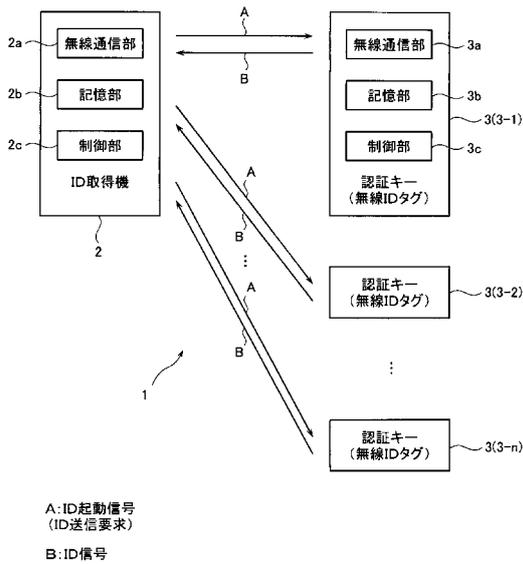
【符号の説明】

【0074】

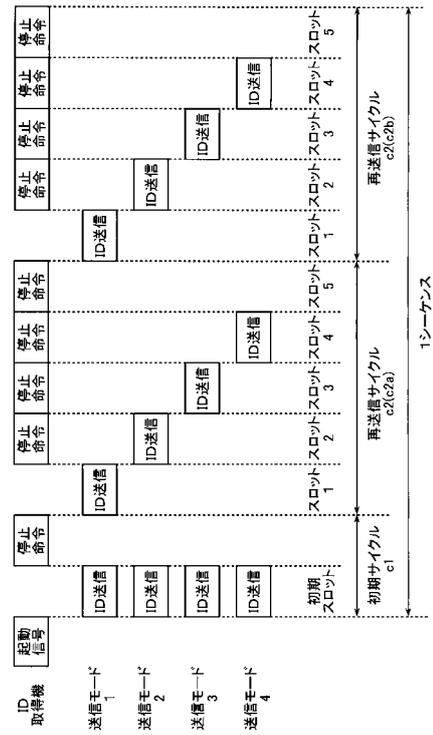
50

- 1 無線ID認証システム
- 2 ID取得機
 - 2a 無線通信部
 - 2b 記憶部
 - 2c 制御部
- 3 認証キー
 - 3a 無線通信部
 - 3b 記憶部
 - 3c 制御部

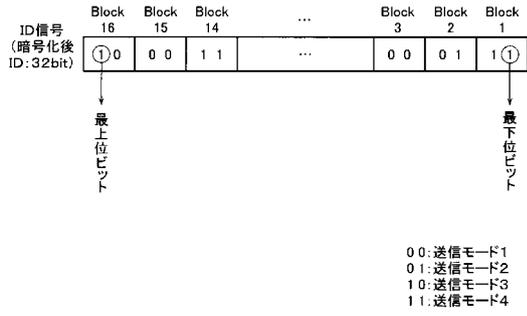
【図1】



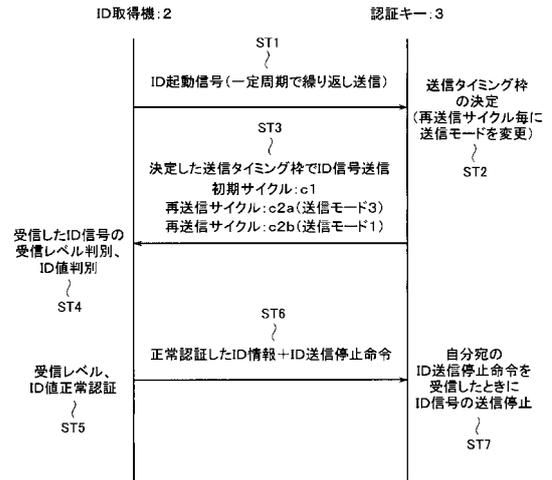
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

