

(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2008-177775

(P2008-177775A)

(43) 公開日 平成20年7月31日(2008.7.31)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
HO4B	1/59 (2006.01)	HO4B 1/59	5B035
HO4B	5/02 (2006.01)	HO4B 5/02	5B058
GO6K	17/00 (2006.01)	GO6K 17/00	F 5K012
GO6K	19/07 (2006.01)	GO6K 19/00	H

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2007-8328 (P2007-8328)  
 (22) 出願日 平成19年1月17日 (2007.1.17)

(71) 出願人 00005832  
 松下電工株式会社  
 大阪府門真市大字門真1048番地  
 (74) 代理人 100067828  
 弁理士 小谷 悦司  
 (74) 代理人 100096150  
 弁理士 伊藤 孝夫  
 (74) 代理人 100099955  
 弁理士 樋口 次郎  
 (72) 発明者 綱嶋 秀生  
 大阪府門真市大字門真1048番地 松下  
 電工株式会社内  
 (72) 発明者 久保山 晴弘  
 大阪府門真市大字門真1048番地 松下  
 電工株式会社内

最終頁に続く

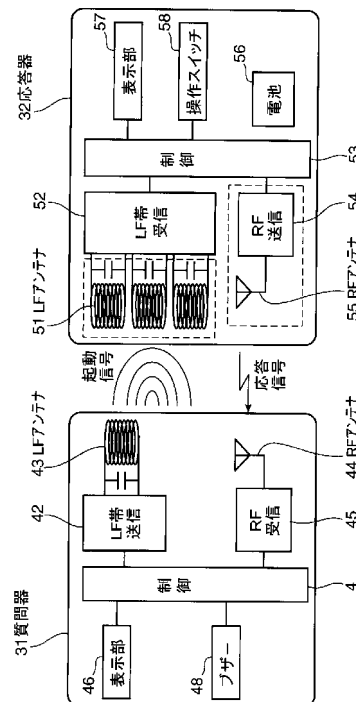
(54) 【発明の名称】 無線認証システム

(57) 【要約】

【課題】 部屋の入退室管理や商品の在庫管理などに使用され、質問器がLF帯の誘導磁界を発生し、応答器がそれに応答して内蔵電池を電源としてUHF帯の信号で識別情報 (ID) を含む応答信号を返信することで、前記応答器を認証するようにしたLF帯、UHF帯併用の無線認証システムにおいて、低コスト化を図る。

【解決手段】 UHF帯に複数の通信スロットを設定し、応答器32は、応答信号をランダムに選択した通信スロットにて返信することで、1台の質問器31の認証エリアに多数の応答器32が存在する場合にも、各応答器32からの応答信号の衝突の可能性を低くし(トラヒックを抑え)、的確に認証できるようにすることができる。さらに、質問器31が応答器32を認証したことを、LF帯の誘導磁界に重畳して送信する。したがって、応答器32側にUHF帯の受信機を設ける必要はなく、低コスト化を図ることができる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

起動装置と、1または複数の応答器と、認証装置とを備え、前記起動装置が第1の無線通信方式にて誘導磁界を発生し、前記応答器が、その誘導磁界に应答して起動し、予め個別に設定された識別情報を含む应答信号を第2の無線通信方式にて送信することで、前記認証装置が前記応答器を認証するようにした無線認証システムにおいて、

前記第2の無線通信方式では、前記第1の無線通信方式での誘導磁界の発生期間の間に複数の通信スロットが設定され、前記応答器は、ランダムに選択した通信スロットにて应答信号を返信し、

前記認証装置は、前記認証した応答器の前記識別情報を、前記起動装置が以降に送信する前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、重畳して送信させることを特徴とする無線認証システム。

10

**【請求項 2】**

前記起動装置から送信される識別情報は、上位の共通ビット部分を省いた下位の前記個別に設定された部分であることを特徴とする請求項1記載の無線認証システム。

**【請求項 3】**

前記起動装置から送信される識別情報は、前記認証した応答器が送信に使用したスロット番号であることを特徴とする請求項1記載の無線認証システム。

**【請求項 4】**

前記第2の無線通信方式における複数の通信スロットの一部が優先スロットとして設定され、前記応答器は、前記应答信号を予め定める回数以上返信しても、前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、前記自身の識別情報が重畳されて送信されて来ない場合は、前記優先スロットで应答信号を再度送信し、前記予め定める回数未満の返信回数では、前記優先スロットを除く残余の通信スロットで应答信号を再度送信することを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の無線認証システム。

20

**【請求項 5】**

前記誘導磁界の発生期間の間に、前記第2の無線通信方式に優先スロットが設定され、前記応答器は、前記应答信号を返信してから、予め定める時間以内に前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、前記自身の識別情報が重畳されて送信されて来ない場合は、前記優先スロットで識別情報を再度送信することを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の無線認証システム。

30

**【請求項 6】**

前記応答器は、前記自身の識別情報を含む应答信号を予め定める回数以上返信しても、前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、前記自身の識別情報が重畳されて送信されて来ない場合は、前記第1の無線通信方式による誘導磁界の送信中に、前記第2の無線通信方式で送信要求信号を送信し、前記送信要求信号を受信した認証装置は、前記起動装置に、前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、送信停止信号を重畳して送信させ、送信要求信号を送信した応答器以外の応答器による应答信号の返信を休止させることを特徴とする請求項1記載の無線認証システム。

**【請求項 7】**

前記第2の無線通信方式には、前記应答信号の返信に使用されない制御スロットが設定され、

前記応答器は、前記自身の識別情報を含む应答信号を予め定める回数以上返信しても、前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、前記自身の識別情報が重畳されて送信されて来ない場合は、前記制御スロットを用いて送信要求信号を送信し、前記送信要求信号を受信した認証装置は、前記起動装置に、前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、送信停止信号を重畳して送信させ、送信要求信号を送信した応答器以外の応答器による应答信号の送信を休止させることを特徴とする請求項1記載の無線認証システム。

40

**【請求項 8】**

前記認証装置は、各応答器から返信される前記应答信号のレベルを検知し、検知された

50

レベルが予め定めるレベル以上である場合には、前記起動装置に、前記第 1 の無線通信方式による誘導磁界に、選択要求信号を重畳して送信させ、その選択要求信号を受信した応答器は、その選択要求信号による送信許可条件に自身が一致する場合に、前記応答信号の返信を行うことを特徴とする請求項 1 記載の無線認証システム。

【請求項 9】

前記選択要求信号は、電池残量レベルが予め定める値以上であるか否かであることを特徴とする請求項 8 記載の無線認証システム。

【請求項 10】

前記通信スロットの数は可変であり、前記認証装置は、予め定める時間当りに認証した応答器数に応じて使用すべき通信スロット数を決定し、前記起動装置が以降に送信する前記第 1 の無線通信方式による誘導磁界に、重畳して送信させることを特徴とする請求項 1 記載の無線認証システム。

10

【請求項 11】

前記第 1 の無線通信方式による送信信号には、使用可能な通信スロット数のデータおよびスロット ID のデータが含まれており、前記認証装置は、前記スロット ID のデータの内、前記使用可能なスロットに対応した ID データまでを誤り判定の対象ビットとして、誤り判定ビットを生成することを特徴とする請求項 10 記載の無線認証システム。

【請求項 12】

前記起動装置および認証装置は質問器を構成し、  
前記質問器は、

20

起動信号を生成する制御回路と、

前記起動信号を誘導磁界の信号成分に重畳して前記第 1 の無線通信方式にて前記応答器へ送信する LF 帯送信回路および LF アンテナと、

前記応答器からの前記応答信号を受信し、前記制御回路へ与える RF アンテナおよび RF 受信回路とを備えて構成され、

前記応答器は、

前記質問器からの起動信号を受信する LF アンテナおよび LF 帯受信回路と、

内蔵電池と、

受信された前記起動信号で起動され、予め設定されている固有の識別情報を含む応答信号を生成する制御回路と、

30

前記内蔵電池を電源として、前記応答信号を前記第 2 の無線通信方式にて質問器に対して返信する RF 送信回路および RF アンテナとを含むことを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の無線認証システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、RFID (RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION) システムに用いられ、応答器 (IC タグ) が、起動装置から非接触で起動されて情報を受け、認証装置へ情報を送受する、バッテリーを内蔵するアクティブ型の非接触 IC タグシステムまたは IC カードシステムなどとして実現される無線認証システムに関する。

40

【背景技術】

【0002】

図 15 は、無線認証システムの典型的な従来技術を示すブロック図である。この無線認証システムは、前記起動装置および認証装置を構成する質問器 1 に、前記応答器 2 を備えて構成される。たとえば、図 16 で示すように部屋 3 の入退室管理に使用される場合、質問器 1 はドア 4 の近辺に取り付けられ、どのユーザが部屋 3 内に存在し、何時に出入りしたかなどを管理することができ、また物品管理に使用される場合、質問器 1 は倉庫の入口近辺や搬送経路に取り付けられ、どの商品が何時出入荷したか、倉庫内にどの商品が幾つ存在するのかなどを管理することができる。

【0003】

50

質問器 1 は、制御回路 1 1 で生成した起動信号を、L F 帯送信回路 1 2 において、誘導磁界の信号成分に重畳し、増幅して L F アンテナ 1 3 から第 1 の無線通信方式 ( L F ) にて応答器 2 に向けて送信する。これによって、応答器 2 の周囲には認証エリア 5 が形成され、その認証エリア 5 内に入ったユーザ 6 などが所持する応答器 2 では、質問器 1 からの前記起動信号を L F アンテナ 2 1 で受信した後に、L F 帯受信回路 2 2 が制御回路 2 3 を起動し、該制御回路 2 3 は自身に予め設定されている固有の識別情報 ( I D ) を含む応答信号を生成し、R F 送受信回路 2 4 から R F アンテナ 2 5 を介して、第 2 の無線通信方式 ( U H F ) にて、質問器 1 に対して返信する。

【 0 0 0 4 】

前記応答信号は、質問器 1 の R F アンテナ 1 4 から R F 送受信回路 1 5 で受信され、前記制御回路 1 1 に入力されて、応答した応答器を識別する。識別した応答器が予め登録された識別情報を有するものであれば、制御回路 1 1 は、前記 R F 送受信回路 1 5 から R F アンテナ 1 4 を介して、前記第 2 の無線通信方式 ( U H F ) にて、認証完了した応答器 2 の識別情報を A C K 信号として送信する。その A C K 信号を R F アンテナ 2 5 から R F 送受信回路 2 4 で受信すると、制御回路 2 3 は応答信号の送信を終了する。制御回路 1 1 はまた、認証を完了した際には、表示部 1 6 とブザー 1 8 とで認証完了を示すと同時に、ドア 4 の解錠を行う。

10

【 0 0 0 5 】

このように L F 帯 ( 長波帯 : 3 0 ~ 3 0 0 k H z ) の起電力で応答器 2 を起動させて、制御回路 2 3 が、R F 送受信回路 2 4 に、内蔵電池 2 6 を電源として、U H F 帯 ( 極超短波帯 : 3 0 0 M H z ~ 3 G H z ) の応答信号を返信させる従来技術は、たとえば特許文献 1 に示されている。このような構成で、前記認証エリア 5 を、1 . 5 ~ 2 m の比較的狭い範囲に正確に規定することができるようになっている。また、U H F 帯の R F 送受信回路 2 4 の消費電力が 1 0 ~ 2 0 m A と大きいのに対して、L F 帯の L F 帯受信回路 2 2 が数  $\mu$  A の微弱な電力で起動するので、待機状態でその R F 送受信回路 2 4 を使用しないことで、前記内蔵電池 2 6 の電力消費を抑え、応答器 2 の長寿命化が図られている。

20

【 0 0 0 6 】

ところが、この特許文献 1 の従来技術は、前記のようなセンサなどを有する I C チップのシステムとして使用され、質問器 1 は、呼出すべき応答器 2 の識別情報が予め分っていて、指定して呼出す。したがって、その認証手順は、図 1 7 で示すように、質問器 1 は、L F 帯で起動信号を所定の周期で繰り返し送信しており、その起動信号によって指定された応答器 2 が U H F 帯で応答信号を返信している。その応答信号で識別情報が認証された応答器 ( 図 1 7 の例では、始めのサイクルで I D 1 , I D 3、次のサイクルで I D 2 ) に対して、質問器 1 は U H F 帯で A C K 信号を送信する。

30

【 0 0 0 7 】

これに対して、前記図 1 6 で示すような部屋 3 の入退室管理や物品管理に使用される場合、応答器 2 としては、識別情報 ( I D ) の分らない多数の応答器が認証エリア 5 内に存在する可能性がある。そのような場合、質問器 1 からの任意の応答器を起動させる起動信号に応答して、各応答器 2 が一斉に応答信号を返信するので、衝突が生じてしまい、いつまで経っても認証が進まないという問題がある。

40

【 0 0 0 8 】

そこで、このような問題を解決する従来技術としては、特許文献 2 が挙げられる。その従来技術によれば、応答信号を返信するために複数の通信スロットを設定しておき、起動信号を受信した応答器は、任意の通信スロットで応答信号を返信する。これによって、応答信号の衝突が抑えられ、多数の応答器を順次認証してゆくことができるようになっている。

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 7 2 7 0 6 号公報

【特許文献 2】特開平 1 1 - 2 0 5 3 3 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【0009】

特許文献2の従来技術では、ランダムにスロットを指定して、応答信号の衝突を回避することは記載されているものの、質問器から応答器へ識別情報（ID）を認証したことを表すACKの送り方については示されていない。このACKを送り返さないと、応答器は質問器のエリア内に存在する限り、応答信号の返信を継続し、応答器が増加する程、衝突も増加してしまう。すなわち、特許文献2の従来技術では、質問器が所定の処理をするというだけで、その所定の処理をしたら、応答器はそれ以上応答しないようになっている。一方、特許文献1の従来技術では、第2の無線通信方式（UHF）で識別情報（ID）を認証したことを表すACKを送信しており、応答器2では、送受信回路24となって、UHF帯の受信回路が搭載され、コストが嵩むという問題がある。

10

## 【0010】

本発明の目的は、認証装置で応答器が認証されたことを、認証装置から応答器へ低コストに伝達することができる無線認証システムを提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0011】

本発明の無線認証システムは、起動装置と、1または複数の応答器と、認証装置とを備え、前記起動装置が第1の無線通信方式にて誘導磁界を発生し、前記応答器が、その誘導磁界に反応して起動し、予め個別に設定された識別情報を含む応答信号を第2の無線通信方式にて送信することで、前記認証装置が前記応答器を認証するようにした無線認証システムにおいて、前記第2の無線通信方式では、前記第1の無線通信方式での誘導磁界の発生期間の間に複数の通信スロットが設定され、前記応答器は、ランダムに選択した通信スロットにて応答信号を返信し、前記認証装置は、前記認証した応答器の前記識別情報を、前記起動装置が以降に送信する前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、重畳して送信させることを特徴とする。

20

## 【0012】

上記の構成によれば、起動装置が第1の無線通信方式であるLF帯の信号をコイルに与えて誘導磁界を発生し、前記応答器が、その誘導磁界をコイルで受信してその起電力で起動し、第2の無線通信方式であるUHF帯の信号で予め個別に設定された識別情報（ID）を含む応答信号を返信し、その応答信号を認証装置が受信することで、前記応答器を認証するようにしたLF帯、UHF帯併用の無線認証システムにおいて、前記第1の無線通信方式では、誘導磁界の発生を周期的に行い、誘導磁界が発生されない休止期間を設定して、その間に前記第2の無線通信方式で各応答器が反応するようにし、前記第2の無線通信方式では、その休止期間に複数の通信スロットを設定し、前記応答器は、ランダムに選択した通信スロットにて自身の識別情報を送信する。前記起動装置と認証装置とが一体となって質問器が構成されるようにしてもよい。

30

## 【0013】

したがって、部屋の入退室管理や商品の在庫管理などに使用される場合のように、1台の起動装置および認証装置のエリアに多数の応答器が存在する場合にも、各応答器からの応答信号の衝突の可能性を低くし（トラヒックを抑え）、的確に認証できるようにすることができる。

40

## 【0014】

また、各応答器は、自身が認証装置に認証されたことが分らないと、前記誘導磁界が検知される限り、前記応答信号を返信し続けるので、認証装置は、認証した応答器の識別情報を送信する。したがって、自身の識別情報の送信が検知された応答器は、応答信号の返信を止めるので、トラヒックを一層低減し、認証装置側での認証をさらにし易くすることができる。

## 【0015】

さらにまた、その識別情報の送信を、前記起動装置を介して、第1の無線通信方式による誘導磁界の変調で行うので、応答器側に、第2の無線通信方式であるUHF帯の信号の受信機を設ける必要はなく、低コスト化を図ることができる。

50

## 【 0 0 1 6 】

なお、前記認証装置からの認証した応答器の識別情報の送信は、所定期間継続し、応答器側で充分認証できるであろう時間が経過する頃にタイムアウト処理で停止するようにしてもよく、応答器側からその識別情報を受信したことを表す応答信号（ACK）が返信された時点で送信を停止するようにしてもよい。

## 【 0 0 1 7 】

また、本発明の無線認証システムでは、前記起動装置から送信される識別情報は、上位の共通ビット部分を省いた下位の前記個別に設定された部分であることを特徴とする。

## 【 0 0 1 8 】

上記の構成によれば、返信する識別情報のパケット長を短くすることができ、ビットレートの少ない前記第1の無線通信方式（LF）であっても、多くの応答器に対する識別情報を送信することができ、或いは長い時間、1つの応答器に対する識別情報を送信し続け、確実に受信させることができる。

10

## 【 0 0 1 9 】

さらにまた、本発明の無線認証システムでは、前記起動装置から送信される識別情報は、前記認証した応答器が送信に使用したスロット番号であることを特徴とする。

## 【 0 0 2 0 】

上記の構成によれば、認証装置は、前記識別情報として、認証した応答器の識別情報（ID）ではなく、認証した応答器が返信に使用したスロット番号を送信する。

## 【 0 0 2 1 】

したがって、送信するのは識別情報（ID）よりもパケット長が短いスロット番号であるので、ビットレートの少ない前記第1の無線通信方式（LF）であっても、多くの応答器に対するスロット番号を送信することができ、或いは長い時間、1つの応答器に対するスロット番号を送信し続け、確実に受信させることができる。

20

## 【 0 0 2 2 】

また、本発明の無線認証システムでは、前記第2の無線通信方式における複数の通信スロットの一部が優先スロットとして設定され、前記応答器は、前記応答信号を予め定める回数以上返信しても、前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、前記自身の識別情報が重畳されて送信されて来ない場合は、前記優先スロットで応答信号を再度送信し、前記予め定める回数未満の返信回数では、前記優先スロットを除く残余の通信スロットで応答信号を再度送信することを特徴とする。

30

## 【 0 0 2 3 】

上記の構成によれば、応答信号を或る所定の回数以上返信しても認証装置側で自身が認証されない（返信した応答信号に対して、認証完了を通知する確認ビット（ACK）が受信されない）場合、その応答器は、優先スロットにて応答信号を返信し、そうでない場合には、前記優先スロットを除く残余の通信スロットで応答信号を再度返信する。

## 【 0 0 2 4 】

したがって、認証されない場合には、新たにLF帯の起動エリアに入ってくる応答器よりも優先的に認証を完了するので、認証漏れの発生を抑えることができる。

## 【 0 0 2 5 】

さらにまた、本発明の無線認証システムでは、前記誘導磁界の発生期間の間に、前記第2の無線通信方式に優先スロットが設定され、前記応答器は、前記応答信号を返信してから、予め定める時間以内に前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、前記自身の識別情報が重畳されて送信されて来ない場合は、前記優先スロットで識別情報を再度送信することを特徴とする。

40

## 【 0 0 2 6 】

上記の構成によれば、前記応答信号を返信してから、予め定める時間以上経過しても認証装置側で自身が認証されない（返信した応答信号に対して、認証完了を通知する確認ビット（ACK）が受信されない）場合、その応答器は、優先スロットにて応答信号を返信する。前記第2の無線通信方式と第1の無線通信方式とは周波数帯域が分離されているの

50

で、前記優先スロットでの返信が誘導磁界に影響を与えることはない。

【0027】

したがって、認証されなかった場合には、他の応答器よりも優先的に応答信号を返信して認証してもらうので、認証漏れの発生を抑えることができる。また、前記優先スロットと共に、通常の応答信号の返信用の通信スロットの一部を優先スロットとして、再度応答信号を返信するようにしてもよい。その場合、認証に失敗した応答器の数が誘導磁界の休止期間に設定できるスロット数よりも多い場合に、認証成功確率が高くなり、好適である。

【0028】

また、本発明の無線認証システムでは、前記応答器は、前記自身の識別情報を含む応答信号を予め定める回数以上返信しても、前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、前記自身の識別情報が重畳されて送信されて来ない場合は、前記第1の無線通信方式による誘導磁界の送信中に、前記第2の無線通信方式で送信要求信号を送信し、前記送信要求信号を受信した認証装置は、前記起動装置に、前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、送信停止信号を重畳して送信させ、送信要求信号を送信した応答器以外の応答器による応答信号の返信を休止させることを特徴とする。

10

【0029】

上記の構成によれば、応答信号を或る所定の回数以上返信しても認証装置側で自身が認証されない（返信した応答信号に対して、認証完了を通知する確認ビット（ACK）を受信されない）場合、その応答器は、前記第2の無線通信方式で送信要求信号を送信し、前記送信要求信号を受信した認証装置は、前記起動装置に、前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、送信停止信号を重畳して送信させ、これを受信した各応答器に応答信号の返信を休止させ、すなわち黙らせる。そして、送信要求信号を送信した応答器だけが応答信号を返信する。

20

【0030】

したがって、先にエリアに到着しているが、返信した通信スロットが他の応答器と重なってしまい、認証に所定の回数失敗した応答器は、送信要求信号を送信することで、総ての通信スロットが優先スロットとなって自身だけが使用することができ、認証装置に、応答信号を確実に受信させることができる。

【0031】

さらにまた、本発明の無線認証システムでは、前記第2の無線通信方式には、前記応答信号の返信に使用されない制御スロットが設定され、前記応答器は、前記自身の識別情報を含む応答信号を予め定める回数以上返信しても、前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、前記自身の識別情報が重畳されて送信されて来ない場合は、前記制御スロットを用いて送信要求信号を送信し、前記送信要求信号を受信した認証装置は、前記起動装置に、前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、送信停止信号を重畳して送信させ、送信要求信号を送信した応答器以外の応答器による応答信号の送信を休止させることを特徴とする。

30

【0032】

上記の構成によれば、応答信号を或る所定の回数以上返信しても認証装置側で自身が認証されない（返信した応答信号に対して、認証完了を通知する確認ビット（ACK）を受信されない）場合、その応答器は、前記第2の無線通信方式で送信要求信号を送信し、前記送信要求信号を受信した認証装置は、前記起動装置に、前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、送信停止信号を重畳して送信させ、これを受信した各応答器に応答信号の返信を休止させ、すなわち黙らせる。そして、送信要求信号を送信した応答器だけが応答信号を返信する。

40

【0033】

したがって、先にエリアに到着しているが返信した通信スロットが他の応答器と重なってしまい、認証に所定の回数失敗した応答器は、送信要求信号を送信することで、総ての通信スロットが優先スロットとなって自身だけが使用することができ、認証装置に、応答

50

信号を確実に受信させることができる。また、その送信要求信号の送信に第2の無線通信方式における制御スロットを用いることで、次の誘導磁界の発生サイクルで送信する場合に比べて、1サイクル早く認証装置に送信要求信号を送信することができる。

【0034】

また、本発明の無線認証システムでは、前記認証装置は、各応答器から返信される前記応答信号のレベルを検知し、検知されたレベルが予め定めるレベル以上である場合には、前記起動装置に、前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、選択要求信号を重畳して送信させ、その選択要求信号を受信した応答器は、その選択要求信号による送信許可条件に自身が一致する場合に、前記応答信号の返信を行うことを特徴とする。

【0035】

上記の構成によれば、認証装置は各応答器から返信される前記応答信号のレベルをRF信号エネルギー（たとえばRSSI値が所定のレベル以上あるか否か）などからモニタしており、前記第2の無線通信方式（UHF）における1または複数の通信スロットについて、応答信号の復調が不可能であるものの、応答信号のレベルが予め定めるレベル以上である場合には、その通信スロットで応答信号を返信した応答器が多すぎるものと判断して、前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、選択要求信号を重畳して送信させる。前記選択要求信号は、たとえばユニークワード（UW）やプライオリティID、グループIDという既存既定枠内のビット表現データを使用して表現することができる。たとえば、優先的なアクセス権を持つ前記プライオリティIDを使用する場合には、応答器側のIDが奇数であるものを応答させるか、偶数であるものを応答させるか、あるいは応答器側のグループIDがどういう値のものを応答させるか等を指定することで実現することができる。一方、前記既存既定枠内のビット表現データを使用しない前記選択要求信号の記述条件として、たとえばエリアに到達して（誘導磁界を受けて起動して）からの時間が所定時間以上であるかないかなどに設定することができる。その選択要求信号を受信した応答器は、前記の送信許可条件に自身が一致する場合に、前記応答信号の返信を行う。

【0036】

したがって、多数の応答器に選択応答を行わせ（多数の応答器の間引きを行い）、トラヒックを削減することができ、システムの運用の中で当初想定した以上に応答器の到着の集中や到着頻度の増加が生じても、応答信号の衝突発生状況を監視し、状況の変化に対応することができる。

【0037】

さらにまた、本発明の無線認証システムでは、前記選択要求信号は、電池残量レベルが予め定める値以上であるか否かであることを特徴とする。

【0038】

上記の構成によれば、上述のように多数の応答器に選択応答を行わせ、トラヒックを削減するにあたって、前記選択要求信号に前記既存既定枠内のビット表現データを使用せず、その選択要求信号の記述条件として、電池残量レベルが予め定める値以上であるか否かとする。

【0039】

したがって、電池残量の少ないものを優先して応答信号の返信許可を与える。すなわち、認証装置側が基準となる残量のデータを送り、それ以上の応答器は黙らせる。これによって、電池切れによる認証漏れを減少することができる。

【0040】

また、本発明の無線認証システムでは、前記通信スロットの数は可変であり、前記認証装置は、予め定める時間当りに認証した応答器数に応じて使用すべき通信スロット数を決定し、前記起動装置が以降に送信する前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、重畳して送信させることを特徴とする。

【0041】

上記の構成によれば、応答器が応答信号を返信する通信スロットの数を固定せず、適宜増減可能とし、前記認証装置は、予め定める時間当りに認証した応答器数、すなわち応答

10

20

30

40

50



信号の発生頻度やスロットの利用状況に応じて、応答器数が多くなる程、使用すべき前記通信スロット数を多くして、その最大使用可能な通信スロット数を起動のたびに指定し、応答器は、その最大値の範囲で任意の通信スロットを選択して応答信号を返信する。

【0042】

したがって、エリア内の応答器数が少ないときには、前記誘導磁界の送信から応答信号の受信サイクルを短くして、新たな応答器のエリア内への到着に対する応答性を高めることができるとともに、エリア内の応答器数が多いときには、通信スロット数を多くして、その1サイクルでできるだけ多くの応答器を認証することができる。こうして、応答器のエリア内への到着の頻度や同時到着数の変化に対応することができる。

【0043】

さらにまた、本発明の無線認証システムでは、前記第1の無線通信方式による送信信号には、使用可能な通信スロット数のデータおよびスロットIDのデータが含まれており、前記認証装置は、前記スロットIDのデータの内、前記使用可能なスロットに対応したIDデータまでを誤り判定の対象ビットとして、誤り判定ビットを生成することを特徴とする。

【0044】

上記の構成によれば、前記認証装置は、前記誘導磁界に重畳させた信号によって応答器に通信スロットを認識させるにあたって、上述のように可変としたスロット数を使用可能な通信スロット数のデータとして送信するとともに、各通信スロットのIDのデータも送信する。そして、実際に送信するデータには、ユニークワードや、該認証装置のIDおよび時刻などのデータが含まれ、前記スロットIDは全スロット分を含めた固定長のデータとされる。ただし、誤り判定の対象は実際に有効なビットだけとされ、前記スロットIDは全スロット分ではなく、使用可能なスロット分だけとされる。

【0045】

したがって、使用しないスロットのIDデータに対応した意味のないビットを誤り検知対象から外すことで、フレーム誤りの可能性を小さくし、フレームの破棄の発生を軽減できる。

【0046】

また、本発明の無線認証システムでは、前記起動装置および認証装置は質問器を構成し、前記質問器は、起動信号を生成する制御回路と、前記起動信号を誘導磁界の信号成分に重畳して前記第1の無線通信方式にて前記応答器へ送信するLF帯送信回路およびLFアンテナと、前記応答器からの前記応答信号を受信し、前記制御回路へ与えるRFアンテナおよびRF受信回路とを備えて構成され、前記応答器は、前記質問器からの起動信号を受信するLFアンテナおよびLF帯受信回路と、内蔵電池と、受信された前記起動信号で起動され、予め設定されている固有の識別情報を含む応答信号を生成する制御回路と、前記内蔵電池を電源として、前記応答信号を前記第2の無線通信方式にて質問器に対して返信するRF送信回路およびRFアンテナとを含むことを特徴とする。

【0047】

上記の構成によれば、質問器がLF帯（長波帯：30～300kHz）の起電力で応答器を起動させて、応答器側の制御回路が、RF送信回路に、内蔵電池を電源とさせて、UHF帯（極超短波帯：300MHz～3GHz）の応答信号を返信させることで、UHF帯のRF送信回路の消費電力が10～20mAと大きくても、LF帯のLF帯受信回路が数μAの微弱な電力で起動するので、待機状態でRF送信回路を使用しないことで、比較的長距離の通信を実現しつつも、前記内蔵電池の電力消費を抑え、応答器の長寿命化を図ることができる。

【0048】

さらに、前記UHF帯に対して、応答器側は送信のみの単方向通信であり、質問器側で認証を完了したことを表す該応答器の識別情報は前記起動信号の次回以降の送信フレームに含めて送信するので、応答器側にRF受信回路は不要になり、低コスト化を図ることができる。

10

20

30

40

50

## 【発明の効果】

## 【0049】

本発明の無線認証システムは、以上のように、起動装置が第1の無線通信方式であるL F帯の信号をコイルに与えて誘導磁界を発生し、応答器が、その誘導磁界をコイルで受信してその起電力で起動し、第2の無線通信方式であるU H F帯の信号で予め個別に設定された識別情報（I D）を含む応答信号を返信し、その応答信号を認証装置が受信することで、前記応答器を認証するようにしたL F帯、U H F帯併用の無線認証システムにおいて、前記第1の無線通信方式では、誘導磁界の発生を周期的に行い、誘導磁界が発生されない休止期間を設定して、その間に前記第2の無線通信方式で各応答器が応答するようにし、前記第2の無線通信方式では、その休止期間に複数の通信スロットを設定し、前記応答器は、ランダムに選択した通信スロットにて自身の識別情報を送信する。

10

## 【0050】

それゆえ、部屋の入退室管理や商品の在庫管理などに使用される場合のように、1台の起動装置および認証装置のエリアに多数の応答器が存在する場合にも、各応答器からの応答信号の衝突の可能性を低くし（トラヒックを抑え）、的確に認証できるようにすることができる。また、認証装置が、認証した応答器の識別情報を送信することで、自身の識別情報の送信が検知された応答器は、応答信号の返信を止めるので、トラヒックを一層低減し、認証装置側での認証をさらにし易くすることができる。さらにまた、その識別情報の送信を、前記起動装置を介して、第1の無線通信方式による誘導磁界の変調で行うので、応答器側に、第2の無線通信方式であるU H F帯の信号の受信機を設ける必要はなく、低コスト化を図ることができる。

20

## 【0051】

また、本発明の無線認証システムは、以上のように、前記識別情報を、上位の共通ビット部分を省いた下位の前記個別に設定された部分とする。

## 【0052】

それゆえ、返信する識別情報のパケット長を短くことができ、ビットレートの少ない前記第1の無線通信方式（L F）であっても、多くの応答器に対する識別情報を送信することができる。或いは長い時間、1つの応答器に対する識別情報を送信し続け、確実に受信させることができる。

## 【0053】

さらにまた、本発明の無線認証システムは、以上のように、前記識別情報を、前記認証した応答器が送信に使用したスロット番号とする。

30

## 【0054】

それゆえ、送信するのは識別情報（I D）よりもパケット長が短いスロット番号であるので、ビットレートの少ない前記第1の無線通信方式（L F）であっても、多くの応答器に対するスロット番号を送信することができる。或いは長い時間、1つの応答器に対するスロット番号を送信し続け、確実に受信させることができる。

## 【0055】

また、本発明の無線認証システムは、以上のように、前記第2の無線通信方式における複数の通信スロットの一部を優先スロットとして設定し、前記応答器は、前記応答信号を予め定める回数以上返信しても、前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、前記自身の識別情報が重畳されて送信されて来ない場合は、前記優先スロットで応答信号を再度送信し、前記予め定める回数未満の返信回数では、前記優先スロットを除く残余の通信スロットで応答信号を再度送信する。

40

## 【0056】

それゆえ、前記応答信号を返信してから、予め定める時間以上経過しても認証装置側で自身が認証されない場合には、新たにL F帯の起動エリアに入ってくる応答器よりも優先的に認証を完了するので、認証漏れの発生を抑えることができる。

## 【0057】

さらにまた、本発明の無線認証システムは、以上のように、前記誘導磁界の発生期間の

50

間に、前記第2の無線通信方式に優先スロットを設定し、前記応答器は、前記応答信号を返信してから、予め定める時間以内に前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、前記自身の識別情報が重畳されて送信されて来ない場合は、前記優先スロットで識別情報を再度送信する。

【0058】

それゆえ、前記応答信号を返信してから、予め定める時間以上経過しても認証装置側で自身が認証されない場合には、他の応答器よりも優先的に応答信号を返信して認証してもらうので、認証漏れの発生を抑えることができる。

【0059】

また、本発明の無線認証システムは、以上のように、応答信号を或る所定の回数以上返信しても認証装置側で自身が認証されない場合、その応答器は、前記第1の無線通信方式による誘導磁界の送信中に、前記第2の無線通信方式で送信要求信号を送信し、前記送信要求信号を受信した認証装置は、前記起動装置に、前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、送信停止信号を重畳して送信させ、これを受信した各応答器に応答信号の返信を休止させ、すなわち黙らせる。そして、送信要求信号を送信した応答器だけが応答信号を返信する。

10

【0060】

それゆえ、先にエリアに到着しているが、返信した通信スロットが他の応答器と重なってしまい、認証に所定の回数失敗した応答器は、送信要求信号を送信することで、総ての通信スロットが優先スロットとなって自身だけが使用することができ、認証装置に、応答信号を確実に受信させることができる。

20

【0061】

さらにまた、本発明の無線認証システムは、以上のように、応答信号を或る所定の回数以上返信しても認証装置側で自身が認証されない場合、その応答器は、前記第2の無線通信方式に設定され、前記応答信号の返信に使用されない制御スロットを用いて送信要求信号を送信し、前記送信要求信号を受信した認証装置は、前記起動装置に、前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、送信停止信号を重畳して送信させ、これを受信した各応答器に応答信号の返信を休止させ、すなわち黙らせる。そして、送信要求信号を送信した応答器だけが応答信号を返信する。

【0062】

それゆえ、先にエリアに到着しているが返信した通信スロットが他の応答器と重なってしまい、認証に所定の回数失敗した応答器は、送信要求信号を送信することで、総ての通信スロットが優先スロットとなって自身だけが使用することができ、認証装置に、応答信号を確実に受信させることができる。また、その送信要求信号の送信に第2の無線通信方式における制御スロットを用いることで、次の誘導磁界の発生サイクルで送信する場合に比べて、1サイクル早く認証装置に送信要求信号を送信することができる。

30

【0063】

また、本発明の無線認証システムは、以上のように、認証装置は各応答器から返信される前記応答信号のレベルをRF信号エネルギーなどからモニタしており、前記第2の無線通信方式(UHF)における1または複数の通信スロットについて、応答信号の復調が不可能であるものの、応答信号のレベルが予め定めるレベル以上である場合には、その通信スロットで応答信号を返信した応答器が多すぎるものと判断して、前記第1の無線通信方式による誘導磁界に、選択要求信号を重畳して送信する。

40

【0064】

それゆえ、多数の応答器に選択応答を行わせ(多数の応答器の間引きを行い)、トラヒックを削減することができ、システムの運用の中で当初想定した以上に応答器の到着の集中や到着頻度の増加が生じて、応答信号の衝突発生状況を監視し、状況の変化に対応することができる。

【0065】

さらにまた、本発明の無線認証システムは、以上のように、前記選択要求信号の記述条

50

件として、電池残量レベルが予め定める値以上であるか否かとする。

【0066】

それゆえ、電池残量の少ないものを優先して応答信号の返信許可を与え、それ以外の応答器は黙らせるので、電池切れによる認証漏れを減少することができる。

【0067】

また、本発明の無線認証システムは、以上のように、応答器が応答信号を返信する通信スロットの数を適宜増減可能とし、前記認証装置は、予め定める時間当りに認証した応答器数、すなわち応答信号の発生頻度やスロットの利用状況に応じて、応答器数が多くなる程、使用すべき前記通信スロット数を多くして、その最大使用可能な通信スロット数を起動のたびに指定し、応答器は、その最大値の範囲で任意の通信スロットを選択して応答信号を返信する。

10

【0068】

それゆえ、エリア内の応答器数が少ないときには、前記誘導磁界の送信から応答信号の受信サイクルを短くして、新たな応答器のエリア内への到着に対する応答性を高めることができるとともに、エリア内の応答器数が多いときには、通信スロット数を多くして、その1サイクルでできるだけ多くの応答器を認証することができる。こうして、応答器のエリア内への到着の頻度や同時到着数の変化に対応することができる。

【0069】

さらにまた、本発明の無線認証システムは、以上のように、応答器に通信スロットを認識させるにあたって、可変としたスロット数を使用可能な通信スロット数のデータとして送信するとともに、各通信スロットのIDのデータも全スロット分を含めた固定長のデータとして送信し、誤り判定の対象は使用可能なスロット分だけとする。

20

【0070】

それゆえ、使用しないスロットのIDデータに対応した意味のないビットを誤り検知対象から外すことで、フレーム誤りの可能性を小さくし、フレームの破棄の発生を軽減できる。

【0071】

また、本発明の無線認証システムは、以上のように、前記起動装置および認証装置は質問器を構成し、前記質問器は、起動信号を生成する制御回路と、前記起動信号を誘導磁界の信号成分に重畳して前記第1の無線通信方式にて前記応答器へ送信するLF帯送信回路およびLFアンテナと、前記応答器からの前記応答信号を受信し、前記制御回路へ与えるRFアンテナおよびRF受信回路とを備えて構成され、前記応答器は、前記質問器からの起動信号を受信するLFアンテナおよびLF帯受信回路と、内蔵電池と、受信された前記起動信号で起動され、予め設定されている固有の識別情報を含む応答信号を生成する制御回路と、前記内蔵電池を電源として、前記応答信号を前記第2の無線通信方式にて質問器に対して返信するRF送信回路およびRFアンテナとを含む。

30

【0072】

それゆえ、待機状態でRF送信回路を使用しないことで、比較的長距離の通信を実現しつつも、内蔵電池の電力消費を抑え、応答器の長寿命化を図ることができるLF帯、UHF帯併用の無線認証システムを実現することができる。さらに、前記UHF帯に対して、応答器側は送信のみの単方向通信であり、質問器側で認証を完了したことを表す該応答器の識別情報は前記起動信号の次回以降の送信フレームに含めて送信するので、応答器側にRF受信回路は不要になり、低コスト化を図ることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0073】

[実施の形態1]

図1は、本発明の実施の第1の形態に係る無線認証システムの電氣的構成を示すブロック図である。この無線認証システムは、前記起動装置および認証装置を構成する質問器31に、ICタグから成る1または複数の応答器32を備えて構成され、前記起動装置と認証装置とは、相互に別体とされてもよい。この無線認証システムは、LF帯、UHF帯併

50

用の無線認証システムであり、たとえば前述の図16で示すような部屋3の入退室管理などに使用される。

【0074】

質問器31は、制御回路41で生成した起動信号を、LF帯送信回路42において、誘導磁界の信号成分に重畳し、増幅してLFアンテナ43から第1の無線通信方式(LF)にて応答器32に向けて、周期的に繰返して同報送信する。これによって、応答器32の周囲には、前述の図16で示すような認証エリア5が形成され、その認証エリア5内に入ったユーザ6などが所持する応答器32では、質問器31からの前記起動信号をLFアンテナ51で受信した後に、LF帯受信回路52が制御回路53を起動し、該制御回路53は内蔵電池56を電源として、自身に予め設定されている固有の識別情報(ID)を含む応答信号を生成し、RF送信回路54からRFアンテナ55を介して、第2の無線通信方式(UHF)にて、質問器31に対して返信する。

10

【0075】

前記応答信号は、質問器31のRFアンテナ44からRF受信回路45で受信され、前記制御回路41に入力されて、応答した応答器を識別する。識別した応答器がユーザIDやグループIDなどで予め登録された識別情報を有するものであれば、制御回路41は、表示部46とブザー48とで認証完了を示すと同時に、ドア4の解錠を行う。

【0076】

このようにLF帯(長波帯:30~300kHz)の起電力で応答器32を起動させて、制御回路53が、RF送信回路54に、内蔵電池56を電源として、UHF帯(極超短波帯:300MHz~3GHz)の応答信号を返信させることで、前記認証エリア8を、1.5~2mの比較的狭い範囲に正確に規定することができるとともに、UHF帯のRF送信回路54の消費電力が10~20mAと大きくても、LF帯のLF帯受信回路52が数μAの微弱な電力で起動するので、待機状態でRF送信回路54を使用しないことで、前記内蔵電池56の電力消費を抑え、応答器32の長寿命化が図られている。

20

【0077】

注目すべきは、本実施の形態では、前記UHF帯に対して、応答器32側ではRF送信回路54であり、質問器31側ではRF受信回路45であり、逆方向の通信が行われない単方向通信であることである。代りに、質問器31の制御回路41は、ACK信号となる認証を完了した応答器32の識別情報(ID)を、前記起動信号の次回送信フレームに含め、前記LF帯送信回路42において誘導磁界の信号成分に重畳させ、第1の無線通信方式(LF)にて応答器32に向けて送信させることである。前記ACK信号をLFアンテナ51からLF帯受信回路52で受信すると、制御回路53は、表示部57に表示を行うとともに、応答信号の送信を終了する。

30

【0078】

ユーザは、前記認証エリア5内に入ったかどうか分らず、早期に認証させたい場合には、操作スイッチ58を操作することで、制御回路53は前記LF帯受信回路52を起動し、前記起動信号を強制受信させる。

【0079】

図2は、前記LF帯の起動信号の構成および質問器31と応答器32との通信動作を説明するための図である。この図2で示すように、質問器31は、誘導磁界とともに、前記LF帯の起動信号S1, S2を1または複数フレーム送信し、所定期間休止する前述のような周期的な送信を繰返し行っている。そして、その休止期間にはRF返信スロットとして複数の通信スロットが設定されており、各応答器32の制御回路53は、この図2で示すように、ランダムに選択した通信スロットにて自身の識別情報(ID)を含む応答信号を返信する。図2の例では、第1のサイクルSL1で、スロット1にてID1の応答器が返信し、スロット6にてID2の応答器が返信している。そして、次の第2のサイクルSL2では、スロット4にてID3の応答器が返信している。

40

【0080】

一方、前記LF帯の起動信号S1, S2は、図2で示すように、プリアンブル部分に続

50

いて、ユニークワード、ヘッダおよびデータが続き、そのデータに、前記通信スロットの ID (この図 2 の例では 7 つ分) が格納されている。各応答器 3 2 は、プリアンブル部分でタイミング合せを行い、そのスロット ID に従って、目的とする通信スロットのタイミングで、前記応答信号を返信する。その応答信号が認証されると、質問器 3 1 の制御回路 4 1 は、次のサイクルの起動信号にて、前記データ部分に続き、認証された応答器の識別情報が ACK 信号として送信される。前記起動信号 S 1 , S 2 の最後には、該起動信号 S 1 , S 2 の全長を対象とした誤り訂正符号が付加されている。

#### 【 0 0 8 1 】

このように構成することで、先ずランダムに選択した通信スロットにて応答器 3 2 が応答信号を返信することで、入退室管理や商品の在庫管理などに使用される場合のように、1 台の質問器 3 1 の認証エリア 5 に多数の応答器 3 2 が存在する場合にも、各応答器 3 2 からの応答信号の衝突の可能性を低くし (トラヒックを抑え)、質問器 3 1 が的確に認証できるようにすることができる。

10

#### 【 0 0 8 2 】

次に、各応答器 3 2 は、自身が質問器 3 1 に認証されたことが分らないと、前記起動信号 S 1 , S 2 が LF 帯受信回路 5 2 で検知される限り、前記応答信号を返信し続けるので、質問器 3 1 は、認証した応答器 3 2 の識別情報を送信する。したがって、自身の識別情報の送信が検知された応答器は、応答信号の返信を止めるので、トラヒックを一層低減し、質問器 3 1 側での認証をさらにし易くすることができる。

20

#### 【 0 0 8 3 】

さらにまた、認証した識別情報の送信を、第 1 の無線通信方式 (LF) による起動信号 S 1 , S 2 にて行うので、応答器 3 2 側に、消費電力が 3 ~ 4 桁も違う第 2 の無線通信方式である UHF 帯の信号の受信機を設ける必要はなく、低コスト化を図ることができる。

#### 【 0 0 8 4 】

なお、前記質問器 3 1 からの識別情報の送信は、上述のように前記起動信号の次回送信フレームだけに含めるだけでなく、所定期間継続し、応答器 3 1 側で充分認証できるであろう時間が経過する頃にタイムアウト処理で停止するようにしてもよく、応答器 3 1 側からその ID を受信したことを表す応答信号 (ACK) が返信された時点で送信を停止するようにしてもよい。

#### 【 0 0 8 5 】

30

##### [ 実施の形態 2 ]

図 3 は、本発明の実施の第 2 の形態に係る無線認証システムにおける前記 LF 帯の起動信号の構成および質問器と応答器との通信動作を説明するための図である。本実施の形態には、前述の図 1 で示す無線認証システムの構成を用いることができ、注目すべきは、この無線認証システムでは、起動信号 S 1 a 内に含まれる認証した応答器 3 2 の識別情報が、上位の共通ビット部分を省いて、各応答器 3 2 に個別に設定された下位のビットのデータ ID 1 a , ID 2 a のみから成ることである。

#### 【 0 0 8 6 】

このように構成することで、返信する識別情報のパケット長を短くことができ、ビットレートの少ない前記第 1 の無線通信方式 (LF) であっても、多くの応答器 3 2 に対する識別情報を送信することができ、或いは長い時間、1 つの応答器 3 2 に対する識別情報を送信し続け、確実に受信させることができる。

40

#### 【 0 0 8 7 】

##### [ 実施の形態 3 ]

図 4 は、本発明の実施の第 3 の形態に係る無線認証システムにおける前記 LF 帯の起動信号の構成および質問器と応答器との通信動作を説明するための図である。本実施の形態にも、前述の図 1 で示す無線認証システムと同様の構成を用いることができ、図 3 で示す無線認証システムにおける通信動作に類似している。注目すべきは、この無線認証システムでは、起動信号 S 1 b 内に含まれる質問器 3 1 が認証した応答器 3 2 の識別情報として、該応答器 3 2 の識別情報 (ID) ではなく、認証した応答器 3 2 が返信に使用したスロ

50

ット番号を用いることである。

【 0 0 8 8 】

そのスロット番号の表現方法は、図 3 で示すように各スロットが認証に成功したか否かを表す 1 ビットのデータの羅列や、認証に成功したスロットのスロット番号そのもの（図 3 のように 7 つのスロットであれば 3 ビットで表現）などのデータ量が小さく、かつ応答器 3 2 側でデコードして、自身が使用したスロットとの対照が容易な形式であれば、任意の形式が用いられればよい。

【 0 0 8 9 】

このように構成することで、送信するのは識別情報（ID）よりもパケット長が短いスロット番号であるので、ビットレートの少ない前記第 1 の無線通信方式（LF）であっても、多くの応答器 3 2 に対するスロット番号を送信することができ、或いは長い時間、1 つの応答器 3 2 に対するスロット番号を送信し続け、確実に受信させることができる。

【 0 0 9 0 】

[ 実施の形態 4 ]

図 5 は、本発明の実施の第 4 の形態に係る無線認証システムにおける質問器と応答器との通信動作を説明するための図である。本実施の形態にも、前述の図 1 で示す無線認証システムと同様の構成を用いることができ、注目すべきは、この無線認証システムでは、前記複数の通信スロットの一部（図 5 の例では 1 ~ 3）が優先スロットとして設定され、前記各応答器 3 2 の制御回路 5 3 は、前記応答信号を予め定める回数以上返信しても、前記起動信号に、前記自身の識別情報が重畳されて送信されて来ない場合は（図 5 の例では複数回失敗している ID 1 の応答器がスロット 6 で ID 2 の応答器と衝突）、前記優先スロット（図 5 の例ではスロット前記 1 ~ 3 の内、1）で応答信号を再度送信し、前記予め定める回数未満の返信回数（図 5 の例では ID 2 , ID 3 の応答器）では、前記優先スロット（1 ~ 3）を除く通常の通信スロット（図 5 の例では 4 ~ 7 の内、それぞれ 6 , 4）で応答信号を再度送信することである。応答器 3 2 による前記応答信号の再送回数の閾値は、通信スロット数やサイクル周期などに応じて、応答遅れが問題にならない範囲に設定されればよく、たとえば 3 回である。

【 0 0 9 1 】

このように構成することで、応答信号を或る所定の回数以上返信しても質問器 3 1 側で自身が認証されない（返信した応答信号に対して、認証完了を通知する確認ビット（ACK）が受信されない）場合、その応答器は、優先スロットにて応答信号を返信することで、新たに前記認証エリア 5 に入ってくる応答器よりも優先的に認証を完了するので、認証漏れの発生を抑えることができる。

【 0 0 9 2 】

[ 実施の形態 5 ]

図 6 は、本発明の実施の第 5 の形態に係る無線認証システムにおける前記 LF 帯の起動信号の構成および質問器と応答器との通信動作を説明するための図である。本実施の形態にも、前述の図 1 で示す無線認証システムと同様の構成を用いることができ、図 5 で示す無線認証システムにおける通信動作に類似している。注目すべきは、前記第 2 の無線通信方式における優先スロットが、前記起動信号の発生期間の間に設定されることである。

【 0 0 9 3 】

したがって、前記応答信号を返信してから（図 6 の例では ID 1 , ID 2 の応答器）、予め定める時間以上経過しても質問器 3 1 側で自身が認証されない場合（図 6 の例では、直後の起動信号 S 1 b で、認証完了を通知する確認ビット（ACK）が受信されない）、その応答器は、その次の起動信号（図 6 の例では S 2 b）の期間に、その起動信号が受信されるか否かに拘わらず、優先スロットにて応答信号を返信する（図 6 の例では ID 2 , ID 1 の順で、優先スロットにおいてもランダム）。前記第 2 の無線通信方式と第 1 の無線通信方式とは周波数帯域が分離されているので、前記優先スロットでの返信が起動信号に影響を与えることはない。また、前記優先スロットは、各応答器 3 2 が起動信号を受信して起動（wake-up）が完了するまでの期間と、第 2 の無線通信方式における伝送

10

20

30

40

50

速度と、伝送するデータ長との関係で、図 6 で示すように、複数のスロットで構成されていてもよい。

【 0 0 9 4 】

このように構成することで、認証されなかった場合には、他の応答器よりも優先的に応答信号を返信して認証してもらうので、認証漏れの発生を抑えることができる。

【 0 0 9 5 】

[ 実施の形態 6 ]

図 7 は、本発明の実施の第 6 の形態に係る無線認証システムにおける質問器と応答器との通信動作を説明するための図である。本実施の形態にも、前述の図 1 で示す無線認証システムと同様の構成を用いることができ、図 5 および図 6 で示す無線認証システムにおける通信動作に類似している。注目すべきは、前記応答信号を返信してから（図 7 の例では I D 1 , I D 2 の応答器）、予め定める時間以上経過しても質問器 3 1 側で自身が認証されない場合、その応答器は、前記優先スロットにて応答信号を再送するとともに（図 7 の例では、それぞれスロット B , A）、通常の通信スロット（図 7 の例では、それぞれスロット 1 , 6）でも再送を行うことである。

10

【 0 0 9 6 】

このように構成することで、認証に失敗した応答器の数が起動信号の休止期間に設定できるスロット数よりも多い場合に、認証成功率が高くなり、好適である。

【 0 0 9 7 】

[ 実施の形態 7 ]

図 8 は、本発明の実施の第 7 の形態に係る無線認証システムにおける質問器と応答器との通信動作を説明するための図である。本実施の形態にも、前述の図 1 で示す無線認証システムと同様の構成を用いることができる。注目すべきは、前記応答器 3 2 の制御回路 5 3 は、前記自身の識別情報を含む応答信号を予め定める回数以上返信しても、前記第 1 の無線通信方式による起動信号に、前記自身の識別情報が含まれていない場合は（図 8 の例では I D 1 , I D 2 の応答器）、起動信号 S 3 の送信中に、前記第 2 の無線通信方式で送信要求信号 R T S を送信し、前記送信要求信号 R T S を受信した質問器 3 1 の制御回路 4 1 は、前記第 1 の無線通信方式による起動信号 S 4 に、送信停止信号 C T S を含めて送信し、送信要求信号 R T S を送信した応答器以外の応答器（図 8 の例では I D 3 の応答器）による応答信号の返信を休止させることである。

20

30

【 0 0 9 8 】

具体的には、前記送信停止信号 C T S としては、前記図 1 で示す起動信号 S 1 等において、データ部分に、たとえば 2 ビットの発信制御ビットを定義し、その発信制御ビットが 0 であるときは発信規制を行わず、すなわち総ての応答器が応答することができ、発信制御ビットが 1 であるときは応答信号の送信が初めてである応答器だけ発信を休止させ、前記発信制御ビットが 2 であるときは、所定期間、或いは該送信停止信号 C T S が解除されるまで、該送信停止信号 C T S を送信した応答器以外の応答器の発信を禁止するというようなものである。

【 0 0 9 9 】

また、認証エリア 5 内に多数の応答器 3 2 が存在する場合には、前記送信要求信号 R T S が同時に発生する可能性もあり、そのような可能性のある場合には、送信要求信号 R T S の送信スロットを複数設定し、各応答器はランダムに選択したスロットで送信するようにすればよい。これによって、何れかのスロットで送信要求信号 R T S の受信電力が検知された場合（前記送信要求信号 R T S を正しく復調できなくても）は、何れかの応答器が送信要求信号 R T S を送信しているものと判定して、次の送信停止信号 C T S で、たとえば前記発信制御ビットを 1 とするような軽度の規制を掛け、各スロットで正常に送信要求信号 R T S を受信できた場合、その受信できたスロット数が送信要求信号 R T S を送信している応答器の数であるので、その数に応じて、次の送信停止信号 C T S の発信制御ビットを 2 として規制を強めるような制御を行ってもよい。

40

【 0 1 0 0 】

50



このように構成することで、先に認証エリア 5 に到着しているが、返信した通信スロットが他の応答器と重なってしまい、認証に所定の回数失敗した応答器は、前記送信要求信号 R T S を送信することで、総ての通信スロットが優先スロットとなって自身だけが使用することができ、すなわち送信停止信号 C T S を受信した他の応答器を黙らせることができ、質問器 3 1 に応答信号を確実に受信させることができる。

#### 【 0 1 0 1 】

##### [ 実施の形態 8 ]

図 9 は、本発明の実施の第 8 の形態に係る無線認証システムにおける質問器と応答器との通信動作を説明するための図である。本実施の形態にも、前述の図 1 で示す無線認証システムと同様の構成を用いることができ、図 8 で示す無線認証システムにおける通信動作に類似している。注目すべきは、起動信号の間における前記第 2 の無線通信方式における通信スロットの一部（図 9 の例ではスロット 0）が、応答信号の返信に使用されず、前記送信要求信号 R T S の受け専用制御スロットに設定されることである。

10

#### 【 0 1 0 2 】

このようにしてもまた、先に認証エリア 5 に到着しているが返信した通信スロットが他の応答器と重なってしまい、認証に所定の回数失敗した応答器は、送信要求信号 R T S を送信することで、総ての通信スロットが優先スロットとなって自身だけが使用することができ、質問器 3 1 に、応答信号を確実に受信させることができる。また、その送信要求信号 R T S の送信に第 2 の無線通信方式における制御スロットを用いることで、次の起動信号 S 5 の発生サイクルで送信する場合に比べて、1 サイクル早く質問器 3 1 に送信要求信号 R T S を送信することができる。

20

#### 【 0 1 0 3 】

##### [ 実施の形態 9 ]

図 10 は、本発明の実施の第 9 の形態に係る無線認証システムにおける質問器 3 1 a の電氣的構成を示すブロック図である。この質問器 3 1 a は、前述の図 1 で示す質問器 3 1 に類似し、対応する部分には同一の参照符号を付して示し、その説明を省略する。また、本実施の形態では、応答器 3 2 は、前述の図 1 等で示す構成をそのまま用いることができる。注目すべきは、本実施の形態では、質問器 3 1 a の R F 受信回路 4 5 a は、前記 R F アンテナ 4 4 からの応答信号を復調する検波器 6 1 および復調器 6 2 を備えるとともに、前記検波器 6 1 の R S S I 値が所定のレベル以上あるか否かから、応答信号が送信されているか否かを判定する出力判定器 6 3 を備えていることである。そして、制御回路 4 1 a は、図 11 で示すように、前記応答信号が正常に復調されたか否かおよび応答信号の送信電力が検知されているか否かから、次の起動信号に、選択要求信号を含めて L F 帯送信回路 4 2 から送信させる。

30

#### 【 0 1 0 4 】

具体的には、応答信号が正常に復調されたとき（図 11 の例ではスロット 5）、および応答信号が正常に復調されず、かつ応答信号の送信電力が検知されないとき（図 11 の例ではスロット 4）には、選択要求を行わず、或いは現状のままで維持し、応答信号の送信電力が検知されているけれども、応答信号が正常に復調されないとき（図 11 の例ではスロット 1 ~ 3, 6, 7）には、その通信スロットで応答信号を返信した応答器が多すぎるものと判断して、前記選択要求を行い、或いは現状よりも厳しくする。その選択要求信号を受信した応答器は、その選択要求信号による送信許可条件に自身が一致する場合に、前記応答信号の返信を行う。なお、応答信号が衝突した状態であっても、R F 信号エネルギー（R S S I 値）は検知できるので、応答器からの送信が存在したことを検知できる。

40

#### 【 0 1 0 5 】

前記選択要求信号は、たとえばユニークワード（U W）やプライオリティ I D、グループ I D という既存既定枠内のビット表現データを使用して表現することができ、応答器 3 2 は、それらのビット表現データによって前記応答信号の送信を制限すべきことを認証している。

#### 【 0 1 0 6 】

50

たとえば、図 1 2 ( a ) で示す起動信号 S 1 1 のように優先的なアクセス権を持つ前記プライオリティ ID を使用する場合には、そのプライオリティ ID として、図 1 2 ( b ) で示す起動信号 S 1 2 のように、先ず前記送信許可のモードを偶数 / 奇数モード指定に対応するビット配列とし、それに続くビットで奇数とするか偶数とするかを指定することで、応答器 3 2 側の ID が奇数であるものを応答 ( 優先 ) させるか、偶数であるものを応答 ( 優先 ) させるかを指定することができる。

【 0 1 0 7 】

また、図 1 2 ( c ) で示す起動信号 S 1 3 のように、前記送信許可のモードをグループモード指定に対応するビット配列とし、それに続くビットで、応答器 3 2 側のグループ ID がどういう値のものを応答 ( 優先 ) させるかを指定することができる。さらにまた、図 1 2 ( d ) で示す起動信号 S 1 4 のように、プライオリティ ID として、優先クラス ID を用いて、送信 / 非禁止端末を指定するようにしてもよい。この場合、各応答器 3 2 は、予め通信上の優先順位がクラス分けされている。

10

【 0 1 0 8 】

また、前記プライオリティ ID として指定された応答器が応答しないように設定、すなわち指定されなかった応答器が応答するように設定されてもよく、指定された応答器が応答するとともに、指定されなかった応答器については、応答するか、しないかを自身で決定するようにしてもよい。

【 0 1 0 9 】

一方、前記既存既定枠内のビット表現データを使用しない前記選択要求信号の記述条件として、たとえば認証エリア 5 に到達して ( 誘導磁界を受けて起動して ) からの時間が所定時間以上であるかないかなどに設定することができる。

20

【 0 1 1 0 】

このようにして、質問器 3 1 a に応答器 3 2 の応答する頻度や応答数を管理する機能を持たせ、多数の応答器に選択応答を行わせて ( 前記多数の応答器の間引きを行い ) 、トラヒックを削減することができる。これによって、システムの運用の中で当初想定した以上に応答器の到着の集中や到着頻度の増加が生じて、応答信号の衝突発生状況を監視し、状況の変化に対応することができる。

【 0 1 1 1 】

さらにまた、図 1 2 ( e ) で示す起動信号 S 1 5 では、前記プライオリティ ID として、電池残量レベルを使用している。このような選択要求信号を受信した応答器は、自身の内蔵電池 5 6 の残量が、その電池残量レベル ID で指定されたレベル以上であるときには応答信号の返信を休止し、未満であるときには返信を行う。

30

【 0 1 1 2 】

このように構成することで、上述のように多数の応答器 3 2 に選択応答を行わせ、トラヒックを削減するにあたって、電池残量の少ないものを優先して応答信号の返信許可を与える、すなわち質問器 3 1 側が基準となる残量のデータを送り、それ以上の応答器を黙らせることで、電池切れによる認証漏れを減少することができる。

【 0 1 1 3 】

[ 実施の形態 1 0 ]

図 1 3 は、本発明の実施の第 1 0 の形態に係る無線認証システムにおける前記 L F 帯の起動信号の構成を説明するための図である。本実施の形態にも、前述の図 1 で示す無線認証システムと同様の構成を用いることができる。注目すべきは、本実施の形態では、前記第 2 の無線通信方式における応答信号の通信スロットの数が可変であり、前記質問器 3 1 の制御回路 4 1 は、予め定める時間当りに存在を認識した応答器 3 2 の数 ( 応答頻度 ) や、前記図 1 1 で示すようにして求めた衝突の数に応じて、使用すべき通信スロット数を決定し、前記起動信号に含めて送信することである。

40

【 0 1 1 4 】

すなわち、図 1 3 の起動信号 S 2 1 では、現在使用中のスロット数を S L O T - M A X で定義した後に、認証を完了したスロットを A C K として返信するために、スロット番号

50

を S L O T - I D で送信している。そして、応答器 3 2 の応答頻度数が多くなる（空きスロットが少ない）程、また衝突（復調できないスロット）の数が多くなる程、使用すべき通信スロット数を増加する。

【 0 1 1 5 】

このように構成することで、認証エリア 5 内の応答器 3 2 の数が少ないときには、前記起動信号の送信から応答信号の受信サイクルを短くして、新たな応答器の認証エリア 5 内への到着に対する応答性を高めることができるとともに、認証エリア 5 内の応答器数が多いときには、通信スロット数を多くして、その 1 サイクルでできるだけ多くの応答器を認証することができる。こうして、応答器のエリア内への到着の頻度や同時到着数の変化に対応することができる。

10

【 0 1 1 6 】

[ 実施の形態 1 1 ]

図 1 4 は、本発明の実施の第 1 1 の形態に係る無線認証システムにおける前記 L F 帯の起動信号の構成を説明するための図である。本実施の形態にも、前述の図 1 で示す無線認証システムと同様の構成を用いることができ、また図 1 2 で示す起動信号に類似している。注目すべきは、本実施の形態の起動信号 S 2 2 では、該起動信号 S 2 2 のフレーム長を固定とし、たとえば 2 バイトの前記スロット I D のデータ S L O T - I D の内、前記 S L O T - M A X で定義した I D データまでを誤り判定の対象ビットとして、誤り判定ビット C R C を生成することである。

20

【 0 1 1 7 】

こうして、使用しないスロットの I D データに対応した意味のないビットを誤り検知対象から外すことで、フレームの誤りの可能性を小さくし、フレームの破棄の発生を軽減できる。

【 0 1 1 8 】

ここで、特開平 1 1 - 2 0 5 3 3 4 号公報には、先ず第 1 スロットで応答することで応答性を向上し、衝突が生じた場合には、それに続く複数のスロットの内の任意のスロットで応答することで、前記衝突を回避することが記載されている。しかしながら、受信された後の応答に関しては何ら記載されていない。したがって、通常考えられるように質問器が第 2 の無線通信方式（U H F）にて受信したこと（A C K）を返信すると、各応答器にはそれを受信する受信機を前記第 1 の無線通信方式（L F）の受信機と併設されていなければならない。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 1 9 】

【 図 1 】 本発明の実施の第 1 の形態に係る無線認証システムの電氣的構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 本発明の実施の第 1 の形態に係る無線認証システムにおける起動信号の構成および質問器と応答器との通信動作を説明するための図である。

【 図 3 】 本発明の実施の第 2 の形態に係る無線認証システムにおける起動信号の構成および質問器と応答器との通信動作を説明するための図である。

【 図 4 】 本発明の実施の第 3 の形態に係る無線認証システムにおける起動信号の構成および質問器と応答器との通信動作を説明するための図である。

40

【 図 5 】 本発明の実施の第 4 の形態に係る無線認証システムにおける質問器と応答器との通信動作を説明するための図である。

【 図 6 】 本発明の実施の第 5 の形態に係る無線認証システムにおける起動信号の構成および質問器と応答器との通信動作を説明するための図である。

【 図 7 】 本発明の実施の第 6 の形態に係る無線認証システムにおける質問器と応答器との通信動作を説明するための図である。

【 図 8 】 本発明の実施の第 7 の形態に係る無線認証システムにおける質問器と応答器との通信動作を説明するための図である。

【 図 9 】 本発明の実施の第 8 の形態に係る無線認証システムにおける質問器と応答器との

50

通信動作を説明するための図である。

【図 1 0】本発明の実施の第 9 の形態に係る無線認証システムにおける質問器の電氣的構成を示すブロック図である。

【図 1 1】本発明の実施の第 9 の形態に係る無線認証システムにおける質問器の動作を説明するための図である。

【図 1 2】本発明の実施の第 9 の形態に係る無線認証システムにおける起動信号の構成を説明するための図である。

【図 1 3】本発明の実施の第 1 0 の形態に係る無線認証システムにおける起動信号の構成を説明するための図である。

【図 1 4】本発明の実施の第 1 1 の形態に係る無線認証システムにおける起動信号の構成を説明するための図である。

【図 1 5】無線認証システムの典型的な従来技術を示すブロック図である。

【図 1 6】前記無線認証システムが部屋の入退室管理に使用される例を説明するための図である。

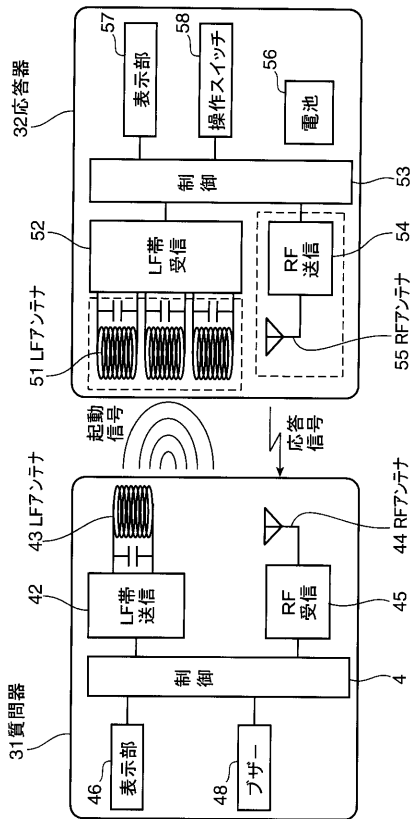
【図 1 7】従来技術の無線認証システムにおける認証手順を説明するための図である。

【符号の説明】

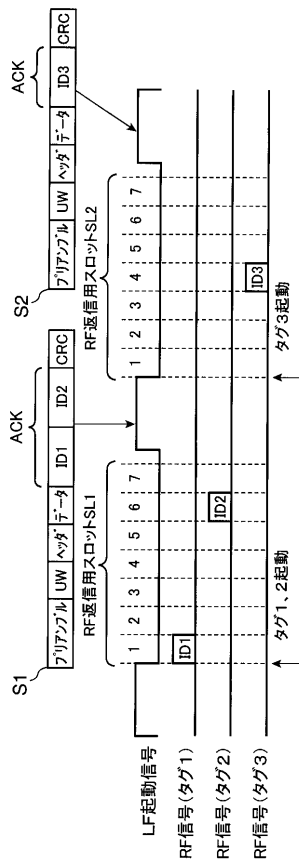
【 0 1 2 0 】

3	部屋	
4	ドア	
5	認証エリア	20
3 1 , 3 1 a	質問器	
3 2	応答器	
4 1 , 4 1 a , 5 3	制御回路	
4 2	L F 帯送信回路	
4 3	L F アンテナ	
4 4	R F アンテナ	
4 5 , 4 5 a	R F 受信回路	
4 6 , 5 7	表示部	
4 8	ブザー	
5 1	L F アンテナ	30
5 2	L F 帯受信回路	
5 4	R F 送信回路	
5 5	R F アンテナ	
5 6	内蔵電池	
6 1	検波器	
6 2	復調器	
6 3	出力判定器	

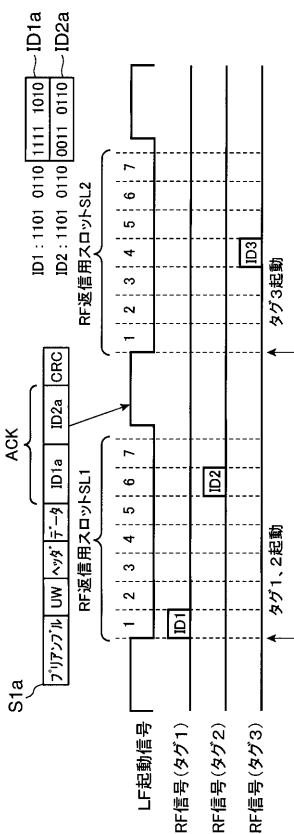
【 図 1 】



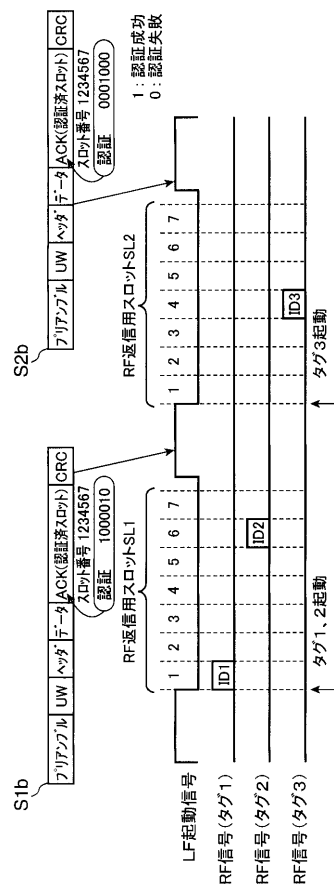
【 図 2 】



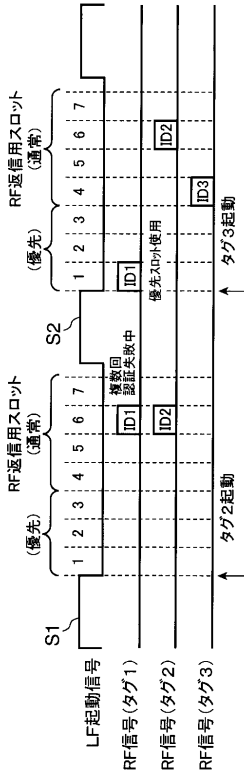
【 図 3 】



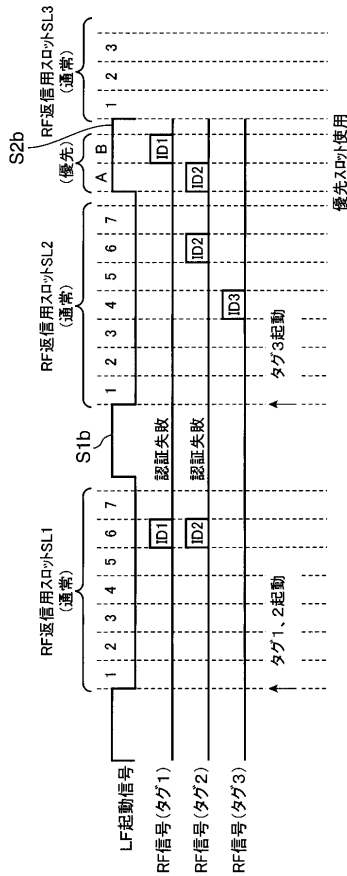
【 図 4 】



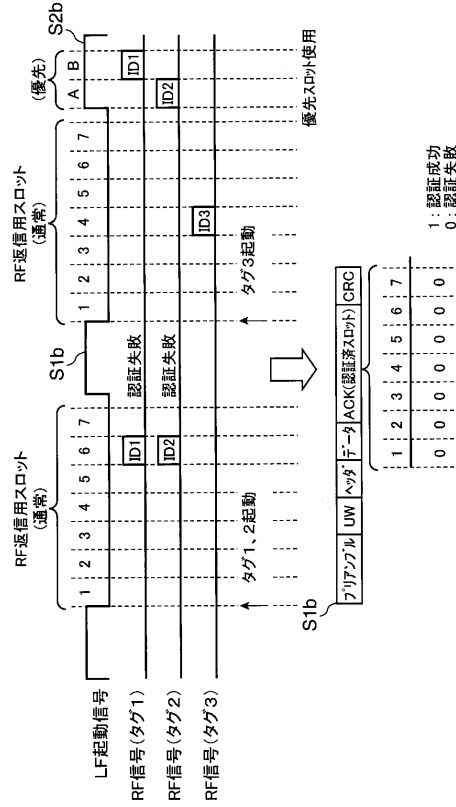
【 図 5 】



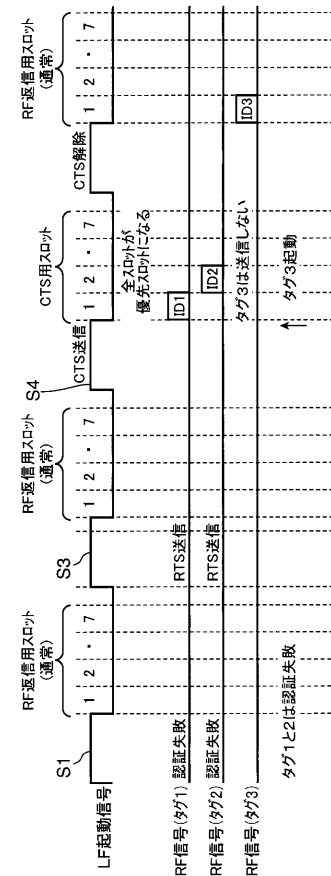
【 図 7 】



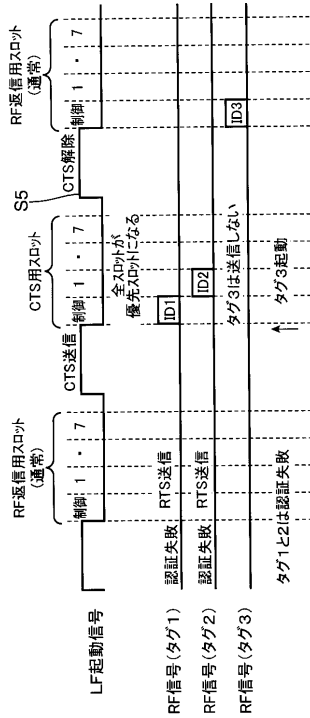
【 図 6 】



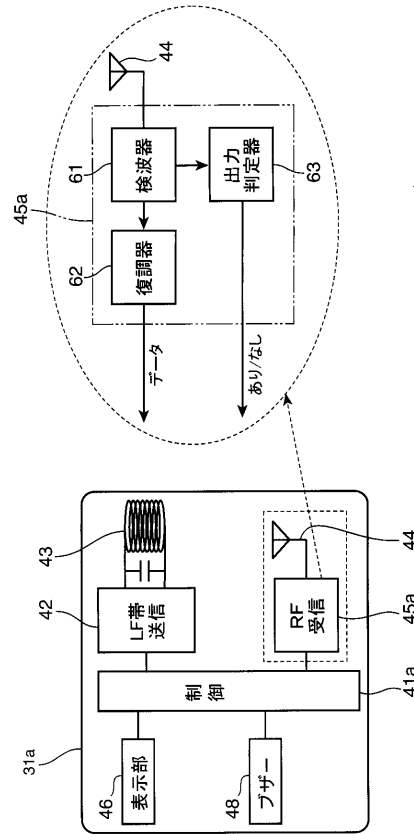
【 図 8 】



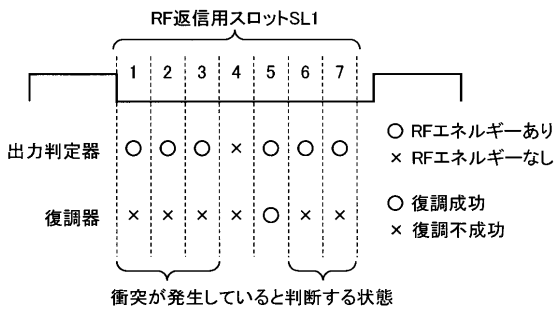
【 図 9 】



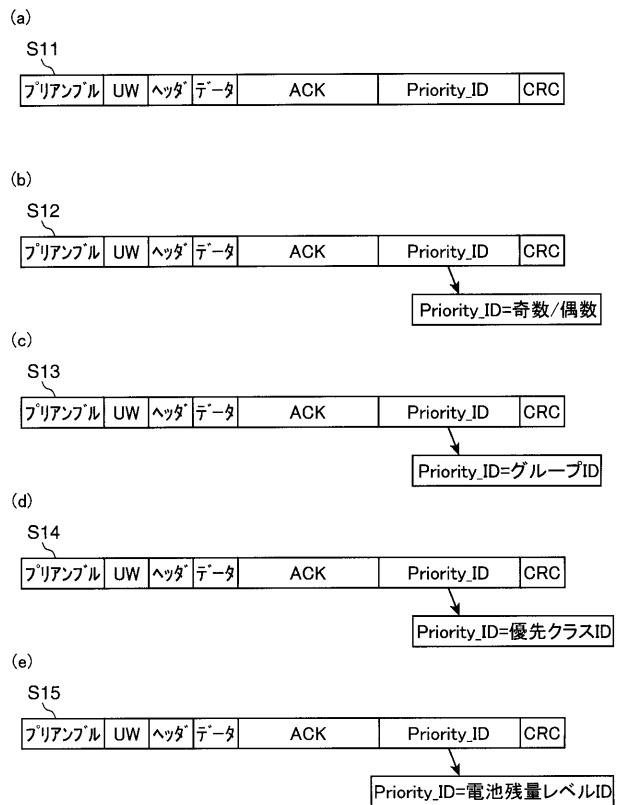
【 図 10 】



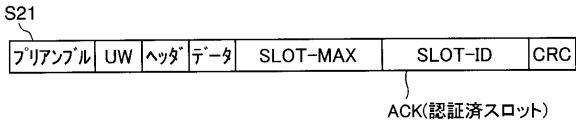
【 図 11 】



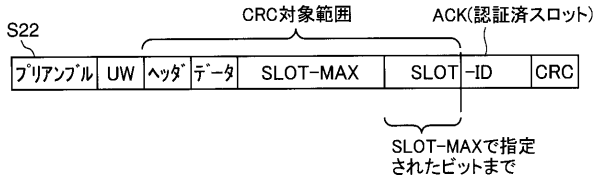
【 図 12 】



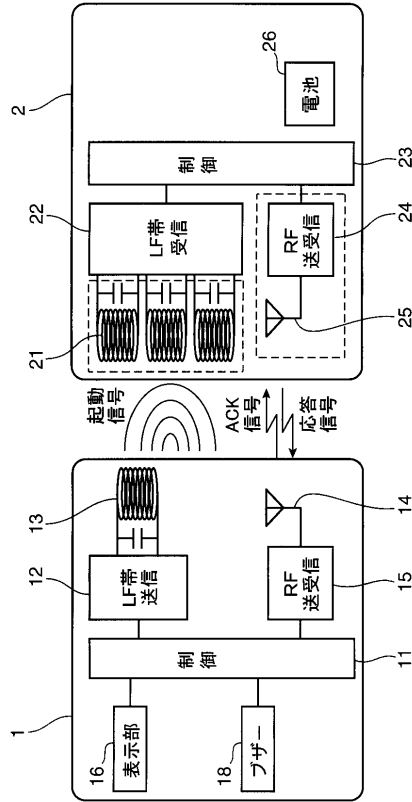
【 図 1 3 】



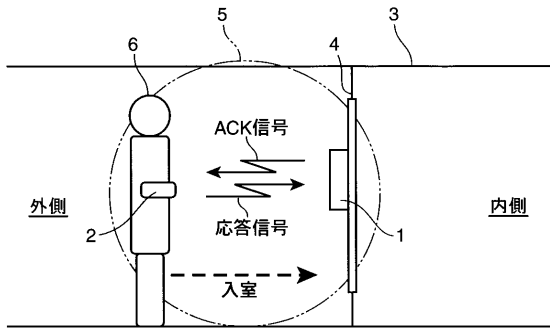
【 図 1 4 】



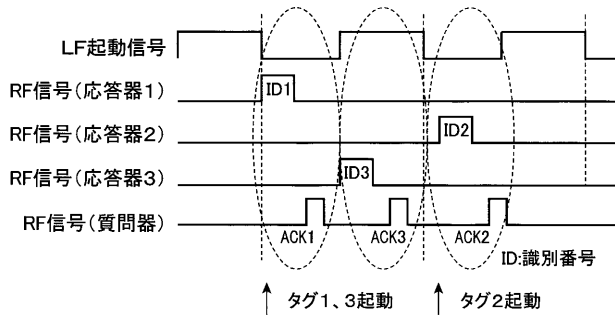
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】





---

フロントページの続き

- (72)発明者 武長 秀樹  
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
- (72)発明者 興梠 武志  
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
- (72)発明者 竹田 真理  
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
- Fターム(参考) 5B035 AA04 AA11 BB09 CA23 CA31  
5B058 CA17 CA19 CA23 KA02 KA04 KA21  
5K012 AB02 AB05 AB13 BA03 BA07