

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5208281号
(P5208281)

(45) 発行日 平成25年6月12日 (2013.6.12)

(24) 登録日 平成25年3月1日 (2013.3.1)

(51) Int.Cl.		F I	
HO4W 72/04	(2009.01)	HO4W 72/04	110
HO4W 28/06	(2009.01)	HO4W 28/06	110
HO4W 28/18	(2009.01)	HO4W 28/18	110
HO4W 84/10	(2009.01)	HO4W 84/10	110
HO4B 5/02	(2006.01)	HO4B 5/02	

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-538540 (P2011-538540)
 (86) (22) 出願日 平成21年5月26日 (2009.5.26)
 (65) 公表番号 特表2012-510751 (P2012-510751A)
 (43) 公表日 平成24年5月10日 (2012.5.10)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2009/002783
 (87) 国際公開番号 W02010/074374
 (87) 国際公開日 平成22年7月1日 (2010.7.1)
 審査請求日 平成23年5月31日 (2011.5.31)
 (31) 優先権主張番号 10-2008-0131920
 (32) 優先日 平成20年12月23日 (2008.12.23)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 599028364
 電子部品研究院
 KOREA ELECTRONICS T
 ECHNOLOGY INSTITUTE
 大韓民国京畿道城南市盆唐区野塔洞68番
 地
 68 Yatap-dong, Bund
 ang-gu, Seongnam-si
 , Gyeonggi-do 463-8
 16, Republic of Kor
 ea
 (74) 代理人 100077838
 弁理士 池田 憲保
 (74) 代理人 100082924
 弁理士 福田 修一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法及びこの方法を実行するプログラムが記録されてコンピューターで読み取り可能な記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法において、
 マスターとスレーブとの間の要求フレーム及び応答フレームに含まれたペイロードフィールドのデータ率とコーディング方式を、予め決まった範囲内で周辺の通信環境によって変更できるようにしたことを特徴とする磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法。

【請求項 2】

前記要求フレームと前記応答フレームは、同一のフォーマットからなることを特徴とする請求項 1 に記載の磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法。

【請求項 3】

前記要求フレームと前記応答フレームは、各々プリアンブルフィールド、ヘッダーフィールド及びペイロードフィールドを含んでなることを特徴とする請求項 2 に記載の磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法。

【請求項 4】

前記プリアンブルフィールドは、1 k b p s のデータ率でマンチェスターコーディングされた後、B P S K 変調されることを特徴とする請求項 3 に記載の磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法。

【請求項 5】

前記ヘッダーフィールドは、前記ペイロードフィールドのデータ率とコーディング情報

を示す領域と、前記ペイロードフィールドのデータ長さを示す領域及びヘッダーチェックシーケンスを含んでなることを特徴とする請求項4に記載の磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法。

【請求項6】

前記ヘッダーフィールドは、1 k b p sのデータ率でマンチェスターコーディングされた後、B P S K変調されることを特徴とする請求項5に記載の磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法。

【請求項7】

前記ペイロードフィールドは、0 - 2 5 5 バイトのデータ領域と2バイトのフレームチェックシーケンスとを含んでなることを特徴とする請求項6に記載の磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法。

10

【請求項8】

前記ペイロードフィールドは1、2又は4 k b p sのデータ率のマンチェスターコーディング或いは2、4又は8 k b p sのデータ率のNRZ-Lコーディングのうち選択的にコーディングされた後、B P S K変調されることを特徴とする請求項7に記載の磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法。

【請求項9】

前記NRZ-Lコーディングされた結果物は、スクランプリングされた後に前記B P S K変調されることを特徴とする請求項8に記載の磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法。

20

【請求項10】

請求項1乃至請求項9のいずれか一項に記載の磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法を実行するプログラムが記録されてコンピューターで読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法及びこの方法を実行するプログラムが記録されてコンピューターで読み取り可能な記録媒体に関し、特に、悪環境に適用される磁場ベースの低周波帯の無線通信を効率的に支援できるようにした磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法及びこの方法を実行するプログラムが記録されてコンピューターで読み取り可能な記録媒体に関する。

30

【背景技術】

【0002】

周知のように、RFID (Radio Frequency Identification; 無線認識) は超小型半導体であるタグに識別情報を埋め込み、無線周波数を用いてこのようなタグを取り付けた物体や動物又は人などを判読、追跡及び管理することができるコピキタスコンピューティング基盤技術の一つである。このようなRFID技術は、タグが自体の電源によって動作するか、或いは、呼びかけ機 (Interrogator) で受信した電波からエネルギーを得て動作するかによって能動型 (Active)、受動型 (Passive) 又は半能動型 (Semi-Active) で分類される。また適用分野や認識距離によって135 kHz以下の帯域の低周波 (LF)、13.56 MHz帯域の高周波 (HF)、433.92 MHz又は860 ~ 960 MHz帯域の極超短波 (UHF) 及び2.45 GHz帯域のマイクロ波の無線周波数を使用する。このうち、135 kHz以下の帯域の低周波 (LF) を使用するRFID技術は、磁場ベースで動作するので周辺環境の影響に強く、これにより、土やコンクリートなどで覆われている送油管や上/下水道管のような地中埋設物又は水、金属や災難悪環境のような各種の悪環境で対象物を認識するのに効果的に使われることができる場所、その物理層 (PHY Layer)、即ちエアインターフェース規格がISO/IEC 18000-2 (以下、「従来技術」という) に詳細に規定されている。

40

【0003】

50

図1は従来の低周波帯の無線通信におけるエアインターフェース方法において、マスターからスレーブへの一般要求フォーマットのフレーム構成図であり、図2は従来の低周波帯の無線通信におけるエアインターフェース方法において、スレーブからマスターへの一般応答フォーマットのフレーム構成図である。従来の低周波帯の無線通信におけるエアインターフェース方法によれば、マスターとスレーブの packets フォーマット、コーディング(符号化)方法及びデータ率(data rate)が全て一致せず、受動型タグを使用する。

【0004】

まず、マスター、例えばRFID呼びかけ機がスレーブのタグに命令語を送る時は、図1の一般要求フォーマット(general request format)を使用するが、この時のデータコーディング方法としてはPIE(Pulse Interval Encoding)を使用し、平均データ率は約5.1 kbpsである。一方、スレーブが図1の命令語に対して応答を送る時は、図2に示すように一般応答フォーマット(general response format)を使用する。また、呼びかけ機の命令語をインベントリ命令語(inventory command)と国際標準命令語(international standard command)とで区分して、インベントリ命令語に対する応答を送信する時は2 kbpsで二重パターンデータコーディング(dual pattern data coding)方式を使用する一方、その他の国際標準命令語に対する応答を送信する時は4 kbpsでマンチェスターコーディング(Manchester coding)方式を使用する。

【0005】

さらに、従来技術はAタイプ(FDX)とBタイプ(HDX)など、二つのタイプのタグを規定するが、Aタイプのタグはタグ-呼びかけ機間の送信中を含めて呼びかけ機によって永久的に電源が供給されるのに対し、Bタイプのタグはタグ-呼びかけ機間の送信中を除いたその他の時間に呼びかけ機によって電源が供給されるが、データコーディング及び変調方式としてAタイプの場合はマンチェスターコーディング方式とASK(Amplitude Shift Keying)方式を使用するのに対し、Bタイプの場合はNRZ(NonReturn-to-Zero)コーディング方式とFSK(Frequency Shift Keying)変調方式を使用する。

【0006】

上述のように、従来技術によれば、マスターとスレーブとの間のデータ率が単一値で固定されており、データコーディング及び変調方式も選択の余地なく固定されているため、周辺の通信環境に能動的に適應して効率的な通信を遂行することができないという問題点があった。

【0007】

さらに、従来技術によれば、スレーブ、例えばタグが受動型に規定されているため、その応答フレームの長さに限界があるだけでなく、マスター、例えば呼びかけ機への能動的な通信が不可能であるため、その適用分野に多くの制約を齎す問題点があった。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、上述の問題点を解決するために案出されたものであって、悪環境に適用される磁場ベースの低周波帯の無線通信において、周辺環境によって可変的なデータ率やコーディング方式で無線通信を遂行できるようにマスターとスレーブとの間の適した packets フォーマット、コーディング及び変調方式などを支援する磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法及びこの方法を実行するプログラムが記録されてコンピューターで読み取り可能な記録媒体を提供することをその目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述の目的を達成するための本発明は、磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法において、マスターとスレーブとの間の要求フレーム及び応答フレームに含まれたペイロードフィールドのデータ率とコーディング方式を、予め決まった範囲内で周辺の通信環境に従って変更できるようにしたことを特徴とする。

【0010】

上述の構成において、前記要求フレームと前記応答フレームは同一のフォーマットからなることができるが、このような前記要求フレームと前記応答フレームは各々プリアンブルフィールドと、ヘッダーフィールド及びペイロードフィールドを含んでなることができる。一方、前記プリアンブルフィールドは16ビットの固定シーケンスからなることができるが、このようなプリアンブルフィールドは1kbp/sのデータ率でマンチェスターコーディングされた後、BPSK変調されることができる。

【0011】

一方、前記ヘッダーフィールドは、前記ペイロードフィールドのデータ率とコーディング情報を示す領域と、前記ペイロードフィールドのデータ長さを示す領域、及び、ヘッダーチェックシーケンスを含んでなることができるが、このような前記ヘッダーフィールドは1kbp/sのデータ率でマンチェスターコーディングされた後、BPSK変調されることができる。

10

【0012】

一方、前記ペイロードフィールドは0-255バイトのデータ領域と2バイトのフレームチェックシーケンスとを含んでなることができるが、前記ペイロードフィールドは1、2又は4kbp/sのデータ率のマンチェスターコーディング或いは2、4又は8kbp/sのデータ率のNRZ-Lコーディングのうち選択的にコーディングされた後、BPSK変調されることができる。

【0013】

さらに、前記NRZ-Lコーディングされた結果物は、スクランプリングされた後、前記BPSK変調されることができる。

20

【発明の効果】

【0014】

本発明の磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法及びこの方法を実行するプログラムが記録されてコンピューターで読み取り可能な記録媒体によれば、悪環境に適用される磁場ベースの低周波帯の無線通信において、周辺環境によって可変的なデータ率やコーディング方式で無線通信を遂行することができるように、マスターとスレーブとの間の適したパケットフォーマットと、コーディング及び変調方式などを支援することで通信性能及び効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0015】

【図1】従来の磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法において、マスターからスレーブへの一般要求フォーマットのフレーム構成図である。

【図2】従来の磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法において、スレーブからマスターへの一般応答フォーマットのフレーム構成図である。

【図3】本発明の磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法において、マスターとスレーブとの間の両方向通信フォーマットのフレーム構成図である。

【図4】図3のプリアンブルフィールドのフレーム構成図である。

【図5】図3のペイロードフィールドのフレーム構成図である。

【図6】本発明の方法に適用することができるマンチェスターコーディング及びNRZ-Lコーディング方式を説明するための図である。

40

【図7】本発明に適用することができるスクランブラーのブロック構成図である。

【図8】本発明の方法においてプリアンブルのコーディング及び変調過程を説明するための図である。

【図9】本発明の方法においてヘッダーのコーディング及び変調過程を説明するための図である。

【図10】本発明の方法においてペイロードデータのコーディング及び変調過程を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

50

以下、添付した図面を参照して、本発明の磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法の望ましい実施例について詳細に説明する。

【 0 0 1 7 】

図3は本発明の磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法において、マスターとスレーブとの間の両方向通信フォーマットのフレーム構成図であり、図4は図3のプリアンブルフィールドのフレーム構成図であり、図5は図3のペイロードフィールドのフレーム構成図である。まず、図3に示すように、本発明の磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法によれば、マスターとスレーブとの間の両方向通信フレームは同一のフォーマットで構成することが望ましいところ、マスターからスレーブへの通信フレームの長さが長いので、スレーブ、例えばタグも自体電源によって動作する能動型に具現することが望ましい。もちろん、スレーブを受動型やそのデータ長さによって受動型や能動型に変動作する半能動型に具現することもできる。

10

【 0 0 1 8 】

また図3において、通信フレームは、大きくプリアンブル(Preamble)とヘッダー(Header)とペイロード(Payload)フィールド順からなることができるが、ここでプリアンブルフィールドは、従来的一般要求フォーマットや一般応答フォーマットのフレームスタート(Start Of Frame; S O F)フィールドと同様の機能を遂行する。このようなプリアンブルフィールドは、さらに最下位ビット(Least Significant Bit: L S B)から最上位ビット(Most Significant Bit: M S B)の順からなるが、プリアンブルは12ビットの「000000000000」シーケンスと4ビットの「1010」シーケンスとからなる。

20

【 0 0 1 9 】

次に、ヘッダーフィールドは図3に示すように、総3バイトからなることができるが、最下位ビットから最上位ビットの順で、例えば3ビットのデータ率及びコーディング情報領域、例えば8ビットのペイロードデータの長さ領域、例えば5ビットの予備(Reserved)領域及び8ビットのヘッダーチェックシーケンス(Header Check Sequence; H C S)からなることができる。このようなヘッダーフィールドで8ビットのペイロードデータの長さ領域は、バイト単位でペイロードに含まれるデータの長さを示す。ヘッダーチェックシーケンスは、例えば8ビットの巡回冗長検査(Cyclic Redundancy Check; C R C)からなることができる。

30

【 0 0 2 0 】

最後に、ペイロードフィールドは最大255バイトからなるデータ領域と、これを保護するための、例えば2バイトのフレームチェックシーケンスからなることができるが、データの長さが0の時は、当然にフレームチェックシーケンスも含まれない。前記のプリアンブルフィールド、ヘッダーフィールド及びペイロードフィールドに対するデータ率及びコーディング方法は3ビットで表現されて、下記の表1のように総8種の方法を支援することができる。

【 0 0 2 1 】

【表 1】

データ率及びコーディング	データ率	コーディング方式
b2b1b0=000(タイプ0)	1 kbits/s	マンチェスター
b2b1b0=001(タイプ1)	2 kbits/s	マンチェスター
b2b1b0=010(タイプ2)	4 kbits/s	マンチェスター
b2b1b0=011(タイプ3)	2 kbits/s	NRZ-L+スクランプリング
b2b1b0=100(タイプ4)	4 kbits/s	NRZ-L+スクランプリング
b2b1b0=101(タイプ5)	8 kbits/s	NRZ-L+スクランプリング
b2b1b0=110(タイプ6)	Reserved	-
b2b1b0=111(タイプ7)	Reserved	-

10

【0022】

上記の表 1 に記載のように、本発明の方法によるコーディング方式としては、マンチェスターコーディング方式と NRZ-L (NonReturn-to-Zero Level) コーディング方式のうち、一つを選択することができる。

20

【0023】

図 6 は本発明の方法に適用することができるマンチェスターコーディング及び NRZ-L コーディング方式を説明するための図である。図 6 に示すように、マンチェスターコーディング方式はビット区間の中間で信号レベルが変わることになるが、データビットが「0」の場合はレベル「1」からレベル「0」に変わる一方、データビットが「1」の場合はレベル「0」からレベル「1」に変わる。NRZ-L コーディング方式は、データビットが「0」の場合はレベル「0」、データビットが「1」の場合はレベル「1」にマッチングされる。結果的に、マンチェスターコーディング方式は NRZ-L コーディング方式に比べて DC 成分が少ないので、その分有利である一方、2 倍の周波数帯を使用する点では不利である。したがって、通信環境が相対的に良好な場合は NRZ-L コーディング方式を使用し、そうではない場合はマンチェスターコーディング方式を柔軟に変更して使用することができる。

30

【0024】

図 7 は本発明に適用することができるスクランブラー (scrambler) のブロック構成図である。一方、上述のように、NRZ-L コーディング方式はマンチェスターコーディング方式に比べて DC が多い短所があるため、これを克服するために NRZ-L コーディングした結果物を図 7 に示すようにスクランブラーで処理して DC 成分を抑えることが望ましい。

40

【0025】

ここで、「スクランブラー」とは、連続する入力データのうち、タイミング情報が遺失されることを防止し、周期的なデータパターンを繰り返すことで生ずる単一の周波数成分を抑えて伝送路区間での混/変調を防止するために入力データをランダム符号系列に変換する公知の回路であるところ、受信側、即ちマスター又はスレーブでは、これとは反対の計算機能を有するデ・スクランブラーによって元々のデータ信号を再生することができる。

【0026】

図 8 は本発明の方法においてプリアンプルのコーディング及び変調過程を説明するための図であり、図 9 は本発明の方法においてヘッダーのコーディング及び変調過程を説明す

50

るための図であり、図10は本発明の方法においてペイロードデータのコーディング及び変調過程を説明するための図である。

【0027】

まず、図8に示すように、本発明の方法においてプリアンブルフィールドに対するコーディング及び変調過程は、生成されたプリアンブルシーケンスを上記の表1のタイプ0、即ち1kbp/sのデータ率を有するマンチェスターコーディング方式で符号化した後、さらにBPSK変調することになる。これと同様に、ヘッダーフィールドに対するコーディング及び変調過程も、生成されたヘッダーシーケンスに、これを保護するためのヘッダーチェックシーケンスを追加した後、上記の表1でタイプ0、即ち1kbp/sのデータ率を有するマンチェスターコーディング方式で符号化して、さらにBPSK変調することになる。

10

【0028】

一方、ペイロードフィールドの場合は、データの上位段に、これを保護するためのペイロードチェックシーケンスを追加し、さらに上記の表1のタイプ0乃至7のうち適切なデータ率とコーディング方式を選択して符号化を遂行し、このように符号化された結果物をさらにBPSK変調することになる。

【0029】

このように、本発明の方法では、プリアンブルフィールドとヘッダーフィールドは周辺の通信環境にかかわらず、相対的に混変調干渉に安定的なマンチェスターコーディング方式で低いデータ率を有するように符号化する一方、ペイロードフィールドは通信環境によって適切なデータ率とコーディング方式を使用し、さらにBPSK(Binary Phase Shift Keying)変調方式を使用することで通信性能をその分向上させることができるだけでなく、周辺の通信環境に適応的に対応することができる。

20

【0030】

本発明の磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法においてスレーブ、例えばタグを能動型に構成することができるので、タグが呼びかけ機に命令を下すこともでき、これによってペイロードフィールドの適切なデータ率とコーディング方式もマスターとスレーブの両方で能動的に遂行することができる。

【0031】

本発明の磁場ベースの低周波帯の無線通信における物理層の構成方法及びこの方法を実行するプログラムが記録されてコンピューターで読み取り可能な記録媒体は、上述の実施例に限らず、本発明の技術思想が許容する範囲内で多様に变形して実施することができる。

30

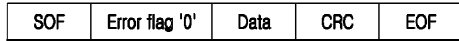
【 図 1 】

[Fig. 1]

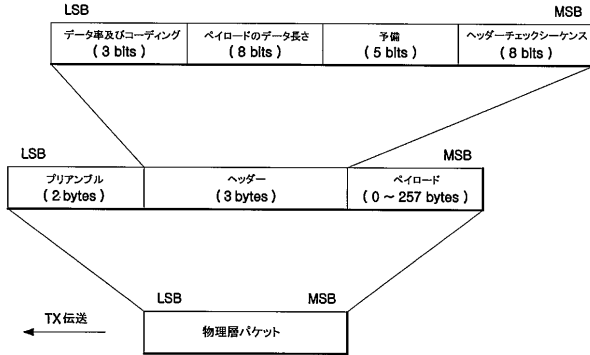


【 図 2 】

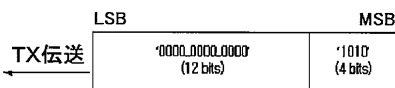
[Fig. 2]



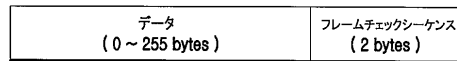
【 図 3 】



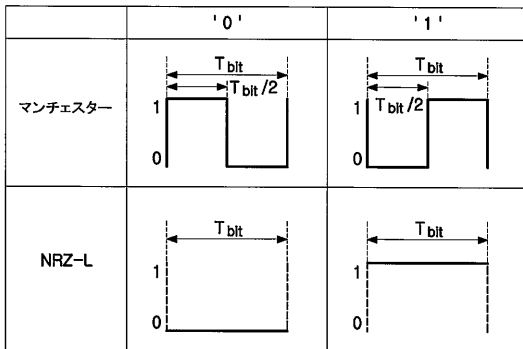
【 図 4 】



【 図 5 】

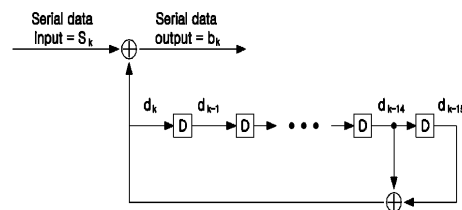


【 図 6 】

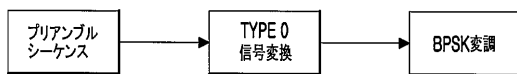


【 図 7 】

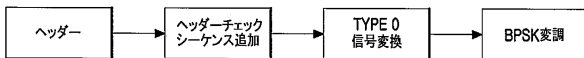
[Fig. 7]



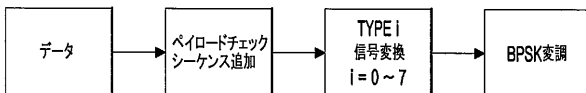
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (72)発明者 キム, ソン - ヒ
大韓民国, ソウル 122 - 010, ウンピョン - グ, ウンアム - ドン, 594 - 47
- (72)発明者 ウォン, ユン - ジェ
大韓民国, キョンギ - ド 448 - 130, ヨンイン - シ, スジ - グ, サンヒュン - ドン, ヒュン
ダイ ヒルステート アパートメント, 212 - 501
- (72)発明者 イム, スン - オク
大韓民国, キョンギ - ド 463 - 942, ソンナム - シ, プンダン - グ, ヤタブ 3 - ドン, モ
クリョン マウル ハンイル アパートメント, #303 - 1601

審査官 桑江 晃

(56)参考文献 特開2007 - 96982 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 4/00 - 99/00

H04B 5/02

H04B 7/26