

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5118858号
(P5118858)

(45) 発行日 平成25年1月16日(2013.1.16)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 6 K 17/00 (2006.01)

G 0 6 K 17/00

F

請求項の数 11 (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2007-27340 (P2007-27340)	(73) 特許権者	598098526
(22) 出願日	平成19年2月6日(2007.2.6)		株式会社ユニバーサルエンターテインメン ト
(65) 公開番号	特開2008-192010 (P2008-192010A)		東京都江東区有明三丁目7番26号 有明 フロンティアビルA棟
(43) 公開日	平成20年8月21日(2008.8.21)	(74) 代理人	110001531
審査請求日	平成22年1月20日(2010.1.20)		特許業務法人タス・マイスター国際特許事 務所
		(74) 代理人	100135862
			弁理士 金木 章郎
		(74) 代理人	100101889
			弁理士 中村 俊郎
		(72) 発明者	野中 誠之
			東京都江東区有明3丁目1番地25

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制御装置、無線ICタグ読み取りシステム、並びに無線ICタグ読み取り装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線ICタグとの送受信に使用する単位無線チャネルにおける受信電波強度を示す情報を受け取り、これに基づいて複数の単位無線チャネルの使用可否を示す情報を記憶させるキャリアセンス制御手段と、

少なくとも一つの第1の単位無線チャネルを使用して送受信を行う第1の無線ICタグと、少なくとも一つの第2の単位無線チャネルを使用して送受信を行う第2の無線ICタグとを読み取り可能とし、前記単位無線チャネルの使用可否を示す情報に基づいて、前記第2の単位無線チャネルのいずれかが使用可能であるか否かを判定し、前記第2の単位無線チャネルのいずれもが使用不可である場合は、前記第1の単位無線チャネルのいずれかが使用可能であるか否かを判定し、これらの判定の結果に基づいて、無線ICタグとの送受信に使用する単位無線チャネルを指示する無線チャネル制御手段とを有し、

前記無線チャネル制御手段は、前記第2の無線ICタグとの送受信に使用する単位無線チャネルを指示して送受信を開始した後、同一の単位無線チャネルを連続して使用することが出来る時間である連続送信可能時間が終了した場合、送信停止時間を設けることなく、前記第2の無線ICタグとの送受信に別の単位無線チャネルを使用させる

ことを特徴とする制御装置。

【請求項2】

前記無線チャネル制御手段は、前記連続送信可能時間が終了した場合、送受信に使用していた単位無線チャネルとは別の単位無線チャネルを指示する、ことを特徴とする請求項

10

20

1 に記載の制御装置。

【請求項 3】

前記少なくとも一つの第 1 の単位無線チャネルを使用可能な第 1 の無線 I C タグ読み取り装置と、

前記少なくとも一つの第 2 の単位無線チャネルを使用可能な第 2 の無線 I C タグ読み取り装置と

をさらに有し、

前記無線チャネル制御手段は、無線 I C タグとの送受信に使用する単位無線チャネルを前記第 2 の無線 I C タグ読み取り装置に指示し、

前記キャリアセンス制御手段は、前記第 2 の無線 I C タグ読み取り装置が測定した各単位無線チャネルにおける受信強度を示す情報を受け取る
ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の制御装置。

10

【請求項 4】

前記少なくとも一つの第 1 の単位無線チャネルを使用可能な第 1 の無線 I C タグ読み取り装置と、

前記少なくとも一つの第 2 の単位無線チャネルを使用可能な第 2 の無線 I C タグ読み取り装置と

をさらに有し、

前記キャリアセンス制御手段は、前記第 2 の無線 I C タグ読み取り装置に前記各単位無線チャネルのそれぞれをキャリアセンスさせるように、前記第 2 の無線 I C タグ読み取り装置にキャリアセンスを行う単位無線チャネルを指示する、ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の制御装置。

20

【請求項 5】

第 1 の無線 I C タグ読み取り装置が使用可能な少なくとも一つの第 1 の単位無線チャネルと、前記第 1 の無線 I C タグ読み取り装置は使用しない、少なくとも一つの第 2 の単位無線チャネルとを使用可能な第 2 の無線 I C タグ読み取り装置を制御可能な制御装置であって、

前記第 2 の単位無線チャネルを含む複数の単位無線チャネルのうちから無線 I C タグとの送受信に使用する単位無線チャネルを前記第 2 の無線 I C タグ読み取り装置に指示する無線チャネル制御手段と、

30

前記第 2 の無線 I C タグ読み取り装置が測定した各単位無線チャネルにおける受信電波強度を示す情報を受け取り、これに基づいて各単位無線チャネルの使用可否を示す情報を記憶させるキャリアセンス制御手段と

を有し、

前記無線チャネル制御手段は、前記各単位無線チャネルの使用可否を示す情報に基づいて、前記第 2 の単位無線チャネルのいずれかが使用可能であるか否かを判定し、前記第 2 の単位無線チャネルのいずれもが使用不可である場合は、前記第 1 の単位無線チャネルのいずれかが使用可能であるか否かを判定し、これらの判定の結果に基づいて、前記第 2 の無線 I C タグ読み取り装置が送受信に使用する単位無線チャネルを指示し、前記第 2 の無線 I C タグとの送受信に使用する単位無線チャネルを指示して送受信を開始した後、同一の単位無線チャネルを連続して使用することができる時間である連続送信可能時間が終了した場合、送信停止時間を設けることなく、前記第 2 の無線 I C タグ読み取り装置に別の単位無線チャネルを使用して送受信を行わせる

40

ことを特徴とする制御装置。

【請求項 6】

前記無線チャネル制御手段は、前記連続送信可能時間が終了した場合、送受信に使用していた単位無線チャネルとは別の単位無線チャネルを指示する、ことを特徴とする請求項 5 に記載の制御装置。

【請求項 7】

前記キャリアセンス制御手段は、前記第 2 の無線 I C タグ読み取り装置に前記複数の単

50

位無線チャンネルのそれぞれをキャリアセンスさせるように、前記第２の無線ＩＣタグ読み取り装置にキャリアセンスを行う単位無線チャンネルを指示する、ことを特徴とする請求項５又は６に記載の制御装置。

【請求項８】

第１の無線ＩＣタグ読み取り装置が使用可能な少なくとも一つの第１の単位無線チャンネルと、前記第１の無線ＩＣタグ読み取り装置は使用しない、少なくとも一つの第２の単位無線チャンネルとを使用可能な第２の無線ＩＣタグ読み取り装置を用いて無線ＩＣタグの読み取りを行う無線ＩＣタグ読み取りシステムであって、

前記第１の単位無線チャンネル及び前記第２の単位無線チャンネルのいずれかを用いて無線ＩＣタグとの送受信を行い、且つ各単位無線チャンネルにおける受信電波強度を測定して測定の結果を示す情報を出力する第２の無線ＩＣタグ読み取り装置と、

前記第２の単位無線チャンネルを含む複数の単位無線チャンネルのうちから無線ＩＣタグとの送受信に使用する単位無線チャンネルを前記第２の無線ＩＣタグ読み取り装置に指示し、且つ前記第２の無線ＩＣタグ読み取り装置が測定した各単位無線チャンネルにおける受信電波強度を示す情報を受け取り、これに基づいて各単位無線チャンネルの使用可否を示す情報を記憶し、前記各単位無線チャンネルの使用可否を示す情報に基づいて、前記第２の単位無線チャンネルのいずれかが使用可能であるか否かを判定し、前記第２の単位無線チャンネルのいずれもが使用不可である場合は、前記第１の単位無線チャンネルのいずれかが使用可能であるか否かを判定し、これらの判定の結果に基づいて、前記第２の無線ＩＣタグ読み取り装置が送受信に使用する単位無線チャンネルを指示する制御装置と
を有し、

前記制御装置は、前記第２の無線ＩＣタグとの送受信に使用する単位無線チャンネルを指示して送受信を開始した後、同一の単位無線チャンネルを連続して使用することができる時間である連続送信可能時間が終了した場合、送信停止時間を設けることなく、前記第２の無線ＩＣタグ読み取り装置に別の単位無線チャンネルを使用して送受信を行わせることを特徴とする無線ＩＣタグ読み取りシステム。

【請求項９】

前記制御装置は、前記連続送信可能時間が終了した場合、送受信に使用していた単位無線チャンネルとは別の単位無線チャンネルを指示する、ことを特徴とする請求項８に記載の無線ＩＣタグ読み取りシステム。

【請求項１０】

前記制御装置は、前記第２の無線ＩＣタグ読み取り装置に前記複数の単位無線チャンネルのそれぞれをキャリアセンスさせるように、前記第２の無線ＩＣタグ読み取り装置にキャリアセンスを行う単位無線チャンネルを指示する、ことを特徴とする請求項８又は９に記載の無線ＩＣタグ読み取りシステム。

【請求項１１】

他の無線ＩＣタグ読み取り装置が使用可能な少なくとも一つの第１の単位無線チャンネルと、前記他の無線ＩＣタグ読み取り装置は使用しない、少なくとも一つの第２の単位無線チャンネルとを使用可能な、無線ＩＣタグの読み取りを行う無線ＩＣタグ読み取り装置であって、

無線ＩＣタグとの送受信に使用する単位無線チャンネルに応じた周波数の信号を生成する第１の発振手段と、

前記第１の発振手段が生成した信号を用いて無線ＩＣタグとの送受信を行う送受信手段と、

受信電波強度の測定を行う単位無線チャンネルに応じて、各単位無線チャンネルに応じた周波数の信号を変更可能に生成する第２の発振手段と、

前記第２の発振手段が生成した信号を用いて、各単位無線チャンネルにおける受信電波強度を測定するキャリアセンス手段と、

前記キャリアセンス手段による測定の結果に基づいて、前記送受信手段に使用させる次の単位無線チャンネルを選択し、選択した単位無線チャンネルに応じた周波数の搬送波信号を

生成するように第 1 の発振手段を制御する制御手段とを有し、

前記制御手段は、前記第 2 の単位無線チャネルのいずれかが使用可能であるか否かを判定し、前記第 2 の単位無線チャネルのいずれもが使用不可である場合は、前記第 1 の単位無線チャネルのいずれかが使用可能であるか否かを判定し、無線 I C タグとの送受信に使用する単位無線チャネルを指示して送受信を開始した後、同一の単位無線チャネルを連続して使用することができる時間である連続送信可能時間が終了した場合、送信停止時間を設けることなく、前記無線 I C タグとの送受信に別の単位無線チャネルを使用させることを特徴とする無線 I C タグ読み取り装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、制御装置、無線 I C タグ読み取りシステム、並びに無線 I C タグ読み取り装置に関し、より詳しくはいわゆる無線 I C タグ（電子タグ、R F I D ともいう）を読み取るための読み取り機能を有する読み取り装置（例えば、リーダ/ライタ）のための制御装置、無線 I C タグ読み取りシステム、並びにそのような無線 I C タグ読み取り装置に関する。

【背景技術】

【0002】

いわゆる無線 I C タグのうち、950MHz 帯パッシブタグには、使用可能周波数帯域として950MHz から956MHz の周波数帯域が割り当てられている。この使用可能帯域のうち、日本において実質的に使用可能な帯域は、ガードバンドを除いた952MHz から955MHz である。この帯域を0.2MHz の帯域を有する単位無線チャネルに区切ると、スプリアス領域を考慮して、最大14チャンネルをとることができる。

【0003】

950MHz 帯パッシブタグシステムには、この952MHz から955MHz 内で最大30dBmまでの出力可能な高出力型950MHz 帯パッシブタグシステムと、最大10dBmまでの出力可能な低出力型950MHz 帯パッシブタグシステムとが提案されている。高出力型950MHz 帯パッシブタグシステムが、無線局の免許を要するリーダ/ライタは特定の構内において設置・運用されるものであり、主として業務用として使用が進められているのに対して、低出力型950MHz 帯パッシブタグシステムは、免許不要タイプのリーダ/ライタであり、小売店舗や大手スーパーのバックヤード及び工場のラインなど、単数ないしは少数のパッシブタグを個別読み取りするような用途で、広く一般のユーザの使用に供せられる（例えば、非特許文献1）。

【非特許文献1】”情報通信審議会 情報通信技術分科会 小電力無線システム委員会 報告（案）”、[online]、[平成18年11月16日検索]、インターネット<URL: http://www.soumu.go.jp/s-news/2005/pdf/050808_5_1.pdf>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記の高出力型950MHz 帯パッシブタグシステムの無線 I C タグ読み取り装置と、低出力型950MHz 帯パッシブタグの無線 I C タグ読み取り装置が、同一の領域内で混在して用いられる場合が考えられる。例えば、高出力型950MHz 帯パッシブタグシステムの無線 I C タグ読み取り装置を部屋の出入り口に配置する。一方、社員などには認証用の無線 I C タグを封入した I D カードを携帯させ、社員の入退室時に高出力型950MHz 帯パッシブタグシステムの無線 I C タグ読み取り装置により認証用の無線 I C タグを読み取り、セキュリティ管理を行う。また、同部屋内の個々の P C 近傍に、低出力型950MHz 帯パッシブタグシステムの無線 I C タグ読み取り装置を配置し、その P C を使用するものが P C の使用権限を有するかどうかを、認証用の無線 I C タグを読み取りチェックする、というような使用方法も考えられる。その他、高出力型950MHz 帯パッシブ

10

20

30

40

50

タグシステムの無線ＩＣタグ読み取り装置と低出力型９５０ＭＨｚ帯パッシブタグシステムの無線ＩＣタグ読み取り装置が混在した環境で使用される可能性は十分にある。

【０００５】

高出力、低出力いずれのタイプの無線ＩＣタグ読み取り装置であっても、他の無線ＩＣタグ読み取り装置が近傍に存在する場合、双方の無線ＩＣタグ読み取り装置、或いは本来応答すべきではない無線ＩＣタグ読み取り装置と無線ＩＣタグとの間において干渉が起こる可能性があり、放射された電波が干渉しあうことにより、若しくは同一周波数帯で利用されることに起因するチャネル干渉により、通信輻輳や衝突が発生し、正常な無線ＩＣタグの読み取りができなくなるおそれがある。

【０００６】

本発明の目的は、単位無線チャネルを共通に使用する無線ＩＣタグ読み取り装置において、送受信に使用する単位無線チャネルの割り当てを効率的に行うことによって、通信輻輳、衝突の回避を図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】

【０００７】

上記課題を解決するための手段として、本発明は以下の特徴を有している。

本発明の第１の態様は、無線ＩＣタグ読み取り装置（例えば、リーダ／ライタ）を制御する制御装置（例えば、リーダ／ライタ制御装置）として提案される。

【０００８】

この制御装置は、無線ＩＣタグとの送受信に使用する単位無線チャネルにおける受信電波強度を示す情報（例えば、RSSI）を受け取り、これに基づいて複数の単位無線チャネルの使用可否を示す情報（例えば、キャリアセンス結果テーブル）を記憶させるキャリアセンス制御手段（例えば、キャリアセンス制御部）と、少なくとも一つの第１の単位無線チャネル（例えば、チャネル１から９）を使用して送受信を行う第１の無線ＩＣタグと、少なくとも一つの第２の単位無線チャネル（例えば、チャネル１０から１４）を使用して送受信を行う第２の無線ＩＣタグとを読み取り可能とし、単位無線チャネルの使用可否を示す情報に基づいて、第２の単位無線チャネルのいずれかが使用可能であるか否かを判定し、第２の単位無線チャネルのいずれもが使用不可である場合は、第１の単位無線チャネルのいずれかが使用可能であるか否かを判定し、これらの判定の結果に基づいて、単位無線チャネルを指示する無線チャネル制御手段（例えば、送受信制御部）とを有し、無線チャネル制御手段は、第２の無線ＩＣタグとの送受信に使用する単位無線チャネルを指示して送受信を開始した後、同一の単位無線チャネルを連続して使用することができる時間である連続送信可能時間が終了した場合、送信停止時間を設けることなく、第２の無線ＩＣタグとの送受信に別の単位無線チャネルを使用させることを特徴としている。

この制御装置によれば、第１の単位無線チャネルに優先して第２の単位無線チャネルを第２の無線ＩＣタグ読み取り装置に使用させることができるため、第１の無線ＩＣタグの読み取りを、第２の無線ＩＣタグの読み取りにより妨げてしまう可能性を低下させるとともに、第２の無線ＩＣタグの読み取りが第１の無線ＩＣタグの読み取りにより妨げられる可能性をも低下させることができ、その結果無線ＩＣタグの読み取り効率を向上させることができる。

【０００９】

上記の制御装置はさらに以下の特徴を有していてもよい。すなわち、この制御装置において、無線チャネル制御手段は、連続送信可能時間が終了した場合、送受信に使用していた単位無線チャネルとは別の単位無線チャネルを指示する。この制御装置によれば、送信停止時間による無線ＩＣタグ読み取り時間のロス無くすることが可能となり、さらに無線ＩＣタグの読み取り効率を向上させることができる。

【００１０】

上記の制御装置はさらに以下の特徴を有していてもよい。すなわち、制御装置は、少なくとも一つの第１の単位無線チャネルを使用可能な第１の無線ＩＣタグ読み取り装置（例えば、高出力型無線ＩＣタグ読み取りシステムに使用されるリーダ／ライタ）と、少なく

10

20

30

40

50

とも一つの第2の単位無線チャネルを使用可能な第2の無線ICタグ読み取り装置（例えば、低出力型無線ICタグ読み取り装置）とを有し、無線チャネル制御手段は、無線ICタグとの送受信に使用する単位無線チャネルを第2の無線ICタグ読み取り装置に指示し、キャリアセンス制御手段は、第2の無線ICタグ読み取り装置が測定した各単位無線チャネルにおける受信強度を示す情報を受け取る。

【0012】

またさらに、この制御装置は以下の特徴をさらに有していてもよい。すなわち、制御装置は、少なくとも一つの第1の単位無線チャネルを使用可能な第1の無線ICタグ読み取り装置と、少なくとも一つの第2の単位無線チャネルを使用可能な第2の無線ICタグ読み取り装置とをさらに有し、キャリアセンス制御手段は、第2の無線ICタグ読み取り装置に各単位無線チャネルのそれぞれをキャリアセンスさせるように、第2の無線ICタグ読み取り装置にキャリアセンスを行う単位無線チャネルを指示する。この制御装置によれば、送受信処理の実行中であっても、各単位無線チャネルの空き状況をモニタできるため、空きチャネルとなっている単位無線チャネルを利用して直ちに送受信の開始、継続、再開を行うことが可能となり、送受信の停止による無線ICタグ読み取り時間のロス無くすることが可能となり、その結果としてさらに無線ICタグの読み取り効率を向上させることができる。

【0013】

本発明の第2の態様は、第1の無線ICタグ読み取り装置（例えば、高出力型無線ICタグ読み取りシステムに使用されるリーダ/ライタ）が使用可能な少なくとも一つの第1の単位無線チャネル（例えば、チャネル1から9）と、第1の無線ICタグ読み取り装置は使用しない、少なくとも一つの第2の単位無線チャネル（例えば、チャネル10から14）とを使用可能な第2の無線ICタグ読み取り装置（例えば、低出力型無線ICタグ読み取りシステムに使用されるリーダ/ライタ）を制御可能な制御装置（例えば、リーダ/ライタ制御装置）として提案される。

【0014】

この制御装置は、無線ICタグとの送受信に使用する単位無線チャネルを第2の無線ICタグ読み取り装置に指示する無線チャネル制御手段（例えば、送受信制御部）と、第2の無線ICタグ読み取り装置が測定した各単位無線チャネルにおける受信電波強度を示す情報（例えば、RSSI）を受け取り、これに基づいて各単位無線チャネルの使用可否を示す情報（例えば、キャリアセンス結果テーブル）を記憶させるキャリアセンス制御手段（例えば、キャリアセンス制御部）とを有し、無線チャネル制御手段は、各単位無線チャネルの使用可否を示す情報（例えば、RSSI或いはRSSIに基づいて設定される使用可否フラグ）に基づいて、第2の単位無線チャネルのいずれかが使用可能であるか否かを判定し、第2の単位無線チャネルのいずれもが使用不可である場合は、第1の単位無線チャネルのいずれかが使用可能であるか否かを判定し、これらの判定の結果に基づいて、第2の無線ICタグ読み取り装置が送受信に使用する単位無線チャネルを使用し、第2の単位無線チャネルを含む複数の単位無線チャネルのうちから第2の無線ICタグとの送受信に使用する単位無線チャネルを指示して送受信を開始した後、同一の単位無線チャネルを連続して使用することができる時間である連続送信可能時間が終了した場合、送信停止時間を設けることなく、第2の無線ICタグ読み取り装置に別の単位無線チャネルを使用して送受信を行わせることを特徴とする。

【0015】

この制御装置によれば、第1の単位無線チャネルに優先して第2の単位無線チャネルを第2の無線ICタグ読み取り装置に使用させることができるため、第1の無線ICタグ読み取り装置の読み取りを、第1の無線ICタグ読み取り装置の読み取りにより妨げてしまう可能性を低下させるとともに、第2の無線ICタグ読み取り装置の読み取りが第1の第1の無線ICタグ読み取り装置の読み取りにより妨げられる可能性をも低下させることができ、その結果無線ICタグの読み取り効率を向上させることができる。

【0016】

この制御装置はさらに以下の特徴を有していてもよい。すなわち、上記の制御装置において、無線チャンネル制御手段は、連続送信可能時間が終了した場合、送受信に使用していた単位無線チャンネルとは別の単位無線チャンネルを指示する。この無線ＩＣタグ読み取り装置によれば、送信停止時間による無線ＩＣタグ読み取り時間のロスを無くすることが可能となり、さらに無線ＩＣタグの読み取り効率を向上させることができる。

【００１８】

また、上記の制御装置において、キャリアセンス制御手段は、第２の無線ＩＣタグ読み取り装置に複数の単位無線チャンネルのそれぞれをキャリアセンスさせるように、第２の無線ＩＣタグ読み取り装置にキャリアセンスを行う単位無線チャンネルを指示するようにしてもよい。この制御装置によれば、送受信処理の実行中であっても、各単位無線チャンネルの空き状況をモニタできるため、空きチャンネルとなっている単位無線チャンネルを利用して直ちに送受信の開始、継続、再開を行うことが可能となり、送受信の停止による無線ＩＣタグ読み取り時間のロスを無くすることが可能となり、その結果としてさらに無線ＩＣタグの読み取り効率を向上させることができる。

【００１９】

本発明の第３の態様は、第１の無線ＩＣタグ読み取り装置（例えば、高出力型無線ＩＣタグ読み取りシステムに使用されるリーダ／ライタ）が使用可能な少なくとも一つの第１の単位無線チャンネル（例えば、チャンネル１から９）と、第１の無線ＩＣタグ読み取り装置は使用しない、少なくとも一つの第２の単位無線チャンネル（例えば、チャンネル１０から１４）とを使用可能な第２の無線ＩＣタグ読み取り装置（例えば、低出力型無線ＩＣタグ読み取りシステムに使用されるリーダ／ライタ）を用いて無線ＩＣタグの読み取りを行う無線ＩＣタグ読み取りシステムとして提案される。

【００２０】

この無線ＩＣタグ読み取りシステムは、第１の単位無線チャンネル及び第２の単位無線チャンネルのいずれかをを用いて無線ＩＣタグとの送受信を行い、且つ各単位無線チャンネルにおける受信電波強度を測定して測定の結果を示す情報（例えば、RSSI）を出力する第２の無線ＩＣタグ読み取り装置と、無線ＩＣタグとの送受信に使用する単位無線チャンネルを第２の無線ＩＣタグ読み取り装置に指示し、且つ第２の無線ＩＣタグ読み取り装置が測定した各単位無線チャンネルにおける受信電波強度を示す情報（例えば、RSSI）を受け取り、これに基づいて各単位無線チャンネルの使用可否を示す情報（例えば、キャリアセンス結果テーブル）を記憶し、各単位無線チャンネルの使用可否を示す情報に基づいて、第２の単位無線チャンネルのいずれかが使用可能であるか否かを判定し、第２の単位無線チャンネルのいずれもが使用不可である場合は、第１の単位無線チャンネルのいずれかが使用可能であるか否かを判定し、これらの判定の結果に基づいて、単位無線チャンネルを第２の無線ＩＣタグ読み取り装置に指示する制御装置とを有し、第２の単位無線チャンネルを含む複数の単位無線チャンネルのうちから第２の無線ＩＣタグとの送受信に使用する単位無線チャンネルを指示して送受信を開始した後、同一の単位無線チャンネルを連続して使用することができる時間である連続送信可能時間が終了した場合、送信停止時間を設けることなく、第２の無線ＩＣタグ読み取り装置に別の単位無線チャンネルを使用して送受信を行わせることを特徴としている。

【００２１】

この無線ＩＣタグ読み取りシステムによれば、第１の無線ＩＣタグ読み取り装置と、第２の無線ＩＣタグ読み取り装置が混在して使用される環境において、単位無線チャンネルがふさがってしまうことにより一方が他方の読み取りを妨げてしまう可能性を低下させ、その結果その結果無線ＩＣタグの読み取り効率を向上させることができる。

【００２２】

この無線ＩＣタグ読み取りシステムは、さらに以下の特徴を有していてもよい。すなわち、このシステムにおいて、無線チャンネル制御手段は、連続送信可能時間が終了した場合、送受信に使用していた単位無線チャンネルとは別の単位無線チャンネルを指示する。

【００２３】

この無線ＩＣタグ読み取りシステムによれば、送信停止時間による無線ＩＣタグ読み取り時間のロスを無くすることが可能となり、さらに無線ＩＣタグの読み取り効率を向上させることができる。

【００２５】

この無線ＩＣタグ読み取りシステムによれば、送信停止時間による無線ＩＣタグ読み取り時間のロスを無くすることが可能となり、さらに無線ＩＣタグの読み取り効率を向上させることができる。

【００２６】

また上記の無線ＩＣタグ読み取りシステムにおいて、制御装置は、第２の無線ＩＣタグ読み取り装置に複数の単位無線チャネルのそれぞれをキャリアセンスさせるように、第２の無線ＩＣタグ読み取り装置にキャリアセンスを行う単位無線チャネルを指示するようにしてもよい。

【００２７】

この無線ＩＣタグ読み取りシステムによれば、送受信処理の実行中であっても、各単位無線チャネルの空き状況をモニタできるため、空きチャネルとなっている単位無線チャネルを利用して直ちに送受信の開始、継続、再開を行うことが可能となり、送受信の停止による無線ＩＣタグ読み取り時間のロスを無くすることが可能となり、その結果としてさらに無線ＩＣタグの読み取り効率を向上させることができる。

【００２８】

本発明の第４の態様は、他の無線ＩＣタグ読み取り装置（例えば、高出力型無線ＩＣタグ読み取りシステムに使用されるリーダ／ライタ）が使用可能な少なくとも一つの第１の単位無線チャネル（例えば、チャネル１からチャネル９）と、他の無線ＩＣタグ読み取り装置は使用しない、少なくとも一つの第２の単位無線チャネル（例えば、チャネル１０からチャネル１４）とを使用可能な、無線ＩＣタグの読み取りを行う無線ＩＣタグ読み取り装置（例えば、低出力型無線ＩＣタグ読み取りシステムに使用されるリーダ／ライタ）として提案される。

【００２９】

この無線ＩＣタグ読み取り装置は、無線ＩＣタグとの送受信に使用する単位無線チャネルに応じた周波数の信号を生成する第１の発振手段（例えば、第一周波数可変発振部）と、第１の発振手段が生成した信号を用いて無線ＩＣタグとの送受信を行う送受信手段（例えば、送信部及び受信部）と、受信電波強度の測定を行う単位無線チャネルに応じて、各単位無線チャネルに応じた周波数の信号を変更可能に生成する第２の発振手段（第二周波数可変発振部）と、第２の発振手段が生成した信号を用いて、各単位無線チャネルにおける受信電波強度を測定するキャリアセンス手段（例えば、キャリアセンス実行部）と、キャリアセンス手段による測定の結果に基づいて、送受信手段に使用させる次の単位無線チャネルを選択し、選択した単位無線チャネルに応じた周波数の搬送波信号を生成するように第１の発振手段を制御する制御手段（例えば、主制御部）とを有し、制御手段は、第２の単位無線チャネルのいずれかが使用可能であるか否かを判定し、第２の単位無線チャネルのいずれもが使用不可である場合は、第１の単位無線チャネルのいずれかが使用可能であるか否かを判定し、無線ＩＣタグとの送受信に使用する単位無線チャネルを指示して送受信を開始した後、同一の単位無線チャネルを連続して使用することができる時間である連続送信可能時間が終了した場合、送信停止時間を設けることなく、無線ＩＣタグとの送受信に別の単位無線チャネルを使用させることを特徴としている。

【００３０】

この無線ＩＣタグ読み取り装置によれば、本無線ＩＣタグ読み取り装置と、上記他の無線ＩＣタグ読み取り装置が混在して使用される環境において、単位無線チャネルがふさがってしまうことにより一方が他方の読み取りを妨げてしまう可能性を低下させ、その結果その結果無線ＩＣタグの読み取り効率を向上させることができる。

【発明の効果】

【００３１】

10

20

30

40

50

本発明によれば、単位無線チャネルを共通に使用する無線ＩＣタグ読み取り装置において、送受信に使用する単位無線チャネルの割り当てを効率的に行うことによって、通信輻輳、衝突の回避を図ることを可能とする。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３２】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。

まず、本実施の形態における無線ＩＣタグ読み取りシステムの基本的構成の例を説明する。

〔１．無線ＩＣタグ読み取りシステム〕

図１は、本発明の一実施の形態である無線ＩＣタグ読み取りシステムの基本的構成の例を示す機能ブロック図である。なお、高出力型無線ＩＣタグ読み取りシステム、低出力型無線ＩＣタグ読み取りシステムは、読み取りのための送信電波出力及び使用可能な単位無線チャネルの多寡の点で異なるが、基本的な構成は共通である。以下、高出力型無線ＩＣタグ読み取りシステム及び低出力型無線ＩＣタグ読み取りシステムを無線ＩＣタグ読み取りシステム１と呼ぶ。以下、無線ＩＣタグ読み取りシステム１の構成例について説明する。

【００３３】

無線ＩＣタグ読み取りシステム１は、リーダ／ライタ制御装置１０と、このリーダ／ライタ制御装置１０に接続されたリーダ／ライタ２０と、リーダ／ライタ２０に接続されたアンテナユニット３０とで構成される。以下、無線ＩＣタグ読み取りシステム１の各構成要素について説明する。

【００３４】

〔１．１．リーダ／ライタ制御装置〕

リーダ／ライタ制御装置１０は、リーダ／ライタ２０の読み取り処理、すなわち無線ＩＣタグ４０との送受信処理、これに伴う送信時間制御、及びキャリアセンス（ＬＢＴ）の結果に基づく空きチャネルの有無判定、送受信に使用する単位無線チャネルの決定及び指令などを行う。すなわち、リーダ／ライタ制御装置１０は、リーダ／ライタ２０に読み取り動作（無線ＩＣタグを受信状態にするための搬送波などの送信、質問コマンドを載せた変調波の送信、無線ＩＣタグに電源供給し続けるための搬送波等の送信、無線ＩＣタグからの応答の受信）を実行する様に命令し、また、リーダ／ライタ２０に無線ＩＣタグ４０から読み取ったデータを送信する様に命令し、リーダ／ライタ２０から受け取ったデータを記憶し、所定の情報処理（例えば、無線ＩＣタグのユニークＩＤの一覧リストの生成）を行う機能を有するとともに、リーダ／ライタ２０が送受信に使用する単位無線チャネルの指定、及びキャリアセンスの実行結果の記憶、キャリアセンス結果に基づく使用チャネルの決定及び送信時間制御を行う。

【００３５】

リーダ／ライタ制御装置１０は、ＣＰＵなどの演算処理装置、ＲＯＭ、ＲＡＭなどの記憶装置を備えた情報処理装置であって、例えば、コンピュータや各種コントローラなどである。図２は、リーダ／ライタ制御装置１０のハードウェア構成例を示すブロック図である。図２に示す構成例において、リーダ／ライタ制御装置１０は、ＣＰＵ２０１と、一時記憶手段であるＲＡＭ２０２と、プログラムや固定データを記憶するＲＯＭ２０３と、キーボードやポインティングデバイスなど利用者の入力を信号化してＣＰＵ２０１に提供する入力装置２０４と、ＣＰＵ２０１の処理結果を利用者に示すための画面表示装置２０５（例えば、液晶ディスプレイ装置）と、リーダ／ライタ２０と通信を行うための通信制御装置２０６（例えば、ＬＡＮボードなど）とを有している。

【００３６】

図３は、リーダ／ライタ制御装置１０の機能ブロック図である。リーダ／ライタ制御装置１０は、リーダ／ライタ２０の送信及び受信動作を制御するとともに、リーダ／ライタ２０が無線ＩＣタグ４０との送受信を行う際に使用する単位無線チャネル（すなわち、搬送波の周波数）を指定する送受信制御部２１１と、リーダ／ライタ２０からキャリアセン

10

20

30

40

50

スの結果を受け取り、これを記憶させるとともに、キャリアセンスの対象とする単位無線チャンネル（周波数）を指示するキャリアセンス制御部 212 と、キャリアセンス結果を記憶格納するキャリアセンス結果記憶部 213 とを有する。

【0037】

図4は、キャリアセンス結果記憶部 213 の記憶内容の例を示す図である。高出力型無線 IC タグ読み取りシステムで使用するリーダ/ライタ 20 には使用可能な単位無線チャンネルとして中心周波数 952.2 MHz から 953.8 MHz まで帯域幅 0.2 MHz ずつの 9 チャンネルが割り当てられ、また低出力型無線 IC タグ読み取りシステムで使用するリーダ/ライタ 20 には使用可能な単位無線チャンネルとして上記の 9 チャンネル（「第 1 のチャンネル群」と呼ぶ）に加えて、中心周波数 954.0 MHz から 954.8 MHz までの帯域幅 0.2 MHz ずつの 5 チャンネル（「第 2 の単位無線チャンネル群」と呼ぶ）が割り当てられている。図5に、高出力型無線 IC タグ読み取りシステム及び低出力型無線 IC タグ読み取りシステムのチャンネル配置図を掲げる。図5に示すように、中心周波数 952.2 MHz から 953.8 MHz まで帯域幅 0.2 MHz ずつの 9 つの単位無線チャンネルであるチャンネル 1 ~ 9 は、高出力型のリーダ/ライタ 20 及び低出力型のリーダ/ライタ 20 の双方によって使用可能な単位無線チャンネルである。一方、中心周波数 954.0 MHz から 954.8 MHz までの帯域幅 0.2 MHz ずつの 5 つの単位無線チャンネルであるチャンネル 10 ~ 14 は、低出力型のリーダ/ライタ 20 は使用可能であるが、高出力型のリーダ/ライタ 20 は使用しない単位無線チャンネルである。

【0038】

低出力型のリーダ/ライタ 20 は、チャンネル 10 ~ 14 をチャンネル 1 ~ 9 に優先して送受信に使用する。その結果、チャンネル 1 ~ 9 の占有頻度を低下させ、その結果高出力型のリーダ/ライタ 20 の送受信を待機させる可能性を下げ、無線 IC タグ読み取りシステム 1 全体の読み取り効率を向上させる。

【0039】

さて、図4に戻り、キャリアセンス結果記憶部 213 について説明する。

図4(A)は、高出力型の場合のリーダ/ライタ 20 に対応するキャリアセンス結果記憶部 213 の記憶内容であるキャリアセンス結果テーブルのデータ構成例を示している。この例では、キャリアセンス結果テーブル 400 は、リーダ/ライタ 20 の使用可能周波数帯として割り当てられた各単位無線チャンネル 1 ~ 9 について、一つずつレコード 401 を有し、各レコード 401 はフラグ記憶フィールド 402 を有する。

【0040】

図4(B)は、低出力型の場合のリーダ/ライタ 20 に対応するキャリアセンス結果記憶部 213 の記憶内容であるキャリアセンス結果テーブル 400 のデータ構成例を示している。この例では、キャリアセンス結果テーブル 400 は、リーダ/ライタ 20 の使用可能周波数帯として割り当てられた各単位無線チャンネル 1 ~ 14 について、一つずつレコード 401 を有し、各レコード 401 はフラグ記憶フィールド 402 を有する。

【0041】

さて、キャリアセンス結果テーブル 400 の各レコード 401 に含まれるフラグ記憶フィールド 402 には、当該単位無線チャンネルが使用可能であるか否かを示す情報、例えば、当該単位無線チャンネルにおける干渉電力が所定の値未満若しくは以下であるか否かを示す情報が書き込まれる。例えば、キャリアセンス制御部 212 がリーダ/ライタ 20 から受け取った測定結果が、その単位無線チャンネルの干渉波電力が所定値（高出力型無線 IC タグ読み取りシステムの場合 -74 dBm、低出力型無線 IC タグ読み取りシステムの場合 -64 dBm）以下であることを示していれば、キャリアセンス制御部 212 は、該当するレコード 401 のフラグ記憶フィールド 402 に「0」を格納する。一方、キャリアセンス制御部 212 は受け取った測定結果が、その単位無線チャンネルの干渉波電力が所定値を超えていることを示していれば、該当するレコード 401 のフラグ記憶フィールド 402 に「1」を格納する。フラグ記憶フィールド 402 に書き込まれる情報は、その単位無線チャンネルにおける直近のキャリアセンスの結果であって、当該単位無線チャンネルにお

けるキャリアセンスが実行されるごとに最新の情報に書き換えられる。

【 0 0 4 2 】

なお、リーダ/ライタ制御装置 1 0 のこれら各部 2 1 1 ~ 2 1 3 及びリーダ/ライタ制御装置 1 0 の動作については、後述する。

【 0 0 4 3 】

[1 . 2 . リーダ/ライタ]

図 1 に戻りリーダ/ライタ 2 0 を説明する。

リーダ/ライタ 2 0 は、無線により無線 I C タグ 4 0 と送受信を行い、無線 I C タグ 4 0 が記憶する情報（例えば、ユニーク I D ）を読み取る装置である。また、リーダ/ライタ 2 0 は、無線 I C タグ 4 0 と送受信を行う場合に、使用可能な複数の単位無線チャンネル（周波数帯域）を選択的に用いることができるようになっている。例えば、いわゆる高出力型 9 5 0 M H z 帯パッシブタグシステムに使用されるリーダ/ライタ 2 0 を例にとると、送受信に割り当てられた無線帯域 9 5 2 ~ 9 5 4 M H z を帯域幅 2 0 0 K H z で分割した 9 つの単位無線チャンネル（チャンネル 1 から 9 とする）を、このリーダ/ライタ 2 0 は選択的に用いることができる。また、いわゆる低出力型 9 5 0 M H z 帯パッシブタグシステムに使用されるリーダ/ライタ 2 0 は、送受信に割り当てられた無線帯域 9 5 2 ~ 9 5 4 M H z を帯域幅 2 0 0 K H z で分割した 9 つの単位無線チャンネルに加えて、無線帯域 9 5 4 M H z ~ 9 5 5 M H z を帯域幅 2 0 0 K H z で分割した 5 つの単位無線チャンネル（チャンネル 1 0 から 1 4 とする）を選択的に用いることができる。

【 0 0 4 4 】

また、リーダ/ライタ 2 0 は、上記単位無線チャンネルのそれぞれについて、別のリーダ/ライタなど他の無線局による周波数帯域の使用の有無を監視するため、これら複数の単位無線チャンネルを所定期間ずつ順番に継続してキャリアセンスする。本実施の形態にかかるリーダ/ライタ 2 0 において、各単位無線チャンネルにおけるキャリアセンス時間は、通常そのリーダ/ライタが従わなければならない規格・基準で定められた時間とし、例えば前述の高出力型 9 5 0 M H z 帯パッシブタグシステムのためのリーダ/ライタであれば、各単位無線チャンネルについて 5 m s ずつ、低出力型 9 5 0 M H z 帯パッシブタグシステムのためのリーダ/ライタ 2 0 にあっては各単位無線チャンネルについて 1 0 m s ずつ、キャリアセンスを行う。

【 0 0 4 5 】

リーダ/ライタ 2 0 は、無線 I C タグ 4 0 の読み取りのための電波送信中及び送信後の停止時間中であってもキャリアセンスを継続的且つ循環的に実行し続ける。もちろん送信時間及び停止時間以外（例えば、待機時間中）においてもキャリアセンスを継続的且つ循環的に実行し続ける。

【 0 0 4 6 】

リーダ/ライタ 2 0 は、上記のキャリアセンスの結果（測定結果データ、例えば R S S I ）をリーダ/ライタ制御装置 1 0 に渡す。リーダ/ライタ 2 0 からキャリアセンスの結果を受けたリーダ/ライタ制御装置 1 0 は、各単位無線チャンネルの使用可否を示すデータであるキャリアセンス結果テーブル 4 0 0 を記録する。

【 0 0 4 7 】

リーダ/ライタ 2 0 は、無線 I C タグ 4 0 の読み取りを行う場合には、上記のキャリアセンスの結果に応じていずれかの単位無線チャンネルを選択し、その単位無線チャンネルを用いて無線 I C タグ 4 0 とのコマンド/データの送受信を行う。

【 0 0 4 8 】

リーダ/ライタ 2 0 は、各単位無線チャンネルを順番に若しくはランダムに切り替えながらキャリアセンスを行う一方、リーダ/ライタ制御装置 1 0 から指令に応じて指定された単位無線チャンネルにおいて無線 I C タグ 4 0 の読み取りのための送受信を行う。この送受信は、最長で連続送信可能時間まで継続して行うことができる。この連続送信可能時間終了後さらに続けて送信を行う必要がある場合には、リーダ/ライタ 2 0 は連続送信可能時間終了時まで継続的に行われていたキャリアセンスの最新結果を参照して、空きチャンネル

となっている単位無線チャネルを探す。空きチャネルとなっている単位無線チャネルがあれば、リーダ/ライタ20は、送信停止時間、キャリアセンス時間、バックオフ時間の経過を待つことなく、その単位無線チャネルに移行して直ちに送信を開始することができる。上記の空きチャネルの選択において、低出力型のリーダ/ライタ20は、第2の単位無線チャネル群であるチャネル10から14を、第1の単位無線チャネル群であるチャネル1から9に優先して選択し、使用するよう動作する。

【0049】

図6に、リーダ/ライタ20の構成例を示すブロック図を掲げる。以下、図6を参照しながらリーダ/ライタ20の構成例を説明する。なお、高出力型のリーダ/ライタ20と低出力型のリーダ/ライタ20は構成は共通であるので、両者をリーダ/ライタ20と総称して以下説明を行う。

10

【0050】

リーダ/ライタ20は、送信部501と、受信部502と、第一周波数可変発振部503と、キャリアセンス実行部504と、第二周波数可変発振部505と、主制御部506と、通信制御部507とを有している。

【0051】

[1.2.1.送信部]

送信部501は、アンテナユニット30を介して無線ICタグ40へ搬送波や変調波を無線により送信する。図7は、送信部501の回路構成例を示すブロック図である。以下、図7を参照しながら送信部501の構成例について説明する。

20

【0052】

図7に示す構成例では、送信部501は変調回路601と、変調回路601の出力側に接続された増幅回路602と、増幅回路602の出力に接続された第1のローパスフィルタ603と、第1のローパスフィルタ603の出力に接続されたカブラ604と、カブラ604の出力に接続された第2のローパスフィルタ605と、カブラ604の別の出力に接続されたパワー・ディテクタ606とを有している。

【0053】

変調回路601は、主制御部506から出力されたコマンドなどをベースバンド信号として、第一周波数可変発振部303から出力された搬送波信号を所定の変調方式（例えば、Direct UP Converter方式）で変調し、変調波を出力する。増幅回路602は、変調波を変調回路601から受け取り、この変調波を空中放射できるレベルまで増幅する。第1のローパスフィルタ603、第2のローパスフィルタ605は、増幅された変調波に含まれるスプリアス信号を除去する役目を有する。カブラ604は、増幅された変調波を第1のローパスフィルタ603から受け取り、この変調波を分配してパワー・ディテクタ606に出力する。パワー・ディテクタ606は分配された変調波を受け取り、送信出力を検出して主制御部506に出力する。

30

また変調回路601には前記第一周波数可変発振部503の出力が接続され、第一周波数可変発振部503から出力された信号を搬送波として変調を行う。

【0054】

[1.2.2.受信部]

次に、受信部502について説明する。図8に、受信部502の回路構成例を示すブロック図を掲げる。図8に示す受信部502は、復調回路701と、増幅回路702とを有している。復調回路701には、アンテナユニットが受信した電波が供給される。また、復調回路701には、第一周波数可変発振部503の出力が接続されており、送信部501が用いている単位無線チャネルと同一の単位無線チャネルを使用して無線ICタグ40からの応答を受信する。復調回路701は、例えばダイレクトコンバージョン方式を用いるデモジュレータで構成される。

40

【0055】

増幅回路702は、復調回路701の出力を、アナログ信号をデジタル変換可能なレベルまで増幅する。例えば、増幅回路702は、復調回路701の出力に接続される第1の

50

差動アンプ、これに接続されるアクティブ・フィルタ、さらにアクティブ・フィルタの出力に接続される第2の差動アンプによって構成される。増幅回路702の出力はADコンバータ(図略)を介してデジタル信号に変換され、主制御部506に渡される。

【0056】

[1.2.3. 第一周波数可変発振部]

第一周波数可変発振部503は、リーダ/ライタ制御装置10によって指定された単位無線チャネルに対応する周波数の搬送波信号を生成し、これを送信部501及び受信部502に供給する。第一周波数可変発振部503は、例えば、PLL(Phase Lock Loop)IC及びVCO(Voltage Control Oscillator)ICを搭載したモジュールである。

【0057】

[1.2.4. キャリアセンス実行部]

キャリアセンス実行部504は、リーダ/ライタ制御装置10によって指定された単位無線チャネルのキャリアセンス(干渉電力測定)を行い、指定された単位無線チャネルにおける干渉電波の信号強度を測定し出力する。図9に、キャリアセンス実行部504の回路構成例を示す。図9に示す構成例では、キャリアセンス実行部504は、アンテナユニット30が受信した受信信号と、第二周波数可変発振部505から出力される基準信号(指定された単位無線チャネルの中心周波数)とを混合してIF信号を出力するミキサ801と、ミキサ801の出力から基準信号(PLL__LO信号)やノイズを取り除くローパスフィルタ802と、ローパスフィルタ802の出力をDCレベルに変換可能にするまで増幅する増幅回路(例えば、ログアンプ)803とで構成される。この増幅回路803の出力はRSSI(Received Signal Strength Indicator)として、主制御部506に渡される。

【0058】

[1.2.5. 第二周波数可変発振部]

第二周波数可変発振部505は、リーダ/ライタ制御装置10によって指定された単位無線チャネルに対応する周波数で基準信号(PLL__LO信号)を生成し、これをキャリアセンス実行部504に供給する。第二周波数可変発振部505は、例えば、PLL(Phase Lock Loop)IC及びVCO(Voltage Control Oscillator)ICを搭載したモジュールである。

【0059】

[1.2.6. 中央制御部]

主制御部506は、リーダ/ライタ制御装置10からの制御命令を受け取り、これを解釈して送信部501に未変調の搬送波やコマンドを乗せた変調波を送信させ、またこの送信した変調波に反応する無線ICタグ40からの応答信号を受信した受信部502の出力をデータ(ユニークID)にしてリーダ/ライタ制御装置10に渡す。また、主制御部506は、第一周波数可変発振部503、及び第二周波数可変発振部505に基準信号の周波数をそれぞれ別個に指示する。また主制御部506は、キャリアセンス実行部504から出力されるRSSIを受け取り、これをリーダ/ライタ制御装置10に渡して、前述したキャリアセンス実行結果として記憶させる。

[1.2.7. 通信制御部]

通信制御部507は、リーダ/ライタ制御装置10と通信を行う装置であって、例えばLANボードなどである。

【0060】

[1.3. アンテナユニット]

図1に戻り、本実施の形態における無線ICタグ読み取りシステム1の構成要素の説明を続ける。

アンテナユニット30は、リーダ/ライタ20、より詳しくは送信部501から受け取った搬送波又は変調波を空中に放射し、これら搬送波又は変調波を無線ICタグ40に向けて放射すると共に、無線ICタグ40から放射された応答を受信し、この応答をリーダ/ライタ20、より詳しくは受信部502に供給する。また、アンテナユニット30は、

10

20

30

40

50

受信信号（干渉電波を含む）をリーダ／ライタ２０，より詳しくはキャリアセンス実行部５０４に供給する。

【００６１】

アンテナユニット３０は、一例としては、送信用アンテナ、受信用アンテナ（例えば、ポールアンテナ、パッチアンテナなど）とこれを収納保護するためのケース（例えば、樹脂成形ケース）で構成されている。本実施の形態では、アンテナユニット３０は、リーダ／ライタ２０とは別体の装置になっており、アンテナユニット３０はリーダ／ライタ２０とはＬＡＮケーブルなどで接続される。従って、アンテナユニット３０は、リーダ／ライタ２０から離れた場所であっても設置できるようになっている。

【００６２】

また、本発明が採用しうる別の構成例としては、アンテナユニット３０をリーダ／ライタ２０と別体とはせずに、複数のアンテナユニット３０全体、若しくは送信アンテナ／受信アンテナをリーダ／ライタ２０内に組み込む構成としても本実施の形態は成立する。

【００６３】

また、リーダ／ライタ２０に接続するアンテナユニット３０の数は一つに制限されない。一つのリーダ／ライタ２０に複数のアンテナユニット３０を接続し、リーダ／ライタ２０はこれら複数のアンテナユニット３０を切り替えながら送受信処理、キャリアセンス実行処理を行うような構成としても構わない。例えば、ある倉庫のような閉鎖空間内の四方にそれぞれアンテナ／ユニット３０を設置し、これら４つのアンテナユニット３０を一つのリーダ／ライタ２０にケーブルなどを介して接続する。リーダ／ライタ２０はこれら４つのアンテナユニット３０をスイッチなどの切り替え手段で切り替えて接続し、４つの異なる方向及び位置から送受信、及び／又はキャリアセンスを行うようにしてもよい。

【００６４】

[１．５．無線ＩＣタグ]

次に、無線ＩＣタグ４０の一般的な構成例を説明する。

無線ＩＣタグ４０は、メモリ４１と、制御部４２と、送受信部４３と、アンテナ４４とを有している。メモリ４１は、商品情報、発送者情報などの識別コードなど、読み取り対象となる情報を記憶している記憶装置である。制御部４２は、リーダ／ライタ２０からのコマンド、リクエスト、命令などを解釈し、これに応答する動作を実行する。送受信部４３は、変調部（図略）、復調部（図略）を有しており、リーダ／ライタ２０と通信を行うために信号の変調／復調を行う。アンテナ４４はリーダ／ライタ２０からの搬送波を受信し、これを送受信部４３に給電すると共に、送受信部４３からの変調信号を受け取り、これをリーダ／ライタ２０に受信させる様、空中に放射する。

以上で、無線ＩＣタグ読み取りシステム１の構成例の説明を終了する。

【００６５】

[２．無線ＩＣタグ読み取りシステムの動作例]

次に、上記の無線ＩＣタグ読み取りシステム１の動作例について説明する。

[２．１．送受信（読み取り）処理]

リーダ／ライタ制御装置１０は、リーダ／ライタ２０に無線ＩＣタグ４０の読み取りを要求する際、最新のキャリアセンス実行結果であるキャリアセンス結果テーブル４００を参照して、他の無線局（リーダ／ライタを含む）によって使用されていない単位無線チャネル（空きチャネルとも言う）を選択して、この単位無線チャネルを使用して無線ＩＣタグ４０の読み取りを行うようリーダ／ライタ２０に指令を送る。リーダ／ライタ２０はこの指令に従って、指定された単位無線チャネルを使用して無線ＩＣタグ４０の読み取りを行う。この読み取りは、所定の連続送信可能時間内（例えば、４秒以内）で行われる。この所定の連続送信可能時間内で無線ＩＣタグ４０の読み取りが完了しない場合には、リーダ／ライタ２０はその単位無線チャネルでの送受信を終了し、リーダ／ライタ制御装置１０に使用可能な単位無線チャネルを問い合わせる、若しくはリーダ／ライタ制御装置１０からの指示を待つ。

【００６６】

問い合わせ又は指示要求を受けたリーダ/ライタ制御装置 10 は、そのリーダ/ライタ 20 が使用していた単位無線チャンネルを除いた他の単位無線チャンネルで使用可能なチャンネルがあるか否かを、キャリアセンス結果記憶部 213 に記憶しているキャリアセンス実行結果を参照して判定する。その判定の結果、使用可能な単位無線チャンネルがあれば、その空きチャンネルである単位無線チャンネルを使用して送受信を開始/再開/継続するようにそのリーダ/ライタ 20 に指令する。

【0067】

なお、本発明にかかる無線 IC タグ読み取りシステム 1 は、連続送信可能時間の到来による使用単位無線チャンネルの変更は、できる限り時間間隔を発生させないで行う。例えば、リーダ/ライタ 20 がある単位無線チャンネルを使用して無線 IC タグの読み取りを開始し、その後連続送信可能時間が満了した場合、そのリーダ/ライタ 20 は満了後、送信停止時間、キャリアセンス時間、バックオフ時間の経過を待つことなく、直ちに他の空きチャンネルである別の単位無線チャンネルを使用して無線 IC 40 タグの読み取りを再開するように動作する。

【0068】

従来のリーダ/ライタは、連続送信可能時間が到来すると、所定の送信停止時間（例えば、高出力型において 50 m 秒、低出力型において 100 m 秒）と、その後のその単位無線チャンネルの使用可否を判定するためのキャリアセンス時間（例えば、高出力型において 5 m 秒、低出力型において 10 m 秒）と、その後のバックオフ時間（キャリアセンス時間）経過後の送信衝突を避けるための時間であって、キャリアセンス時間経過後、乱数などによってランダムに決定される長さの期間（例えば、0 ~ 5 m 秒）とが経過するまではその単位無線チャンネルにおける送受信を停止しなければならない。その結果、これら送信停止時間、キャリアセンス時間、バックオフ時間の間は無線 IC タグ 40 の読み取りを行うことができなくなり、単位時間あたりの無線 IC タグの読み取り効率が低下してしまうのであるが、本発明にかかる無線 IC タグ読み取りシステム 1 はそのようなタイムロスをすることなく無線 IC タグの読み取りを、タイムロスを挟むことなく、継続することができる。

【0069】

図 10 は、本実施の形態にかかる高出力型の無線 IC タグ読み取りシステム 1 の送受信（読み取り）処理の例を示すフローチャートである。

まず、高出力型の無線 IC タグ読み取りシステム 1 において、無線 IC タグ 40 の読み取りを行う場合、リーダ/ライタ制御装置 10 はリーダ/ライタ 20 に送受信（読み取り）開始を命令する。このとき、リーダ/ライタ制御装置 10 は送受信に使用する単位無線チャンネルの指定を行う。この単位無線チャンネルの指定は、後述するキャリアセンス処理の結果得られたキャリアセンス実行結果（具体的には、キャリアセンス結果テーブル 400）に基づいてリーダ/ライタ制御装置 10 が選択、決定する。

【0070】

この送受信開始命令を受けたリーダ/ライタ 20 は、指定された単位無線チャンネルを使用して送受信処理実行を開始する（S901）。すなわち、リーダ/ライタ 20 は第一周波数可変発振部 503 により、リーダ/ライタ制御装置 10 に指定された単位無線チャンネルの中心周波数に応じた周波数の基準波を生成し、送信部 501 に供給する。送信部 501 ではこの周波数帯の搬送波、及びこの搬送波を変調した変調波を生成し、搬送波、変調波をアンテナユニット 30 に供給する。また、無線 IC タグ 40 からの応答もこの基準波に基づいて受信部 502 によって復調され、復調の結果得られたデータはリーダ/ライタ制御装置 10 に渡される。

【0071】

次に、無線 IC タグ読み取りシステム 1 は、送受信処理開始から連続送信可能時間が経過したか否かを判定する（S902）。この判定はリーダ/ライタ制御装置 10 が行うようにしてもよいし、リーダ/ライタ 20 の主制御部 506 が行うようにしてもよい。

【0072】

連続送信可能時間が経過したか否かの判定の結果、連続送信可能時間が満了していないと判定した場合（S 9 0 2、N o）、無線 I C タグ読み取りシステム 1 はステップ S 9 0 1 に戻り送受信処理を継続する。一方、連続送信可能時間が満了したと判定した場合（S 9 0 2、Y e s）、リーダー/ライタ 2 0 は送受信処理を停止する（S 9 0 3）。この送受信停止後、無線 I C タグ読み取りシステム 1 はその読み取り範囲内における送受信が完了したか否か、すなわちリーダー/ライタ 2 0 がその交信領域内における読み取り可能な無線 I C タグの読み取りを完了したか否かを判定する（S 9 0 4）。

【 0 0 7 3 】

リーダー/ライタ 2 0 が読み取りを完了したと判定した場合（S 9 0 4、Y e s）は、無線 I C タグ読み取りシステム 1 は送受信処理を終了する。一方、リーダー/ライタ 2 0 が読み取りを完了していないと判定した場合、すなわち読み取り残しとなっている無線 I C タグ 4 0 が存在すると判定した場合（S 9 0 4、N o）は、無線 I C タグ読み取りシステム 1 は、リーダー/ライタ制御装置 1 0 のキャリアセンス結果記憶部 2 1 3 に記憶されるキャリアセンス結果テーブル 4 0 0 を参照する（S 9 0 5）。

【 0 0 7 4 】

次に、無線 I C タグ読み取りシステム 1、より詳しくはリーダー/ライタ制御装置 1 0 はキャリアセンス結果テーブル 4 0 0 の内容に基づいて、空きチャネル、すなわち未使用の単位無線チャネルがあるか否かを判定する（S 9 0 6）。その結果、未使用の単位無線チャネルが存在していないと判定した場合（S 9 0 6、N o）には、無線 I C タグ読み取りシステム 1、より詳しくはリーダー/ライタ制御装置 1 0 はステップ S 9 0 5 に戻り、キャリアセンス結果テーブル 4 0 0 に未使用の単位無線チャネルが記憶されるのを待つ。一方、未使用の単位無線チャネルが存在していると判定した場合（S 9 0 6、Y e s）には、無線 I C タグ読み取りシステム 1、より詳しくはリーダー/ライタ制御装置 1 0 はその未使用の単位無線チャネルを使用して、送受信処理の続きを継続するようリーダー/ライタ 2 0 に指令する（S 9 0 7）。

【 0 0 7 5 】

この後、無線 I C タグ読み取りシステム 1 はステップ S 9 0 1 に戻り、指定された未使用のチャネルである単位無線チャネルを使用して送受信処理を継続する。

【 0 0 7 6 】

上述の送受信処理により、本発明にかかる無線 I C タグ読み取りシステム 1 は、連続送信時間の時間満了後も、送信停止時間、キャリアセンス時間、バックオフ時間の経過を待つことなく直ちに送受信処理を継続することができるようになる。

【 0 0 7 7 】

図 1 1 は、本実施の形態にかかる低出力型パッシブタグシステムである無線 I C タグ読み取りシステム 1 の送受信（読み取り）処理の例を示すフローチャートである。低出力型の無線 I C タグ読み取りシステム 1 の送受信（読み取り）処理は、図 1 0 におけるステップ S 9 0 6 の処理が変更される点を除いて、図 1 0 における高出力型の無線 I C タグ読み取りシステム 1 の送受信（読み取り）処理と同一である。図 1 1 において図 1 0 と同一の処理は同一の参照符号を付してそれらの詳細な説明は省略する。

【 0 0 7 8 】

さて、低出力型の無線 I C タグ読み取りシステム 1 の送受信（読み取り）処理は、図 1 1 のステップ S 9 0 1 からステップ S 9 0 5 までは、図 1 0 におけるステップ S 9 0 1 からステップ S 9 0 5 までの各処理と同様である。

【 0 0 7 9 】

ステップ S 9 0 5 に続いて、無線 I C タグ読み取りシステム 1 はキャリアセンス結果テーブル 4 0 0 の内容に基づいて、第 2 の単位無線チャネル群であるチャネル 1 0 からチャネル 1 4 に未使用の単位無線チャネルがあるか否かを判定する（S 9 0 6 A）。その結果、第 2 の単位無線チャネル群に未使用の単位無線チャネルが存在すると判定した場合（S 9 0 6 A、Y e s）には、無線 I C タグ読み取りシステム 1、より詳しくはリーダー/ライタ制御装置 1 0 はその未使用の単位無線チャネルのいずれかを使用して、送受信処理の続

きを継続するようリーダー/ライタ20に指令する(S907)。

【0080】

一方、ステップS906Aにおいて第2の単位無線チャネル群に未使用の単位無線チャネルが存在しないと判定した場合(S906A、No)には、無線ICタグ読み取りシステム1、より詳しくはリーダー/ライタ制御装置10はキャリアセンス結果テーブル400の内容に基づいて、第1の単位無線チャネル群であるチャネル1からチャネル9のいずれかに未使用の単位無線チャネルがあるか否かを判定する(S906B)。その結果、ステップS906Bにおいて第1の単位無線チャネル群にも未使用の単位無線チャネルが存在しないと判定した場合(S906B、No)には、無線ICタグ読み取りシステム1、より詳しくはリーダー/ライタ制御装置10はステップS905に戻り、キャリアセンス結果テーブル400に未使用の単位無線チャネルが記憶されるのを待つ。

10

【0081】

一方、第1の単位無線チャネル群に未使用の単位無線チャネルが存在すると判定した場合(S906B、Yes)には、無線ICタグ読み取りシステム1、より詳しくはリーダー/ライタ制御装置10はその未使用の単位無線チャネルのいずれかを使用して、送受信処理の続きを継続するようリーダー/ライタ20に指令する(S907)。

【0082】

この後、無線ICタグ読み取りシステム1はステップS901に戻り、指定された未使用のチャネルである単位無線チャネルを使用して送受信処理を継続する。

【0083】

20

この送受信制御方法によれば、高出力型のリーダー/ライタは使用しない第2のチャネル群を、第1のチャネル群に優先して、低出力型のリーダー/ライタの使用単位無線チャネルとして指示するため、第1のチャネル群を低出力型のリーダー/ライタによって占有して、高出力型のリーダー/ライタの読み取りを妨げてしまう可能性を低下させるとともに、高出力型のリーダー/ライタによって占有されない第2のチャネル群を低出力型のリーダー/ライタに優先的に使用させるため、低出力型のリーダー/ライタの読み取りが高出力型のリーダー/ライタによって妨げられる可能性をも低下させることができ、結果として無線ICタグ読み取りシステム全体の読み取り効率(単位時間あたりに読み取りすることができる無線ICタグの個数)の向上を図ることができる。

【0084】

30

[2.2. キャリアセンス処理]

次に、本実施の形態にかかるキャリアセンス処理について説明する。無線ICタグ読み取りシステム1は、単位無線チャネルにおけるキャリアセンスを継続的且つ循環的に実行する方法を採用する。

【0085】

図12は、実施の形態にかかる無線ICタグ読み取りシステム1が行うキャリアセンス処理の一例を示すフローチャートである。以下、図12を参照しながら、無線ICタグ読み取りシステム1が行うキャリアセンス処理について説明する。

【0086】

まず、無線ICタグ読み取りシステム1、より詳しくはリーダー/ライタ制御装置10のキャリアセンス制御部212は、直近に実行した送受信処理の終了後、送信停止時間に相当する所定時間(例えば、50m秒或いは100m秒)経過したか否かを判定する(S1001)。所定時間が経過したと判定した場合(S1001、Yes)、無線ICタグ読み取りシステム1、より詳しくはリーダー/ライタ制御装置10のキャリアセンス制御部212は、後述するステップS1005に進む。一方、所定時間が経過していないと判定した場合(S1001、No)、無線ICタグ読み取りシステム1、より詳しくはリーダー/ライタ制御装置10のキャリアセンス制御部212は、キャリアセンスの対象となっている単位無線チャネルは、直近に実行した送受信処理において使用された単位無線チャネルか否かを判定する(S1002)。キャリアセンスの対象とする単位無線チャネルが、直近に実行した送受信処理において使用された単位無線チャネルではないと判定した場合(

40

50

S 1 0 0 2、N o)、無線 I C タグ読み取りシステム 1、より詳しくはキャリアセンス制御部 2 1 2 は、後述するステップ S 1 0 0 5 に進む。

【 0 0 8 7 】

一方、これからキャリアセンスを行う単位無線チャンネルが、直近に実行した送受信処理において使用された単位無線チャンネルであると判定した場合 (S 1 0 0 2、Y e s)、無線 I C タグ読み取りシステム 1、より詳しくはリーダ/ライタ制御装置 1 0 のキャリアセンス制御部 2 1 2 は、その単位無線チャンネルについて「使用中」又は「使用不可」を示すフラグを立てる (S 1 0 0 3)。より具体的には、キャリアセンス制御部 2 1 2 は、キャリアセンス結果記憶部 2 1 3 に記憶されているキャリアセンス結果テーブル 4 0 0 の当該単位無線チャンネルに対応するレコード 4 0 1 において、フラグ記憶フィールド 4 0 2 に「使用中」或いは「使用不可」を示す情報 (フラグ) を書き込む。

10

【 0 0 8 8 】

次に、キャリアセンス制御部 2 1 2 は、次順位の単位無線チャンネルにおいてキャリアセンスを実行するべく、リーダ/ライタ 2 0 にキャリアセンスを行う対象の単位無線チャンネルを次順位の単位無線チャンネルに変更させる (S 1 0 0 4)。ここで、「次順位の単位無線チャンネル」とは、各単位無線チャンネルについて予め定められたキャリアセンス実行の順番において、次の順番に定められている単位無線チャンネルのことをいう。例えば、チャンネル 1 からチャンネル 9 まで、数字が大きくなる順番にキャリアセンス実行の順番が定められているとすると、チャンネル 1 の次順位の単位無線チャンネルはチャンネル 2 となり、チャンネル 2 の次順位の単位無線チャンネルはチャンネル 3 となり、以下同様に定められることとなる。なお、各単位無線チャンネルについて予め定められたキャリアセンス実行の順番に従って次の単位無線チャンネルを決定する方式に本発明が制限されるものではない。各単位無線チャンネルについて平均的にキャリアセンス実行が行われることが可能な方法であれば、そのような方法によって次に行うキャリアセンスの対象となる単位無線チャンネルを決定しても本発明は成立する。例えば、出現確率が均等である乱数の使用によって、次の単位無線チャンネルを決定するようにしてももちろん構わない。

20

ステップ S 1 0 0 4 による単位無線チャンネルの通知を受けたリーダ/ライタ 2 0 は、再びステップ S 1 0 0 1 に戻り、ステップ S 1 0 0 1 の判定を行う。

【 0 0 8 9 】

さて、前述のステップ S 1 0 0 1 において所定時間が経過していないと判定した場合 (S 1 0 0 1、N o)、或いは前述のステップ S 1 0 0 2 において、直近の送受信処理において使用された単位無線チャンネルではないと判定した場合 (S 1 0 0 2、N o)、無線 I C タグ読み取りシステム 1、より詳しくはリーダ/ライタ制御装置 1 0 のキャリアセンス制御部 2 1 2 は、その単位無線チャンネルにおいて干渉電力が所定レベル以下か否かを判定する (S 1 0 0 5)。より具体的には、リーダ/ライタ制御装置 1 0 のキャリアセンス制御部 2 1 2 は、リーダ/ライタ 2 0 にキャリアセンスを行う単位無線チャンネルを指令し、この指令を受けたリーダ/ライタ 2 0 の主制御部 5 0 6 は、指定された単位無線チャンネルに応じた周波数の基準波を生成するよう、第二周波数可変発振部 5 0 5 に命令する。第二周波数可変発振部 5 0 5 は命令に応じて、指定された単位無線チャンネルに応じた周波数の基準波を生成して、キャリアセンス実行部 5 0 4 に出力する。キャリアセンス実行部 5 0 4 は、この基準波を用いて、指定された単位無線チャンネルにおける干渉電力に応じた R S S I を生成し、主制御部 5 0 6 に返す。主制御部 5 0 6 はこの R S S I をリーダ/ライタ制御装置 1 0、より詳しくはキャリアセンス制御部 2 1 2 に渡し、キャリアセンス制御部 2 1 2 はこの R S S I に基づいて、その単位無線チャンネルにおいて干渉電力が所定レベル以下か否かを判定するのである。

30

40

【 0 0 9 0 】

ステップ S 1 0 0 5 において干渉電力が所定レベルを超えると判定した場合 (S 1 0 0 5、N o)、無線 I C タグ読み取りシステム 1、より詳しくはキャリアセンス制御部 2 1 2 は、その単位無線チャンネルについて「使用中」或いは「使用不可」を示すフラグを立てる (S 1 0 0 3)。より具体的には、キャリアセンス制御部 2 1 2 は、キャリアセンス結

50

果記憶部 2 1 3 に記憶されているキャリアセンス結果テーブル 4 0 0 の当該単位無線チャネルに対応するレコード 4 0 1 において、フラグ記憶フィールド 4 0 1 に「使用中」或いは「使用不可」を示す情報（フラグ）を書き込む。

【 0 0 9 1 】

次に、キャリアセンス制御部 2 1 2 は、次順位の単位無線チャネルにおいてキャリアセンスを実行するべく、リーダ/ライタ 2 0 に次順位の単位無線チャネルを通知する（S 1 0 0 4）。この単位無線チャネルの通知を受けたリーダ/ライタ 2 0 は、再びステップ S 1 0 0 1 を実行し、直近の送受信処理終了後所定時間が経過したか否かを判定する（S 1 0 0 1）。

【 0 0 9 2 】

一方、ステップ S 1 0 0 5 において干渉電力が所定レベル以下と判定した場合（S 1 0 0 5, Yes）、無線 IC タグ読み取りシステム 1、より詳しくはリーダ/ライタ制御装置 1 0 のキャリアセンス制御部 2 1 2 は、そのキャリアセンス実行開始からキャリアセンス時間（例えば、5 m 秒或いは 1 0 m 秒）経過したか否かを判定する（S 1 0 0 6）。キャリアセンス時間経過していないと判定した場合（S 1 0 0 6, No）、無線 IC タグ読み取りシステム 1、より詳しくはリーダ/ライタ制御装置 1 0 のキャリアセンス制御部 2 1 2 はステップ S 1 0 0 5 に戻り、当該単位無線チャネルにおける干渉電力が所定レベル以下であるかを再度判定する（S 1 0 0 5）。一方、S 1 0 0 6 においてキャリアセンス時間経過したと判定した場合（S 1 0 0 6, Yes）、無線 IC タグ読み取りシステム 1、より詳しくはキャリアセンス制御部 2 1 2 はその単位無線チャネルについて「未使用」或いは「使用可」を示すフラグを立てる（S 1 0 0 7）。より具体的には、リーダ/ライタ制御装置 1 0 のキャリアセンス制御部 2 1 2 は、キャリアセンス結果記憶部 2 1 3 に記憶されているキャリアセンス結果テーブル 4 0 0 の当該単位無線チャネルに対応するレコード 4 0 1 において、フラグ記憶フィールド 4 0 2 に「未使用」或いは「使用可」を示す情報（フラグ）を書き込む。

この後、無線 IC タグ読み取りシステム 1、より詳しくはキャリアセンス制御部 2 1 2 は、前述したステップ S 1 0 0 4 に進み、次の無線単位チャネルに移行する。

【 0 0 9 3 】

このようなキャリアセンス処理によれば、各単位無線チャネルについて常に継続的に各単位無線チャネルの使用の有無をモニタでき、その結果直ちに使用可能な未使用（空き）チャネルを把握することが可能となる。このキャリアセンスの結果は、キャリアセンス結果記憶部 2 1 3 に記憶されることとなり、キャリアセンス制御部 2 1 2 はキャリアセンス結果記憶部 2 1 3 の記憶内容を参照することにより、リーダ/ライタ 2 0 が、送信停止時間、キャリアセンス時間、バックオフ時間により送受信を停止することなく、送受信の開始若しくは継続を直ちに行うことのできる単位無線チャネルを指示することが可能となる。

【 0 0 9 4 】

[2 . 3 . 無線 IC タグ読み取りシステムの動作の具体例]

最後に、無線 IC タグ読み取りシステム 1 の動作の具体例について説明する。図 1 3 は、無線 IC タグ読み取りシステム 1 の動作の具体例を示すタイミングチャートである。なお、図 1 3 に示す例では、説明の簡便化のため割り当てられた単位無線チャネルの数をチャネル 1 からチャネル 3 までの 3 つとし、チャネル 1 は高出力型及び低出力型双方が使用可能な第 1 のチャネル群に属するものとし、一方チャネル 2 及び 3 は低出力型のみが使用可能な第 2 のチャネル群に属するものとする。

【 0 0 9 5 】

図 1 3 に示す例では、低出力型無線 IC タグ読み取りシステム 1 は時刻 t 1 において、単位無線チャネル 1 を使用して送受信処理 1 1 0 1 を開始する。これと並行して、無線 IC タグ読み取りシステム 1 はチャネル 2 及び 3 においてキャリアセンス処理 1 1 0 2 を行う。単位無線チャネル 2 及び 3 におけるキャリアセンス処理 1 1 0 2 は、まずチャネル 2 においてキャリアセンス処理を行い、次にチャネル 3 においてキャリアセンス処理を行い

10

20

30

40

50

、その後再びチャネル 2 においてキャリアセンス処理を行い、以下チャネル 2、3 を交互にキャリアセンスするというように、継続的且つ循環的に各单位無線チャネルにおいてキャリアセンス処理を行う。なおチャネル 1 については、自システムによって送受信を行っているため、キャリアセンス処理は行わない。

【0096】

さて、時刻 t_2 において、他の無線局が単位無線チャネル 2 を使用して送信 1103 を開始したものとする。本システム 1 は、チャネル 2 において継続して行っているキャリアセンス処理 1102 により、チャネル 2 が使用中になったことを検出し、キャリアセンス結果テーブル 400 のチャネル 2 のレコード 401 に「使用中」を示すフラグを立てる。また、チャネル 3 については、チャネル 2 のレコード 401 に「未使用」を示すフラグが

10

【0097】

次に、時刻 t_3 が到来すると、本無線 IC タグ読み取りシステム 1 はチャネル 1 において連続送信可能時間が満了したものとする。時刻 t_3 においては、チャネル 2 における他の無線局の送信が継続している（他システム送信 1103 参照）が、チャネル 3 については未使用の状態が継続している。

【0098】

時刻 t_3 経過直後において、キャリアセンス結果テーブル 400 のチャネル 2 のレコード 401 には「使用中」を示すフラグが立っている一方、チャネル 3 のレコード 401 には「未使用」を示すフラグが立っている。チャネル 1 のレコード 401 には、連続送信可能時間が満了後送信停止時間に相当する時間が経過していないため、「使用中」或いは「使用不可」を示すフラグが記録される。無線 IC タグ読み取りシステム 1 は、時刻 t_3 直後におけるキャリアセンス結果テーブル 400 を参照して、チャネル 3 が使用できると判定し、単位無線チャネル 1 における送信終了後、チャネル 3 を使用して送受信処理 1106 を継続開始する（自システム送信 1106 参照）。

20

【0099】

図 13 では、チャネル 1 において、時刻 t_3 の後に従来の無線 IC タグ読み取りシステムであれば行われるであろう送信停止時間 1104、キャリアセンス時間 1105 の領域を表示した。従来のシステムではこれら送信停止時間 1104、キャリアセンス時間 1105 の終了時まで、送受信の再開を待たなければならないが、本システム 1 では時刻 t_3 から直ちに送受信の再開をすることができるのである（自システム送信 1106 参照）。なお、チャネル 1 においては送信停止時間 1104 に相当する時間経過後、継続的で循環的なキャリアセンス処理 1102 の実行が行われるようになる。チャネル 2 においては継続的で循環的なキャリアセンス処理 1102 の実行が引き続き行われている。チャネル 3 においては自システムによる送受信処理が開始されたので、継続的で循環的なキャリアセンス処理 1102 の実行は行わない。

30

【0100】

次に、時刻 t_4 が到来すると、チャネル 2 における他のシステムによる送信 1103 が終了する。時刻 t_4 到来直後におけるキャリアセンス結果テーブル 400 のチャネル 1 のレコードには、送信停止時間 1104 に相当する時間が終了しているため、「未使用」のフラグに書き換えられている。またチャネル 2 における他の無線局の送信 1103 は終了しているため、チャネル 2 に対応するレコード 401 には、「未使用」のフラグが立つ。

40

【0101】

次に、時刻 t_5 が到来すると、本無線 IC タグ読み取りシステム 1 はチャネル 3 における連続送信可能時間が満了し、送受信を停止しなければならないものとする（自システム送信 1106 参照）。時刻 t_5 においては、チャネル 1 及びチャネル 2 は本システム 1 も他の無線局も使用していないので、キャリアセンス結果テーブル 400 のチャネル 1 及びチャネル 2 に対応するそれぞれのレコード 401 には、「未使用」のフラグが立っている。無線 IC タグ読み取りシステム 1 は、時刻 t_5 後におけるこのようなキャリアセンス結果テーブル 400 を参照して、チャネル 1 又は 2 が使用できると判定する。ここでは、単

50

位無線チャンネル２は、優先的に選択される第２のチャンネル群に属しており、一方チャンネル１は、第２のチャンネル群に優先順位において劣後する第１のチャンネル群に属するため、無線ＩＣタグ読み取りシステム１は、優先する第２のチャンネル群に属するチャンネル２を使用して送受信を継続開始する（自システム送信１１０７参照）。

【０１０２】

図１３において、従来のシステムでは設定されるであろうチャンネル３の送信停止時間１１０８、キャリアセンス時間１１０９の領域を表示した。従来のシステムではこれら送信停止時間１１０８、キャリアセンス時間１１０９の領域の終了時まで、送受信の再開を待たなければならないが、本システム１では時刻ｔ５から直ちに送受信の再開をすることができるのである（自システム送信１１０７参照）。なおチャンネル２においては自システムによる送受信処理が開始されたので、継続的で循環的なキャリアセンス処理１１０２の実行は中止されている。なお、時刻ｔ５到来後、チャンネル１においては継続的で循環的なキャリアセンス処理１１０２の実行が引き続き行われる。チャンネル３においては送信停止時間１１０８に相当する時間経過後、継続的で循環的なキャリアセンス処理１１０２の実行が行われるようになる。

【０１０３】

このように、本システム１によれば、送信停止時間、キャリアセンス時間、バックオフ時間による送受信処理の停止期間を発生させることなく、無線ＩＣタグの読み取り処理を実行できるため、単位時間あたりの無線ＩＣタグの読み取り効率を向上させることが可能となる。

【０１０４】

[３．実施例]

以下、本発明の実施例として、より具体的にリーダ／ライタ制御装置１０、リーダ／ライタ２０について説明する。

【０１０５】

この実施例は、基本的なシステム構成は実施の形態の欄において説明したところと変わる点はないので、無線ＩＣタグ読み取りシステム１の構成、及びその構成要素である、リーダ／ライタ２０、無線ＩＣタグ４０の説明については省略する。

【０１０６】

リーダ／ライタ２０は、そのリーダ／ライタ２０が使用する各単位無線チャンネルについて一定時間内（以下、キャリアセンス期間）に一回ずつキャリアセンスを行うと共に、このキャリアセンス期間を繰り返し実行するように動作する。なおこの実施例では、いわゆる低出力型無線ＩＣタグ読み取りシステムであるものとして説明するが、高出力型無線ＩＣタグ読み取りシステムであっても本実施例は実現可能である。

【０１０７】

図１４に、本実施例にかかるリーダ／ライタ制御装置１０の構成例を示すブロック図を掲げる。リーダ／ライタ制御装置１０は、前掲の[実施の形態]の項で説明したとおり、送受信制御部２１１、キャリアセンス制御部２１２、及びキャリアセンス結果記憶部２１３を有している。本実施例において、キャリアセンス制御部２１２は、各リーダ／ライタ２０について一つのカウント群１４００を有し、それぞれのカウント群１４００は、チャンネル遷移用カウンタ１４０１と、各チャンネルに対応した使用可否判定用カウンタ１４０２_１、１４０２_２、...、１４０２_{１４}（枝番号はチャンネルを区別するために付している。それぞれの使用可否判定用カウンタを区別せずに呼ぶ場合には参照符号１４０２とする）を有している。

【０１０８】

チャンネル遷移用カウンタ１４０１は、キャリアセンスの判定対象となる単位無線チャンネルを順次切り替えるためのカウンタである。使用可否判定用カウンタ１４０２は、それぞれ対応するチャンネルの使用可否を判定するためのカウンタである。

【０１０９】

ここでいう「カウンタ」は、計数機能を有するものであればどのようなものでもよく、

10

20

30

40

50

例えば、格納した値を増減できるプログラム上の変数でもよいし、機械的なカウンタであってもよい。

【 0 1 1 0 】

図 1 5 は、本実施例におけるリーダ/ライタ 2 0 が行うキャリアセンスの例を示す図である。図 1 5 (A) は、キャリアセンス期間 1 5 0 0 が連続して行われている様子を示している。図示のように、あるキャリアセンス期間 1 5 0 0 が終了すると、直ちに新しいキャリアセンス期間 1 5 0 0 が開始される。

【 0 1 1 1 】

この例では、キャリアセンス期間 1 5 0 0 は 1 m 秒であり、1 0 回の連続したキャリアセンス期間 1 5 0 0 が終了すると、規格で定められた 1 0 m 秒のキャリアセンス時間となる。すなわち、1 0 回の連続したキャリアセンス期間 1 5 0 0 のいずれにおいても、キャリアセンスの結果がキャリアセンス閾値（例えば、 -64 dBm ）以下である場合、キャリアセンス制御部 2 1 2 は、その単位無線チャネルについて使用可能と判定する。それ以外の場合、すなわち 1 0 回の連続したキャリアセンス期間 1 5 0 0 のいずれか一以上においてキャリアセンスの結果がキャリアセンス閾値（例えば、 -64 dBm ）を超える場合、キャリアセンス制御部 2 1 2 は、その単位無線チャネルを使用不可（他が使用中）と判定する。

【 0 1 1 2 】

図 1 5 (B) は、各キャリアセンス期間 1 5 0 0 におけるキャリアセンスの実行態様の一例を示す。各キャリアセンス期間 1 5 0 1 において、リーダ/ライタ 2 0 はチャンネル 1 からチャンネル 1 4 までの 1 4 の単位無線チャネルのキャリアセンス 1 5 0 1 を順に実行し、各単位無線チャネルについて行ったキャリアセンス 1 5 0 1 の結果を R S S I としてリーダ/ライタ制御装置 1 0 に送信若しくは出力する。

【 0 1 1 3 】

このリーダ/ライタ 2 0 は、キャリアセンス 1 5 0 1 における単位無線チャネルの切り替え（遷移、変更）を自動的・自律的に行い、リーダ/ライタ制御装置 1 0 からの単位無線チャネルの指示を必要とはしない。すなわち、リーダ/ライタ 2 0 は、全単位無線チャネルのそれぞれについて、キャリアセンス 1 5 0 1 の結果である R S S I を連続的且つ継続的にリーダ/ライタ制御装置 1 0 に出力する。なお、リーダ/ライタ制御装置 1 0 からのリクエスト、コマンドなどに応じてリーダ/ライタ 2 0 がキャリアセンスの開始/停止/待機/終了を行うようにしてもよいし、リーダ/ライタ 2 0 は、その電源投入後は電源を切らない限り、キャリアセンス 1 5 0 1 を常時継続的且つ連続的に行う構成としてもよい。

【 0 1 1 4 】

図 1 6 は、本実施例におけるリーダ/ライタ制御装置 1 0 のキャリアセンス制御部 2 1 2 が実行するメイン処理の一例を示すフローチャートである。

メイン処理において、キャリアセンス制御部 2 1 2 はまず、送信終了時カウンタ初期化処理（S 1 6 0 1）を行う。

【 0 1 1 5 】

この送信終了時カウンタ初期化処理は、リーダ/ライタ 2 0 がある単位無線チャネルを使用して無線 I C タグ 4 0 との送受信を行った後、その送受信を終了したときに、その単位無線チャネルに対応する使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 をリセットして所定の初期値（第 1 の初期値という）をセットする処理である。

【 0 1 1 6 】

この処理で使用する第 1 の初期値は以下のように定まる値である。第 1 の初期値を N 、キャリアセンス期間を L 、送受信停止時間を M とすると $N = M / L$ となる。例えば、 950 MHz 帯低出力型無線 I C タグ読み取りシステムでは、キャリアセンス期間 $L = 1\text{ m秒}$ 、送受信停止時間 $M = 100\text{ m秒}$ であるから $N = 100$ となる。また、 950 MHz 帯高出力型無線 I C タグ読み取りシステムでは、キャリアセンス時間 $L = 1\text{ m秒}$ 、送受信停止時間 $M = 50\text{ m秒}$ であるから $N = 50$ となる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 7 】

図 1 7 は、送信終了時カウンタ初期化处理 (S 1 6 0 1) の一例を示すフローチャートである。送信終了時カウンタ初期化处理 (S 1 6 0 1) において、まずキャリアセンス制御部 2 1 2 は、いずれかの単位無線チャネルにおいて自システムの送信が終了したか否かを判定する (S 1 7 0 1)。すなわち、無線 I C タグ 4 0 との送受信を終了させるときに、リーダ/ライタ制御部 1 0 の送受信制御部 2 1 1 は送信終了命令をリーダ/ライタ 2 0 に送信すると共に、キャリアセンス制御部 2 1 2 にも送信終了メッセージ (コマンド、指令などでもよい) を渡す。

【 0 1 1 8 】

上記 S 1 7 0 1 の判定において、キャリアセンス制御部 2 1 2 が自システムの送信が終了したのではないこと、すなわち送信終了メッセージを受信していないと判定した場合 (S 1 7 0 1、N o)、キャリアセンス制御部 2 1 2 は送信終了時カウンタ初期化处理 (S 1 6 0 1) をそのまま終了し、メイン処理に制御を戻す。

【 0 1 1 9 】

一方、キャリアセンス制御部 2 1 2 が自システムの送信が終了したと判定した場合 (S 1 7 0 1、Y e s)、すなわち送信終了メッセージを受信していると判定した場合、キャリアセンス制御部 2 1 2 は送信を終了した単位無線チャネルに対応する使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 の値を前述の第 1 の初期値 N にセットする (S 1 7 0 2)。S 1 7 0 2 の後、キャリアセンス制御部 2 1 2 は送信終了時カウンタ初期化处理を終了し、メイン処理に制御を戻す。

【 0 1 2 0 】

図 1 6 に戻り、メイン処理の説明を続ける。送信終了時カウンタ初期化处理 (S 1 6 0 1) を終了すると、リーダ/ライタ制御装置 1 0 は、使用可否判定用カウンタ処理 (S 1 6 0 2) を実行する。この使用可否判定用カウンタ処理 (S 1 4 0 2) は、単位無線チャネルごとのキャリアセンス 1 5 0 1 の結果に応じて、対応する使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 の値を可変させる処理である。使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 は、先に述べたように、値を増減可能に記憶する機能を有し、例えば、メモリ上の所定の記憶領域 (変数) である。使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 は各单位チャネルに対応して設けられている。例えば、チャネル 1 からチャネル 1 4 までの 1 4 の単位無線チャネルを使用する低出力型無線 I C タグ読み取りシステムにおいては、リーダ/ライタ制御装置 1 0 は一つのリーダ/ライタ 2 0 につき 1 4 の使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2₁ ~ 1 4 0 2₁₄ を設けている。

【 0 1 2 1 】

図 1 8 に使用可否判定用カウンタ処理 (S 1 6 0 2) の一例のフローチャートを示す。以下、図 1 8 を参照しながら使用可否判定用カウンタ処理の具体例について説明する。

【 0 1 2 2 】

使用可否判定用カウンタ処理を開始すると、キャリアセンス制御部 2 1 2 は、まずチャネル遷移用カウンタ 1 4 0 1 をリセットし、カウンタ値を「 0 」にセットする (S 1 8 0 1)。チャネル遷移用カウンタ 1 4 0 1 は、キャリアセンスの結果を判定する単位無線チャネルを順次変更するためのカウンタである。

【 0 1 2 3 】

次に、キャリアセンス制御部 2 1 2 はチャネル遷移用カウンタ 1 4 0 1 の値を読み取り、キャリアセンスの結果を判定する単位無線チャネルを決定する (S 1 8 0 2)。

【 0 1 2 4 】

次に、キャリアセンス制御部 2 1 2 は、S 1 8 0 2 において決定した単位無線チャネルに対応する最新の R S S I を読み取る (S 1 8 0 3)。なお、リーダ/ライタ 2 0 は単位無線チャネルのそれぞれについてキャリアセンスの結果である R S S I を継続的に出力してリーダ/ライタ制御装置 1 0 に送信している。各 R S S I にはどの単位無線チャネルのものであるか識別可能なように、単位無線チャネルを示す情報 (例えばチャネルナンバー) が付されている。リーダ/ライタ制御装置 1 0 は、受信した R S S I を単位無線チャネ

ル区別可能に記憶しておき、ステップS 1 8 0 3実行時に、記憶されているRSSIのうち、対応する単位無線チャネルのものを参照する。

【0 1 2 5】

次に、キャリアセンス制御部2 1 2は、ステップS 1 8 0 3において読み取ったRSSIが所定の閾値（例えば、キャリアセンスレベル； -64 dBm ）以下か否かを判定する（S 1 8 0 4）。RSSIが閾値を超えている場合（S 1 8 0 4, No）は、キャリアセンス制御部2 1 2は、その単位無線チャネルについて「使用不可」フラグを立てる（S 1 8 0 5）。すなわち、キャリアセンス制御部2 1 2は、キャリアセンス結果記憶部2 1 3が記憶するキャリアセンス結果テーブル4 0 0の対応するレコード4 0 1, フラグ記憶フィールド4 0 2に「使用不可」フラグを示すデータを書き込む。

10

【0 1 2 6】

ステップS 1 8 0 5の実行後、キャリアセンス制御部2 1 2は、対応する使用可否判定用カウンタ1 4 0 2の値を所定の値（第2の初期値）にセットする（S 1 8 0 6）。この第2の初期値は以下のように定める。第2の初期値をO、キャリアセンス期間をL、キャリアセンス時間をQとすると $O = Q / L$ となる。例えば、9 5 0 MHz帯低出力型無線ICタグ読み取りシステムでは、キャリアセンス期間 $L = 1\text{ m秒}$ 、キャリアセンス時間 $Q = 10\text{ m秒}$ であるから $O = 10$ となる。

【0 1 2 7】

次に、キャリアセンス制御部2 1 2は、チャネル遷移用カウンタのカウンタ値が最大値か否かを判定する（S 1 8 0 7）。カウンタ値が最大値になっている状態は全単位無線チャネルのそれぞれについてRSSIの判定が終了したことを示すので、キャリアセンス制御部2 1 2は使用可否判定用カウンタ処理を終了し、制御をメイン処理（図1 6参照）に戻す。

20

【0 1 2 8】

一方、ステップS 1 8 0 4のRSSIの判定において、RSSIが閾値以下であると判定した場合（S 1 8 0 4, Yes）、キャリアセンス制御部2 1 2は、チャネル遷移用カウンタ1 4 0 1の値が示す単位無線チャネルに対応する使用可否判定用カウンタ1 4 0 2の値をデクリメント（1だけ減算）する（S 1 8 0 9）。

【0 1 2 9】

ステップS 1 8 0 9に続いて、キャリアセンス制御部2 1 2はその使用可否判定用カウンタ1 4 0 2の値が「0」になったか否かを判定する（S 1 8 1 0）。使用可否判定用カウンタ1 4 0 2の値が「0」になっているということは、連続した第2の初期値に相当する回数（この例では、5回）のキャリアセンス期間1 5 0 1のすべてにおいて、その単位無線チャネルの干渉電波強度が閾値以下であったこと、すなわちこの単位無線チャネルは空きチャネルであって使用可能であることを示している。

30

【0 1 3 0】

S 1 8 1 0の判定において、使用可否判定用カウンタ1 4 0 2の値が「0」であると判定した場合（S 1 8 1 0, Yes）、キャリアセンス制御部2 1 2は、その単位無線チャネルについて「使用可」フラグを立てる（S 1 8 1 1）。すなわち、キャリアセンス制御部2 1 2は、キャリアセンス結果記憶部2 1 3が記憶するキャリアセンス結果テーブル4 0 0の対応するレコード4 0 1のフラグ記憶フィールド4 0 2に「使用可」フラグを示すデータを書き込む。

40

【0 1 3 1】

ステップS 1 8 1 1の後、キャリアセンス制御部2 1 2は前述した第2の初期値をこの使用可否判定用カウンタ1 4 0 2にセットする（S 1 8 0 6）。

【0 1 3 2】

次に、キャリアセンス制御部2 1 2は前述したステップS 1 8 0 7のチャネル遷移用カウンタ1 4 0 1のカウンタ値判定に移行する。なお、ステップS 1 8 0 7以降の処理については前述したところと同様であるのでここでは省略する。

【0 1 3 3】

50

一方、ステップ S 1 8 1 0 の判定において使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 の値が「0」ではないとキャリアセンス制御部 2 1 2 が判定した場合 (S 1 8 1 0、No) は、直ちにステップ S 1 8 0 7 に移行する。この場合ステップ S 1 8 1 1、S 1 6 0 6 は実行しないため、使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 の値が 1 減算されるだけで、キャリアセンス結果記憶部 2 1 3 が記憶するキャリアセンス結果テーブル 4 0 0 の対応するレコード 4 0 1 のフラグ記憶フィールド 4 0 2 に変化はない。

以上で、使用可否判定用カウンタ処理の説明を終了する。

【 0 1 3 4 】

図 1 6 に戻り、メイン処理の説明を続ける。使用可否判定用カウンタ処理 (S 1 6 0 2) を終了すると、キャリアセンス制御部 2 1 2 は再び送信終了時カウンタ初期化处理 (S 1 6 0 1) に戻り、以降送信終了時カウンタ初期化处理 (S 1 6 0 1)、使用可否判定用カウンタ処理 (S 1 6 0 2) を繰り返して実行する。このメイン処理により、送信停止時間が経過するまではその単位無線チャネルについて使用不可のフラグが立てるように使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 の値を制御すると共に、キャリアセンス期間 1 5 0 1 における各単位無線チャネルのキャリアセンス結果を使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 の値に反映させる。

以上でメイン処理の説明を終了する。

【 0 1 3 5 】

次に、使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 の値の変化について説明する。

図 1 9 から図 2 2 は、ある単位無線チャネルに対応する使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 の値の変化の例を示すタイミングチャートである。

【 0 1 3 6 】

[使用可フラグが立つ場合]

図 1 9 は、10 回の連続したキャリアセンス期間 1 5 0 1₁ ~ 1 5 0 1₁₀ においてその単位無線チャネルのキャリアセンスの結果がすべて閾値以下であった場合、すなわちその単位無線チャネルが空きチャネルとなっている場合の使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 の値の変化の例を示す。図 1 9 (A) は、ある単位無線チャネルのキャリアセンス 1 5 0 1₁ ~ 1 5 0 1₁₁ の実行を示すタイミングチャートである。この例では、1 m 秒間隔である時刻 t 0 から時刻 t 1 0 において、その単位無線チャネルについてのキャリアセンス 1 5 0 1₁ ~ 1 5 0 1₁₁ が実行されている。なお、図 1 9 では他の単位無線チャネルについてのキャリアセンス 1 5 0 1 の図示を省略しているが、実際には他の単位無線チャネルについてもキャリアセンス 1 5 0 1 が行われている。

【 0 1 3 7 】

図 1 9 (B) は、図 1 9 (A) に示した単位無線チャネルに対応する使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 の値の変化を示すチャートである。時刻 t 0 前において、この単位無線チャネルについてはカウンタの値が「0」になっていたものとする。

【 0 1 3 8 】

時刻 t 0 において、この使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 の値は第 2 の初期値にセットされる (図 1 8 , S 1 8 0 6 参照)。従って、図 1 9 (B) の時刻 t 0 直後において、使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 の値は第 2 の初期値 (= 1 0) となる。

【 0 1 3 9 】

その後、キャリアセンス制御部 2 1 2 は、1 回目のキャリアセンス 1 5 0 1₁ の結果を受け取る。この図示の例では、このキャリアセンス 1 5 0 1₁ の結果は閾値以下であるので、キャリアセンス制御部 2 1 2 は使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 の値をデクリメントし、その値を 1 0 - 1 = 9 とする (図 1 8 , S 1 8 0 9 参照)。キャリアセンス制御部 2 1 2 は、使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 の値が「0」となったか否かを判定 (図 1 8 , S 1 8 1 0 参照) した結果、使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 の値は「0」でないとして使用可否判定用カウンタの値を第 2 の初期値とはしない。

【 0 1 4 0 】

次に、時刻 t 1 において 2 回目のキャリアセンス期間 1 5 0 0 が開始し、この単位無線

10

20

30

40

50

チャンネルの2回目のキャリアセンス1501₂が行われる。キャリアセンス制御部212は、2回目のキャリアセンス1501₂の結果をリーダー/ライタ20から受け取る。この図示の例では、このキャリアセンス1501₂の結果は閾値以下であるので、キャリアセンス制御部212は使用可否判定用カウンタ1402の値をデクリメントし、その値を9 - 1 = 8とする。

【0141】

同様に時刻t₂、～t₈、t₉において、3回目～9回目、10回目のキャリアセンス期間1500がそれぞれ開始される(4回目から8回目までのキャリアセンスについては図示省略)。この3回目～9回目、10回目のキャリアセンス期間1500において、リーダー/ライタ20はこの単位無線チャンネルの3回目～9回目、10回目のキャリアセンス1501₃～1501₉、1501₁₀を行い、これらキャリアセンス1501₃～1501₉、1501₁₀の結果をリーダー/ライタ制御装置10に出力する。

【0142】

リーダー/ライタ制御装置10のキャリアセンス制御部212は、3回目～9回目、10回目のキャリアセンス1501₃～1501₉、1501₁₀の結果をリーダー/ライタ20から受け取る。この図示の例では、いずれの回のキャリアセンス1501₃～1501₉、1501₁₀の結果も閾値以下であるので、キャリアセンス制御部212は使用可否判定用カウンタ1402の値をキャリアセンス1501₃～1501₉、1501₁₀ごとにデクリメントする。時刻t₉の後10回目のキャリアセンス1501₁₀の結果に応じたデクリメントが行われると、使用可否判定用カウンタ1402の値は「0」となる。キャリアセンス制御部212は、1501₃～1501₉、1501₁₀ごとにデクリメントを行った後使用可否判定用カウンタ1402の値が「0」となったか否かを判定する(図18、S1810参照)。この場合、使用可否判定用カウンタ1402の値は「0」であるので、判定の結果、キャリアセンス制御部212はキャリアセンス結果テーブル400に「使用可」を示すフラグを書き込むように動作する(図18、S1811参照)。

【0143】

[使用不可フラグが立つ場合]

次に、使用不可フラグが立つ場合の使用可否判定用カウンタ1402の値の動きを説明する。図20は、10回の連続したキャリアセンス期間1500におけるある単位無線チャンネルについてのキャリアセンス1501₂₁～1501₃₀の結果、3回目のキャリアセンス1501₂₃の結果が閾値を上回り、その他のキャリアセンス1501₂₁、1501₂₂、1501₂₃～1501₂₉、1501₃₀については閾値以下であった場合の例を示す。

【0144】

図20(A)は、図19(A)と同様に、ある単位無線チャンネルのキャリアセンス1501の実行を示すタイミングチャートである。この例では、間隔が1m秒である時刻t₂₀から時刻t₃₀において、その単位無線チャンネルについてのキャリアセンス1501₂₀～1501₃₀が実行されている。なお、実際には他の単位無線チャンネルについてもキャリアセンス1501が行われているのであるが、図20では他の単位無線チャンネルについてのキャリアセンス1501の実行の図示を省略している。

【0145】

図20(B)は、図20(A)に示した単位無線チャンネルに対応する使用可否判定用カウンタ1402の値の変化を示すチャートである。時刻t₀前において、この単位無線チャンネルについてはデクリメント(図18、S1809参照)により「0」になっていたものとする。

【0146】

時刻t₂₀において、この使用可否判定用カウンタ1402の値は第2の初期値にセットされる(図18、S1806参照)。従って、図20(B)では使用可否判定用カウンタ1402の値は第2の初期値(=10)となる。その後、キャリアセンス制御部212は、1回目のキャリアセンス1501₂₁の結果を受け取る。この図示の例では、この1

10

20

30

40

50

回目のキャリアセンス 1501₂₁の結果は閾値以下であるので、キャリアセンス制御部 212 は使用可否判定用カウンタ 1402 の値をデクリメントし（図 18、S 1809 参照）、使用可否判定用カウンタ 1402 の値を $10 - 1 = 9$ とする。続いて、キャリアセンス制御部 212 は、使用可否判定用カウンタ 1402 の値が「0」となったか否かを判定（図 18、S 1810 参照）し、その結果使用可否判定用カウンタ 1402 の値は「0」でないと判定する。

【0147】

次に、時刻 t_{21} において 2 回目のキャリアセンス期間 1500 が開始する。この期間中に単位無線チャネルの 2 回目のキャリアセンス 1501₂₁が行われる。キャリアセンス制御部 212 は、2 回目のキャリアセンス 1501₂₁の結果をリーダー/ライタ 20 から受け取る。この図示の例では、このキャリアセンス 1501₂₁の結果は閾値以下であるので、キャリアセンス制御部 212 は使用可否判定用カウンタ 1402 の値をデクリメントし使用可否判定用カウンタ 1402 の値を $9 - 1 = 8$ とする。

10

【0148】

次に、時刻 t_{22} において 3 回目のキャリアセンス期間 1500 が開始する。この期間中に単位無線チャネルの 3 回目のキャリアセンス 1501₂₂が行われる。キャリアセンス制御部 212 は、3 回目のキャリアセンス 1501₂₂の結果をリーダー/ライタ 20 から受け取る。この図示の例では、この 3 回目のキャリアセンス 1501₂₂の結果は閾値を超えるので、キャリアセンス制御部 212 は、「使用不可」フラグをキャリアセンス結果テーブル 400 に書き込み（図 18、S 1805 参照）、その後使用可否判定用カウンタの値をリセットして第 2 の初期値（この例では「10」）とする（図 18、S 1806 参照）。

20

【0149】

その後、時刻 t_{23} （図略）～ t_{28} 、 t_{29} において、4 回目～9 回目、10 回目のキャリアセンス期間 1500 がそれぞれ開始される。この 4 回目～9 回目、10 回目のキャリアセンス期間 1500 において、リーダー/ライタ 20 はこの単位無線チャネルの 4 回目～9 回目、10 回目のキャリアセンス 1501₂₃（図略）～1501₂₉、1501₃₀を行い、これらキャリアセンス 1501₂₃（図略）～1501₂₉、1501₃₀の結果をリーダー/ライタ制御装置 10 に出力する。

【0150】

30

リーダー/ライタ制御装置 10 のキャリアセンス制御部 212 は、4 回目～9 回目、10 回目のキャリアセンス 1501₂₃（図略）～1501₂₉、1501₃₀の結果をリーダー/ライタ 20 から受け取る。この図示の例では、どの回のキャリアセンス 1501₂₃（図略）～1501₂₉、1501₃₀の結果も閾値以下であるので、キャリアセンス制御部 212 は使用可否判定用カウンタ 1402 の値をデクリメントする。すなわち、4 回目のキャリアセンス 1501₂₃の結果に応じて、使用可否判定用カウンタ 1402 の値は $10 - 1 = 9$ となり、以下同様にキャリアセンスごとにデクリメントされ、9 回目のキャリアセンス 1501₂₈の結果に応じて、使用可否判定用カウンタ 1402 の値は $4 - 1 = 3$ となる。結局、10 回目のキャリアセンス 1501₂₉の結果に応じたデクリメントが行われると、使用可否判定用カウンタ 1402 の値は「3」となる。

40

【0151】

さて、キャリアセンス制御部 212 は、デクリメントを行った後、使用可否判定用カウンタ 1402 の値が「0」となったか否かを判定する（図 18、S 1810 参照）。この場合、使用可否判定用カウンタ 1402 の値は「3」であるので、使用可否判定用カウンタ 1402 の値を判定した結果、キャリアセンス制御部 212 はキャリアセンス結果テーブル 400 に「使用不可」を示すフラグを書き込むように動作する（図 18、S 1805 参照）。

【0152】

このようにキャリアセンス制御部 212 が動作することにより、10 回連続して行われるキャリアセンス期間 1500、すなわちキャリアセンス時間中に行われるキャリアセン

50

ス 1 5 0 1 のすべてにおいてキャリアセンスの結果が閾値以下である場合に限り、「使用可」を示すフラグが立ち、それ以外については「使用不可」のフラグが立つこととなる。

【 0 1 5 3 】

〔第 1 の初期値が使用可否判定用カウンタにセットされる場合〕

次に、送信終了時カウンタ初期化处理（図 1 6 , S 1 6 0 1 ）の説明において述べた第 1 の初期値がセットされる場合の使用可否判定用カウンタの値の動きを説明する。図 2 1 は、時刻 t_0 直前において送受信が終了した単位無線チャネルについての図であり、図 2 1 (A) は、その単位無線チャネルについて時刻 t_0 から時刻 t_{99} までの 1 0 0 回の連続したキャリアセンス期間 1 5 0 0 において、その単位無線チャネルのキャリアセンス 1 5 0 1 の結果がすべて閾値以下であった場合の例を示す。

10

【 0 1 5 4 】

図 2 1 (A) は、ある単位無線チャネルのキャリアセンスの実行を示すタイミングチャートである。この例では、間隔が 1 m 秒である時刻 t_0 から時刻 t_{99} において、その単位無線チャネルについてのキャリアセンス 1 5 0 1 $A_1 \sim 1 5 0 1 A_{100}$ が実行されている。なお、実際には他の単位無線チャネルについてもキャリアセンス 1 5 0 1 が行われているのであるが、図 2 1 (A) では他の単位無線チャネルについてのキャリアセンス 1 5 0 1 の図示を省略している。

【 0 1 5 5 】

さて、これらキャリアセンス 1 5 0 1 $A_1 \sim 1 5 0 1 A_{100}$ の結果、すべてのキャリアセンスの結果が閾値以下であったものとする。

20

図 2 1 (B) は、図 2 1 (A) に示した単位無線チャネルに対応する使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 の値の変化を示すチャートである。時刻 t_0 前において、この単位無線チャネルに対応する使用可否判定カウンタ 1 4 0 2 の値については送受信使用中のため、第 2 の初期値（= 1 0 0 ）になっていたものとする。

【 0 1 5 6 】

時刻 t_0 において、キャリアセンス制御部 2 1 2 は送受信制御部 2 1 1 からこの単位無線チャネルでの送受信が終了したことを示す信号、コマンド、或いはメッセージなどを受け取る。キャリアセンス制御部 2 1 2 は、前述した送信終了時カウンタ初期化处理を実行し、この使用可否判定用カウンタの値を第 1 の初期値（この例では 1 0 0 ）にセットする（図 1 7 , S 1 7 0 2 参照）。

30

【 0 1 5 7 】

その後、キャリアセンス制御部 2 1 2 は、1 回目のキャリアセンス 1 5 0 1 A_1 の結果を受け取る。この図示の例では、この 1 回目のキャリアセンス 1 5 0 1 A_1 の結果は閾値以下であるので、キャリアセンス制御部 2 1 2 は使用可否判定用カウンタの値をデクリメントし（図 1 8 , S 1 8 0 9 参照）、使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 の値を $1 0 0 - 1 = 9 9$ とする。続いて、キャリアセンス制御部 2 1 2 は、この使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 の値が「0」となったか否かを判定（図 1 8 , S 1 8 1 0 参照）し、その結果使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 の値は「0」でないと判定する。

【 0 1 5 8 】

次に、時刻 t_1 において 2 回目のキャリアセンス期間 1 5 0 0 が開始する。この期間中に単位無線チャネルの 2 回目のキャリアセンス 1 5 0 1 A_2 が行われる。キャリアセンス制御部 2 1 2 は、2 回目のキャリアセンス 1 5 0 1 A_2 の結果をリーダー/ライター 2 0 から受け取る。この図示の例では、このキャリアセンス 1 5 0 1 A_2 の結果は閾値以下であるので、キャリアセンス制御部 2 1 2 は使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 の値をデクリメントし使用可否判定用カウンタ 1 4 0 2 の値を $9 9 - 1 = 9 8$ とする。

40

【 0 1 5 9 】

同様に時刻 t_2 、...、 t_{98} 、 t_{99} において、3 回目～1 0 0 回目のキャリアセンス期間 1 5 0 0 がそれぞれ開始される。これら 3 回目～1 0 0 回目のキャリアセンス期間 1 5 0 0 において、リーダー/ライター 2 0 はこの単位無線チャネルの 3 回目から 1 0 0 回目のキャリアセンス 1 5 0 1 $A_3 \sim 1 5 0 1 A_{100}$ を行い、それらキャリアセンス 1 5 0 1

50

$A_3 \sim 1501_{A100}$ の結果をリーダ/ライタ制御装置10に出力する。

【0160】

リーダ/ライタ制御装置10のキャリアセンス制御部212は、これらキャリアセンス1501 $A_3 \sim 1501_{A100}$ の結果をリーダ/ライタ20から受け取る。この図示の例では、いずれの回のキャリアセンスの結果も閾値以下であるので、キャリアセンス制御部212は使用可否判定用カウンタ1402の値を順次デクリメントする。すなわち、3回目のキャリアセンス1501 A_3 の結果に応じて、使用可否判定用カウンタ1402の値は $98 - 1 = 97$ となり、以降同様にデクリメントが行われる。

【0161】

100回目のキャリアセンス1501 A_{100} の結果に応じて、使用可否判定用カウンタ1402の値は $1 - 1 = 0$ となる。結局、100回目のキャリアセンス1501 A_{100} の結果に応じたデクリメントが行われると、使用可否判定用カウンタの値は「0」となる。

【0162】

キャリアセンス制御部212は、100回目のキャリアセンス1501 A_{50} の結果に応じたデクリメントを行った後、使用可否判定用カウンタの値が「0」となったか否かを判定する(図18, S1810参照)。この場合、使用可否判定用カウンタ1402の値は「0」であるので、使用可否判定用カウンタの値を判定した結果、キャリアセンス制御部212はキャリアセンス結果テーブル400に「使用可」を示すフラグを書き込む(図18, S1811参照)。

【0163】

このようにキャリアセンス制御部212が動作することにより、送信が終了した単位チャンネルにおいては、100回連続して行われるキャリアセンス期間、すなわちキャリアセンス時間中に行われるキャリアセンス1501のすべてにおいてキャリアセンス1501の結果が閾値以下である場合に限り、「使用可」を示すフラグが立つこととなる。

【0164】

次に、送信終了時カウンタ初期化処理の説明において述べた第1の初期値がセットされた後、キャリアセンスの結果が閾値を越えた場合の使用可否判定用カウンタの値の動きを説明する。

【0165】

図22は、時刻 t_0 直前において送受信が終了した単位無線チャンネルについての図であり、図22(A)は、その単位無線チャンネルについて時刻 t_0 から t_{13} までの連続したキャリアセンス期間1500においてその単位無線チャンネルのキャリアセンス1501の結果が1回閾値を上回り、その他は閾値以下であった場合の例を示す。

【0166】

図22(A)は、図21(A)と同様に、ある単位無線チャンネルのキャリアセンスの実行を示すタイミングチャートである。この例では、間隔が1m秒である時刻 t_0 から時刻 t_{13} において、その単位無線チャンネルについてのキャリアセンス1501 $B_1 \sim 1501_{B14}$ が実行されている。なお、実際には他の単位無線チャンネルについてもキャリアセンス1501が行われているのであるが、図22(A)では他の単位無線チャンネルについてのキャリアセンス1501の実行の図示を省略している。

【0167】

さて、これらキャリアセンスの結果、キャリアセンス1501 B_3 の結果が閾値を上回り、他のキャリアセンス1501 B_1 、1501 B_2 、1501 B_4 (図略) $\sim 1501_{B13}$ は閾値以下であったものとする。

【0168】

図22(B)は、図22(A)に示した単位無線チャンネルに対応する使用可否判定用カウンタの値の変化を示すチャートである。時刻 t_0 前において、この単位無線チャンネルについては送受信使用中につき第2の初期値(この例では「10」)になっていたものとする。

10

20

30

40

50

【 0 1 6 9 】

時刻 t_0 において、キャリアセンス制御部 212 は送受信制御部 211 からこの単位無線チャンネルでの送受信が終了したことを示す信号、コマンド、メッセージを受け取る。キャリアセンス制御部 212 は、前述した送信終了時カウンタ初期化处理（図 16、S1601）を実行し、この使用可否判定用カウンタの値を第 1 の初期値（この例では「100」）にセットする（図 17、S1702 参照）。その後、キャリアセンス制御部 212 は、1 回目のキャリアセンス 1501_{B1} の結果を受け取る。この図示の例では、この 1 回目のキャリアセンス 1501_{B1} の結果は閾値以下であるので、キャリアセンス制御部 212 は使用可否判定用カウンタ 1402 の値をデクリメントし（図 18、S1809 参照）、使用可否判定用カウンタ 1402 の値を $100 - 1 = 99$ とする。続いて、キャリア

10

【 0 1 7 0 】

次に、時刻 t_1 において 2 回目のキャリアセンス期間 1500 が開始する。この期間中に単位無線チャンネルの 2 回目のキャリアセンス 1501_{B2} が行われる。キャリアセンス制御部 212 は、2 回目のキャリアセンス 1501_{B2} の結果をリーダー/ライタ 20 から受け取る。この図示の例では、このキャリアセンス 1501_{B2} の結果は閾値以下であるので、キャリアセンス制御部 212 は使用可否判定用カウンタ 1402 の値をデクリメントし使用可否判定用カウンタ 1402 の値を $99 - 1 = 98$ とする。

20

【 0 1 7 1 】

次に、時刻 t_2 において 3 回目のキャリアセンス期間 1500 が開始する。この期間中に単位無線チャンネルの 3 回目のキャリアセンス 1501_{B3} が行われる。キャリアセンス制御部 212 は、3 回目のキャリアセンス 1501_{B3} の結果をリーダー/ライタ 20 から受け取る。この図示の例では、この 3 回目のキャリアセンス 1501_{B3} の結果は閾値を超えるので、キャリアセンス制御部 212 は、「使用不可」フラグをキャリアセンス結果テーブル 400 に書き込むと共に、使用可否判定用カウンタの値をリセットして第 2 の初期値（この例では「10」）とする（図 18、S1806 参照）。

【 0 1 7 2 】

この後、時刻 $t_3 \sim t_{11}$ 、 t_{12} において、4 回目～13 回目のキャリアセンス期間 1500 がそれぞれ開始される。この 4 回目～13 回目のキャリアセンス期間 1500 において、リーダー/ライタ 20 はこの単位無線チャンネルの 4 回目～13 回目のキャリアセンス 1501_{B4}（図略）～1501_{B12}、1501_{B13} を行い、それらの結果をリーダー/ライタ制御装置 10 に出力する。

30

【 0 1 7 3 】

リーダー/ライタ制御装置 10 のキャリアセンス制御部 212 は、4 回目から 13 回目のキャリアセンス 1501_{B4}～1501_{B12} の結果をリーダー/ライタ 20 から受け取る。この図示の例では、どの回のキャリアセンス 1501_{B4}～1501_{B12} の結果も閾値以下であるので、キャリアセンス制御部 212 は使用可否判定用カウンタ 1402 の値をデクリメントする。すなわち、4 回目のキャリアセンス 1501_{B4} の結果に応じて、使用可否判定用カウンタ 1402 の値は $10 - 1 = 9$ となる。以下、各キャリアセンスの結果に応じてカウンタの値はデクリメントされ、12 回目のキャリアセンス 1501_{B12} の結果、カウンタ値は 1 まで減じられる。その後、13 回目のキャリアセンス 1501_{B13} の結果に応じて、使用可否判定用カウンタ 1402 の値は $1 - 1 = 0$ となる。

40

【 0 1 7 4 】

キャリアセンス制御部 212 は、デクリメントを行った後使用可否判定用カウンタ 1402 の値が「0」となったか否かを判定する（図 18、S1810 参照）。時刻 t_{12} 移行において、使用可否判定用カウンタ 1402 の値は「0」であるので、使用可否判定用カウンタの値を判定した結果、キャリアセンス制御部 212 はキャリアセンス結果テーブル 400 に「使用可」を示すフラグを書き込む。（図 18、S1811 参照）。キャリア

50

センスすなわち、本発明によれば、送信停止時間経過前（時刻 t_0 から 100 回のキャリアセンス期間が経過する前）であっても、一旦他の無線局等によってそのチャンネルの使用が行われた場合は、通常のキャリアセンス時間内にて閾値を越える干渉電波を受信しない限り、使用可否判定用カウンタ 1402 の値が「0」となるため、この単位無線チャンネルについて「使用可」を示すフラグが立つ。

【0175】

このようにキャリアセンス制御部 212 が動作することにより、送信終了後において送信停止時間経過前であっても、一旦他のリーダ/ライタ 20 がその単位無線チャンネルを使用してその後開放した場合などにおいては、送信停止時間経過前であってもその単位無線チャンネルについて「使用可」を示すフラグが立ち、自システムの送受信を直ちにその単位無線チャンネルを使用して行うことが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【0176】

【図1】無線ICタグ読み取りシステムの構成例を示すブロック図

【図2】リーダ/ライタ制御装置のハードウェア構成例を示すブロック図

【図3】リーダ/ライタ制御装置の機能ブロック図

【図4】(A)は高出力型のキャリアセンス結果テーブルの例を示す図、(B)は高出力型のキャリアセンス結果テーブルの例を示す図

【図5】高出力型、低出力型のチャンネル配置を示す図

【図6】リーダ/ライタの構成例を示すブロック図

20

【図7】リーダ/ライタの送信部の回路構成例を示すブロック図

【図8】リーダ/ライタの受信部の回路構成例を示すブロック図

【図9】リーダ/ライタのキャリアセンス実行部の回路構成例を示すブロック図

【図10】高出力無線ICタグ読み取りシステムが実行する送受信処理の例を示すフローチャート

【図11】低出力型無線ICタグ読み取りシステムが実行する送受信処理の例を示すフローチャート

【図12】無線ICタグ読み取りシステムが実行するキャリアセンス処理の例を示すフローチャート

【図13】無線ICタグ読み取りシステムの動作例を示すタイミングチャート

30

【図14】リーダ/ライタ制御装置の構成例を示すブロック図

【図15】キャリアセンス期間が連続して行われている様子を示す図、(B)は、各キャリアセンス期間 1500 におけるキャリアセンスの実行態様の一例を示す図

【図16】キャリアセンス制御部が実行するメイン処理の例を示す図

【図17】キャリアセンス制御部が実行する送信終了時カウンタ初期化処理の例を示す図

【図18】キャリアセンス制御部が実行する使用可否判定用カウンタ処理の例を示す図

【図19】(A)は、ある単位無線チャンネルについて行われるキャリアセンスの例を示す図、(B)は、(A)に対応する使用可否判定用カウンタの値の変化を示す図

【図20】(A)は、ある単位無線チャンネルについて行われるキャリアセンスの例を示す図、(B)は、(A)に対応する使用可否判定用カウンタの値の変化を示す図

40

【図21】(A)は、ある単位無線チャンネルについて行われるキャリアセンスの例を示す図、(B)は、(A)に対応する使用可否判定用カウンタの値の変化を示す図

【図22】(A)は、ある単位無線チャンネルについて行われるキャリアセンスの例を示す図、(B)は、(A)に対応する使用可否判定用カウンタの値の変化を示す図

【符号の説明】

【0177】

1 ... 無線ICタグ読み取りシステム

10 ... リーダ/ライタ制御装置

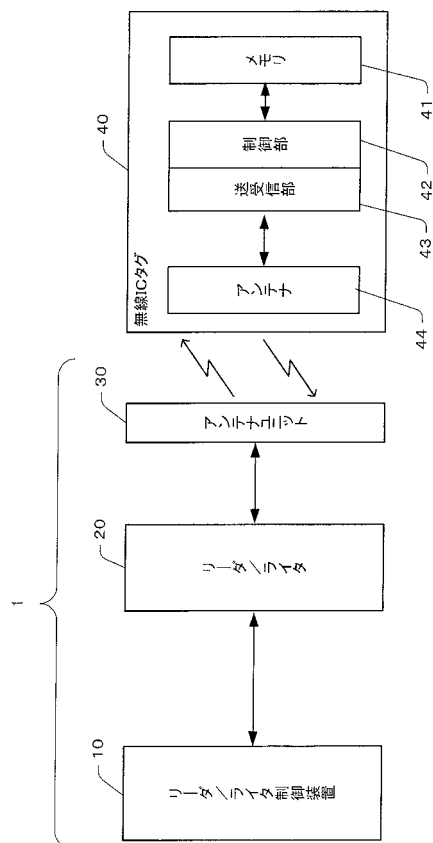
20 ... リーダ/ライタ

30 ... アンテナユニット

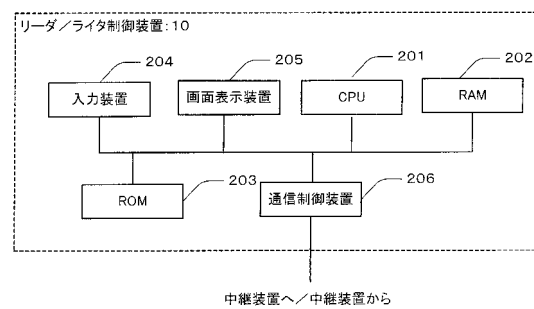
50

- 4 0 ... 無線 I C タグ
- 5 0 1 ... 送信部
- 5 0 2 ... 受信部
- 5 0 3 ... 第一周波数可変発振部
- 5 0 4 ... キャリアセンス実行部
- 5 0 5 ... 第二周波数可変発振部
- 5 0 6 ... 主制御部

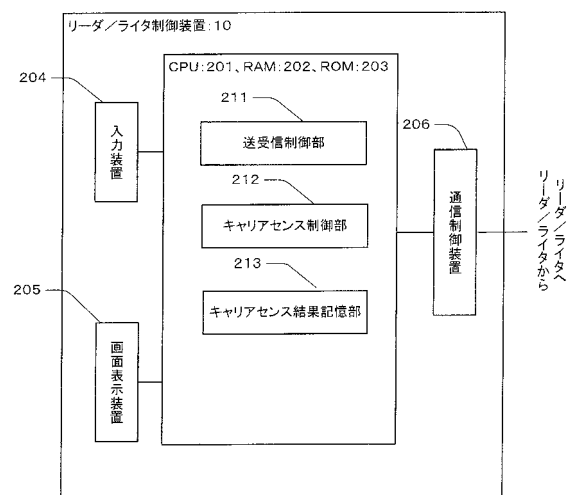
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

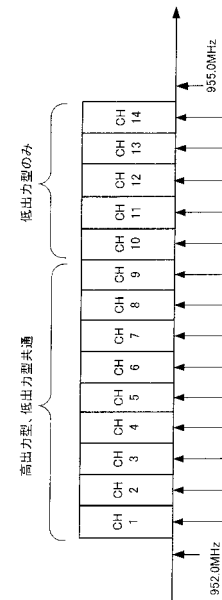
(A)

単位無線チャンネル	フラグ記憶フィールド
CH1	0
CH2	0
CH3	0
CH4	1
CH5	0
CH6	0
CH7	0
CH8	1
CH9	0

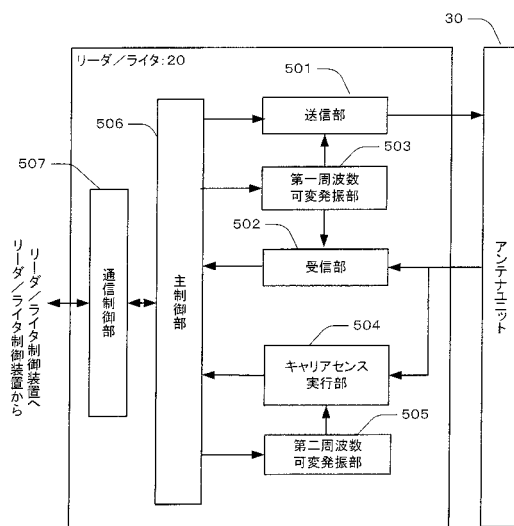
(B)

単位無線チャンネル	フラグ記憶フィールド
CH1	0
CH2	0
CH3	0
CH4	1
CH5	0
CH6	0
CH7	0
CH8	1
CH9	0
CH10	0
CH11	0
CH12	0
CH13	0
CH14	0

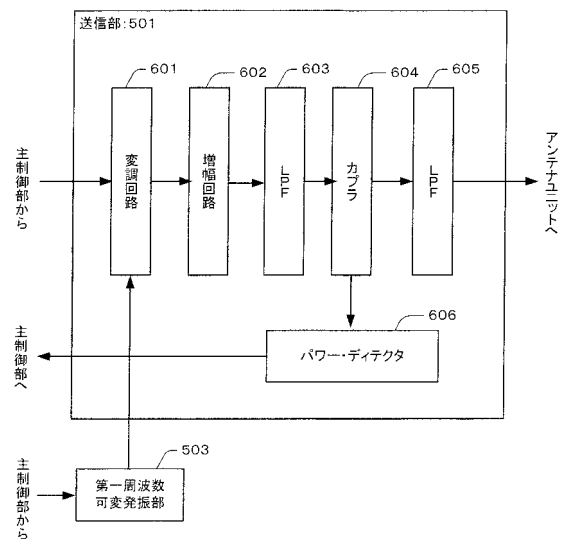
【図 5】



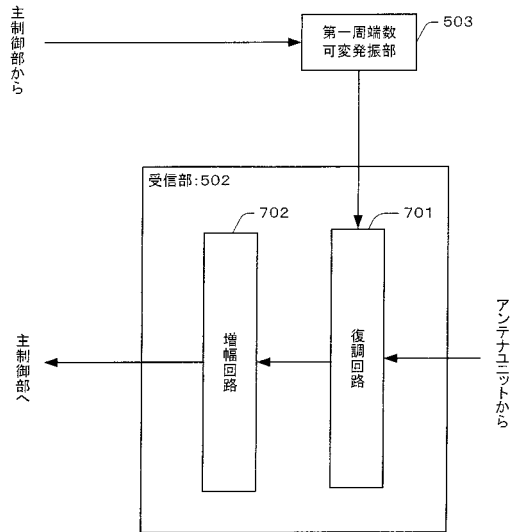
【図 6】



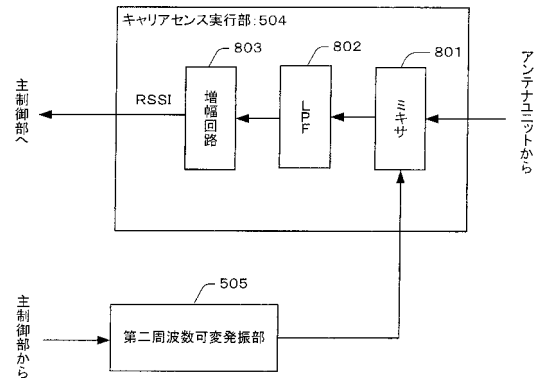
【図 7】



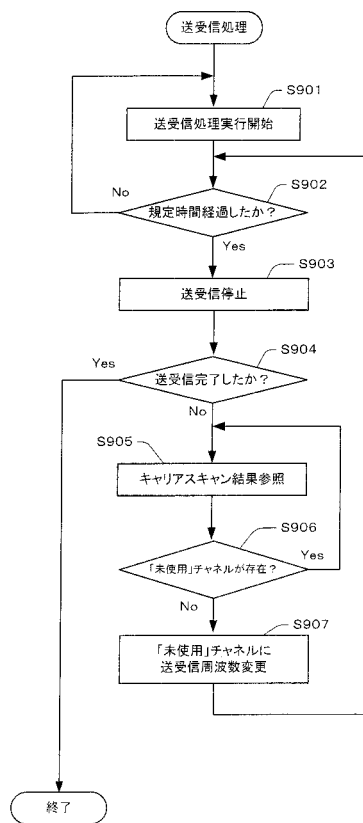
【図 8】



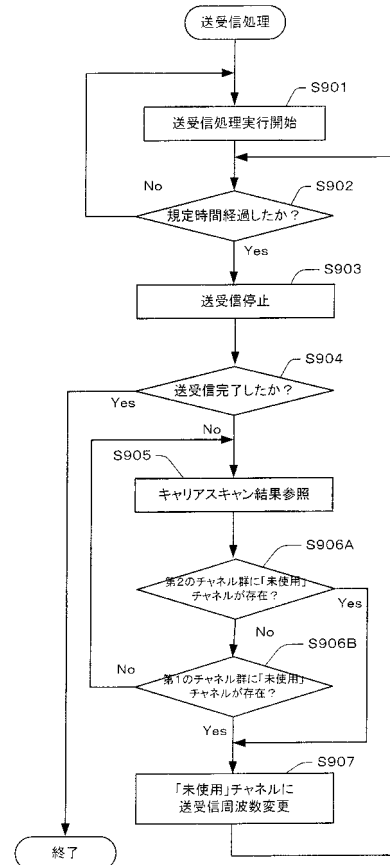
【図 9】



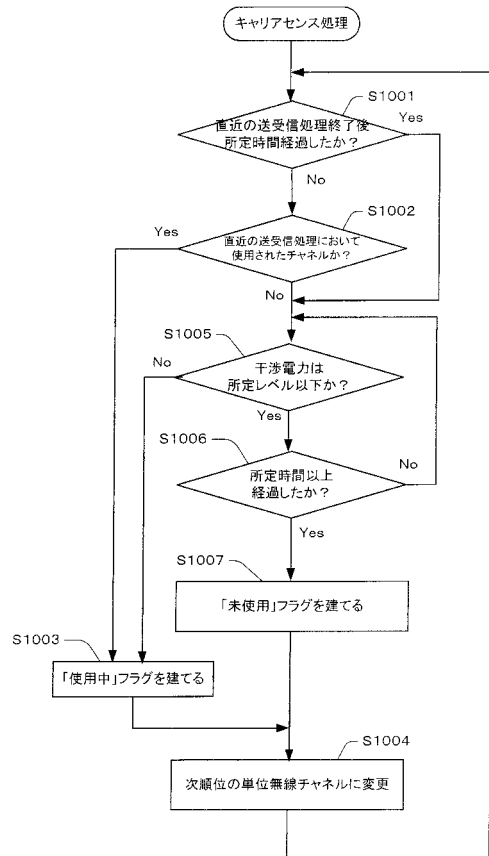
【図 10】



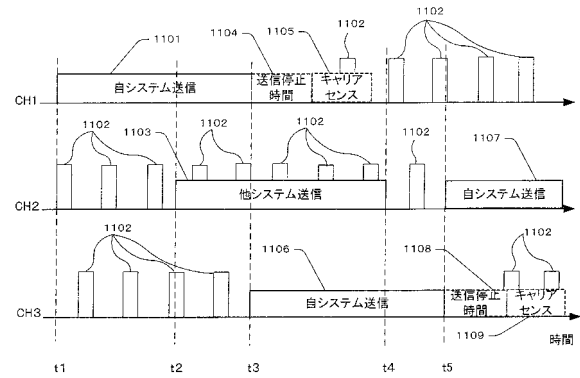
【図 11】



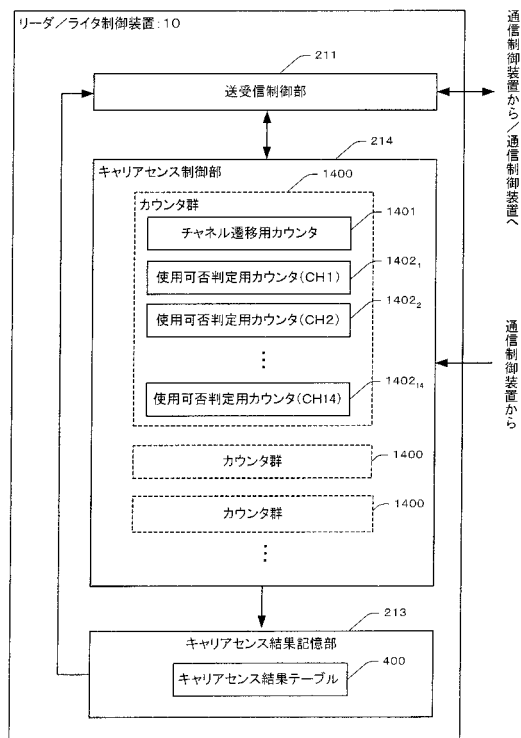
【図 12】



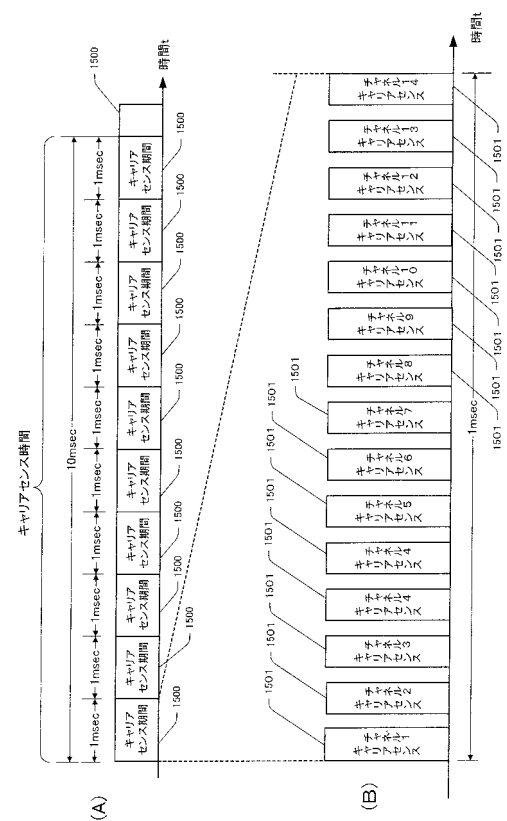
【図 13】



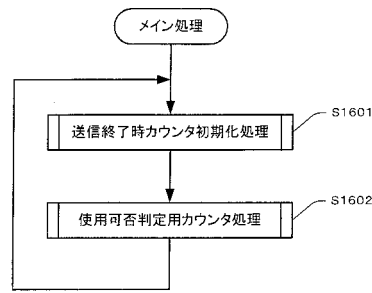
【図 14】



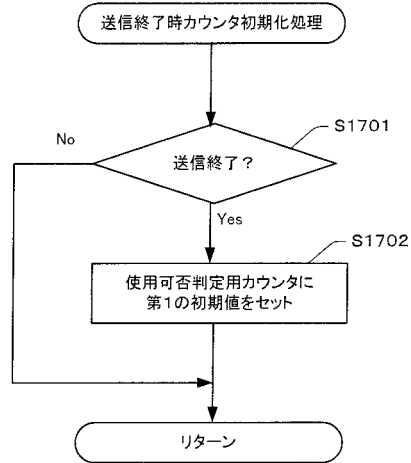
【図 15】



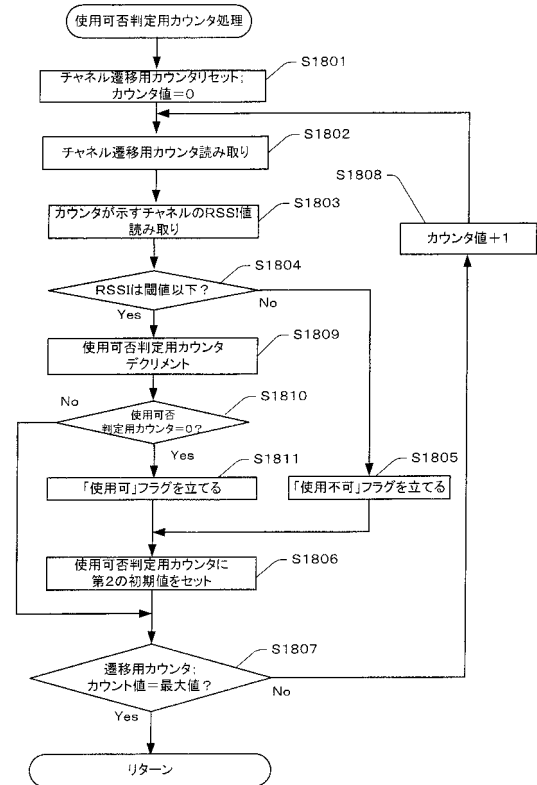
【図 16】



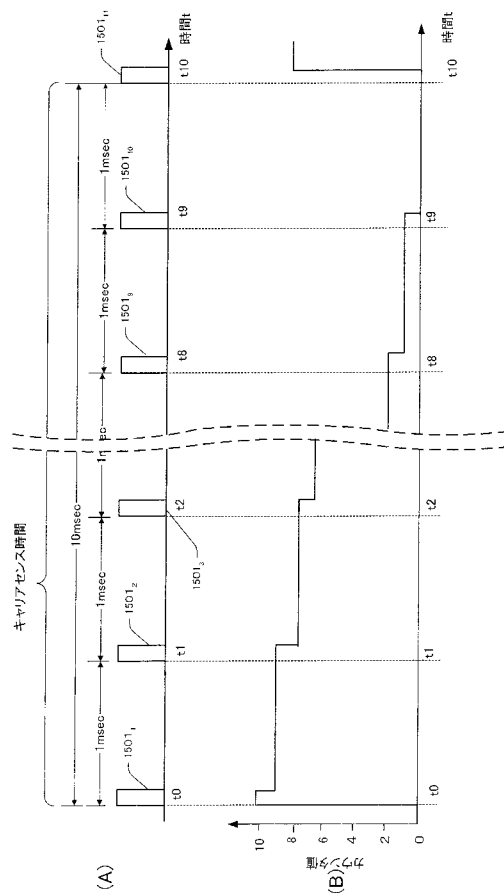
【図 17】



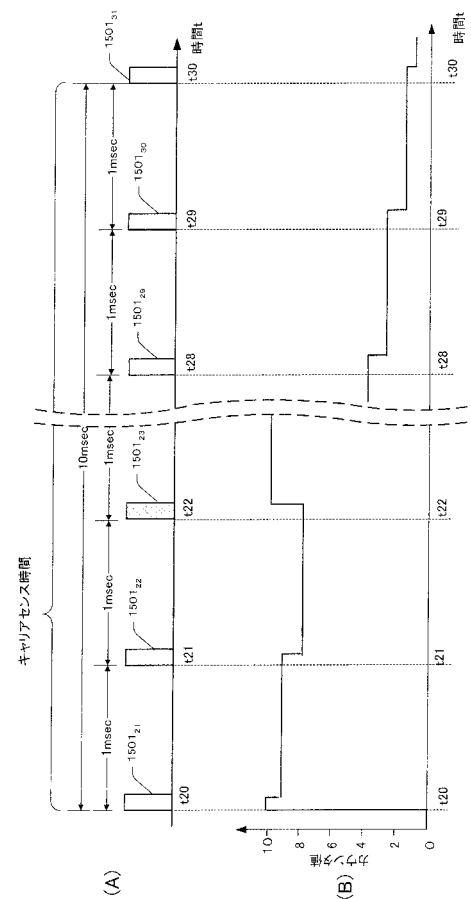
【図 18】



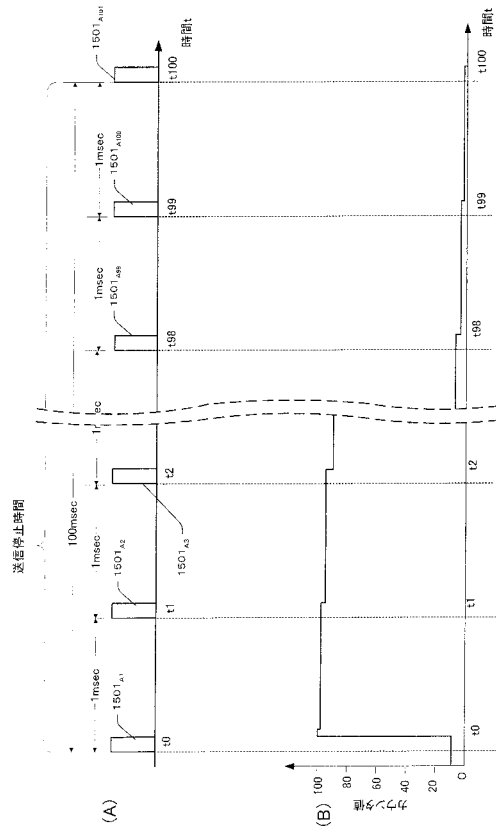
【図 19】



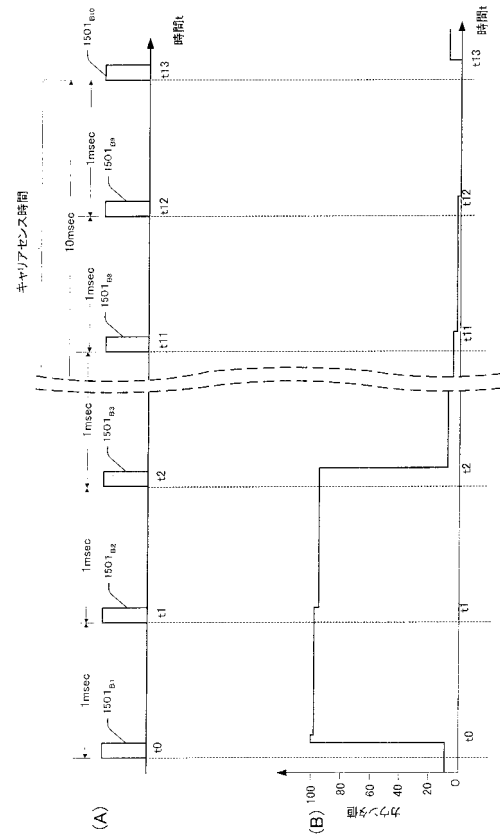
【図 20】



【図 21】



【図 22】



フロントページの続き

審査官 関 博文

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 1 9 7 2 3 3 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 2 9 5 2 8 7 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 1 9 7 2 3 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 6 K 1 7 / 0 0