

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2011/037152 A1

PCT

(43) 国際公開日

2011 年 3 月 31 日(31.03.2011)

(51) 国際特許分類:

G06K 17/00 (2006.01) H04B 1/59 (2006.01)
H01Q 3/24 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2010/066459

(22) 国際出願日:

2010 年 9 月 23 日(23.09.2010)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願 2009-223501 2009 年 9 月 28 日(28.09.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ブラザー工業株式会社 (BROTHER KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市中瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 Aichi (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 永井拓也 (NAGAI Takuya) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市中瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 武藤勝典(MUTO Katsunori); 〒4910901 愛知県一宮市北浦町 2 8 番地 5 Aichi (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

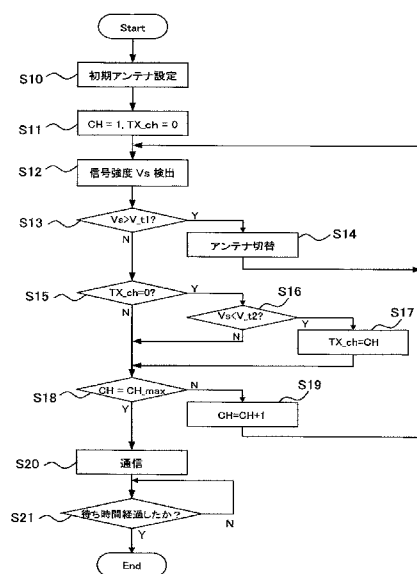
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: RADIO TAG COMMUNICATION APPARATUS

(54) 発明の名称: 無線タグ通信装置

[図4]



S10 SET INITIAL ANTENNA
S12 DETECT SIGNAL INTENSITY Vs
S14 CHANGE ANTENNAS
S20 COMMUNICATE
S21 HAS WAITING TIME ELAPSED?

(57) Abstract: This invention is directed to suppression of radio interference between or amount a plurality of radio tag communication apparatuses or to suppression of radio interference on a radio tag side, thereby improving the reliability of radio communication. A radio tag communication apparatus (1) comprises: a reader antenna unit (3) that can execute a radio communication with a radio tag (T) in a predetermined frequency range; and an RSSI circuit (226) that is operative to detect the received signal intensity of received radio waves. A use status for each of a plurality of channels is determined based on the detected received signal intensity (Vs), and a communication operation is then decided according to whether it has been determined that none of the plurality of channels is currently used or it has been determined that any one of the plurality of channels is currently used. Then, one of the plurality of channels that is to be used is selected and such selected channel is used to implement a radio communication with the radio tag (T) by use of the decided communication operation.

(57) 要約: 複数の無線タグ通信装置相互における混信や無線タグ側における混信を抑制し、無線通信の信頼性を向上する。無線タグ通信装置 1 は、所定の周波数範囲内において、無線タグ T に対し無線通信を実行可能なリーダアンテナユニット 3 と、受信された電波の受信信号強度を検出する RSSI 回路 226 とを備える。検出される受信信号強度 Vs に基づき、複数のチャンネルすべてについての使用状況が判定され、複数のチャンネルすべてが使用されていないと判定されたか、若しくは、複数のチャンネルのうちいずれかが使用されていると判定されたかに応じて通信動作が決定される。そして、複数のチャンネルのうち使用するチャンネルが選択され、その選択されたチャンネルを用いて決定された通信動作で無線タグ T と無線通信が行われる。

WO 2011/037152 A1

明 細 書

発明の名称： 無線タグ通信装置

技術分野

[0001] 本発明は、無線タグ側における混信と無線タグ通信装置の相互干渉とを抑制する技術に関する。

背景技術

[0002] 無線タグに対し無線通信を行う無線タグ通信装置が既に知られている。複数の無線タグ通信装置が通信を行う場合の干渉を抑制する従来技術として、例えば、特許文献1に記載の無線タグ通信システムがある。

[0003] この従来技術の無線タグ通信システムに備えられた無線タグ通信装置は、受信される干渉信号のレベルを判定し、その干渉信号のレベルをしきい値以下とするチャンネル及び偏波方向を決定する。そして、その決定したチャンネル及び偏波方向を用いて、無線タグ通信装置が無線タグとの通信を実行する。これにより、1つの無線タグ通信装置が通信を開始しようとするとき、他の無線タグ通信装置が使用していない空きチャンネルを検出できる可能性を高め、複数の無線タグ通信装置相互の干渉を抑制する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開2006／082612号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記従来技術では、1つの無線タグ通信装置が通信を開始しようとするとき、複数のチャンネルのうち不使用のチャンネルがあれば、当該チャンネルを使用して無線通信を行う。しかしながら、この場合、同時に動作している複数の無線タグ通信装置相互の混信を抑制することはできるものの、それら複数の無線タグ通信装置からの電波を受信可能な無線タグ側で混信が発生するおそれがあった。この結果、無線タグ通信装置と無線タグとの無線通信の

信頼性を向上することは困難であった。

[0006] 本発明の目的は、無線タグ側における混信と複数の無線タグ通信装置相互における混信とを抑制し、無線タグ通信装置と無線タグとの無線通信の信頼性を向上できる無線タグ通信装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために、第1の発明は、複数のチャンネルを含む所定の周波数範囲内において、無線タグに対し無線通信を行うアンテナ手段と、前記アンテナ手段により受信される信号の信号強度を検出する検出手段と、前記検出手段により検出される信号強度に基づき、前記複数のチャンネルすべてについての使用状況を判定する第1判定手段と、前記第1判定手段により、前記複数のチャンネルすべてが使用されていないと判定された場合と、前記複数のチャンネルのうちいずれかが使用されていると判定された場合とで異なる通信動作を決定する決定手段と、前記第1判定手段により判定される使用状況により、前記複数のチャンネルのうち使用するチャンネルを選択するチャンネル選択手段と、前記チャンネル選択手段により選択された前記チャンネルを用いて、前記アンテナ手段により、前記決定手段が決定した通信動作で前記無線タグと無線通信を行うように制御する第1制御手段とを有することを特徴とする。

[0008] 本願第1発明の無線タグ通信装置においては、無線通信を行うに際して、第1判定手段が、検出手段により検出される信号強度に基づき、複数のチャンネルすべてについての使用状況を判定する。決定手段は、第1判定手段により、複数のチャンネルすべてが使用されていないと判定されたか、あるいは、複数のチャンネルのうちいずれかが使用されていると判定されたかに応じ、通信動作を決定する。そして、選択されたチャンネルを用いて、第1制御手段が、決定手段が決定した通信動作で無線タグに対し無線通信を行う。

[0009] 以上のようにして、本願第1発明においては、所定の周波数範囲に含まれる複数のチャンネルのすべてについて不使用を確認した後に、無線通信を実行するか、若しくは、少なくとも一部のチャンネルが使用されている状態で

送信出力を小さくして通信を実行することが可能となる。これにより、周波数の選択機能のない無線タグ側において混信が生じるのを抑制することができる。この結果、複数のチャンネルのうち不使用のチャンネルを確認し当該チャンネルを使用して無線通信を行う従来技術に比べ、通信の確実性を向上することができる。したがって、複数の無線タグ通信装置を含む通信システム全体として、無線通信の信頼性を向上することができる。

[0010] 第2発明は、上記第1発明において、前記決定手段は、前記第1判定手段により前記複数のチャンネルすべてが使用されていないと判定された場合に、前記第1制御手段により通信を行うよう決定することを特徴とする。

[0011] すべてのチャンネルが使用されていないと判定された場合に、通信を行うことで他の無線タグ通信装置が無線タグと通信をしているのに対して影響を与えないようにすることができる。

[0012] 第3発明は、上記第1発明において、前記決定手段は、前記第1判定手段により前記複数のチャンネルのうちいずれかが使用されていると判定された場合、前記検出手段の結果に基づいて前記第1制御手段の送信出力を決定することを特徴とする。

[0013] 少なくとも一部のチャンネルが使用されていると判定された場合も、送信出力を小さくして通信を実行することで、他の無線タグ通信装置がタグと通信する際に与える影響を小さくすることができる。

[0014] 第4発明は、上記第1発明において、所定の時間、前記アンテナ手段による無線通信を禁止する制御を行う第2制御手段を備え、前記第1制御手段による無線通信が完了した場合に、前記第2制御手段が、所定の時間、前記アンテナ手段による無線通信を禁止すること特徴とする。

[0015] 無線タグ通信装置は無線タグとの無線通信完了後は、第2制御手段により所定の時間は無線通信を行わないようにするので、他の無線タグ通信装置が通信できなくなるのを防止することができる。

[0016] 第5発明は、上記第1発明において、前記アンテナ手段による無線通信で使用する前記チャンネルを切り替えるチャンネル切替手段をさらに有し、前

記第 1 判定手段は、前記チャンネル切替手段により切り替えられる各チャンネルごとに、前記検出手段により検出される信号強度が使用状況を確認するための確認用しきい値より大きいかどうかを判定する。

[0017] 複数のチャンネルを切り替えながらチャンネルごとに判定を行うことにより、受信側の回路の構成を簡素化することができ、従来から使用されている汎用のキャリアセンス回路を流用することも可能となる。

[0018] 第 6 発明は、上記第 1 発明において、前記第 1 判定手段は、前記検出手段により検出される信号強度が確認用しきい値より大きいかどうかを、前記複数のチャンネルについて一括して判定することを特徴とする。

[0019] 全チャンネルについて一括して判定を行うことにより、複数のチャンネルを切り替えながらチャンネルごとに判定を行う場合に比べ、迅速に判定を行うことができる。

[0020] 第 7 発明は、上記第 5 又は第 6 発明において、前記確認用しきい値よりも小さい値であるチャンネルを選択するための選択用しきい値を用いて、前記検出手段により検出される信号強度が、当該選択用しきい値よりも大きいかどうかを判定する第 2 判定手段をさらに有し、前記チャンネル選択手段は、前記複数のチャンネルのうち、前記第 2 判定手段により、前記信号強度が前記チャンネル選択用しきい値以下であると判定されたチャンネルを、使用するチャンネルとして選択することを特徴とする。

[0021] 通常用いられる選択用しきい値は、複数の無線タグ通信装置同士の間隔が離れていて相互に干渉し合う場合を想定し、比較的低い値に設定される場合が多い。無線タグにおける干渉の発生を想定した場合、無線タグ通信装置と無線タグとの間ではより強力な電波が必要であるため、確認用しきい値としては、上記選択用しきい値よりも大きな値を用いることが好ましい。

[0022] 本願第 7 発明においては、チャンネル選択用しきい値よりも使用状況確認用しきい値の方が大きい値となるようにすることにより、第 1 判定手段及び第 2 判定手段において合理的かつ有効な判定を行うことができる。

[0023] 第 8 発明は、上記第 1 発明において、前記第 1 判定手段により、前記複数

のチャンネルのうちいずれかが使用されていると判定された場合に、前記アンテナ手段又は前記アンテナ手段の偏波面を切り替えるアンテナ切替手段をさらに有し、前記検出手段は、前記アンテナ切替手段により前記アンテナ手段又は前記アンテナの偏波面が切り替えられた後の前記アンテナ手段により受信される信号強度を検出し、前記第 1 判定手段は、前記アンテナ切替手段により前記アンテナ手段又は前記アンテナ手段の偏波面が切り替えられた後の、前記検出手段により検出される信号強度に基づき、前記複数のチャンネルすべてについての使用状況を判定することを特徴とする。

[0024] 前記アンテナ手段又は前記アンテナ手段の偏波面が複数の態様に切り替え可能となっている場合、各態様ごとに通信範囲又は通信対象となる無線タグが異なるため、各態様ごとに使用状態を確認することが好ましい。そこで、本願第 8 発明では、第 1 判定手段によって複数チャンネルのいずれかが使用されていると判定された場合には、アンテナ切替手段が前記アンテナ手段又は前記アンテナ手段の偏波面を切り替える。そして、その切り替えられた後のアンテナ手段の信号強度を検出手段が検出し、その検出した強度に基づき、第 1 判定手段が複数のチャンネルすべての使用状況を判定する。これにより、複数の無線タグ通信装置相互の混信発生及び無線タグ側の混信発生を抑制できるアンテナ態様を見つけ出し、当該アンテナ態様において信頼性の高い情報送受信を行うことができる。

[0025] 第 9 発明は、上記第 1 乃至第 4 発明のいずれかにおいて、他の無線タグ通信装置と通信を行うための通信手段と、前記通信手段を用いて前記他の無線タグ通信装置に対し無線通信の停止を要求する要求信号を送信する送信手段と、前記送信手段からの前記要求信号に対応した、前記他の無線タグ通信装置からの通信状態を応答する応答信号を受信する受信手段とをさらに有し、前記第 1 判定手段は、前記受信手段が前記応答信号を受信しなかった場合に、前記検出手段により検出される信号強度に基づき、前記複数のチャンネルすべてについての使用状況を判定することを特徴とする。

[0026] 本願第 9 発明においては、通信手段を用いて、複数の無線タグ通信装置の

相互がコミュニケーションをとり、協調動作を行う。このような協調動作を行うことにより、１つの無線タグ通信装置が無線通信を行う際、協調する他の無線タグ通信装置は無線通信を停止するので、迅速かつ確実に全チャンネルの不使用を確認し無線通信を開始することができる。この結果、情報伝達効率を向上することができる。また、複数の無線タグ通信装置相互がコミュニケーションをとって協調動作を行うことにより、複数の無線タグ通信装置を制御するための上位コントローラを設ける必要がない。

発明の効果

- [0027] 本発明によれば、複数の無線タグ通信装置相互における混信及び無線タグ側における混信を抑制し、無線通信の信頼性を向上することができる。

図面の簡単な説明

- [0028] [図1]本発明の一実施形態の無線タグ通信装置を、無線タグが貼付されている多数の書籍の管理に適用した場合の一例を表す図である。
- [図2]無線タグ通信装置の概略構成を表す機能ブロック図である。
- [図3]無線タグ通信装置におけるRF通信制御部及びリーダアンテナユニットの詳細構成を表す機能ブロック図である。
- [図4]本実施形態のCPUの制御手順を表すフローチャートである。
- [図5]複数のチャンネルについて一括して判定を行う変形例における、CPUの制御手順を表すフローチャートである。
- [図6]複数の無線タグ通信装置間で通信を行い協調する変形例における、無線タグ通信装置の概略構成を表す機能ブロック図である。
- [図7]複数の無線タグ通信装置で協調する動作を説明する説明図である。
- [図8]上記協調する変形例における、CPUの制御手順を表すフローチャートである。

発明を実施するための形態

- [0029] 以下、本発明の一実施の形態を図面を参照しつつ説明する。
- [0030] 図1により、本発明の一実施形態の無線タグ通信装置としての無線タグ通信装置1の使用態様の一例を説明する。

- [0031] 図1において、この例では、図書館の書棚Sに多数の書籍Bが収納されている。各書籍Bの背表紙には無線タグTが貼付されている。無線タグTには、書籍名、及び著者名等の書籍情報が記憶されている。この例では、2台の無線タグ通信装置1、1が、所定の範囲内で、それぞれ書籍Bに貼付された無線タグTの探索を行っている。具体手的には、無線タグ通信装置1は、無線通信が可能な領域Aに存在する無線タグTに対し情報を送信して、無線タグTから応答信号と上記書籍情報とを受信する。
- [0032] 無線タグ通信装置1は、この例では、携帯型の無線通信装置であり、略直方体形状の筐体2aを有している。筐体2aには、偏波面が縦方向と横方向とで切り替え可能なリーダアンテナユニット3が設けられているとともに、操作部7及び表示部8が設けられている。
- [0033] 無線タグ通信装置1の概略構成を図2を用いて説明する。
- [0034] 無線タグ通信装置1は、上記筐体2aの内部に設けられた本体制御部2と、アンテナ手段としてのリーダアンテナユニット3とから成る。
- [0035] リーダアンテナユニット3は、複数のチャンネルを含む所定の周波数範囲、例えば法規の許す全帯域内において、無線タグTに対し無線通信を行う（詳細は後述）ための電波の送受信を行う。リーダアンテナユニット3は、この例では、マイクロストリップアンテナ11と、このマイクロストリップアンテナ11の偏波面を切り替えるための切替スイッチ回路12とを有する。
- [0036] 本体制御部2は、CPU4と、不揮発性記憶装置5と、メモリ6と、上記操作部7と、上記表示部8と、RF通信制御部9とを備えている。
- [0037] 無線タグTは、タグアンテナ151とIC回路部150とを備えた無線タグ回路部T0を有している。無線タグTは、無線タグ回路部T0を、特に図示しない基材などに設けて上記書籍Bに貼付可能にしたものである。前述の図1において、無線タグTは、タグアンテナ151の長手方向の向きが縦方向と横方向のいずれかの方向に向く姿勢で各書籍Bに貼付されている。この例では、ダイポールアンテナであるタグアンテナ151の長手方向を含む面が、電波の電界に対する感度が高い面である。この面を偏波面という。

- [0038] RF通信制御部9は、上記リーダアンテナユニット3を介し、上記無線タグ回路部T_oのIC回路部150に記憶された、タグIDを含む情報へアクセスする。
- [0039] 不揮発性記憶装置5は、ハードディスク装置又はフラッシュメモリからなり、書籍Bの管理状況などの各種情報を記憶する。メモリ6は、例えばRAM又はROM等から構成される。操作部7は、使用者からの指示又は情報が入力される。表示部8は各種情報又はメッセージを表示する。
- [0040] CPU4は、上記メモリ6内のRAMの一時記憶機能を利用して上記不揮発性記憶装置5に予め記憶されたプログラムに従って信号処理を行い、無線タグ通信装置1全体の各種制御を行う。またCPU4は、無線タグ回路部T_oのIC回路部150から読み出された情報を処理するとともに、無線タグ回路部T_oのIC回路部150へアクセスするための各種コマンド等を生成する。
- [0041] 上記RF通信制御部9及びリーダアンテナユニット3の詳細構成を図3を用いて説明する。
- [0042] RF通信制御部9は、送信部212と、受信部213と、送受分離器214とから構成される。
- [0043] 送信部212は、リーダアンテナユニット3を介し、無線タグ回路部T_oのIC回路部150の無線タグ情報にアクセスするための質問波を生成するブロックである。送信部212は、水晶振動子215Aと、Phase Locked Loop (PLL) 215Bと、Voltage Controlled Oscillator (VCO) 215Cと、送信乗算回路216と、可変送信アンプ217とを備えている。
- [0044] 水晶振動子215Aは、基準周波数を発生する。PLL215Bは、水晶振動子215Aにより発生された基準周波数を元に、VCO215Cの出力する搬送波の周波数が所定周波数となるようにCPU4の命令に基づき制御する。VCO215Cは上記PLL215Bによって発生される制御電圧に基いて決められた周波数の搬送波を出力する。なお、発生される搬送波の周

波数としては、例えばUHF帯、マイクロ波帯、あるいは短波帯の周波数が用いられる。

[0045] 送信乗算回路216は、CPU4から供給される信号に基づいて上記発生させられた搬送波を変調する。この例では、送信乗算回路216は、CPU4からの「TX__ASK」信号に基づく振幅変調を実行する。なお、このような振幅変調の場合、送信乗算回路216に代え、増幅率可変アンプ等を用いてもよい。

[0046] 可変送信アンプ217は、送信乗算回路216により変調された変調波を増幅する。この例では、可変送信アンプ217は、CPU4からの「TX__PWR」信号によって決定される増幅率により、増幅を行う。そして、送信アンプ217の出力は、送受分離器214を介し、マイクロストリップアンテナ11に伝達されて、質問波としてマイクロストリップアンテナ11から放射され、無線タグ回路部T0のIC回路部150に供給される。なお、質問波は上記のように変調した信号すなわち変調波に限られず、単なる搬送波のみの場合もある。

[0047] 受信部213は、リーダアンテナユニット3により受信された無線タグ回路部T0からの応答波を入力する。受信部213は、送受分離器214と、バンドパスフィルタ227と、I相受信乗算回路218と、I相ローパスフィルタ219と、I相受信アンプ221と、I相リミッタ220と、移相器227と、Q相受信乗算回路222と、Q相ローパスフィルタ223と、Q相受信アンプ225と、Q相リミッタ224と、強度検出手段としてのReceived Signal Strength Indicator (RSSI) 回路226とを備えている。

[0048] I相受信乗算回路218は、マイクロストリップアンテナ11で受信され送受分離器214及びバンドパスフィルタ227を介して入力された、無線タグ回路部T0からの応答波と上記発生させられた搬送波とを乗算して復調する。

[0049] I相ローパスフィルタ219は、I相受信乗算回路218の出力から必要

な帯域の信号のみを取り出す。I相受信アンプ221は、I相ローパスフィルタ219の出力を増幅する。I相リミッタ220は、I相受信アンプ221の出力をさらに増幅してデジタル信号に変換する。

[0050] 移相器227は、前述のようにして発生した搬送波の位相を 90° 遅らせる。Q相受信乗算回路222は、上記リーダアンテナユニット3で受信された無線タグ回路部T_oからの応答波と、上記移相器227により位相を 90° 遅らせた搬送波とを乗算する。Q相ローパスフィルタ223は、Q相受信乗算回路222の出力から必要な帯域の信号のみを取り出す。Q相受信アンプ225は、Q相ローパスフィルタ223の出力を増幅する。Q相リミッタ224は、Q相受信アンプ225の出力をさらに増幅してデジタル信号に変換する。

[0051] I相リミッタ220から出力される信号「RXS-I」とQ相リミッタ224から出力される信号「RXS-Q」とは、上記CPU4に入力されて処理される。I相受信アンプ221及びQ相受信アンプ225の出力は、RSSI回路226にも入力され、それらの信号の強度を示す信号「RSSI」がCPU4に入力される。上記のようにして、無線タグ通信装置1では、I-Q直交復調によって無線タグ回路部T_oからの応答波の復調が行われる。

[0052] リーダアンテナユニット3は、前述したように、マイクロストリップアンテナ11と、このマイクロストリップアンテナ11の偏波面を切り替えるための切替スイッチ回路12とを有する。切替スイッチ回路12は、例えば、公知の高周波用FETやダイオードを用いたスイッチ回路である。切替スイッチ回路12は、CPU4からの制御信号によりマイクロストリップアンテナ11に設けられた2つの給電点のいずれかを選択して、送受分離器214に接続する。この切替スイッチ回路12による接続切り替え動作により、マイクロストリップアンテナ11はその偏波面が直交する2方向の面、例えば図2、及び図3中に破線で示す上下方向の面と左右方向の面とのいずれかに切り替えられる。

[0053] 本実施形態の特徴は、CPU4が、RSSI回路226により検出される

受信信号強度に基づき、複数のチャンネルすべてについての使用状況を判定することである。複数のチャンネルすべてが使用されていないと判定された場合に、CPU 4は、当該複数のチャンネルのうち使用するチャンネルを選択する。そして、この選択されたチャンネルを用いて、無線タグTと情報の送受信が行われる。

[0054] 上記の無線タグTとの情報の送受信を実現するために、無線タグ通信装置1のCPU 4が実行する制御を図4を用いて説明する。

[0055] まず、ステップS 10において、CPU 4は、リーダアンテナユニット3の各種パラメータについて、適宜の初期アンテナ設定を実行する。この際、CPU 4は、切替スイッチ回路12に制御信号を出力し、アンテナ属性としてのマイクロストリップアンテナ11の偏波面が、前述の直交する2方向の面のいずれかに初期的に設定される。

[0056] その後、ステップS 11に移り、前述した、例えば法規により許される所定の周波数範囲において予め設定される複数のチャンネルに含まれるチャンネル番号を表す変数CH（以下、単に「チャンネル変数CH」と称する）を1に初期化する。また、使用するチャンネルを表すチャンネル番号TX__Ch（以下、単に「チャンネルTX__Ch」と称する）を0に初期化する。

[0057] そして、ステップS 12に移り、CPU 4は、RSSI回路226により検出された受信信号強度Vsを取得する。

[0058] その後、ステップS 13に移り、CPU 4は、ステップS 12で取得した受信信号強度Vsが、予め定められた使用状況確認用しきい値V__t1よりも大きいかどうかを判定する。なお、この手順が、各請求項記載の第1判定手段として機能する。

[0059] 例えば通信中の別の無線タグ通信装置1が近傍にある場合には、受信信号強度Vsが使用状況確認用しきい値V__t1よりも大きくなるためステップS 13の判定が満たされ、ステップS 14に移る。ステップS 14では、CPU 4は、切替スイッチ回路12に制御信号を出力し、マイクロストリップアンテナ11の偏波面を、前述の直交する2方向の面のうち、現在使用され

ている面と直交する面へ切り替える。この手順が、各請求項記載のアンテナ切替手段として機能する。なお、このように同一アンテナの偏波面を切替える代わりに、予めアンテナ属性の異なる複数のアンテナを設けておき、アンテナ切替手段として別のアンテナに切替るようにしても良い。その後、ステップS 1 2に戻り、同様の手順を繰り返す。

[0060] 一方、ステップS 1 3において、受信信号強度 V_s が使用状況確認用しきい値 $V_{\_t1}$ 以下であった場合はステップS 1 4の判定が満たされず、ステップS 1 5に移る。

[0061] ステップS 1 5では、CPU 4は、この時点でのチャンネル TX_ch が0に設定されているかどうかを判定する。 $TX\_ch=0$ の場合は判定が満たされ、ステップS 1 6に移る。ステップS 1 6では、CPU 4は、ステップS 1 2で取得した受信信号強度 V_s が、チャンネル選択用しきい値 $V_{\_t2}$ より小さいかどうかを判定する。ここで、チャンネル選択用しきい値 $V_{\_t2}$ は、使用状況確認用しきい値 $V_{\_t1}$ よりも小さい値になるように予め定められている。なお、この手順が、各請求項記載の第2判定手段として機能する。

[0062] 例えば受信信号強度 V_s がチャンネル選択用しきい値 $V_{\_t2}$ より小さい場合は、ステップS 1 6の判定が満たされ、ステップS 1 7に移行する。ステップS 1 7では、CPU 4は、通信に使用するチャンネル TX_ch を、この時点での変数 CH の値に設定する。なお、この手順が、各請求項記載のチャンネル選択手段として機能する。その後、ステップS 1 8に移行する。

[0063] 一方、例えば受信信号強度 V_s がチャンネル選択用しきい値 $V_{\_t2}$ 以上である場合には、ステップS 1 6の判定が満たされず、後述のステップS 1 8に移行する。

[0064] ステップS 1 8では、CPU 4は、この時点でのチャンネル変数 CH が、前述の所定の周波数範囲において予め設定されたチャンネル数のうち、チャンネル番号の最大値に対応した CH_max に達したかどうかを判定する。チャンネル変数 CH が CH_max まで達していなければステップS 1 8の

判定が満たされず、ステップS 19に移る。

- [0065] ステップS 19では、無線通信で使用するチャンネルを切り替えるため、チャンネル変数CHに1を加える。なお、この手順が、各請求項記載のチャンネル切替手段として機能する。その後、ステップS 12に戻り、次のチャンネルに対して同様の手順を繰り返す。
- [0066] 一方、ステップS 18において、チャンネル変数CHがCH_{max}と等しくなっていた場合はステップS 18の判定が満たされ、ステップS 20に移る。ステップS 20では、この時点で使用するとして設定されているチャンネルTX_{ch}を用いて、リーダアンテナユニット3を介し、無線タグTと無線通信を行う。なお、この手順が、各請求項記載の通信動作決定手段及び送受信制御手段として機能する。
- [0067] その後、ステップS 21に移り、CPU 4は、所定の待ち時間が経過したかどうかを判定する。待ち時間が経過するまでは判定が満たされずループ待機し、待ち時間が経過したらステップS 21の判定が満たされ、このフローを終了する。言い換えれば、次回このフローが再び開始されるより前に、当該待ち時間だけリーダアンテナユニット3による無線通信が禁止されることとなる。この結果、近傍に存在する他の無線タグ通信装置1が図4と同様なフローのステップS 10からステップS 19を繰り返した結果、電波を出して良いと判断され、通信を開始できるようになる。すなわち、ステップS 21は、各請求項記載の禁止制御手段として機能する。
- [0068] 以上説明したように、本実施形態の無線タグ通信装置1では、ステップS 20において無線通信を実行するに際して、RSSI回路226で検出される受信信号強度V_sに基づき、ステップS 13、ステップS 16、ステップS 18、及びステップS 19等により、複数のチャンネルすべてについての使用状況を判定する。そして、複数のチャンネルすべてが使用されていないと判定された場合に、ステップS 17で選択されたチャンネルを用いて、ステップS 20において、無線タグTと無線通信を行う。
- [0069] これにより、周波数選択機能のない無線タグT側において混信が生じるの

を抑制することができる。また、複数の無線タグ通信装置 1 相互において混信が生じるのを抑制することができる。すなわち、他の無線タグ通信装置 1 が無線タグ T と通信をしているのに対して影響を与えないようにすることができる。この結果、複数のチャンネルのうち不使用のチャンネルを確認し当該チャンネルを使用して無線通信を行う従来技術に比べ、通信の確実性を向上することができる。したがって、複数の無線タグ通信装置 1 を含む通信システム全体として、無線通信の信頼性を向上することができる。

[0070] なお、必ずしも、上記のような、複数のチャンネルすべてが使用されていないことを確認した後、無線タグ T に対し無線通信を行う手法でなくてもよい。すなわち、いずれか 1 つのチャンネルの使用が確認されたとき、そのチャンネルにおける受信電力に応じ、ステップ S 20 において、CPU 4 が、可変送信アンプ 217 を制御して送信出力を適宜の小さい値に制限して、無線タグ T と通信を行うようにしてもよい。この場合、無線タグ通信装置 1 の通信範囲と近傍の他の無線タグ通信装置 1 の通信範囲との重なり具合を調整することができるため、上記とほぼ同様に、複数の無線タグ通信装置 1 相互において混信が生じるのを抑制でき、他の無線タグ通信装置 1 が無線タグ T と通信をしているのに対して与える影響を小さくすることができる。

[0071] また、本実施形態では特に、ステップ S 20 での情報無線通信完了後、ステップ S 21 により、所定の時間無線通信を行わないようにする。この結果、この所定の時間の間に、それまで無線タグ通信装置 1 の通信によって通信が開始できなかった近傍の他の無線タグ通信装置 1 が通信を開始できるため、他の無線タグ通信装置 1 が通信できなくなるのを防止することができる。

[0072] また、本実施形態では特に、ステップ S 18 及びステップ S 19 において、切り替えられる各チャンネルごとに、ステップ S 13 で RSSI 回路 226 により検出される受信信号強度 V_s が使用状況確認用しきい値 V_{t1} より大きいかどうか判定される。このように、複数のチャンネルを切り替えながらチャンネルごとに判定を行うことにより、図 3 を用いて説明したように、受信側の回路の構成を簡素化することができる。この結果、従来から使

用されている汎用のキャリアセンス回路を流用することも可能となる。

[0073] また、本実施形態では特に、ステップS 1 3で受信信号強度 V_s が使用状況確認用しきい値 V_{th1} より大きいかが判定された後、さらにステップS 1 6で、受信信号強度 V_s がチャンネル選択用しきい値 V_{th2} より小さいかが判定される。これには以下のような意義がある。すなわち、通常用いられるチャンネル選択用しきい値 V_{th2} は、複数の無線タグ通信装置1同士の間隔が離れていて相互に干渉し合う場合を想定し、比較的低い値に設定される場合が多い。無線タグTにおける干渉の発生を想定した場合、無線タグ通信装置1と無線タグTとの間ではより強力な電波が必要であるため、使用状況確認用しきい値 V_{th1} としては、上記チャンネル選択用しきい値 V_{th2} よりも大きな値を用いることが好ましい。そこで本実施形態においては、チャンネル選択用しきい値 V_{th2} は使用状況確認用しきい値 V_{th1} よりも小さくなるような関係となるように、両しきい値を用いる。これにより、前述のステップS 1 3及びステップS 1 6において、上記の趣旨に添った合理的かつ有効な判定を行うことができる。

[0074] また、本実施形態では特に、ステップS 1 3で受信信号強度 V_s が使用状況確認用しきい値 V_{th1} より大きいと判定された場合、ステップS 1 4で、マイクロストリップアンテナ11の偏波面を切り替える。これには以下のような意義がある。すなわち、このマイクロストリップアンテナ11のように偏波面などのアンテナ属性が複数の態様に切り替え可能となっている場合、各態様ごとに通信範囲又は通信対象となる無線タグTが異なるため、各態様ごとに使用状態を確認することが好ましい。そこで、本実施形態では、ステップS 1 3での判定が満たされ複数チャンネルのいずれかが使用されていると判定された場合に、ステップS 1 4でアンテナ属性としての偏波面を切り替える。そして、その切り替えられた後の受信信号強度 V_s を検出し、その検出した強度に基づき、複数のチャンネルすべての使用状況を判定する。これにより、複数の無線タグ通信装置1相互の混信発生及び無線タグT側の混信発生を防止できるアンテナ態様を見つけ出し、当該アンテナ態様におい

て信頼性の高い情報無線通信を行うことができる。

[0075] なお、本発明は上記に限られず、技術的思想を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。以下、そのような変形例を順を追って説明する。

[0076] (1) 複数のチャンネルについて一括して判定を行う場合

上記実施形態においては、ステップS 1 3及びステップS 1 9により、RSSI回路2 2 6で検出される受信信号強度 V_s が使用状況確認用しきい値 $V_{\text{---}t 1}$ より大きいかどうかを、複数のチャンネルについて個別に判定した。本変形例では、この手法に代えて、受信信号強度 V_s が使用状況確認用しきい値 $V_{\text{---}t 1}$ より大きいかどうかを、複数のチャンネルについて一括して判定する。

[0077] 本変形例におけるRF通信制御部9及びリーダアンテナユニット3の詳細構成を図3を用いて説明する。図3に示すように、本実施形態のRF通信制御部9では、上記I相ローパスフィルタ2 1 9及び上記Q相受信ローパスフィルタ2 2 3が設けられているが、本変形例では、上記I相ローパスフィルタ2 1 9及び上記Q相受信ローパスフィルタ2 2 3に加えて、これら両ローパスフィルタ2 1 9, 2 2 3よりも広い帯域、理想的には法規で許されている帯域幅の略半分の帯域幅、で信号を取り出すことのできるI相ローパスフィルタ及びQ相ローパスフィルタが設けられる。その他は図3と同様であり、説明を省略する。

[0078] 本変形例の無線タグ通信装置1のCPU4が実行する制御を図5を用いて説明する。

[0079] まずステップS 1 0 0で、上記図4のステップS 1 0と同様、CPU4は、初期アンテナ設定を行う。その後、ステップS 1 0 1に移る。

[0080] ステップS 1 0 1では、CPU4は、RSSI回路2 2 6により検出された、すべての帯域にわたる全帯域信号強度 V_a を取得する。

[0081] その後、ステップS 1 0 2に移り、CPU4は、ステップS 1 0 1で取得した全帯域受信信号強度 V_a が、予め定められた使用状況確認用しきい値 $V_{\text{---}t 1'}$ よりも大きいかどうかを判定する。なお、この手順が、各請求項記

載の第1判定手段として機能する。

- [0082] 例えば通信中の別の無線タグ通信装置1が近傍にある場合には、全帯域受信信号強度 V_a が使用状況確認用しきい値 $V_{t1'}$ よりも大きくなるためステップS102の判定が満たされ、ステップS103に移る。ステップS103では、CPU4は、前述の図4のステップS14と同様、切替スイッチ回路12に制御信号を出力し、マイクロストリップアンテナ11の偏波面を、前述の直交する2方向の面のうち、現在使用されている面と直交する面へ切り替える。この手順が、各請求項記載のアンテナ切替手段として機能する。その後、ステップS101に戻り、同様の手順を繰り返す。
- [0083] 一方、ステップS102において、全帯域受信信号強度 V_a が使用状況確認用しきい値 $V_{t1'}$ 以下であった場合はステップS102の判定が満たされず、ステップS104に移る。
- [0084] ステップS104では、前述の図4のステップS11と同様、所定の周波数範囲において予め設定される複数のチャンネルに含まれるチャンネル番号を表すチャンネル変数CHを1に初期化する。また、使用するチャンネルを表すチャンネルTX_CHを0に初期化する。
- [0085] その後、ステップS105に移り、CPU4は、上記図4のステップS12と同様、RSSI回路226により検出された受信信号強度 V_s を取得する。
- [0086] そして、ステップS106に移り、上記図4のステップS16と同様、ステップS105で取得した受信信号強度 V_s が、上記使用状況確認用しきい値 $V_{t1'}$ よりも小さく予め定められた、チャンネル選択用しきい値 V_{t2} より小さいかどうかを判定する。なお、この手順が、各請求項記載の第2判定手段として機能する。
- [0087] 受信信号強度 V_s がチャンネル選択用しきい値 V_{t2} より小さい場合、ステップS106の判定が満たされ、後述のステップS109に移行する。
- [0088] 一方、受信信号強度 V_s がチャンネル選択用しきい値 V_{t2} 以上である場合には、ステップS106の判定が満たされず、ステップS107に移行

する。ステップS 1 7では、CPU 4は、上記図4のステップS 1 8と同様、この時点でのチャンネル変数CHがCH__maxに達したかどうかを判定する。チャンネル変数CHがCH__maxまで達していなければステップS 1 0 7の判定が満たされず、ステップS 1 0 8に移る。

[0089] ステップS 1 0 8では、上記図4のステップS 1 9と同様、無線通信で使用するチャンネルを切り替えるため、チャンネル変数CHに1を加える。なお、この手順が、各請求項記載のチャンネル切替手段として機能する。その後、ステップS 1 0 5に戻り、同様の手順を繰り返す。

[0090] 一方、ステップS 1 0 7において、チャンネル変数CHがCH__maxと等しくなっていた場合は判定が満たされ、上記ステップS 1 0 3に戻り、同様の手順を繰り返す。

[0091] ステップS 1 0 9では、上記図4のステップS 1 7と同様、CPU 4は、通信に使用するチャンネルTX__chを、この時点での変数CHの値に設定する。なお、この手順が、各請求項記載のチャンネル選択手段として機能する。その後、図4と同様のステップS 2 0及びステップS 2 1については説明を省略する。

[0092] 本変形例によっても、上記実施形態と同様の効果を得る。また、ステップS 1 0 1及びステップS 1 0 2において全チャンネルについて一括して判定を行うことにより、上記実施形態のように複数のチャンネルを切り替えながらチャンネルごとに判定を行う場合に比べ、迅速に判定を行うことができる。

[0093] (2) 複数の無線タグ通信装置間で通信を行い、協調する場合

すなわち、上記のような複数の無線タグ通信装置1における混信の低減を図る際、上記実施形態又は(1)の変形例の手法に加え、当該複数の無線タグ通信装置1同士の間で通信を行って協調するようにしてもよい。

[0094] 本変形例の無線タグ通信装置1の概略システム構成を図6に示す。図6に示すように、本変形例の無線タグ通信装置1の本体制御部2には、他の無線タグ通信装置1と通信を行うためのリーダ通信手段として、近距離通信部1

0が備えられている。

[0095] 本変形例において複数の無線タグ通信装置1同士の間で実行する協調制御を概念的に図7に示す。図7に示すように、無線タグTとの通信を実行しようとする一方の無線タグ通信装置1（図では「リーダA」として示している）のCPU4は、上記近距離通信部10を用いて、他の無線タグ通信装置1（図では「リーダB」として示している）に対し無線通信の停止を要求する停波要求信号を送信する。他の無線タグ通信装置1は、その時点で無線タグTとの通信を実行中の場合は、一方の無線タグ通信装置1に対し通信状態信号としての通信中フラグ信号を送信し、通信中でない場合は何も応答しない。一方の無線タグ通信装置1は、当該停波要求信号に対応した、他の無線タグ通信装置1からの通信中フラグ信号を受信した場合、他の無線タグ通信装置1に対し一定時間後に再度停波要求信号を送信する。一方の無線タグ通信装置1は、停波要求信号送信後一定時間の間、他の無線タグ通信装置1からの通信中フラグ信号を受信しない場合、近傍にある他の無線タグ通信装置1は上記停波要求信号によって停波状態になったと判断し、上記実施形態又は（1）の変形例の手法により、受信信号強度 V_s に基づき複数のチャンネルすべてについての使用状況を判定し、無線タグTと無線通信を行う。

[0096] 無線タグTとの無線通信が終了したら、一方の無線タグ通信装置1は、他の無線タグ通信装置1に対し、無線通信の停止要求を解除する停波要求解除信号を送信する。

[0097] 上記他の無線タグ通信装置1が無線タグTとの通信を開始しようとする場合も、上記一方の無線タグ通信装置1が実行したのと同様の手順を実行する。すなわち、上記近距離通信部10を用いて停波要求信号を送信し、一定時間内に通信中フラグ信号を受信しなかった場合、無線タグTとの無線通信を行い、情報無線通信終了後に停波要求解除信号を送信する。

[0098] 本変形例の無線タグ通信装置1のCPU4が実行する制御を図8を用いて説明する。上述の図5と同等の手順には同じステップ番号を付し、説明を省略又は簡略化する。なお、図8の例では、前述の（1）の変形例の手法に無

線タグ通信装置 1 同士の協調制御を適用した場合を示している。

- [0099] まず、ステップ S 1 9 9 で、CPU 4 は、現在、他の無線タグ通信装置 1 から停波要求を受けている（停波解除されてない）状態かどうかを判定する。他の無線タグ通信装置 1 から停波要求を受けていない状態の場合には通信を行えるため、ステップ S 1 9 9 の判定が満たされず、後述のステップ S 2 0 0 に移る。一方、他の無線タグ通信装置 1 から停波要求を受けている状態の場合、通信を開始することができないため、ステップ S 1 9 9 の判定が満たされ、ステップ S 1 9 8 にて所定時間待機した後、ステップ S 1 9 7 に移る。
- [0100] ステップ S 1 9 7 では、CPU 4 は、停波解除を受信したかどうかを判定する。停波解除を受信しない場合、ステップ S 1 9 7 の判定が満たされず、上記ステップ S 1 9 8 に戻り所定時間待機した後、再びこのステップ S 1 9 7 を繰り返す。停波解除を受信すれば、通信を開始できるため、ステップ S 1 9 7 の判定が満たされてステップ S 2 0 0 に移る。
- [0101] ステップ S 2 0 0 で、CPU 4 は、近距離通信部 1 0 により、他の無線タグ通信装置 1 に対し無線通信の停止を要求する上記停波要求信号を送信する。なお、この手順が、各請求項記載の停波要求送信手段として機能する。
- [0102] その後、ステップ S 2 0 1 に移り、一定時間内に上記ステップ S 2 0 0 で送信した停波要求信号に対応した、他の無線タグ通信装置 1 からの通信中フラグ信号が近距離通信部 1 0 により受信されたかどうかを判定する。なお、この手順が、各請求項記載の通信状態受信手段として機能する。他の無線タグ通信装置 1 が通信中でない状態の場合は通信中フラグ信号が他の無線タグ通信装置 1 から送信されない。このため、一定時間内に通信中フラグを受信しなければ同時に通信をしている無線タグ通信装置が存在しないものと考えられ、ステップ S 2 0 1 の判定は満たされず、ステップ S 1 0 1 に移る。一方、他の無線タグ通信装置 1 が送信した通信中フラグを受信した場合はステップ S 2 0 1 の判定が満たされ、ステップ S 2 0 2 にて所定時間待機した後、ステップ S 2 0 0 に戻り、同様の手順を繰り返す。

- [0103] ステップS 1 0 1～ステップS 1 0 9及びステップS 2 0は、上記図5と同様であるため、説明を省略する。
- [0104] ステップS 2 0における無線タグTとの通信が終了したら、ステップS 3 0 0へ移る。
- [0105] ステップS 3 0 0では、CPU 4は、近距離通信部 1 0により、他の無線タグ通信装置 1 に対し無線通信の停止要求を解除する停波要求解除信号を送信し、前述のステップS 2 1に移る。ステップS 2 1については前述と同様であり、説明を省略する。
- [0106] 本変形例においては、近距離通信部 1 0を用いて、複数の無線タグ通信装置 1 相互が協調するような動作を行う。このような協調動作を行うことにより、上述したように、1つの無線タグ通信装置 1 が無線通信を実行する際、協調する他の無線タグ通信装置 1 は無線通信を停止するので、迅速かつ確実に全チャンネルの不使用を確認し情報無線通信を開始することができる。この結果、情報伝達効率を向上することができる。また、複数の無線タグ通信装置 1 相互がコミュニケーションをとって協調動作を行うことにより、複数の無線タグ通信装置を制御するための上位コントローラを設ける必要がないという効果もある。
- [0107] なお、本変形例において無線タグ通信装置 1 同士の通信に用いる近距離通信は、赤外線通信、Bluetooth（登録商標）又はその他のブロードキャスト通信を用いてもよく、あるいは上記所定の周波数帯域の中の特定のチャンネルを専用に用いるようにしてもよい。
- [0108] （3）その他
- 以上においては、通信を行うチャンネルを選択するチャンネル選択手段として、各チャンネルの受信信号強度 V_s がチャンネル選択用しきい値 V_{th} より小さいかどうかを判定し、この判定を満たすチャンネルを通信チャンネルとした（ステップS 1 6、ステップS 1 0 6参照）。しかしながら、この方法に限らず、通信を行うチャンネルを規定時間内に擬似ランダム的に順次切り替える方法を用いても良い。この方法を用いる場合、通信チャンネル数が

十分確保できれば、無線タグ通信装置 1 同士が同じチャネルを使う確率が下がり、無線タグ通信装置 1 間の干渉が発生し難くなる。この場合、前述の各請求項記載の第 2 判定手段は必ずしも必要としない。

[0109] また、以上既に述べた以外にも、上記実施形態又は各変形例による手法を適宜組み合わせて利用しても良い。

[0110] その他、一々例示はしないが、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲内において、種々の変更が加えられて実施されるものである。

符号の説明

[0111]	1	無線タグ通信装置
	3	リーダアンテナユニット（アンテナ手段）
	10	赤外線通信部（リーダ通信手段）
	11	マイクロストリップアンテナ
	12	切替スイッチ回路
	150	IC回路部
	151	タグアンテナ
	226	RSSI回路（強度検出手段）
	T	無線タグ
	To	無線タグ回路部

請求の範囲

- [請求項1] 複数のチャンネルを含む所定の周波数範囲内において、無線タグに対し無線通信を行うアンテナ手段と、
- 前記アンテナ手段により受信される信号の信号強度を検出する検出手段と、
- 前記検出手段により検出される信号強度に基づき、前記複数のチャンネルすべてについての使用状況を判定する第1判定手段と、
- 前記第1判定手段により、前記複数のチャンネルすべてが使用されていないと判定された場合と、前記複数のチャンネルのうちいずれかが使用されていると判定された場合とで異なる通信動作を決定する決定手段と、
- 前記第1判定手段により判定される使用状況により、当該複数のチャンネルのうち使用していないチャンネルを選択するチャンネル選択手段と、
- 前記チャンネル選択手段により選択される前記チャンネルを用いて、前記アンテナ手段により、前記決定手段が決定した通信動作で前記無線タグとの無線通信を行うように制御する第1制御手段とを有することを特徴とする無線タグ通信装置。
- [請求項2] 前記決定手段は、
- 前記第1判定手段により前記複数のチャンネルすべてが使用されていないと判定された場合に、前記第1制御手段により無線通信を行うよう決定することを特徴とする請求項1記載の無線タグ通信装置。
- [請求項3] 前記決定手段は、
- 前記第1判定手段により前記複数のチャンネルのうちいずれかが使用されていると判定された場合、前記検出手段により検出される送信出力とは異なる送信出力で送信を行う通信動作を決定することを特徴とする請求項1記載の無線タグ通信装置。
- [請求項4] 所定の時間、前記アンテナ手段による無線通信を禁止する制御を行

う第2制御手段を備え、

前記第1制御手段による無線通信の制御が完了した場合に、前記第2制御手段は、所定の時間、前記アンテナ手段による無線通信を禁止する

ことを特徴とする請求項1記載の無線タグ通信装置。

[請求項5] 前記アンテナ手段による無線通信で使用する前記チャンネルを切り替えるチャンネル切替手段をさらに有し、

前記第1判定手段は、

前記チャンネル切替手段により切り替えられる各チャンネルごとに、前記検出手段により検出される受信した信号強度が使用状況を確認するための確認用しきい値より大きいかどうかを判定する

ことを特徴とする請求項1記載の無線タグ通信装置。

[請求項6] 前記第1判定手段は、

前記検出手段により検出される受信した信号強度が使用状況を確認するための確認用しきい値より大きいかどうかを、前記複数のチャンネルについて一括して判定する

ことを特徴とする請求項1記載の無線タグ通信装置。

[請求項7] 前記確認用しきい値よりも小さい値であるチャンネルを選択するための選択用しきい値を用いて、前記検出手段により検出される信号強度が、当該選択用しきい値よりも大きいかどうかを判定する第2判定手段をさらに有し、

前記チャンネル選択手段は、

前記複数のチャンネルのうち、前記第2判定手段により、前記信号強度が前記選択用しきい値以下であると判定されたチャンネルを、使用するチャンネルとして選択する

ことを特徴とする請求項5又は請求項6記載の無線タグ通信装置。

[請求項8] 前記第1判定手段により、前記複数のチャンネルのうちいずれかが使用されていると判定された場合に、前記アンテナ手段又は前記アン

テナ手段の偏波面を切り替えるアンテナ切替手段をさらに有し、

前記検出手段は、

前記アンテナ切替手段により前記アンテナ手段又は前記アンテナ手段の偏波面が切り替えられた後の前記アンテナ手段により受信される信号強度を検出し、

前記第 1 判定手段は、

前記アンテナ切替手段により前記アンテナ手段又は前記アンテナ手段の偏波面が切り替えられた後の、前記検出手段により検出される信号強度に基づき、前記複数のチャンネルすべてについての使用状況を判定する

ことを特徴とする請求項 1 記載の無線タグ通信装置。

[請求項9]

他の無線タグ通信装置と通信を行うための通信手段と、

前記通信手段を用いて前記他の無線タグ通信装置に対し無線通信の停止を要求する要求信号を送信する送信手段と、

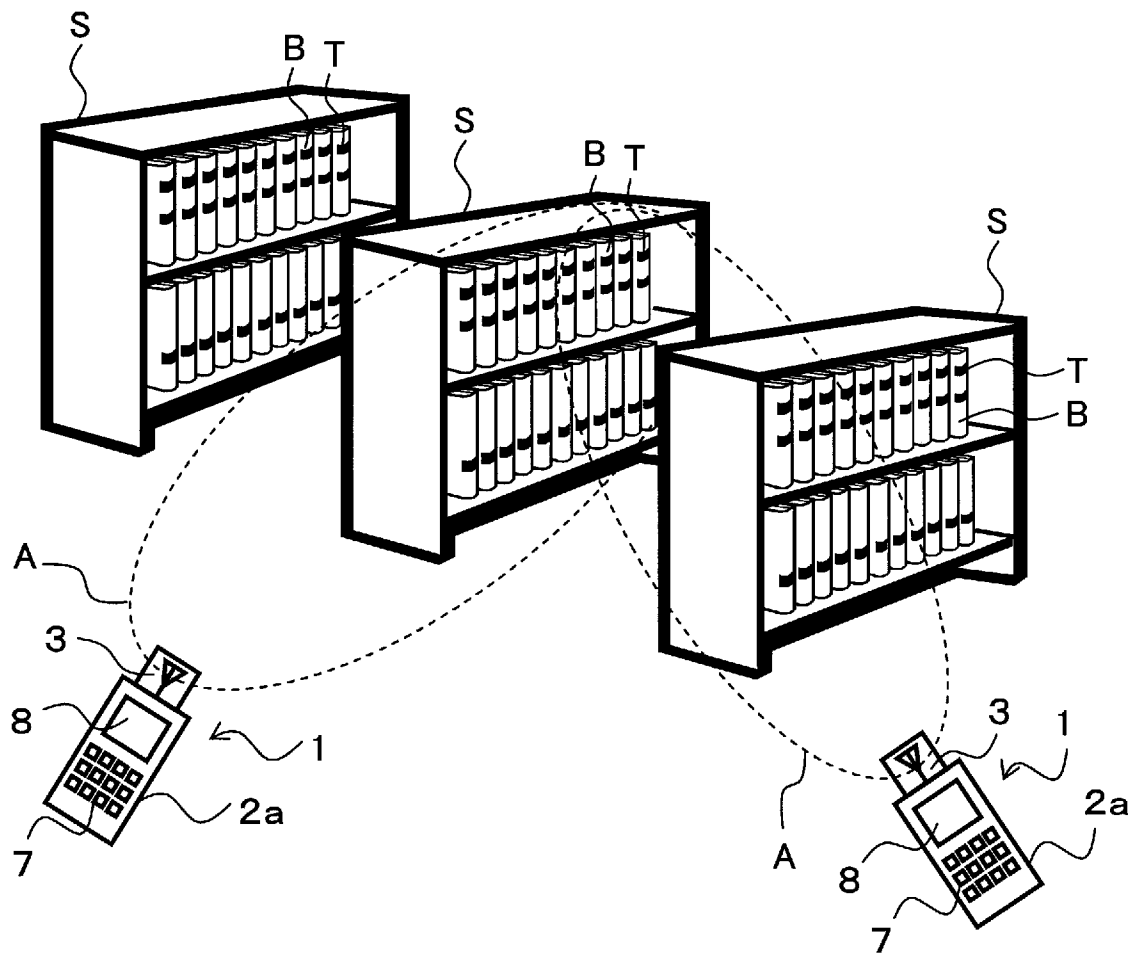
前記送信手段からの前記要求信号に対応した、前記他の無線タグ通信装置からの通信状態を応答する応答信号を受信する受信手段とをさらに有し、

前記第 1 判定手段は、

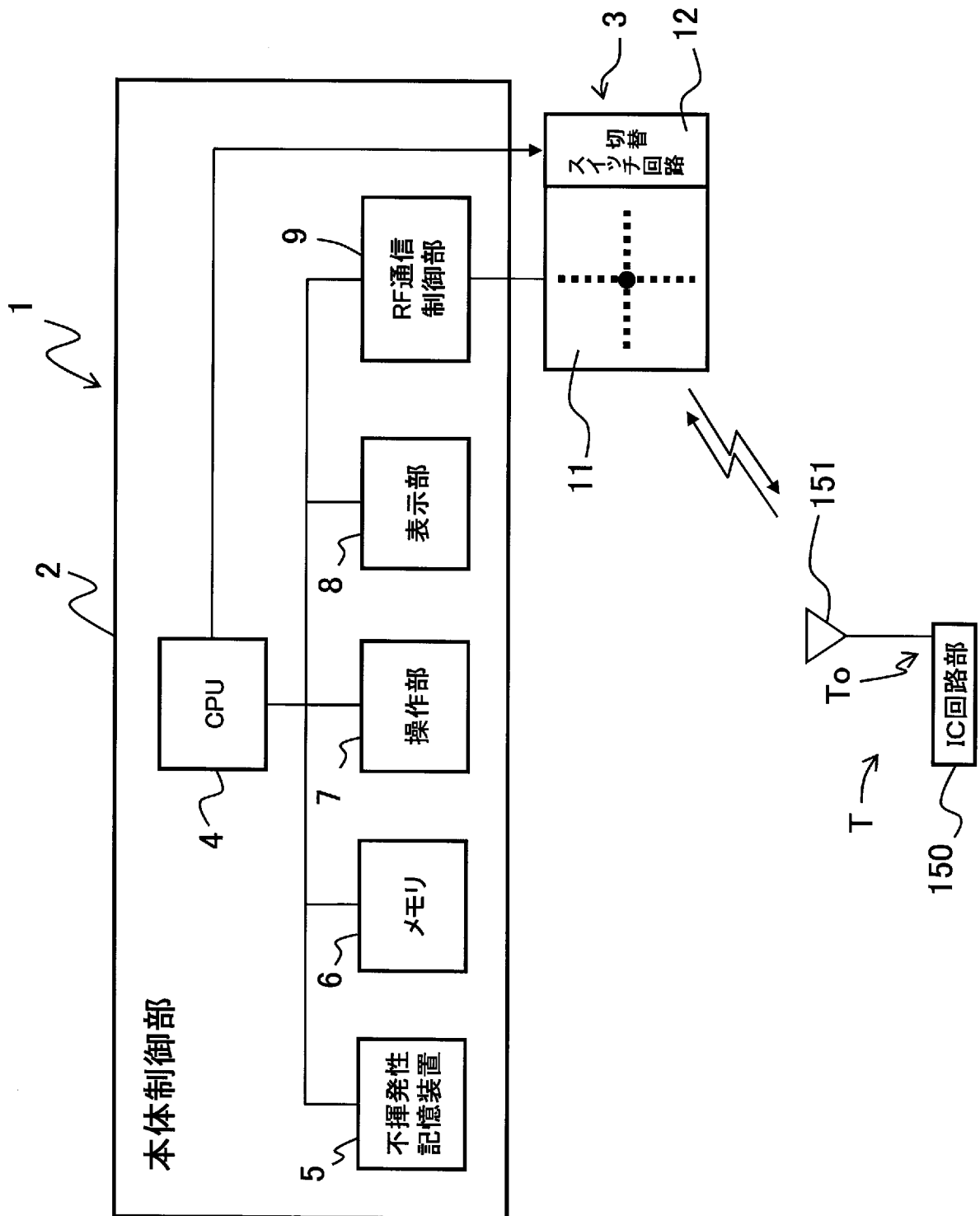
前記受信手段が前記応答信号を受信しなかった場合に、前記検出手段により検出される信号強度に基づき、前記複数のチャンネルすべてについての使用状況を判定する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の無線タグ通信装置。

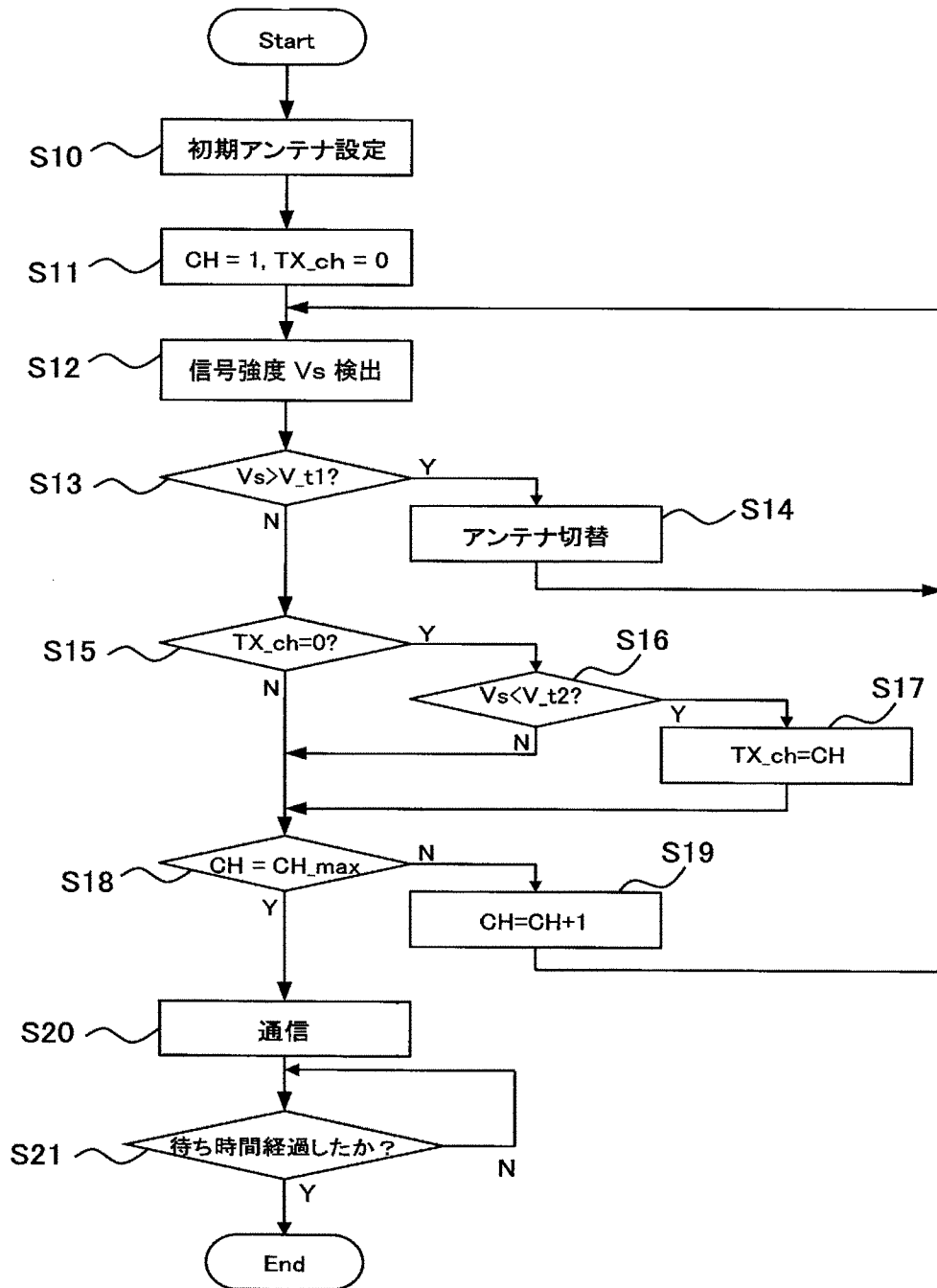
[図1]



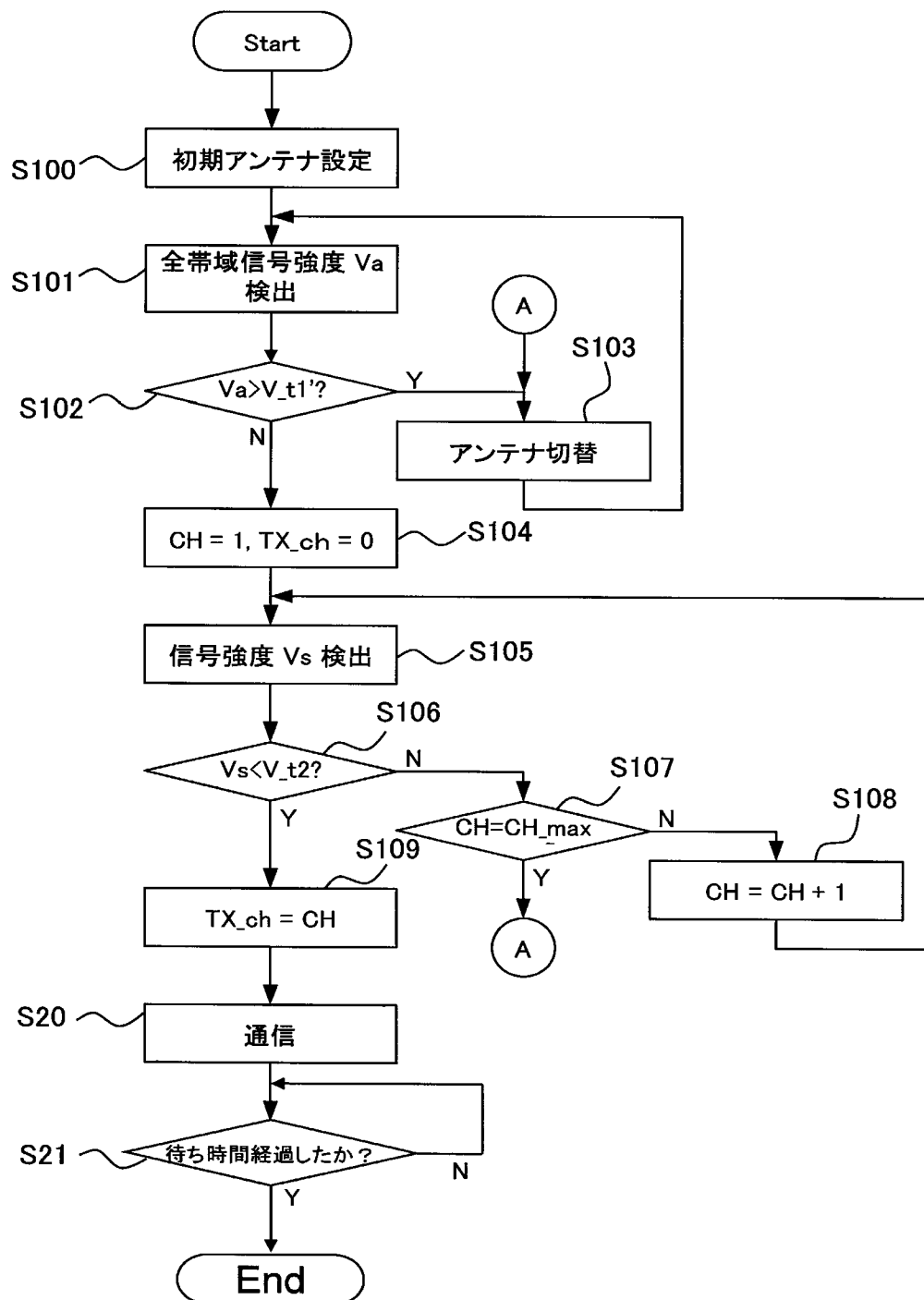
[図2]



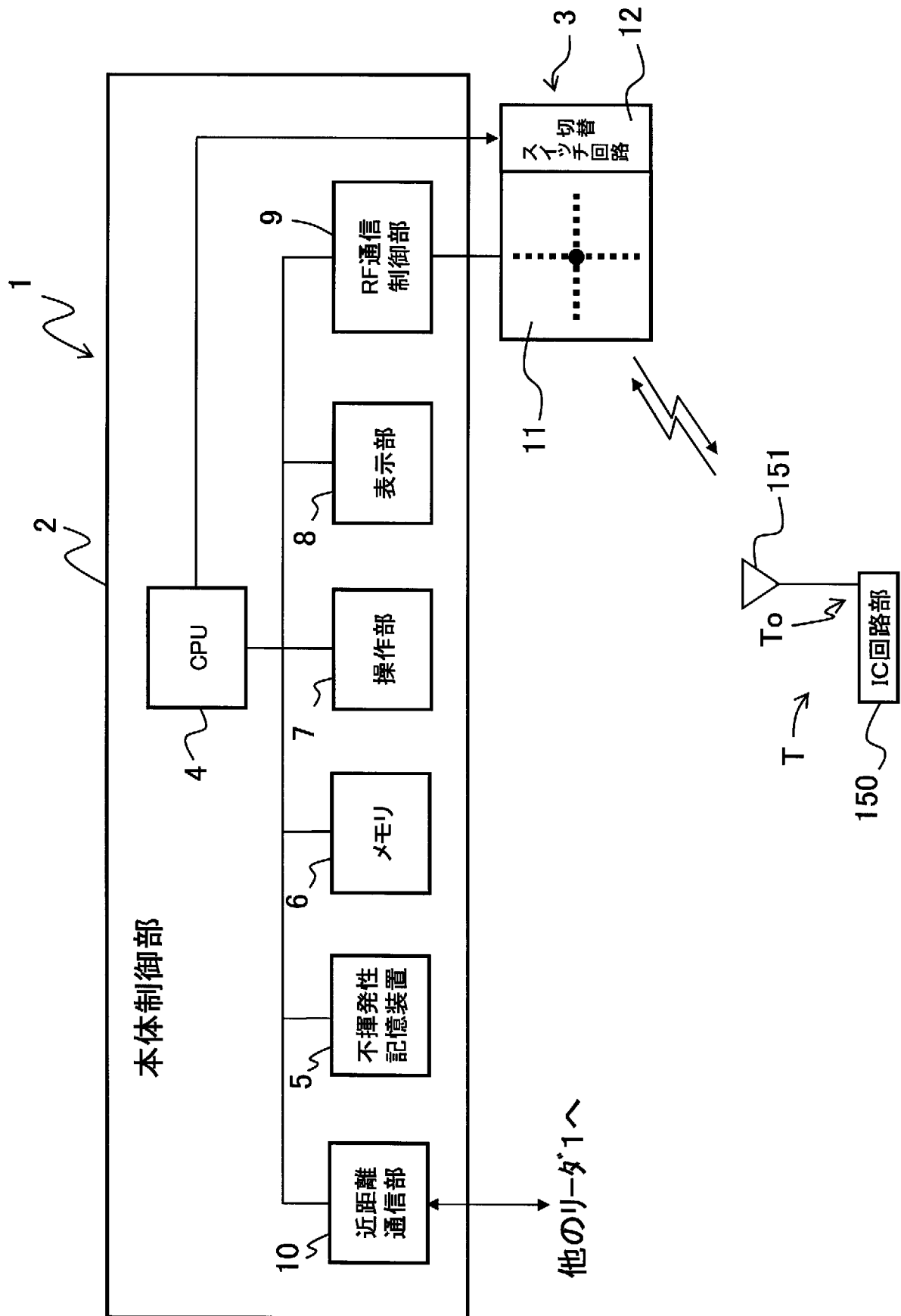
[図4]



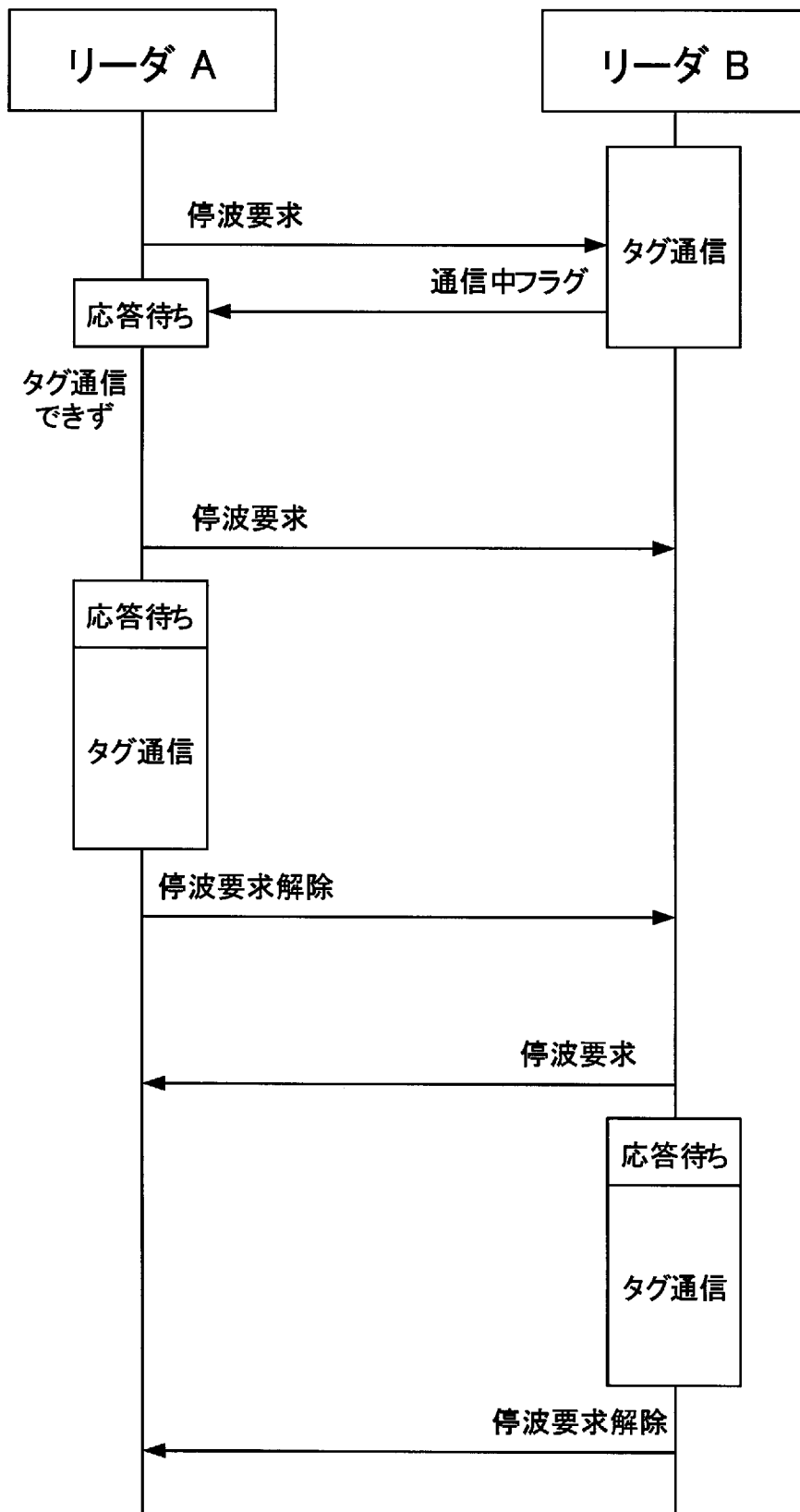
[図5]



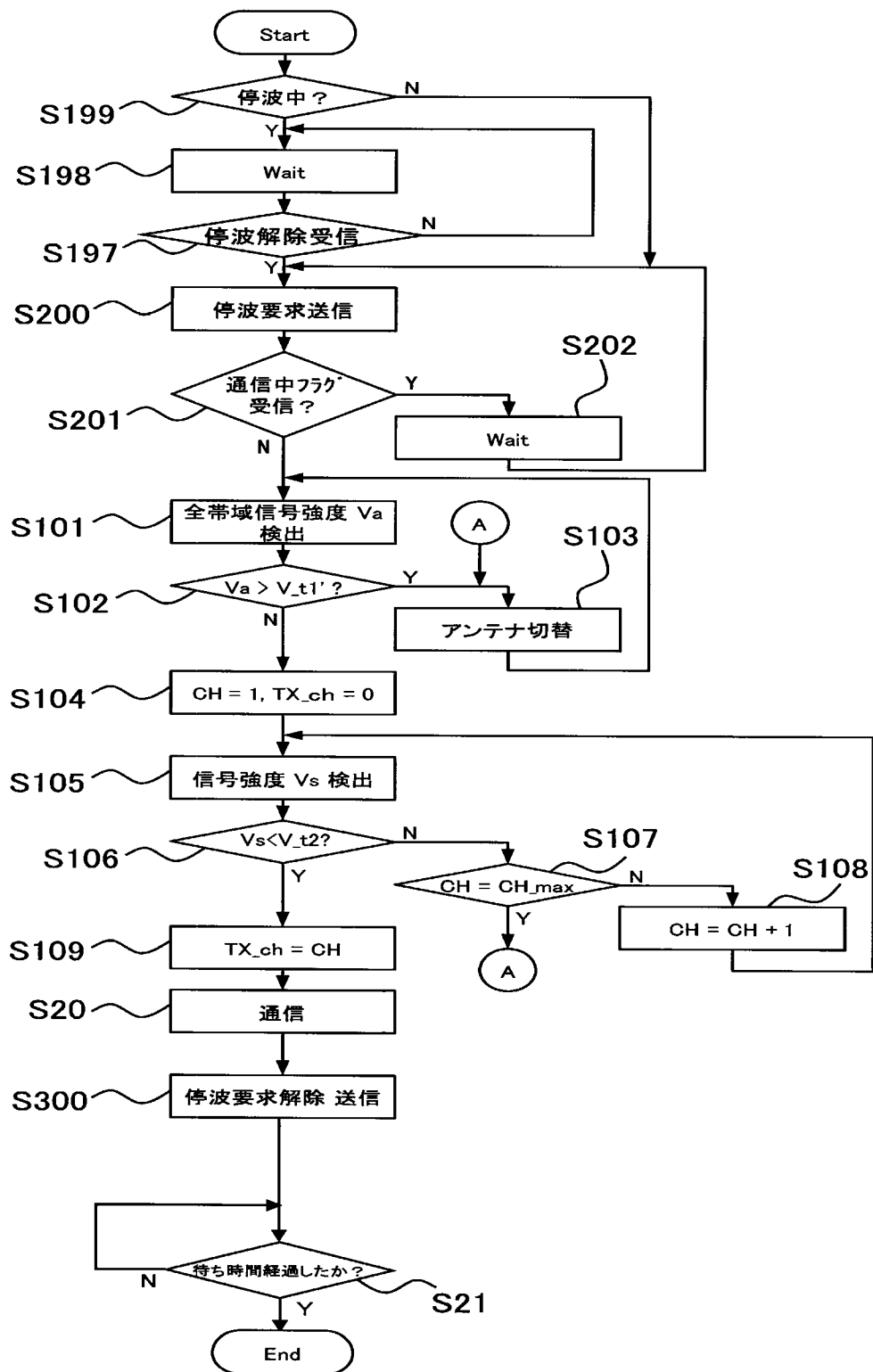
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/066459

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K17/00(2006.01)i, H01Q3/24(2006.01)i, H04B1/59(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06K17/00, H01Q3/24, H04B1/59

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-67621 A (Fujitsu Ltd.), 15 March 2007 (15.03.2007), entire text & US 2007/0046436 A1 & EP 1760626 A2	1-9
A	JP 2008-270978 A (Toshiba Tec Corp.), 06 November 2008 (06.11.2008), entire text & US 2008/0258919 A1 & EP 1983469 A1	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 December, 2010 (13.12.10)

Date of mailing of the international search report
21 December, 2010 (21.12.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06K17/00(2006.01)i, H01Q3/24(2006.01)i, H04B1/59(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06K17/00, H01Q3/24, H04B1/59

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-67621 A（富士通株式会社）2007.03.15, 全文 & US 2007/0046436 A1 & EP 1760626 A2	1 - 9
A	JP 2008-270978 A（東芝テック株式会社）2008.11.06, 全文 & US 2008/0258919 A1 & EP 1983469 A1	1 - 9

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 3 . 1 2 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 1 . 1 2 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

北嶋 賢二

5 N

3 7 9 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 8 6