(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

(43) 国際公開日
2020年9月17日(17.09.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/184008 A1

(51) 国際特許分類:
G06K 7/10 (2006.01)　　*H04B 1/59* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2020/004545

(22) 国際出願日：　2020年2月6日(06.02.2020)

(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 2019-047218　2019年3月14日(14.03.2019)　JP

(71) 出願人: オムロン株式会社 (**OMRON CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 Kyoto (JP).

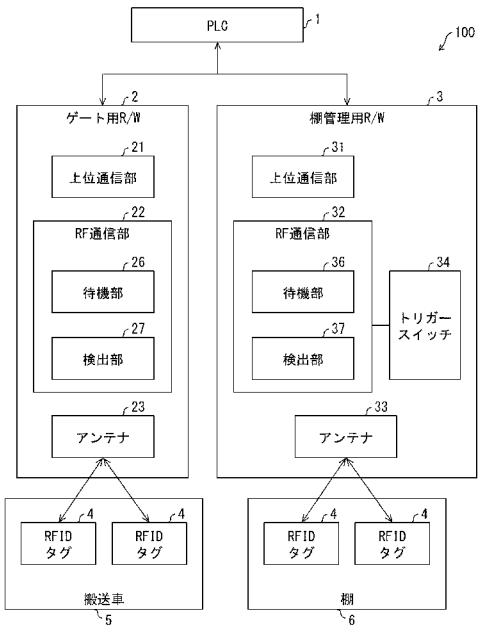
(72) 発明者: 野上　英克 (**NOGAMI, Hidekatsu**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 片岡 新 (**KATAOKA, Arata**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 川上 健太 (**KAWAKAMI, Kenta**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 本嶋 弘明 (**MOTOSHIMA, Hiroaki**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

WO 2020/184008 A1

(54) **Title:** COMMUNICATION SYSTEM AND COMMUNICATION METHOD FOR COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称： 通信システムおよび通信システムの通信方法

図 1



2　Gate R/W
3　Shelf management R/W
4　RFID tag
5　Transport vehicle
6　Shelf
21, 31　Upper-level communication unit
22, 32　RF communication unit
23, 33　Antenna
26, 36　Standby unit
27, 37　Detection unit
34　Trigger switch

(57) **Abstract:** Provided is a communication system that enables communication with a wireless tag by setting priority for readers/writers without complicating the system. Each reader/writer performs a standby process for a prescribed standby period if a radio wave of another reader/writer is detected before communication is initiated with an RFID tag (4). An average value of standby periods of a gate R/W (2) is set to be shorter than an average value of standby periods of a shelf management R/W (3).

［続葉有］

(74) 代理人：村 上　尚 (MURAKAMI, Takashi)；〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋２丁目北２番６号 大和南森町ビル４Ｆ Osaka (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：システムの複雑化を招くことなく、リーダライタに対して優先度を設定して無線タグとの通信を行うことを可能とする通信システムを提供する。各リーダライタは、ＲＦＩＤタグ（４）と通信する前に、他のリーダライタの電波を検出すると、通信開始を所定の待機時間で待機する処理を行う。ゲート用Ｒ／Ｗ（２）の待機時間の平均値は、棚管理用Ｒ／Ｗ（３）の待機時間の平均値よりも短く設定されている。

明　細　書

発明の名称 ： 通信システムおよび通信システムの通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、無線タグとの情報の送受信を行うリーダライタ同士の干渉を防ぐ通信システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、物品などを識別する目的で、無線タグの利用が普及している。無線タグとの情報の送受信を行うリーダライタに関して、複数のリーダライタが同時にアクティブになることによる干渉を防止する手段の例として、ＬＢＴ（Listen Before Talk）機能がある。しかしながら、ＬＢＴ機能のみでは、通信を行う権利が平等にリーダライタに対して付与されるので、特定のリーダライタの優先度を高めたいというニーズに対応できない。

[0003] これに対して、特許文献１には、管理サーバが質問器（リーダライタに相当）によるキャリアセンスの開始・終了および無線信号の発信・停止を制御する技術が開示されている。また、作業者が各質問器に優先度を与えておき、管理サーバは無線通信を行う権利を付与する際には高い優先度を持つ質問器に対して先に無線通信を行う権利を付与する手法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：「日本国公開特許公報」特開２００７－３１７１７４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述のような従来技術では、上位システムである管理サーバによってリーダライタの優先度のコントロールを行うことになるので、システムとして複雑となり、コストアップや管理の煩雑さを招くという問題がある。また、管理サーバによってリーダライタの通信権の調停が行われるため、調停に伴う処理および通信による待ち時間が発生することになる。よっ

て、例えば、無線タグをゲートに通過させるといったリアルタイム性が必要な場面において十分な対応ができない場合がある、という問題がある。

[0006] 本発明の一態様は、システムの複雑化を招くことなく、リーダライタに対して優先度を設定して無線タグとの通信を行うことを可能とする通信システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る通信システムは、複数のＲＦＩＤタグに対してデータの読み出しおよび書き込みの少なくともいずれか一方を行う複数のリーダライタを備える通信システムであって、各リーダライタは、他のリーダライタがＲＦＩＤタグと通信するときに発する電波を検出する検出部と、通信対象のＲＦＩＤタグと通信する前に、他のリーダライタの前記電波を検出すると、前記通信対象のＲＦＩＤタグとの通信開始を所定の待機時間で待機する処理、および、前記通信対象のＲＦＩＤタグとの交信処理が完了した後に所定の待機時間で待機する処理の少なくともいずれか一方を行う待機部とを備え、前記複数のリーダライタのうち、第１リーダライタの待機時間の平均値は、第２リーダライタの待機時間の平均値よりも短く設定されている構成である。

[0008] また、本発明の一態様に係る通信システムの通信方法は、複数のＲＦＩＤタグに対してデータの読み出しおよび書き込みの少なくともいずれか一方を行う複数のリーダライタを備える通信システムにおける通信方法であって、各リーダライタは、他のリーダライタがＲＦＩＤタグと通信するときに発する電波を検出する検出ステップと、通信対象のＲＦＩＤタグと通信する前に、他のリーダライタの前記電波を検出すると、前記通信対象のＲＦＩＤタグとの通信開始を所定の待機時間で待機する処理、および、前記通信対象のＲＦＩＤタグとの交信処理が完了した後に所定の待機時間で待機する処理の少なくともいずれか一方を行う待機ステップとを含み、前記複数のリーダライタのうち、第１リーダライタの待機時間の平均値は、第２リーダライタの待機時間の平均値よりも短く設定されている方法である。

発明の効果

[0009] 本発明の一態様によれば、システムの複雑化を招くことなく、リーダライタに対して優先度を設定して無線タグとの通信を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本実施形態に係る通信システム１００の構成を示すブロック図である。

[図2]ゲート用Ｒ／Ｗ２および棚管理用Ｒ／Ｗ３におけるＲＦＩＤタグ４との通信処理の流れを示すフローチャートである。

[図3]固定方式で待機時間が設定された場合において、ゲート用Ｒ／Ｗ２および棚管理用Ｒ／Ｗ３が同じタイミングで通信指示を受領し、その時点で他のリーダライタからの電波が検出された場合の通信シーケンス例を示すタイミングチャートである。

[図4]固定方式で待機時間が設定された場合において、他のリーダライタから電波が出されていない場合の通信シーケンス例を示すタイミングチャートである。

[図5]固定方式で待機時間が設定された場合において、他のリーダライタから電波が出されていない場合の他の通信シーケンス例を示すタイミングチャートである。

[図6]ゲート用Ｒ／Ｗ２の待機時間を０とした固定方式で待機時間が設定された場合において、ゲート用Ｒ／Ｗ２および棚管理用Ｒ／Ｗ３が同じタイミングで通信指示を受領し、その時点で他のリーダライタからの電波が検出された場合の通信シーケンス例を示すタイミングチャートである。

[図7]ゲート用Ｒ／Ｗ２の待機時間を０とした固定方式で待機時間が設定された場合において、他のリーダライタから電波が出されていない場合の通信シーケンス例を示すタイミングチャートである。

[図8]固定方式で待機時間が設定された場合において、他のリーダライタから電波が出されていない場合のさらに他の通信シーケンス例を示すタイミングチャートである。

[図9]ランダム方式で待機時間が設定された場合において、他のリーダライタ

から電波が出されていない場合の通信シーケンス例を示すタイミングチャートである。

[図10]ランダム方式による待機時間の設定方式のバリエーションによる待機時間設定例を示す図である。

[図11]交信後待機処理を行う場合の、ゲート用Ｒ／Ｗ２および棚管理用Ｒ／Ｗ３におけるＲＦＩＤタグ４との通信処理の流れを示すフローチャートである。

[図12]交信後待機処理を行う場合において、他のリーダライタから電波が出されていない場合の通信シーケンス例を示すタイミングチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の一側面に係る実施の形態（以下、「本実施形態」とも表記する）を、図面に基づいて説明する。ただし、以下で説明する本実施形態は、あらゆる点において本発明の例示に過ぎない。本発明の範囲を逸脱することなく種々の改良や変形を行うことができることは言うまでもない。

[0012] §１ 適用例

（通信システムの構成）

まず、図１を用いて、本発明が適用される場面の一例について説明する。図１は、本実施形態に係る通信システム１００の構成を示すブロック図である。同図に示すように、通信システム１００は、複数のＲＦＩＤタグ４に対してデータの読み出しおよび書き込みの少なくともいずれか一方を行うゲート用Ｒ／Ｗ（第１リーダライタ）２および棚管理用Ｒ／Ｗ（第２リーダライタ）３を備える。

[0013] ゲート用Ｒ／Ｗ２は、他のリーダライタがＲＦＩＤタグ４と通信するときに発する電波を検出する検出部２７と、通信対象のＲＦＩＤタグ４と通信する前に、他のリーダライタの電波を検出すると、ＲＦＩＤタグ４との通信開始を所定の待機時間で待機する待機部２６とを備える。

[0014] 同様に、棚管理用Ｒ／Ｗ３は、他のリーダライタがＲＦＩＤタグ４と通信するときに発する電波を検出する検出部３７と、通信対象のＲＦＩＤタグ４

と通信する前に、他のリーダライタの電波を検出すると、ＲＦＩＤタグ４との通信開始を所定の待機時間で待機する待機部３６とを備える。

[0015] ここで、ゲート用Ｒ／Ｗ２の待機時間の平均値は、棚管理用Ｒ／Ｗ３の待機時間の平均値よりも短く設定されている。これにより、ゲート用Ｒ／Ｗ２の優先度を、棚管理用Ｒ／Ｗ３よりも高い状態で通信を行わせることが可能となる。

[0016] なお、通信システム１００が、優先順位を設定すべきリーダライタを３つ以上備えており、それぞれの待機時間の長さが、優先順位が高いものほど短くなるように設定してもよい。

[0017] §２ 構成例

以下に、通信システム１００の構成についてより詳細に説明する。図１に示すように、通信システム１００は、ゲート用Ｒ／Ｗ２、棚管理用Ｒ／Ｗ３、それら複数のリーダライタを統括的に管理する上位システムであるＰＬＣ（Programmable Logic Controller）１、リーダライタとデータの送受信を行う搬送車５及び棚６上のＲＦＩＤ（Radio Frequency Identifier）タグ４とを備えている。ＰＬＣ１とゲート用Ｒ／Ｗ２および棚管理用Ｒ／Ｗ３とは、通信ネットワークを介して通信接続されている。なお、図示はしないが、通信システム１００は、ゲート用Ｒ／Ｗ２、および棚管理用Ｒ／Ｗ３以外にもリーダライタを備えていても良い。

[0018] ゲート用Ｒ／Ｗ２は、搬送車５がゲートを通る際、搬送車５に積載されている製品に取り付けられたＲＦＩＤタグ４と通信を行う。すなわち、ゲート用Ｒ／Ｗ２は、自身の配置位置が固定されているとともに、通信領域を通過するＲＦＩＤタグ４と通信を行う。これにより、ゲートを通過した搬送車５に積載されている製品を認識することが可能となる。

[0019] ゲート用Ｒ／Ｗ２は、上位通信部２１、ＲＦ（Radio Frequency）通信部２２、およびアンテナ２３を備えている。上位通信部２１は、ＰＬＣ１との通信を制御するものであり、ＰＬＣ１からの指示をＲＦ通信部２２に伝送するとともに、ＲＦ通信部２２からの出力をＰＬＣ１に送信する。ＲＦ通信部２

２は、アンテナ２３によって送受信される電波の通信制御を行う。ここで、ゲート用Ｒ／Ｗ２の通信対象としてのＲＦＩＤタグ４は移動していることが想定されるため、ゲート用Ｒ／Ｗ２での無線通信にはリアルタイム性が必要とされる。

[0020] ＲＦ通信部２２が備える待機部２６は待機時間を示す待機時間情報を保持している。この待機時間情報は、外部からの指示により変更が可能となっている。例えば、ＰＬＣ１からの指示により待機時間情報が書き換えられてもよいし、ゲート用Ｒ／Ｗ２にＵＳＢ（Universal Serial Bus）などによって直接接続されるＰＣなどにより待機時間情報が書き換えられても良い。また、ゲート用Ｒ／Ｗ２がユーザからの入力を受け付ける入力部を備え、この入力部（ボタン、スイッチ、タッチパネルなど）によって待機時間情報が書き換えられてもよい。

[0021] 棚管理用Ｒ／Ｗ３は、棚６上に載置されている製品に取り付けられたＲＦＩＤタグ４と通信を行う。すなわち、棚管理用Ｒ／Ｗ３は、ユーザによって搬送されることによって自身が移動することにより、移動していないＲＦＩＤタグ４と通信を行う。これにより、棚６上にどのような製品が載置されているかを認識することが可能となる。

[0022] 棚管理用Ｒ／Ｗ３は、上位通信部３１、ＲＦ通信部３２、アンテナ３３、およびトリガースイッチ３４を備えている。上位通信部３１、ＲＦ通信部３２、およびアンテナ３３は、上記した上位通信部２１、ＲＦ通信部２２、およびアンテナ２３と同様の機能を有するものである。トリガースイッチ３４は、ユーザによる操作を受け付けるものであり、ユーザによって操作されたタイミングでＲＦ通信部３２に対して、ＩＤタグ４との通信を開始する指示を送信する。なお、ＩＤタグ４との通信を開始する指示をＰＬＣ１から受信するようになっていてもよい。

[0023] ここで、棚管理用Ｒ／Ｗ３の通信対象としてのＲＦＩＤタグ４は静止していることが想定されるため、棚管理用Ｒ／Ｗ３での無線通信には、ゲート用Ｒ／Ｗ２と比較してリアルタイム性が必要とされない。

[0024] なお、図１では搬送車５及び棚６上のＲＦＩＤタグ４はそれぞれ２個ずつで示されているが、これに限定されるものではなく、１個以上であればよい。

[0025] （通信処理の流れ）

図２は、ゲート用Ｒ／Ｗ２および棚管理用Ｒ／Ｗ３におけるＲＦＩＤタグ４との通信処理の流れを示すフローチャートである。ゲート用Ｒ／Ｗ２および棚管理用Ｒ／Ｗ３は基本的な通信の処理の流れは同様であるので、ここではゲート用Ｒ／Ｗ２を例に説明する。

[0026] まずステップ１（以降、Ｓ１のように称する）において、上位通信部２１は、ＰＬＣ１からの読み取り指示を示す信号を受信すると、その旨をＲＦ通信部２２に送信する。なお、棚管理用Ｒ／Ｗ３の場合には、トリガースイッチ３４がユーザによる操作入力を読み取り指示としてＲＦ通信部２２に送信してもよい。

[0027] 次に、Ｓ２において、ＲＦ通信部２２における検出部２７は、ＬＢＴ（Listen Before Talk）機能によって、アンテナ２３によって他のリーダライタからの電波を検出しているか否かを確認する。Ｓ２においてＹＥＳ、すなわち、検出部２７が他のリーダライタからの電波を検出した場合、ＲＦ通信部２２における待機部２６は、ＲＦ通信を所定の待機時間で待機する処理を行う（Ｓ３）。待機処理が完了するとＳ２からの処理に戻る。

[0028] 一方、Ｓ２においてＮＯ、すなわち、他のリーダライタからの電波を検出しなかった場合、ＲＦ通信部２２は、ＲＦ通信を開始し、ＲＦＩＤタグ４との交信処理を行う（Ｓ４）。

[0029] なお、上記ではＳ２において読み取り指示を受信したケースについて説明したが、書き込み指示を受信したケースでも同様の処理が行われる。

[0030] （待機時間の設定のバリエーション）

次に、待機時間の設定のバリエーションについて説明する。ゲート用Ｒ／Ｗ２および棚管理用Ｒ／Ｗ３における待機時間の設定方法としては、大きく分けて固定方式とランダム方式とが挙げられる。

[0031] 固定方式は、それぞれのリーダライタにおいて待機時間が固定値として設定される方式である。優先度の高いリーダライタ、すなわち、ゲート用Ｒ／Ｗ２の待機時間をＴ１（固定値）に設定するとともに、優先度の低いリーダライタ、すなわち、棚管理用Ｒ／Ｗ３の待機時間をＴ２（固定値）に設定し、Ｔ１＜Ｔ２とする。

[0032] ランダム方式は、それぞれのリーダライタにおいて、待機処理が発生する毎に、待機時間が所定の範囲からなるランダム値として設定される方式である。優先度の高いリーダライタ、すなわち、ゲート用Ｒ／Ｗ２の待機時間をＴ３～Ｔ４の範囲でのランダム値に設定するとともに、優先度の低いリーダライタ、すなわち、棚管理用Ｒ／Ｗ３の待機時間をＴ５～Ｔ６の範囲でのランダム値に設定する。また、Ｔ３～Ｔ４の範囲でのランダム値の平均が、Ｔ５～Ｔ６の範囲でのランダム値の平均よりも短くなるように設定する。なお、上記のＴ３は０であってもよい。また、ゲート用Ｒ／Ｗ２および棚管理用Ｒ／Ｗ３のどちらか一方が固定方式であり、他方がランダム方式であってもよい。

[0033] （固定方式による通信シーケンスの具体例）

以下に、固定方式で待機時間が設定された場合の、ゲート用Ｒ／Ｗ２および棚管理用Ｒ／Ｗ３におけるＲＦＩＤタグ４との通信シーケンスの具体例について説明する。図３は、固定方式で待機時間が設定された場合において、ゲート用Ｒ／Ｗ２および棚管理用Ｒ／Ｗ３が同じタイミングで通信指示を受領し、その時点で他のリーダライタからの電波が検出された場合の通信シーケンス例を示すタイミングチャートである。

[0034] ゲート用Ｒ／Ｗ２および棚管理用Ｒ／Ｗ３において、通信指示受領時点でＬＢＴが行われる。このＬＢＴにおいて他のリーダライタからの電波が検出されたため、待機処理が行われる。ゲート用Ｒ／Ｗ２においては待機処理がＴ１の期間で行われ、その後再度ＬＢＴが行われる。この時点では、他のリーダライタからの電波が検出されないため、ＬＢＴ終了後に交信処理が行われる。

[0035] 一方、棚管理用Ｒ／Ｗ３において、通信指示受領時点でＬＢＴが行われる。このＬＢＴにおいて他のリーダライタからの電波が検出されたため、待機処理が行われる。棚管理用Ｒ／Ｗ３においては待機処理がＴ１よりも長いＴ２の期間で行われ、その後再度ＬＢＴが行われる。この時点では、ゲート用Ｒ／Ｗ２において交信処理が行われているため、ゲート用Ｒ／Ｗ２からの電波がＬＢＴにおいて検出される。よって、続いて待機処理がＴ２の期間で行われる。その後再度ＬＢＴが行われ、この時点では、他のリーダライタからの電波が検出されないため、ＬＢＴ終了後に交信処理が行われる。

[0036] 以上のように、ゲート用Ｒ／Ｗ２の待機時間が、棚管理用Ｒ／Ｗ３の待機時間よりも短く設定されていることにより、ゲート用Ｒ／Ｗ２の交信処理が優先的に実行されることがわかる。

[0037] 図４は、固定方式で待機時間が設定された場合において、他のリーダライタから電波が出されていない場合の通信シーケンス例を示すタイミングチャートである。

[0038] この例では、まずゲート用Ｒ／Ｗ２が先にＬＢＴを開始している。このＬＢＴにおいて他のリーダライタからの電波が検出されないため、ゲート用Ｒ／Ｗ２は交信処理を開始する。一方、棚管理用Ｒ／Ｗ３は、ゲート用Ｒ／Ｗ２から少し遅れてＬＢＴを開始し、ＬＢＴの途中でゲート用Ｒ／Ｗ２からの電波を検出する。よって、棚管理用Ｒ／Ｗ３では、待機処理がＴ２の期間で行われる。

[0039] その後、ゲート用Ｒ／Ｗ２において、１回目の交信処理が終了した後に、２回目の交信処理を行うためにＬＢＴが行われる。このＬＢＴにおいて他のリーダライタからの電波が検出されないため、ゲート用Ｒ／Ｗ２は２回目の交信処理を開始する。一方、棚管理用Ｒ／Ｗ３は、待機処理の終了後にＬＢＴを再度行い、ＬＢＴの途中でゲート用Ｒ／Ｗ２からの電波を再度検出する。よって、棚管理用Ｒ／Ｗ３では、再度待機処理がＴ２の期間で行われる。その後再度ＬＢＴが行われ、この時点では、他のリーダライタからの電波が検出されないため、ＬＢＴ終了後に交信処理が行われる。

[0040] 以上のように、図４に示す例においてもゲート用Ｒ／Ｗ２の交信処理が優先的に実行されることがわかる。

[0041] 図５は、固定方式で待機時間が設定された場合において、他のリーダライタから電波が出されていない場合の他の通信シーケンス例を示すタイミングチャートである。

[0042] この例では、まず棚管理用Ｒ／Ｗ３が先にＬＢＴを開始している。このＬＢＴにおいて他のリーダライタからの電波が検出されないため、棚管理用Ｒ／Ｗ３は交信処理を開始する。一方、ゲート用Ｒ／Ｗ２は、棚管理用Ｒ／Ｗ３から少し遅れてＬＢＴを開始し、ＬＢＴの途中で棚管理用Ｒ／Ｗ３からの電波を検出する。よって、ゲート用Ｒ／Ｗ２では、待機処理がＴ１の期間で行われる。

[0043] その後、ゲート用Ｒ／Ｗ２において、待機処理の後にＬＢＴが再度行われ、この時点では、他のリーダライタからの電波が検出されないため、ＬＢＴ終了後に交信処理が行われる。

[0044] 一方、棚管理用Ｒ／Ｗ３において、１回目の交信処理が終了した後に、２回目の交信処理を行うためにＬＢＴが行われる。このＬＢＴの途中で棚管理用Ｒ／Ｗ３はゲート用Ｒ／Ｗ２からの電波を検出する。よって、棚管理用Ｒ／Ｗ３では、待機処理がＴ２の期間で行われる。その後再度ＬＢＴが行われ、この時点では、他のリーダライタからの電波が検出されないため、ＬＢＴ終了後に交信処理が行われる。

[0045] 以上のように、図５に示す例では、棚管理用Ｒ／Ｗ３が先にＬＢＴを開始して交信処理を行った状況であっても、その後にゲート用Ｒ／Ｗ２が通信権を取得して交信処理を行っている。これは、ゲート用Ｒ／Ｗ２の待機時間が棚管理用Ｒ／Ｗ３の待機時間よりも短く設定されていることにより、通信権を取得する確率が高まっているからである。すなわち、図５に示す例においてもゲート用Ｒ／Ｗ２の交信処理が優先的に実行されることがわかる。

[0046] 図６は、ゲート用Ｒ／Ｗ２の待機時間を０とした固定方式で待機時間が設定された場合において、ゲート用Ｒ／Ｗ２および棚管理用Ｒ／Ｗ３が同じタ

イミングで通信指示を受領し、その時点で他のリーダライタからの電波が検出された場合の通信シーケンス例を示すタイミングチャートである。

[0047] この例では、ゲート用Ｒ／Ｗ２の待機時間が０に設定されている。ゲート用Ｒ／Ｗ２および棚管理用Ｒ／Ｗ３において、通信指示受領時点でＬＢＴが行われる。このＬＢＴにおいて他のリーダライタからの電波が検出されたため、待機時間が０であることによりＬＢＴが連続して行われる。３回目のＬＢＴの時点では、他のリーダライタからの電波が検出されなくなったため、ＬＢＴ終了後に交信処理が行われる。

[0048] 一方、棚管理用Ｒ／Ｗ３において、通信指示受領時点でＬＢＴが行われる。このＬＢＴにおいて他のリーダライタからの電波が検出されたため、待機処理が行われる。棚管理用Ｒ／Ｗ３においては待機処理がＴ２の期間で行われ、その後再度ＬＢＴが行われる。この時点では、ゲート用Ｒ／Ｗ２において交信処理が行われているため、ゲート用Ｒ／Ｗ２からの電波がＬＢＴにおいて検出される。よって、続いて待機処理がＴ２の期間で行われる。その後再度ＬＢＴが行われ、この時点では、他のリーダライタからの電波が検出されないため、ＬＢＴ終了後に交信処理が行われる。

[0049] 以上のように、ゲート用Ｒ／Ｗ２の待機時間を０に設定した場合においても、ゲート用Ｒ／Ｗ２の交信処理が優先的に実行されることがわかる。

[0050] 図７は、ゲート用Ｒ／Ｗ２の待機時間を０とした固定方式で待機時間が設定された場合において、他のリーダライタから電波が出されていない場合の通信シーケンス例を示すタイミングチャートである。

[0051] この例では、まず棚管理用Ｒ／Ｗ３が先にＬＢＴを開始している。このＬＢＴにおいて他のリーダライタからの電波が検出されないため、棚管理用Ｒ／Ｗ３は交信処理を開始する。一方、ゲート用Ｒ／Ｗ２は、棚管理用Ｒ／Ｗ３から少し遅れてＬＢＴを開始し、ＬＢＴの途中で棚管理用Ｒ／Ｗ３からの電波を検出する。よって、ゲート用Ｒ／Ｗ２では、棚管理用Ｒ／Ｗ３による交信処理が行われている期間において、待機時間が０であることによりＬＢＴが連続して行われる。

[0052] その後、棚管理用Ｒ／Ｗ３における交信処理が終了すると、ゲート用Ｒ／Ｗ２におけるＬＢＴにおいて他のリーダライタからの電波が検出されないため、ＬＢＴ終了後に交信処理が行われる。

[0053] 一方、棚管理用Ｒ／Ｗ３において、１回目の交信処理が終了した後に、２回目の交信処理を行うためにＬＢＴが行われる。このＬＢＴの途中で棚管理用Ｒ／Ｗ３はゲート用Ｒ／Ｗ２からの電波を検出する。よって、棚管理用Ｒ／Ｗ３では、待機処理がＴ２の期間で行われる。その後再度ＬＢＴが行われ、この時点では、他のリーダライタからの電波が検出されないため、ＬＢＴ終了後に交信処理が行われる。

[0054] 以上のように、図７に示す例においてもゲート用Ｒ／Ｗ２の交信処理が優先的に実行されることがわかる。

[0055] なお、ゲート用Ｒ／Ｗ２の待機時間を０に設定した場合において、図４と同様にゲート用Ｒ／Ｗ２が先にＬＢＴを開始した場合、通信シーケンスとしては図４と同様となる。

[0056] ここで、ゲート用Ｒ／Ｗ２の交信周期ＴＡが、棚管理用Ｒ／Ｗ３の待機時間と一致した場合に生じる問題について説明する。図８は、固定方式で待機時間が設定された場合において、他のリーダライタから電波が出されていない場合のさらに他の通信シーケンス例を示すタイミングチャートである。

[0057] この例では、上述したように、ゲート用Ｒ／Ｗ２の交信周期ＴＡが、棚管理用Ｒ／Ｗ３の待機時間と一致している。この場合、棚管理用Ｒ／Ｗ３のＬＢＴ開始タイミングによっては、棚管理用Ｒ／Ｗ３が永遠に通信権を得ることができないことになる。すなわち、図６に示すように、棚管理用Ｒ／Ｗ３は、ゲート用Ｒ／Ｗ２の交信処理期間においてＬＢＴを行うと、ゲート用Ｒ／Ｗ２からの電波を検出することにより待機処理がＴ２の期間で行われる。ここで、待機時間Ｔ２が交信周期ＴＡと一致していることにより、棚管理用Ｒ／Ｗ３における待機処理後のＬＢＴが、ゲート用Ｒ／Ｗ２の次の交信処理のタイミングと毎回重なることになる。なお、この現象は、優先度の高低に拘わらず、交信周期が一定のリーダライタがあり、それ以外のリーダライタ

における待機時間が更新周期と一致している場合に発生しうる。

[0058] すなわち、固定方式で待機時間が設定される場合、状況によっては上記のような現象が発生するという問題がある。この問題を解決する手法として、以下にランダム方式で待機時間を設定する例について説明する。

[0059] （ランダム方式による通信シーケンスの具体例）

以下に、ランダム方式で待機時間が設定された場合の、ゲート用Ｒ／Ｗ２および棚管理用Ｒ／Ｗ３におけるＲＦＩＤタグ４との通信シーケンスの具体例について説明する。図９は、ランダム方式で待機時間が設定された場合において、他のリーダライタから電波が出されていない場合の通信シーケンス例を示すタイミングチャートである。

[0060] この例では、棚管理用Ｒ／Ｗ３は、ゲート用Ｒ／Ｗ２の交信処理期間においてＬＢＴを行うと、ゲート用Ｒ／Ｗ２からの電波を検出することにより待機処理が行われる。この待機処理の時間としてはＴ５～Ｔ６の間の時間がランダムに設定される。

[0061] その後、ゲート用Ｒ／Ｗ２は、交信周期ＴＡ後に２回目の交信処理を行う。この交信処理のタイミングで、棚管理用Ｒ／Ｗ３が待機処理後にＬＢＴを行い、ゲート用Ｒ／Ｗ２の電波を検出することによって再度待機処理が行われる。この待機処理の時間としてはＴ５～Ｔ６の間の時間がランダムに設定される。この待機処理後に、棚管理用Ｒ／Ｗ３はＬＢＴを行う。このタイミングではゲート用Ｒ／Ｗ２は交信処理を行っていないため、棚管理用Ｒ／Ｗ３はＬＢＴ後に交信処理を行う。一方、ゲート用Ｒ／Ｗ２は、次の交信周期ＴＡ後にＬＢＴを行い、棚管理用Ｒ／Ｗ３の電波を検出することによって待機処理が行われる。この待機処理の時間としてはＴ３～Ｔ４の間の時間がランダムに設定される。

[0062] 以上のように、ランダム方式で待機時間が設定される場合、棚管理用Ｒ／Ｗ３の待機時間がゲート用Ｒ／Ｗ２の交信周期と一致し続けることがないため、棚管理用Ｒ／Ｗ３にも通信権が与えられる可能性が生じることになる。すなわち、ランダム方式によれば、交信周期が一定のリーダライタがある場

合に、特定のリーダライタに通信権が与えられなくなるというリスクをなくすことができる。

[0063] （ランダム方式の待機時間の設定バリエーション）

ここで、ゲート用Ｒ／Ｗ２および棚管理用Ｒ／Ｗ３の待機時間のランダム値の範囲設定について説明する。上記したように、ゲート用Ｒ／Ｗ２の待機時間をＴ３～Ｔ４の範囲でのランダム値に設定するとともに、棚管理用Ｒ／Ｗ３の待機時間をＴ５～Ｔ６の範囲でのランダム値に設定する。この場合、両者のランダム値の範囲設定方式として３種類のバリエーションがある。ランダム方式１が、ゲート用Ｒ／Ｗ２の待機時間のランダム値の範囲の上限であるＴ４が、棚管理用Ｒ／Ｗ３の待機時間のランダム値の範囲の下限であるＴ５よりも小さい（Ｔ４＜Ｔ５）方式である。ランダム方式２が、Ｔ４とＴ５とが等しい（Ｔ４＝Ｔ５）方式である。ランダム方式３が、Ｔ４がＴ５よりも大きい（Ｔ４＞Ｔ５）方式である。

[0064] ランダム方式１の場合、ゲート用Ｒ／Ｗ２の待機時間が棚管理用Ｒ／Ｗ３の待機時間よりも必ず短くなるので、ゲート用Ｒ／Ｗ２の優先度を確実に高くすることができる。ランダム方式２の場合、状況によってはゲート用Ｒ／Ｗ２の待機時間と棚管理用Ｒ／Ｗ３の待機時間とが等しくなることがありうる。すなわち、待機時間が両者で等しくなった場合には、ゲート用Ｒ／Ｗ２と棚管理用Ｒ／Ｗ３とで優先度は等しくなる。ランダム方式３の場合、状況によっては、ゲート用Ｒ／Ｗ２の待機時間が棚管理用Ｒ／Ｗ３の待機時間よりも長くなることがありうる。すなわち、ゲート用Ｒ／Ｗ２の待機時間が棚管理用Ｒ／Ｗ３の待機時間よりも長くなった場合には、ゲート用Ｒ／Ｗ２の優先度が棚管理用Ｒ／Ｗ３の優先度よりも低くなることがある。しかしながら、上記したように、Ｔ３～Ｔ４の範囲でのランダム値の平均が、Ｔ５～Ｔ６の範囲でのランダム値の平均よりも短くなるように設定されているので、ランダム方式１～３のいずれであっても、平均をとればゲート用Ｒ／Ｗ２の方が、棚管理用Ｒ／Ｗ３よりも優先度が高いことになる。

[0065] 図１０は、ランダム方式による待機時間の設定方式のバリエーションによ

る待機時間設定例を示す図である。同図の（ａ）は、ランダム方式１の場合に、ゲート用Ｒ／Ｗ２の待機時間が棚管理用Ｒ／Ｗ３の待機時間よりも短くなっている例を示している。同図の（ｂ）は、ランダム方式２の場合に、ゲート用Ｒ／Ｗ２の待機時間と棚管理用Ｒ／Ｗ３の待機時間とが等しくなっている例を示している。同図の（ｃ）は、ランダム方式３の場合に、ゲート用Ｒ／Ｗ２の待機時間が棚管理用Ｒ／Ｗ３の待機時間よりも長くなっている例を示している。

[0066] （交信処理後に待機処理を行う例）

次に、交信処理を行った後に待機処理を行う例について説明する。図１１は、交信後待機処理を行う場合の、ゲート用Ｒ／Ｗ２および棚管理用Ｒ／Ｗ３におけるＲＦＩＤタグ４との通信処理の流れを示すフローチャートである。ゲート用Ｒ／Ｗ２および棚管理用Ｒ／Ｗ３は基本的な通信の処理の流れは同様であるので、ここではゲート用Ｒ／Ｗ２を例に説明する。

[0067] Ｓ１１～Ｓ１４の処理は、上記した図２に示すフローチャートに関する説明におけるＳ１～Ｓ４の処理と同様であるので、その説明を省略する。Ｓ１４における交信処理が完了すると、Ｓ１５において、ＲＦ通信部２２における待機部２６は、交信後待機処理を行う。なお、交信処理後の待機処理の開始は、交信処理において確保された交信期間の終了時点であってもよいし、交信期間の終了時点の前に必要な交信処理が終了した時点であってもよい。

[0068] 図１２は、交信後待機処理を行う場合において、他のリーダライタから電波が出されていない場合の通信シーケンス例を示すタイミングチャートである。

[0069] この例では、まず棚管理用Ｒ／Ｗ３が先にＬＢＴを開始している。このＬＢＴにおいて他のリーダライタからの電波が検出されないため、棚管理用Ｒ／Ｗ３は交信処理を開始する。また、棚管理用Ｒ／Ｗ３は、交信処理終了後に待機処理を行う。一方、ゲート用Ｒ／Ｗ２は、棚管理用Ｒ／Ｗ３から少し遅れてＬＢＴを開始し、ＬＢＴの途中で棚管理用Ｒ／Ｗ３からの電波を検出する。よって、ゲート用Ｒ／Ｗ２では、待機処理が行われる。

[0070] その後、ゲート用Ｒ／Ｗ２において、待機処理の後にＬＢＴが再度行われ、この時点では、他のリーダライタからの電波が検出されないため、ＬＢＴ終了後に交信処理が行われる。

[0071] 一方、棚管理用Ｒ／Ｗ３において、１回目の交信処理が終了し、待機処理が完了した後に、２回目の交信処理を行うためにＬＢＴが行われる。このＬＢＴの途中で棚管理用Ｒ／Ｗ３はゲート用Ｒ／Ｗ２からの電波を検出する。よって、棚管理用Ｒ／Ｗ３では、待機処理が行われる。その後再度ＬＢＴが行われ、この時点では、他のリーダライタからの電波が検出されないため、ＬＢＴ終了後に交信処理が行われる。

[0072] 以上のように、交信処理後に待機処理が行われることにより、この待機処理期間中に他のリーダライタが通信権を獲得する可能性が生じることになる。よって、特定のリーダライタが通信権を確保しつづける可能性を低減することができる。

[0073] また、交信処理後の待機処理の待機時間を、リーダライタの優先度が高いものほど短くなるように設定してもよい。具体的には、ゲート用Ｒ／Ｗ２における交信処理後の待機処理の待機時間の平均値を、棚管理用Ｒ／Ｗ３における交信処理後の待機処理の待機時間の平均値よりも短く設定してもよい。この場合、ゲート用Ｒ／Ｗ２が通信権を取得する可能性をより高めることができる。また、上記したＬＢＴ後の待機時間と同様に、交信処理後の待機処理の待機時間を、固定値で設定してもよいし、ランダムな値として設定してもよい。

[0074] なお、ＬＢＴ後の待機処理の時間を各リーダライタで等しく設定する一方、交信処理後の待機処理の時間を、リーダライタの優先度が高いものほど短くなるように設定してもよい。これによっても、優先度の高いリーダライタが通信権を獲得する可能性を高めることができる。

[0075] 〔ソフトウェアによる実現例〕

ゲート用Ｒ／Ｗ２および棚管理用Ｒ／Ｗ３の制御ブロック（特に上位通信部２１、ＲＦ通信部２２、上位通信部３１、ＲＦ通信部３２）は、集積回路

（ＩＣチップ）等に形成された論理回路（ハードウェア）によって実現してもよいし、ソフトウェアによって実現してもよい。

[0076] 後者の場合、ゲート用Ｒ／Ｗ２および棚管理用Ｒ／Ｗ３は、各機能を実現するソフトウェアであるプログラムの命令を実行するコンピュータを備えている。このコンピュータは、例えば１つ以上のプロセッサを備えていると共に、前記プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を備えている。そして、前記コンピュータにおいて、前記プロセッサが前記プログラムを前記記録媒体から読み取って実行することにより、本発明の目的が達成される。前記プロセッサとしては、例えばＣＰＵ（Central Processing Unit）を用いることができる。前記記録媒体としては、「一時的でない有形の媒体」、例えば、ＲＯＭ（Read Only Memory）等の他、テープ、ディスク、カード、半導体メモリ、プログラマブルな論理回路などを用いることができる。また、前記プログラムを展開するＲＡＭ（Random Access Memory）などをさらに備えていてもよい。また、前記プログラムは、該プログラムを伝送可能な任意の伝送媒体（通信ネットワークや放送波等）を介して前記コンピュータに供給されてもよい。なお、本発明の一態様は、前記プログラムが電子的な伝送によって具現化された、搬送波に埋め込まれたデータ信号の形態でも実現され得る。

[0077] （まとめ）

以上のように、本発明の一態様に係る通信システムは、複数のＲＦＩＤタグに対してデータの読み出しおよび書き込みの少なくともいずれか一方を行う複数のリーダライタを備える通信システムであって、各リーダライタは、他のリーダライタがＲＦＩＤタグと通信するときに発する電波を検出する検出部と、通信対象のＲＦＩＤタグと通信する前に、他のリーダライタの前記電波を検出すると、前記通信対象のＲＦＩＤタグとの通信開始を所定の待機時間で待機する処理、および、前記通信対象のＲＦＩＤタグとの交信処理が完了した後に所定の待機時間で待機する処理の少なくともいずれか一方を行う待機部とを備え、前記複数のリーダライタのうち、第１リーダライタの待

機時間の平均値は、第２リーダライタの待機時間の平均値よりも短く設定されている構成である。

[0078] また、本発明の一態様に係る通信システムの通信方法は、複数のＲＦＩＤタグに対してデータの読み出しおよび書き込みの少なくともいずれか一方を行う複数のリーダライタを備える通信システムにおける通信方法であって、各リーダライタは、他のリーダライタがＲＦＩＤタグと通信するときに発する電波を検出する検出ステップと、通信対象のＲＦＩＤタグと通信する前に、他のリーダライタの前記電波を検出すると、前記通信対象のＲＦＩＤタグとの通信開始を所定の待機時間で待機する処理、および、前記通信対象のＲＦＩＤタグとの交信処理が完了した後に所定の待機時間で待機する処理の少なくともいずれか一方を行う待機ステップとを含み、前記複数のリーダライタのうち、第１リーダライタの待機時間の平均値は、第２リーダライタの待機時間の平均値よりも短く設定されている方法である。

[0079] 上記の構成または方法によれば、第１リーダライタの待機時間の平均値は、第２リーダライタの待機時間の平均値よりも短く設定されているので、第１リーダライタが通信権を取得する可能性を高くすることができる。よって、第１リーダライタに対して第２リーダライタよりも通信の優先度を高く設定することができる。

[0080] また、優先度の設定は、それぞれのリーダライタにおける待機時間を設定することによって実現できるので、上位システムによる制御が不要であり、システムの複雑化を招くことなく実現できる。

[0081] 本発明の一態様に係る通信システムは、上記の構成において、前記第１リーダライタの前記待機部は、待機時間を０とする構成としてもよい。

[0082] 上記の構成によれば、第１リーダライタの優先度を最も高くし、かつ、待機時間がなく迅速に交信処理を開始することができる。

[0083] 本発明の一態様に係る通信システムは、上記の構成において、前記第１リーダライタの前記待機部は、待機する毎に、Ｔ３以上Ｔ４以下の範囲からランダムに待機時間を決定する構成としてもよい。

[0084] 上記の構成によれば、例えば特定のリーダライタが所定の交信周期で交信する場合に、交信周期と待機時間とが等しくなることによって、第１リーダライタが通信権を取得する機会が完全に失われるような状況を防止することができる。

[0085] 本発明の一態様に係る通信システムは、上記の構成において、前記第２リーダライタの前記待機部は、待機する毎に、Ｔ５以上Ｔ６以下の範囲からランダムに待機時間を決定する構成としてもよい。

[0086] 上記の構成によれば、例えば特定のリーダライタが所定の交信周期で交信する場合に、交信周期と待機時間とが等しくなることによって、第２リーダライタが通信権を取得する機会が完全に失われるような状況を防止することができる。

[0087] 本発明の一態様に係る通信システムは、上記の構成において、前記第２リーダライタの前記待機部は、待機する毎に、Ｔ５以上Ｔ６以下の範囲からランダムに待機時間を決定し、前記Ｔ４が前記Ｔ５よりも小さい値である、構成としてもよい。

[0088] 上記の構成によれば、第１リーダライタの待機時間が第２リーダライタの待機時間よりも必ず短くなるので、第１リーダライタの優先度を確実に高くすることができる。

[0089] 本発明の一態様に係る通信システムは、上記の構成において、前記第２リーダライタの前記待機部は、待機する毎に、Ｔ５以上Ｔ６以下の範囲からランダムに待機時間を決定し、前記Ｔ４が前記Ｔ５と等しい値である構成としてもよい。

[0090] 上記の構成によれば、状況によっては第１リーダライタの待機時間と第２リーダライタの待機時間とが等しくなることがあり、この場合には、第１リーダライタと第２リーダライタとで優先度を等しくすることができる。

[0091] 本発明の一態様に係る通信システムは、上記の構成において、前記第２リーダライタの前記待機部は、待機する毎に、Ｔ５以上Ｔ６以下の範囲からランダムに待機時間を決定し、前記Ｔ４が前記Ｔ５よりも大きい値である構成

としてもよい。

[0092] 上記の構成によれば、状況によっては、第１リーダライタの待機時間が第２リーダライタの待機時間よりも長くなることがあり、この場合には、第１リーダライタの優先度が第２リーダライタの優先度よりも低くなることがある。すなわち、第１リーダライタの優先度を弱く設定することができる。

[0093] 本発明の一態様に係る通信システムは、上記の構成において、前記第１リーダライタは、自身の配置位置が固定されているとともに、通信領域を通過するＲＦＩＤタグと通信を行うものであり、前記第２リーダライタは、自身が移動することにより、移動していないＲＦＩＤタグと通信を行うものである構成としてもよい。

[0094] 上記の構成では、第１リーダライタは、移動するＲＦＩＤタグと限られた時間内で通信を行う必要がある。一方、第２リーダライタは、移動していないＲＦＩＤタグと通信すればよく、時間的な制限はない。よって、このようなシステムにおいて、第１リーダライタに適切に優先度を高く設定することができるため、通信権の付与を好ましい状態で実現することが可能となる。

[0095] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

符号の説明

[0096] １　ＰＬＣ

２　ゲート用Ｒ／Ｗ（第１リーダライタ）

３　棚管理用Ｒ／Ｗ（第２リーダライタ）

４　ＲＦＩＤタグ

５　搬送車

２１、３１　上位通信部

２２、３２　ＲＦ通信部

２３、３３　アンテナ

２６、３６　待機部

２７、３７　検出部

３４　トリガースイッチ

１００　通信システム

請求の範囲

[請求項1] 複数のＲＦＩＤタグに対してデータの読み出しおよび書き込みの少なくともいずれか一方を行う複数のリーダライタを備える通信システムであって、

各リーダライタは、

他のリーダライタがＲＦＩＤタグと通信するときに発する電波を検出する検出部と、

通信対象のＲＦＩＤタグと通信する前に、他のリーダライタの前記電波を検出すると、前記通信対象のＲＦＩＤタグとの通信開始を所定の待機時間で待機する処理、および、

前記通信対象のＲＦＩＤタグとの交信処理が完了した後に所定の待機時間で待機する処理の少なくともいずれか一方を行う待機部とを備え、

前記複数のリーダライタのうち、第１リーダライタの待機時間の平均値は、第２リーダライタの待機時間の平均値よりも短く設定されている、通信システム。

[請求項2] 前記第１リーダライタの前記待機部は、待機時間を０とする、請求項１に記載の通信システム。

[請求項3] 前記第１リーダライタの前記待機部は、待機する毎に、Ｔ３以上Ｔ４以下の範囲からランダムに待機時間を決定する、請求項１に記載の通信システム。

[請求項4] 前記第２リーダライタの前記待機部は、待機する毎に、Ｔ５以上Ｔ６以下の範囲からランダムに待機時間を決定する、請求項１～３のいずれか一項に記載の通信システム。

[請求項5] 前記第２リーダライタの前記待機部は、待機する毎に、Ｔ５以上Ｔ６以下の範囲からランダムに待機時間を決定し、前記Ｔ４が前記Ｔ５よりも小さい値である、請求項３に記載の通信システム。

[請求項6] 前記第２リーダライタの前記待機部は、待機する毎に、Ｔ５以上Ｔ

６以下の範囲からランダムに待機時間を決定し、前記Ｔ４が前記Ｔ５と等しい値である、請求項３に記載の通信システム。

[請求項7] 前記第２リーダライタの前記待機部は、待機する毎に、Ｔ５以上Ｔ６以下の範囲からランダムに待機時間を決定し、前記Ｔ４が前記Ｔ５よりも大きい値である、請求項３に記載の通信システム。

[請求項8] 前記第１リーダライタは、自身の配置位置が固定されているとともに、通信領域を通過するＲＦＩＤタグと通信を行うものであり、

前記第２リーダライタは、自身が移動することにより、移動していないＲＦＩＤタグと通信を行うものである、請求項１から７のいずれか一項に記載の通信システム。

[請求項9] 複数のＲＦＩＤタグに対してデータの読み出しおよび書き込みの少なくともいずれか一方を行う複数のリーダライタを備える通信システムにおける通信方法であって、

各リーダライタは、

他のリーダライタがＲＦＩＤタグと通信するときに発する電波を検出する検出ステップと、

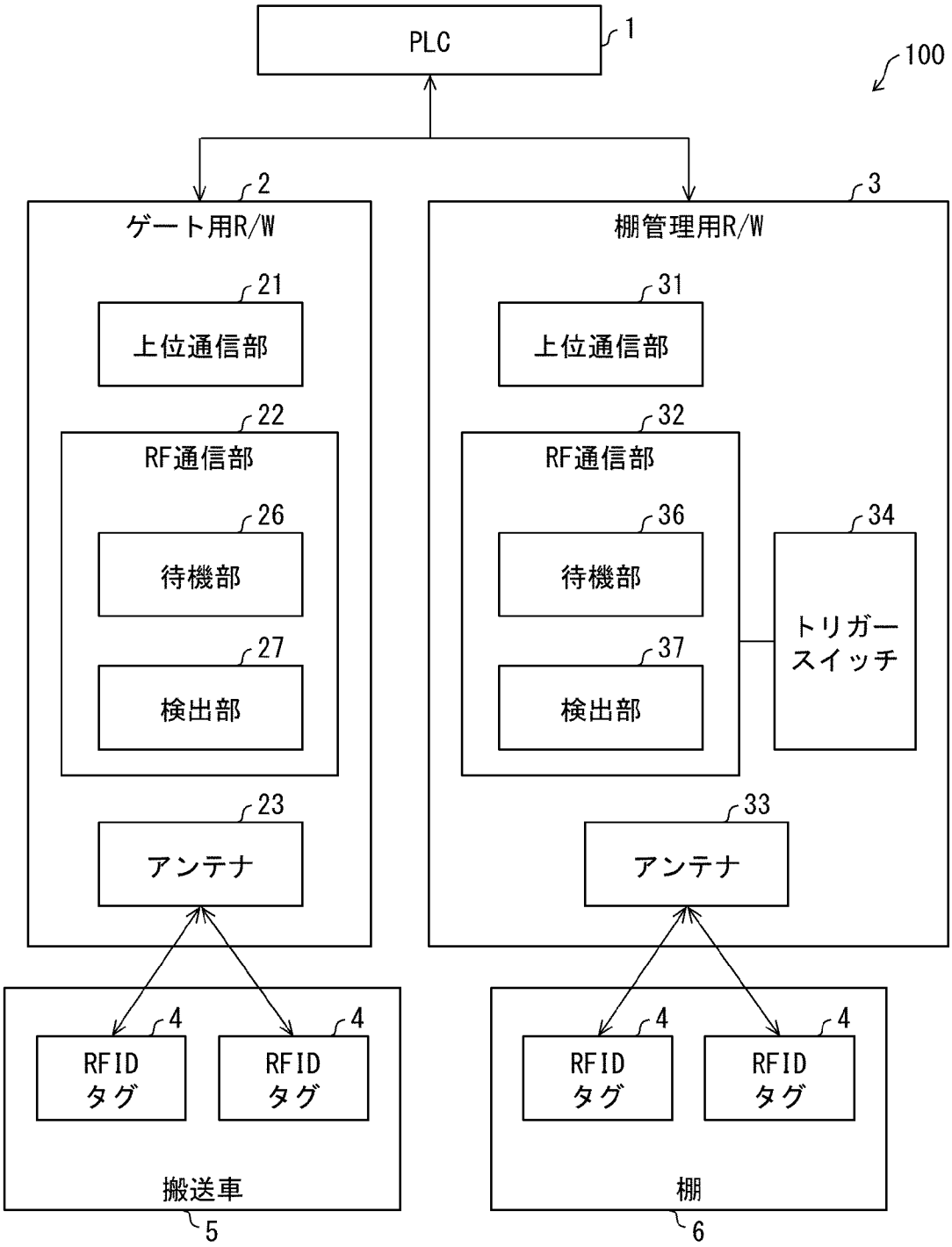
通信対象のＲＦＩＤタグと通信する前に、他のリーダライタの前記電波を検出すると、前記通信対象のＲＦＩＤタグとの通信開始を所定の待機時間で待機する処理、および、

前記通信対象のＲＦＩＤタグとの交信処理が完了した後に所定の待機時間で待機する処理の少なくともいずれか一方を行う待機ステップとを含み、

前記複数のリーダライタのうち、第１リーダライタの待機時間の平均値は、第２リーダライタの待機時間の平均値よりも短く設定されている、通信システムにおける通信方法。

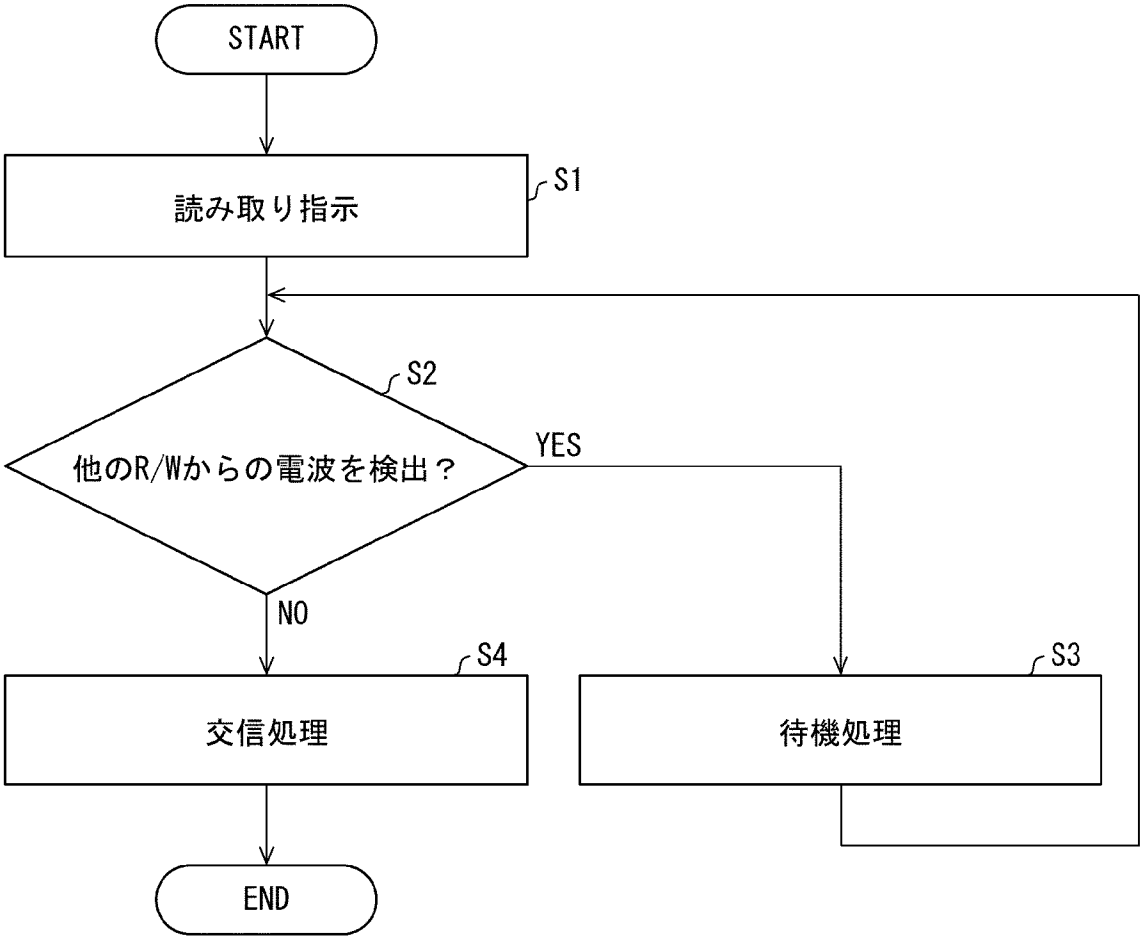
[図1]

図 1


PLC
1
100
2
ゲート用R/W
3
棚管理用R/W
21
上位通信部
22
RF通信部
26
待機部
27
検出部
23
アンテナ
31
上位通信部
32
RF通信部
36
待機部
37
検出部
34
トリガー
スイッチ
33
アンテナ
4
RFID
タグ
4
RFID
タグ
搬送車
5
4
RFID
タグ
4
RFID
タグ
棚
6

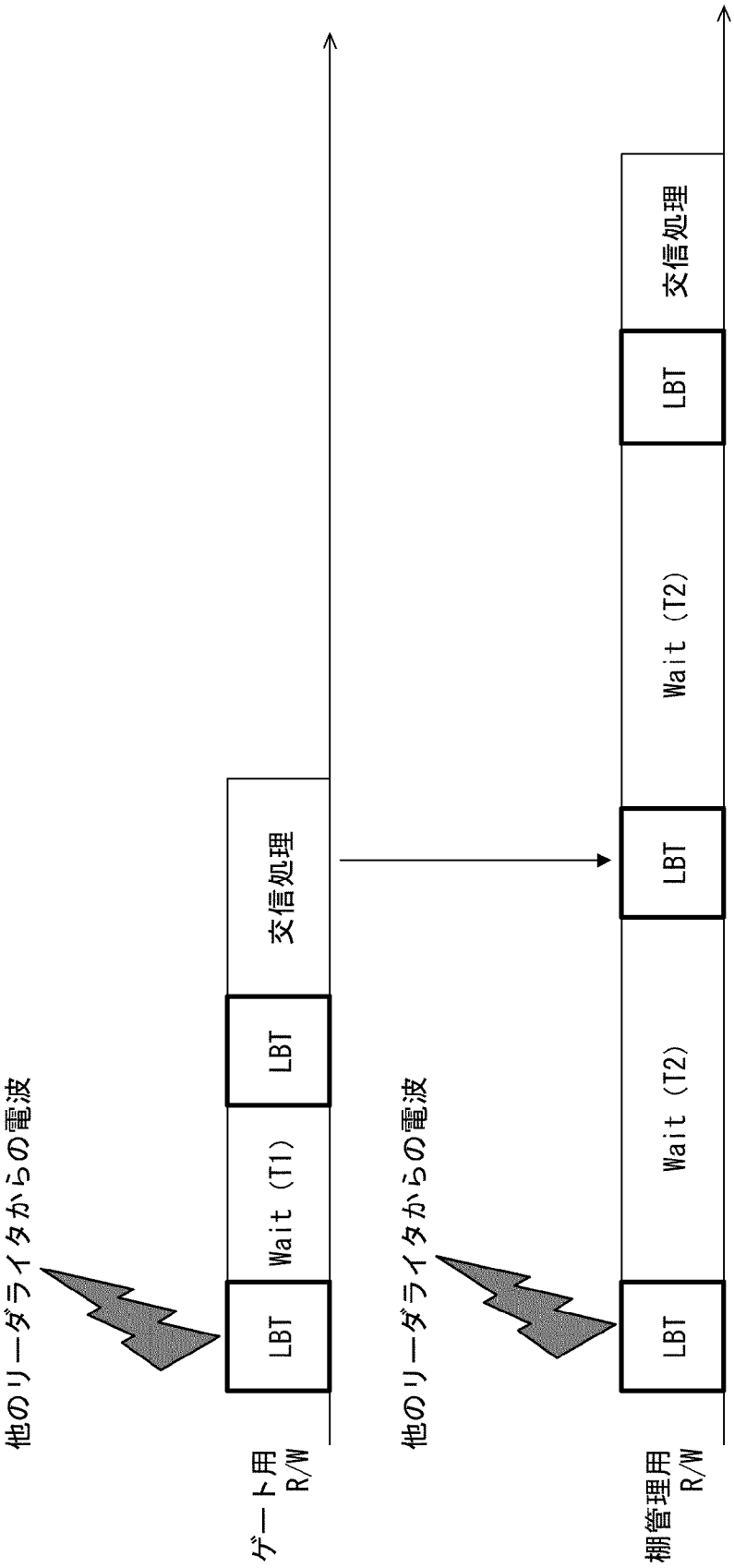
[図2]

図 2



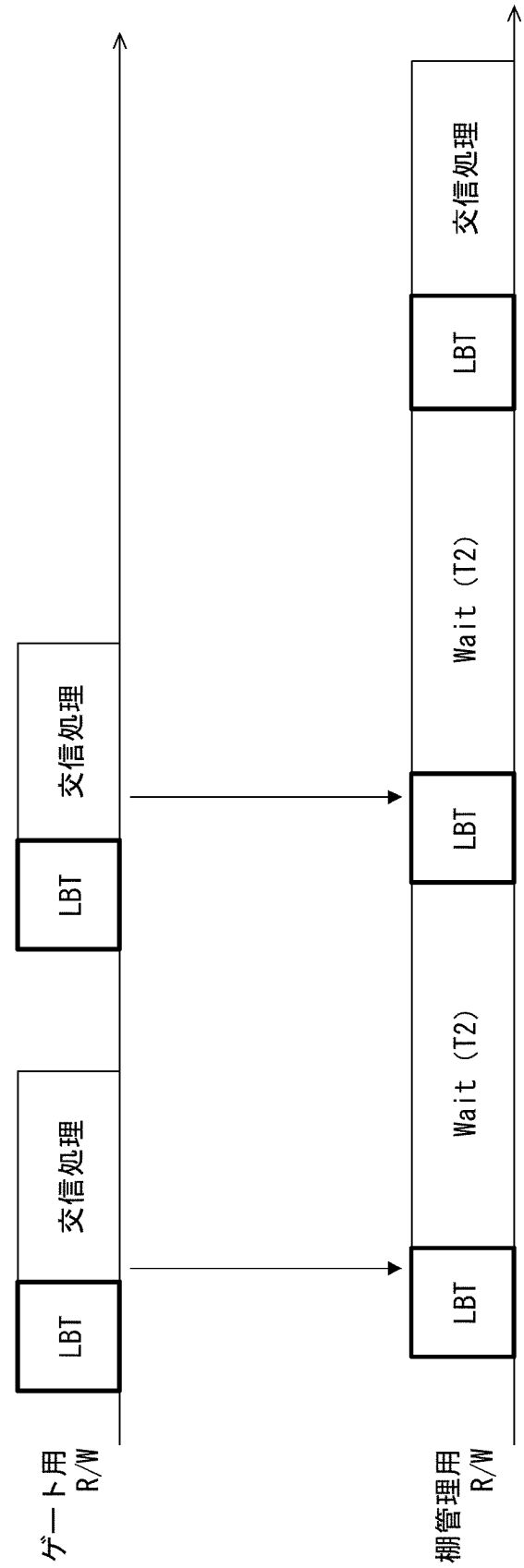
[図3]

図３


他のリーダライタからの電波
LBT
Wait（T1）
LBT
交信処理
ゲート用
R/W
他のリーダライタからの電波
LBT
Wait（T2）
LBT
Wait（T2）
LBT
交信処理
棚管理用
R/W

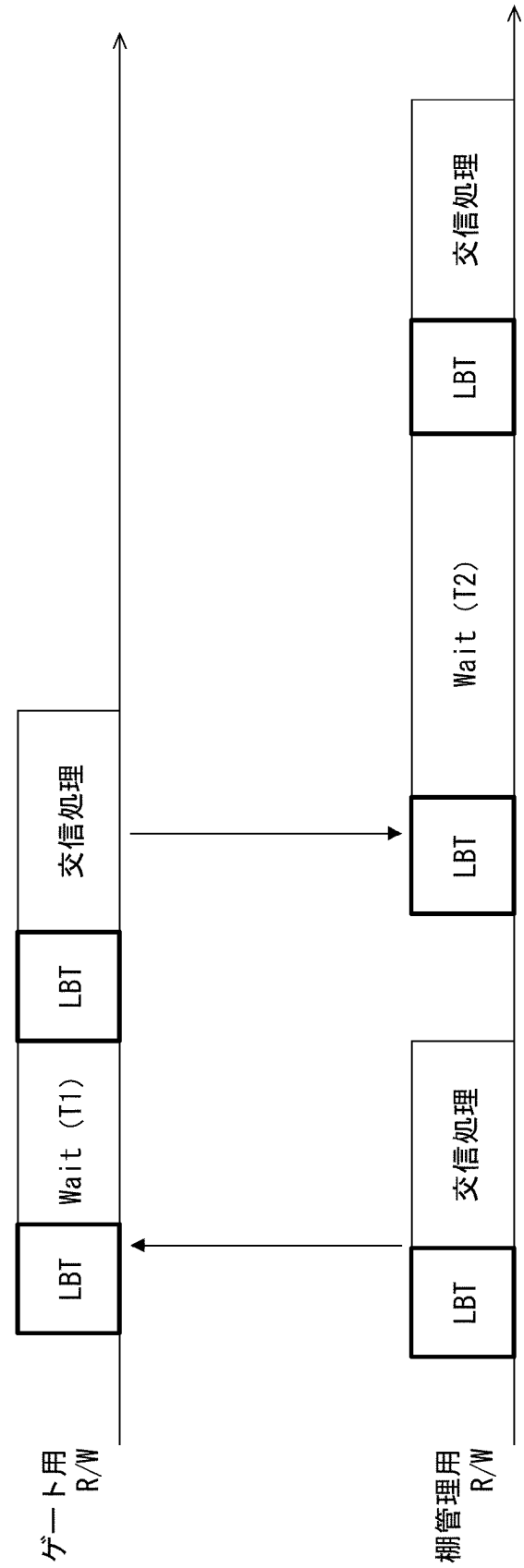
[図4]

図 4


ゲート用
R/W
LBT
交信処理
LBT
交信処理
棚管理用
R/W
LBT
Wait (T2)
LBT
Wait (T2)
LBT
交信処理

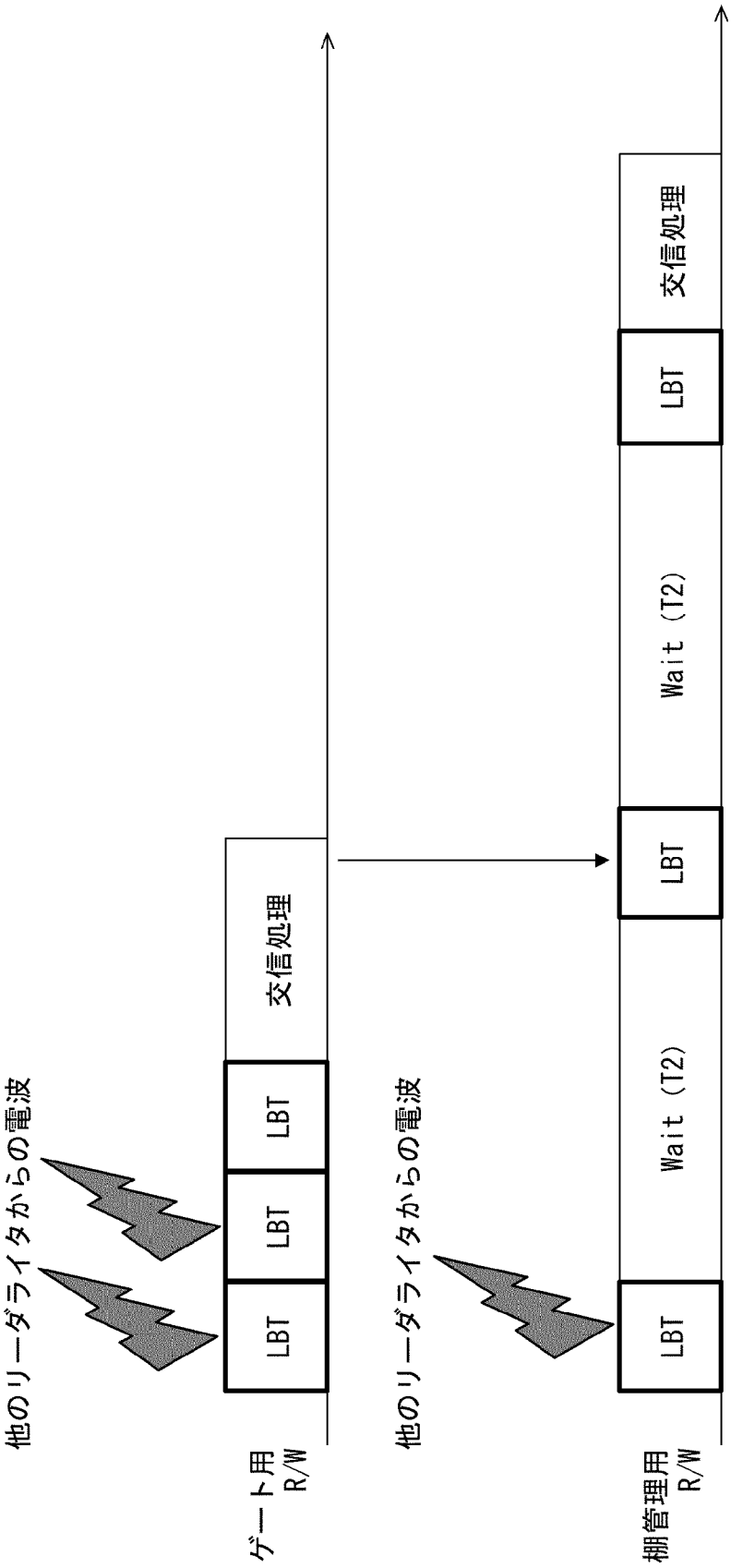
[図5]

図 5



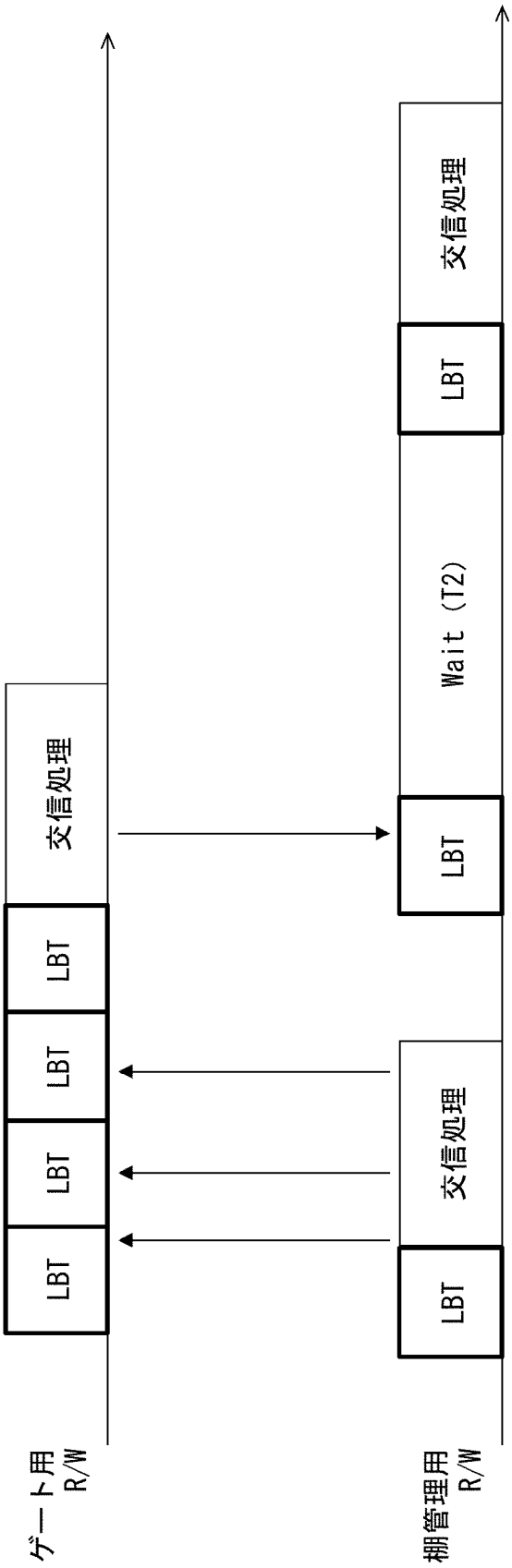
[図6]

図 6


他のリーダライタからの電波
LBT
LBT
LBT
交信処理
ゲート用
R/W
他のリーダライタからの電波
LBT
Wait (T2)
LBT
Wait (T2)
LBT
交信処理
棚管理用
R/W

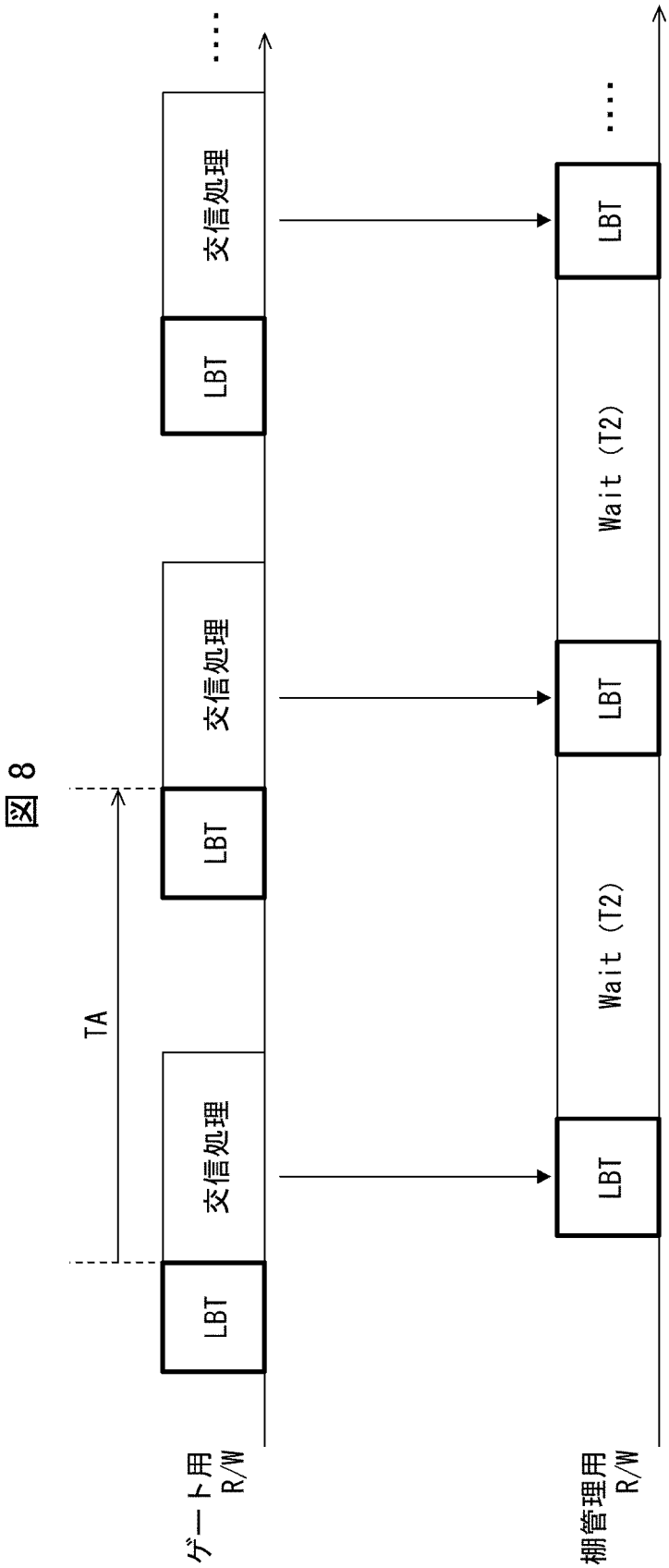
[図7]

図 7


ゲート用
R/W
棚管理用
R/W
LBT
LBT
LBT
LBT
交信処理
LBT
交信処理
LBT
Wait (T2)
LBT
交信処理

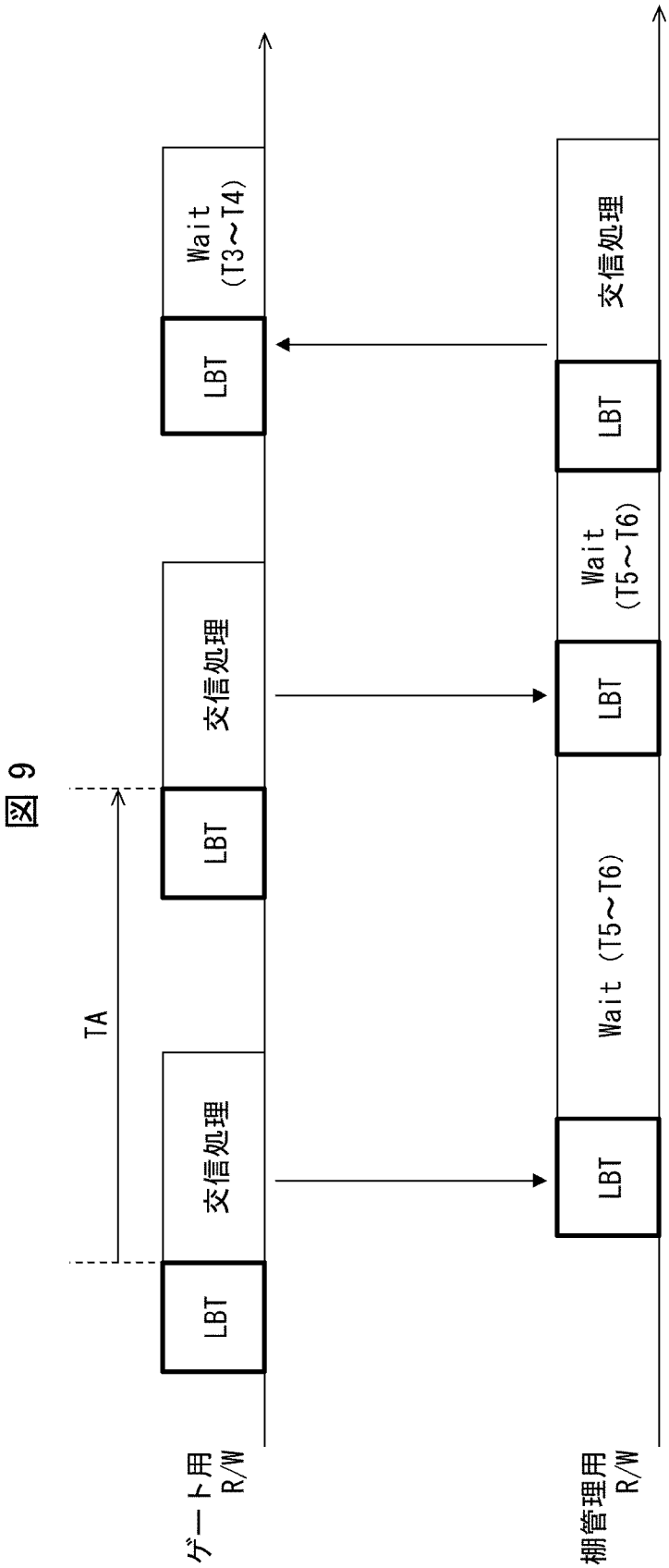
[図8]

図８


ゲート用
R/W
棚管理用
R/W
LBT
交信処理
LBT
交信処理
LBT
交信処理
LBT
Wait (T2)
LBT
Wait (T2)
LBT
TA

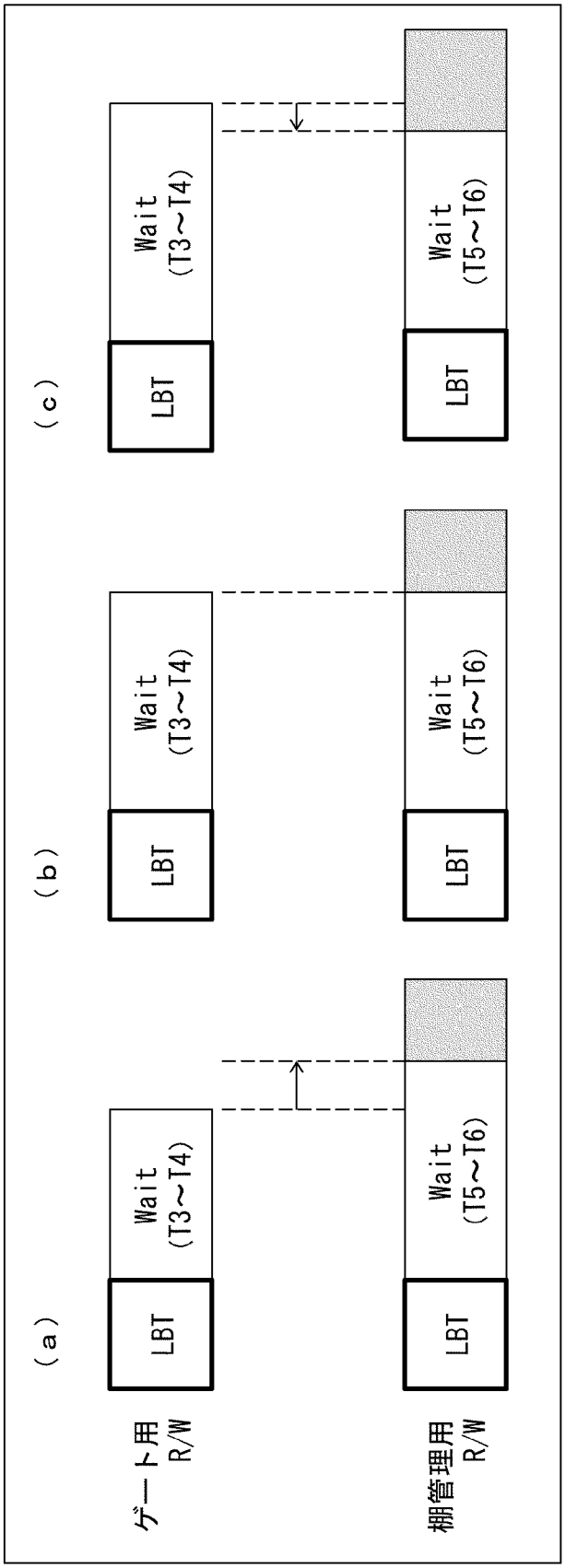
[図9]

図 9


ゲート用
R/W
棚管理用
R/W
LBT
交信処理
LBT
Wait
(T3～T4)
LBT
交信処理
LBT
Wait (T5～T6)
LBT
交信処理
LBT
Wait
(T5～T6)
TA

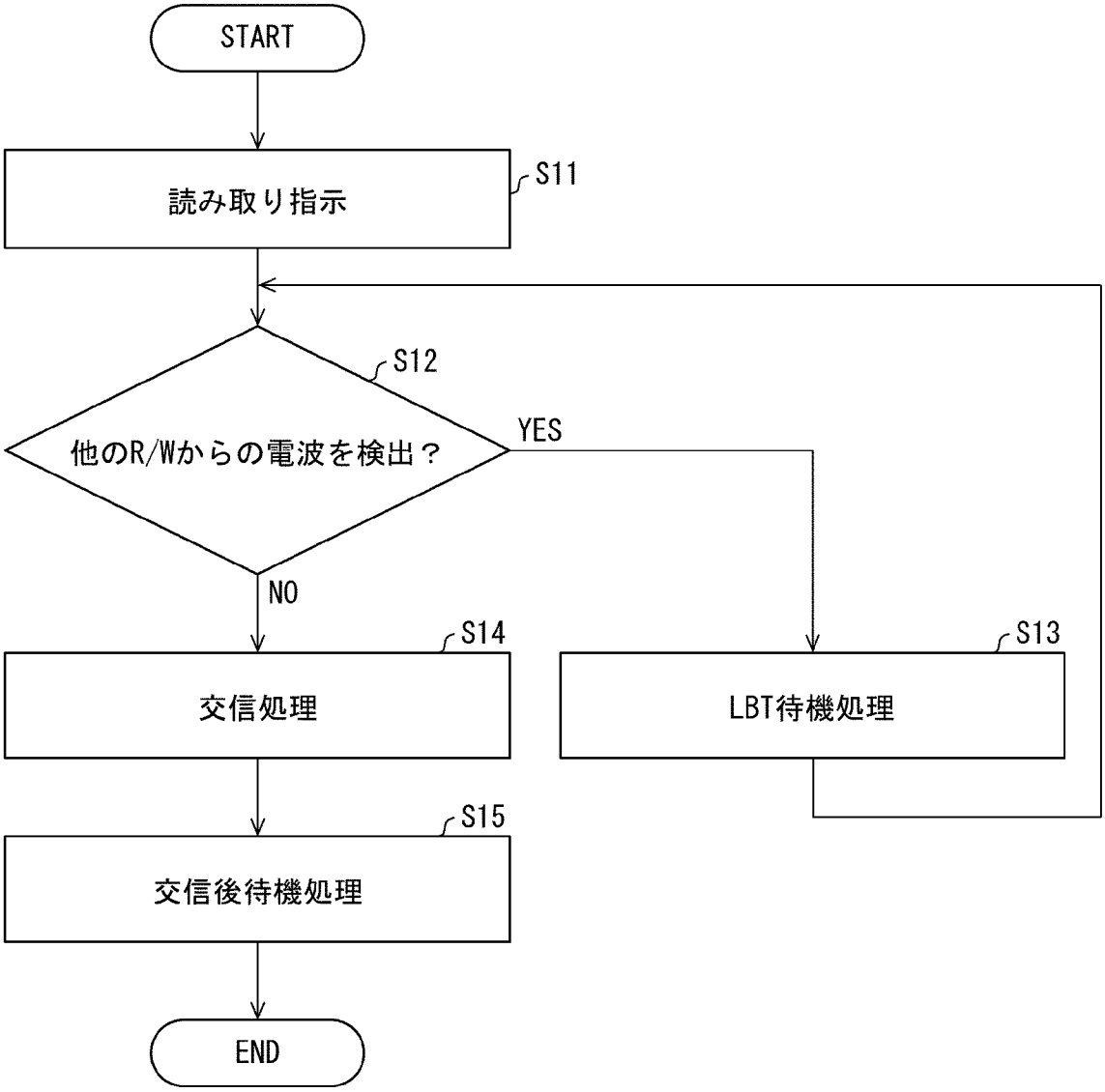
[図10]

図 10



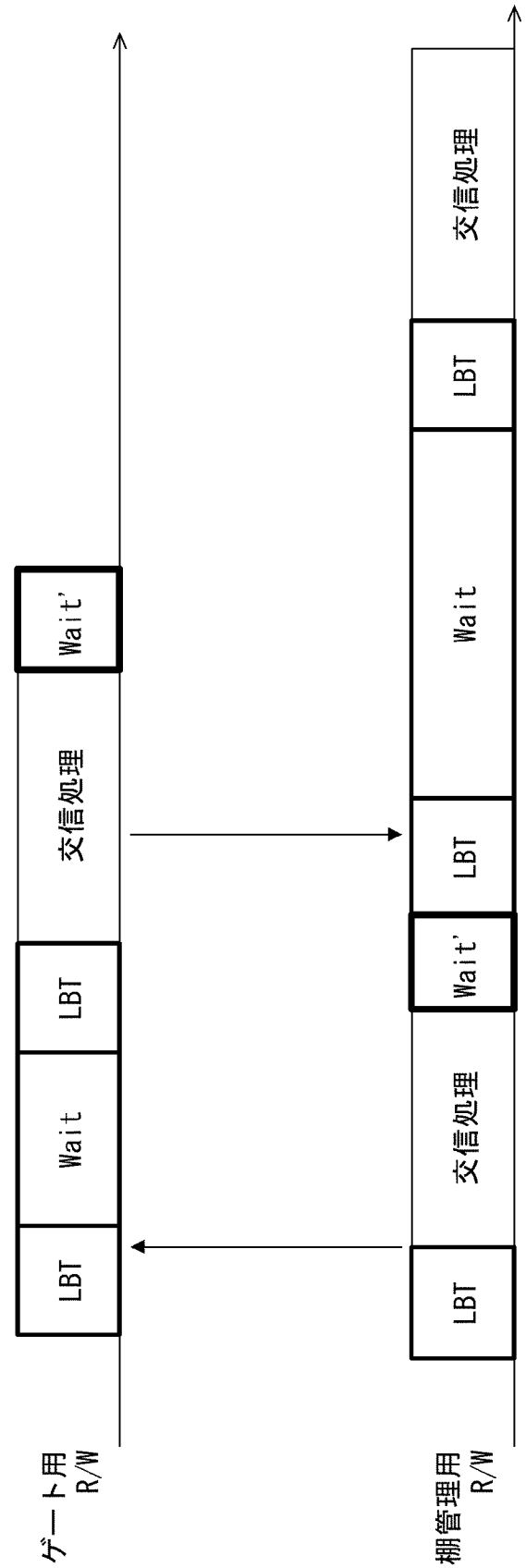
[図11]

図 11


START
読み取り指示
S11
S12
他のR/Wからの電波を検出？
YES
NO
S14
交信処理
S13
LBT待機処理
S15
交信後待機処理
END

[図12]

図 12


ゲート用
R/W
LBT
Wait
LBT
交信処理
Wait'
棚管理用
R/W
LBT
交信処理
Wait'
LBT
Wait
LBT
交信処理

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/004545

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06K 7/10(2006.01)i; H04B 1/59(2006.01)i
FI: G06K7/10 112; G06K7/10 288; G06K7/10 268; G06K7/10 248; H04B1/59
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)
G06K7/10; H04B1/59

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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	WO 2007/026412 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 08.03.2007 (2007-03-08)	1-9
A	JP 2009-251630 A (PANASONIC CORP.) 29.10.2009 (2009-10-29)	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	Date of mailing of the international search report
20 April 2020 (20.04.2020)	28 April 2020 (28.04.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/004545

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2007/026412 A1	08 Mar. 2007	TW 200709064 A	
JP 2009-251630 A	29 Oct. 2009	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/004545

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G06K 7/10(2006.01)i; H04B 1/59(2006.01)i
FI: G06K7/10 112; G06K7/10 288; G06K7/10 268; G06K7/10 248; H04B1/59

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（ＩＰＣ））

G06K7/10; 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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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	WO 2007/026412 A1（三菱電機株式会社）08.03.2007（2007-03-08）	１－９
A	JP 2009-251630 A（パナソニック株式会社）29.10.2009（2009-10-29）	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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
20.04.2020	28.04.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
甲斐　哲雄 5N 9750
電話番号 03-3581-1101 内線 3586

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/004545

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2007/026412 A1	08.03.2007	TW 200709064 A	
JP 2009-251630 A	29.10.2009	（ファミリーなし）	