

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-231702

(P2010-231702A)

(43) 公開日 平成22年10月14日(2010.10.14)

(51) Int.Cl.
G06K 17/00 (2006.01)F I
G06K 17/00テーマコード (参考)
5B058

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2009-81081 (P2009-81081)
(22) 出願日 平成21年3月30日 (2009.3.30)(71) 出願人 000005267
ブラザー工業株式会社
愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
(74) 代理人 100104503
弁理士 益田 博文
(72) 発明者 辻本 嘉之
名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザ
ー工業株式会社内
(72) 発明者 永井 拓也
名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザ
ー工業株式会社内
Fターム(参考) 5B058 CA17 CA23 KA21

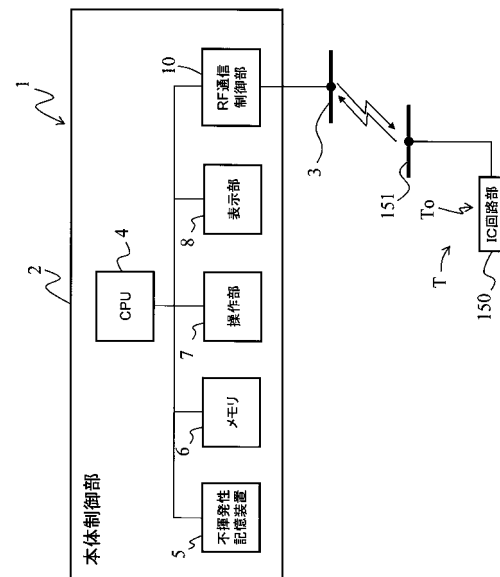
(54) 【発明の名称】 無線タグ通信装置

(57) 【要約】

【課題】送信漏れや受信漏れを回避しつつ、電力浪費を防止する。

【解決手段】リーダ1は、無線通信可能な通信範囲20を形成するリーダアンテナ3、及び無線タグ回路素子T0の情報読み取りで取得したタグIDを記憶するメモリ6を備える。リーダ1の移動により通信範囲20を互いに一部が重なるようにして順々に移動し、各通信範囲20内に位置する複数の無線タグ回路素子T0からタグIDを取得する都度、直前に取得されたタグIDとの重複取得割合Wを算出し、重複取得割合のしきい値thと比較して、その大小によりリーダアンテナ3の通信出力を調整する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

情報を記憶する IC 回路部と情報の送受信を行うタグアンテナとを備えた無線タグ回路素子と無線通信を行う無線タグ通信装置であって、

無線通信可能な通信範囲を形成し、前記通信範囲内に位置する前記無線タグ回路素子と無線通信を行う装置アンテナと、

前記装置アンテナにより前記無線タグ回路素子に対し応答要求信号を送信する信号送信手段と、

前記応答要求信号に対応して前記無線タグ回路素子から送信され前記装置アンテナにより受信した応答信号より、前記無線タグ回路素子の前記 IC 回路部に記憶されたタグ識別情報を取得する情報取得手段と、

前記情報取得手段が取得した前記タグ識別情報を記憶する識別情報記憶手段と、

前記識別情報記憶手段に記憶された前記タグ識別情報の過去の取得実績に対する、現在の前記情報取得手段による前記タグ識別情報の取得結果の重複取得数と、前記取得結果とによって、重複取得割合を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出された前記重複取得割合を、比較用しきい値と比較する比較手段と、

前記比較手段による比較結果に基づき、前記重複取得割合が少なくとも前記比較用しきい値未満である場合には前記装置アンテナの通信可能範囲を広げ、前記重複取得割合が少なくとも前記比較用しきい値を超える場合には前記装置アンテナの通信可能範囲を狭める通信制御を行う通信制御手段と

を有することを特徴とする無線タグ通信装置。

【請求項 2】

前記記憶手段は、

1 回の前記応答要求信号の送信に対応した前記情報取得手段の取得 1 回ごとに、前記取得実績を記憶しており、

前記算出手段は、

前記記憶手段に記憶された、現在の取得回より 1 回前の取得結果に対する、現在の前記情報取得手段による前記タグ識別情報の取得結果の重複取得数と、前記現在の前記情報取得手段による前記タグ識別情報の取得結果とによって、前記重複取得割合を算出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】

前記装置アンテナの指向性が可変に構成されており、

所定の指向性幅に対して前記装置アンテナの指向性幅が狭いか広いかを判断する指向性判断手段と、

前記指向性判断手段により前記装置アンテナの指向性幅が狭いと判断された場合には前記比較用しきい値を大きく設定し、前記指向性判断手段により前記装置アンテナの指向性幅が広いと判断された場合には前記比較用しきい値を小さく設定する、第 1 しきい値設定手段とを設けた

ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の無線タグ通信装置。

【請求項 4】

所定のタグ識別情報数に対して前記現在の取得回において前記情報取得手段が取得した前記タグ識別情報の数が少ないか多いかを判断する識別情報判断手段と、

前記識別情報判断手段により前記現在の取得回において前記情報取得手段が取得した前記タグ識別情報の数が少ないと判断された場合には前記比較用しきい値を大きく設定し、前記識別情報判断手段により前記現在の取得回において前記情報取得手段が取得した前記タグ識別情報の数が多いと判断された場合には前記比較用しきい値を小さく設定する、第 2 しきい値設定手段とを有する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の無線タグ通信装置。

【請求項 5】

前記通信制御手段は、

前記比較手段による比較結果に基づき、前記重複取得割合が0であった場合には前記装置アンテナから放射される通信出力を前記無線タグ通信装置における最大出力値に設定する

ことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の無線タグ通信装置。

【請求項6】

前記通信制御手段は、

前記比較手段による比較結果に基づき、前記重複取得割合が前記比較用しきい値未満である場合には前記装置アンテナから放射される通信出力を所定の第1出力幅で増大させ、前記重複取得割合が前記比較用しきい値以上である場合には前記装置アンテナから放射される通信出力を前記第1出力幅とは異なる第2出力幅で減少させる

10

ことを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1項記載の無線タグ通信装置。

【請求項7】

前記通信制御手段により前記通信可能範囲の制御が実行されたら、対応する変動報知を行う報知手段を有する

ことを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか1項記載の無線タグ通信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、外部と情報の無線通信が可能な無線タグに対し、情報の読み取りを行う無線タグ通信装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

近年、通信対象と無線通信を行う無線通信システムの1つとして、情報を記憶するIC回路部と情報を送受信可能なタグアンテナとを備えた無線タグ回路素子と、リーダ（読み取り装置）/ライタ（書き込み装置）との間で非接触で情報の読み取り/書き込みを行うRFID（Radio Frequency Identification）システムが提唱されており、様々な分野において既に実用化されている。

【0003】

このように種々の分野において活用されつつあるRFIDシステムの1つとして、例えば、販売・流通等の業種において、物品や原材料の在庫を調査し数量を確かめるために定期的に行われる棚卸しに適用した物品管理システムがある（例えば、特許文献1参照）。この従来技術では、棚卸し対象である物品（書類）を少なくとも1つ収納する複数の収納領域（ホルダ）を有する収納部材（保管棚）を備えており、各収納領域には収納された物品の情報を記憶した無線タグ回路素子（RFIDタグ）がそれぞれ設けられている。棚卸しは、無線タグ通信装置（リーダライタ）で各無線タグ回路素子から物品情報を読み取り、操作者が実際に収納領域に収納されている物品を確認して物品情報と比較することにより行われる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0004】

【特許文献1】特開2005-306502号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記従来技術のように無線タグ通信装置を用いて棚卸しを実行する際、複数の無線タグ回路素子よりタグ識別情報の取得をもれなく行うためには、通信範囲を移動させつつ応答要求信号を反復して送信し、対応する応答信号からタグ識別情報を繰り返し取得する必要がある。これにより、応答要求信号が届かない無線タグ回路素子が生じたり（以下適宜、「送信漏れ」という）、応答要求信号が無線タグ回路素子が届いてもその応答信号を受

50

信できない状態（以下適宜、「受信漏れ」という）が生じるのを、抑制することができる。

【0006】

しかしながら、このような応答要求信号の反復送信において、一度応答信号を受信できた（すなわちタグ識別情報を取得できた）無線タグ回路素子から再びタグ識別情報を重複して取得するのは、当該無線タグ回路素子の検出という意味では本来は無駄な動作である。したがって、上記の応答要求信号の送信漏れや応答信号の受信漏れを防止できる限りにおいて、無線タグ通信装置の移動速度に対して相対的になるべく通信範囲を狭くし、上記無駄による電力の浪費を回避することが好ましい。上記従来技術では、上述のような点について特に配慮されておらず、電力浪費を防止することは困難であった。

10

【0007】

本発明の目的は、送信漏れや受信漏れを回避しつつ、電力浪費を防止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】

【0008】

上記目的を達成するために、第1の発明は、情報を記憶するIC回路部と情報の送受信を行うタグアンテナとを備えた無線タグ回路素子と無線通信を行う無線タグ通信装置であって、無線通信可能な通信範囲を形成し、前記通信範囲内に位置する前記無線タグ回路素子と無線通信を行う装置アンテナと、前記装置アンテナにより前記無線タグ回路素子に対し応答要求信号を送信する信号送信手段と、前記応答要求信号に対応して前記無線タグ回路素子から送信され前記装置アンテナにより受信した応答信号より、前記無線タグ回路素子の前記IC回路部に記憶されたタグ識別情報を取得する情報取得手段と、前記情報取得手段が取得した前記タグ識別情報を記憶する識別情報記憶手段と、前記識別情報記憶手段に記憶された前記タグ識別情報の過去の取得実績に対する、現在の前記情報取得手段による前記タグ識別情報の取得結果の重複取得数と、前記取得結果とによって、重複取得割合を算出する算出手段と、前記算出手段により算出された前記重複取得割合を、比較用しきい値と比較する比較手段と、前記比較手段による比較結果に基づき、前記重複取得割合が少なくとも前記比較用しきい値未満である場合には前記装置アンテナの通信可能範囲を広げ、前記重複取得割合が少なくとも前記比較用しきい値を超える場合には前記装置アンテナの通信可能範囲を狭める通信制御を行う通信制御手段とを有することを特徴とする。

20

30

【0009】

本願第1発明の無線タグ通信システムは、装置アンテナの通信範囲を順次移動させながら、複数の無線タグ回路素子に対し情報読み取りを行うものである。装置アンテナにより通信出力や指向性に対応した大きさの通信範囲を形成しつつ、信号送信手段が応答要求信号を送信すると、装置アンテナの通信範囲内に位置する無線タグ回路素子より応答信号が送信（返信）され、この応答信号より情報取得手段がタグ識別情報を取得する。

【0010】

複数の無線タグ回路素子よりタグ識別情報の取得をもれなく行うためには、装置アンテナの通信範囲を移動させつつ応答要求信号を反復して送信し、対応する応答信号から情報取得手段によりタグ識別情報を繰り返して取得するのが通常である。これにより、応答要求信号が届かない無線タグ回路素子が生じたり（以下適宜、「送信漏れ」という）、応答要求信号が無線タグ回路素子に届いてもその応答信号を受信できない状態（以下適宜、「受信漏れ」という）が生じるのを、抑制することができる。しかしながら、このような応答要求信号の反復送信において、一度応答信号を受信できた（すなわちタグ識別情報を取得できた）無線タグ回路素子から再びタグ識別情報を重複して取得するのは、当該無線タグ回路素子の検出という意味では本来は無駄な動作である。したがって、上記の応答要求信号の送信漏れや応答信号の受信漏れを防止できる限りにおいて、移動速度に対して相対的になるべく通信範囲を狭くし、上記の無駄を回避することが好ましい。

40

【0011】

そこで、本願第1発明においては、識別情報記憶手段を設け、無線タグ回路素子のタグ

50

識別情報の過去の取得実績を記憶する。そして、算出手段が、上記のように移動しつつタグ識別情報を繰り返して取得する際の、現在の情報取得手段によるタグ識別情報の取得結果と、記憶手段に記憶させた過去の取得実績の双方に含まれるタグ識別情報の重複取得割合（＝再度重複して取得されたタグ識別情報の数が現在の情報取得手段により取得した数に占める割合）を算出する。このとき、上記の無駄を回避するための目安として、比較用しきい値が予め設定されており、比較手段が、上記重複取得割合を、この比較用しきい値と比較する。

【0012】

重複取得割合が比較用しきい値未満であった場合は、前述のようにしてタグ識別情報が重複取得された無線タグ回路素子が少なく、移動方向に沿った通信範囲（＝通信可能範囲）が相対的に通信範囲が狭いとみなされ、通信制御手段が上記通信可能範囲を広げる。通信可能範囲を広げる手法としては、例えば装置アンテナから放射される通信出力を増大させたり、装置アンテナの指向性を広くしたりすればよい。重複取得割合が比較用しきい値より大きかった場合は、前述のようにしてタグ識別情報が重複取得された無線タグ回路素子が多く、上記通信可能範囲が相対的に広いとみなされ、通信制御手段が上記通信可能範囲を狭くする。通信可能範囲を狭くする手法は、上記のように装置アンテナから放射される通信出力を減少させたり、装置アンテナの指向性を狭くしたりすればよい。

【0013】

以上のようにして、本願第1発明においては、移動しながら複数の無線タグ回路素子に対し情報読み取りを行うときの通信可能範囲を広すぎず狭すぎない適正な大きさとすることができ、したがって、応答要求信号の送信漏れや応答信号の受信漏れの発生を防止しつつ、電力の浪費を防止することができる。この結果、省エネルギーを図れ、例えば電池駆動における連続動作時間を長くすることができ、操作者の利便性を向上することができる。

【0014】

第2発明は、上記第1発明において、前記記憶手段は、1回の前記応答要求信号の送信に対応した前記情報取得手段の取得1回ごとに、前記取得実績を記憶しており、前記算出手段は、前記記憶手段に記憶された、現在の取得回より1回前の取得結果に対する、現在の前記情報取得手段による前記タグ識別情報の取得結果の重複取得数と、前記現在の前記情報取得手段による前記タグ識別情報の取得結果とによって、前記重複取得割合を算出することを特徴とする。

【0015】

これにより、比較手段が、信号送信手段からの応答要求信号の送信1回ごとに、前回の送信時におけるタグ識別情報の取得結果と比較することができる。これにより、移動時における最新の通信状況に刻々と対応しながら、応答要求信号の送信漏れや応答信号の受信漏れの発生を防止しつつ電力浪費を防止できる。

【0016】

第3発明は、上記第1又は第2発明において、前記装置アンテナの指向性が可変に構成されており、所定の指向性幅に対して前記装置アンテナの指向性幅が狭いか広いかを判断する指向性判断手段と、前記指向性判断手段により前記装置アンテナの指向性幅が狭いと判断された場合には前記比較用しきい値を大きく設定し、前記指向性判断手段により前記装置アンテナの指向性幅が広いと判断された場合には前記比較用しきい値を小さく設定する、第1しきい値設定手段とを設けたことを特徴とする。

【0017】

装置アンテナの指向性幅が狭い場合は装置アンテナの上記通信可能範囲が狭いため、重複取得される無線タグ回路素子の数を多めに設定しておかないと応答要求信号の送信漏れや応答信号の受信漏れが発生する可能性が高い。逆に、装置アンテナの指向性幅が広い場合は装置アンテナの上記通信可能範囲が広いと、重複取得される無線タグ回路素子の数を少なめに設定しても応答要求信号の送信漏れや応答信号の受信漏れが発生する可能性は低い。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

本願第 3 発明は、上記に対応し、指向性判断手段の判断結果に応じて第 1 しきい値設定手段が比較用しきい値の値を大小変えて設定する。これにより、さらに精度よく、応答要求信号の送信漏れや応答信号の受信漏れの発生を防止することができる。

【 0 0 1 9 】

第 4 発明は、上記第 1 乃至第 3 発明のいずれかにおいて、所定のタグ識別情報数に対して前記現在の取得回において前記情報取得手段が取得した前記タグ識別情報の数が少ないか多いかを判断する識別情報判断手段と、前記識別情報判断手段により前記現在の取得回において前記情報取得手段が取得した前記タグ識別情報の数が少ないと判断された場合には前記比較用しきい値を大きく設定し、前記識別情報判断手段により前記現在の取得回において前記情報取得手段が取得した前記タグ識別情報の数が多いと判断された場合には前記比較用しきい値を小さく設定する、第 2 しきい値設定手段とを有することを特徴とする。

10

【 0 0 2 0 】

情報取得手段による現在のタグ識別情報の取得数が少ない場合は装置アンテナの通信範囲に存在する無線タグ回路素子の数が少ない（言い換えれば無線タグ回路素子が疎に配置されている）ため、重複取得される無線タグ回路素子の数を多めに設定しておかないと応答要求信号の送信漏れや応答信号の受信漏れが発生する可能性が高い。逆に、情報取得手段による現在のタグ識別情報の取得数が多い場合は装置アンテナの通信範囲に存在する無線タグ回路素子の数が多い（言い換えれば無線タグ回路素子が密に配置されている）ため、重複取得される無線タグ回路素子の数を少なめに設定しても応答要求信号の送信漏れや応答信号の受信漏れが発生する可能性は低い。

20

【 0 0 2 1 】

本願第 4 発明は、上記に対応し、識別情報判断手段の判断結果に応じて第 2 しきい値設定手段が比較用しきい値の値を大小変えて設定する。これにより、さらに精度よく、応答要求信号の送信漏れや応答信号の受信漏れの発生を防止することができる。

【 0 0 2 2 】

第 5 発明は、上記第 1 乃至第 4 発明のいずれかにおいて、前記通信制御手段は、前記比較手段による比較結果に基づき、前記重複取得割合が 0 であった場合には前記装置アンテナから放射される通信出力を前記無線タグ通信装置における最大出力値に設定することを特徴とする。

30

【 0 0 2 3 】

移動しながら複数の無線タグ回路素子に対し情報読み取りを行うとき、現在の情報取得手段の取得結果と過去の取得実績との重複取得割合が 0 である（言い換えれば重複取得された無線タグ回路素子が皆無である）と、応答要求信号の送信漏れや応答信号の受信漏れが発生している可能性が高い。そこで、通信制御手段が、装置アンテナから放射される通信出力を最大値とすることで、上記送信漏れや受信漏れの生じた無線タグ回路素子に対し、タグ識別情報の取得を確実に図ることができる。

【 0 0 2 4 】

第 6 発明は、上記第 1 乃至第 4 発明のいずれかにおいて、前記通信制御手段は、前記比較手段による比較結果に基づき、前記重複取得割合が前記比較用しきい値未満である場合には前記装置アンテナから放射される通信出力を所定の第 1 出力幅で増大させ、前記重複取得割合が前記比較用しきい値以上である場合には前記装置アンテナから放射される通信出力を前記第 1 出力幅とは異なる第 2 出力幅で減少させることを特徴とする。

40

【 0 0 2 5 】

これにより、応答要求信号の送信漏れや応答信号の受信漏れの発生防止をより重視する場合には、通信出力を減少させるときの減少幅（第 2 出力幅）を、通信出力を増大させるときの増大幅（第 1 出力幅）より小さくすることで、上記送信漏れや受信漏れが生じないように徐々に小刻みに通信可能範囲を小さくすることができる。逆に、電力浪費の防止をより重視する場合には、通信出力を増大させるときの増大幅（第 1 出力幅）を、通信出力

50

を減少させるときの減少幅（第２出力幅）よりも小さくし、通信出力を徐々に小刻みに増大させることでいたずらに電力を消費しないようにすることができる。

【００２６】

第７発明は、上記第１乃至第６発明のいずれかにおいて、前記通信制御手段により前記通信可能範囲の制御が実行されたら、対応する変動報知を行う報知手段を有することを特徴とする。

【００２７】

これにより、変動する通信状況に応じて通信可能範囲が広狭制御されたことを、操作者に対して確実に認識させることができる。

【発明の効果】

10

【００２８】

本発明によれば、送信漏れや受信漏れを回避しつつ、電力浪費を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２９】

【図１】本発明の一実施形態の無線タグ通信装置を用いた無線タグ通信システムを、物品の管理に適用した場合の一例を表す図である。

【図２】本実施形態で使用するリーダ及び無線タグの概略を表すシステム構成図である。

【図３】通信出力を増減せず同一で維持される制御例を表す説明図である。

【図４】通信出力が低減制御される例を表す説明図である。

20

【図５】通信出力が増大制御される例を表す説明図である。

【図６】通信出力が最大に制御される例を表す説明図である。

【図７】リーダのＣＰＵによって実行される制御手順を表すフローチャートである。

【図８】リーダアンテナの指向性に基づきしきい値を設定する変形例における、半値幅についての説明図である。

【図９】リーダアンテナの半値幅が比較的広い場合を表す説明図である。

【図１０】リーダアンテナの半値幅が比較的狭い場合を表す説明図である。

【図１１】リーダアンテナの指向性によってしきい値を設定するのに用いるテーブルである。

【図１２】リーダのＣＰＵによって実行される制御手順を表すフローチャートである。

30

【図１３】リーダアンテナの指向性可変制御に応じ、しきい値を変更する変形例におけるリーダの機能ブロック図である。

【図１４】リーダのＣＰＵによって実行される制御手順を表すフローチャートである。

【図１５】現在の取得回に取得したタグＩＤ数に応じてしきい値を設定する変形例において、しきい値を設定するのに用いるテーブルである。

【図１６】リーダのＣＰＵによって実行される制御手順を表すフローチャートである。

【図１７】タグＩＤの重複取得がリーダアンテナの上下に隣接する通信範囲どうして生じる様子を表す説明図である。

【図１８】タグＩＤの重複取得がリーダアンテナの上下に隣接する通信範囲どうして生じる様子を表す説明図である。

40

【発明を実施するための形態】

【００３０】

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。

【００３１】

図１は、本実施形態の無線タグ通信装置を用いた無線タグ通信システムを、無線タグが貼付されている多数の物品の管理に適用した場合の一例を表す図である。図示する例では、多数の物品Ｂにそれぞれ無線タグＴが貼付されている。

【００３２】

本実施形態の無線タグ通信装置であるリーダ１は、携帯型（いわゆるハンディタイプ）であり、略直方体形状の筐体１Ａを有している。この筐体１Ａには、長手方向の一方の端

50

部にリーダアンテナ 3（装置アンテナ）が設けられているとともに、平面部に操作部 7 と表示部 8 が設けられている。

【0033】

使用者（物品 B の管理者；操作者）は、このリーダ 1 を用いて各物品 B に貼付されている無線タグ T から無線通信を介して対応する物品 B に関するタグ情報を読み取ることで、各物品 B の保管状況を管理する。

【0034】

すなわち、リーダ 1 の無線通信可能な通信範囲 20（図中、破線で示す）はリーダアンテナ 3 を基点として広がる領域であり、その指向性や出力電力（いわゆる空中線電力）によってその大きさが有限である。したがって、上記物品 B が配置されている範囲がリーダ 1 の通信範囲 20 と比較して十分に広い場合には、リーダ 1 が 1 つの位置に位置したのでは、配置範囲に存在する全物品 B の無線タグ T とは無線通信を行えない。そこで使用者は、通常、リーダ 1 を手に取って、リーダアンテナ 3 から放射される通信電波の通信範囲 20 を移動させつつ（図 1 中、矢印参照）、無線タグ T からの情報読み取りを行う。すなわち、上記移動（使用者がリーダ 1 を移動させる）とともに、無線タグ T の応答要求信号を反復して送信し、対応する無線タグ T からの応答信号からタグ ID を繰り返し取得する。これにより、応答要求信号が届かない無線タグ T が生じたり（以下適宜、「送信漏れ」という）、応答要求信号が無線タグ T に届いてもその応答信号をリーダ 1 で受信できない状態（以下適宜、「受信漏れ」という）が生じるのを、抑制することができる（詳細は後述）。

10

20

【0035】

図 2 は、本実施形態で使用するリーダ 1 及び無線タグ T の概略を表すシステム構成図である。

【0036】

図 2 において、無線タグ T は、タグアンテナ 151 及び IC 回路部 150 を備える無線タグ回路素子 T o を有しており、この無線タグ回路素子 T o を特に図示しない基材などに設けて上記物品 B に貼付可能に構成したものである。この例では、無線タグ回路素子 T o はいわゆるパッシブタグとしての機能を備えており、前述したように、リーダ 1 からの応答要求信号を受信し、これに対応してタグ ID（タグ識別情報）を含む応答信号をリーダ 1 へ送信する。なお、タグアンテナ 151 はこの例では全体が略直線的な形状のダイポール型アンテナで構成され、その長手方向が偏波面を形成する方向となっている。

30

【0037】

リーダ 1 は、本体制御部 2 と、リーダアンテナ 3 とを有している。本体制御部 2 は、CPU 4 と、ハードディスク装置やフラッシュメモリからなりリーダ 1 の無線通信に係る各種の通信パラメータや物品 B の管理状況などの各種情報を記憶する不揮発性記憶装置 5 と、例えば RAM や ROM 等からなるメモリ 6 と、使用者からの指示や情報が入力される操作部 7 と、各種情報やメッセージを表示する表示部 8（報知手段）と、リーダアンテナ 3 を介し無線タグ T との無線通信の制御を行う RF 通信制御部 10 とを備えている。

【0038】

リーダアンテナ 3 は、例えば全体が略直線的な形状となるいわゆるダイポール型のアンテナで構成され、この例では、その長手方向がリーダ 1 の筐体 1 A の幅方向と平行となるように設けられている。この結果、リーダアンテナ 3 は、長手方向が電波の電界面、すなわち偏波面を形成する方向（偏波面方向）となっている。なお、リーダアンテナ 3 はこのような構成には限られず、例えばマイクロストリップアンテナ等他の形態のアンテナを用い、電流の流す方向によって偏波面方向を制御するようにしてもよい（後述の変形例（2）参照）。

40

【0039】

RF 通信制御部 10 は、上記リーダアンテナ 3 を介し上記無線タグ回路素子 T o の IC 回路部 150 に記憶された情報（タグ ID を含む無線タグ情報）へアクセスするものである。

50

【 0 0 4 0 】

C P U 4 は、R A M の一時記憶機能を利用しつつ R O M に予め記憶されたプログラムに従って信号処理を行い、それによってリーダ 1 全体の各種制御を行う。特に C P U 4 は、無線タグ回路素子 T o の I C 回路部 1 5 0 から読み出された信号を処理して情報を読み出すとともに無線タグ回路素子 T o の I C 回路部 1 5 0 へアクセスするための各種コマンド（詳しくは後述する）を生成する。

【 0 0 4 1 】

ここで、本実施形態では、その大きな特徴として、上述のように移動させる各通信範囲 2 0 内の複数の無線タグ T からそれぞれタグ I D を取得する都度、直前の通信範囲 2 0 において同様に取得した複数のタグ I D との重複取得割合 W を求める。そして、その重複取得割合 W が所定のしきい値 t_h （後述）より大きい場合には、必要以上に通信範囲 2 0 の上記移動方向に沿った大きさ（以下適宜、単位「通信可能範囲」という）が広すぎるとみなし、リーダアンテナ 3 から放射される通信出力を低減する。逆に、重複取得割合 W が所定のしきい値 t_h より小さい場合には、送信漏れや受信漏れを防止するには上記通信可能範囲が狭すぎるとみなし、リーダアンテナ 3 から放射される通信出力を増大する。

【 0 0 4 2 】

次に、上記のような通信出力の増減制御の種々の例を図 3 ～ 図 6 により説明する。なお、以下の図 3 ～ 図 6 の例においては、上記送信漏れ及び受信漏れを防ぐのに適当な上記重複取得割合 W のしきい値 t_h （比較用しきい値）を、一例として 0.25 とした場合を例にとって説明する。

【 0 0 4 3 】

（ A ）通信出力を増減せず同一で維持される例

例えば、図 3 に示す例において、まず最初に、リーダ 1 は、所定の通信出力によりリーダアンテナ 3 からの通信範囲 2 0 A 1 を形成し、当該通信範囲 2 0 A 1 内の複数の無線タグ T に応答要求信号（問い合わせ信号）を送信する。通信範囲 2 0 A 1 内の各無線タグ T から上記応答要求信号に対応して応答信号が送信されると、その応答信号に含まれるタグ情報よりそれぞれのタグ I D を取得する。この場合、図示のように通信範囲 2 0 A 1 内には 8 個の無線タグ T が存在しているため、8 個のタグ I D が取得される。

【 0 0 4 4 】

その後、前述のようにして使用者がリーダ 1 を移動させることで、リーダ 1 は、上記と同一の通信出力によりリーダアンテナ 3 からの通信範囲 2 0 A 2（通信範囲 2 0 A 1 とほぼ同じ大きさとなる）を形成する。上記同様、通信範囲 2 0 A 2 内の複数の無線タグ T に応答要求信号を送信し、通信範囲 2 0 A 2 内の各無線タグ T からの応答信号よりそれぞれのタグ I D を取得する。この場合、図示のように通信範囲 2 0 A 2 内に 8 個の無線タグ T が存在しており、8 個のタグ I D が取得される。そして、そのタグ I D が取得された 8 個の無線タグ T のうち、2 個の無線タグ T は、直前の上記通信範囲 2 0 A 1 内にも位置していたものである（つまり通信範囲 2 0 A 1 と通信範囲 2 0 A 2 との両方に重複して位置している）。したがって、通信範囲 2 0 A 2 で取得されたタグ I D 数は 8、通信範囲 2 0 A 1、2 0 A 2 でのタグ I D の重複取得数が 2 であり、タグ I D の重複取得割合 W は $W = 2 / 8 = 0.25$ となる。よって $W = t_h$ であるので、この結果に応じた通信出力の増大・低減は行わず、同一出力のまま維持する。

【 0 0 4 5 】

さらに使用者がリーダ 1 を移動させることで、リーダ 1 は、上記のようにして同一に維持された通信出力によりリーダアンテナ 3 からの通信範囲 2 0 A 3（通信範囲 2 0 A 2 とほぼ同じ大きさとなる）を形成する。上記同様に、通信範囲 2 0 A 3 内に存在する 8 個の無線タグ T から 8 個のタグ I D が取得される。そして、その 8 個の無線タグ T のうち、2 個の無線タグ T は、直前の上記通信範囲 2 0 A 2 内にも位置していたものである。したがって、通信範囲 2 0 A 3 で取得されたタグ I D 数は 8、通信範囲 2 0 A 2、2 0 A 3 でのタグ I D の重複取得数が 2 であり、タグ I D の重複取得割合 $W = 2 / 8 = 0.25$ となる。よって $W = t_h$ であるので、この結果に応じた通信出力の増大・低減は行わず、同一

10

20

30

40

50

出力のまま維持する。

【 0 0 4 6 】

(B) 通信出力を低減制御する例

一方、図 4 に示す例では、まず最初に、リーダ 1 は、所定の通信出力によりリーダアンテナ 3 からの通信範囲 2 0 B 1 を形成する。上記同様、当該通信範囲 2 0 B 1 内の複数の無線タグ T に応答要求信号を送信し、通信範囲 2 0 B 1 内の各無線タグ T からの応答信号によりそれぞれのタグ I D を取得する。図示のように通信範囲 2 0 B 1 内には 8 個の無線タグ T が存在し、8 個のタグ I D が取得される。

【 0 0 4 7 】

その後、使用者がリーダ 1 を移動させることで、上記と同一の通信出力により通信範囲 2 0 B 2 (通信範囲 2 0 B 1 とほぼ同じ大きさとなる) を形成する。上記同様、通信範囲 2 0 B 2 内の複数の無線タグ T に応答要求信号を送信し、各無線タグ T からそれぞれのタグ I D を取得する。図示のように通信範囲 2 0 B 2 内には 8 個の無線タグ T が存在しており、8 個のタグ I D が取得される。そして、この例では、そのうち 3 個の無線タグ T が、直前の上記通信範囲 2 0 B 1 内にも位置していたものである (つまり通信範囲 2 0 B 1 と通信範囲 2 0 B 2 との両方に重複して位置している) 。したがって、通信範囲 2 0 B 2 で取得されたタグ I D 数は 8 、通信範囲 2 0 B 1 , 2 0 B 2 でのタグ I D の重複取得数が 3 となり、タグ I D の重複取得割合 W は $W = 3 / 8 = 0.375$ となる。よって $W > t_h$ であるので、通信電力の浪費となるとみなし、リーダアンテナ 3 からの通信出力を低減する制御が行われる。

【 0 0 4 8 】

その結果、使用者がさらにリーダ 1 を移動させたときに、リーダ 1 は、上記のようにして低減された通信出力によりリーダアンテナ 3 からの通信範囲 2 0 B 3 (通信範囲 2 0 B 2 より小さくなる) を形成する。この例では、通信範囲 2 0 B 3 内に存在する 8 個の無線タグ T から 8 個のタグ I D が取得されている。

【 0 0 4 9 】

なお、上記タグ I D が取得された 8 個の無線タグ T のうち 2 個の無線タグ T が、直前の上記通信範囲 2 0 B 2 内にも位置していたものである。通信範囲 2 0 B 3 で取得されたタグ I D 数が 8 、通信範囲 2 0 B 2 , 2 0 B 3 でのタグ I D の重複取得数が 2 であるため、タグ I D の重複取得割合 $W = 2 / 8 = 0.25$ となって $W = t_h$ となる。よって、図 3 に示した通信範囲 A 2 を形成した場合と同様、この結果に応じた通信出力の増大・低減は行わず、同一出力のまま維持されることとなる。

【 0 0 5 0 】

(C) 通信出力を増大制御する例

また、図 5 に示す例では、まず最初に、リーダ 1 は、所定の通信出力によりリーダアンテナ 3 からの通信範囲 2 0 C 1 を形成する。上記同様、当該通信範囲 2 0 C 1 内の複数の無線タグ T に応答要求信号を送信し、通信範囲 2 0 C 1 内の各無線タグ T からの応答信号によりそれぞれのタグ I D を取得する。図示のように通信範囲 2 0 C 1 内には 8 個の無線タグ T が存在し、8 個のタグ I D が取得される。

【 0 0 5 1 】

その後、使用者がリーダ 1 を移動させることで、上記と同一の通信出力により通信範囲 2 0 C 2 (通信範囲 2 0 C 1 とほぼ同じ大きさとなる) を形成する。上記同様、通信範囲 2 0 C 2 内の複数の無線タグ T に応答要求信号を送信し、各無線タグ T からそれぞれのタグ I D を取得する。図示のように通信範囲 2 0 C 2 内には 8 個の無線タグ T が存在しており、8 個のタグ I D が取得される。そして、この例では、そのうち 1 個の無線タグ T が、直前の上記通信範囲 2 0 C 1 内にも位置していたものである (つまり通信範囲 2 0 C 1 と通信範囲 2 0 C 2 との両方に重複して位置している) 。したがって、通信範囲 2 0 C 2 で取得されたタグ I D 数は 8 、通信範囲 2 0 C 1 , 2 0 C 2 でのタグ I D の重複取得数が 1 となり、タグ I D の重複取得割合 W は $W = 1 / 8 = 0.125$ となる。よって $W < t_h$ であるので、送信漏れや受信漏れが生じる懸念があるとみなし、リーダアンテナ 3 からの通

信出力を増大する制御が行われる。

【 0 0 5 2 】

その結果、使用者がさらにリーダ 1 を移動させたときに、リーダ 1 は、上記のようにして増大された通信出力によりリーダアンテナ 3 からの通信範囲 2 0 C 3 (通信範囲 2 0 C 2 より大きくなる) を形成する。この例では、通信範囲 2 0 C 3 内に存在する 8 個の無線タグ T から 8 個のタグ I D が取得されている。

【 0 0 5 3 】

なお、上記タグ I D が取得された 8 個の無線タグ T のうち 2 個の無線タグ T が、直前の上記通信範囲 2 0 C 2 内にも位置していたものである。通信範囲 2 0 C 3 で取得されたタグ I D 数が 8、通信範囲 2 0 C 2 , 2 0 C 3 でのタグ I D の重複取得数が 2 であるため、
 $W = 2 / 8 = 0.25$ となって $W = t h$ となる。よって、前述と同様、この結果に応じての通信出力の増大・低減は行わず、同一出力のまま維持されることとなる。

【 0 0 5 4 】

(D) 通信出力を最大に制御する例

さらに、図 6 に示す例では、まず最初に、リーダ 1 は、所定の通信出力によりリーダアンテナ 3 からの通信範囲 2 0 D 1 を形成する。上記同様、当該通信範囲 2 0 D 1 内の複数の無線タグ T に応答要求信号を送信し、通信範囲 2 0 D 1 内の各無線タグ T からの応答信号によりそれぞれのタグ I D を取得する。図示のように通信範囲 2 0 D 1 内には 8 個の無線タグ T が存在し、8 個のタグ I D が取得される。

【 0 0 5 5 】

その後、使用者がリーダ 1 を移動させることで、上記と同一の通信出力により通信範囲 2 0 D 2 (通信範囲 2 0 D 1 とほぼ同じ大きさとなる) を形成する。上記同様、通信範囲 2 0 D 2 内の複数の無線タグ T に応答要求信号を送信し、各無線タグ T からそれぞれのタグ I D を取得する。図示のように通信範囲 2 0 D 2 内には 8 個の無線タグ T が存在しており、8 個のタグ I D が取得される。そして、この例では、そのうち直前の上記通信範囲 2 0 D 1 内にも位置していたものが 1 個もない (つまり通信範囲 2 0 D 1 と通信範囲 2 0 D 2 との両方に重複して位置するものがない)。したがって、通信範囲 2 0 D 2 で取得されたタグ I D 数は 8、通信範囲 2 0 D 1 , 2 0 D 2 でのタグ I D の重複取得数が 0 となり、タグ I D の重複取得割合 W は $W = 0$ となる。よってこの場合、送信漏れや受信漏れが生じる懸念が強いとみなし、リーダアンテナ 3 からの通信出力を (性能的に許容される上限の) 最大値とする制御が行われる。

【 0 0 5 6 】

その結果、使用者がさらにリーダ 1 を移動させたときに、リーダ 1 は、上記のようにして最大値となった通信出力によりリーダアンテナ 3 からの通信範囲 2 0 D 3 (リーダ 1 が形成可能な最大範囲となる) を形成する。この例では、通信範囲 2 0 D 3 内に存在する 8 個の無線タグ T から 8 個のタグ I D が取得されている。

【 0 0 5 7 】

なお、上記タグ I D が取得された 8 個の無線タグ T のうち 2 個の無線タグ T が、直前の上記通信範囲 2 0 D 2 内にも位置していたものである。通信範囲 2 0 D 3 で取得されたタグ I D 数が 8、通信範囲 2 0 D 2 , 2 0 D 3 でのタグ I D の重複取得数が 2 であるため、
 $W = 2 / 8 = 0.25$ となって $W = t h$ となる。よって、前述と同様、この結果に応じての通信出力の増大・低減は行わず、同一出力のまま維持されることとなる。

【 0 0 5 8 】

以上の図 3 ~ 図 6 に示した態様の動作を実現するために、リーダ 1 の C P U 4 によって実行される制御手順を表すフローチャートを図 7 に示す。

【 0 0 5 9 】

図 7 において、例えば、リーダ 1 の電源の投入後 (又は例えば操作部 7 において無線タグ T の読み取り処理を開始させる操作が行われると)、このフローが開始される (「 S T

A R T」位置)。

【0060】

まず、ステップS5において、RF通信制御部10に制御信号を出力し、リーダアンテナ3から放射される通信出力Pの大きさを、予め定めた所定の初期値 P_i に設定する。なお、この初期値 P_i を、後述の最大値 P_{max} としてもよい。

【0061】

その後、ステップS10において、RF通信制御部10及びリーダアンテナ3を介し、通信範囲20内に位置する複数の無線タグTの無線タグ回路素子Toに対し応答要求信号を送信する。

【0062】

そして、ステップS15で、上記応答要求信号に対応して無線タグ回路素子Toから送信された応答信号をリーダアンテナ3及びRF通信制御部10を介して受信する。その後、ステップS20に移り、受信された応答信号に含まれるタグ情報から、タグID(タグ識別情報)を抽出・取得し、取得したタグIDをメモリ6に記憶させる。

【0063】

そして、ステップS25に移り、上記ステップS10と同様にして、通信範囲20内に位置する複数の無線タグTの無線タグ回路素子Toに対し応答要求信号を送信する(信号送信手段としての機能)。その後、ステップS30で、上記ステップS15と同様、上記応答要求信号に対応して無線タグ回路素子Toから送信された応答信号を受信し、ステップS35で、上記ステップS20と同様にタグIDを抽出・取得し(情報取得手段としての機能)、取得したタグIDをメモリ6に記憶させる(識別情報記憶手段としての機能)。

【0064】

そして、ステップS40で、直前に取得したタグID(すなわち上記ステップS20で取得しメモリ6に記憶したタグID。あるいは、後述のステップS60、ステップS80、ステップS90からステップS25へ戻った場合には、当該戻る前のステップS35で取得しメモリ6に記憶したタグID)と、今回取得したタグID(すなわち上記ステップS35で取得したタグID)との重複取得割合W、すなわち、上述した[重複取得タグID数]/[今回取得タグID数]を算出する(算出手段としての機能)。

【0065】

その後、ステップS50で、上記ステップS40で算出したタグIDの重複取得割合Wが0であるか否かを判定する。W=0であった場合は判定が満たされ、ステップS55に移る。

【0066】

ステップS55では、リーダアンテナ3から放射される通信出力Pが小さすぎるため、今回のタグIDの取得により直前に取得したタグIDとの重複取得がなかったものとみなし、通信出力Pをリーダ1の性能上の最大値 P_{max} に変更する。そして、ステップS60において、表示部8に通信出力 $P = P_{max}$ に変動した旨を表示して使用者に報知し、上記ステップS25に戻り、同様の手順を繰り返す。

【0067】

一方、上記ステップS50において、上記ステップS40で算出したタグIDの重複取得割合Wが0でない場合は判定が満たされず、ステップS65に移る。

【0068】

ステップS65では、 $W = t_h$ であるか否かを判定する。重複取得割合Wがしきい値 t_h と等しかった場合には判定が満たされ、通信出力が適正な大きさであるとみなして、上記ステップS25に戻り、同様の手順を繰り返す(前述の図3の通信範囲20A2→通信範囲20A3を参照)。一方、上記ステップS65において、 $W \neq t_h$ である場合は判定が満たされず、ステップS70に移る。

【0069】

ステップS70では、 $W > t_h$ であるかどうかを判定する。重複取得割合Wが重複取得

10

20

30

40

50

割合のしきい値 t_h より小さかった場合は判定が満たされず、通信出力が小さすぎるとみなして、ステップ S 7 5 に移る。ステップ S 7 5 では、通信出力 P を P_u (第 1 出力幅) だけ増加させる。そして、ステップ S 8 0 で表示部 8 において通信出力 P を増加した旨を表示して使用者に報知した後、上記ステップ S 2 5 に戻り、同様の手順を繰り返す(前述の図 5 の通信範囲 2 0 C 2 → 通信範囲 2 0 C 3 を参照)。

【0070】

一方、上記ステップ S 7 0 において、重複取得割合 W がしきい値 t_h より大きかった場合は判定が満たされ、通信出力が大きすぎるとみなして、ステップ S 8 5 に移る。ステップ S 8 5 では、通信出力 P を P_d (第 2 出力幅) だけ減少させる。そして、ステップ S 9 0 において、表示部 8 において通信出力 P を減少した旨を表示して使用者に報知した後、上記ステップ S 2 5 に戻り、同様の手順を繰り返す(前述の図 4 の通信範囲 2 0 B 2 → 通信範囲 2 0 B 3 を参照)。

10

【0071】

以上において、上記ステップ S 5 0、ステップ S 6 5、ステップ S 7 0 が、各請求項記載の比較手段として機能し、ステップ S 5、ステップ S 5 5、ステップ S 7 5、及びステップ S 8 5 が、通信制御手段として機能する。

【0072】

以上説明したように、本実施形態においては、使用者が、リーダ 1 の通信範囲 2 0 を順次移動させながら、複数の無線タグ回路素子 T_o に対し情報読み取りを行う。そして、現在の通信範囲 2 0 におけるタグ ID の取得結果と、メモリ 6 に記憶させた移動前の直前の通信範囲 2 0 におけるタグ ID の取得結果とに基づき、タグ ID の重複取得割合 W を算出し、所定のしきい値 t_h (前述の例では 0.25) と比較する。そして、 $W < t_h$ の場合は、タグ ID が重複取得された無線タグ回路素子 T_o が少なく、前述の通信可能範囲 (= 移動方向における通信範囲 2 0 の大きさ) が相対的に狭いとみなし、通信出力 P を増大させる(ステップ S 7 5)。この結果、通信範囲 2 0 が拡大し上記通信可能範囲も拡大される。 $W > t_h$ の場合は、タグ ID が重複取得された無線タグ回路素子 T_o が多く、上記通信可能範囲が相対的に広いとみなされ、通信出力 P を減少させる(ステップ S 8 5)。この結果通信範囲 2 0 が縮小し上記通信可能範囲も縮小する。

20

【0073】

以上のようにして、本実施形態においては、移動しながら複数の無線タグ回路素子 T_o に対し情報読み取りを行うときの通信可能範囲 (= 移動方向における通信範囲 2 0 の大きさ) を広すぎず狭すぎない適正な値とすることができる。したがって、移動時における最新の通信状況に刻々と対応しながら、応答要求信号の送信漏れや応答信号の受信漏れの発生を防止しつつ、電力の浪費を防止することができる。この結果、省エネルギーを図れ、例えば電池駆動における連続動作時間を長くすることができ、操作者の利便性を向上することができる。

30

【0074】

また、移動しながら複数の無線タグ T に対し情報読み取りを行うとき、現在のタグ ID 取得結果と前回のタグ ID 取得実績との重複取得割合 W が 0 であると、応答要求信号の送信漏れや応答信号の受信漏れが発生している可能性が高い。そこで、本実施形態では特に、 $W = 0$ であるとき、通信出力 P を最大値 P_{max} とする。これにより、上記送信漏れや受信漏れの生じた無線タグ T に対し、タグ ID の取得を確実に図ることができる。

40

【0075】

なお、上記においては、図 7 のステップ S 5 0 において重複取得割合 W がしきい値 t_h に等しかった場合には通信出力 P を同一値のまま維持するようにしたが、これに限られない。 $W = t_h$ の場合も、 $W < t_h$ の場合と同様、 P_d (第 2 出力幅) だけパワーダウンするようにしてもよい。この場合は、上記ステップ S 7 0 においては、 $W = t_h$ であるかどうかを判断するようにすれば足りる。

【0076】

また、上記のステップ S 7 5 とステップ S 8 5 に関し、通信出力 P の減少分 P_d の大

50

きさは、通信出力 P の増加分 P_u と同じ大きさとしてもよい。但し、通信出力 P の減少は、今回のタグ ID の取得による直前に取得したタグ ID の重複取得を少なくする方向の通信出力変化なので、 P_u よりも小さな値の P_d で通信出力 P を小刻みに減少するようにしてもよい。これにより、応答要求信号の送信漏れや応答信号の受信漏れの発生防止をより重視し、それらが発生しないように徐々に小刻みに通信範囲を小さくすることができる。逆に、電力浪費の防止をより重視する場合には、通信出力を増大させるときの増加分 P_u を、通信出力を減少させるときの P_d よりも小さくし、通信出力を徐々に小刻みに増大させることでいたずらに電力を消費しないようにすることができる。

【0077】

また、本実施形態では特に、リーダ 1 に表示部 8 を設け、通信出力 P の増大・減少制御が実行されたら、対応する変動報知を行う。これにより、変動する通信状況に応じて通信出力 P が増大又は減少制御されて通信可能範囲が広狭制御されたことを、使用者に対し確実に認識させることができる。

【0078】

なお、本発明は、上記に限られるものではなく、その趣旨及び技術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。

【0079】

(1) リーダアンテナ 3 の指向性に基づきしきい値 t_h を設定する場合

例えばリーダアンテナ 3 として、指向性の異なるものを（例えば着脱交換により）種々使用できる場合には、その指向性に応じて上記しきい値 t_h を変えることができる。

【0080】

リーダアンテナ 3 の指向性の指標としては、例えば、図 8 に示すように、リーダアンテナ 3 からの照射電波（照射電力）の電界強度 S' がリーダアンテナ 3 の正面の電波強度 S の半分になる角度と定義される半値幅（指向性幅） θ を使用することができる。

【0081】

上記リーダアンテナ 3 の半値幅は、リーダアンテナ 3 の形成する通信範囲 20 の広狭に影響する。図 9 は、リーダアンテナ 3 の半値幅が比較的広い場合を表している。この場合、リーダアンテナ 3 による上記通信可能範囲（＝移動方向における通信範囲 20 の大きさ）が広がるため、重複取得されるタグ ID の数を少なめに設定しても、応答要求信号の送信漏れや応答信号の受信漏れが発生する可能性は低い。一方、図 10 は、リーダアンテナ 3 の半値幅が比較的狭い場合を表している。リーダアンテナ 3 による上記通信可能範囲（＝移動方向における通信範囲 20 の大きさ）が狭くなるため、重複取得されるタグ ID の数を多めに設定しておかないと応答要求信号の送信漏れや応答信号の受信漏れが発生する可能性が高い。

【0082】

そこで、本変形例では、リーダ 1 に用いるリーダアンテナ 3 の指向性幅の広狭に応じて、タグ ID の重複取得割合 W のしきい値 t_h を変更可能に設定するようにしたものである。図 11 に、リーダアンテナ 3 の指向性によってしきい値 t_h を設定するのに用いるテーブル（指向性 - しきい値テーブル）の一例を示す。前述したように、このテーブルでは、半値幅 θ が 0° 以上 45° 以下では $t_h = 0.5$ 、半値幅 θ が 45° を超え 90° 以下では $t_h = 0.4$ 、半値幅 θ が 90° を超え 100° 以下では $t_h = 0.3$ 、半値幅 θ が 100° を超えた場合は $t_h = 0.2$ となっている。すなわち、リーダアンテナ 3 の半値幅 θ が狭いほどタグ ID の重複取得割合のしきい値 t_h が大きく、リーダアンテナ 3 の半値幅 θ が広いほどタグ ID の重複取得割合のしきい値 t_h が小さくなるように定められている。

【0083】

図 12 は、本変形例における無線タグ T の情報読み取り時にリーダ 1 の CPU 4 によって実行される制御手順を表すフローチャートである。この図 12 に示すフローチャートは、図 7 に示したフローチャートのステップ S5 とステップ S10 との間に、新たなステップ S7 を付け加えたのみが異なる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 4 】

すなわち、ステップ S 5 において、リーダアンテナ 3 の通信出力 P を所定値 P_i に設定した後、新たに設けたステップ S 7 に移る。ステップ S 7 では、上記図 1 1 に示したテーブルを参照し、リーダアンテナ 3 の半値幅 θ の値と、テーブルの区分の境界値 45° 、 90° 、 100° とを比較判断し（＝指向性判断手段としての機能）、対応するしきい値 t_h の値を設定する（第 1 しきい値設定手段としての機能）。その後は、図 7 と同様の手順であり、ステップ S 6 5、ステップ S 7 0 において、上記ステップ S 7 で設定したしきい値 t_h を用いる。

【 0 0 8 5 】

本変形例では、リーダアンテナ 3 の指向性幅に応じて、タグ ID の重複取得割合のしきい値 t_h の値を大小変えて設定する。これにより、リーダアンテナ 3 の指向性幅の広狭に拘わらず、さらに精度よく、応答要求信号の送信漏れや応答信号の受信漏れの発生を防止することができる。

【 0 0 8 6 】

（ 2 ）リーダアンテナ 3 の指向性可変制御に応じ、しきい値 t_h を変更する場合

例えば図 1 3 に示すように、本体制御部 2 内の RF 通信制御 1 0 に指向性制御部 1 2 が設けられ、リーダアンテナ 3 の指向性を可変制御する場合がある。このような場合には、上記（ 1 ）の変形例と同様の図 1 1 のテーブルを参照しつつ、しきい値 t_h を随時変更すればよい。

【 0 0 8 7 】

図 1 4 は、本変形例における無線タグ T の情報読み取り時にリーダ 1 の CPU 4 によって実行される制御手順を表すフローチャートである。この図 1 4 に示すフローでは、図 1 2 のステップ S 2 0 とステップ S 2 5 との間に、新たなステップ S 2 1 とステップ S 2 2 とを設けている。

【 0 0 8 8 】

すなわち、上記図 1 2 と同様、ステップ S 7 で、上記指向性制御部 1 2 によって可変に制御されるリーダアンテナ 3 の指向性の初期値に対応する半値幅 θ の値に基づき、上記図 1 1 のテーブルを参照して、しきい値 t_h を初期設定する。

【 0 0 8 9 】

その後のステップ S 1 0、ステップ S 1 5、及びステップ S 2 0 は、図 1 2 のフローと同じである。そして、新たに設けたステップ S 2 1 において、上記指向性制御部 1 2 の制御によってリーダアンテナ 3 の指向性を制御（変更）する。その後、ステップ S 2 2 において、上記指向性制御部 1 2 によって変更されるリーダアンテナ 3 の指向性に基づき、図 1 1 のテーブルを参照し、そのときのリーダアンテナ 3 の半値幅 θ の値と、テーブルの区分の境界値 45° 、 90° 、 100° とを比較判断し（＝指向性判断手段としての機能）、しきい値 t_h を変更する。その後のステップ S 2 5 ～ステップ S 8 5 は、図 1 2 のフローと同じである。

【 0 0 9 0 】

以上において、上記ステップ S 7 及びステップ S 2 2 が、各請求項記載の第 1 しきい値設定手段を構成する。

【 0 0 9 1 】

本変形例においては、指向性制御部 1 2 によってリーダアンテナ 3 の指向性が随時変更されても、その変更された指向性に基づきしきい値 t_h の値を大小変えて設定することができる。この結果、さらに精度よく、応答要求信号の送信漏れや応答信号の受信漏れの発生を防止することができる。

【 0 0 9 2 】

なお、上記においては、指向性制御部 1 2 によるリーダアンテナ 3 の指向性の変更制御をしきい値 t_h の変更にのみ活用したが、これに限られない。すなわち、リーダアンテナ 3 の通信可能範囲（＝通信範囲 2 0 の移動方向に沿った大きさ）を変更する手法として上記のような通信出力の増減制御を行うのに代えて、上記指向性制御部 1 2 によってリーダ

10

20

30

40

50

アンテナ 3 の指向性を広狭変化させるようにしてもよい（＝通信制御手段の一機能としての指向性制御手段）。この場合、しきい値 t_h は固定であってもよいし、上述してきた手法で可変であってもよい。すなわち、重複取得割合 W がしきい値 t_h より大きい場合には、必要以上に通信可能範囲が広すぎるとみなし、リーダアンテナ 3 の指向性を狭く制御する。逆に、重複取得割合 W が所定のしきい値 t_h より小さい場合には、送信漏れや受信漏れを防止するには上記通信可能範囲が狭すぎるとみなし、リーダアンテナ 3 の指向性を広く制御する。この場合でも、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0093】

（3）現在の取得回に取得したタグ ID 数に応じてしきい値 t_h を設定する場合

現在の取得回におけるタグ ID の取得数が少ない場合は、リーダアンテナ 3 の通信範囲 20 に存在する無線タグ T の数が比較的少ない（言い換えれば無線タグ T が疎に配置されている）。このため、重複取得される無線タグ回路素子 T_o のタグ ID 数を多めに設定しておかないと応答要求信号の送信漏れや応答信号の受信漏れが発生する可能性が高い。逆に、現在のタグ ID の取得数が多い場合はリーダアンテナ 3 の通信範囲 20 に存在する無線タグ T の数が比較的多い（言い換えれば無線タグ T が密に配置されている）。このため、重複取得される無線タグ回路素子 T_o のタグ ID 数を少なめに設定しても応答要求信号の送信漏れや応答信号の受信漏れが発生する可能性は低い。本変形例では、上記に対応し、現在の取得回に取得したタグ ID 数に応じて、しきい値 t_h を変更するようにしたものである。

【0094】

図 15 に、本変形例において取得したタグ ID 数に応じてしきい値 t_h を設定するのに用いるテーブル（タグ ID 数 - しきい値テーブル）の一例を示す。前述したように、このテーブルでは、直前に読み取ったタグ ID 数が 10 個以下では $t_h = 0.5$ 、直前に読み取ったタグ ID 数が 11 個以上 20 個以下では $t_h = 0.4$ 、直前に読み取ったタグ ID 数が 21 個以上 30 個以下では $t_h = 0.3$ 、直前に読み取ったタグ ID 数 31 個以上の場合には $t_h = 0.2$ となっている。すなわち、このテーブルは、直前 1 回のタグ情報の読み取りで取得したタグ ID 数が少ないほどタグ ID の重複取得割合のしきい値 t_h が大きく、直前 1 回のタグ情報の読み取りで取得したタグ ID 数が多いほど、タグ ID の重複取得割合のしきい値 t_h が小さくなるように定められている。

【0095】

図 16 は、本変形例における無線タグ T の情報読み取り時にリーダ 1 の CPU 4 によって実行される制御手順を表すフローチャートである。この図 16 に示すフローチャートは、図 14 に示したフローのステップ S8 に代えてステップ S9 を設け、ステップ S22 に代えてステップ S23 を設けた点だけが異なる。

【0096】

すなわち、ステップ S5 において、リーダアンテナ 3 の通信出力 P を所定値 P_i に設定した後、新たに設けたステップ S9 に移る。ステップ S9 では、しきい値 t_h の値を適宜の値に初期設定する。

【0097】

その後のステップ S10、ステップ S15、ステップ S20 は、図 14 のフローと同じである。そして、新たに設けたステップ S23 において、ステップ S20（あるいは、ステップ S60、ステップ S80、ステップ S90 からステップ S25 へ戻った場合には、当該戻る前のステップ S35）で取得したタグ ID の数に基づき、図 15 のテーブルを参照し、そのときの取得タグ ID 数と、テーブルの区分の境界値 10 個、20 個、30 個とを比較判断し（＝識別情報判断手段としての機能）、対応するしきい値 t_h の値に変更して設定する（第 2 しきい値設定手段としての機能）。その後のステップ S25～ステップ S85 は、図 14 のフローと同じである。なお、ステップ S23 を、ステップ S35 とステップ S40 との間に設け、ステップ S35 で取得したタグ ID の数と、図 15 のテーブルの区分の境界値とを比較判断し、対応するしきい値 t_h の値に変更して設定するようにしてもよい。

【 0 0 9 8 】

本変形例においては、現在のタグIDの取得数に応じてしきい値 t_h の値を大小変えて設定するので、リーダアンテナ3の通信範囲20に存在する無線タグ回路素子 T_o の多い少ないに拘わらず、さらに精度よく、応答要求信号の送信漏れや応答信号の受信漏れの発生を防止することができる。

【 0 0 9 9 】

(4) タグIDの重複取得がリーダアンテナ3の上下に隣接する通信範囲20同士で生じる場合

以上においては、リーダ1の横方向(左右方向)の移動によりリーダアンテナ3の通信範囲20が横方向に重なる場合を例にとって説明したが、これに限られない。すなわち例えば、図17に示すように、無線タグTを貼り付けた物品Bが例えばファイルなどで収納棚に複数段にわたって収納されている場合には、上下方向に隣接する通信範囲20においてもタグIDの重複取得が生じる。

10

【 0 1 0 0 】

図17の例では、収納棚30に上下3段の凹状の収納部40が設けられ、各収納部40には無線タグTを貼り付けた背表紙を前面に向けた複数のファイル50が横方向一列に収納されている。この収納棚30に対し、図18に側面図を示すように、使用者100がリーダ1を保持しつつ、上中下各段の収納部40に収納されている複数のファイル50の無線タグTの無線タグ回路素子 T_o に対し、情報読み取りを行い、タグIDを取得する。このとき、図17の白矢印で示すように、収納棚30の上段、中段、下段それぞれの収納部40において、通信範囲20P→通信範囲20Q→通信範囲20R→通信範囲20S→通信範囲20T→通信範囲20Uとなるように右方向へジグザグに順次移動させる。

20

【 0 1 0 1 】

このとき、現在、例えば中段の収納部40の左側部分に位置する通信範囲20R内の複数の無線タグ回路素子のタグIDを取得した状態であるとする、この現在の取得回の通信範囲20R内には、最初にタグIDを取得した上段の収納部40の左側部分に位置する通信範囲20P内に位置する一部の無線タグTも存在する。このため、当該無線タグTについては、現在の取得回においても、タグIDが重複して取得される。したがって、このような場合は、上述したように、現在の取得回の直前の取得回で取得したタグIDではなく、それ以前のすべての取得回において取得したすべてのタグID(過去のタグIDの取得実績)との重複取得割合を算出するようにし、別途設定したしきい値 t_h と比較するようにすればよい。このような場合も、上記実施形態や(1)(2)(3)の変形例と同様の効果を得ることができる。

30

【 0 1 0 2 】

なお、上記フローチャートは本発明を上記フローに示す手順に限定するものではなく、発明の趣旨及び技術的思想を逸脱しない範囲内で手順の追加・削除又は順番の変更等をしてよい。

【 0 1 0 3 】

また、以上既に述べた以外にも、上記実施形態や各変形例による手法を適宜組み合わせ利用しても良い。

40

【 0 1 0 4 】

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 】

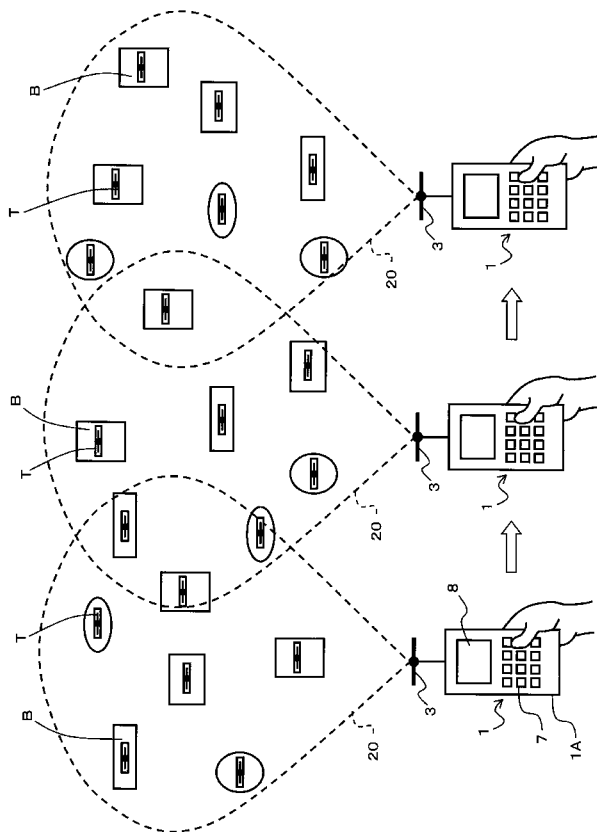
【 0 1 0 5 】

- | | |
|---|-----------------|
| 1 | リーダ(無線タグ通信装置) |
| 2 | 本体制御部 |
| 3 | リーダアンテナ(装置アンテナ) |
| 4 | CPU |
| 6 | メモリ |

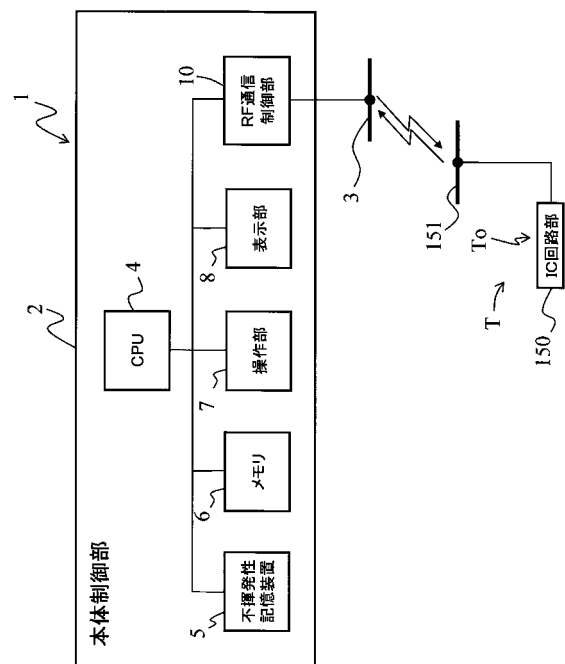
50

8	表示部（報知手段）
12	指向性制御部
20	通信範囲
150	IC回路部
151	タグアンテナ
B	物品
T	無線タグ
To	無線タグ回路素子

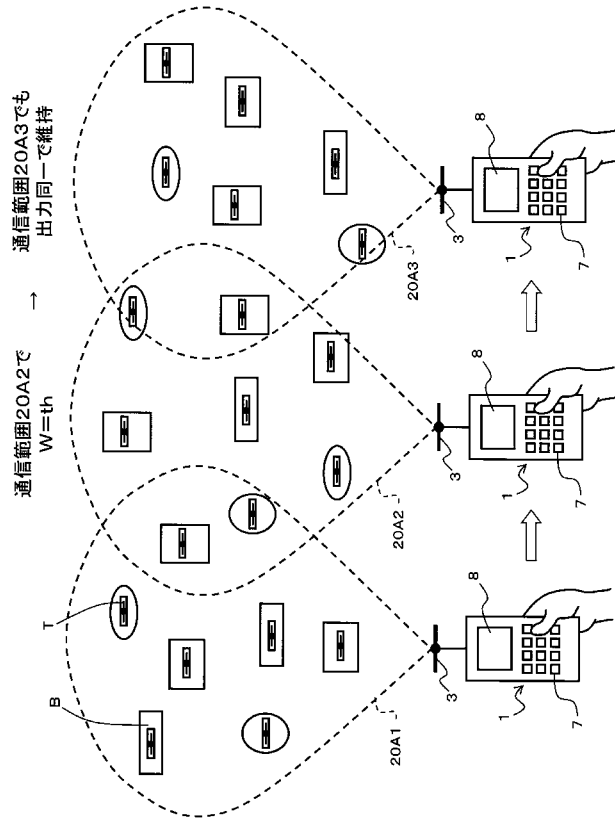
【図1】



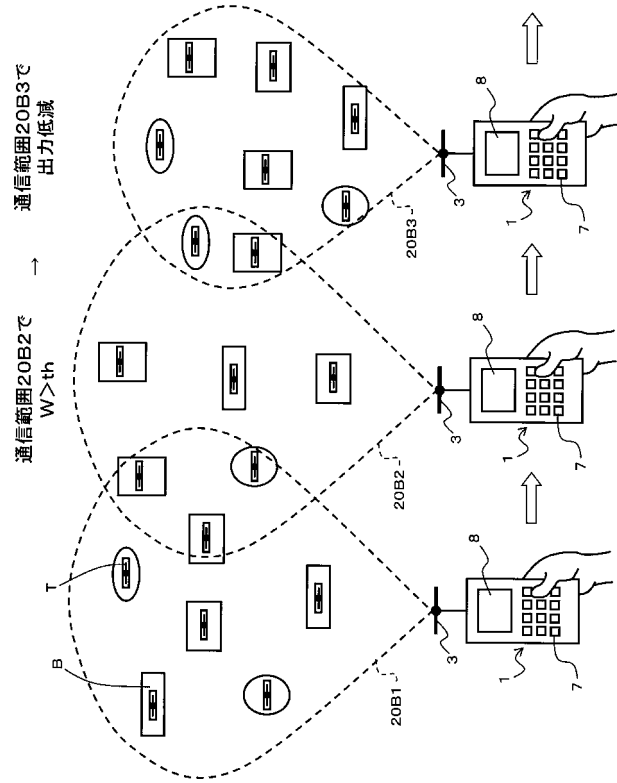
【図2】



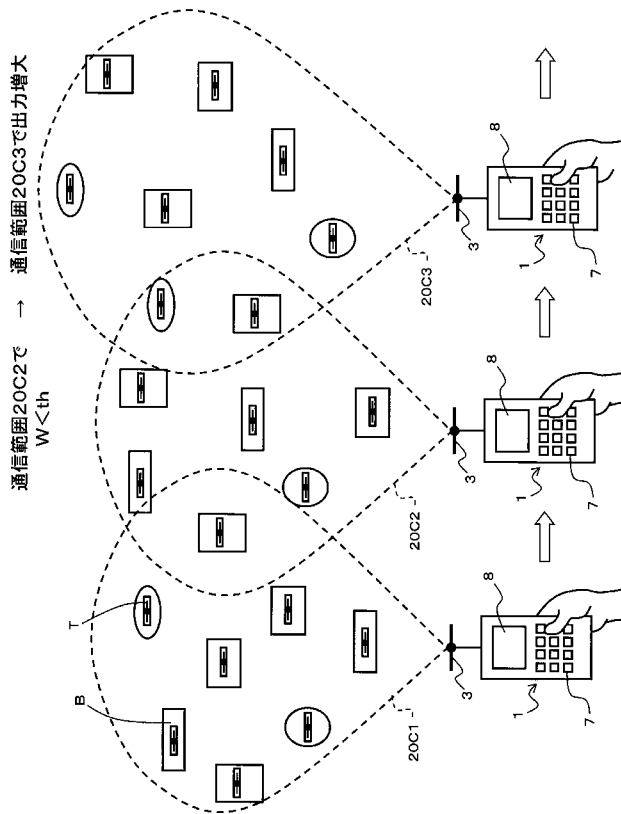
【図 3】



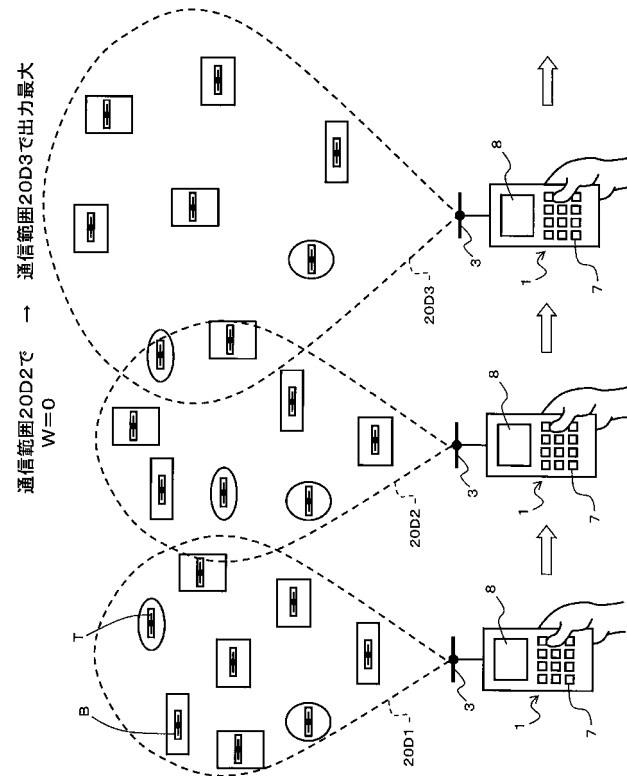
【図 4】



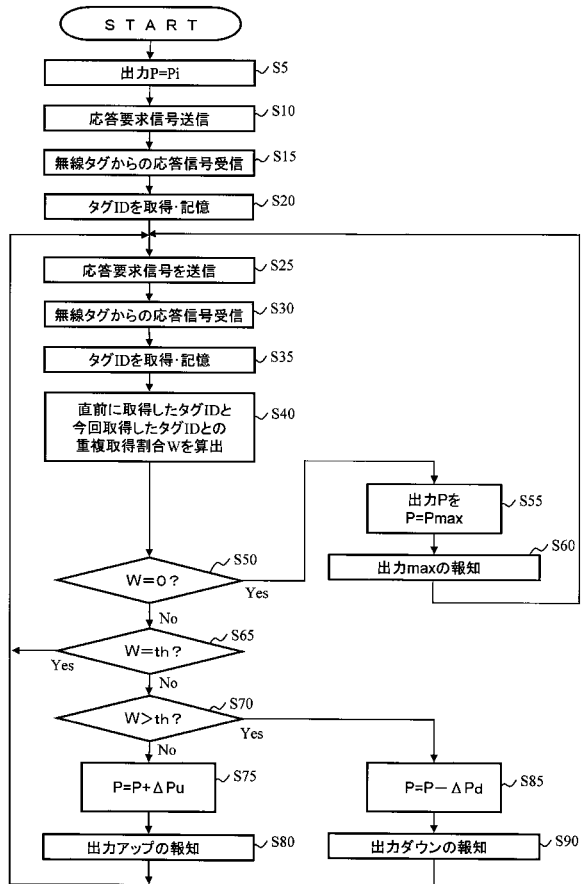
【図 5】



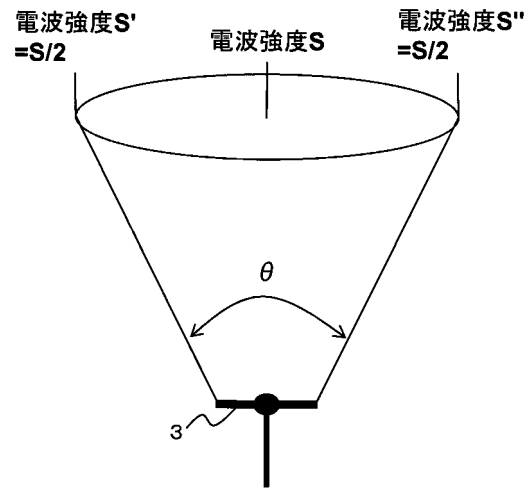
【図 6】



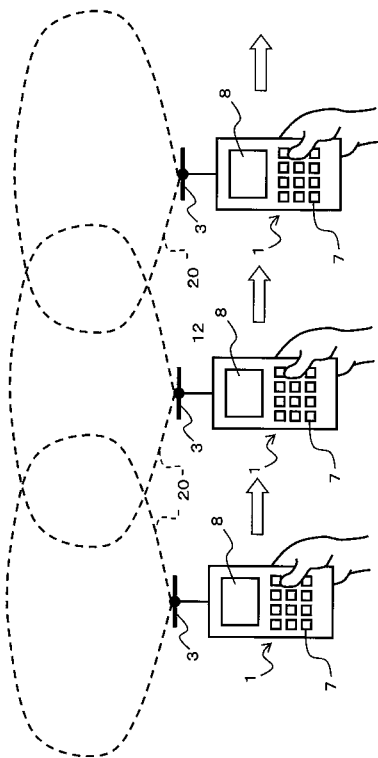
【図 7】



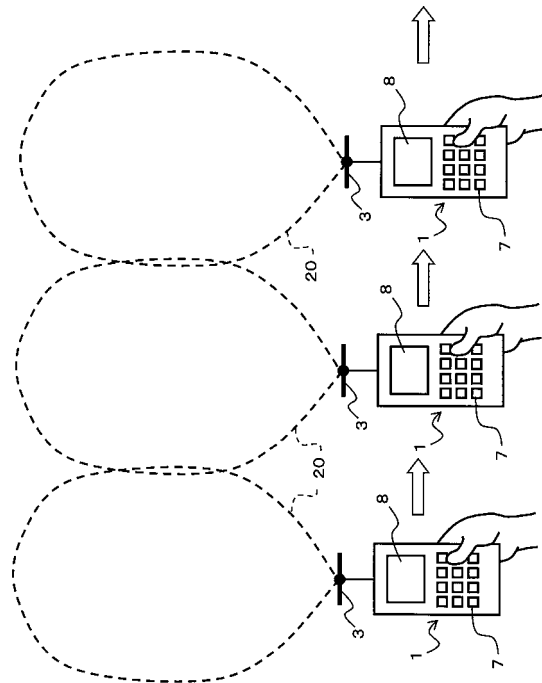
【図 8】



【図 9】



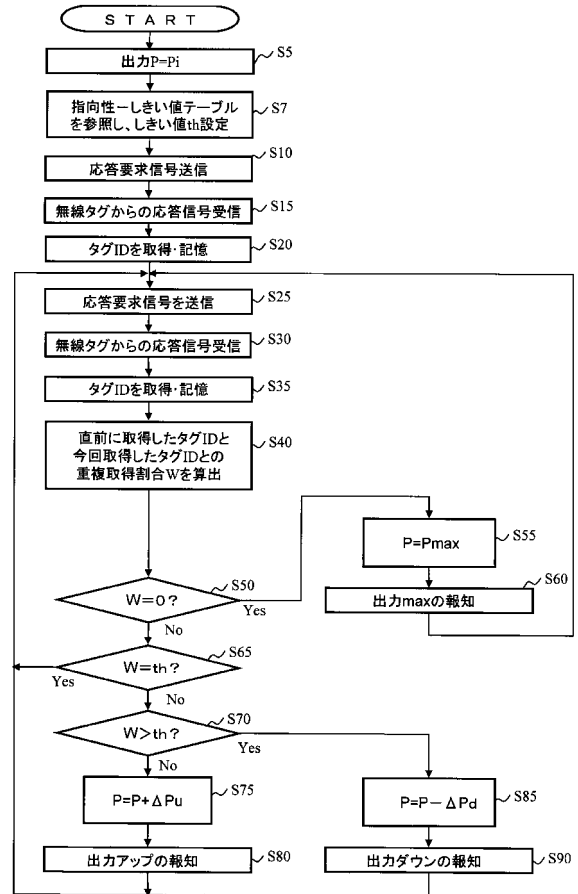
【図 10】



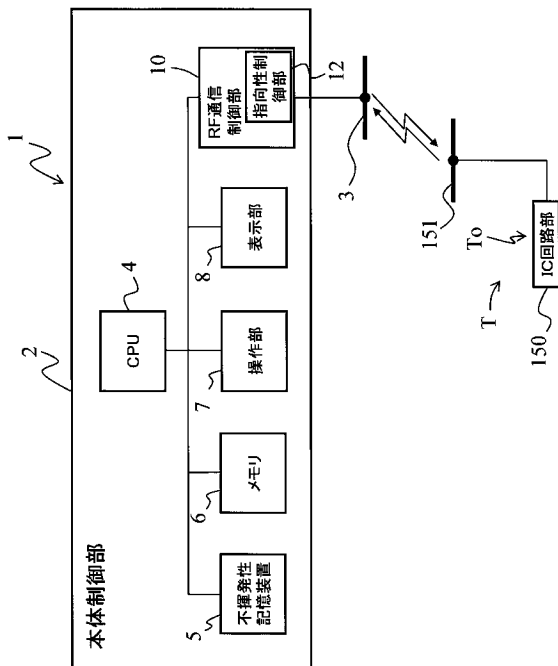
【図 1 1】

リーダアンテナの指向性幅 (半値幅) θ	タグID重複取得割合の しきい値 th
$\theta \leq 45^\circ$	0.5
$45^\circ < \theta \leq 90^\circ$	0.4
$90^\circ < \theta \leq 100^\circ$	0.3
$100^\circ < \theta$	0.2

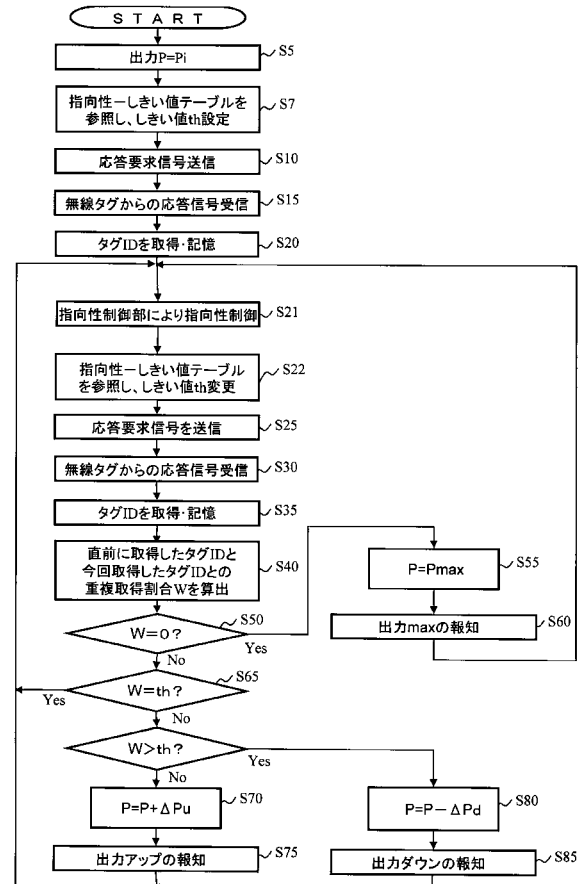
【図 1 2】



【図 1 3】



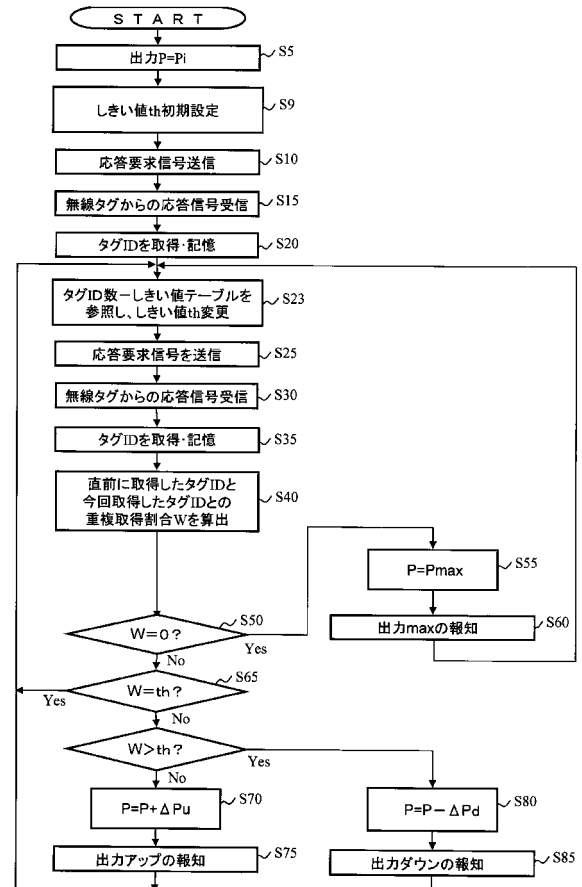
【図 1 4】



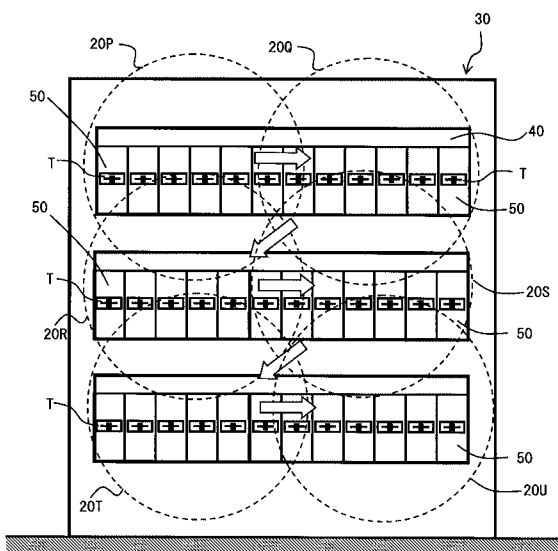
【図 15】

直前1回の読み取りで 取得したタグID数	タグID重複取得割合の しきい値th
~10	0.5
11~20	0.4
21~30	0.3
31~	0.2

【図 16】



【図 17】



【図 18】

