

(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2005-25691

(P2005-25691A)

(43) 公開日 平成17年1月27日(2005.1.27)

(51) Int. Cl.⁷

G06K 17/00
B65G 1/137
G06F 17/60

F I

G06K 17/00 L
B65G 1/137 A
G06F 17/60 118

テーマコード(参考)

3F022
5B058

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2003-270851(P2003-270851)
(22) 出願日 平成15年7月4日(2003.7.4)

特許法第30条第1項適用申請有り

(71) 出願人 800000035
株式会社産学連携機構九州
福岡県福岡市東区箱崎6丁目10番1号
(74) 代理人 100103621
弁理士 林 靖
(72) 発明者 井上 創造
福岡県春日市春日公園1丁目45番春日公園団地11-201
(72) 発明者 安浦 寛人
福岡県福岡市東区香椎浜4-1-1-308
(72) 発明者 萩原 大輔
福岡県北九州市門司区上二十町9-15スカイマンション上二十町110号室

最終頁に続く

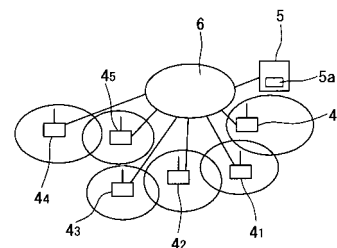
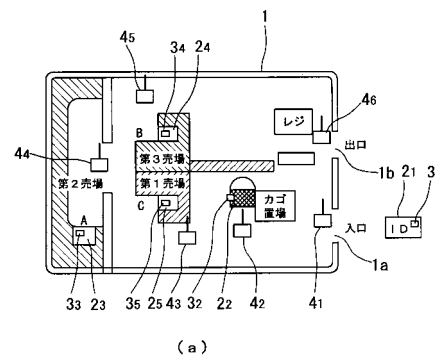
(54) 【発明の名称】 物品管理システムと物品管理方法

(57) 【要約】

【課題】本発明の解決しようとする問題点は、RFIDタグを物品に付して物品管理を行うとき、検出漏れがあるような場合でも正しく認識できる物品管理システムと、物品管理方法を提供することである。

【解決手段】本発明は、管理サーバ5にタグ集合推定手段44を設け、タグ・ノード管理テーブル5aに基づいて、各リーダ/ライタノード4₁-6で検出したRFIDタグ3₁-5に検出漏れがあるか否かを判断し、検出漏れがある場合は検出されなかったタグ情報を補ってタグ集合を推定し、検出漏れがない場合は検出したタグ集合をタグ集合と決定することを主要な特徴とする。

【選択図】 図1



(b)

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

物品管理を行う領域の複数箇所に設置され、物品に付着された R F I D タグを検出するための複数のリーダと、前記リーダが検出したタグ情報を受信してタグ・ノード管理テーブルに記録し、物品管理を行う管理サーバとを備えた物品管理システムであって、

前記管理サーバには、前記タグ・ノード管理テーブルに基づいて、各リーダで検出した R F I D タグに検出漏れがあるか否かを判断し、検出漏れがある場合は検出されなかったタグ情報を補ってタグ集合を推定し、検出漏れがない場合は検出したタグ集合をタグ集合と決定するタグ集合推定手段が設けられたことを特徴とする物品管理システム。

【請求項 2】

前記タグ集合推定手段が、前記領域への入り口から出口までのパスが形成されるか否かを判断し、該パスが形成された場合にだけ R F I D タグの検出漏れを判断することを特徴とする請求項 1 記載の物品管理システム。

【請求項 3】

前記タグ集合推定手段が、前記リーダと移動経路に基づいて有向グラフを定義し、これをタグ・ノード管理テーブルに格納し、前記パスの判断を行うとき該有向グラフに基づいて判断することを特徴とする請求項 2 記載の物品管理システム。

【請求項 4】

前記タグ集合推定手段が、前記パスが形成されないと判断したとき、報知手段によって報知することを特徴とする請求項 2 または 3 記載の物品管理システム。

【請求項 5】

前記領域の出口以外の外部へ通じる通路のリーダが、前記 R F I D タグを検出したとき、報知手段によって報知することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の物品管理システム。

【請求項 6】

物品管理を行う領域の複数箇所に R F I D タグを検出できる複数のリーダを設置し、各リーダでの R F I D タグの検出漏れがあるか否かを判断し、検出漏れがある場合は検出されなかったタグ情報を補ってタグ集合を推定し、検出漏れがない場合は検出したタグ集合をタグ集合と決定して、前記領域から外部へ移動する物品を把握することを特徴とする物品管理方法。

【請求項 7】

前記領域への入り口から出口までのパスが形成された場合にだけ R F I D タグの検出漏れの判断を行うことを特徴とする請求項 6 記載の物品管理方法。

【請求項 8】

前記リーダと移動経路から有向グラフを定義し、これをタグ・ノード管理テーブルに格納し、前記パスの判断を行うとき該有向グラフに基づいて判断することを特徴とする請求項 6 または 7 記載の物品管理方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、物品に R F (radio frequency) I D タグを付着し、所定の領域への搬入と搬出の管理を行う物品管理システムに関し、とくに R F I D タグを検出したとき検出漏れがあるような場合でも正しく認識できる物品管理システム、及びそのとき行う物品管理方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

現在、ほとんどの商品にバーコードが付与され、市場を流通している。バーコードはバーコードリーダで読み取られ、多くの場合商品管理に利用される。例えばコンビニ等で採用された P O S システムにおいては、読み取ったバーコードからリアルタイムに販売動向の分析とそれに基づく商品の追加供給を行い、商品管理に寄与している。しかし、商品管

10

20

30

40

50

理に力を発揮するバーコードであるが、その機能には限界がある。不正に商品を持ち出す場合のように、読み取りを拒むような場合には利用できない。

【0003】

そこで、バーコードに代わってRFIDタグを用いたインベントリー（在庫管理）及び貸し出し管理システムが提案された（例えば、特許文献1を参照）。このような例としては図書館の管理システムが挙げられる。

【0004】

特許文献1に記載された管理システムは、各書籍等の物品に付着したRFIDタグを使用するものである。各RFIDタグは、物品を識別するための独自の識別または連続番号を有している。インベントリー・データベースは、RFIDタグの付された物品の全てを追跡し、そして各物品についての貸し出し状態情報を保有する。

10

【0005】

そして、利用者セルフ・チェックアウト・システムを用いることによって、物品は図書館からチェックアウトされる。チェックアウトされた物品は、RFIDタグを読み取って自動的に物品をチェックインする図書返却箱に投入されることによって図書館に返却される。図書返却箱からの物品データは、物品を棚に並べ直すための並べ直しレポートを生成するのに用いられるものである。

【0006】

この管理システムは、図書館等の閉じた狭い環境から不正の持ち出しを防止し、在庫管理や貸し出し管理を行うものであった。しかし、通常RFIDタグの出力は小さく、RFIDタグを利用して物品の動きを誤りなく把握するのは、実際にはかなり難しい。例えば、RFIDタグを付着した物品とその電波を受信して信号を読み出すリーダの距離が大きかったり、あるいは送受信する間に人間が位置するなど障害物が入ったり、電波ノイズが大きかったりすると、タグの情報を読み出せない場合が生じる。また、複数のRFIDタグを同時に読み取る場合に全部確実に読み出せたのか確認できないことも発生する。

20

【0007】

そこで、RFIDタグの枚数情報が与えられていない場合に、すべてのタグ情報を読み取ることができたかどうかを正確に判断するための物品管理システムが提案された（特許文献2参照）。

【0008】

これは、各RFIDタグに他のRFIDタグとの関連情報を予め書き込んでおき、この関連情報を読み取り手段で読み取るものである。関連情報の代表例は複数のRFIDタグを循環的に順序づける情報が挙げられている。この循環的に順序づける情報を読み取ることで、RFIDタグの関連情報をすべて読み取ったことを把握できる。例えば、循環的に順序づける情報としては、各タグのID情報の関連情報として、次のRFIDタグのID情報を与えるポインタとしてのID情報と、循環の最初と最後に開始と終わりを示す値を付与することなどである。グループ別にこの関連情報を付与することもできる。

30

【0009】

しかし、特許文献2の物品管理システムは、RFIDタグのID情報の関連情報を使ってRFIDタグの数を確認できるが、予め関連情報として循環的に順序づける情報を書き込む必要があった。例えば、6個の物品を送るときに物品に付着するRFIDタグに対してこの関連情報を書き込み、この6個の物品が配送されてきたとき、送ってきた物品の数が通知されていなくても、6個の物品のRFIDタグを読み取ることにより、6個がすべて存在するか否かを判断する場合に有効である。無作為に選んだ個数の分からない関連情報をもたない物品が送られてきた場合、特許文献2の物品管理システムでは、すべてのタグ情報を読み取ったか否かを判断することは難しい。

40

【0010】

また、デパートやスーパーマーケット等の売り場の商品管理を行う場合に、RFIDタグを使って管理することはきわめて有力な手段と考えられる。無線を使つての管理は容易であるし、不正も発見できる可能性がある。しかし、レジを通過するときなど、複数の商

50

品が通過することが多く、このとき通過する商品のRFIDタグが1つでもリーダに反応しなければ結果の信頼性は低下し、事実上不正持ち出しと同じ結果を示すこととなる。そして、このような場合に特許文献2のような関連情報を記憶させておく方法は使えない。

【0011】

そして売り場での商品管理だけでなく、特許文献1のような図書館等の物品管理システム等においても、同時に複数の物品に付着されたRFIDタグが通過するとき、1つでも検出し損ねると、在庫の状態が分からなくなるし、不正持ち出しされたのと同じ結果になってしまう。

【0012】

【特許文献1】特表2001-511427号公報

【特許文献2】特開2002-92224号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明の解決しようとする問題点は、RFIDタグを物品に付して物品管理を行うとき、検出漏れがあるような場合でも正しく認識できる物品管理システムと、物品管理方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明は、管理サーバのタグ・ノード管理テーブルに基づいて、各リーダで検出したRFIDタグに検出漏れがあるか否かを判断し、検出漏れがある場合は検出されなかったタグ情報を補ってタグ集合を推定し、検出漏れがない場合は検出したタグ集合をタグ集合と決定するタグ集合推定手段を設けたことを主要な特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明の物品管理システムは、RFIDタグを物品に付して物品管理を行うとき、検出漏れがあっても正しく推論し、信頼性の高いシステムとして、物品の移動を正しく把握できるという利点がある。

【0016】

R/Wノードで検出されるRFIDタグの情報に基づいて、検出漏れがあっても、これを、物品を返却した場合や交換等と区別することができ、さらにどうしても異常と判断される場合は、報知手段によって報知することにより、人間の判断を利用することができる。

【0017】

また、外部へ出入り可能な位置のすべてのR/Wノードで複数の検出タグ情報集合を検出することにより、不正持ち出しを防ぐことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

まず本発明を実施するための第1の形態は、物品管理を行う領域の複数箇所に設置され、物品に付着されたRFIDタグを検出するための複数のリーダと、リーダが検出したタグ情報を受信してタグ・ノード管理テーブルに記録し、物品管理を行う管理サーバとを備えた物品管理システムであって、管理サーバには、タグ・ノード管理テーブルに基づいて、各リーダで検出したRFIDタグに検出漏れがあるか否かを判断し、検出漏れがある場合は検出されなかったタグ情報を補ってタグ集合を推定し、検出漏れがない場合は検出したタグ集合をタグ集合と決定するタグ集合推定手段が設けられた物品管理システムであり、RFIDタグを物品に付着し、複数設置したR/WノードによってRFIDタグを検出し、検出漏れがあるような場合にもタグ情報を補って推定するため、物品の動きを正しくモニタでき、不正持ち出し等を防止できる。

【0019】

本発明の第2の形態は、第1の形態において、タグ集合推定手段が、領域への入り口か

10

20

30

40

50

ら出口までのパスが形成されるか否かを判断し、該パスが形成された場合にだけRFIDタグの検出漏れを判断する物品管理システムであり、パスの形成のチェックは容易であり、RFIDタグの検出漏れの判断が容易に行える。

【0020】

本発明の第3の形態は、第2の形態において、タグ集合推定手段が、リーダと移動経路に基づいて有向グラフを定義し、これをタグ・ノード管理テーブルに格納し、パスの判断を行うとき該有向グラフに基づいて判断する物品管理システムであり、有向グラフによってパスの判断を行うからチェックが容易に行える。

【0021】

本発明の第4の形態は、第2または第3の形態において、タグ集合推定手段が、パスが形成されないと判断したとき、報知手段によって報知する物品管理システムであり、パスが形成されない異常な状態に対応するため、人間の判断を借りることができる。

【0022】

本発明の第5の形態は、第1～4のいずれかの形態において、領域の出口以外の外部へ通じる通路のリーダが、RFIDタグを検出したとき、報知手段によって報知する物品管理システムであり、報知することにより不正持ち出し等を防止できる。

【0023】

本発明の第6の形態は、物品管理を行う領域の複数箇所にRFIDタグを検出できる複数のリーダを設置し、各リーダでのRFIDタグの検出漏れがあるか否かを判断し、検出漏れがある場合は検出されなかったタグ情報を補ってタグ集合を推定し、検出漏れがない場合は検出したタグ集合をタグ集合と決定して、領域から外部へ移動する物品を把握する物品管理方法であり、複数設置したR/Wノードによって物品のRFIDタグを検出し、検出漏れがあるような場合にもタグ情報を補って推定するため、物品の動きを正しくモニタでき、不正持ち出し等を防止できる。

【0024】

本発明の第7の形態は、第6の形態において、領域への入り口から出口までのパスが形成された場合にだけRFIDタグの検出漏れの判断を行う物品管理方法であり、パスの形成のチェックは容易であり、RFIDタグの検出漏れの判断が容易に行える。

【0025】

本発明の第8の形態は、第6または第7の形態において、リーダと移動経路から有向グラフを定義し、これをタグ・ノード管理テーブルに格納し、パスの判断を行うとき該有向グラフに基づいて判断する物品管理方法であり、有向グラフによってパスの判断を行うからチェックが容易に行える。

【実施例1】

【0026】

以下、本発明の実施例1における物品管理システムについて説明する。図1は本発明の実施例1における物品管理システムの構成図、図2は本発明の実施例1におけるRFIDタグの構成図、図3(a)は本発明の実施例1における構成図、図3(b)は本発明の実施例1におけるR/Wノードからの入力画面の説明図である。

【0027】

図1において、1はデパートやスーパーマーケット等の店舗、1aは売り場への入り口、1bは売り場からの出口である。2₁はこの店舗1の会員カード、2₂は買い物籠、2₃は商品A、2₄は商品B、2₅は商品Cである。以下、実施例1において、この店舗1の会員カード2₁、買い物籠2₂、商品A2₃、商品B2₄、商品C2₅を総称して物品という。3₁は会員カード2₁に付着されたRFIDタグ、3₂は買い物籠2₂に付着されたRFIDタグ、3₃は商品A2₃に付着されたRFIDタグ、3₄は商品B2₄に付着されたRFIDタグ、3₅は商品C2₅に付着されたRFIDタグである。RFIDタグ3₁～5はアンテナのコイルを介して電力を供給され無線通信する。

【0028】

4₁～6は交信可能なゾーン内のRFIDタグ3と無線通信して、RFIDタグ3₁～

10

20

30

40

50

5 (以下、RFIDタグ3₁~5全体をRFIDタグ3という)に格納されたIDや関連情報を読み出したり、書き換えたりするリーダ/ライタノード(本発明のリーダ、以下、R/Wノードという)である。また、5はRFIDタグ3₁~5と交信したR/Wノード4₁~6(以下、R/Wノード4₁~6全体をR/Wノード4という)が検出したRFIDタグ3を通知する管理サーバ、5aは管理サーバ5に設けられたタグ・ノード管理テーブル、6はプライベートネットワークである。

【0029】

実施例1においては、図1に示すように店舗1内にR/Wノード4を6箇所設置し、第1から第3売りの商品A₂₃、商品B₂₄、商品C₂₅にそれぞれRFIDタグ3₃~5を付着し、さらに、会員カード2₁にRFIDタグ3₁、買い物籠2₂にRFIDタグ3₂を付着している。従って、会員カード2₁をもった買物客が、店舗1の入り口1aから入った時点で、R/Wノード4₁がRFIDタグ3₁を検出し、籠置き場で買い物籠2₂を持つと、R/Wノード4₂がRFIDタグ3₁,3₂を検出する。次いで、第1売り場を通過し、第2売り場で商品A₂₃を購入すると、R/Wノード4₄がRFIDタグ3₁,3₂,3₃を検出し、そのまま第3売り場を通過してレジにいくと、R/Wノード4₆がRFIDタグ3₁,3₂,3₃を検出し、買い物籠2₂はそのまま置かれ、会員カード2₁と商品A₂₃が出口1bから出て行けば、商品A₂₃が売れたということになる。

【0030】

続いて、物品に付着するRFIDタグ3の構成について説明する。図2において、11はマイクロ波帯等の電波を受信するアンテナ、12は受信した電波を中間周波にし、送信する中間周波数の信号を高周波に変換する無線部、13は受信した中間周波から信号を取り出す復調回路、14は送信する信号を中間周波にして無線部12に出力する変調回路である。

【0031】

15はアンテナ11のコイルに誘起される誘導電流を整流後にコンデンサに充電する電源部である。この充電された電源がRFIDタグ3の駆動電源となる。16は物品に関係付けるID(後述する図4(a)参照)を記憶するためのID記憶手段である。17はフラッシュメモリ等の書換可能型ROM、18は中央制御部であって、制御プログラム、ID記憶手段16の、データを書換可能型ROM17にロードして機能実現手段として機能する。

【0032】

次にR/Wノード4の構成の説明を行う。図3において、21はR/Wノード4との無線通信のためのアンテナ、22はRFIDタグ3から受信した電波を中間周波にし、送信する中間周波数の信号を高周波に変換する無線部、23は受信した中間周波から信号を取り出す復調回路、24は送信する信号を中間周波にして無線部22に出力する変調回路である。

【0033】

25は通信制御部、26は書換不可能型ROM、27は書換可能型ROMである。28はRAM、29は中央制御部であって、書換不可能型ROM26の中に格納された制御プログラムと、書換可能型ROM27に格納されたプログラムやデータを作業領域となるRAM28にロードして機能実現手段として機能する。31は中央制御部29に所定のプロトコルでプライベートネットワーク6に接続し、管理サーバ5と通信できる通信管理手段、32はキーボード等からの入力を行う入力制御部、33はディスプレイを動作させるための表示手段である。

【0034】

続いて、実施例1の管理サーバとタグ・ノード管理テーブルに関して説明する。図4(a)は本発明の実施例1における管理サーバの構成図、図4(b)は本発明の実施例1におけるタグ・ノード管理テーブルの要素の対応関係図、図4(c)は(b)のタグ・ノード管理テーブルの検出タグ集合の説明図、図4(d)は(b)のタグ・ノード管理テーブルの有向グラフの説明図である。

10

20

30

40

50

【0035】

図4(a)において、40は管理サーバ5の中央制御部、41は中央制御部40のための記憶を行う記憶部、42はプライベートネットワーク6に接続するための通信管理手段、43は通信制御部である。タグ・ノード管理テーブル5aは記憶部41に格納されている。44はR/Wノード4で検出したRFIDタグに検出漏れが存在しないかチェックするタグ集合推定手段、45はリトライをするためのカウンタである。46は異常があったとき報知するための警報音やランプ等の報知手段である。

【0036】

RFIDタグ3の出力は小さいうえに、リーダの距離、電波の障害物、電波ノイズなどに影響されて、正しくタグの情報を読み出せたのか確認できないことがある。実施例1においては、タグ集合推定手段44が、買い物客の歩いた経路(物品の移動経路)と検出したRFIDタグ3の履歴をチェックすることにより、RFIDタグ3の検出漏れがあっても、正しく判断するものである。

10

【0037】

このタグ集合推定手段44が判断を行うために、図4(c)に示すようにタグ・ノード管理テーブル5aには、検出タグ集合Gを定義して、これを検出したR/Wノード4と関係付けて記憶している。すなわち、RFIDタグ3が単数で反応したときは単数、複数のRFIDタグ3が同時に反応したときはグループで、検出タグ集合Gとして記憶し、検出したR/Wノード4と関係付けて履歴情報として記憶している。実施例1ではパスもこれらと関係付けられ、また図4(d)に示すように、お客が辿る可能性のあるR/Wノード4のノード集合Nとその間の経路集合Rとで、有向グラフを定義して記憶している。図5(a)は本発明の実施例1におけるR/Wノードと正しく検出した検出タグの関係を示す説明図、図5(b)は(a)のR/Wノードと検出漏れがあったとき検出した検出タグの関係を示す説明図である。

20

【0038】

例えば、検出タグ集合Gと有向グラフは次のように記憶される。まず検出タグ集合Gの記憶について説明する。図4(c)(d)、図5(a)に示すように、R/Wノード4₁でRFIDタグ3₁のID(以下、これを検出したRFIDタグ3₁、簡単に3₁という、3₂~5も同様)を検出したときの検出タグ集合Gは、 $G = \{ 3_1 \}$ である。買い物籠2₂を持つと、R/Wノード4₂により、 $G = \{ 3_1, 3_2 \}$ となる。第1売り場は通過するだけであり、R/Wノード4₃により $G = \{ 3_1, 3_2 \}$ が記録される。

30

【0039】

第2売り場で商品A2₃を購入すると、R/Wノード4₄がRFIDタグ3₁, 3₂, 3₃を検出し、 $G = \{ 3_1, 3_2, 3_3 \}$ となる。この後、第3売り場で商品B2₄を購入すると、R/Wノード4₅により $G = \{ 3_1, 3_2, 3_3, 3_4 \}$ となる。一旦第1売り場に戻るが何も購入せず、第3売り場を経由してレジに至る。この間、R/Wノード4₄~6が $G = \{ 3_1, 3_2, 3_3, 3_4 \}$ を検出して記憶することになる。

【0040】

次に、有向グラフについて説明する。有向グラフを定義づけるR/Wノード4₁~6(以下の集合では、4₁~6という)のノード集合Nは、図4(d)のように $N = \{ 4_1, \dots, 4_6 \}$ である。また、このとき経路集合Rは次のように表される。「a」から「b」への枝rを $r = \langle a, b \rangle$ と定義すると、有向グラフ $\langle N, R \rangle$ は、ノード集合 $N = \{ 4_1, \dots, 4_6 \}$ と、経路集合 $R = \{ \langle 4_1, 4_2 \rangle, \langle 4_2, 4_3 \rangle, \langle 4_3, 4_4 \rangle, \langle 4_4, 4_5 \rangle, \langle 4_3, 4_5 \rangle, \langle 4_2, 4_1 \rangle, \langle 4_3, 4_2 \rangle, \langle 4_4, 4_3 \rangle, \langle 4_5, 4_4 \rangle, \langle 4_5, 4_3 \rangle \}$ で構成される。これらは図示しない入力手段から入力するのがよい。このとき、 $\langle 4_2, 4_6 \rangle, \langle 4_2, 4_5 \rangle, \langle 4_3, 4_6 \rangle, \langle 4_3, 4_1 \rangle, \langle 4_3, 4_2 \rangle, \langle 4_6, 4_3 \rangle, \langle 4_1, 4_3 \rangle, \langle 4_2, 4_3 \rangle, \langle 4_6, 4_2 \rangle, \langle 4_5, 4_2 \rangle, \langle 4_1, 4_5 \rangle, \langle 4_5, 4_1 \rangle$ に該当する枝はなく、経路集合Rから除かれる。

40

【0041】

タグ集合推定手段44は、検出した枝rがすべて経路集合Rに含まれることをチェック

50

し、しかも、入り口 1 a から出口 1 b まで繋がってパスが形成されているときに、タグの検出漏れのデータを補い、タグ ID 集合 G を推定するものである。これにより、本発明においては、検出漏れがあっても、物品管理の可能性を広げることができる。なお、1つの枝 r に対して経路を 2 以上形成できるような場合、すなわちループが形成されるような場合、どの経路を通ったか確定することが難しくなる。従って、物品管理システムではこのような経路を形成しないようにルート作りするのがよい。

【0042】

そこで、以下実施例 1 において、タグ集合推定手段 4 4 はタグの検出漏れを具体的にどのように補うのか説明する。

【0043】

タグ集合推定手段 4 4 は、最初にタグ・ノード管理テーブル 5 a に記憶された検出タグ集合 G とノード集合 N と経路集合 R に基づいて、RFID タグ 3 の検出した枝に異常はないかチェックする。すなわち、R/W ノード 4 が検出した枝 r が、 $\langle 4_1, 4_2 \rangle \langle 4_2, 4_3 \rangle \langle 4_3, 4_4 \rangle \langle 4_4, 4_5 \rangle \langle 4_5, 4_6 \rangle$ であることを演算し、経路集合 R に含まれ、且つ、入り口 1 a 付近の R/W ノード 4₁ から出口 1 b 付近の R/W ノード 4₆ にかけてパスが形成されていることを確認する。図 4 (c) のように、実施例 1 では上述の演算結果の順でパスが形成されている。このとき、パスが入り口 1 a から出口 1 b にかけて形成されなければ、どこかの R/W ノード 4 が故障もしくは障害発生等で全タグの検出漏れがあったか、途中で異常な行動があったのかのいずれか、と考えられる。このような場合、報知手段 4 6 による警報音やランプの点滅を行い、店員や警備員等の人間の判断を求める。

【0044】

続いてタグ集合推定手段 4 4 は、検出タグ集合 G の変化が各 R/W ノード 4 で正しく発生しているかチェックする。各 R/W ノード 4 で新しいタグが正しく検出されたときは、図 5 (a) に示すように R/W ノード 4₁ で { 3₁ }、R/W ノード 4₂ で { 3₁, 3₂ }、R/W ノード 4₃ で { 3₁, 3₂ }、R/W ノード 4₄ で { 3₁, 3₂, 3₃ }、R/W ノード 4₅ で { 3₁, 3₂, 3₃, 3₄ }、R/W ノード 4₆ で { 3₁, 3₂, 3₃, 3₄ } となる。

【0045】

しかし、例えば図 5 (b) に示すように、R/W ノード 4₂ で { 3₁ } の検出漏れ、R/W ノード 4₅ で { 3₄ } の検出漏れがあったとすると、検出タグ集合 G の変化は上記のような経過を示さない。この場合、実施例 1 のタグ集合推定手段 4 4 は、次のように検出漏れを補って検出タグ集合 G を推定する。

【0046】

まず R/W ノード 4₂ での検出漏れについては、前後の R/W ノード 4₁ で { 3₁ }、R/W ノード 4₃ では { 3₁, 3₂ } が検出されていることから、2つの R/W ノード 4₁, 4₃ 間で { 3₁ } が共通であり、中間の R/W ノード 4₂ でも { 3₁ } が欠落して検出漏れを起こしていると推定できる。

【0047】

同様に、R/W ノード 4₄ で最初に { 3₁, 3₂, 3₃ }、次いで R/W ノード 4₅ で { 3₁, 3₂, 3₃ } を検出し、R/W ノード 4₄ では 2 度目に { 3₁, 3₂, 3₃, 3₄ } を検出している。{ 3₄ } の商品 B 2₄ は第 3 売り場にしかなく、2 度目の R/W ノード 4₄ で { 3₄ } を検出したことは、R/W ノード 4₅ で { 3₄ } の検出漏れを起こしていることが分かる。

【0048】

このように各ノードでの推定を繰り返し、実施例 1 のタグ集合推定手段 4 4 は、レジのある R/W ノード 4₆ での検出タグ集合 G を { 3₁, 3₂, 3₃, 3₄ } と推定する。

【0049】

ところで、実際の店舗内での物品の動きには、RFID タグ 3 の検出漏れのほかに、いったん選んだ商品の返却や、別の商品との交換、元の売り場への舞い戻りなどの動きもあ

10

20

30

40

50

る。そこでタグ集合推定手段44が、これらの動きを検出漏れの場合と区別して正しく判断できることを、図6(a)(b)(c)(d)に基づいて説明する。図6(a)は本発明の実施例1における舞い戻りでの検出漏れの説明図、図6(b)は本発明の実施例1における返却の説明図、図6(c)は本発明の実施例1における交換の説明図である。

【0050】

図6(a)(b)(c)は、会員カード2₁を持った客が、第2売り場で買い物籠2₂に商品A2₃を購入した後、R/Wノード4₄のある第3売り場へ進み、再度R/Wノード4₅に舞い戻った場合を想定している。図6(a)によれば、第3売り場のR/Wノード4₅で{3₁, 3₂, 3₃}が検出されてから、R/Wノード4₄で{3₁, 3₂}を検出され、再びR/Wノード4₅で{3₁, 3₂, 3₃, 3₄}が検出されている。これはR/Wノード4₄, 4₅の検出結果から{3₃}の検出漏れと判断される。

10

【0051】

次いで図6(b)に示す場合、第3売り場のR/Wノード4₅で{3₁, 3₂, 3₃}を検出されてから、R/Wノード4₄で{3₁, 3₂}が検出され、再びR/Wノード4₅で{3₁, 3₂, 3₄}が検出されている。この場合R/Wノード4₄, 4₅で2度続けて{3₃}が検出されておらず、これは検出漏れではなく、返却した場合と推定される。なお、この2度で行った推定は、タグ集合推定手段44の判断基準の1つであって、判断基準として次のR/Wノード4からレジまでの間のどこかのR/Wノード4でこの{3₃}が検出されれば、検出漏れと判断し、それ以外は返却とするのが合理的である。

【0052】

図6(c)によると、第3売り場のR/Wノード4₅で{3₁, 3₂, 3₃}を検出されてから、R/Wノード4₄で{3₁, 3₂, 3₃^{*}}が検出され、再びR/Wノード4₅で{3₁, 3₂, 3₃^{*}, 3₄}が検出されている。第2売り場のR/Wノード4₄において、商品A2₃のタグ{3₃}から別の商品A2₃^{*}のタグ{3₃^{*}}に変わっており、これは、商品A2₃から別の商品A2₃^{*}に交換されたことを示している。その後、R/Wノード4₅で{3₁, 3₂, 3₃^{*}, 3₄}が検出され、別の商品A2₃^{*}が引き続き選択され、交換があったことが矛盾なく説明される。このように実施例1によれば、検出漏れがあった場合と、再度舞い戻って商品A{3₃}を返却した場合と、他の商品A2₃^{*}{3₃^{*}}に交換する場合とで、区別が可能なことが分かる。

20

【0053】

なお、以上説明した検出タグ集合Gの推定は、店舗の出口1bで最後のRFIDタグの検出を行った後で行われる。このとき、推定が正しく行われた場合はその推定結果に基づいて物品管理が行われる。どうしても検出タグ集合Gの推定ができず、異常と判断されるときは、警報等で報知するから、店員等の判断を加えて管理を補うのが好適である。さらに、店舗の入り口1a(出口1b以外の外部へ通じる通路)においても、検出タグ集合Gの検出を行い、警報等で報知すれば不正持ち出しを防ぐことができる。

30

【0054】

以下、実施例1のR/Wノード4におけるRFIDタグ3の検出漏れや、お客による売り場への商品返却、あるいは商品交換等がある場合に、管理サーバ5で行う検出タグ集合Gを推定する手順の説明を行う。図7は本発明の実施例1におけるR/Wノードを使っての検出タグ集合の推定フローチャートである。図7に示すように、各R/Wノード4でRFIDタグ3を検出したかチェックし(step1)、検出しなければstep1に戻り、RFIDタグ3を検出した場合、このタグ情報をタグ・ノード管理テーブル5aに記憶する(step2)。次に、このRFIDタグ3を検出したR/Wノード4がレジのR/Wノードか否かをチェックする(step3)。検出したR/Wノード4がレジのノードの場合、通常は買い物客が買い物を済ませ、支払いのためレジに至った場合である。なお、このレジでのタグ情報の検出は、正確を期するのがよく、リトライして複数回繰り返して行ってもよい。繰り返し回数は予め設定しておき、カウンタ45で計数すればよい。

40

【0055】

レジで検出した検出タグ集合が正しいか否かをチェックするために、入り口1aから出

50

口1bまでのパスを計算し(step 4)、パスが経路集合Rに従っているかチェックする(step 5)。これは検出した枝rに異常な枝rが混じっていないか確認するものである。パスが経路集合Rに従っていない場合は、一旦売り場から外部へ出たり、あるいはR/Wノード4に故障箇所があるなどの異常事態が発生していると推定され、報知手段46によって警報音やランプを点滅して報知する(step 6)。これにより、店員や警備員等の人間の判断を加えてより適切な判断と処理が行える。

【0056】

step 5でパスが経路集合Rに従っている場合、パスを構成する経路のR/Wノード4でそれぞれ検出された検出タグ集合を最初のR/Wノード4₁から順次点検する。そして、調べているR/Wノード4において、前のノードでは存在したが、そのノードでの検出タグ集合Gの中からなくなったRFIDタグ3が存在するか否かを判定する(step 7)。調べているR/Wノード4において、検出タグ集合Gの中でなくなったRFIDタグ3が存在しない場合はstep 11に進む。また、step 7において、なくなったRFIDタグ3が存在する場合、なくなったRFIDタグ3が次のR/Wノード4からレジまでのどこかのR/Wノード4で検出されたか否かをチェックする(step 8)。

10

【0057】

次のR/Wノード4からレジまでのどこかのR/Wノード4でなくなったRFIDタグ3が検出された場合は、このR/Wノード4で検出漏れがあったとして、このタグ情報を検出タグ集合Gに加え(step 9)、なくなったRFIDタグ3が次のR/Wノード4からレジまでのどこかのR/Wノード4で検出されなかった場合は、このR/Wノード4で商品の返却があった場合と推定して、検出タグ集合Gはそのままとする(step 10)。同様に別の客の買い物籠2₂が1つのR/Wノード4で交錯したような場合も、step 10で検出タグ集合はそのままにされる。step 9, 10の後、次に調べるR/Wノード4が残っているか否かがチェックされ(step 11)、調べるR/Wノード4が残っている場合はstep 7に戻り、すべてのR/Wノード4のチェックが終了した場合、レジにおける推定されたタグ集合あるいは検出したタグ集合をレジのタグ集合として終了する。

20

【0058】

なお、図7に示すフローチャートでは、RFIDタグ3が正しく検出されているか否かを、レジでRFIDタグ3を検出した時点でまとめてチェックしたが、各R/Wノード4でこのようなチェックを行うことにより、迅速に異常事態を報知することが可能になる。

30

【0059】

このように実施例1の物品管理システムは、R/Wノード4で検出されるRFIDタグ3の情報に基づいて、例えば店舗から搬出される商品等の物品を自動的に且つ正しく推定することができる。R/Wノード4における検出漏れがあっても、売り場を転々として舞い戻って商品を返却する場合や商品交換と区別でき、さらにどうしても異常と判断される場合は、報知手段46によって報知することにより、店員や警備員等の人間の判断を借り適切な処理を行うことができる。

【0060】

また、レジに設けたR/Wノード4₆ではなく、外部へ出入り可能な例えば入り口1aのR/Wノード4₁において、検出タグ集合Gを検出した場合は、商品等の不正持ち出しがあったとして報知手段46により警報等を鳴らすことができる。

40

【産業上の利用可能性】

【0061】

本発明の物品管理システムは、店舗内の商品管理や、図書館等における図書管理、その他の、物品の不正持ち出しを防止し、物品の移動状況をモニタする用途にも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】本発明の実施例1における物品管理システムの構成図

【図2】本発明の実施例1におけるRFIDタグの構成図

50

【図 3】(a) は本発明の実施例 1 における構成図、(b) は本発明の実施例 1 における R / W ノードからの入力画面の説明図

【図 4】(a) は本発明の実施例 1 における管理サーバの構成図、(b) は本発明の実施例 1 におけるタグ・ノード管理テーブルの要素の対応関係図、(c) は(b)のタグ・ノード管理テーブルの検出タグ集合の説明図、(d) は(b)のタグ・ノード管理テーブルの有向グラフの説明図

【図 5】(a) は本発明の実施例 1 における R / W ノードと正しく検出した検出タグの関係を示す説明図、(b) は(a)の R / W ノードと検出漏れがあったとき検出した検出タグの関係を示す説明図

【図 6】(a) は本発明の実施例 1 における舞い戻りでの検出漏れの説明図、(b) は本発明の実施例 1 における返却の説明図、(c) は本発明の実施例 1 における交換の説明図

【図 7】本発明の実施例 1 における R / W ノードを使つての検出タグ集合の推定フローチャート

【符号の説明】

【 0 0 6 3 】

- 1 店舗
- 1 a 入り口
- 1 b 出口
- 2₁ 会員カード
- 2₂ 買い物籠
- 2₃ , 2₃^{*} 商品 A
- 2₄ 商品 B
- 2₅ 商品 C
- 3₁ ~ 5 , 3₃^{*} R F I D タグ
- 4₁ ~ 6 リーダ / ライタ ノード
- 5 管理サーバ
- 5 a タグ・ノード管理テーブル
- 6 プライベートネットワーク
- 1 1 アンテナ
- 1 2 無線部
- 1 3 復調回路
- 1 4 変調回路
- 1 5 電源部
- 1 6 I D 記憶手段
- 1 7 書換可能型 R O M
- 1 8 中央制御部
- 2 1 アンテナ
- 2 2 無線部
- 2 3 復調回路
- 2 4 変調回路
- 2 5 通信制御部
- 2 6 書換不可能型 R O M
- 2 7 書換可能型 R O M
- 2 8 R A M
- 2 9 中央制御部
- 3 1 通信管理手段
- 3 2 入力制御部
- 3 3 表示手段
- 4 0 中央制御部
- 4 1 記憶部

10

20

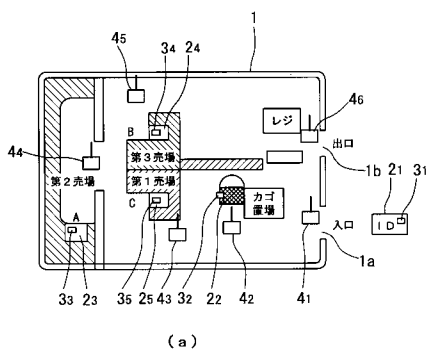
30

40

50

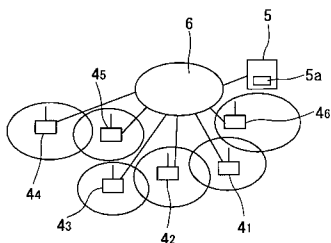
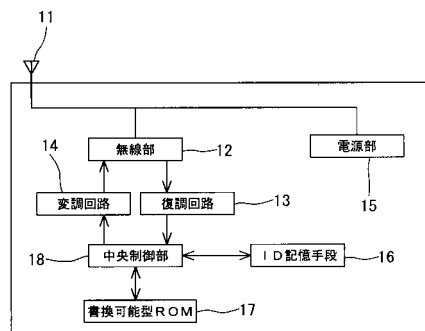
- 4 2 通信管理手段
- 4 3 通信制御部
- 4 4 タグ集合推定手段
- 4 5 カウンタ
- 4 6 報知手段

【図 1】



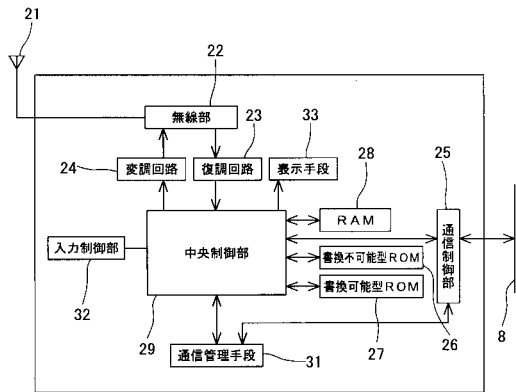
(a)

【図 2】

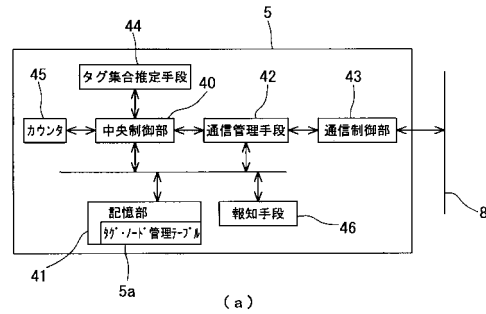


(b)

【図3】



【図4】



タグ付物品	R F I Dタグ	I D	R/Wノード検出履歴
会員カード	31	123456	41, 42, 43, 44, 45, 44, 45, 46
買い物籠	32	789012	42, 43, 44, 45, 44, 45, 46
商品A	33	845678	43, 44, 45, 44, 45, 46
商品B	34	456789	44, 45, 44, 45, 46
商品C	35	567890	
:	:	:	:

(b)

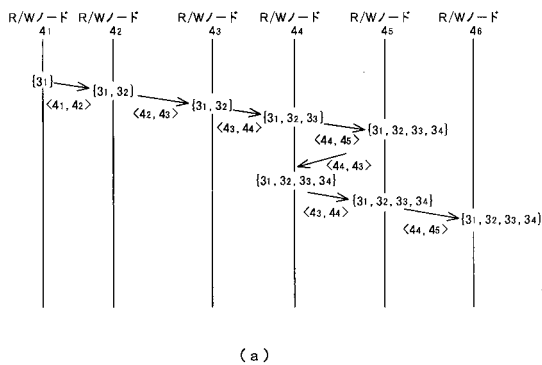
検出R/Wノード履歴	検出タグ集合G	パス
R/Wノード41	31	<41,42>
R/Wノード42	31, 32	<42,43>
R/Wノード43	31, 32, 33	<43,44>
R/Wノード44	31, 32, 33	<44,45>
R/Wノード45	31, 32, 33, 34	<45,46>
R/Wノード44	31, 32, 33, 34	<44,45>
R/Wノード45	31, 32, 33, 34	<45,46>
R/Wノード46	31, 32, 33, 34	<46,47>

(c)

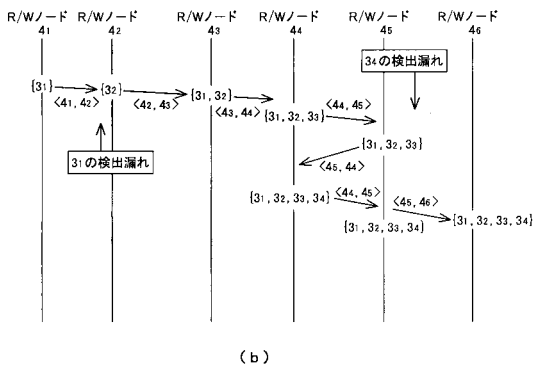
ノード集合N	41:42, 43, 44, 45, 46
経路集合P	{<41,42>, <42,43>, <43,44>, <44,45>, <45,46>, <42,41>, <43,42>, <44,43>, <45,44>, <46,45>}

(d)

【図5】

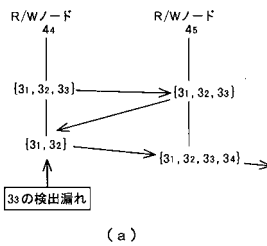


(a)

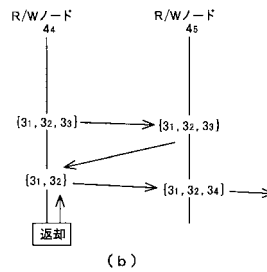


(b)

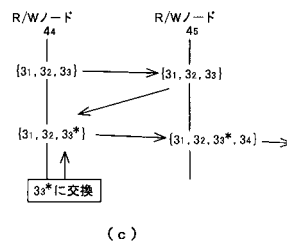
【図6】



(a)

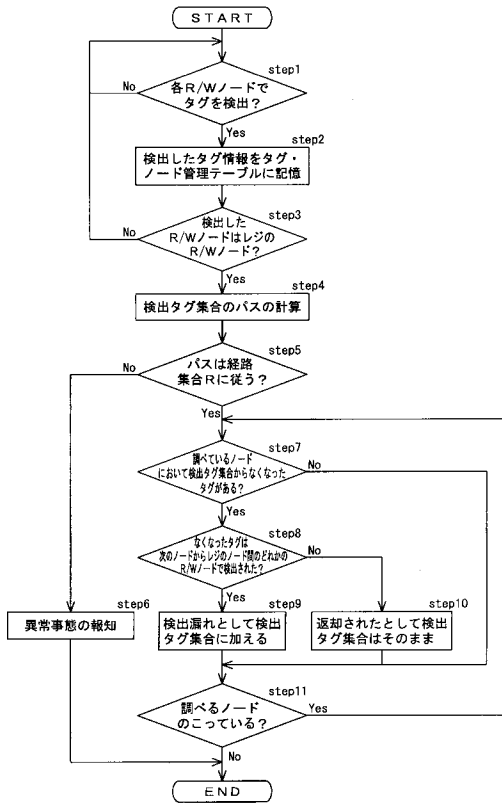


(b)



(c)

【 図 7 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3F022 AA09 MM03 MM08 MM11 MM70 PP04 QQ00
5B058 CA15 KA40 YA13 YA20