

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7516069号
(P7516069)

(45)発行日 令和6年7月16日(2024.7.16)

(24)登録日 令和6年7月5日(2024.7.5)

(51)国際特許分類	F I			
G 0 6 K 7/10 (2006.01)	G 0 6 K 7/10	1 8 4		
G 0 6 K 17/00 (2006.01)	G 0 6 K 17/00	0 2 2		
	G 0 6 K 7/10	2 5 2		

請求項の数 8 (全16頁)

(21)出願番号	特願2020-29095(P2020-29095)	(73)特許権者	000003562
(22)出願日	令和2年2月25日(2020.2.25)		東芝テック株式会社
(65)公開番号	特開2021-135560(P2021-135560 A)		東京都品川区大崎一丁目1 1 番 1 号
(43)公開日	令和3年9月13日(2021.9.13)	(74)代理人	110003708
審査請求日	令和5年1月24日(2023.1.24)		弁理士法人鈴榮特許総合事務所
		(74)代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74)代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74)代理人	100179062
			弁理士 井上 正
		(74)代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74)代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 タグ読取装置およびタグ読取システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

上位装置と通信する通信インターフェースと、
アンテナと、
前記アンテナから出力する出力信号と前記アンテナが受信する信号とを制御し、前記アンテナが受信するRFIDタグから応答信号のRSSI値を検出するレベル検出回路を有する通信制御回路と、
前記応答信号に含まれるタグ情報と前記レベル検出回路が検出する前記応答信号のRSSI値とを、前記通信制御回路が設定した前記出力信号の出力値に対応付けて記憶し、前記タグ情報と前記RSSI値と前記出力値とをセットしたRFIDタグの読取結果を前記通信インターフェースによって前記上位装置へ送信するプロセッサと、
を有するタグ読取装置。

【請求項2】

前記RFIDタグから読み取った前記タグ情報と前記RSSI値とを前記出力値ごとに格納するバッファメモリをさらに有し、
前記プロセッサは、前記出力値を変更するごとに設定した前記出力値で読み取った前記タグ情報と前記RSSI値とを対応付けて前記バッファメモリに格納する、
請求項1に記載のタグ読取装置。

【請求項3】

タグ読取装置と上位装置とを有するタグ読取システムであって、

前記タグ読取装置は、

前記上位装置と通信する第1の通信インターフェースと、

アンテナと、

前記アンテナから出力する出力信号と前記アンテナが受信する信号とを処理し、前記アンテナが受信するRFIDタグから応答信号のRSSI値を検出するレベル検出回路を有する通信制御回路と、

前記応答信号に含まれるタグ情報と前記レベル検出回路が検出する前記応答信号のRSSI値とを、前記通信制御回路が設定した前記出力信号の出力値に対応付けて記憶し、前記タグ情報と前記RSSI値と前記出力値とをセットしたRFIDタグの読取結果を前記RFIDタグの読取結果として前記第1の通信インターフェースによって前記上位装置へ送信する第1のプロセッサと、を有し、

10

前記上位装置は、

前記タグ読取装置と通信する第2の通信インターフェースと、

前記タグ読取装置による前記RFIDタグの読取結果を前記第2の通信インターフェースにより取得し、前記タグ読取装置から取得する前記RFIDタグの読取結果に含まれる前記出力値と前記RSSI値とに基づいて前記RFIDタグの移動を検出する第2のプロセッサと、を有する、

タグ読取システム。

【請求項4】

前記タグ読取装置は、前記出力値ごとに前記RFIDタグから読み取った前記タグ情報と前記RSSI値とを格納するバッファメモリをさらに有し、

20

前記タグ読取装置の前記第1のプロセッサは、前記出力値を変更するごとに設定した前記出力値で読み取った前記タグ情報と前記RSSI値とを対応付けて前記バッファメモリに格納し、

前記上位装置の前記第2のプロセッサは、前記タグ読取装置から取得する前記出力信号の前記出力値を基準とした前記RSSI値の変化によって前記RFIDタグの移動を検出する、

請求項3に記載のタグ読取システム。

【請求項5】

上位装置と通信する通信インターフェースと、

アンテナと、

前記アンテナから出力する出力信号と前記アンテナが受信する信号とを制御する通信制御回路と、

前記通信制御回路が設定した前記出力信号の出力値を切り替えたことを前記通信インターフェースによって前記上位装置へ通知し、前記アンテナが受信する前記出力信号に対するRFIDタグからの応答信号に含まれる情報を前記通信インターフェースによって前記上位装置へ送信するプロセッサと、

を有するタグ読取装置。

30

【請求項6】

前記通信制御回路は、前記アンテナが受信する前記RFIDタグから応答信号のRSSI値を検出するレベル検出回路を有し、

40

前記プロセッサは、さらに、前記応答信号に含まれるタグ情報と前記レベル検出回路が検出する前記応答信号のRSSI値とを含む前記RFIDタグの読取結果を前記通信インターフェースによって前記上位装置へ通知する、

請求項5に記載のタグ読取装置。

【請求項7】

タグ読取装置と上位装置とを有するタグ読取システムであって、

前記タグ読取装置は、

前記上位装置と通信する第1の通信インターフェースと、

アンテナと、

50

前記アンテナから出力する出力信号と前記アンテナが受信する信号とを処理する通信制御回路と、

前記通信制御回路が設定した前記出力信号の出力値を切り替えたことを前記第1の通信インターフェースによって前記上位装置へ通知し、前記アンテナが受信する前記出力信号に対するRFIDタグからの応答信号に含まれる情報を前記RFIDタグの読取結果として前記第1の通信インターフェースによって前記上位装置へ送信する第1のプロセッサと、を有し、

前記上位装置は、

前記タグ読取装置と通信する第2の通信インターフェースと、

前記タグ読取装置による前記RFIDタグの読取結果を前記第2の通信インターフェースにより取得し、前記タグ読取装置から取得する前記出力信号の出力値を切り替えた旨の通知と前記RFIDタグの読取結果とに基づいて前記RFIDタグを検出する第2のプロセッサと、を有する、

タグ読取システム。

【請求項8】

前記タグ読取装置の前記通信制御回路は、前記アンテナが受信する前記RFIDタグから応答信号のRSSI値を検出するレベル検出回路を有し、

前記タグ読取装置の前記第1のプロセッサは、さらに、前記応答信号に含まれるタグ情報と前記レベル検出回路が検出する前記応答信号のRSSI値とを含む前記RFIDタグの読取結果を前記第1の通信インターフェースによって前記上位装置へ通知し、

前記上位装置の前記第2のプロセッサは、前記タグ読取装置から取得する前記出力信号の出力値を切り替えた旨の通知と前記RFIDタグの読取結果に含まれるRSSI値とに基づいて前記RFIDタグの移動を検出する、

請求項7に記載のタグ読取システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、タグ読取装置およびタグ読取システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、不特定の位置にあるRFIDタグ（以下、無線タグとも称する）を読み取ることが目的としたタグ読取システムがある。例えば、タグ読取装置が特定のRFIDタグから受信する信号の強度の変化によりタグ読取装置に対するRFIDタグの相対位置の変化を検出するタグ読取システムがある。

【0003】

一方、タグ読取装置は、出力した電波で起動するRFIDタグからの応答信号を受信することでRFIDタグを読み取る読取処理を行う。このような読取処理において、タグ読取装置は、出力する電波の強度（出力値）を変更する機能を有するものがある。タグ読取装置が出力した信号の強度が不明である場合、RFIDタグから受信する信号の強度からRFIDタグの相対位置の変化を検出することが困難となるという問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2019-128854号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記した課題を解決するために、RFIDタグの移動を確実に検出できるタグ読取装置およびタグ読取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】

【0006】

実施形態によれば、タグ読取装置は、通信インターフェースとアンテナと通信制御回路とプロセッサとを有する。通信インターフェースは、上位装置と通信する。通信制御回路は、アンテナから出力する出力信号とアンテナが受信する信号とを制御し、アンテナが受信するRFIDタグから応答信号のRSSI値を検出するレベル検出回路を有する。プロセッサは、応答信号に含まれるタグ情報とレベル検出回路が検出する応答信号のRSSI値とを、通信制御回路が設定した出力信号の出力値に対応付けて記憶し、タグ情報とRSSI値と出力値とをセットしたRFIDタグの読取結果を通信インターフェースによって上位装置へ送信する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、実施形態に係るタグ読取装置を含むタグ読取システムの構成例を概略的に示すブロック図である。

【図2】図2は、実施形態に係るタグ読取システムの第1の運用例を示す図である。

【図3】図3は、実施形態に係るタグ読取システムの第2の運用例を示す図である。

【図4】図4は、実施形態に係るタグ読取装置のバッファメモリに格納されたRFIDタグの読取結果の例を示す図である。

【図5】図5は、実施形態に係るタグ読取装置の動作例を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、実施形態について、図面を参照して説明する。

まず、実施形態に係るタグ読取装置10とタグ読取装置10を含むタグ読取システム1の構成について説明する。

図1は、実施形態に係るタグ読取装置10を含むタグ読取システム1の構成例を概略的に示すブロック図である。

図1に示すように、実施形態に係るタグ読取システム1は、タグ読取装置10と上位装置11とを有する。タグ読取システム1において、タグ読取装置10は、RFIDタグ（無線タグ）を読み取る。上位装置11は、タグ読取装置10がRFIDタグを連続的に読み取った結果に基づいてタグ読取装置10からRFIDタグまでの相対位置の変化（移動）を検出する。

【0009】

例えば、タグ読取システムは、倉庫や店舗などの所定領域内にあるRFIDタグが付された物品を探索するための探索システムとして運用される。このような探索システムとしてのタグ読取システム1は、タグ読取装置10とRFIDタグとが相対的に移動しながらタグ読取装置10がRFIDタグを連続的に読み取る。上位装置11は、タグ読取装置からRFIDタグの読取結果を取得し、取得した読取結果に基づいてタグ読取装置とRFIDタグとの相対位置の変化を検出する。RFIDタグの読取結果には、タグ読取装置がRFIDタグからの受信する受信信号の強度を示す情報も含まれる。上位装置11は、時系列における受信信号の強度の変化に基づいてタグ読取装置とRFIDタグとの相対位置の変化を検出する。

【0010】

なお、本実施形態では、タグ読取装置10が移動しながら商品などの物品に付されたRFIDタグを連続的に読み取るものとする。上位装置11は、RFIDタグの読取結果からタグ読取装置からRFIDタグまでの相対位置の変化を検出する。ただし、タグ読取システム1は、所定位置に設置したタグ読取装置が移動することが想定される物品に付されたRFIDタグを連続的に読み取る運用であっても良い。いずれの運用であっても、上位装置11は、タグ読取装置から取得するRFIDタグの読取結果に基づいてタグ読取装置とRFIDタグとの相対位置の変化（RFIDタグの移動）を検出するものとする。

【0011】

10

20

30

40

50

タグ読取装置１０は、無線通信によって通信範囲内に存在するＲＦＩＤタグから応答信号を受信することによりＲＦＩＤタグに記録されている情報を読み取る。例えば、タグ読取装置は、オペレータが手にもって操作するようなハンディタイプの装置であっても良いし、移動体に搭載されるものであっても良い。

【００１２】

タグ読取装置１０は、ＲＦＩＤタグに対して設定した強度（出力値）でＲＦＩＤタグに応答を要求する電波を発信する。タグ読取装置１０は、応答を要求する電波に対するＲＦＩＤタグからの応答信号を受信する。つまり、タグ読取装置１０は、通信範囲に存在するＲＦＩＤタグ（発信した電波により起動するＲＦＩＤタグ）からタグ情報を示す応答信号を受信する。また、タグ読取装置は、通信範囲に複数のＲＦＩＤタグが存在すれば、それらのＲＦＩＤタグからそれぞれのタグ情報を示す応答信号を受信する。

10

【００１３】

また、タグ読取装置１０は、ＲＦＩＤタグから受信する応答信号（受信信号）の強度を示すＲＳＳＩ値を測定する。タグ読取装置１０は、ＲＦＩＤタグからの応答信号に含まれるタグ情報をＲＳＳＩ値とともにＲＦＩＤタグの読取結果として上位装置１１へ供給する。また、タグ読取装置１０は、ＲＦＩＤタグの読取結果に応答信号を受信した場合の出力値も含めるようにしても良い。

【００１４】

ＲＦＩＤタグは、商品又は部品などの物品に添付され、物品を特定する情報を含むタグ情報が内部のメモリに記録されているものとする。ＲＦＩＤタグは、タグ読取装置１０からの電波によって起動する。ＲＦＩＤタグは、タグ読取装置１０からのリードコマンドに応じて自身のメモリに記録されているタグ情報を含む応答信号を出力する。ＲＦＩＤタグは、タグ読取装置１０からの電波（出力信号）によって動作する。このため、ＲＦＩＤタグが出力する応答信号の強度は、タグ読取装置１０から発信される電波の強度（出力値）にも影響される。

20

【００１５】

上位装置１１は、タグ読取装置１０と通信機能を有する情報処理端末である。例えば、上位装置１１は、ユーザインターフェースとしてタッチパネル付きの表示装置を有するスマートフォンあるいはタブレットＰＣなどの情報処理端末である。また、上位装置１１は、タグ読取装置と通信可能な通信インターフェースを有するものであれば良く、特定の位置に設置される情報処理装置であっても良い。

30

【００１６】

図１に示す構成例において、上位装置１１は、プロセッサ１２、メモリ１３、通信インターフェース（Ｉ／Ｆ）１４、表示器１５および入力器１６などを有する。

プロセッサ１２は、各部の制御およびデータ処理などを行う。プロセッサ１２は、例えばＣＰＵである。上位装置１１において、プロセッサ１２がメモリ１３に記憶されたプログラムを実行することにより種々の動作を実現する。例えば、プロセッサ１２は、タグ読取装置１０から取得するＲＦＩＤタグの読取結果に基づいてＲＦＩＤタグの移動あるいはタグ読取装置１０とＲＦＩＤタグとの相対位置の変化を検出する。これらの処理は、プロセッサ１２がメモリ１３にインストールされるアプリケーションプログラムを実行することにより実現される。

40

【００１７】

通信Ｉ／Ｆ１４は、外部装置と通信するためのインターフェースである。本実施形態において、通信Ｉ／Ｆ１４は、タグ読取装置１０と通信するためのインターフェース（第２の通信インターフェース）である。通信Ｉ／Ｆ１４は、タグ読取装置１０の通信機能に対応するものであれば良い。通信Ｉ／Ｆ１４は、有線通信用のインターフェースであっても良いし、無線通信用のインターフェースであっても良い。例えば、通信Ｉ／Ｆ１４は、ＬＡＮインターフェース、ＵＳＢ（Ｕｎｉｖｅｒｓａｌ Ｓｅｒｉａｌ Ｂｕｓ）インターフェース、ブルートゥース（登録商標）インターフェースあるいはＷｉｆｉインターフェースなどで実現される。

50

【0018】

表示器15は、情報を表示するデバイスである。例えば、表示器15は、RFIDタグの検出結果（例えば、RFIDタグの移動）などを表示する。入力器16は、オペレータが操作指示などを入力するためのデバイスである。表示器15および入力器16は、例えば、タッチパネル付きの表示装置によって構成される。

【0019】

次に、実施形態に係るタグ読取装置10の構成について説明する。

図1に示す構成例において、タグ読取装置10は、プロセッサ21、ROM22、RAM23、通信制御回路24、アンテナ25、通信インターフェース(I/F)26、表示器27および電源28を有する。

【0020】

プロセッサ21は、各部を制御する。プロセッサ21は、例えば、CPUなどの演算回路を含む。プロセッサ21は、プログラムを実行することにより各部の制御および各種のデータ処理を実現する。また、プロセッサ21は、内部メモリを具備するものであっても良い。プロセッサ21は、ROM22または内部メモリなどに記憶したプログラムを実行することにより種々の処理を実現する。例えば、プロセッサ21は、通信I/F26により受信する上位装置11からのコマンドを解釈し、コマンドに応じた処理を実行する。

【0021】

ROM22は、書き換え不可とする不揮発性メモリである。ROM22は、プロセッサ21が実行するプログラムなどを記憶する。RAM23は、データを一時的に格納する揮発性のメモリである。例えば、RAM23は、ワーキングメモリあるいはバッファメモリとして機能する。RAM23は、RFIDタグの読取結果を格納するバッファメモリ31を有する。なお、タグ読取装置10は、HDD（ハードディスクドライブ）あるいはSSD（ソリッドステートドライブ）などの書き換え可能な不揮発性メモリを具備するものであっても良い。

【0022】

通信制御回路24とアンテナ25とは、RFIDタグを読み取るRFIDインターフェースを構成する。

通信制御回路24は、アンテナ25を介してRFIDタグと通信するための制御回路を含む。通信制御回路24は、プロセッサ21から供給される送信信号（電波）を設定された出力値でアンテナ25から発信させる。アンテナ25は、通信制御回路24から供給される送信信号をRFIDタグが受信可能な電波として出力する。

【0023】

また、通信制御回路24は、アンテナ25への送信信号を出力するだけでなく、アンテナ25が受信する信号を受信データとしてプロセッサ21へ供給する。つまり、通信制御回路24は、アンテナ25がRFIDタグからの応答信号を受信し、アンテナ25が受信した応答信号（受信信号）を処理してプロセッサ21へ供給する。例えば、通信制御回路24は、RFIDタグからの受信信号に含まれるタグ情報と当該受信信号の強度を示すRSSI値とをプロセッサ21へ供給する。

【0024】

通信I/F26は、外部装置と通信するためのインターフェースである。タグ読取システム1において、通信I/F26は、上位装置11と通信するための通信インターフェース（第1の通信インターフェース）である。通信I/F26は、上位装置11と通信接続するためのインターフェースであれば良い。通信I/F26は、有線通信用のインターフェースであって良いし、無線通信用のインターフェースであって良い。例えば、通信I/F26は、LANインターフェース、USB（Universal Serial Bus）インターフェース、ブルートゥース（登録商標）インターフェースあるいはWi-Fiインターフェースなどで実現される。

【0025】

表示器27は、RFIDタグの動作状態を表示する表示装置である。表示器27は、例

10

20

30

40

50

例えば、LEDなどで構成される。

電源28は、タグ読取装置10を動作させるための電源電力を供給する。電源28は、タグ読取装置10の各部に動作用の電力を供給する。例えば、タグ読取装置がハンディタイプのものであれば、電源28は、充電可能なバッテリーで実現される。また、タグ読取装置が商用電源に接続可能な据え置き型のものであれば、電源28は、商用電源に接続する電源回路で構成される。

【0026】

また、図1に示す構成例において、通信制御回路24は、変調部（変調回路）41、送信側増幅部（増幅回路）42、方向性結合器（結合器）43、受信側増幅部（増幅回路）44、復調部（含料回路）45、出力設定部（出力レベル設定回路）46、レベル検出部（受信レベル検出回路）47およびサーミスタ48などを有する。

10

【0027】

変調部41は、波形信号（搬送波）を入力されたデータで変調する変調回路である。変調部41は、プロセッサ21から与えられる送信データで搬送波を変調する。送信側増幅部42は、入力する信号を増幅する増幅回路である。送信側増幅部42は、変調部41の出力信号を増幅する。方向性結合器43は、送信側増幅部42の出力信号をアンテナ25に供給する回路を含む。これにより、通信制御回路24は、アンテナ25から送信データで変調された搬送波を出力する。

【0028】

RFIDタグは、アンテナ25から送信される電波を受信する。RFIDタグは、例えば、アンテナ25から受信した信号に含まれるリードコマンドを認識する。RFIDタグは、リードコマンドを認識すると、例えばバックスキャッタ変調により自身のメモリに記憶しているデータ（タグ情報）を電波で出力する。

20

【0029】

アンテナ25は、RFIDタグが出力する電波を受信する。方向性結合器43は、アンテナ25が受信した受信信号を取得し、取得した受信信号を受信側増幅部44へ供給する回路を含む。受信側増幅部44は、入力する信号を増幅する増幅回路である。受信側増幅部44は、アンテナ25が受信した受信信号を増幅する。復調部45は、波形信号（搬送波）に重畳されているデータを復調する復調回路である。復調部45は、受信側増幅部44で増幅された受信信号に含まれるデータ（タグ情報）を復調する。

30

【0030】

アンテナ25は、RFIDタグとの間で送受信する電波を送受信するものであれば良い。すなわち、アンテナ25は、RFIDタグへ供給する信号を発信し、RFIDタグが出力する電波を受信するものであれば良い。本実施形態において、アンテナ25は、読取領域に向けて電磁波を送信するように配置される。タグ読取装置10は、アンテナ25を介して読取領域に配置された全ての商品に付されたRFIDタグと通信するように構成される。アンテナ25は、例えば、平面アンテナである。ただし、アンテナ25は、特定の構成に限定されるものではない。

【0031】

出力設定部46は、出力する信号の強度（出力値）を設定する設定回路である。出力設定部46は、増幅部42に対して出力する信号の強度が設定する出力値となるように制御する。増幅部42は、変調部41から供給される信号を出力設定部46が設定する出力値となるように増幅して結合器43へ出力する。これにより、アンテナ25は、増幅部42から結合器43を介して供給される出力設定部46が設定する出力値の出力信号（電波）を発信する。

40

【0032】

レベル検出部47は、信号の強度を検出（計測）するレベル検出回路である。レベル検出部47は、受信側増幅部44に入力する信号の強度を検出する。受信側増幅部44には、アンテナ25が受信した受信信号が結合器43を介して入力される。すなわち、レベル検出部47は、アンテナ25が受信する受信信号（RFIDタグからの応答信号）の強度

50

を示すRSSI値を検出するように構成される。

【0033】

サーミスタ48は、温度を計測する計測器である。サーミスタ48は、例えば、通信制御回路24における温度を検知する。サーミスタ48は、検知した温度を示す情報をプロセッサ21へ供給する。プロセッサ21は、サーミスタ48が検知する温度に応じて通信制御などの動作制御を実行する。

【0034】

次に、実施形態に係るタグ読取システムの運用例について説明する。

図2は、実施形態に係るタグ読取システム1の第1の運用例であるスマートシェルフシステム（スマートシェルフ）101の構成例を示す図である。図2に示す構成例において、タグ読取装置110は図1に示すタグ読取装置10の変形例であり、上位装置111は図1に示す上位装置11の変形例である。

10

【0035】

タグ読取システム1としてのスマートシェルフ101は、棚などの所定位置Sに置かれた物品Aに付されるRFIDタグTをタグ読取装置110で読み取るシステムである。スマートシェルフ101では、タグ読取装置110が所定位置SにあるRFIDタグTを読み取った読取結果に基づいて上位装置111がRFIDタグ（RFIDタグTが付された物品A）Tの移動を検出する。

【0036】

上位装置111は、タグ読取装置110からRFIDタグの読取結果としてRFIDタグTから受信する信号の強度を示すRSSI値を取得し、RSSI値の変化によってRFIDタグTの移動を検出する。ただし、タグ読取装置110がRFIDタグTから受信する信号の強度（RSSI値）は、当該タグ読取装置110が出力する電波（搬送波）の強度（出力値）によっても変化する。このため、上位装置111は、タグ読取装置110がRFIDタグTを読み取ったときの出力値を取得し、出力値を基準としたRSSI値の変化によってRFIDタグTの移動を検出する。

20

【0037】

図3は、実施形態に係るタグ読取システム1の第2の運用例であるRFIDタグの探索システム201の構成例を説明するための図である。図2に示す構成例において、タグ読取装置210は図1に示すタグ読取装置10の変形例であり、上位装置211は図1に示す上位装置11の変形例である。

30

【0038】

図3に示すタグ読取システム1としての探索システム201は、ハンディタイプのタグ読取装置210とタグ読取装置210に接続される上位装置211とで構成される。

図3に示すタグ読取装置210は、図1に示す制御系の構成に加えて、オペレータが把持する把持部221および上位装置11を保持する保持部222を有する。

【0039】

すなわち、タグ読取装置210は、上位装置211を保持部222にセットした状態で把持部221をオペレータが把持して操作する。また、上位装置211は、図1に示す制御系の構成を有し、表示器15および入力器16としてのタッチパネル付きの表示装置を具備する。例えば、上位装置211は、スマートフォンあるいはタブレットPCなどの携帯可能な情報端末で実現される。

40

【0040】

探索システム201としては、上位装置211がセットされた状態のタグ読取装置210をオペレータが手にもって移動させることによりRFIDタグの探索を行う。探索システム201は、オペレータがタグ読取装置210を移動させながらRFIDタグを読み取り、RFIDタグの読取結果を上位装置211へ供給する。

【0041】

上位装置211は、タグ読取装置210からRFIDタグの読取結果としてRFIDタグから受信した信号の強度を示すRSSI値を取得する。上位装置211は、RFIDタ

50

グの読取結果に含まれるRSSI値の変化によってタグ読取装置210とRFIDタグとの相対位置の変化を検出する。この場合も、タグ読取装置210がRFIDタグから受信する信号の強度(RSSI値)は、当該タグ読取装置210が出力する電波の強度(出力値)の変動で変化する。上位装置211は、タグ読取装置210がRFIDタグを読み取ったときの出力値を取得し、出力値を基準としたRSSI値の変化によってRFIDタグの移動を検出する。上位装置211は、RFIDタグの検出結果をタッチパネル付きの表示装置231に表示する。

【0042】

次に、タグ読取装置10がバッファメモリ31に格納するRFIDタグの読取結果について説明する。

図4は、実施形態に係るタグ読取装置10が読み取った読取結果をバッファメモリ31の例を示す図である。

バッファメモリ31は、各RFIDタグの読取結果として、出力値、タグ情報(ID)およびRSSI値を格納する。バッファメモリ31は、通信制御回路24およびアンテナ25を用いて読み取ったRFIDタグの読取結果を時系列で並べて記憶する。

【0043】

出力値は、RFIDタグを読み取ったときにアンテナ25から出力した出力信号(電波)の強度である。出力値は、通信制御回路24の出力設定部46がプロセッサ21からの指示に従って設定する。このため、プロセッサ21は、出力信号(電波)の強度としての出力値を掌握している。

【0044】

タグ情報は、タグ読取装置からの応答要求(リードコマンド)に応じてRFIDタグが出力する情報である。タグ情報は、例えば、ヘッダ、商品コードおよびシリアル番号などで構成される。ヘッダは、タグ情報のフォーマットやタグ情報における商品コードの範囲を示す情報である。商品コード(EPCデータ)は、商品(物品)を特定するための情報である。商品コードは、例えば、SKU(Stock Keeping Unit)コード、JAN(Japanese Article Number)コード、又は、EAN(European Article Number)コードである。シリアルナンバは、個々の商品に付される識別番号である。

【0045】

また、図4に示す例において、バッファメモリ31は、出力値ごとにRFIDタグから読取ったタグ情報とRSSI値とを格納する。この場合、プロセッサ21は、出力値を変更するごとに設定した出力値で読み取ったタグ情報とRSSI値とを対応づけてバッファメモリ31に格納する。プロセッサ21は、上位装置11からの要求に応じて、バッファメモリ31に時系列で格納した個々のRFIDタグの読取結果を上位装置11へ出力する。プロセッサ21は、上位装置11へ出力する個々のRFIDタグの読取結果として、出力値、タグ情報およびRSSI値をセットとした情報を出力する。

【0046】

次に、実施形態に係るタグ読取装置10の動作について説明する。

図5は、実施形態に係るタグ読取装置10の動作例を説明するためのフローチャートである。

タグ読取装置10のプロセッサ21は、通信I/F26を介して接続される上位装置11からの要求に応じてRFIDタグの読取処理を開始する。プロセッサ21は、RFIDタグの読取を開始する場合、出力設定部46によりアンテナ25から出力する電波の出力値を初期値に設定する(ACT11)。

【0047】

プロセッサ21は、出力値を初期値に設定した後、RFIDタグの読取処理を開始する(ACT12)。RFIDタグの読取処理において、プロセッサ21は、通信制御回路24を用いて指定する読取間隔で応答を要求する設定された出力値の出力信号をアンテナ25から発信する。プロセッサ21は、出力信号に応答するRFIDタグからの応答信号を

10

20

30

40

50

アンテナ 25 で受信することで通信範囲内にある R F I D タグを読み取る。

【 0 0 4 8 】

プロセッサ 21 は、R F I D タグの読取処理を実行中において出力値の切り替えを受け付ける (A C T 13)。プロセッサ 21 は、所定の条件を満たした場合にアンテナ 25 から出力する出力信号の出力値を変更する。例えば、プロセッサ 21 は、サーミスタ 48 が検知する温度に応じてアンテナ 25 から出力する出力信号の出力値を切り替える。プロセッサ 21 は、読取間隔の変更に応じて出力信号の出力値を切り替える。また、プロセッサ 21 は、上位装置 11 からの変更要求に応じて出力値を切り替える。例えば、プロセッサ 21 は、上位装置 11 から出力値を上げる又は下げる旨の変更要求に応じて出力値を切り替える。また、プロセッサ 21 は、上位装置 11 からの通信範囲に変更指示に応じて出力信号の出力値を変更しても良い。

10

【 0 0 4 9 】

出力信号の出力値の切り替えを行う場合 (A C T 13、Y E S)、プロセッサ 21 は、出力設定部 46 に変更後の出力値を指定することによりアンテナ 25 が出力する信号の出力値を切り替える (A C T 14)。出力値を変更した場合、プロセッサ 21 は、バッファメモリ 31 に変更後の出力値を記憶する。これにより、バッファメモリ 31 は、変更後の出力値で読み取った R F I D タグの読取結果が記録できるようにする。なお、出力値の切り替えは、指定された任意の出力値に変更するようにしても良いし、所定の変動幅で出力値を上下させるようにしても良い。

【 0 0 5 0 】

20

また、R F I D タグの読取動作において、プロセッサ 21 は、出力信号に対する R F I D タグからの応答信号を受け付ける。すなわち、R F I D タグの読取動作として、プロセッサ 21 は、通信制御回路 24 を用いてリードコマンドを含む出力信号を設定された出力値でアンテナ 25 から送信する。例えば、通信制御回路 24 は、変調部 41 によってリードコマンドで搬送波を変調した変調信号を生成する。送信側増幅部 42 は、変調部 41 からの変調信号を出力設定部 46 により設定される出力値に増幅する。増幅部 42 が設定された出力値に増幅した変調信号は、方向性結合器 43 を介してアンテナ 25 に供給される。これにより、アンテナ 25 は、リードコマンドを示す出力信号を設定された出力値の電波として発信する。

【 0 0 5 1 】

30

アンテナ 25 からの出力信号が発信される読取領域に存在する R F I D タグは、アンテナ 25 からの出力信号を受信して起動し、リードコマンドを認識する。リードコマンドを認識した R F I D タグは、例えばバックスキヤッタ変調により自身のメモリに記憶しているタグ情報を含む応答信号を送信する。

【 0 0 5 2 】

アンテナ 25 は、R F I D タグからのタグ情報を示す応答信号を受信する。アンテナ 25 が受信した信号は、方向性結合器 43 を介して受信側増幅部 44 に供給される。増幅部 44 が増幅した受信信号は、復調部 45 に入力され、R F I D タグのタグ情報を示す信号に復調される。復調部 45 が復調した信号は、R F I D タグから読取ったタグ情報 (I D) としてプロセッサ 21 へ供給される。

40

【 0 0 5 3 】

また、受信側増幅部 44 に入力される受信信号 (アンテナ 25 が R F I D タグから受信した応答信号) は、レベル検出部 47 にも入力される。レベル検出部 47 は、受信信号の強度を測定し、測定した受信信号の強度を示す R S S I 値をプロセッサ 21 へ供給する。これにより、プロセッサ 21 は、復調部 45 から供給される R F I D タグのタグ情報 (I D) と当該 R F I D タグからの受信信号の R S S I 値とを R F I D タグの読取結果として取得する。

【 0 0 5 4 】

プロセッサ 21 は、通信制御回路 24 およびアンテナ 25 による R F I D タグの読取結果を取得すると (A C T 15、Y E S)、取得したタグ情報と R S S I 値とを出力値に対

50

応づけてバッファメモリ 31 に記憶する (ACT 16)。これにより、バッファメモリ 31 には、1 回の 1 つの R F I D タグの読取ごとに、E P C などのタグ情報 (I D) と R S S I 値と出力値とを 1 セットとする R F I D タグの読取結果が記録される。

【0055】

また、プロセッサ 21 は、読取処理中において、バッファメモリ 31 に蓄積した読取結果を上位装置 11 へ送信すべきか否かを判断する (ACT 17)。例えば、プロセッサ 21 は、上位装置 11 からの R F I D タグの読取結果の転送要求に応じてバッファメモリ 31 に蓄積した R F I D タグの読取結果を上位装置 11 へ送信する。また、プロセッサ 21 は、所定の送信間隔ごとにバッファメモリ 31 に蓄積した R F I D タグの読取結果を上位装置 11 へ送信するようにしても良い。

10

【0056】

バッファメモリ 31 に格納した読取結果の送信が不要であれば (ACT 17、NO)、プロセッサ 21 は、ACT 19 の処理へ進む。

【0057】

R F I D タグの読取結果を出力する場合 (ACT 17、YES)、プロセッサ 21 は、バッファメモリ 31 に格納した R F I D タグの読取結果を上位装置 11 へ送信する (ACT 18)。例えば、プロセッサ 21 は、各 R F I D タグに対する 1 回の読取ごとに、タグ情報 (I D) と R S S I 値と出力値とをセットした読取結果を上位装置 11 へ送信する。例えば、1 つの R F I D タグを時系列で連続して読み取った場合、プロセッサ 21 は、時系列で連続する複数の当該 R F I D タグの読取結果を上位装置 11 へ送信することとなる。

20

【0058】

上位装置 11 は、所定の読取間隔で R F I D タグを読み取った結果として、時系列に並ぶ各 R F I D タグの読取結果を通信 I / F 14 で取得する。上位装置 11 のプロセッサ 12 は、通信 I / F 14 でタグ読取装置 10 から取得する R F I D タグの読取結果に基づいて R F I D タグの移動あるいはタグ読取装置に対する R F I D タグの相対位置の変化を検出する。

【0059】

上位装置 11 のプロセッサ 12 は、タグ読取装置 10 から取得する複数の読取結果をタグ情報 (I D) ごとに分類して R F I D タグごとに時系列の読取結果を集計する。プロセッサ 12 は、特定の R F I D タグの読取結果における出力値と R S S I 値との変化によって当該 R F I D タグの移動または位置の変化などを検出する。特定の R F I D タグの読取結果について出力値と R S S I 値との変化によって R F I D タグの移動などを検出する。例えば、特定の R F I D タグの読取結果において、R S S I 値が変化した場合に出力値の変化がなければ、プロセッサ 21 は、当該 R F I D タグが移動したことを検出することができる。

30

【0060】

また、プロセッサ 21 は、R F I D タグの読取動作中において、読取停止の要求に応じて読取停止を判断する (ACT 19)。例えば、プロセッサ 21 は、任意のタイミングで、上位装置 11 からの R F I D タグの読取停止の要求を受け付ける。プロセッサ 21 は、上位装置 11 からの読取停止の要求を受けた場合に読取停止を判断する。読取停止を判断しなければ (ACT 19、NO)、プロセッサ 21 は、ACT 13 へ戻り、上述した処理を繰り返し実行する。

40

【0061】

読取停止を判断した場合 (ACT 19、NO)、プロセッサ 21 は、アンテナ 25 からの出力信号の送出を停止し、R F I D タグの読取動作を停止する (ACT 20)。R F I D タグの読取動作を停止した場合、プロセッサ 21 は、バッファメモリ 31 に格納している R F I D タグの読取結果を上位装置 11 へ送信し (ACT 21)、読取処理を終了する。

【0062】

なお、上記動作例において、タグ読取装置は、タグ情報と R S S I 値と出力値とをセットした情報を R F I D タグの読取結果として上位装置へ送信するものとしたが、これに限

50

定されない。すなわち、タグ読取システムとしては、タグ読取装置が出力値を切り替えたことを上位装置で認識できるものであれば良い。例えば、タグ読取装置は、出力値を切り替えたことを上位装置へ通知し、RFIDタグの読取結果としてはタグ情報とRSSI値とを上位装置へ送信するようにしても良い。

【0063】

以上のような動作例によれば、タグ読取システムは、タグ読取装置とタグ読取装置がRFIDタグから読み取った情報を処理する上位装置とを有する。タグ読取装置は、アンテナから出力する出力信号の出力値を上位装置へ通知する機能を有する。タグ読取装置は、アンテナが受信する前記出力信号に対するRFIDタグからの応答信号のRSSI値を検出する。タグ読取装置は、RFIDタグからの応答信号に含まれるタグ情報と当該応答信号のRSSI値とをRFIDタグの読取結果として上位装置へ送信する。上位装置は、タグ読取装置から取得する出力信号の出力値とRFIDタグの読取結果に含まれるRSSI値とに基づいてRFIDタグの移動を検出する。

10

【0064】

これにより、タグ読取システムは、RFIDタグからの応答信号におけるRSSI値の変化が出力値によるものか、RFIDタグの移動によるものかを上位装置で判別できる。この結果、タグ読取システムは、タグ読取装置からの出力信号の変化によるRSSI値に変化によってRFIDタグの移動を誤検知することを防止できる。

【0065】

なお、上述した実施形態では、装置内のメモリにプロセッサが実行するプログラムが予め記憶されている場合で説明をした。しかし、プロセッサが実行するプログラムは、ネットワークから装置にダウンロードしても良いし、記憶媒体から装置にインストールしてもよい。記憶媒体としては、CD-ROM等のプログラムを記憶でき、かつ装置が読み取り可能な記憶媒体であれば良い。また、予めインストールやダウンロードにより得る機能は、装置内部のOS（オペレーティングシステム）等と協働して実現させるものであってもよい。

20

【0066】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

30

なお、以下に本願の出願当初の特許請求の範囲の記載を付記する。

【C1】

上位装置と通信する通信インターフェースと、
アンテナと、
前記アンテナから出力する出力信号と前記アンテナが受信する信号とを制御する通信制御回路と、
前記通信制御回路が設定した前記出力信号の出力値を前記通信インターフェースによって前記上位装置へ通知し、前記アンテナが受信する前記出力信号に対するRFIDタグからの応答信号に含まれる情報を前記通信インターフェースによって前記上位装置へ送信するプロセッサと、
を有するタグ読取装置。

40

【C2】

前記通信制御回路は、前記アンテナが受信する前記RFIDタグから応答信号のRSSI値を検出するレベル検出回路を有し、
前記プロセッサは、さらに、前記応答信号に含まれるタグ情報と前記レベル検出回路が検出する前記応答信号のRSSI値とを含む前記RFIDタグの読取結果を前記通信インターフェースによって前記上位装置へ通知する、
請求項1に記載のタグ読取装置。

50

[C 3]

前記プロセッサは、前記タグ情報と前記 R S S I 値と前記出力値とをセットした前記 R F I D タグの読取結果を前記通信インターフェースによって前記上位装置へ通知する、請求項 2 に記載のタグ読取装置。

[C 4]

タグ読取装置と上位装置とを有するタグ読取システムであって、

前記タグ読取装置は、

前記上位装置と通信する第 1 の通信インターフェースと、

アンテナと、

前記アンテナから出力する出力信号と前記アンテナが受信する信号とを処理する通信制御回路と、

前記通信制御回路が設定した前記出力信号の出力値を前記第 1 の通信インターフェースによって前記上位装置へ通知し、前記アンテナが受信する前記出力信号に対する R F I D タグからの応答信号に含まれる情報を前記 R F I D タグの読取結果として前記第 1 の通信インターフェースによって前記上位装置へ送信する第 1 のプロセッサと、を有し、

前記上位装置は、

前記タグ読取装置と通信する第 2 の通信インターフェースと、

前記タグ読取装置による R F I D タグの読取結果を前記第 2 の通信インターフェースにより取得し、前記タグ読取装置から取得する前記出力信号の出力値と前記 R F I D タグの読取結果とに基づいて前記 R F I D タグを検出する第 2 のプロセッサと、を有する、

タグ読取システム。

[C 5]

前記タグ読取装置の前記通信制御回路は、前記アンテナが受信する前記 R F I D タグから応答信号の R S S I 値を検出するレベル検出回路を有し、

前記タグ読取装置の前記第 1 のプロセッサは、さらに、前記応答信号に含まれるタグ情報と前記レベル検出回路が検出する前記応答信号の R S S I 値とを含む前記 R F I D タグの読取結果を前記第 1 の通信インターフェースによって前記上位装置へ通知し、

前記上位装置の前記第 2 のプロセッサは、前記タグ読取装置から取得する前記出力信号の出力値と前記 R F I D タグの読取結果に含まれる R S S I 値とに基づいて前記 R F I D タグの移動を検出する、

請求項 4 に記載のタグ読取システム。

【符号の説明】【 0 0 6 7 】

1 (1 0 1 、 2 0 1) …タグ読取システム、1 0 (1 1 0 、 2 1 0) …タグ読取装置、1 1 (1 1 1 、 2 1 1) …上位装置、1 2 …プロセッサ (第 2 のプロセッサ) 、1 4 …通信インターフェース (第 2 の通信インターフェース) 、2 1 …プロセッサ (第 1 のプロセッサ) 、2 4 …通信制御回路、2 5 …アンテナ、2 6 …通信インターフェース (第 1 の通信インターフェース) 、3 1 …バッファメモリ、4 6 …出力設定部、4 7 …レベル検出部 (検出回路) 。

10

20

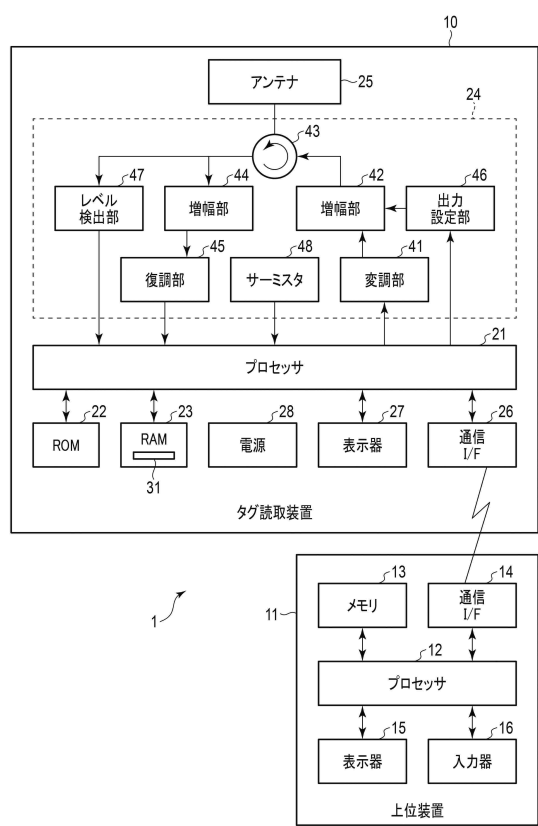
30

40

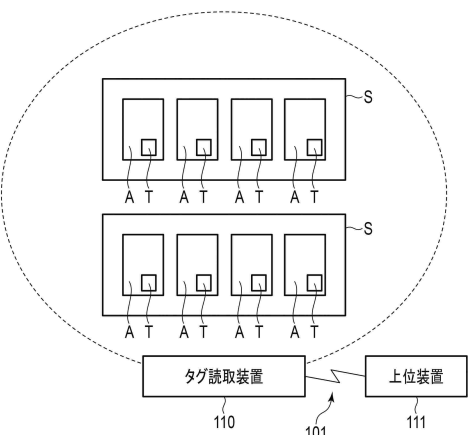
50

【図面】

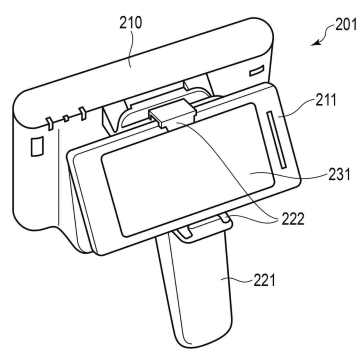
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

バッファメモリ

31

出力値: 500mW

タグ情報 (ID)

RSSI

EPC1

45

EPC2

50

出力値: 300mW

タグ情報 (ID)

RSSI

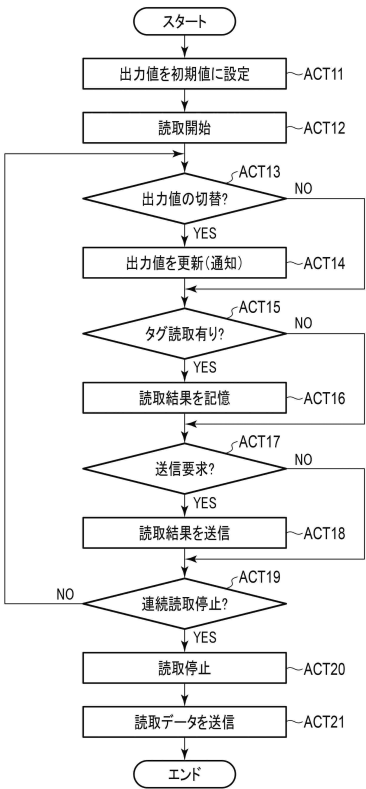
EPC1

38

EPC2

40

【図 5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (74)代理人 100162570
弁理士 金子 早苗
- (72)発明者 鈴木 茂晃
東京都品川区大崎一丁目11番1号 東芝テック株式会社内
- 審査官 小林 紀和
- (56)参考文献 特開2014-139753 (JP, A)
特開2012-062143 (JP, A)
特開2016-206111 (JP, A)
特開2016-062160 (JP, A)
特開2009-098951 (JP, A)
特開2014-142721 (JP, A)
特開2016-218780 (JP, A)
特開2009-006131 (JP, A)
米国特許出願公開第2020/0042754 (US, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G06K 7/10
G06K 17/00