

(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2012-128487

(P2012-128487A)

(43) 公開日 平成24年7月5日(2012.7.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06K 17/00 (2006.01)	G06K 17/00 L	5B035
G06K 19/07 (2006.01)	G06K 17/00 F	5B058
G06K 19/077 (2006.01)	G06K 19/00 H	5K012
H04B 1/59 (2006.01)	G06K 19/00 K	
H04B 5/02 (2006.01)	H04B 1/59	

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2010-276879 (P2010-276879)	(71) 出願人	000002897
(22) 出願日	平成22年12月13日 (2010.12.13)		大日本印刷株式会社
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
		(74) 代理人	100106002
			弁理士 正林 真之
		(74) 代理人	100120891
			弁理士 林 一好
		(72) 発明者	秋山 知哉
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
		(72) 発明者	大杉 慧
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
		Fターム(参考)	5B035 BA03 BB09 CA01 CA23
			5B058 CA23 KA21 KA24 YA11
			5K012 AA01 AC06 AC12

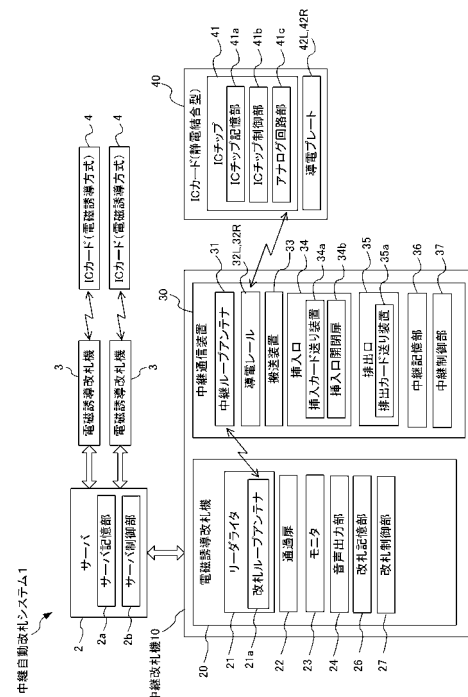
(54) 【発明の名称】 通信システム、中継通信装置、中継通信装置及び電磁誘導通信装置の組み合わせ、電磁誘導通信装置、情報記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】電磁誘導方式で通信する通信システムを低コストで実現できる通信システム、中継通信装置、中継通信装置及び電磁誘導通信装置の組み合わせ、電磁誘導通信装置、情報記憶媒体を提供する。

【解決手段】中継自動改札システム1は、ICカード40が、電磁誘導方式で通信可能なICチップ41と、導電プレート42L、42Rとを備え、中継通信装置30が、中継ループアンテナ31と、ICカード40の一对の導電プレート42L、42Rと静電結合し、導電性を有する一对の導電レール32L、32Rとを備え、電磁誘導改札機20が、中継ループアンテナとの間で電磁誘導方式により通信する改札ループアンテナ21aと、中継通信装置30との間で電磁誘導方式により通信し、中継通信装置30及びICカード40の間で静電結合することにより、ICカード40のICチップ41との間で通信処理をする改札制御部27とを備える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

情報記憶媒体と電磁誘導通信装置との間に中継通信装置を介在させ、前記情報記憶媒体を搬送させながら通信する通信システムであって、

前記情報記憶媒体は、

電磁誘導方式又は電磁結合方式で通信可能なＩＣチップと、

前記ＩＣチップに接続され、導電性を有する一対の導電プレートとを備え、

前記中継通信装置は、

中継ループアンテナと、

前記中継ループアンテナの両端に接続され、前記情報記憶媒体の搬送方向に沿ってレール状に設けられ、前記情報記憶媒体の前記一対の導電プレートと静電結合し、導電性を有する一対の導電レールとを備え、

前記電磁誘導通信装置は、

前記中継ループアンテナとの間で電磁誘導方式又は電磁結合方式により通信する通信装置側ループアンテナと、

前記通信装置側ループアンテナが前記中継通信装置との間で電磁誘導方式又は電磁結合方式により通信し、前記中継通信装置及び前記情報記憶媒体が静電結合することにより、前記情報記憶媒体の前記ＩＣチップとの間で通信処理をする制御部とを備えること、を特徴とする通信システム。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の通信システムにおいて、

前記情報記憶媒体の前記一対の導電プレートは、搬送方向とは直交する方向に並べて配列されていること。

を特徴とする通信システム。

20

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の通信システムにおいて、

前記中継通信装置は、前記情報記憶媒体を搬送方向に搬送する搬送装置を備えること、を特徴とする通信システム。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載の通信システムにおいて、

前記中継通信装置は、

利用者が前記情報記憶媒体を挿入する挿入口と、

前記挿入口に挿入された前記情報記憶媒体を、前記一対の導電プレートが並べられた方向が、搬送方向とは直交する方向に整列する整列装置とを備えること、

を特徴とする通信システム。

30

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 までのいずれか 1 項に記載の通信システムにおいて、

前記導電プレートを有する前記情報記憶媒体は、長方形であり、前記一対の導電プレートが前記長方形の長辺に沿った方向に並べて配置され、

前記中継通信装置は、前記情報記憶媒体の搬送方向と前記情報記憶媒体の前記長方形の長辺とが、直交するように前記情報記憶媒体を搬送すること、

を特徴とする通信システム。

40

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載の通信システムにおいて、

前記中継通信装置は、前記導電レールの表面に設けられた複数の開口部に配置され、前記情報記憶媒体の搬送方向に配列された複数のローラを備えること、

を特徴とする通信システム。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 までのいずれか 1 項に記載の通信システムにおいて、

前記中継通信装置は、前記一対の導電レール上に、通信処理の結果を判定する領域であ

50

る通信結果判定範囲を有し、

前記電磁誘導通信装置又は前記中継通信装置に設けられ、通信処理の結果を報知する報知部と、

前記電磁誘導通信装置又は前記中継通信装置に設けられ、前記情報記憶媒体が前記通信結果判定範囲まで搬送された場合に、通信処理の結果を判定する通信結果判定制御部とを備え、

前記通信結果判定制御部は、

通信処理の結果が異常と判定した場合には、前記報知部を制御して異常発生を報知し

、

通信処理中の場合には、通信処理が完了するまで通信処理を継続し、その結果が異常と判定した場合には、前記報知部を制御して異常発生を報知すること、

を特徴とする通信システム。

10

【請求項 8】

通信システムに設けられた情報記憶媒体と電磁誘導通信装置との間に介在して、前記情報記憶媒体を搬送しながら通信する中継通信装置であって、

前記電磁誘導通信装置の通信装置側ループアンテナとの間で、電磁誘導方式又は電磁結合方式により通信する中継ループアンテナと、

前記中継ループアンテナの両端に接続され、前記情報記憶媒体の搬送方向に沿ってレール状に設けられ、前記情報記憶媒体に設けられ電磁誘導方式又は電磁結合方式で通信可能な IC チップに接続され導電性を有する一対の導電プレートとの間で静電結合して通信し

20

、導電性を有する一対の導電レールとを備えること、

を特徴とする中継通信装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の中継通信装置において、

前記情報記憶媒体を搬送方向に搬送する搬送装置を備えること、

を特徴とする中継通信装置。

【請求項 10】

請求項 8 又は請求項 9 に記載の中継通信装置において、

利用者が前記情報記憶媒体を挿入する挿入口と、

前記挿入口に挿入された前記情報記憶媒体を、前記一対の導電プレートが並べられた方向が、搬送方向とは直交する方向に整列する整列装置とを備えること、

30

を特徴とする中継通信装置。

【請求項 11】

請求項 8 から請求項 10 までのいずれか 1 項に記載の中継通信装置において、

前記導電プレートを有する前記情報記憶媒体は、長方形であり、前記一対の導電プレートが前記長方形の長辺に沿った方向に並べて配置され、

前記情報記憶媒体の搬送方向と前記情報記憶媒体の長辺とが、直交するように前記情報記憶媒体を搬送すること、

を特徴とする中継通信装置。

40

【請求項 12】

請求項 8 から請求項 11 までのいずれか 1 項に記載の中継通信装置において、

前記導電レールの表面に設けられた複数の開口部に配置され、前記情報記憶媒体の搬送方向に配列された複数のローラを備えること、

を特徴とする中継通信装置。

【請求項 13】

請求項 8 から請求項 12 までのいずれか 1 項に記載の中継通信装置において、

前記一対の導電レール上に、通信処理の結果を判定する領域である通信結果判定範囲を有し、

前記電磁誘導通信装置又はこの中継通信装置は、

通信処理の結果を報知する報知部と、

50

前記情報記憶媒体が前記通信結果判定範囲まで搬送された場合に、通信処理の結果を判定する通信結果判定制御部とを備え、

前記通信結果判定制御部は、

通信処理の結果が異常と判定した場合には、前記報知部を制御して異常発生を報知し

、通信処理中の場合には、通信処理が完了するまで通信処理を継続し、その結果が異常と判定した場合には、前記報知部を制御して異常発生を報知すること、

を特徴とする中継通信装置。

【請求項 14】

請求項 8 から請求項 13 までのいずれか 1 項に記載の前記電磁誘導通信装置と、

10

請求項 8 から請求項 13 までのいずれか 1 項に記載の前記中継通信装置と、

を備える中継通信装置及び電磁誘導通信装置の組み合わせ。

【請求項 15】

請求項 1 から請求項 7 までのいずれか 1 項に記載の通信システムに使用され、

前記通信装置側ループアンテナと、前記制御部とを備えること、

を特徴とする電磁誘導通信装置。

【請求項 16】

請求項 1 から請求項 7 までのいずれか 1 項に記載の通信システムに使用され、

前記 IC チップと、前記一対の導電プレートとを備えること、

を特徴とする情報記憶媒体。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電磁誘導方式を利用する通信システム、中継通信装置、中継通信装置及び電磁誘導通信装置の組み合わせ、電磁誘導通信装置、情報記憶媒体に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、利用者が所持する IC カードを電磁誘導方式によって読み取る（又は書き込む）通信システムがあった（例えば特許文献 1）。このような通信システムの IC カードは、少なくとも非接触通信機能を有する IC チップとアンテナコイルにより構成されており、IC カード内に具備された IC チップは、リーダライタから送出された信号より駆動電力の供給を受け、リーダライタから送出されるアナログ信号を受信しデジタル変換し、応答信号を返送することによりデータ送受信を実現している。非接触 IC カードは、交通システム、電子マネー、社員証システム、物流管理等の各種システムで用いられている。

30

非接触 IC カード用いた通信方式としては、通信周波数帯域に応じて、電磁結合方式、静電結合方式、電磁誘導方式、電波方式が用いられており、カード形態の非接触 IC 通信システムでは電磁誘導方式が主流となっている。

しかし、電磁誘導方式の通信システムは、IC カードのアンテナコイルをエッチング等により形成するため高コストであった。

一方、利用者が所持する IC カードを静電結合方式によって、読み取る（又は書き込む）通信システムがあった（例えば特許文献 2）。

40

しかし、静電結合方式の通信システムの情報記憶媒体及び読取書込装置間の通信距離は、電磁誘導方式の通信システムと比較すると短い。このため、電磁誘導方式の通信システムは、情報記憶媒体が読取書込装置から少し離れた状態で通信が開始されるのに対して、静電結合方式の通信システムは、情報記憶媒体をリーダライタにほぼ密着させないと通信が開始されない。そのため、情報記憶媒体及び読取書込装置の間の通信時間は、電磁誘導方式の通信システムと同等であっても、利用者が体感する処理時間は、情報記憶媒体をより近づけるために要する時間の分、長くなる。これにより、静電結合方式の通信システムを例えば自動改札機に利用すると、ゲートでの混雑を招くおそれがあった。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2000-123121号公報

【特許文献2】特開2009-135632号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の課題は、電磁誘導方式又は電磁結合方式で通信する通信システムを低コストで実現できる通信システム、中継通信装置、中継通信装置及び電磁誘導通信装置の組み合わせ、電磁誘導通信装置、情報記憶媒体を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、以下のような解決手段により、課題を解決する。なお、理解を容易にするために、本発明の実施形態に対応する符号を付して説明するが、これに限定されるものではない。また、符号を付して説明した構成は、適宜改良してもよく、また、少なくとも一部を他の構成物に代替してもよい。

【0006】

第1の発明は、情報記憶媒体(40, 240)と電磁誘導通信装置(20)との間に中継通信装置(30, 230)を介在させ、前記情報記憶媒体を搬送させながら通信する通信システム(1)であって、前記情報記憶媒体は、電磁誘導方式又は電磁結合方式で通信可能なICチップ(41)と、前記ICチップに接続され、導電性を有する一対の導電プレート(42L, 42R, 242L, 242R)とを備え、前記中継通信装置は、中継ループアンテナ(31)と、前記中継ループアンテナの両端に接続され、前記情報記憶媒体の搬送方向(Y)に沿ってレール状に設けられ、前記情報記憶媒体の前記一対の導電プレートと静電結合し、導電性を有する一対の導電レール(32L, 32R, 232L, 232R)とを備え、前記電磁誘導通信装置は、前記中継ループアンテナとの間で電磁誘導方式又は電磁結合方式により通信する通信装置側ループアンテナ(21a)と、前記通信装置側ループアンテナが前記中継通信装置との間で電磁誘導方式又は電磁結合方式により通信し、前記中継通信装置及び前記情報記憶媒体が静電結合することにより、前記情報記憶媒体の前記ICチップとの間で通信処理をする制御部(27)とを備えること、を特徴とする通信システムである。

20

30

第2の発明は、第1の発明の通信システムにおいて、前記情報記憶媒体(40, 240)の前記一対の導電プレート(42L, 42R, 242L, 242R)は、搬送方向(Y)とは直交する方向(X)に並べて配列されていること、を特徴とする通信システムである。

第3の発明は、第1又は第2の発明の通信システムにおいて、前記中継通信装置(30, 230)は、前記情報記憶媒体(40, 240)を搬送方向(Y)に搬送する搬送装置(33, 233)を備えること、を特徴とする通信システムである。

第4の発明は、第1から第3までのいずれかの発明の通信システムにおいて、前記中継通信装置(230)は、利用者が前記情報記憶媒体(240)を挿入する挿入口(234)と、前記挿入口に挿入された前記情報記憶媒体を、前記一対の導電プレート(242L, 242R)が並べられた方向が、搬送方向(Y)とは直交する方向(X)に整列する整列装置(234c)とを備えること、を特徴とする通信システムである。

40

第5の発明は、第1から第4までのいずれかの発明の通信システムにおいて、前記導電プレート(242L, 242R)を有する前記情報記憶媒体(240)は、長方形であり、前記一対の導電プレートが前記長方形の長辺(242a)に沿った方向に並べて配置され、前記中継通信装置(230)は、前記情報記憶媒体の搬送方向(Y)と前記情報記憶媒体の前記長方形の長辺とが、直交するように前記情報記憶媒体を搬送すること、を特徴とする通信システムである。

第6の発明は、第1から第5までのいずれかの発明の通信システムにおいて、前記中継

50

通信装置（３０，２３０）は、前記導電レール（３２Ｌ，３２Ｒ，２３２Ｌ，２３２Ｒ）の表面に設けられた複数の開口部（３２ｃ）に配置され、前記情報記憶媒体（４０，２４０）の搬送方向（Ｙ）に配列された複数のローラ（３３ａ）を備えること、を特徴とする通信システムである。

第７の発明は、第１から第６までのいずれかの発明の通信システムにおいて、前記中継通信装置（３０，２３０）は、前記一对の導電レール（３２Ｌ，３２Ｒ，２３２Ｌ，２３２Ｒ）上に、通信処理の結果を判定する領域である通信結果判定範囲（Ａ１）を有し、前記電磁誘導通信装置（２０）又は前記中継通信装置に設けられ、通信処理の結果を報知する報知部（２３，２４）と、前記電磁誘導通信装置又は前記中継通信装置に設けられ、前記情報記憶媒体（４０，２４０）が前記通信結果判定範囲まで搬送された場合に、通信処理の結果を判定する通信結果判定制御部（２７，３７）とを備え、前記通信結果判定制御部は、通信処理の結果が異常と判定した場合には、前記報知部を制御して異常発生を報知し、通信処理中の場合には、通信処理が完了するまで通信処理を継続し、その結果が異常と判定した場合には、前記報知部を制御して異常発生を報知すること、を特徴とする通信システムである。

【０００７】

第８の発明は、通信システム（１）に設けられた情報記憶媒体（４０，２４０）と電磁誘導通信装置（２０）との間に介在して、前記情報記憶媒体を搬送しながら通信する中継通信装置（３０，２３０）であって、前記電磁誘導通信装置の通信装置側ループアンテナ（２１ａ）との間で、電磁誘導方式又は電磁結合方式により通信する中継ループアンテナ（３１）と、前記中継ループアンテナの両端に接続され、前記情報記憶媒体の搬送方向（Ｙ）に沿ってレール状に設けられ、前記情報記憶媒体に設けられ電磁誘導方式又は電磁結合方式で通信可能なＩＣチップ（４１）に接続され導電性を有する一对の導電プレート（４２Ｌ，４２Ｒ，２４２Ｌ，２４２Ｒ）との間で静電結合して通信し、導電性を有する一对の導電レール（３２Ｌ，３２Ｒ，２３２Ｌ，２３２Ｒ）とを備えること、を特徴とする中継通信装置である。

第９の発明は、第８の発明の中継通信装置において、前記情報記憶媒体（４０，２４０）を搬送方向（Ｙ）に搬送する搬送装置（３３，２３３）を備えること、を特徴とする中継通信装置である。

第１０の発明は、第８又は第９の発明の中継通信装置において、利用者が前記情報記憶媒体を挿入する挿入口（２３４）と、前記挿入口に挿入された前記情報記憶媒体を、前記一对の導電プレート（２４２Ｌ，２４２Ｒ）が並べられた方向が、搬送方向（Ｙ）とは直交する方向（Ｘ）に整列する整列装置（２３４ｃ）とを備えること、を特徴とする中継通信装置である。

第１１の発明は、第８から第１０までのいずれかの発明の中継通信装置において、前記導電プレート（２４２Ｌ，２４２Ｒ）を有する前記情報記憶媒体（２４０）は、長方形であり、前記一对の導電プレートが前記長方形（２４２ａ）の長辺に沿った方向に並べて配置され、前記情報記憶媒体の搬送方向（Ｙ）と前記情報記憶媒体の長辺とが、直交するように前記情報記憶媒体を搬送すること、を特徴とする中継通信装置である。

第１２の発明は、第８から第１１までのいずれかの発明の中継通信装置において、前記導電レール（３２Ｌ，３２Ｒ，２３２Ｌ，２３２Ｒ）の表面に設けられた複数の開口部（３２ｃ）に配置され、前記情報記憶媒体（４０，２４０）の搬送方向（Ｙ）に配列された複数のローラ（３３ａ）を備えること、を特徴とする中継通信装置である。

第１３の発明は、第８から第１２までのいずれかの発明の中継通信装置において、前記一对の導電レール（３２Ｌ，３２Ｒ，２３２Ｌ，２３２Ｒ）上に、通信処理の結果を判定する領域である通信結果判定範囲（Ａ１）を有し、前記電磁誘導通信装置（２０）又は前記中継通信装置（３０，２３０）は、通信処理の結果を報知する報知部（２３，２４）と、前記情報記憶媒体が前記通信結果判定範囲まで搬送された場合に、通信処理の結果を判定する通信結果判定制御部（２７，３７）とを備え、前記通信結果判定制御部は、通信処理の結果が異常と判定した場合には、前記報知部を制御して異常発生を報知し、通信処理

10

20

30

40

50

中の場合には、通信処理が完了するまで通信処理を継続し、その結果が異常と判定した場合には、前記報知部を制御して異常発生を報知すること、を特徴とする中継通信装置である。

【 0 0 0 8 】

第 1 4 の発明は、第 8 から第 1 3 までのいずれかの発明の前記電磁誘導通信装置 (2 0) と、第 8 から第 1 3 までのいずれかの発明の前記中継通信装置 (3 0 , 2 3 0) と、を備える中継通信装置及び電磁誘導通信装置の組み合わせである。

【 0 0 0 9 】

第 1 5 の発明は、第 1 から第 7 までのいずれかの発明の通信システムに使用され、前記通信装置側ループアンテナ (2 1 a) と、前記制御部 (2 7) とを備えること、を特徴とする電磁誘導通信装置である。

10

【 0 0 1 0 】

第 1 6 の発明は、第 1 から第 7 までのいずれかの発明の通信システムに使用され、前記 IC チップ (4 1) と、前記一対の導電プレート (4 2 L , 4 2 R , 2 4 2 L , 2 4 2 R) とを備えること、を特徴とする情報記憶媒体である。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、以下の効果を奏することができる。

(1) 本発明は、中継通信装置が、電磁誘導通信装置との間で電磁誘導方式又は電磁結合方式により通信する中継通信装置側ループアンテナと、情報記憶媒体との間で静電結合方式により通信する一対の導電レールとを備える。これにより、電子情報記憶媒体に駆動電力が伝達されるとともに、電磁誘導通信装置からの送信データを電子情報記憶媒体に伝達でき、また、電子情報記憶媒体からの返信データを中継通信装置を介して、電磁誘導通信装置に伝達できる。

20

また本発明は、情報記憶媒体にループアンテナを形成する必要がなく、2つの導電プレートを設ければよいので、従来の複雑なエッチング等のアンテナ形成工程が不要となり、低コストで情報記憶媒体を製造できる。このため、情報記憶媒体の発行量が多くなる程、従来のシステムと比較してコスト面で有利になり、低コストでシステムを構築できる。

さらに、本発明は、市場で多く流通している電磁誘導方式又は電磁結合方式の電磁誘導通信装置を流用してシステムを構築できるので、低コストで導入できる。すなわち、情報記憶媒体の IC チップとして、市場に多く流通している電磁誘導方式又は電磁結合方式の非接触 IC カードに用いられる IC チップを流用でき、かつ、電磁誘導通信装置として、既存の非接触 IC カード用のリーダライタを流用して装置を構成できる。これにより、静電結合用の特殊な IC チップと、リーダライタとを新たに開発する必要なく、システムを構築できる。

30

さらにまた、本発明は、情報記憶媒体を搬送させる場合に、中継通信装置に具備される導電レールと情報記憶媒体に具備される導電プレートとが近接して対向した状態を維持できる。これにより、情報記憶媒体を搬送させながら通信処理できるため、ゲートアクセス処理時間等を短縮できる。

加えて、本発明は、情報記憶媒体に一対の導電プレートを設ければよいので、情報記憶媒体にループアンテナを設ける場合と比較すると、情報記憶媒体の外形を小さくできる。これにより、情報記録媒体をさらに低コストで製造できる。

40

【 0 0 1 2 】

(2) 本発明は、情報記憶媒体の一対の導電プレートが、搬送方向とは直交する方向に並べて配列されているので、情報記憶媒体の搬送時に、導電プレートと導電レールとを常に対向配置して、通信処理を行うことができる。

(3) 本発明は、挿入された情報記憶媒体の整列装置を備えるので、利用者が情報記憶媒体を回転させて挿入しても情報記憶媒体を整列して、通信安定性を向上できる。

【 0 0 1 3 】

(4) 本発明は、情報記憶媒体の搬送装置を備えるので、情報記憶媒体に具備される導電

50

プレートと中継媒体に具備される導電レールとを対向させ、情報記憶媒体を自動で搬送させながら通信処理ができる。

(5) 本発明は、導電プレートが情報記憶媒体の長辺に沿った方向に並べて配置され、搬送方向と情報記憶媒体の長辺とが直交するので、搬送方向とは直交する方向(長辺方向)に情報記憶媒体がずれても、導電プレートと導電レールとが対向する面積の減少率を少なくできるため、位置ずれの許容度を向上でき、通信安定性を向上できる。

【0014】

(6) 本発明は、複数のローラが導電レールの開口部に、搬送方向に配列されているので、導電レールと導電プレートとが対向する面積を広くでき、通信安定性を向上できる。

(7) 本発明は、一对の導電レール上に、通信処理の結果を判定する領域である通信結果判定範囲を有し、情報記憶媒体が通信結果判定範囲まで搬送された場合に、通信処理の結果が異常と判定したときは、報知部を制御して異常発生を報知するので、通信処理時間と搬送スピードとを合わせる必要がなくなるとともに、通信処理遅延にともなう異常発生を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】第1実施形態の中継自動改札システム1のブロック図である。

【図2】第1実施形態の中継改札機10の斜視図である。

【図3】第1実施形態のリーダライタ21近傍の分解斜視図と、電磁誘導改札機20、中継通信装置30及びICカード40の間の通信を説明する断面図である。

【図4】第1実施形態の搬送装置33を説明する平面図、及び断面図である。

【図5】導電レールと導電プレートとが対向する面積を説明する平面図である。

【図6】第1実施形態の中継改札機10の動作のフローチャートである。

【図7】第2実施形態のICカード240の平面図、及びICカード240のずれを説明する平面図である。

【図8】第2実施形態の搬送装置233、挿入口234、排出口235を模式的に示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

(第1実施形態)

以下、図面等を参照して、本発明の第1実施形態について説明する。

図1は、第1実施形態の中継自動改札システム1のブロック図である。

中継自動改札システム1は、鉄道等の入退場ゲートに用いられる改札システムである。中継自動改札システム1は、サーバ2及び複数の電磁誘導改札機3が接続された従来のシステムに、中継改札機10がサーバ2に接続されて構成される。中継自動改札システム1で用いられる切符、定期券等は、ICチップが内蔵されたICカード4, 40(情報記憶媒体)である。

サーバ2は、サーバ記憶部2a、サーバ制御部2bを備える。

サーバ記憶部2aは、サーバ2の動作に必要なプログラム、情報等を記憶するハードディスク、半導体メモリ素子等の記憶装置である。

サーバ記憶部2aは、例えば、ICカード4, 40の情報(乗車区間、期限、利用者の氏名等)を記憶する。サーバ記憶部2aの情報は、券売機等でICカード4, 40が再発行される場合等に適宜参照される。

サーバ制御部2bは、サーバ2を統括的に制御するための制御部であり、例えばCPU等から構成される。サーバ制御部2bは、サーバ記憶部2aに記憶された各種プログラムを適宜読み出して実行する。

電磁誘導改札機3は、従来の電磁誘導方式の改札機であり、電磁誘導方式のICカード4との間で、情報の送受信をすることができる。

【0017】

中継改札機10は、従来の電磁誘導改札機20(電磁誘導通信装置)に対して、中継通

10

20

30

40

50

信装置 30 が加えられることにより構成される。中継改札機 10 は、中継通信装置 30 を介して、電磁誘導改札機 20 及び静電結合（静電容量結合）型の IC カード 40 との間で情報を送受信できる。

なお、中継自動改札システム 1 は、電磁誘導改札機 3 を利用せずに、複数の中継改札機 10 のみから構成してもよい。また中継改札機 10 は、従来の電磁誘導改札機 20 及び中継改札機 10 を組み合わせた装置ではなく、新たに専用に設けた一体型の装置でもよい。

【0018】

以下、中継改札機 10 の構成について詳細に説明する。

図 2 は、第 1 実施形態の中継改札機 10 の斜視図である。

図 3 は、第 1 実施形態のリーダライタ 21 近傍の分解斜視図と、電磁誘導改札機 20、中継通信装置 30 及び IC カード 40 の間の通信を説明する断面図である。 10

図 3 (a) は、リーダライタ 21 近傍の分解斜視図であり、図 3 (b) は、電磁誘導改札機 20、中継通信装置 30 及び IC カード 40 の間の通信を説明する模式的な断面図（図 3 の B - B 部矢視断面図）である。

なお、以下の説明において、図 2 に示すように、利用者が中継改札機 10 の入口 10 a から出口 10 b に進行する場合の利用者の左右方向を X、鉛直方向 Z とする。利用者の進行方向は、IC カード 40 の搬送方向 Y と一致している。また、鉛直方向 Z の上側 Z2 から見た図を、適宜平面図といい、その形状を平面形状という。

【0019】

中継改札機 10 は、鉄道の各駅に配置される装置である。中継改札機 10 は、利用者が所持する IC カード 40 の情報を読み取り、乗車区間、使用期間等の認証を行い、通過扉 22 の開閉等を行う。 20

中継改札機 10 は、従来の電磁誘導改札機 20 と、電磁誘導改札機 20 に載置された中継通信装置 30 とを備える。図 2 では、中継改札機 10 の手前側から奥側に向かって歩行するようになっている。実施形態では、利用者の入場、出場に関わらず、手前側を入口 10 a、奥側を出口 10 b として説明する。

【0020】

電磁誘導改札機 20 は、本来は、電磁誘導方式の IC カード 4 との間で、情報を送受信可能な、電磁誘導改札機 3 と同様な装置であるが、実施形態では、中継通信装置 30 を介して、電磁誘導方式の IC カード 40 との間で情報を送受信できる。 30

図 2、図 3 に示すように、電磁誘導改札機 20 は、リーダライタ 21、通過扉 22、モニタ 23、音声出力部 24 を備える。

図 3 に示すように、リーダライタ 21 は、改札ループアンテナ 21 a（電磁誘導通信装置側ループアンテナ）を備える。

改札ループアンテナ 21 a は、例えば、3 回巻き程度のループアンテナであり、大きさが 40 mm × 40 mm 程度である。改札ループアンテナ 21 a は、エッチング等の手法により、プリント配線基板上に銅線を配線して形成される。

【0021】

図 2 に示すように、通過扉 22 は、電磁誘導改札機 20 の筐体に設けられた開閉扉である。通過扉 22 は、DC モータ等を備える駆動装置によって開閉駆動される。 40

モニタ 23 及び音声出力部 24 は、通信処理の結果を報知する報知部である。

モニタ 23 は、液晶表示装置等の表示装置である。モニタ 23 は、電磁誘導改札機 20 のケース表面のうち搬送方向 Y 下流側の範囲に配置されている。モニタ 23 は、例えば文字等を出力して、残高、通信異常等を報知する。なお、利用者がモニタ 23 を目視できるように、中継通信装置 30 は、モニタ 23 が露出するように、電磁誘導改札機 20 上に載置されている。

音声出力部 24 は、音声出力するスピーカである。音声出力部 24 は、例えば、警告音、音声ガイド等を出力して、通信異常等を報知する。

【0022】

図 1 から図 3 に示すように、中継通信装置 30 は、電磁誘導改札機 20 上に載置される 50

ことにより、電磁誘導改札機 20 及び IC カード 40 間の通信を可能にする装置である。中継通信装置 30 は、中継ループアンテナ 31、一対の導電レール 32 L, 32 R、搬送装置 33、挿入口 34、排出口 35 を備える。

図 3 に示すように、中継ループアンテナ 31 は、改札ループアンテナ 21 a との間で電磁誘導方式により通信（結合）するアンテナである。中継ループアンテナ 31 は、例えば、3 回巻き程度のループアンテナであり、大きさが 40 mm × 40 mm 程度である。中継ループアンテナ 31 は、エッチング等の手法により、プリント配線基板上に銅線を配線して形成される。

【0023】

導電レール 32 L, 32 R は、樹脂等の絶縁性材料に形成されたレール基材 32 a に、例えば、長さ $L_1 = 1\text{ mm}$ の間隔を隔てて、レール状に貼り付けられている。導電レール 32 L, 32 R は、IC カード 40 の搬送方向 Y に沿って平行に配置されている。なお、本発明でレールとは、情報記憶媒体を一定方向に搬送するために敷かれた細長いプレート、又は平面形状が長四角形状のプレートをいう。

導電レール 32 L, 32 R は、銅箔等の導電性を有する材料により形成される。導電レール 32 L, 32 R は、それぞれ、厚さ $35\text{ }\mu\text{m}$ 、幅 40 mm、長さ 600 mm の細長い形状である。各導電レール 32 L, 32 R は、それぞれ中継ループアンテナ 31 の両端に電線 32 b により電氣的に接続されている。

後述するように、カード搬送時において、導電レール 32 L, 32 R は、IC カード 40 の一対の導電プレート 42 L, 42 R（後述する）にほぼ密着し（例えば、導電レール 32 L, 32 R の上面と、導電プレート 42 L, 42 R の下面との距離 $L_3 = 2\text{ mm}$ 程度）、かつ、この導電プレート 42 L, 42 R にそれぞれ対向配置される。このため、導電レール 32 L, 32 R は、カード搬送時において、IC カード 40 の導電プレート 42 L, 42 R と静電結合する。

【0024】

搬送装置 33 は、IC カード 40 を導電レール 32 L, 32 R 上を搬送方向 Y に搬送する装置である。搬送装置 33 の詳細は、後述する。

図 2 に示すように、挿入口 34 は、利用者が IC カード 40 を挿入するための入口である。挿入口 34 には、挿入カード送り装置 34 a、挿入口開閉扉 34 b（図 1 参照）が設けられている。

挿入カード送り装置 34 a は、ローラ及びこれを回転するモータ等を備え、挿入された IC カード 40 を搬送装置 33 に導く装置である。

挿入口開閉扉 34 b は、挿入口 34 を開閉する扉及びこれを開閉駆動するモータ等を備える装置である。

【0025】

排出口 35 は、搬送装置 33 によって搬送された IC カード 40 を排出する出口である。排出口 35 は、排出カード送り装置 35 a（図 1 参照）が設けられている。

排出カード送り装置 35 a は、ローラ及びこれを回転するモータ等を備え、搬送装置 33 によって搬送された IC カード 40 を、排出口 35 に導く装置である。

【0026】

図 3 に示すように、IC カード 40 は、外部接触端子を備えない非接触型の IC カード 40 である。IC カード 40 は、IC チップ 41、一対の導電プレート 42 L, 42 R（導電性板部材）、下層 43、上層 44 を備える。

IC チップ 41 は、電磁誘導方式で通信可能な集積回路であり、従来のアンテナを具備する電磁誘導方式の IC カード 4（図 1 参照）に内蔵されているものと、同種のものである。IC チップ 41 は、厚さが例えば $150\text{ }\mu\text{m}$ 程度である。IC チップ 41 は、導電プレート 42 L, 42 R を跨ぐように配置されている。

IC チップ 41 の入出力部（リードフレーム等）は、導電プレート 42 L, 42 R に対して、異方性導電性ペースト、異方性導電性フィルム、導電性接着剤等の接続部材 46 によって、それぞれ電氣的及び機械的に接続されている。IC チップ 41 が電磁誘導方式で

10

20

30

40

50

あるので、この入出力部は、本来、ループアンテナに接続されるものである。ＩＣチップ４１は、この入出力部を導電プレート４２Ｌ，４２Ｒに接続することにより、後述するように、中継通信装置３０を介して、電磁誘導改札機２０との間で通信できる。

【００２７】

導電プレート４２Ｌ，４２Ｒは、それぞれ厚さ１０μｍ、短辺×長辺が１０ｍｍ×５０ｍｍのアルミ箔である。導電プレート４２Ｌ，４２Ｒは、短手方向（搬送方向Ｙとは直交する方向）に並べて配置され、下層４３に貼り付けられている。導電プレート４２Ｌ，４２Ｒとの間隔Ｌ２は、例えば０．５ｍｍ程度である。

下層４３は、例えば、厚さ１８０μｍ、短辺×長辺が２５．０ｍｍ×５７．５ｍｍのＰＥＴ、ＰＥＴ－Ｇ、ＰＶＣ、ポリイミド等の絶縁性フィルム基材である。

上層４４は、厚さ２００μｍの紙、樹脂等である。上層４４は、ＩＣチップ４１、導電プレート４２Ｌ，４２Ｒを覆うように、粘着剤４５等によって下層４３に貼り付けられている。

【００２８】

中継通信装置３０を介した、電磁誘導改札機２０及びＩＣカード４０の間通信について説明する。

改札ループアンテナ２１ａ及び中継ループアンテナ３１の間は、電磁誘導方式により非接触で接続され、情報の送受信をすることができる。電磁誘導方式を用いたＩＣカード４０の通信方式は、ＩＳＯ／ＩＥＣ１４４４３，１５６９３，１８０９２にて規格化されており、１３．５６ＭＨｚの信号周波数が用いられる。改札ループアンテナ２１ａ及び中継ループアンテナ３１の間の通信方式も、これに準ずる。

なお、改札ループアンテナ２１ａ及び中継ループアンテナ３１の巻数は、３巻程度である例を説明したが、これに限定されない。両者の間が電磁誘導方式により非接触で接続される巻数であればよく、巻数は、例えば１巻以上であればよい。

【００２９】

一方、導電レール３２Ｌ，３２Ｒ及び導電プレート４２Ｌ，４２Ｒは、コンデンサプレートとして機能して、両者の間が静電結合方式により非接触で接続され、情報の送受信をすることができる。

【００３０】

中継改札機１０は、中継ループアンテナ３１が改札ループアンテナ２１ａに電磁誘導により発生した起電力によって、導電レール３２Ｌ，３２Ｒ及び導電プレート４２Ｌ，４２Ｒが静電結合し、ＩＣチップ４１に駆動電力が伝達される。また、電磁誘導改札機２０からの送信データをＩＣチップ４１に伝達でき、一方、ＩＣチップ４１からの返信データを中継通信装置３０を介して、電磁誘導改札機２０に伝達できる。

【００３１】

搬送装置３３について説明する。

図４は、第１実施形態の搬送装置３３を説明する平面図、及び断面図である。

図４（ａ）は、導電レール３２Ｌ，３２Ｒに配置された下ローラ３３ａを説明する平面図である。

図４（ｂ）は、下ローラ３３ａ及び上ローラ３３ｂを説明する断面図（図４（ａ）のＢ－Ｂ部矢視断面図）である。

搬送装置３３は、複数の下ローラ３３ａ、上ローラ３３ｂを備える。

下ローラ３３ａ、上ローラ３３ｂは、静電結合に影響を与えないように、ゴム等の絶縁材によって形成される。下ローラ３３ａ、上ローラ３３ｂは、それぞれ回転軸の方向が、左右方向Ｘになるように配置される。

下ローラ３３ａは、導電レール３２Ｌ，３２Ｒに部分的に設けられた開口部３２ｃに配置され、ＩＣカード４０の搬送方向Ｙに配列されている。この開口部３２ｃは、下ローラ３３ａが回転可能であればよいので、下ローラ３３ａの平面形状よりも、少し大きい程度である。下ローラ３３ａは、外周面の一部が、導電レール３２Ｌ，３２Ｒの表面から突出するように配置される。この突出量は、導電レール３２Ｌ，３２Ｒの表面と、ＩＣカード

10

20

30

40

50

40の導電プレート42L, 42Rとの間の距離L3が、前述したように、例えば約2m程度になるように、設定されている。下ローラ33aは、DCモータ等(図示せず)によって、搬送方向Yの下流側Y2に対応した方向(図4(b)に示す右回り)に回転駆動される。

【0032】

各上ローラ33bは、平面図において、各下ローラ33aに対応した位置に配置され、鉛直方向Zにおいて、各下ローラ33aとの間にICカード40を挟み込める程度の隙間を有するように配置される。各上ローラ33bは、中継通信装置30内に回転可能に支持される。

【0033】

搬送装置33は、ICカード40の長手方向が搬送方向Yになるように、かつカード表が鉛直方向を向くように、ICカード40を搬送する。これにより、導電プレート42L, 42Rは、左右方向X(搬送方向Yに直交する方向)に並べて配列され、導電プレート42L, 42Rの長辺方向は、ICカード40の搬送方向Yに一致する。

これにより、搬送装置33は、導電レール32L, 32R上の上流側Y1から下流側Y2に至るまで、導電プレート42L, 42Rと導電レール32L, 32Rとを常に対向配置できる。このため、中継改札機10は、ICカード40を搬送させながら通信処理を行うことができる。

なお、後述するように、導電レール32L, 32R上の下流側Y2の範囲は、通信結果を判定するために、搬送装置33が搬送しているICカード40を停止する停止範囲A1(通信結果判定範囲)である。

【0034】

図5は、導電レールと導電プレートとが対向する面積を説明する平面図である。

図5(a)は、実施形態の下ローラ33aの配置を説明する平面図である。

図5(b)は、下ローラ33a-2を導電レール32L-2, 32R-2間の中心線に沿って配列し、導電レール32L-2, 32R-2間の間隔を大きくした例である。

図5(c)は、下ローラ33a-3を導電レール32L-3, 32R-3の外側に配置し、導電レール32L, 32Rの幅を小さくした例である。

図5(b)、図5(c)の場合には、実施形態の図5(a)の場合よりも、導電レール32L, 32Rと導電プレート42L, 42Rとが対向する面積が小さくなってしまふ。

つまり、図5(a)のように、下ローラ33aを導電レール32L, 32Rに部分的に設けられた開口部32cに配置することにより、導電レール32L, 32Rの表面積の減少を少なくできる。これにより、搬送装置33は、導電レール32L, 32Rと導電プレート42L, 42Rとが対向する面積を広くでき、通信安定性を向上できる。

【0035】

図1を参照して、中継改札機10、ICカード40のブロック図について説明する。

電磁誘導改札機20は、改札機記憶部26、改札制御部27(通信結果判定制御部)を備える。

改札機記憶部26は、電磁誘導改札機20の動作に必要なプログラム、情報等を記憶するための半導体メモリ素子等の記憶装置である。

改札制御部27は、電磁誘導改札機20を統括的に制御するための制御部であり、例えばCPU等から構成される。改札制御部27は、改札機記憶部26に記憶された各種プログラムを適宜読み出して実行することにより、前述したハードウェアと協働し、本発明に係る各種機能を実現している。

なお、電磁誘導改札機20は、電磁誘導改札機3と同様な構成であるので、改札機記憶部26、改札制御部27は、電磁誘導改札機3に設けられている記憶部、制御部(図示せず)と、基本的な構成が同様である。

【0036】

中継通信装置30は、中継記憶部36、中継制御部37を備える。

中継制御部37は、中継通信装置30の動作に必要なプログラム、情報等を記憶するた

10

20

30

40

50

めの半導体メモリ素子等の記憶装置である。

中継制御部 37 は、中継通信装置 30 を統括的に制御するための制御部であり、例えば CPU 等から構成される。中継制御部 37 は、中継記憶部 36 に記憶された各種プログラムを適宜読み出して実行することにより、前述したハードウェアと協働し、本発明に係る各種機能を実現している。

中継制御部 37 は、電磁誘導改札機 20 に電氣的に接続されており、電磁誘導改札機 20 及び IC カード 40 間での通信の結果、判定及び状況を確認できる。

【0037】

IC カード 40 の IC チップ 41 は、IC チップ記憶部 41a、IC チップ制御部 41b、アナログ回路部 41c を備える。

IC チップ記憶部 41a は、IC カード 40 の動作に必要なプログラム、情報等を記憶するための記憶回路である。IC チップ記憶部 41a は、例えば、乗車区間、使用期間、利用者の氏名等の情報を、書き換え可能に記憶する。

IC チップ制御部 41b は、IC カード 40 を統括的に制御するための制御部であり、例えば CPU 等から構成される。IC チップ制御部 41b は、IC チップ記憶部 41a に記憶された各種プログラムを適宜読み出して実行することにより、本発明に係る各種機能を実現している。

アナログ回路部 41c は、整流回路、変調回路、復調回路、CLK 抽出回路により構成されており、IC チップ入出力端子を介して入力された信号より AD 変換、クロック生成を行い、IC チップ制御部 41b への電圧供給、クロック供給、データ入出力を行う。

【0038】

次に、実施形態の中継改札機 10 の動作について説明する。

図 6 は、第 1 実施形態の中継改札機 10 の動作のフローチャートである。

(IC カード挿入処理)

S1 において、図 1、図 2 に示すように、利用者が入口 10a で IC カード 40 を挿入口 34 に挿入すると、挿入口 34 の光学センサ等の検出部（図示せず）は、挿入された IC カード 40 を検出し、検出情報を中継制御部 37 に出力する。中継制御部 37 は、この検出部の出力に応じて、挿入カード送り装置 34a を駆動して、挿入された IC カード 40 を搬送装置 33 へと導く。

S2 において、中継制御部 37 は、挿入口 34 の検出部の出力に基づいて、挿入口 34 から他の IC カード 40 が挿入できないように、挿入口開閉扉 34b を閉駆動する。挿入口開閉扉 34b を閉駆動する理由は、IC カード 40 の通信処理中に他の IC カード 40 が挿入されると、リーダライタ 21 がいずれの IC カード 40 と通信しているのかの判別が困難になり、通信処理の異常発生要因となるためである。

なお、利用者は、入口 10a から出口 10b に向けて歩行を続ける。

【0039】

(カード搬送処理)

S3 において、導電レール 32L、32R の上流の光学センサ等の検出部（図示せず）は、挿入カード送り装置 34a によって導かれた IC カード 40 を検出すると、検出情報を中継制御部 37 に出力する。中継制御部 37 は、この検出部の出力に基づいて、搬送装置 33 を駆動して IC カード 40 の搬送を開始する。

(通信処理)

S4 において、IC カード 40 が導電レール 32L、32R 上を搬送方向 Y に搬送される間、改札ループアンテナ 21a が中継ループアンテナ 31 に電磁誘導方式により接続され、導電レール 32L、32R が IC カード 40 の導電プレート 42L、42R に静電結合する。

これにより、改札制御部 27 は、導電レール 32L、32R 上を移動している IC カード 40 の IC チップ 41 との間で情報の送受信を開始する。

S5 において、改札制御部 27 は、通信処理として、IC チップ 41 の情報を読み出し、書き込みを開始する。例えば、改札制御部 27 は、IC チップ 41 の情報を読み出して

10

20

30

40

50

乗車区間等が適切であるかの認証や、利用者の改札からの出入に関する情報のＩＣチップ４１への書き込みを行う。

【００４０】

（搬送停止処理）

Ｓ６において、ＩＣカード４０が、導電レール３２Ｌ、３２Ｒ上の下流側Ｙ２の停止範囲Ａ１（図４参照）に搬送されると、停止範囲Ａ１に配置された光学センサ等の検出部は、搬送されたＩＣカード４０を検出して、検出情報を中継制御部３７に出力する。中継制御部３７は、この検出部の出力に基づいて、搬送装置３３を駆動停止して、停止範囲Ａ１にＩＣカード４０を滞留させる。

【００４１】

（通信終了判定処理）

Ｓ７において、中継制御部３７は、改札制御部２７及びＩＣチップ４１の間の送受信の監視内容に基づいて、改札制御部２７及びＩＣチップ４１の間で通信中であるか否かを判定する。中継制御部３７は、改札制御部２７及びＩＣチップ４１の間で通信中であると判定した場合には（Ｓ７：ＹＥＳ）、Ｓ７１に進み、一方、通信が終了したと判定した場合には（Ｓ７：ＮＯ）、Ｓ１２に進む。

Ｓ７１において、中継制御部３７は、停止範囲Ａ１にＩＣカード４０を滞留させた状態を維持し、Ｓ７からの処理を繰り返す。これにより、中継制御部３７は、通信が終了するまで（Ｓ７：ＮＯ）、ＩＣカード４０を停止範囲Ａ１に滞留する。

これにより、中継制御部３７は、通信処理時間と搬送スピードとを合わせる必要がなくなるので、搬送装置３３の制御を容易にできる。

また、中継自動改札システム１は、通信処理遅延にともなう異常発生を低減できる。その理由は、以下の通りである。

例えば、「搬送に要する時間＞通信に要する時間（リトライなし）」となるように搬送スピードを設定したとしても、通信異常が発生し、リトライ処理が行われた場合、「搬送に要する時間＜通信処理に要する時間（リトライ処理含む）」となり、搬送完了時に通信処理が完了せずに、通信異常と判定されてしまうおそれがある。これに対して、中継自動改札システム１は、中継制御部３７が、通信が終了するまで、停止範囲Ａ１にＩＣカード４０を滞留させた状態を維持するので、リトライ等による通信処理遅延にともなう異常発生を低減できる。

【００４２】

Ｓ８において、改札制御部２７は、ＩＣチップ４１との間の送受信の内容に基づいて、乗車期間の情報等が適切であるか否か、つまり通信処理の結果が正常であるか否かを判定する。

改札制御部２７は、通信処理の結果が正常である判定した場合には（Ｓ８：ＹＥＳ）、Ｓ９に進み、一方、通信処理の結果が異常であると判定した場合には（Ｓ８：ＮＯ）、Ｓ８１に進む。

【００４３】

（通過扉開閉処理）

Ｓ９において、改札制御部２７は、通過扉２２を開駆動する。

Ｓ１０において、光学センサ等の検出部は、出口１０ｂに向かって利用者が改札機を通過したことを検出すると、改札制御部２７は、この検出部の出力に基づいて、通過扉２２を閉駆動したり、又は、一定時間経過の後、通過扉２２を閉駆動し、そして、電磁誘導改札機２０側の処理を終了し、次のＩＣカード４０の受付を開始する（Ｓ１１）。

（異常報知処理）

Ｓ８１において、改札制御部２７は、通過扉２２の閉状態を維持して、Ｓ８２において、音声出力部２４が警告音を出力し、また表示部にＩＣカード４０が不適切である旨の表示をして、利用者に通信処理の結果が異常であることを報知する。そして、電磁誘導改札機２０側の処理を終了し、次のＩＣカード４０の受付を開始する（Ｓ１１）。

【００４４】

10

20

30

40

50

(カード排出処理)

S 1 2において、中継制御部 3 7は、排出搬送機構を駆動して、停止範囲 A 1に搬送された I Cカード 4 0を排出口 3 5から排出する。

なお、I Cカード 4 0が切符等の一回券である場合のために、出場時においては、I Cカード 4 0を収容する収容装置を設けてもよい。この場合には、中継制御部 3 7(通信結果判定制御部)が改札制御部 2 7及び I Cチップ 4 1の間の送受信の監視内容に基づいて、改札制御部 2 7及び I Cチップ 4 1の間の通信処理が正常に終了したか否かを判定すればよい。そして、中継制御部 3 7は、正常に終了したと判定した場合には、収容装置を制御して、I Cカード 4 0を収容容器内に収容し、一方、異常があったと判定した場合には、I Cカード 4 0を排出すればよい。

10

【0045】

(挿入口開駆動処理)

S 1 3において、排出口 3 5に設けられた光学センサ等の検出部(図示せず)は、排出口 3 5から排出された I Cカード 4 0を利用者が抜き取ったことを検出すると、検出情報を中継制御部 3 7に出力する。中継制御部 3 7は、この検出部の出力に基づいて、挿入口開閉扉 3 4 bを開駆動して、中継通信装置 3 0側の処理を終了し、次の I Cカード 4 0の受付を開始する(S 1 4)。

これにより、I Cカード 4 0の通信処理が正常に終了し通過扉 2 2の挿入口開閉扉 3 4 bが開駆動が完了するまで(S 1 0)、又は通信処理が異常であった場合に復旧処理が完了するまで、挿入口 3 4への他の I Cカード 4 0の挿入防止をすることができる。

20

【0046】

以上の処理によって、利用者は、通信結果が正常である場合には(S 8 : Y E S)、排出口 3 5から排出された I Cカード 4 0(S 1 2)を抜き取って、開駆動された通過扉 2 2を通過して出口 1 0 bから中継改札機 1 0を通過できる。

一方、利用者は、通信結果が異常である場合には(S 8 : N O)、通過扉 2 2が閉位置を維持されているので(S 8 1)、中継改札機 1 0を通過できず、入口 1 0 aに戻って排出口 3 5から排出された I Cカード 4 0(S 1 2)を抜き取って、再度挿入口 3 4に挿入したり、I Cカード 4 0が不適切であることを認識して、清算処理等を行うことができる。

【0047】

また、I Cカード 4 0の導電レール 3 2 L , 3 2 R がレール状に設けられているので、I Cカード 4 0を搬送させる場合に、導電レール 3 2 L , 3 2 R と I Cカード 4 0の導電プレート 4 2 L , 4 2 R とが近接して対向した状態を維持できる。これにより、利用者が中継改札機 1 0内を歩行する時間を利用して、I Cカード 4 0を搬送させながら通信処理できるため、ゲートアクセス処理時間等を短縮できる。

30

【0048】

例えば、従来の電磁誘導式の通信システムは、I Cカード 4 とリーダライタとが数十 m m 程度多少離れていても通信できるため、I Cカード 4 をリーダライタに近づけている途中から通信が可能となる。

これに対して、静電結合方式の通信システムの I Cカード 4 0及びリーダライタ 2 1間の通信距離は、前述したように 2 m m 程度であり、電磁誘導方式の通信システムと比較すると短い。このため、I Cカード 4 0をリーダライタ 2 1にほぼ密着させないと通信が開始されない。そのため、I Cカード 4 0及びリーダライタ 2 1の間の通信時間は、電磁誘導方式の通信システムと同等であっても、利用者が体感する処理時間は、I Cカード 4 0を 2 m m 程度まで近づける時間の分、長くなる。

40

実施形態の中継改札機 1 0は、前述したように、利用者が入口 1 0 a から出口 1 0 b に向かって歩行する時間を利用して、I Cカード 4 0を通信処理して、利用者が体感する処理時間の短縮を図っている。これにより、中継改札機 1 0は、静電結合方式を利用しても、利用者の通過時の混雑を抑制できる。

【0049】

50

例えば、従来の搬送装置を有する電磁誘導方式の通信システムは、ＩＣカードを通信可能領域まで搬送する時間が「搬送時間２秒」、停止させた後、通信処理をする時間が「通信処理時間１秒」であり、計３秒を要していた。これに対して、実施形態の中継改札機１０は、ＩＣカード４０を搬送させながら通信処理を行うので、「搬送時間２秒」内で通信処理を終了させる。このため、処理時間を従来よりも１秒短縮できる。

【００５０】

以上説明したように、中継自動改札システム１は、改札ループアンテナ２１ａと中継ループアンテナ３１とが電磁誘導することにより信号が伝達し、中継通信装置３０の導電レール３２Ｌ，３２ＲとＩＣカード４０の導電プレート４２Ｌ，４２Ｒとを向かい合わせ、静電結合させることにより信号を伝達できる。

10

また、中継自動改札システム１は、ＩＣカード４０にループアンテナを形成する必要がなく、２つの導電プレート４２Ｌ，４２Ｒを設ければよいので、従来の複雑なエッチング等のアンテナ形成工程が不要となり、低コストでＩＣカード４０を製造できる。このため、ＩＣカード４０の発行枚数が多くなる程、コスト面で有利になり、低コストでシステムを構築できる。

【００５１】

さらに、中継自動改札システム１は、市場で多く流通しているサーバ２及び電磁誘導システムの電磁誘導改札機３を用いるので、既存の電磁誘導システムに対して、中継改札機１０を付加すれば、容易かつ低コストでシステムを構築できる。

さらにまた、新たなシステムを導入する場合であっても、電磁誘導方式のＩＣカード４０に用いられるＩＣチップ４１を流用でき、かつ、既存の非接触ＩＣ用のリーダライタ２１を流用できる。これにより、静電結合用の特殊なＩＣチップ４１と、電磁誘導改札機２０とを開発する必要なく、システムを構築できる。

20

【００５２】

（第２実施形態）

次に、本発明の第２実施形態について説明する。

なお、以下の説明及び図面において、前述した第１実施形態と同様の機能を果たす部分には、同一の符号又は末尾に同一の符号を付して、重複する説明を適宜省略する。

図７は、第２実施形態のＩＣカード２４０の平面図、及びＩＣカード２４０のずれを説明する平面図である。

30

図７（ａ）に示すように、ＩＣカード２４０は、導電プレート２４２Ｌ，２４２Ｒは、ＩＣカード２４０の長手方向に沿って並べて配置されている。

例えば、ＩＣカード２４０の外形は、長辺×短辺が、５７．５ｍｍ×２５ｍｍであり、また導電プレート２４２Ｌ，２４２Ｒの外形は、長辺×短辺が、２５ｍｍ×２０ｍｍである。

【００５３】

図７（ｂ）に示すように、中継通信装置２３０の搬送装置２３３は、搬送方向Ｙと、導電プレート２４２Ｌ，２４２Ｒの長辺２４２ａが直交するように、ＩＣカード２４０を搬送する。

これにより、ＩＣカード２４０が左右方向Ｘ（搬送方向Ｙとは直交する方向（長辺方向））にずれても、ＩＣカード２４０の導電プレート２４２Ｌ，２４２Ｒと中継通信装置２３０の導電レール２３２Ｌ，２３２Ｒとが対向する面積の減少率が少なくなるため、位置ずれの許容度を向上でき、通信安定性を向上できる。

40

【００５４】

ずれにともなう面積の減少率が少なることについて説明する。

図７（ｃ）のＩＣカード３４０は、導電プレート３４２Ｌ，３４２Ｒが、ＩＣカード３４０の長手方向に細長く、短辺３４２ｂの方向に並べて配置されたものである。平面形状において、ＩＣカード２４０の面積は、ＩＣカード３４０の面積に等しい。このため、各導電プレートの搬送方向Ｙの長さは、「 $L_{20} < L_{30}$ 」である。

例えば、図７（ｂ）、図７（ｃ）に示すように、ＩＣカード２４０及びＩＣカード３４

50

0 が左右方向 X に長さ Δ 分ずれた場合を考える。IC カード 240 の場合は、導電プレート 242 L, 242 R と導電レールとが対向する面積は、「 $\Delta \times L20$ 」減少し、一方、IC カード 340 は、「 $\Delta \times L30$ 」減少する。「 $L20 < 30$ 」であるため、「 $\Delta \times L20 < \Delta \times L30$ 」が成り立つ。

【0055】

このように、IC カード 240 は、ずれにともなう面積減少量が IC カード 340 よりも少なく、通信安定性を向上できる。

なお、IC カード 240、IC カード 340 が搬送方向 Y にずれた場合は、いずれの場合も面積減少はなく、同等の通信安定性を保つことができる。

【0056】

図 8 は、第 2 実施形態の搬送装置 233、挿入口 234、排出口 235 を模式的に示す平面図である。

挿入口 234、排出口 235 の内部には、それぞれ、IC カード整列装置 234c, 235c を備える。

挿入口 234 の IC カード整列装置 234c は、長手方向が搬送方向 Y になるように、IC カード 240 が挿入口 234 に挿入された場合に、IC カード 240 が挿入カード送り装置 234a によって搬送装置 233 に導かれる途中で、IC カード 240 をその長手方向（つまり一対の導電プレート 242 L, 242 R が並べられた方向）が左右方向 X（搬送方向 Y とは直交する方向）になるように、回転させて整列させる装置である。IC カード整列装置 234c は、突出したり、引き込んだりする突起 234d を備えており、これらを駆動して、IC カード 240 を整列させる。なお、IC カード整列装置 234c の構成は、これに限らず、搬送するカードを回転する他の公知技術を用いることができる。

【0057】

中継改札機 210 は、上記構成により、導電レール 232 L, 232 R と導電プレート 242 L, 242 R とが対向配置されるように、IC カード 240 を搬送装置 233 に導くことができ、また長手方向に細長い IC カード 240 であっても、挿入口 234 に挿入しやすい。

【0058】

排出口 235 の IC カード整列装置 235c は、搬送装置 233 によって長手方向が左右方向 X になる状態で搬送された IC カード 240 を、排出カード送り装置 235a によって排出口 235 に導かれる途中で、長手方向が搬送方向 Y になるように回転させて整列させる装置である。IC カード整列装置 235c の構成は、IC カード整列装置 234c と同様な構成である。

【0059】

なお、利用者が IC カード 240 を挿入口 234 に挿入する場合に、長手方向が左右方向 X になるように挿入する仕様であっても、利用者が多少回転させて挿入してしまうときがある。この場合であっても、IC カード整列装置 234c と同様な装置を設けることにより、IC カード 240 を整列し、通信安定性を向上できる。なお、このような IC カード整列装置 234c, 235c は、第 1 実施形態の中継改札機 10 に設けてもよい。

【0060】

以上説明したように、本実施形態の中継改札機 210 は、長手方向に細長い IC カード 240 であっても、IC カード 240 を挿入口 234 に挿入しやすく、また排出口 235 から取り出しやすく、操作性を向上できる。

【0061】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は前述した実施形態に限定されるものではなく、後述する変形形態のように種々の変形や変更が可能であって、それらも本発明の技術的範囲内である。また、実施形態に記載した効果は、本発明から生じる最も好適な効果を列挙したに過ぎず、本発明による効果は、実施形態に記載したものに限定されない。なお、前述した実施形態及び後述する変形形態は、適宜組み合わせることもできるが、詳細な説明は省略する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 2 】

(変形形態)

(1) 実施形態において、リーダライタ及び中継通信装置は、電磁誘導方式により通信する例を示したが、これに限定されない。例えば、リーダライタ及び中継通信装置は、電磁結合方式によって通信してもよい。この場合には、ＩＣカードに設けるＩＣチップを、電磁結合方式によって通信できるタイプにすればよい。

なお、電磁結合は、原理的には電磁誘導と同じである。また、電磁結合方式の通信とは、カード側のアンテナとリーダライタ側のアンテナを対向させ、静止状態で電磁誘導により通信することをいう。

【 0 0 6 3 】

10

(2) 実施形態において、中継通信装置は、プレート型の導電レールとＩＣカードを搬送する搬送装置を備える例を示したが、導電レールを可動式のベルト形態とし、ＩＣカードを前記ベルト上に乗せ、ベルトを駆動させることによりＩＣカードを移動してもよい。

【 0 0 6 4 】

(3) 実施形態において、中継通信装置は、ＩＣカードを搬送する搬送装置を備える例を示したが、これに限定されない。例えば、利用者が自ら導電レール上を、ＩＣカードを搬送方向に滑らせながら移動してもよい。

【 0 0 6 5 】

(4) 実施形態において、通信異常を報知する報知部は、電磁誘導改札機に設けられた例を示したが、これに限定されない。報知部は、中継通信装置に設けてもよい。この場合には、中継制御部が、ＩＣカードが停止範囲に搬送されたときに、監視する改札制御部及びＩＣチップの間の送受信の内容に基づいて、通信異常であるか否かを判定し、報知部を制御すればよい。

20

【 0 0 6 6 】

(5) 実施形態において、中継通信装置は、中継ループアンテナ、導電レール、搬送装置等が一体で１つの筐体内に組み込まれている例を示したが、これに限定されない。これらが一体として機能するシステムであれば、別々の筐体内に設けられていてもよい。

【 0 0 6 7 】

(6) 実施形態において、中継通信装置は、鉄道の改札システムに設けられている例を示したが、これに限定されない。このシステムは、電子マネー、社員証システム、物流管理等の各種システム等の様々なシステムに適用できる。例えば、店舗等のレジスタシステムに、電子マネーに関する電磁誘導方式のリーダライタが設けられている場合には、実施形態と同様に、このリーダライタに対して通信する中継通信装置を設ければ、容易に従来のレジスタシステムの適用できるし、また新たなレジスタシステムであっても、低コストで導入できる。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 6 8 】

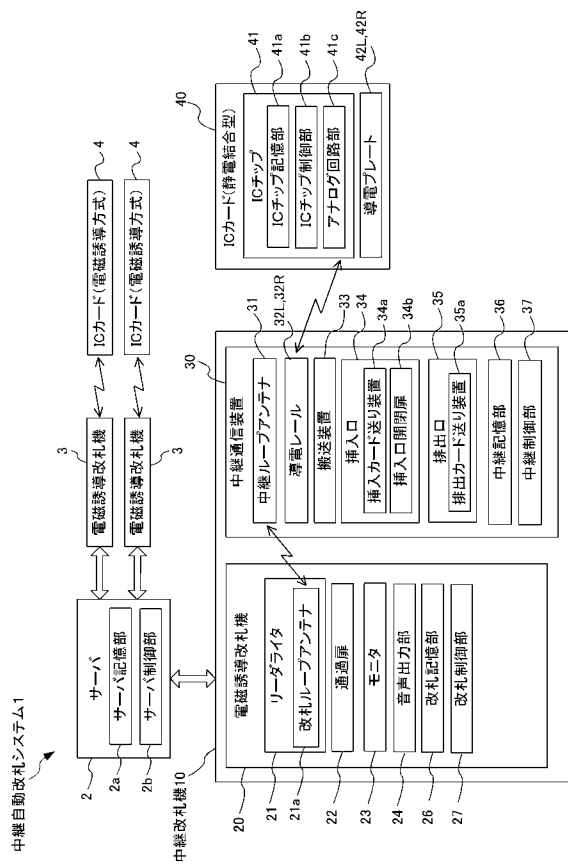
- 1 ... 中継自動改札システム
- 1 0 , 2 1 0 ... 中継改札機
- 2 0 ... 電磁誘導改札機
- 2 1 ... リーダライタ
- 2 1 a ... 改札ループアンテナ
- 3 0 , 2 3 0 ... 中継通信装置
- 3 1 ... 中継ループアンテナ
- 3 2 L , 3 2 R ... 導電レール
- 3 3 ... 搬送装置
- 3 3 a ... 下口ローラ
- 3 3 b ... 上口ローラ
- 3 7 ... 中継制御部
- 4 0 , 2 4 0 ... ＩＣカード

40

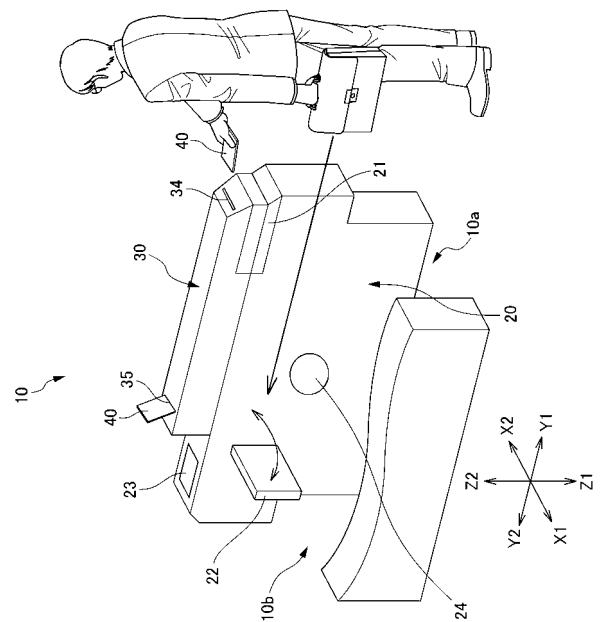
50

4 1 ... ICチップ
 4 2 L , 4 2 R , 2 4 2 L , 2 4 2 R ... 導電プレート
 2 3 4 ... 挿入口
 2 3 4 c , 2 3 5 c ... ICカード整列装置
 A 1 ... 停止範囲

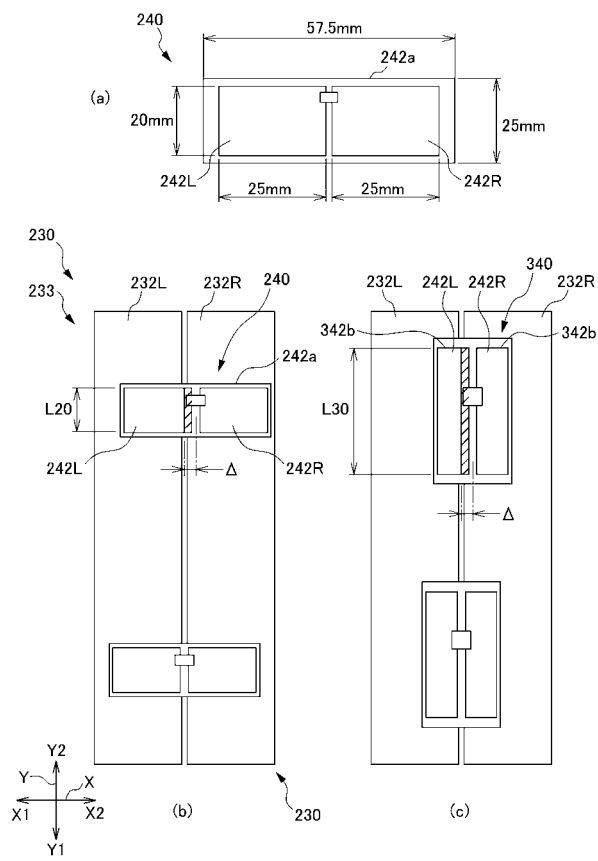
【図 1】



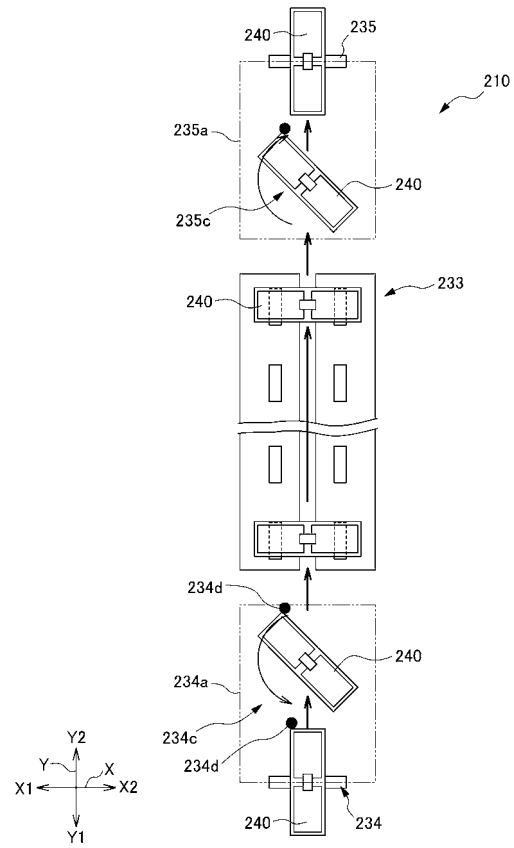
【図 2】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

F I

テーマコード (参考)

H 0 4 B 5/02