

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5901371号
(P5901371)

(45) 発行日 平成28年4月6日(2016.4.6)

(24) 登録日 平成28年3月18日(2016.3.18)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 L 29/14 (2006.01)

H O 4 L 13/00 3 1 1

H O 4 W 24/08 (2009.01)

H O 4 W 24/08

B 6 1 L 23/00 (2006.01)

B 6 1 L 23/00 Z

B 6 1 B 1/02 (2006.01)

B 6 1 B 1/02

請求項の数 7 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2012-62917 (P2012-62917)
 (22) 出願日 平成24年3月20日(2012.3.20)
 (65) 公開番号 特開2013-197900 (P2013-197900A)
 (43) 公開日 平成25年9月30日(2013.9.30)
 審査請求日 平成27年3月19日(2015.3.19)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100073759
 弁理士 大岩 増雄
 (74) 代理人 100088199
 弁理士 竹中 岑生
 (74) 代理人 100094916
 弁理士 村上 啓吾
 (74) 代理人 100127672
 弁理士 吉澤 憲治
 (72) 発明者 大塚 泉
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可動式ホーム柵用通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可動式ホーム柵近傍の障害物を検知するセンサを有する送信側と、前記可動式ホーム柵を制御するコントローラを有する受信側との間を無線で結び、前記センサで検知した情報をデータ送信手段によりパケットで前記受信側のデータ受信手段を介して前記コントローラに伝える通信装置において、前記送信側は受信強度計測手段と障害原因判別手段を、また、前記受信側は受信強度計測手段を備え、前記障害原因判別手段は、前記送信側及び受信側の受信強度計測手段による受信強度及び前記受信側からのパケットフレームチェック及びACK応答を受け、パケット送信周期内において障害原因を特定することを特徴とする可動式ホーム柵用通信装置。

【請求項 2】

前記送信側は、障害原因が信号干渉と判別された場合、送信周波数を変えて前記受信側に送信を行なうようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の可動式ホーム柵用通信装置。

【請求項 3】

前記送信側は、障害原因が障害物と判別された場合、現在の受信側とは別の受信側を経由して現在の受信側に送信を行なうようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の可動式ホーム柵用通信装置。

【請求項 4】

前記障害原因判別手段は、前記送信側がパケットを発信する直前の受信強度が高い場合

は障害原因を信号干渉と判別することを特徴とする請求項 1 に記載の可動式ホーム柵用通信装置。

【請求項 5】

前記障害原因判別手段は、前記送信側が前記受信側から受信する受信強度が低い場合、または A C K 応答に異常がある場合は障害原因を障害物の存在と判別することを特徴とする請求項 1 に記載の可動式ホーム柵用通信装置。

【請求項 6】

前記障害原因判別手段は、前記送信側がパケットを発信した直後の前記受信側における受信強度が低い場合、またはパケットフレームに異常がある場合は障害原因を障害物の存在と判別することを特徴とする請求項 1 に記載の可動式ホーム柵用通信装置。

10

【請求項 7】

前記障害原因判別手段は、前記受信側からパケット受信時の受信強度が低い場合は障害原因を障害物の存在と判別することを特徴とする請求項 1 に記載の可動式ホーム柵用通信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、可動式ホーム柵による乗客及び列車の安全を確保するために用いられる可動式ホーム柵用通信装置に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

プラットホームの安全設備である可動式ホーム柵には、安全性向上のために各種センサの設置が必須であるが、センサと可動式ホーム柵制御用のコントローラを結ぶ伝送路が必要である。センサとコントローラ間の伝送路を無線化すれば、配線に比べて設置コストを低減でき、また、工事期間短縮を図ることができるが、この場合、通信の高信頼化を図ることが課題となる。これを解決する技術として特許文献 1 ～ 5 が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2 0 0 9 - 5 1 6 4 1 5 号公報

30

【特許文献 2】特開 2 0 0 9 - 2 3 2 1 0 9 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 6 - 3 4 0 0 5 0 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 8 - 2 1 1 8 1 7 号公報

【特許文献 5】特開平 6 - 3 5 0 5 1 4 号公報

【0004】

しかしながら、これら特許文献に開示されている技術は、以下のように、通信障害原因を即時に判断する点からは不十分なものである。すなわち、特許文献 1 は障害原因を特定し、適切な対処を行うものであるが、障害傾向から原因を特定する技術であり、障害時点で瞬時に障害の原因を特定することができない。また、特許文献 2 は障害の一つである信号干渉を判断して対処するものであるが、観測のためにビーコンの受信が必要な点で装置が複雑となる。また、特許文献 3 と 4 は障害傾向から原因を特定する技術であり、障害時点で瞬時に特定することができない。さらに、特許文献 5 は基地局同士の干渉抑止対策であり、干渉判別手段については言及されていない。

40

【0005】

このように、従来は、通信異常の傾向を統計的に判断するなどして原因特定と対処を実施しており、リアルタイムに原因特定と対策を行なう手段がなかったため、通信環境の変化に伴う障害が発生した場合はセンサとコントローラ間の無線通信は通信不能の状態になっていた。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 6 】

この発明は上述のような問題を解決するためになされたもので、センサとコントローラ間の無線通信の信頼性を高めるために、通信障害が発生した場合、その原因を即時に判断して対応することのできる、信頼性の高い可動式ホーム柵用通信装置を実現しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

この発明に係る可動式ホーム柵用通信装置は、可動式ホーム柵近傍の障害物を検知するセンサを有する送信側と、前記可動式ホーム柵を制御するコントローラを有する受信側との間を無線で結び、前記センサで検知した情報をデータ送信手段によりパケットで前記受信側のデータ受信手段を介して前記コントローラに伝えるものにおいて、前記送信側は受信強度計測手段と障害原因判別手段を、また、前記受信側は受信強度計測手段を備え、前記障害原因判別手段は、前記送信側及び受信側の受信強度計測手段による受信強度及び前記受信側からのパケットフレームチェック及びACK応答を受け、パケット送信周期内において障害原因を特定するようにしたものである。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

この発明によれば、無線通信の規定時間内での通信成功率向上に必要となる障害原因を特定できるので、可動式ホーム柵用通信装置の信頼性を高め、可動式ホーム柵の安全機能を十分に発揮させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】この発明に係る可動式ホーム柵用通信装置を可動式ホーム柵に設置した状態を示す図である。

【図 2】この発明の実施の形態 1 に係る可動式ホーム柵用通信装置を示すブロック図である。

【図 3】実施の形態 1 によるセンサとコントローラ間の伝送経路を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

実施の形態 1 .

図 1 はこの発明に係る通信装置の可動式ホーム柵への設置状況を示すもので、駅のプラットフォームに設置された複数の可動式ホーム柵 1 0 0 には、可動式ホーム柵 1 0 0 近辺を監視する複数のセンサ 1 0 1、1 0 2・・・が設置され、それぞれ図に破線で示す領域を監視している。一方、プラットフォーム上にはコントローラ 2 0 1、2 0 2、2 0 3・・・が設置され、これらのコントローラにより可動式ホーム柵 1 0 0 の開閉等の制御が行なわれる。センサ 1 0 1、1 0 2・・・はそれぞれ後述の通信装置の送信側 a に内蔵されており、コントローラ 2 0 1、2 0 2、2 0 3・・・はそれぞれ後述の通信装置の受信側 b に内蔵されている。前記送信側 a と受信側 b とは通信経路 5 1 により無線で結ばれ、例えば、送信側 a のセンサ 1 0 1 は受信側 b のコントローラ 2 0 1 及び 2 0 2 と結ばれる。また同様に、センサ 1 0 2 はコントローラ 2 0 2 及び 2 0 3 と結ばれる。受信側 b は制御ネットワーク 3 0 1 に接続されている。

【 0 0 1 1 】

図 2 はこの発明に係る通信装置を示すもので、送信側 a は、センサ 1 0 1 で検知した情報をパケットによりアンテナ 1 2 を通して受信側 b に送るものであり、センサ 1 0 1 及びアンテナ 1 2 の他、無線伝送手段 1、データ送信手段 2、ACK (認証信号) 受信手段 3、受信強度計測手段 4、通信時間管理手段 5、障害原因判別手段 6、周波数変更手段 7、経路変更指示手段 8、コマンド発行手段 9、周波数パターンテーブル 1 0、及び経路テーブル 1 1 を備えている。

【 0 0 1 2 】

受信側 b は、送信側 a から送られてきたセンサ 1 0 1 からの情報をアンテナ 2 1 により

10

20

30

40

50

受信して、コントローラ 201 を動作させるものであり、コントローラ 201 及びアンテナ 21 の他に、無線伝送手段 22、データ受信手段 23、ACK 送信手段 24、受信強度計測手段 25、監視情報記録手段 26、受信データ蓄積手段 27、周波数変更手段 28、経路変更指示手段 29、及びコマンド発行手段 30 を備えている。

【0013】

前記のような通信装置における送信側 a と受信側 b 間では通信障害が発生することがあり、これは、第三者の通信や機器のノイズによる信号干渉の発生、及び障害物の出現による通信通路の遮蔽もしくは反射波フェージングの発生があるが、可動式ホーム柵の制御では、これらの通信障害の原因をパケット通信周期内に判別し、その原因に即した迅速な対処により、乗客の安全及び列車のスムーズな運行を確保することが強く求められる。その対処方法として、通常、前者の障害に対しては周波数の切替えを実施することで、また、後者の障害に対しては通信経路の切替えを実施することで大半の障害を克服できる。

10

【0014】

本発明では、センサで検出した情報のデータ伝送は、送信側 a からのデータ送信、受信側 b でのデータ受信、及び受信側 b から送信側 a への ACK 送信の一連のフローで実行されている。障害原因特定は、送信時に特定できる場合、受信時に特定できる場合、及び ACK 受信処理にて特定できる場合に分けることができ、これらの各場合での信号監視により、無線通信の通信成功率向上に必要となる、パケット通信の通信周期内で障害原因特定を実現している。以下障害原因特定の方法について説明する。

【0015】

20

障害原因が信号干渉の場合：

送信側 a でパケット発信の直前（直後）の受信強度を監視し、ここで受信側 b で想定する本来のパケットの受信強度に干渉を与えるだけの受信強度を検出した上で通信失敗（ACK 無応答）した場合、もしくは受信側 b でヘッダは得たもののその後のパケットフレームにエラーがあり、受信強度が正常である場合の障害原因は信号干渉と判断する。

【0016】

障害原因が障害物の場合：

受信側 b でパケット受信強度を監視し、受信強度が低減変化した上でパケットフレームエラーがあった場合の障害原因は障害物の存在による遮蔽もしくはフェージングである。また、送信側 a は通信失敗（ACK 無応答）の場合、ACK 応答期間の受信強度が正常範囲なら干渉、低減もしくは未検出なら障害物による遮蔽もしくはフェージングであると判断する。

30

【0017】

前記の可動式ホーム柵用通信装置において、送信側 a と受信側 b の基本的な通信は、送信側 a では、センサ 101 で得た情報をデータ送信手段 2 を通して、無線伝送手段 1 及びアンテナ 12 により周期的に送信側 a からパケットにより送信し、受信側 b は、アンテナ 21 から無線伝送手段 22 を経てデータ受信手段 23 で受信し、前記情報に従ってコントローラ 201 を動作させると同時に、パケットを受信して応答を返すという基本的な通信を行っている。

【0018】

40

送信側 a は、受信強度計測手段 4、障害原因判別手段 6、及び通信時間管理手段 5 を備えており、通信時間管理手段 5 は、データ送信を行う開始時間を管理するとともに、送信後の受信側からの応答時間を計測する。送信側 a では、送信側 a がパケット送信後、受信側 b の最小応答遅延から最大応答遅延 + 応答パケットサイズ分の時間帯を障害原因判別手段 6 に伝える。受信強度計測手段 4 は、パケットの受信の有無にかかわらず、周波数チャネル（CH）の電磁波強度（一般的には RSSI）を計測し障害原因判別手段 6 に伝える。障害原因判別手段 6 は、前記伝達情報を用いて送信側 a において送信時の障害を判別する。

【0019】

受信側 b は、送信を常時待ち受けしている状態であるが、その際の受信強度計測手段 2

50

5で受信強度を計測し、一定以上の高い強度の出現回数をキャリア検出頻度として監視情報記録手段26で記録し、送信データの応答時にこれをACK送信手段24を通して送信側aへ伝達する。また、送信側aのデータ送信を受信した際、この受信強度を観測し、これもACK送信手段24による応答メッセージに含め、ACK送信手段24を通して送信側aへ伝達する。受信パケットがエラー失敗となった場合であっても、送信側IDが含まれるヘッダを受信できていれば、エラー有りの報告とともに、送信側aへ応答を発信する。従ってこの段階で、送信側aにおいて障害原因を判別できる。

【0020】

送信側aは、送信時間に達すると、送信直前の受信強度により信号干渉の有無を判断する。受信強度計測手段4が、明らかに高い強度を連続的に計測した場合、送信を行わず、障害原因判別手段6は信号干渉を検出する。高い強度が一時的の場合は干渉フラグをセットして送信を実施する。さらに送信直後にも受信強度を参照し、ここで高い強度を計測した場合にも干渉フラグをセットする。その後、送信側aは、受信側bからの応答を待つ。

10

【0021】

時間範囲内に応答があった場合、受信中の受信強度を受信強度計測手段4で計測し、受信強度が小さい場合は、障害原因判別手段6で遮蔽と判別する。受信強度は正常だがパケットフレームをチェックしてパケットにエラーがあった場合は、信号干渉と判別する。またACK受信応答を正常に受け取った場合、応答メッセージに含まれるエラーの有無、及び受信強度を確認し、受信強度減の場合は遮蔽と判別し、受信強度が正常かつパケットエラー有の場合は信号干渉と判別する。また、応答時間内に応答を受信できない場合、干渉フラグがセットされていたなら、信号干渉と判別する。さらに、直前の正常通信において、受信応答メッセージ内のキャリア検出頻度に増加変化があった場合にも、信号干渉と判別する。それ以外の受信失敗は、遮蔽と判別する。以上により、受信側bで検出した障害も含め、すべての障害原の特定を通信終了時に完了することができる。

20

【0022】

図3は障害原因に応じた可動式ホーム柵用通信装置の動作を示すイメージである。信号干渉障害41が発生し、それが障害原因となって送信側aのセンサ101と受信側bのコントローラ201及び202との通信経路51が不通になったと障害原因判別手段6が判別した場合(ア)、周波数変更手段7は周波数パターンテーブル10を参照して通信の周波数の切替えをコマンド発行手段9に伝え、信号干渉を生じない異なる周波数による通信経路52を確保して通信を行なう。受信側bではその周波数による通信を受信し、コントローラ201及び202により可動式ホーム柵100を制御する。

30

【0023】

遮蔽またはフェージング障害である障害物障害42が発生し、それが障害原因となって送信側aのセンサ101と受信側bのコントローラ201及び202との通信経路51が不通になったと障害原因判別手段6が判別した場合(イ)、経路変更指示手段8が経路テーブル11を参照し、予め切替え候補を定義している順に、すなわち、図では、送信側aのセンサ101を通信経路61によりコントローラ203を持つ受信側bに結び、通信経路62によりセンサ102を持つ送信側aに送り、センサ102から通信経路63により受信側bのコントローラ201と202に送るようにする。つまり、コントローラ203を持つ受信側bを中継器として利用する。

40

【0024】

以上のように、障害発生時にリアルタイムで障害原因を特定し、適切な対処を行うことで通信の回復が可能になる。環境変化による障害原因は主に信号干渉と障害物の2点が考えられ、信号干渉の場合は周波数切替、障害物の場合は経路変更の対策を実施することで大半の障害を克服できる。そこで、送信側aから受信側bへ無線通信した際に、これが失敗した時点で、その原因が干渉であるか障害物であるかを特定し、ただちに対処を実施し、通信周期期間内での通信の回復を実現することが可能となる。

【0025】

50

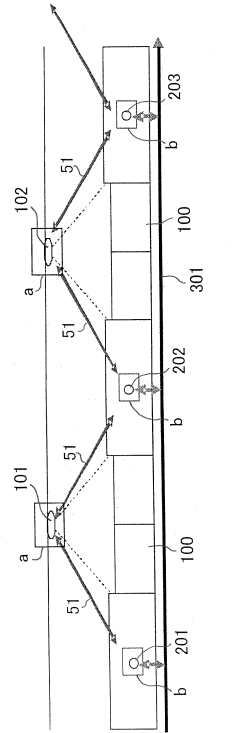
これにより、本実施の形態によれば、簡単な構成で迅速な通信回復が可能であり、可動式ホーム柵による乗客の安全、列車のスムーズな運行を確保できる。

【符号の説明】

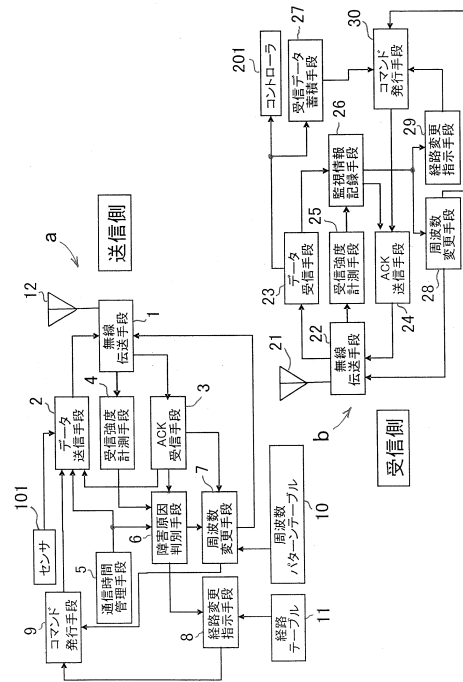
【 0 0 2 6 】

- 1 無線伝送手段、
- 2 データ送信手段、
- 3 A C K 受信手段、
- 4 受信強度計測手段、
- 5 通信時間管理手段、
- 6 障害原因判別手段、 10
- 7 周波数変更手段、
- 8 経路変更指示手段、
- 9 コマンド発行手段、
- 1 0 周波数パターンテーブル、
- 1 1 経路テーブル、
- 1 2 アンテナ、
- 2 1 アンテナ、
- 2 2 無線伝送手段、
- 2 3 データ受信手段、
- 2 4 A C K 送信手段、 20
- 2 5 受信強度計測手段、
- 2 6 監視情報記録手段、
- 2 7 受信データ蓄積手段、
- 2 8 周波数変更手段、
- 2 9 経路変更指示手段、
- 3 0 コマンド発行手段、
- 4 1 信号干渉障害、
- 4 2 障害物障害、
- 5 1、5 2、6 1 ~ 6 3 通信経路、
- 1 0 0 可動式ホーム柵、 30
- 1 0 1、1 0 2 センサ、
- 2 0 1、2 0 2、2 0 3 コントローラ
- 3 0 1 制御ネットワーク。

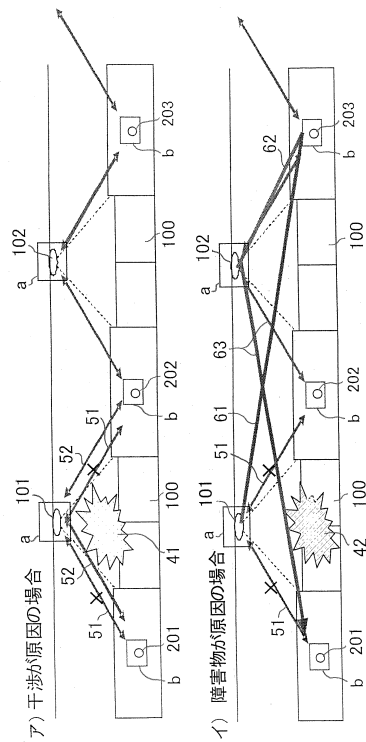
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

- (72)発明者 山村 彰紀
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 近藤 博
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 徳永 雄一
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 菊地 陽一

- (56)参考文献 特開2010-034910(JP,A)
特開2009-117954(JP,A)
特開2010-239239(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H04L | 29/14 |
| B61B | 1/02 |
| B61L | 23/00 |
| H04W | 24/08 |