

(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2017-4104

(P2017-4104A)

(43) 公開日 平成29年1月5日(2017.1.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 5 B 23/02 (2006.01)	G O 5 B 23/02 V	3 C 2 2 3
B 6 1 L 29/28 (2006.01)	B 6 1 L 29/28	5 H 1 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2015-114870 (P2015-114870)	(71) 出願人	591030237
(22) 出願日	平成27年6月5日 (2015.6.5)		日本ユニシス株式会社
			東京都江東区豊洲一丁目1番1号
		(74) 代理人	100114775
			弁理士 高岡 亮一
		(74) 代理人	100179453
			弁理士 會田 悠介
		(72) 発明者	野田 敏彦
			東京都江東区豊洲1丁目1番1号 日本ユニシス株式会社内
		Fターム(参考)	3C223 AA15 BA03 BB02 BB08 BB09
			BB12 CC02 DD03 FF16 FF32
			GG03
			5H161 AA01 MM02 MM14 QQ03

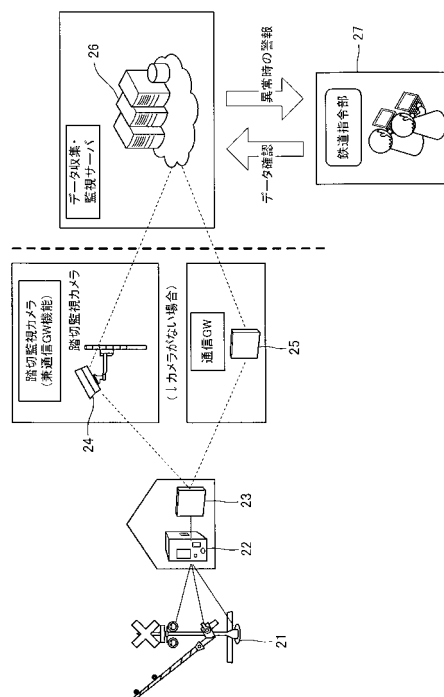
(54) 【発明の名称】 設備状態監視システムおよび設備状態監視方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】遠隔かつリアルタイムで各踏切設備の動作状況の監視および異常検出が可能なシステムを提供する。

【解決手段】監視対象設備のリレー回路とローカルに接続され、リレー接点状態情報を記憶するリレー式動作状態記憶装置22と、リレー接点状態情報を受け取り、ゲートウェイを介してネットワークに送信する、リレー式動作状態記憶装置に後付け可能なデータ連携装置23と、ネットワークを介してリレー接点状態情報をリアルタイムに取得するデータ収集・監視サーバ26とを備え、データ収集・監視サーバが、各監視対象設備とリレー式動作状態記憶装置の各端子との対応関係を記憶するマッチングテーブルを備え、マッチングテーブルを参照することにより、リレー接点状態情報に基づき監視対象設備の動作ログを取得することを特徴とする設備状態監視システム。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

監視対象設備のリレー回路とローカルに接続され、前記監視対象設備の動作状態を示すリレー接点状態情報を記憶するリレー式動作状態記憶装置と、

前記リレー式動作状態記憶装置から前記リレー接点状態情報を受け取り、ゲートウェイを介してネットワークに送信する、前記リレー式動作状態記憶装置に後付け可能なデータ連携装置と、

前記ネットワークを介して前記リレー接点状態情報をリアルタイムに取得するデータ収集・監視サーバと、

を備え、

10

前記データ収集・監視サーバが、

各前記監視対象設備と、それが接続される前記リレー式動作状態記憶装置の各端子との対応関係を記憶するマッチングテーブルを備え、

前記マッチングテーブルを参照することにより、前記リレー接点状態情報に基づき前記監視対象設備の動作ログを取得する

ことを特徴とする設備状態監視システム。

【請求項 2】

前記データ収集・監視サーバが、

前記監視対象設備ごとの正常動作時のリレー接点状態情報を記憶させた接点情報記憶手段と、

20

前記正常動作時のリレー接点状態情報に基づく判定ロジックを用いて、前記動作ログから前記監視対象設備の動作異常を検出する異常判定手段と、

を備えることを特徴とする、請求項 1 に記載の設備状態監視システム。

【請求項 3】

前記データ収集・監視サーバが、検出される前記動作異常ごとに設定された重要度に応じて自動で警報を送信する自動警報手段を更に備えることを特徴とする、請求項 2 に記載の設備状態監視システム。

【請求項 4】

前記監視対象設備が踏切設備であり、前記リレー式動作状態記憶装置が前記踏切設備の各々と接続されたりレー式踏切設備動作状態記憶装置である、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1

30

【請求項 5】

監視対象設備のリレー回路とローカルに接続したりレー式動作状態記憶装置により、前記監視対象設備の動作状態を示すリレー接点状態情報を記憶する接点情報記憶工程と、

前記リレー式動作状態記憶装置に後付け可能なデータ連携装置により、前記リレー式動作状態記憶装置から前記リレー接点状態情報を受け取り、ゲートウェイを介してネットワークに送信する接点情報送信工程と、

データ収集・監視サーバにより、前記ネットワークを介して前記リレー接点情報をリアルタイムに取得する接点情報取得工程と、

40

各前記監視対象設備と、それが接続される前記リレー式動作状態記憶装置の各端子との対応関係を記憶するマッチングテーブルを参照することにより、前記リレー接点状態情報に基づき前記監視対象設備の動作ログを取得する動作ログ取得工程と、

を含むことを特徴とする、設備状態監視方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、設備状態監視システムに関し、具体的には、監視対象設備の動作状態を示すリレー接点状態情報をネットワーク上のデータ収集・監視サーバにより監視可能なシステムに関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

社会における各種インフラ（インフラストラクチャー）設備は、そこに暮らす人々の生活基盤となるものであるため、常に高い安全性と安定性が求められる。一方で、その保守点検や維持には多大な金銭的・人的コストを要する場合も多い。そのため、各種設備をより効率的に監視・診断できるシステムが求められている。

【 0 0 0 3 】

例えば、特許文献 1 では、監視対象設備（以下、監視対象設備を構成する監視対象機器も含む）の監視・診断を行う監視・診断システムにおいて、前記監視対象設備に改造を伴わずに当該監視対象設備の所要箇所に後付けする所望の監視・診断目的を持った少なくとも 1 個の新設センサと、この新設センサのセンサデータを時系列データとして記憶する時系列データ記憶手段と、この時系列データに基づいてイベントデータを抽出するイベントデータ抽出手段と、このイベントデータ抽出手段で抽出されたイベントデータに基づいて前記監視・診断に係る意味データを抽出する意味データ抽出手段と、この意味データのみから、あるいは当該意味データと前記時系列データ、イベントデータとの組み合わせから、前記監視対象設備の監視・診断を行う監視・診断手段とを備えたことを特徴とする時系列データ監視システムが開示されている。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 9 - 2 7 0 8 4 3 号 公 報

20

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

ところで、高い安全性が要求される設備の一つに、鉄道の踏切における各種の保安設備がある。従来、踏切の警報器、遮断機、障害検知器、緊急通報ボタンなどの踏切における各保安設備の動作状態は、リレー式の動作状態記憶装置に記憶され、専門の保線員によって解析されることにより、異常の有無が判定されていた。

【 0 0 0 6 】

保線員は、定期点検時、または実際に踏切で異常が発生した際、現場に直接足を運び、専用のソフトウェアがインストールされたパーソナルコンピュータや専用のデータ読み出し装置を用いて、各踏切設備に接続されたリレー式動作状態記憶装置からデータを読み出し、解析を行うことにより、各設備が通常通り作動しているかどうかを確認し、あるいは、発生した異常の原因となった設備または機器の不具合を特定する。

30

【 0 0 0 7 】

各設備の動作状態に関するデータの解析においては、現場ごとの踏切設備の構成の違いによる問題が生じていた。すなわち、踏切設備の構成は、踏切が設置された地点の路線数や交通量に応じて異なったものであり得るため、そこで用いられる設備の種類、数、および型式等も現場ごとに異なったものであり得る。したがって、リレー式動作状態記憶装置の各端子に接続される踏切設備（のリレー回路）の数も踏切ごとに異なり、どの端子にどの設備を接続するといったこともルール化されておらず、保線員はこうした接続設定を踏切ごとに把握し、それに即して解析を行う必要があった。

40

【 0 0 0 8 】

また、同じく現場ごとの設備構成の違いにより、異常動作の判定の為の共通化されたロジックも確立されておらず、解析を行う保線員のノウハウに依存せざるを得ないという状況があった。

【 0 0 0 9 】

このように、踏切設備の動作状況の監視・診断には独特の課題が存在し、単に特許文献 1 の技術を適用しても、これらの課題への対処は難しいと考えられる。また、踏切自体の数の多さから、全く新しいシステムの導入にはコスト、時間、人員等の様々な要因による困難があると考えられる。そのため、現在の踏切設備に対する変更を最小限としつつ、踏

50

切設備に固有の課題に上手に対処可能な、効率的な監視システムが必要とされている。

【 0 0 1 0 】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたものであり、各地点の踏切に設置されたリレー式動作状態記憶装置とデータ収集・監視サーバをネットワークで接続し、遠隔かつリアルタイムで各踏切設備の動作状況の監視および異常検出が可能な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】

【 0 0 1 1 】

上記課題を解決するために、本発明に係る設備状態監視システムは、監視対象設備のリレー回路とローカルに接続され、前記監視対象設備の動作状態を示すリレー接点状態情報を記憶するリレー式動作状態記憶装置と、前記リレー式動作状態記憶装置から前記リレー接点状態情報を受け取り、ゲートウェイを介してネットワークに送信する、前記リレー式動作状態記憶装置に後付け可能なデータ連携装置と、前記ネットワークを介して前記リレー接点状態情報をリアルタイムに取得するデータ収集・監視サーバとを備え、前記データ収集・監視サーバが、各前記監視対象設備と、それが接続される前記リレー式動作状態記憶装置の各端子との対応関係を記憶するマッチングテーブルを備え、前記マッチングテーブルを参照することにより、前記リレー接点状態情報に基づき前記監視対象設備の動作ログを取得することを特徴とする。

10

【 0 0 1 2 】

本発明の一実施形態によれば、本発明に係る設備状態監視システムは、前記データ収集・監視サーバが、前記監視対象設備ごとの正常動作時のリレー接点状態情報を記憶させた接点情報記憶手段と、前記正常動作時のリレー接点状態情報に基づく判定ロジックを用いて、前記動作ログから前記監視対象設備の動作異常を検出する異常判定手段と、を備えることを特徴とする。

20

【 0 0 1 3 】

本発明の一実施形態によれば、本発明に係る設備状態監視システムは、前記データ収集・監視サーバが、検出される前記動作異常ごとに設定された重要度に応じて自動で警報を送信する自動警報手段を更に備えることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

本発明の一実施形態によれば、本発明に係る設備状態監視システムは、前記監視対象設備が踏切設備であり、前記リレー式動作状態記憶装置が前記踏切設備の各々と接続されたリレー式踏切設備動作状態記憶装置であることを特徴とする。

30

【 0 0 1 5 】

本発明の一態様によれば、本発明に係る設備状態監視方法は、監視対象設備のリレー回路とローカルに接続したリレー式動作状態記憶装置により、前記監視対象設備の動作状態を示すリレー接点状態情報を記憶する接点情報記憶工程と、前記リレー式動作状態記憶装置に後付け可能なデータ連携装置により、前記リレー式動作状態記憶装置から前記リレー接点状態情報を受け取り、ゲートウェイを介してネットワークに送信する接点情報送信工程と、データ収集・監視サーバにより、前記ネットワークを介して前記リレー接点情報をリアルタイムに取得する接点情報取得工程と、各前記監視対象設備と、それが接続される前記リレー式動作状態記憶装置の各端子との対応関係を記憶するマッチングテーブルを参照することにより、前記リレー接点状態情報に基づき前記監視対象設備の動作ログを取得する動作ログ取得工程と、を含むことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、各地点の踏切に設置されたリレー式動作状態記憶装置とデータ収集・監視サーバをネットワークで接続することにより、遠隔かつリアルタイムで各踏切設備の動作状況を監視することが可能となる。また、地点ごとに監視対象設備の種類、数、型式等が異なっている場合であっても、各監視対象設備とリレー式動作状態記憶装置の各端子との対応関係を記憶したマッチングテーブルを参照することにより、各監視対象設備の動

50

作ログを取得することが可能となる。

【0017】

また、データ収集・監視サーバに記憶された監視対象設備ごとの正常動作時のリレー接点状態情報に基づく判定ロジックを用いて、動作ログから動作異常を検出することが可能であるため、動作異常の検出において保線員のノウハウに依存する必要もなくなる。

【0018】

さらに、動作異常ごとに設定された重要度に応じて、自動かつリアルタイムで警報を送信することが可能であるため、これまで事後的にのみ動作異常の原因を確認可能であったリレー式動作状態記憶装置に新たな機能と役割を持たせることが可能であり、踏切設備の安全性の向上に貢献できる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】従来のリレー式動作状態記憶装置のデータ解析の様子を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る設備状態監視システムの構成例を示す模式図である。

【図3】本発明の一実施形態に係るデータ収集・監視サーバのブロック図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る設備状態監視システムの処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】各踏切設備のリレー回路とリレー式動作状態記憶装置の端子とのマッチングテーブルの例である。

【図6】図5のマッチングテーブルを参照して取得される動作ログの例を示す図である。

【図7】動作異常判定ロジックの一例を示す図である。

【図8】動作ログの時系列に沿った異常検出の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の設備状態監視システムの実施形態を、図面を参照しながら説明する。なお、以下に示す実施例は本発明の設備状態監視システムの好適な具体例であり、特定の踏切設備の構成に即した限定を付している場合もあるが、本発明の技術範囲は、特に本発明を限定する記載がない限り、これらの態様に限定されるものではない。また、以下に示す実施形態における構成要素は、適宜、既存の構成要素との置き換えが可能であり、かつ、他の既存の構成要素との組み合わせを含む様々なバリエーションが可能である。したがって、以下に示す実施形態の記載をもって、特許請求の範囲に記載された発明の内容を限定するものではない。

【0021】

従来、鉄道の踏切設備には、設備自体の稼働（例えば、遮断機の上げ下げ、警報器のオン・オフ、障害物検知時または緊急通報ボタン押下時の緊急通報など）を制御するための信号ラインとは別に、その動作状態の変化を逐一記録するための装置が併設されており、これらのデータは、踏切設備の保守点検や、異常発生時の故障部分の特定等に役立てられている。通常、各設備には動作状態の変化に応じてオン・オフが切り替わるリレー回路が備えられており、上述の動作状態記憶装置（リレー式動作状態記憶装置）は、各設備のリレー回路と接続されて、リレー接点の状態の変化に関する情報（リレー接点状態情報）を記憶する。

【0022】

図1は、従来のリレー式動作状態記憶装置のデータ解析の様子を示す図である。保線員は、定期点検時、または実際に踏切で異常が発生した際、現場に直接足を運び、専用のソフトウェアがインストールされたパーソナルコンピュータや専用のデータ読み出し装置13を用いて、各踏切設備11に接続されたリレー式動作状態記憶装置22からデータを読み出し、解析を行うことにより、各設備が通常通り作動しているかどうかを確認し、あるいは、発生した異常の原因となった設備または機器の不具合を特定する。

【0023】

このような従来の点検方式では、踏切ごとの設備の数、種類、型式等の違いに対する対

10

20

30

40

50

応や、正常・異常の判定の為の手法は、実際に現地にて点検を行う保線員のノウハウに委ねられており、多数の踏切の保守点検または監視情報を集中的に一括して管理することが難しい状況にあった。

【 0 0 2 4 】

(構成概要)

図 2 は、本発明の一実施形態に係る設備状態監視システムの構成例である。この設備状態監視システムは、各踏切設備 2 1 と接続されたりレー式動作状態記憶装置 2 2 と、リレー式動作状態記憶装置 2 2 に後付け可能なデータ連携装置 2 3 と、通信ゲートウェイ機能付踏切監視カメラ 2 4 または通信ゲートウェイ 2 5 を介してデータ連携装置 2 3 と通信可能なデータ収集・監視サーバ 2 6 と、を備える。

10

【 0 0 2 5 】

リレー式動作状態記憶装置 2 2 が備える複数の端子は、1または複数の踏切設備 2 1 のリレー回路の各々と接続され、それぞれのリレー接点状態情報がリレー式動作状態記憶装置 2 2 に記憶される。リレー接点状態情報は、例えば、各端子に接続されたりレー回路の接点状態 (オン / オフが 1 または 0 で表現される) を端子番号の順に並べたビット列の形式で、いずれかの接点状態に変化があった場合に、その時刻と併せて記憶される。

【 0 0 2 6 】

データ連携装置 2 3 は、リレー式動作状態記憶装置 2 2 が備える出力端子に接続され、リレー式動作状態記憶装置 2 2 が記憶するリレー接点状態情報を読み出し、通信ゲートウェイ機能付踏切監視カメラ 2 4 または通信ゲートウェイ 2 5 を介してネットワークに送信可能である。データ連携装置 2 3 と踏切監視カメラ 2 4 または通信ゲートウェイ 2 5 の間の通信は、例えば任意の近距離無線通信規格を利用して行うことが可能である。

20

【 0 0 2 7 】

データ収集・監視サーバ 2 6 は、ネットワークを介してデータ連携装置 2 3 からリレー接点状態情報を取得する。踏切監視カメラ 2 4 または通信ゲートウェイ 2 5 とデータ収集・監視サーバ 2 6 との通信は、例えば任意の携帯無線通信規格を利用して行うことが可能である。

【 0 0 2 8 】

また、データ収集・監視サーバ 2 6 は、取得したリレー接点状態情報に基づき、各踏切設備 2 1 の動作異常を検出する。異常が検出された場合、鉄道指令室 2 7 に自動で警報を送信することが可能である。また、鉄道指令室 2 7 に設置された端末を用いてデータ収集・監視サーバ 2 6 に保管されたデータを確認することも可能である。なお、本実施形態においては鉄道指令室 2 7 に対して警報を発するが、これとは別に、またはこれに加えて、運行中の電車の運転室や車掌室に警報を発するようにしてもよく、あるいは、任意の携帯端末や受信機によって警報を受信できるようにしてもよい。また、踏切に監視カメラや音声レコーダーが設置されている場合、データ収集・監視サーバ 2 6 は、これらから取得される映像データまたは音声データとの連携を取ることも可能である。例えば、異常が検出された場合、異常発生時刻の前後数秒～数十秒間の映像データまたは音声データを自動警報と併せて送信することも可能である。

30

【 0 0 2 9 】

図 3 は、データ収集・監視サーバ 2 6 の構成を示すブロック図である。データ収集・監視サーバ 2 6 は、データ収集・監視サーバ 2 6 の全体を制御する制御部 3 1 と、取得したデータの変換を行うデータ変換部 3 2 と、各踏切設備 2 1 の正常動作時のリレー接点状態情報を記憶する接点情報記憶部 3 3 と、動作異常判定ロジックを用いて動作異常を検出する異常判定部 3 4 と、動作異常が検出された場合に自動で警報を送信する警報送信部 3 5 と、を備える。データ変換部 3 2 は、各踏切設備 2 1 と、それが接続されたりレー式動作状態記憶装置 2 2 の各端子との対応関係を記憶したマッチングテーブルを備えており、これを参照して、データ連携装置 2 3 から送られてきたリレー接点状態情報に基づき各踏切設備 2 1 の動作ログを取得する。異常判定部 3 4 は、正常動作時のリレー接点状態情報に基づく動作異常判定ロジックを用いて、動作ログから各踏切設備 2 1 の動作異常を検出す

40

50

る。警報送信部 35 は、例えば、検出され得る動作異常ごとに設定された重要度を参照し、検出された動作異常が一定以上の重要度を有する場合に自動で警報を発するように設定してもよい。あるいは、データ収集・監視サーバから直接警報を発することはせずに、警報を発する条件が満たされたか否かの判定のみを行うように構成することもできる。

【0030】

(フローチャート)

図 4 は、本実施形態に係る設備状態監視システムの処理の流れを示すフローチャートである。まず、ステップ S400 で、リレー式動作状態記憶装置 22 が、リレー接点状態情報を記憶する。次に、ステップ S402 で、データ連携装置 23 がリレー接点状態情報を取得する。続いて、ステップ 404 で、データ収集・監視サーバ 26 が、データ連携装置 23 によりネットワークを通じて送られてきたリレー接点状態情報を取得する。その後、ステップ S406 において、マッチングテーブルを参照することにより、リレー接点状態情報の各ビットとリレー回路の対応関係が明確となるように、リレー接点状態情報を変換（並び替え）し、各踏切設備 21 の動作ログとして取得する。

【0031】

ここで、マッチングテーブルの具体例について、図 5 および図 6 を参照して説明する。図 5 は、地点 A ~ C における、記憶装置 22 の端子 1, 2, 3, 4, . . . と、そこに接続される各踏切設備のリレー回路との対応関係の一例を示すマッチングテーブルである。この例において、回路 1 は、地点 A では端子 1 に接続されているが、地点 B では端子 2 に接続されており、地点 C では端子 4 に接続されている。回路 2, 3, 4, . . . も同様に、地点ごとに異なる端子に接続されているか、あるいは地点によって端子に接続されていない回路も存在し得る。リレー式動作状態記憶装置は、リレー接点状態情報を、端子 1, 2, 3, 4, . . . の順に並べたビット列として記憶する。したがって、データ収集・監視サーバ 26 は、マッチングテーブルを参照してビットの並びを入れ替えることにより、取得したリレー接点状態情報の各ビットが示すリレー回路を特定した上で、各回路の動作ログとして取得する必要がある。

【0032】

図 6 は、地点 A ~ C のそれぞれにおいて取得されたリレー接点状態情報を、図 5 のマッチングテーブルを参照して変換した例を示す。この例では、1 番目のビット（左端）に回路 1、2 番目のビットに回路 2、3 番目のビットに回路 3、4 番目のビット（右端）に回路 4 の接点情報がそれぞれ示されるようにビットの並びが変換される。今、地点 A のリレー接点状態情報として「0101」が、地点 B のリレー接点状態情報として「1001」が、地点 C のリレー接点状態情報として「0110」がそれぞれ取得されたとする。これを図 5 のマッチングテーブルを参照して左から順に回路 1, 2, 3, 4 を示すように並び替えると、いずれも変換後のビット列は「0101」となることがわかる。このように、それぞれのビットが示す回路が同じものとなるようにビット変換を行うことで、地点ごとに異なる接続設定を有するリレー接点情報を同じ形式の動作ログとして取得することができる。なお、踏切ごとのリレー回路と端子とのマッチングは、手動で設定されるものであってもよいし、自動識別可能なものであってもよい。

【0033】

再び図 4 を参照して、ステップ S406 で統一された形式の動作ログが取得された後、ステップ S408 において、当該動作ログに対して動作異常判定ロジックを用いた判定が行われ、ステップ S410 において動作ログ中に動作異常が検出された場合、ステップ S412 で、事前の設定に基づき自動警報が送信される。

【0034】

動作異常判定ロジックは、例えば、例えば、踏切設備 21 の個々の機能（「警報器が鳴り始める」「遮断機が降下する」など）の正常 / 異常を判定するものであってもよいし、複数の機能の連続性や関連性（「警報器が鳴り始めて X 秒後に遮断機が降下する」や「遮断機が降下した状態で Y 分経過する」）の正常 / 異常を判定するものであってもよい。

【0035】

10

20

30

40

50

図 7 は、動作異常判定ロジックの一例である。例えば、回路 1 は、「一定時間経過しても遮断機が降りない場合に落下 (= 0) する」というリレー回路である。また、回路 2 は、「遮断機が全て閉まると扛上 (= 1) する」というリレー回路である。この例では、回路 1 と回路 2 が共にオフ (0) である場合に、遮断機の降下不良であるとの判定がなされる。また、回路 5 の例では、「上り側の遮断機が降下した状態で 20 分経過すると落下する」というリレー回路であり、回路 5 が 0 を示している場合、上り側の遮断機の動作不良と判定される。なお、動作異常判定ロジックは、踏切の規模や交通量、天候や時刻、季節などに応じて、複数のパターンを用意して、適切なものを選択して用いるようにしてもよい。

【 0 0 3 6 】

その他、特定の回路ごとのリレー接点状態の変化を時系列に沿って比較することで、回路単位で故障の前兆を検出することも可能である。図 8 は、特定の回路の時系列データを比較することにより故障や不具合を検出する例である。図 8 A および図 8 B は、特定のイベントの発生時に回路 1 が示した時系列データの一部の例である。図 8 A が正常動作時のデータであるとする、図 8 B のデータは正常動作時のデータとのずれが生じており、回路 1 が関連する踏切設備の故障またはその前兆を示していると判定して検出することが可能である。

【 0 0 3 7 】

さらに、特定の回路の時系列データが、正常動作時のデータと大きく異なる場合、回路 - 端子のマッチングに誤りがある可能性が考えられる。こうした場合、データ収集・監視サーバ 26 は、当該時系列データを他の回路の正常動作時のデータと比較し、データの類似性に基づいて正しい回路 - 端子の組み合わせを推測し、一時的にその正しいと思われる組み合わせの下で異常判定を行うように設定することも可能である。この場合、メッセージの送信、その他の適切な方法により、マッチングの誤りの可能性および一時的に採用した回路 - 端子の組み合わせについて、管理者やユーザに知らせるように構成するのが望ましい。

【 0 0 3 8 】

以上、本実施形態によれば、各地点の踏切に設置されたりレー式動作状態記憶装置とデータ収集・監視サーバをネットワークで接続することにより、遠隔かつリアルタイムで各踏切設備の動作状況の監視および異常検出を行うことが可能となる。また、地点ごとに監視対象設備の種類、数、型式等が異なっている場合であっても、各監視対象設備とリレー式動作状態記憶装置の各端子との対応関係を記憶したマッチングテーブルを参照することにより、各監視対象設備の動作ログを取得することが可能となる。また、データ収集・監視サーバに記憶された監視対象設備ごとの正常動作時のリレー接点状態情報との比較により動作異常を検出することが可能であるため、動作異常の検出において保線員のノウハウに依存する必要もなくなる。さらに、動作異常ごとに設定された重要度に応じて、自動かつリアルタイムで警報を送信することが可能であるため、これまで事後的にのみ動作異常の原因を確認可能であったりレー式動作状態記憶装置に新たな機能と役割を持たせることが可能であり、踏切設備の安全性の向上に貢献できる。

【 0 0 3 9 】

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は、これらの実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の趣旨の範囲内において、種々の変形または変更が可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 0 】

- 1 1 踏切設備
- 1 3 データ読み出し装置
- 2 1 踏切設備
- 2 2 リレー式動作状態記憶装置
- 2 3 データ連携装置

10

20

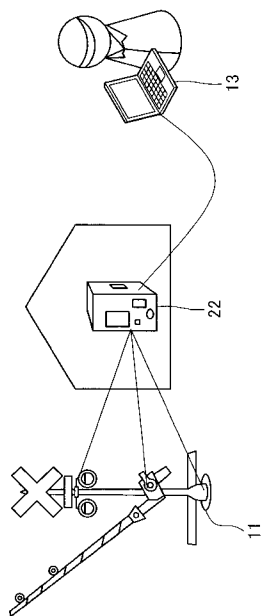
30

40

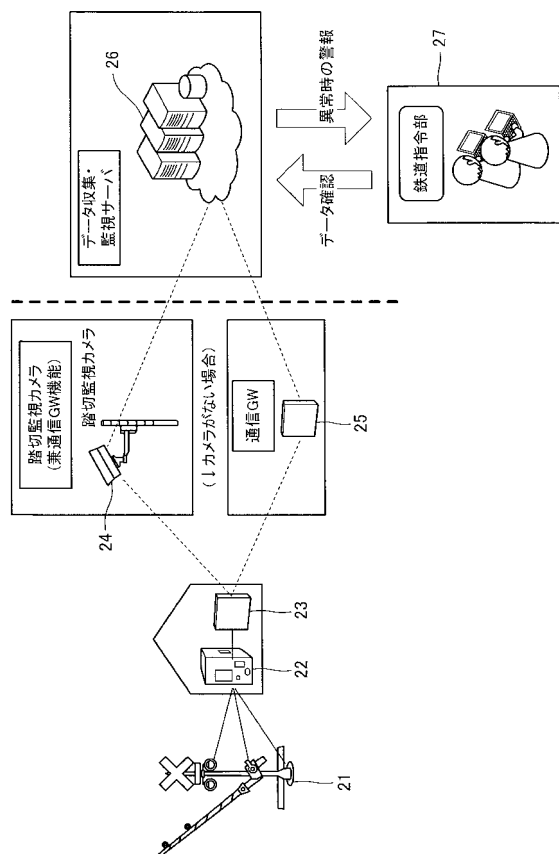
50

- | | |
|-----|--------------------|
| 2 4 | 通信ゲートウェイ機能付踏切監視カメラ |
| 2 5 | 通信ゲートウェイ |
| 2 6 | データ収集・監視サーバ |
| 2 7 | 鉄道司令室 |

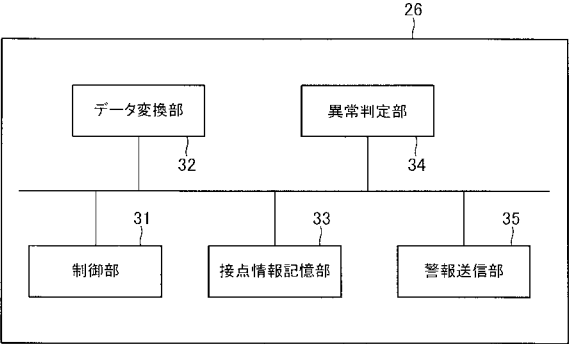
【 図 1 】



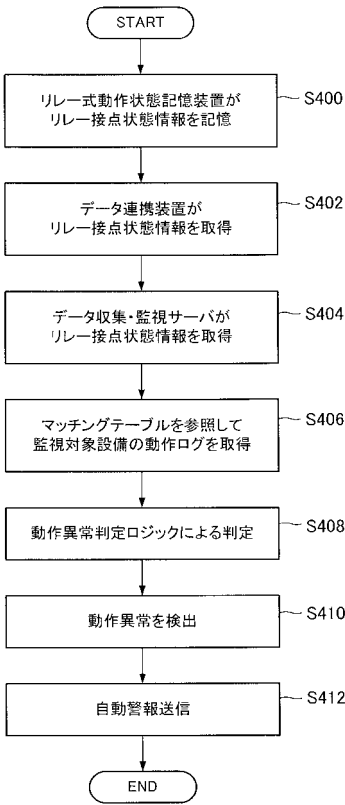
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

踏切	端子1	端子2	端子3	端子4	
地点A	回路1	回路2	回路3	回路4	
地点B	回路2	回路1	回路3	回路4	
地点C	回路3	回路4	回路2	回路1	

【 図 6 】

踏切	変換前	変換後
地点A	0101	0101
地点B	1001	0101
地点C	0110	0101

【 図 7 】

リレー	警報発報 条件	通常条件	時間	リレーの意味	判定
回路1	落下(=0)	扛上(=1)	-	一定時間経過しても遮断機が降りない場合に 落下(=0)する。	陰下不良
回路2	落下(=0)	落下(=0)	-	遮断機すべてが閉まると扛上(=1)する。	
回路3	扛上(=1)	落下(=0)	-	(遮断機が降りた状態で)自動障害、物検知装置が 作動した場合に、扛上(=1)する。	自動障害物検知装置動作
回路4	落下(=0)	扛上(=1)	-	非常押しボタンが押下された場合に、落下(=0)する。	非常押しボタン押下
回路5	落下(=0)	扛上(=1)	20分	上り遮断機が降り落下(=0)した状態で、20分経過する。	踏切動作不良 「降下しっぱなし」(上り)
回路6	落下(=0)	扛上(=1)	20分	下り遮断機が降り落下(=0)した状態で、20分経過する。	踏切動作不良 「降下しっぱなし」(下り)

(11)

【 図 8 】

