

(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2019-79379  
(P2019-79379A)

(43) 公開日 令和1年5月23日(2019.5.23)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>G08B 17/00 (2006.01)</b>	G08B 17/00 B	2E189
<b>G08B 21/00 (2006.01)</b>	G08B 17/00 J	5C086
<b>G08B 25/00 (2006.01)</b>	G08B 21/00 A	5C087
<b>A62C 3/00 (2006.01)</b>	G08B 25/00 510F	5G405
<b>A62C 37/44 (2006.01)</b>	A62C 3/00 J	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-207148 (P2017-207148)  
(22) 出願日 平成29年10月26日 (2017.10.26)

(71) 出願人 000003403  
ホーチキ株式会社  
東京都品川区上大崎2丁目10番43号  
(74) 代理人 100079359  
弁理士 竹内 進  
(72) 発明者 杉山 泰周  
東京都品川区上大崎2丁目10番43号  
ホーチキ株式会社内  
Fターム(参考) 2E189 GA01 GA02 GA03 GA05  
5C086 AA01 AA31 AA34 CA03 DA08  
DA15 EA15 FA02 FA17 FA18

最終頁に続く

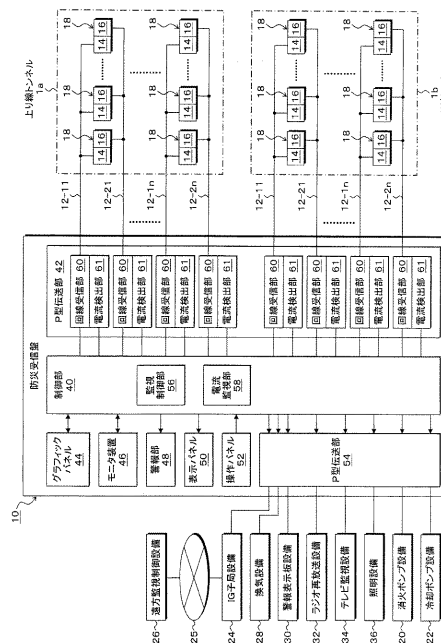
(54) 【発明の名称】 トンネル防災システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 防災受信盤に電流監視装置の機能を一体化して設備構成及び処理を簡略化すると共に、火災信号を受信する回線受信部の故障を電流監視機能によりリカバリ可能とする。

【解決手段】 防災受信盤10は、信号回線12-11~12-2nに接続された手動通報装置及び検知器を含む端末機器により監視する。防災受信盤10の監視制御部56は、回線受信部60により火災信号を受信して火災警報を出力し、信号回線の障害を検出して障害警報を出力する。電流監視部58は、信号回線に流れる電流値を所定周期毎に測定して記憶すると共に所定の閾値範囲を外れた場合に電流値異常を判定して警報するが、回線受信部60の故障を検出した場合に、電流監視部58に指示して故障が検出された回線受信部60に接続された信号回線に流れる電流値を測定させ、測定された電流値が所定の火災閾値以上の場合に火災を判定して火災警報を出力させる。

【選択図】 図6



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

防災受信盤からトンネル内に引き出された複数の信号回線毎に接続された火災通報信号を出力する手動通報装置を含む複数の端末機器と、

前記防災受信盤に設けられ、回線受信部により前記信号回線から前記火災通報信号を受信して火災警報を出力する監視制御部と、

前記防災受信盤に設けられ、前記複数の信号回線に流れる電流値を所定の測定周期毎に測定して測定履歴として記憶し、前記測定した電流値が所定の閾値範囲を外れた場合に電流値異常を判定して電流値異常警報を出力する電流監視部と、

を備えたトンネル防災システムに於いて、

前記監視制御部は、前記回線受信部の故障を検出した場合に、前記電流監視部に指示して前記故障が検出された前記回線受信部に接続された前記信号回線に流れる電流値を測定させ、測定された電流値が所定の火災閾値以上の場合に火災を判定して火災警報を出力させることを特徴とするトンネル防災システム。

**【請求項 2】**

請求項 1 記載のトンネル防災システムに於いて、

前記端末機器は、消火栓弁開閉レバーの開操作又はポンプ起動スイッチの起動操作により消火栓起動信号を出力する検出スイッチであり、

前記監視制御部は、前記回線受信部により前記信号回線から前記消火栓起動信号を受信した場合に、消火ポンプ設備にポンプ起動信号を送信して運転を開始させ、一方、前記消火栓起動信号を受信する前記回線受信部の故障を検出した場合に、前記電流監視部に指示して前記故障が検出された前記回線受信部に接続された前記信号回線に流れる電流値を測定させ、測定された電流値が所定の起動閾値以上の場合に消火栓起動信号の受信を判定して前記消火ポンプ設備に前記ポンプ起動信号を送信させることを特徴とするトンネル防災システム。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は 2 記載のトンネル防災システムに於いて、

前記監視制御部は、前記回線受信部の故障を検出した場合に、前記電流監視部に指示して、前記測定周期をそれより短い所定の測定周期に変更して前記故障が検出された前記回線受信部に接続された前記信号回線に流れる電流値を測定させることを特徴とするトンネル防災システム。

**【請求項 4】**

請求項 1 又は 2 記載のトンネル防災システムに於いて、

前記防災受信盤の筐体前面に表示パネルが配置され、

前記電流監視部は、前記回線受信部の故障が検出された場合に、前記表示パネルに設けられた回線受信部故障灯を作動して表示させ、前記電流監視部により前記故障が検出された前記回線受信部に接続された前記信号回線に流れる電流値を測定して火災を監視する処理が開始された場合に、前記表示パネルに設けられた回線受信部故障リカバリ灯を作動して表示させる、

ことを特徴とするトンネル防災システム。

**【請求項 5】**

請求項 4 記載のトンネル防災システムに於いて、

前記防災受信盤の筐体内にモニタ装置が配置され、

前記電流監視部は、所定の測定履歴読出し操作を検出した場合に、前記測定履歴を読み出して前記モニタ装置に画面表示させることを特徴とするトンネル防災システム。

**【請求項 6】**

請求項 1 又は 2 記載のトンネル防災システムに於いて、

前記防災受信盤の筐体前面に配置されたメインモニタ装置と、

前記防災受信盤の筐体内に配置されたサブモニタ装置と、

が設けられ、

10

20

30

40

50

前記電流監視部は、

所定の測定履歴読み出し操作を検出した場合に、前記測定履歴を読み出して前記サブモニタ装置に画面表示させ、

前記回線受信部の故障が検出された場合に、回線受信部故障の発生を前記メインモニタ装置に画面表示させ、前記故障が検出された前記回線受信部に接続された前記信号回線に流れる電流値を測定して火災を監視する処理が開始された場合に、前記回線受信部故障のリカバリを前記メインモニタ装置に画面表示させる、  
ことを特徴とするトンネル防災システム。

【請求項 7】

請求項 6 記載のトンネル防災システムに於いて、

前記監視制御部は火災を判定した場合に、前記メインモニタ装置を含む前記筐体前面の機器により火災発生を表示させることを特徴とするトンネル防災システム。

【請求項 8】

請求項 6 記載のトンネル防災システムに於いて、

前記監視制御部は、前記故障が検出された前記回線受信部に接続された前記信号回線に流れる電流値を測定して火災を判定した場合に、前記サブモニタ装置に、火災を判定した信号回線、時刻、電流測定値の少なくとも何れかを含む火災詳細情報を表示させることを特徴とするトンネル防災システム。

【請求項 9】

請求項 6 記載のトンネル防災システムに於いて、

前記監視制御部は、前記故障が検出された前記回線受信部に接続された前記信号回線に流れる電流値を測定して前記消火栓起動信号の受信を判定した場合、前記サブモニタ装置に、前記消火栓起動信号の受信を判定した信号回線、時刻、電流測定値の少なくとも何れかを含む詳細情報を表示させることを特徴とするトンネル防災システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、トンネル内に設置した通報装置や検知器等の端末機器を防災受信盤に接続してトンネル内の異常を監視するトンネル防災システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自動車専用道路等のトンネルには、トンネル内で発生する火災事故から人身及び車両を守るため、非常用施設が設置されている。

【0003】

このような非常用施設としては、火災の監視と通報のため火災検知器、手動通報装置、非常電話が設けられ、また火災の消火や延焼防止のために消火栓装置が設けられ、更にトンネル躯体やダクト内を火災から防護するために水噴霧ヘッドから消火用水を散水させる水噴霧などが設置され、これらの非常用施設の端末機器を監視制御する防災受信盤を設けることで、トンネル防災システムを構築している。

【0004】

防災受信盤と端末機器で構成するトンネル防災システムは、R型伝送方式とP型直送方式に大別される。R型伝送方式は、伝送回線にアドレスを設定した火災検知器等の端末機器を接続し、伝送制御により端末機器単位に検知と制御を行う個別管理を可能とする。P型直送方式は、端末機器の種別に応じて所定の区画単位に分け、区画単位に引き出した信号回線に同一区画に属する複数の端末機器を接続し、信号回線単位に検知と制御を行う。

【0005】

10

20

30

40

50

ところで、P型直送方式のトンネル防災システムにあつては、手動通報装置、消火栓起動装置、ダクト温度検知器等の端末機器は、操作又は検知による信号出力部を無電圧a接点スイッチとして構成し、防災受信盤から引き出された信号回線に無電圧a接点スイッチ接続している。無電圧a接点スイッチは通常監視状態でオフしており、操作や検知動作によりオンして無電圧接点信号を出力する。

【0006】

具体的には、防災受信盤に設けられた回線受信部で信号回線の一方にプルアップ抵抗を介して電源電圧を印加しており、無電圧a接点スイッチがオフした定常監視状態では、信号回線に消費電流は殆ど流れず、防災受信盤から見た信号回線間の電源電圧は略電源電圧に保たれている。無電圧a接点スイッチがオンすると信号回線に電流が流れ、防災受信盤から見た信号回線間の電圧は略零ボルトに低下し、防災受信盤の回線受信部は信号回線の消費電流の増加又は信号回線間の電圧低下を検出して端末機器の操作又は検知を示す受信信号を制御部へ出力する。

10

【0007】

例えば手動通報装置からの火災通報信号であれば、防災受信盤は、火災表示、端末側の応答ランプの点灯制御、手動通報区画表示といった制御動作を行うと共に、遠方監視制御設備、テレビ監視設備、可変式道路情報板設備、トンネル換気設備、照明設備等の外部設備に火災通報信号を送信して所定の対処制御を行わせるようにしている。

【0008】

また、消火栓装置に設けられた消火栓弁開閉検出スイッチ等の消火栓起動装置からの消火栓起動信号であれば、防災受信盤は、消火ポンプ設備にポンプ起動信号を送信して遠隔的に消火ポンプ設備を起動運転させるようにしている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2002-246962号公報

【特許文献2】特開平11-128381号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

このような従来のP型直送方式のトンネル防災システムにあつては、端末機器を接続している信号回線(外線ケーブル)の経年劣化等により絶縁低下が進み、端末機器を接続している信号回線に通常監視状態で想定される以上の電流が流れ、防災受信盤は端末機器の操作又は検知動作による信号受信と判断して警報動作を行うと共に、遠方監視制御設備、テレビ監視設備、可変式道路情報板設備、トンネル換気設備、照明設備等の他設備を連動し、トンネルを通行止めにするのが度々生じている。

30

【0011】

この問題を解決するため、防災受信盤とは別の筐体に電流監視装置を設け、無電圧a接点スイッチを設けた端末機器を接続した信号回線に流れる電流を、例えば1日1回というように定周期で測定して記録し、更に、測定した電流が所定の閾値範囲を外れた場合に信号回線の電流値異常を判定して警報するようにしている。

40

【0012】

ところで、従来の防災受信盤にあつては、信号回線が引き出された回線受信部が故障した場合には、手動通報装置からの火災通報信号や消火栓起動装置からの消火栓起動信号が受信されず、火災警報機能や消火ポンプ設備の遠隔起動機能が失われ、正常に動作できない問題がある。

【0013】

また、従来は防災受信盤に対し電流監視装置を別の筐体に設けているため、防災受信盤から火災情報や障害情報等を電流測定装置に送って測定履歴と共に記憶させる伝送機能と処理機能が必要となり、設備構成と処理が複雑になる問題もある。

50

## 【 0 0 1 4 】

本発明は、防災受信盤に電流監視装置の機能を一体化して設備構成及び処理を簡略化すると共に、手動通報信号や消火栓起動信号を受信する受信回路部が故障しても、防災受信盤に設けられた電流監視機能を利用したりリカバリにより防災監視機能が失われないようにするトンネル防災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 5 】

(トンネル防災システム)

本発明は、

防災受信盤からトンネル内に引き出された複数の信号回線毎に接続された火災信号を出力する手動通報装置を含む複数の端末機器と、

10

防災受信盤に設けられ、回線受信部により信号回線から火災信号を受信して火災警報を出力する監視制御部と、

防災受信盤に設けられ、複数の信号回線に流れる電流値を所定の測定周期毎に測定して測定履歴として記憶し、測定した電流値が所定の閾値範囲を外れた場合に電流値異常を判定して電流値異常警報を出力すると共に測定履歴に含めて記憶する電流監視部と、  
を備えたトンネル防災システムに於いて、

監視制御部は、回線受信部の故障を検出した場合に、電流監視部に指示して故障が検出された回線受信部に接続された信号回線に流れる電流値を測定させ、測定された電流値が所定の火災閾値以上の場合に火災を判定して火災警報を出力させることを特徴とする。

20

## 【 0 0 1 6 】

(消火栓起動信号の回線受信部故障)

端末機器は、消火栓弁開閉レバーの開操作又はポンプ起動スイッチの起動操作により消火栓起動信号を出力する検出スイッチであり、

監視制御部は、回線受信部により信号回線から消火栓起動信号を受信した場合に、消火ポンプ設備にポンプ起動信号を送信して運転を開始させ、一方、消火栓起動信号を受信する回線受信部の故障を検出した場合に、電流監視部に指示して故障が検出された回線受信部に接続された信号回線に流れる電流値を測定させ、測定された電流値が所定の起動閾値以上の場合に消火栓起動信号の受信を判定して消火ポンプ設備にポンプ起動信号を送信させる。

30

## 【 0 0 1 7 】

(電流測定周期を短縮)

監視制御部は、回線受信部の故障を検出した場合に、電流監視部に指示して、測定周期をそれより短い所定の測定周期に変更して故障が検出された回線受信部に接続された信号回線に流れる電流値を測定させる。

## 【 0 0 1 8 】

(表示パネルによる回線受信部故障と故障リカバリの表示)

防災受信盤の筐体前面に表示パネルが配置され、

電流監視部は、回線受信部の故障が検出された場合に、表示パネルに設けられた回線受信部故障灯を作動して表示させ、電流監視部により故障が検出された回線受信部に接続された信号回線に流れる電流値を測定して火災を監視する処理が開始された場合に、表示パネルに設けられた回線受信部故障リカバリ灯を作動して表示させる。

40

## 【 0 0 1 9 】

(筐体内モニタ装置)

防災受信盤の筐体内にモニタ装置が配置され、

電流監視部は、所定の測定履歴読出し操作を検出した場合に、測定履歴を読み出してモニタ装置に画面表示させる。

## 【 0 0 2 0 】

(メインモニタ装置とサブモニタ装置による表示)

防災受信盤の筐体前面に配置されたメインモニタ装置と、

50

防災受信盤の筐体内に配置されたサブモニタ装置と、  
が設けられ、

電流監視部は、

所定の測定履歴読出し操作を検出した場合に、測定履歴を読み出してサブモニタ装置に画面表示させ、

回線受信部の故障が検出された場合に、回線受信部故障の発生をメインモニタ装置に画面表示させ、故障が検出された回線受信部に接続された信号回線に流れる電流値を測定して火災を監視する処理が開始された場合に、回線受信部故障のリカバリをメインモニタ装置に画面表示させる。

【0021】

(メインモニタ装置の火災表示)

監視制御部は火災を判定した場合にメインモニタ装置を含む筐体面の機器により火災発生を表示させる。

【0022】

(サブモニタ装置の火災表示)

監視制御部は、故障が検出された回線受信部に接続された信号回線に流れる電流値を測定して火災を判定した場合に、サブモニタ装置に、火災を判定した信号回線、時刻、電流測定値の少なくとも何れかを含む火災詳細情報を表示させる。

【0023】

(サブモニタ装置による消火栓起動信号の受信表示)

監視制御部は、故障が検出された回線受信部に接続された信号回線に流れる電流値を測定して消火栓起動信号の受信を判定した場合、サブモニタ装置に、消火栓起動信号受信を判定した信号回線、時刻、電流測定値の少なくとも何れかを含む詳細情報を表示させる。

【発明の効果】

【0024】

(基本的な効果)

本発明は、防災受信盤からトンネル内に引き出された複数の信号回線毎に接続された火災信号を出力する手動通報装置を含む複数の端末機器と、防災受信盤に設けられ、回線受信部により信号回線から前記火災信号を受信して火災警報を出力する監視制御部と、防災受信盤に設けられ、複数の信号回線に流れる電流値を所定の測定周期毎に測定して測定履歴として記憶し、測定した電流値が所定の閾値範囲を外れた場合に電流値異常を判定して電流値異常警報を出力すると共に測定履歴に含めて記憶する電流監視部とを備えたトンネル防災システムに於いて、監視制御部は、回線受信部の故障を検出した場合に、電流監視部に指示して故障が検出された回線受信部に接続された信号回線に流れる電流値を測定させ、測定された電流値が所定の火災閾値以上の場合に火災を判定して火災警報を出力させるようにしたため、火災信号を受信する回線受信部が故障しても、電流監視部が故障した回線受信部から信号回線に流れる電流値を測定しており、測定された電流値が火災閾値以上に増加した場合に火災を判定して火災警報を出力させることができ、回線受信部の故障を電流監視部により完全にリカバリして正常な火災監視を継続させることが可能となり、トンネル内の防災監視の信頼性を高めることができる。

【0025】

また、防災受信盤と一体に電流監視部が設けられたため、電流監視装置を別筐体に設けていた場合に比べ、設備構成及び処理が簡単となり、設置スペースも低減できる。

【0026】

(消火栓起動信号の回線受信部故障に対する効果)

また、端末機器は、消火栓弁開閉レバーの開操作又はポンプ起動スイッチの起動操作により消火栓起動信号を出力する検出スイッチであり、監視制御部は、回線受信部により信号回線から消火栓起動信号を受信した場合に、消火ポンプ設備にポンプ起動信号を送信して運転を開始させ、一方、消火栓起動信号を受信する回線受信部の故障を検出した場合に、電流監視部に指示して故障が検出された回線受信部に接続された信号回線に流れる電流

10

20

30

40

50

値を測定させ、測定された電流値が所定の起動閾値以上の場合に消火栓起動信号の受信を判定して消火ポンプ設備にポンプ起動信号を送信させるようにしたため、消火栓起動信号を受信する回線受信部が故障しても、電流監視部が故障した回線受信部から信号回線に流れる電流値を測定しており、測定された電流値が起動閾値以上に増加した場合に消火栓起動を判定してポンプ起動信号を送信させることができ、回線受信部の故障を電流監視部により完全にリカバリして正常な消火ポンプ設備を遠隔起動させる機能を継続して維持させることが可能となり、トンネル内の防災監視の信頼性を高めることができる。

**【 0 0 2 7 】**

(電流測定周期を短縮による効果)

また、監視制御部は、回線受信部の故障を検出した場合に、電流監視部に指示して、測定周期をそれより短い所定の測定周期に変更して故障が検出された回線受信部に接続された信号回線に流れる電流値を測定させるようにしたため、信号回線の絶縁劣化等により電流値異常の測定は、例えば1日1回といった定周期測定であるが、回線受信部の故障が検出された場合には、火災監視に必要な例えば1分に1回といった短い火災監視周期に変更して電流値測定が行われ、回線受信部が正常に動作している場合と同等な火災監視を可能とする。

10

**【 0 0 2 8 】**

(表示パネルによる回線受信部故障と故障リカバリの表示の効果)

また、防災受信盤の筐体前面に表示パネルが配置され、電流監視部は、回線受信部の故障が検出された場合に、表示パネルに設けられた回線受信部故障灯を作動して表示させ、電流監視部により故障が検出された回線受信部に接続された信号回線に流れる電流値を測定して火災を監視する処理が開始された場合に、表示パネルに設けられた回線受信部故障リカバリ灯を作動して表示させるようにしたため、回線受信部が故障すると防災受信盤の前面に配置された表示パネルの回線受信部故障灯が点灯又は点滅することで、回線受信部の故障を確認して修理等の対応を適切にとることが可能となる。

20

**【 0 0 2 9 】**

また、電流監視部が故障した回線受信部の機能がリカバリされて正常に火災監視が行われていることが、表示パネルに設けられた回線受信部故障リカバリ灯の点灯で確認でき、回線受信部の故障に対し時間的な余裕をもって適切に対処可能となる。

**【 0 0 3 0 】**

(筐体内モニタ装置による効果)

また、防災受信盤の筐体内にモニタ装置が配置され、電流監視部は、所定の測定履歴読出し操作を検出した場合に、測定履歴を読み出してモニタ装置に画面表示させるようにしたため、信号回線の絶縁劣化等を監視するために測定された電流値の測定履歴をモニタ装置の画面による見ること、信号回線の劣化状態を適切に把握可能となり、また、回線受信部が故障した状態でも測定した電流値の測定履歴が生成されていることから、火災信号や消火栓起動信号の履歴も併せてモニタ装置で見ることが可能とする。

30

**【 0 0 3 1 】**

(メインモニタ装置とサブモニタ装置による表示の効果)

また、防災受信盤の筐体前面に配置されたメインモニタ装置と、防災受信盤の筐体内に配置されたサブモニタ装置とが設けられ、電流監視部は、所定の測定履歴読出し操作を検出した場合に、測定履歴を読み出してサブモニタ装置に画面表示させ、回線受信部の故障が検出された場合に、回線受信部故障の発生をメインモニタ装置に画面表示させ、故障が検出された回線受信部に接続された信号回線に流れる電流値を測定して火災を監視する処理が開始された場合に、回線受信部故障のリカバリをメインモニタ装置に画面表示させるようにしたため、回線受信部が故障すると防災受信盤の前面に配置されたメインモニタ装置に回線受信部の故障が画面表示されるので、これを確認して修理等の対応を適切にとることが可能となる。

40

**【 0 0 3 2 】**

また、電流監視部が故障した回線受信部の機能がリカバリされて正常に火災監視が行わ

50

れていることが、メインモニタ装置に画面表示され、これを見ることで回線受信部の故障に対し時間的な余裕をもって適切に対処可能となる。

【 0 0 3 3 】

更に、信号回線の絶縁劣化等を監視するために測定された電流値の測定履歴をサブモニタ装置の画面により見ることで、信号回線の劣化状態を適切に把握可能となり、また、回線受信部が故障した状態でも測定した電流値の測定履歴が生成されていることから、火災信号や消火栓起動信号の履歴も併せてサブモニタ装置で見ることを可能とする。

【 0 0 3 4 】

(メインモニタ装置の火災表示による効果)

また、監視制御部は火災を判定した場合にメインモニタ装置を含む筐体面の機器により火災発生を表示させるようにしたた、メインモニタ装置の画面を使用した火災表示や火災代表灯による火災表示により、火災警報を確実に報知可能とする。

【 0 0 3 5 】

(サブモニタ装置の火災表示による効果)

また、監視制御部は、故障が検出された回線受信部に接続された信号回線に流れる電流値を測定して火災を判定した場合に、サブモニタ装置に、火災を判定した信号回線、時刻、電流測定値の少なくとも何れかを含む火災詳細情報を表示させるようにしたため、回線受信部の故障を電流監視部によりリカバリして火災が判定された場合の状況がサブモニタ装置に表示された火災詳細情報から分かり、回線受信部の故障に対し適切に対応可能とする。

【 0 0 3 6 】

(サブモニタ装置の消火栓起動信号の受信表示による効果)

また、監視制御部は、故障が検出された回線受信部に接続された信号回線に流れる電流値を測定して消火栓起動信号の受信を判定した場合、サブモニタ装置に、消火栓起動信号受信を判定した信号回線、時刻、電流測定値の少なくとも何れかを含む詳細情報を表示させるようにしたため、回線受信部の故障を電流監視部によりリカバリして消火栓起動信号の受信が判定された場合の状況がサブモニタ装置に表示された詳細情報から分かり、回線受信部の故障に対し適切に対応可能とする。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 7 】

【 図 1 】 トンネル防災システムの概要を示した説明図

【 図 2 】 防災受信盤の外観を示した説明図

【 図 3 】 防災受信盤のパネル扉を開いてモニタ装置を見る状態を示した説明図

【 図 4 】 図 2 のグラフィックパネルを取り出して示した説明図

【 図 5 】 図 2 の表示パネルを取り出して示した説明図

【 図 6 】 トンネル防災システムの機能構成の概略を示したブロック図

【 図 7 】 定周期測定による測定履歴を表示したモニタ装置の測定記録画面を示した説明図

【 図 8 】 絞込み条件の設定により抽出された測定履歴が表示されるモニタ装置の測定記録絞込み画面を示した説明図

【 図 9 】 防災受信盤による防災監視制御を示したフローチャート

【 図 1 0 】 防災受信盤の他の実施形態を示した説明図

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 8 】

[ トンネル防災システムの概要 ]

図 1 はトンネル防災システムの概要を示した説明図である。図 1 に示すように、自動車専用道路のトンネルとして、上り線トンネル 1 a と下り線トンネル 1 b が構築され、上り線トンネル 1 a と下り線トンネル 1 b は避難連絡坑 2 でつながっている。

【 0 0 3 9 】

上り線トンネル 1 a と下り線トンネル 1 b の内部には、トンネル長手方向の監視員通路の壁面に沿って例えば 5 0 メートル間隔で消火栓装置 1 8 が設置されている。



## 【 0 0 4 0 】

消火栓装置 1 8 は消火栓扉内にノズル付きホースを収納しており、火災時には消火栓扉を開いてノズル付きホースを引き出し、消火栓弁開閉レバーを開操作すると消火用水が放水され、また、消火栓弁開閉検出スイッチ 1 4 がオンし、消火栓起動信号を防災受信盤 1 0 に出力して消火ポンプを起動させる。

## 【 0 0 4 1 】

また、消火栓装置 1 8 には通報装置扉が設けられており、通報装置扉には手動通報装置（発信機）1 6 が設けられている。このように消火栓装置 1 8 には、消火栓弁開閉検出スイッチ 1 4、及び手動通報装置 1 6 が端末機器として設けられており、それぞれ接点手段として機能する無電圧 a 接点スイッチのオンにより、消火栓起動信号及び火災通報信号（火災信号）が出力される。

10

## 【 0 0 4 2 】

なお、消火栓装置 1 8 には消防隊が使用するポンプ起動スイッチが設けられているが、消火栓弁開閉検出スイッチ 1 4 と同じ消火栓起動信号を出力するシステム的には同一のスイッチであることから、以下、消火栓弁開閉検出スイッチ（ポンプ起動スイッチを含む）1 4 として説明する。また、手動通報装置 1 6 は、消火栓装置 1 8 以外に、非常電話ボックス内にも設置しているが、以下の説明では、消火栓装置 1 8 に設けた手動通報装置を代表として説明する。

## 【 0 0 4 3 】

トンネル非常設備として、消火栓装置 1 8 以外に、火災検知器、自動弁装置、ダクト内温度検知器等が設けられているが、図示を省略している。

20

## 【 0 0 4 4 】

火災検知器はトンネル長手方向の壁面に沿って例えば 2 5 メートル又は 5 0 メートル間隔で設置され、左右 2 5 メートル又は 5 0 メートルとなる両側に監視エリアを設定し、火災による炎を検出して火災発報する。

## 【 0 0 4 5 】

自動弁装置は水噴霧設備を構成しており、作動用電動弁の遠隔制御により主弁を開駆動し、トンネル壁面の上部の長手方向に設置した複数の水噴霧ヘッドから消火用水を放水してトンネル躯体を火災から防護する。

## 【 0 0 4 6 】

ダクト内温度検知器は、トンネル長手方向の監視員通路の内部の配管やケーブルを敷設したダクトに配置されており、ケーブル火災等によるダクト内の温度上昇を検出し、接点手段として機能する無電圧 a 接点スイッチのオンにより温度検知信号を出力する。

30

## 【 0 0 4 7 】

上り線トンネル 1 a 及び下り線トンネル 1 b の監視センター等には防災受信盤 1 0 が設置されている。防災受信盤 1 0 には、上り線トンネル 1 a 及び下り線トンネル 1 b の防災監視機能に加え、端末機器を接続した P 型の信号回線の電流を監視する電流監視機能が設けられている。

## 【 0 0 4 8 】

防災受信盤 1 0 からは上り線トンネル 1 a と下り線トンネル 1 b の内に、トンネル長手方向に分割した所定の区画毎に P 型の信号回線 1 2 - 1 1 ~ 1 2 - 1 6、1 2 - 2 1 ~ 1 2 - 2 6 が引き出され、本実施形態にあっては、例えば 4 台の消火栓装置 1 8 で 1 区画を形成しており、区画単位に設けられた複数の消火栓弁開閉検出スイッチ 1 4 及び手動通報装置 1 6 が接続されている。

40

## 【 0 0 4 9 】

なお、ダクト内に設置されたダクト内温度検出器に対しても、同様に P 型の信号回線が区画単位に引き出され、区画単位に設けられた複数のダクト内オンと検知器が接続されているが、図示を省略している。また、信号回線 1 2 - 1 1 ~ 1 2 - 2 6 は、区別する必要がない場合は、信号回線 1 2 という場合がある。

## 【 0 0 5 0 】

50

P型の信号回線12は信号線とコモン線で構成され、消火栓装置18の消火栓弁開閉検出スイッチ14、手動通報装置16及びダクト内温度検知器の各々に設けた無電圧a接点スイッチを接続した場合は、それぞれの操作又は検知動作により無電圧a接点スイッチをオンして回線電流を流すことで、消火栓起動信号、火災通報信号、温度検知信号を防災受信盤10に送るようにしている。

#### 【0051】

またトンネルの非常用施設としては、消火栓装置18、火災検知器及び自動弁装置以外に、消火ポンプ設備20、ダクト用の冷却ポンプ設備22、IG子局設備24、換気設備28、警報表示板設備30、ラジオ再放送設備32、テレビ監視設備34及び照明設備36等が設けられており、IG子局設備24をデータ伝送回線で接続する点を除き、それ以外の設備はP型信号回線により防災受信盤10に個別に接続されている。ここで、IG子局設備24は、防災受信盤10と外部に設けた上位設備である遠方監視制御設備26とをネットワーク25を経由して結ぶ通信設備である。

10

#### 【0052】

換気設備28は、トンネル内の天井側に設置しているジェットファンの運転による高い吹き出し風速によってトンネル内の空気にエネルギーを与えて、トンネル長手方向に空気の流れを起こす設備である。

#### 【0053】

また、警報表示板設備30は、トンネル内の利用者に対して、トンネル内の異常を、電光表示板に表示して知らせる設備である。ラジオ再放送設備32は、トンネル内で運転者等が道路管理者からの情報を受信できるようにするための設備である。テレビ監視設備34は、火災の規模や位置を確認したり、水噴霧設備の作動、避難誘導を行う場合のトンネル内の状況を把握するための設備である。照明設備36はトンネル内の照明機器を駆動して管理する設備である。

20

#### 【0054】

##### [ 防災受信盤 ]

図2は防災受信盤の外観を示した説明図であり、図2(A)に正面を示し、図2(B)に側面を示す。図3は防災受信盤のパネル扉を開いてモニタ装置を見る状態を示した説明図である。

#### 【0055】

##### ( 前面パネルと筐体内のモニタ装置 )

図2に示すように、防災受信盤10は、前後に開放された箱形の筐体62の前面に、ハンドル操作により開閉自在なパネル扉64が設けられ、また、筐体62の裏面にも、ハンドル操作により開閉自在な裏扉66が設けられている。

30

#### 【0056】

パネル扉64の表側には、トンネル系統図に回線表示灯が配置されたグラフィックパネル44、複数の代表灯が配列された表示パネル55、及び各種の操作スイッチと電話機が配置された操作パネル52が設けられる。

#### 【0057】

筐体62の内部には、タッチパネル付きの液晶ディスプレイを用いたモニタ装置46が配置されている。図3に示すように、防災受信盤10のパネル扉64を開くと、筐体62内に支持枠68に配置されているモニタ装置46が現れ、モニタ装置46の画面に信号回線の電流値測定結果や判定結果を含む電流値の測定履歴を表示させることができる。

40

#### 【0058】

##### ( グラフィックパネル )

図4は図2のグラフィックパネルを取り出して示した説明図である。図4に示すように、グラフィックパネル44の中央上部には火災代表灯100が設けられ、その下のトンネル名に続いて、トンネル系統図として、上り線トンネル系統図102aと下り線トンネル系統図102bが描かれている。

#### 【0059】

50

上り線トンネル系統図 102 a は、消火栓配置部 104、手動通報装置配置部 106 及び消火栓起動装置配置部 108 の 3 段に分けられている。消火栓配置部 104 には、トンネル長手方向に 50メートル間隔で配置された例えば 22 台の消火栓装置を示すマークが配列されている。

【0060】

手動通報装置配置部 106 は、P 型の信号回線に対応して 6 区画に分けられており、各区画には「1～6」の区画番号（回線番号に対応）が表記され、また、各区画に回線表示灯 110 が設けられている。

【0061】

消火起動装置配置部 108 も同様に、P 型の信号回線に対応して 6 区画に分けられており、各区画には「1～6」の区画番号が表記され、また、各区画に回線表示灯 112 が設けられている。なお、消火栓配置部 104、手動通報装置配置部 106 及び消火栓起動装置配置部 108 は下り線トンネル系統図 102 b についても同様になる。

10

【0062】

グラフィックパネル 44 に設けられた回線表示灯 110、112 は、対応する信号回線からの信号受信による火災又は消火栓起動が判定された場合に点灯される。

【0063】

（表示パネル）

図 5 は図 2 の表示パネルを取り出して示した説明図である。図 5 に示すように、表示パネル 50 には、防災監視に必要な各種の表示灯が配列されており、防災受信盤 10 に設けられた故障監視機能に対応して手動通報受信部故障灯 120、手動通報受信部故障リカバリ灯 122、消火栓受信部故障灯 124、消火栓受信部故障リカバリ灯 126 が設けられる。

20

【0064】

また、防災受信盤 10 に設けられた断線監視機能に対応して手動通報回線断線灯 128 と消火栓回線断線点灯 130 が設けられる。また、防災監視盤 10 に設けられた電流監視機能に対応して、電流監視装置測定中灯 132、電流監視装置故障灯 134、手動通報電流値異常灯 136 及び消火栓電流値異常灯 138 が設けられる。これらの表示灯はそれぞれの事象が判定された場合に、所定の表示色により点灯又は点滅される。

【0065】

〔防災受信盤の構成〕

図 6 はトンネル防災システムの機能構成の概略を示したブロック図である。図 6 に示すように、防災受信盤 10 は制御部 40 を備え、制御部 40 は例えばプログラムの実行により実現される機能であり、ハードウェアとしては CPU、メモリ、AD 変換ポートを含む各種の入出力ポート等を備えたコンピュータ回路等を使用する。

30

【0066】

制御部 40 に対しては、トンネル内に設置した各種の端末機器を P 型の信号回線 12 により接続した P 型伝送部 42 が設けられ、また、制御部 40 に対しメインモニタ装置 44、モニタ装置 46、スピーカ、ブザー、警報表示灯等を備えた警報部 48、各種表示灯を備えた表示部 50、各種スイッチを備えた操作部 52 を設け、更に、IG 子局設備 24、換気設備 28、警報表示板設備 30、ラジオ再放送設備 32、テレビ監視設備 34、照明設備 36、消火ポンプ設備 20 及び冷却ポンプ設備 22 を P 型の信号回線により個別に接続した P 型伝送部 54 が設けられている。

40

【0067】

P 型伝送部 54 には、上り線トンネル 1 a に引き出された信号回線 12 - 11 ~ 12 - 16、12 - 21 ~ 12 - 26 に対応して回線受信部 60 が設けられ、回線受信部 60 には信号回線に流れる電流を検出する電流検出部 61 が設けられている。

【0068】

また、P 型伝送部 54 には、下り線トンネル 1 b に引き出された信号回線 12 - 11 ~ 12 - 16、12 - 21 ~ 12 - 26 に対応して、同様に、回線受信部 60 が設けられ、

50

回線受信部 60 には信号回線に流れる電流を検出する電流検出部 61 が設けられている。

【0069】

制御部 40 にはプログラムの実行により実現される機能として、監視制御部 56 及び電流監視部 58 の機能が設けられている。

【0070】

(監視制御部)

監視制御部 56 はトンネル内に設置した消火栓装置 18 に設けられた消火栓弁開閉検出スイッチ 14、手動通報装置 16、火災検知器、ダクト内温度検知器、及び自動弁装置等の端末機器からの検知信号や操作信号に基づき、所定の監視制御を行う。

【0071】

また、監視制御部 56 は、例えば消火栓装置 18 に設けた手動通報装置 16 の操作による火災通報信号(火災信号)を、回線受信部 60 を介して受信した場合、警報部 48 により主音響鳴動を行うと共に図 4 に示したグラフィックパネル 44 の火災代表灯 100 を点滅して火災代表表示を行い、また、火災通報信号を受信した信号回線に対応した手動通報装置配置部 106 の回線表示灯 110 を点灯して手動通報区画表示を行い、また消火栓装置 18 に応答信号を送信して応答ランプを点灯させる。

【0072】

また、監視制御部 56 は、火災通報信号の受信に続いて、消火栓装置に設けられた消火栓弁開閉レバーの操作に伴う消火栓弁開閉検出スイッチ 14 のオンによる消火栓起動信号を、回線受信部 60 を介して受信した場合、図 4 に示したグラフィックパネル 44 の消火栓起動信号を受信した信号回線に対応した消火栓起動装置配置部 108 の回線表示灯 112 を点灯して消火栓起動地区表示を行い、更に、ポンプ起動信号を消火ポンプ設備 20 に送信して消火ポンプを起動させる。

【0073】

更に、監視制御部 56 は、火災通報信号の受信に基づく他設備に対する制御として、IG 子局設備 24 を介して遠方監視制御設備 26 に火災通報信号を送信して警報させる制御、テレビ監視設備 34 により火災通報区画を表示する制御、警報表示板設備 30 により手動通報区画の火災通報を表示する制御、換気設備 28 により手動通報区画を換気する制御、照明設備 36 により手動通報区画を照明する制御等を行う。

【0074】

また、監視制御部 56 は、ダクト内温度が上昇してダクト内温度検知器からダクト内温度検知信号を受信した場合、冷却ポンプ設備 22 にポンプ起動信号を出力し、ダクト内に設置したヘッドから散水してダクト内を冷却する制御を行う。

【0075】

また、監視制御部 56 は、信号回線 12 の断線障害を監視しており、手動通報装置 16 に対する信号回線の断線障害を検出すると、警報部 48 により障害音響鳴動を行うと共に図 5 に示した表示パネル 50 の手動通報回線断線灯 128 を例えば黄色点灯し、また、消火栓弁開閉検出スイッチ 14 に対する信号回線 12 の断線障害を検出すると、警報部 48 により障害音響鳴動を行うと共に図 5 に示した表示パネル 50 の消火栓回線断線灯 130 を例えば黄色点灯する制御を行う。

【0076】

監視制御部 56 による信号回線 12 の断線障害の監視は、信号回線 12 の終端に終端抵抗を接続して断線監視電流を流しており、断線監視電流が断られた場合に断線障害を検出する。

【0077】

(電流監視部)

電流監視部 58 は、消火栓弁開閉検出スイッチ 14 及び手動通報装置 16 を含む無電圧 a 接点スイッチを備えた端末機器を接続した信号回線 12 の電流値を測定し、測定した電流値が所定の上限値と下限値で決まる閾値範囲を外れた場合に電流値異常を判定し、測定結果を測定履歴として着脱自在なメモリカードを用いたメモリに記憶する制御を行う。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 8 】

電流監視部 5 8 による信号回線 1 2 の電流値の測定は、例えば、図 6 の電流検出部 6 1 に設けられた信号回線 1 2 に挿入した電流検出抵抗の検出電圧を A D 変換して読み込み、ノイズの影響を除去するため、所定時間測定した電流値の平均値を求める。

## 【 0 0 7 9 】

ここで、電流監視部 5 8 による電流値測定には、定周期測定、自動測定、手動測定がある。電流監視部 5 8 の定周期測定は、所定周期毎、例えば 1 日 1 回の周期で全ての信号回線 1 2 の電流値を順次測定し、測定した電流値が所定の閾値範囲を外れた場合に電流値異常を判定し、測定結果及び判定結果を測定履歴としてメモリに記憶させる制御を行う。

## 【 0 0 8 0 】

電流監視部 5 8 による電流値の自動測定は、モニタ装置 4 6 による自動測定操作を検出した場合に、全ての信号回線 1 2 に流れる電流値を順次測定し、測定した電流値が所定の閾値範囲を外れた場合に電流値異常を判定し、測定結果をモニタ装置 4 6 に画面表示させる制御を行う。

## 【 0 0 8 1 】

電流監視部 5 8 による電流値の手動測定は、モニタ装置 4 6 による信号回線の選択を含む手動測定操作を検出した場合に、選択された信号回線に流れる電流値を測定し、測定した電流値が所定の閾値範囲を外れた場合に電流値異常を判定し、測定結果をモニタ装置 4 6 に画面表示させる制御を行う。

## 【 0 0 8 2 】

また、電流監視部 5 8 は、モニタ装置 4 6 による測定履歴表示操作を検出した場合、メモリに記憶されている電流値の測定履歴をモニタ装置 4 6 に画面表示させる制御を行う。

## 【 0 0 8 3 】

電流監視部 5 8 は、定周期測定、自動測定又は手動測定の測定中は、図 5 に示した表示パネル 5 0 の中の電流監視装置測定中灯 1 3 2 を緑色点灯し、また、定周期測定、自動測定又は手動測定により電流値異常が判定された場合、図 5 に示した表示パネル 5 0 の中の手動通報電流値異常灯 1 3 6 又は消火栓電流値異常灯 1 3 8 を黄色点灯させて代表表示させる制御を行う。

## 【 0 0 8 4 】

また、電流監視部 5 8 は、モニタ装置 4 6 による異常履歴表示操作を検出した場合、メモリに記憶されている電流値の測定履歴から電流値異常が判定されている測定履歴を抽出してモニタ装置 4 6 に時系列的に画面表示させる制御を行う。

## 【 0 0 8 5 】

[ 回線受信部の故障に対するリカバリ制御 ]

( 手動通報用の回線受信部故障に対するリカバリ制御 )

防災受信盤 1 0 の制御部 4 0 に設けられ電流監視部 5 8 は、図 6 に示す手動通報装置 1 6 が接続された信号回線 1 2 - 1 1 ~ 1 2 - 1 6 が引き出された回線受信部 6 0 の何れかの故障を検出した場合に、電流監視部 5 8 に指示して故障が検出された回線受信部 6 0 に接続された信号回線 1 2 に流れる電流値を測定させ、測定された電流値が所定の火災閾値以上の場合に火災を判定して火災警報を出力させるリカバリ制御を行う。

## 【 0 0 8 6 】

また、監視制御部 5 6 は、手動通報用の回線受信部 6 0 の故障を検出して電流監視部 5 8 にリカバリ制御を指示した場合、電流値測定を行っている 1 日 1 回の測定周期をそれより短い例えば 1 分に 1 回となる所定の火災監視周期に変更して故障が検出された回線受信部 6 0 に接続された信号回線 1 2 に流れる電流値を測定させる制御を行う。

## 【 0 0 8 7 】

更に、監視制御部 5 8 は、手動通報用の回線受信部 6 0 の故障が検出した場合、図 5 に示した表示パネル 5 0 の手動通報受信部故障灯 1 2 0 を黄色点灯して回線受信部の故障を表示させ、また、電流監視部 5 8 にリカバリ制御を指示して、故障が検出された手動通報用の回線受信部 6 0 に接続された信号回線 1 2 に流れる電流値を測定して火災を監視する

10

20

30

40

50

処理が開始された場合に、図 5 に示した表示パネル 5 0 の手動受信部故障リカバリ灯 1 2 2 を例えば緑色点灯して故障リカバリを表示させる制御を行う。

【 0 0 8 8 】

このため火災通報信号を受信する回線受信部 6 0 が故障しても、監視制御部 5 6 の指示に基づき、電流監視部 5 8 が故障した回線受信部 6 0 から信号回線 1 2 に流れる電流値を短い周期で測定しており、測定された電流値が火災閾値以上に増加した場合に火災を判定して火災警報を出力させることができ、回線受信部 6 0 の故障を電流監視部 5 8 により完全にリカバリして正常な火災監視を継続させることが可能となり、トンネル内の防災監視の信頼性を高めることができる。

【 0 0 8 9 】

( 消火栓起動用の回線受信部故障に対するリカバリ制御 )

防災受信盤 1 0 の制御部 4 0 に設けられ電流監視部 5 8 は、図 6 に示す消火栓起動通報装置として機能する消火栓弁開閉検出スイッチ 1 6 が接続された信号回線 1 2 - 1 1 ~ 1 2 - 1 6 が引き出された回線受信部 6 0 の何れかの故障を検出した場合に、電流監視部 5 8 に指示して、電流値測定を行っている 1 日 1 回の測定周期をそれより短い例えば 1 分に 1 回となる所定の火災監視周期に変更し、故障が検出された回線受信部 6 0 に接続された信号回線 1 2 に流れる電流値を測定させ、測定された電流値が所定の起動閾値以上の場合に消火栓起動を判定して消火ポンプ設備 2 0 にポンプ起動信号を送信させるリカバリ制御を行う。

【 0 0 9 0 】

また、監視制御部 5 8 は、消火栓起動用の回線受信部 6 0 の故障が検出した場合、図 5 に示した表示パネル 5 0 の消火栓受信部故障灯 1 2 4 を黄色点灯して回線受信部の故障を表示させ、また、電流監視部 5 8 にリカバリ制御を指示して、故障が検出された消火栓用の回線受信部 6 0 に接続された信号回線 1 2 に流れる電流値を測定して消火栓起動を監視する処理が開始された場合に、図 5 に示した表示パネル 5 0 の消火栓受信部故障リカバリ灯 1 2 6 を例えば緑色点灯して故障リカバリを表示させる制御を行う。

【 0 0 9 1 】

このため消火栓起動信号を受信する回線受信部 6 0 が故障しても、監視制御部 5 6 の指示に基づき、電流監視部 5 8 が故障した回線受信部 6 0 から信号回線に流れる電流値を短い周期で測定しており、測定された電流値が起動閾値以上に増加した場合に消火栓起動を判定してポンプ起動信号を送信させることができ、回線受信部 6 0 の故障を電流監視部 5 8 により完全にリカバリして消火ポンプ設備 2 0 を遠隔起動させる機能を継続して維持させることが可能となり、トンネル内の防災監視の信頼性を高めることができる。

【 0 0 9 2 】

( モニタ装置による測定記録画面の表示 )

図 7 は定周期測定による測定履歴を表示したモニタ装置の測定記録画面を示した説明図である。

【 0 0 9 3 】

図 7 に示すように、モニタ画面 7 0 の下側には、自動測定選択ボタン 7 3、手動測定選択ボタン 7 4、測定記録選択ボタン 7 5、異常履歴選択ボタン 7 6 及び回線選択ボタン 7 7 が配置され、ハッチングで示すように、測定記録選択ボタン 7 5 を操作すると、図示の測定記録画面 7 2 が表示される。

【 0 0 9 4 】

測定記録画面 7 2 の右側には、ページ表示 7 8、ページ切替ボタン 7 9、8 0、ファイル保存ボタン 8 1 及びメモリ取出ボタン 8 2 が配置される。

【 0 0 9 5 】

ページ切替ボタン 7 9、8 0 を操作することで測定履歴詳細情報 8 3 のページ切替えを可能としている。ファイル保存ボタン 8 1 は測定結果のメモリ格納を指示する。メモリ取出ボタン 8 2 は防災受信盤 1 0 から電流値測定情報を記憶したメモリを取り出す場合に操作する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 6 】

測定記録画面 7 2 の画面中央に表示された測定履歴詳細情報 8 3 は、「No」で示す回線番号、日時、項目、上限値/下限値、測定値及び判定の各項目に分けて、信号回線毎に情報が一覧表示される。

## 【 0 0 9 7 】

ここで、回線番号 0 0 4 にあっては、測定値が 1 . 2 5 m A であり、上限値 1 . 0 0 m A を超えていることから「NG」の表示により電流値異常と判定されている。それ以外の回線番号の測定値は上限値と下限値の範囲に収まっていることから「OK」の表示により正常と判定されている。

## 【 0 0 9 8 】

電流監視部 5 8 は、1 日 1 回の測定周期により測定された電流値の測定履歴を記憶しており、測定記録選択ボタン 7 5 の操作で、記憶している履歴情報に基づき測定履歴詳細情報 8 3 を画面表示するが、監視制御部 5 6 の指示に基づき故障した回線受信部 6 0 のリカバリ制御を行っている場合は、例えば 1 分に 1 回の短い周期で信号回線の電流値を測定しており、このリカバリ制御における電流値も測定履歴として記憶させている。

## 【 0 0 9 9 】

このため図 7 のように測定記録画面 7 2 を表示させた場合には、回線受信部 6 0 の故障に対するリカバリ制御で測定された電流値の測定履歴も見ることができる。

## 【 0 1 0 0 】

(測定履歴の絞込み表示)

測定記録画面 7 2 の下側に配置された回線選択ボタン 7 7 を操作すると、図 8 に示す測定記録絞込み画面 8 4 の表示に切り替えられる。

## 【 0 1 0 1 】

図 8 の測定記録絞込み画面 8 4 には、系統選択部 8 5、装置選択部 8 6、区画選択部 8 7、確定ボタン 8 8、解除ボタン 8 9、ページ表示 9 0、ページ切替ボタン 9 1、9 2、及び閉鎖ボタン 9 3 が設けられている。

## 【 0 1 0 2 】

系統選択部 8 5 は上り線と下り線から選択する。装置選択部 8 6 は、手動通報、消火栓、ダクトから選択する。区画選択部 8 7 は区画番号を入力する。

## 【 0 1 0 3 】

測定記録絞込み画面 8 4 において、例えば「上り線の手動通報装置における区画 0 1」の測定記録に絞込みたい場合には、図示のように、系統選択部 8 5 に「上り線」、装置選択部 8 6 に「手動通報」、区画選択部 8 7 に「0 1」を設定し、確定ボタン 8 8 を操作すると、対応する絞込み測定記録 9 4 が表示される。

## 【 0 1 0 4 】

この状態で解除ボタン 8 9 を操作すると、絞込み条件及び絞込み測定記録 9 4 がクリアされる。また、閉鎖ボタン 9 3 を操作すると、図 8 の測定記録画面 7 2 に戻る。

## 【 0 1 0 5 】

このような測定記録絞込み画面 8 4 の機能を利用することで、記憶されている膨大な測定記録の中から、系統、装置、区画の組み合わせた絞込み条件の設定により測定記録を絞り込んで表示させることができ、例えば、回線受信部 6 0 の故障に対するリカバリ制御で測定された電流値を画面表示させて、火災発生時刻等を調査することを可能とする。

## 【 0 1 0 6 】

なお、測定記録の絞込み条件としては、系統、装置、区画に加え、期間を選択できるようにしても良い。

## 【 0 1 0 7 】

[防災監視制御]

図 9 は防災受信盤による防災監視制御を示したフローチャートであり、図 6 の防災受信盤に設けられた監視制御部 5 6 及び電流監視部 5 8 の制御動作となる。

## 【 0 1 0 8 】

10

20

30

40

50

図9に示すように、監視制御部56はステップS1で火災監視制御を行っており、回線受信部60を介して手動通報装置16からの火災通報信号を受信すると火災警報を出力する共にた設備を連動させる火災警報制御を行う。また、監視制御部56は、消火栓装置に設けられた消火栓弁開閉レバーの操作に伴う消火栓弁開閉スイッチ14のオンによる消火栓起動信号を回線受信部60を介して受信すると、消火ポンプ設備20にポンプ起動信号を送信して起動させる制御を行う。

【0109】

続いて、監視制御部56はステップS2で回線受信部60の故障の有無を判別しており、回線受信部60に故障がなければステップS3に進み、ステップS3では電流監視部58が1日1回の測定周期への到達を判別するとステップS4に進み、全ての信号回線の電流値を順次測定して電流値異常の有無を判定し、測定結果及び判定結果を測定履歴としてメモリに記憶させる電流値測定制御を行う。

10

【0110】

一方、監視制御部56は、ステップS2で回線受信部60の故障を判別すると、電流監視部58に指示して、その測定周期を例えば1分に1回の火災監視周期に変更し、ステップS5で火災監視周期への到達を判別するとステップS6に進み、故障した回線受信部60の信号回線に流れる電流値を測定し、ステップS7に進んで監視制御部56は故障した回線受信部が火災用か否か判別し、火災用であった場合には、ステップS8で火災閾値と比較し、火災閾値以上であることを判別するとステップS9に進み、火災警報制御を行わせる。

20

【0111】

ステップS9における火災警報制御では、図4に示す防災受信盤10に設けて火災代表灯100を点灯すると共にグラフィックパネル44の火災が判定された手動通報装置配置部106の中の火災が判定された信号回線の回線表示灯110又は消火栓起動装置配置部108の中の手動通報信号の受信が判定された回線表示灯112を点灯させる。

【0112】

更に、ステップS9の火災警報制御が行われた場合には、担当者は必要に応じて図3に示す筐体62内に設けているモニタ装置46に、図8に示した測定記録絞込み画面84をボタン切替えにより表示させることで、火災を判定した信号回線の回線番号、時刻、項目、電流測定値を含む火災詳細情報を表示させ、モニタ装置46に表示された火災詳細情報から回線受信部の故障を知って適切に対応することができる。なお、モニタ装置46に対する測定記録絞込み画面84の表示は、火災警報制御が行われた場合に自動的に表示させるようにしても良い。

30

【0113】

また、監視制御部56はステップS7で故障した回線受信部60が消火栓起動用であることを判別した場合はステップ10に進み、所定の起動閾値以上であることを判別するとステップS11に進み、消火ポンプ設備起動制御を行わせる。

【0114】

ステップS11における消火ポンプ設備の起動制御が行われた場合には、図3に示す筐体62内に設けているモニタ装置46に、担当者は必要に応じて図8に示した測定記録絞込み画面84を表示させることで、消火栓起動信号の受信を判定した信号回線の回線番号、時刻、項目、電流測定値を含む詳細情報をボタン切替えにより表示させ、モニタ装置46に表示された詳細情報から回線受信部の故障を知って適切に対応することができる。なお、モニタ装置46に対する測定記録絞込み画面84の表示は、消火ポンプ設備の起動制御が行われた場合に自動的に表示させるようにしても良い。

40

【0115】

[メインモニタ装置を備えた防災受信盤]

図10は防災受信盤の他の実施形態を示した説明図であり、図10(A)に正面を示し、図10(B)に側面を示す。

【0116】

50



図 10 に示すように、本実施形態の防災受信盤 10 は、前後に開放された箱形の筐体 62 の前面にハンドル操作により開閉自在に設けられたパネル扉 64 の表側にはタッチパネル付きの液晶ディスプレイを用いたメインモニタ装置 96 が設置され、その下に、操作表示部 98 が配置されている。メインモニタ装置 96 の画面には、図 2 の防災受信盤 10 のグラフィックパネル 44 に描かれた図 4 に示すトンネル系統図に相当する画像が画面表示され、また、図 5 の表示パネル 50 に配置された各種の表示灯に対応した画像が画面表示され、更に、トンネル防災監視に関する所定の情報が表示される。

【0117】

筐体 64 の内部には、図 2 の実施形態と同様に、タッチパネル付きの液晶ディスプレイを用いたモニタ装置 46 が配置され、図 7 及び図 8 に示した電流値の測定履歴が読出し表示される。

10

【0118】

このようにメインモニタ装置 96 を設けた防災受信盤 10 においては、回線受信部の故障が検出された場合に、回線受信部故障の発生をメインモニタ装置 96 に画面表示させ、故障が検出された回線受信部に接続された信号回線に流れる電流値を測定して火災を監視する処理が開始された場合に、回線受信部故障のリカバリをメインモニタ装置 96 に画面表示させることになる。

【0119】

本実施形態においては、回線監視部により火災を判定した場合には、図 10 に示す防災受信盤 10 に設けて火災代表灯（図示せず）を点灯すると共にメインモニタ装置 96 に回線番号や火災発生区画等の火災情報が表示される。

20

【0120】

更に、回線監視部により、故障が検出された回線受信部に接続された手動通報装置の信号回線に流れる電流値を測定して火災を判定した場合には、担当者は必要に応じて筐体 62 内に設けているサブモニタ装置 46 に、図 8 に示した測定記録絞込み画面 84 をボタン切替えにより表示させることで、火災を判定した信号回線の回線番号、時刻、項目、電流測定値を含む火災詳細情報を表示させ、モニタ装置 46 に表示された火災詳細情報から回線受信部の故障を知って適切に対応することができる。

【0121】

また、回線監視部 56 により、故障が検出された回線受信部に接続された消火栓弁開閉検出スイッチの信号回線に流れる電流値を測定して消火栓起動信号の受信を判定し、消火ポンプ設備の起動制御が行われた場合には、筐体 62 内に設けているサブモニタ装置 46 に、担当者は必要に応じて図 8 に示した測定記録絞込み画面 84 をボタン切替えにより表示させることで、消火栓起動信号の受信を判定した信号回線の回線番号、時刻、項目、電流測定値を含む詳細情報を表示させ、サブモニタ装置 46 に表示された火災詳細情報から回線受信部の故障を知って適切に対応することができる。

30

【0122】

[本発明の変形例]

上記の実施形態は、信号回線に接続された端末機器として、手動通報装置と消火栓弁開閉検出スイッチを例にとり、故障が検出された回線受信部に接続された信号回線に流れる電流値が所定の火災閾値以上の場合に火災を判定して火災警報を出力させるようにしているが、端末機器をトンネル内に設置された火災検知器とし、故障が検出された回線受信部に接続された火災検知器の信号回線に流れる電流値が所定の火災閾値以上の場合に火災を判定して火災警報を出力させるようにしても良い。

40

【0123】

また、本発明は、その目的と利点を損なわない適宜の変形を含み、更に上記の実施形態に示した数値による限定は受けない。

【符号の説明】

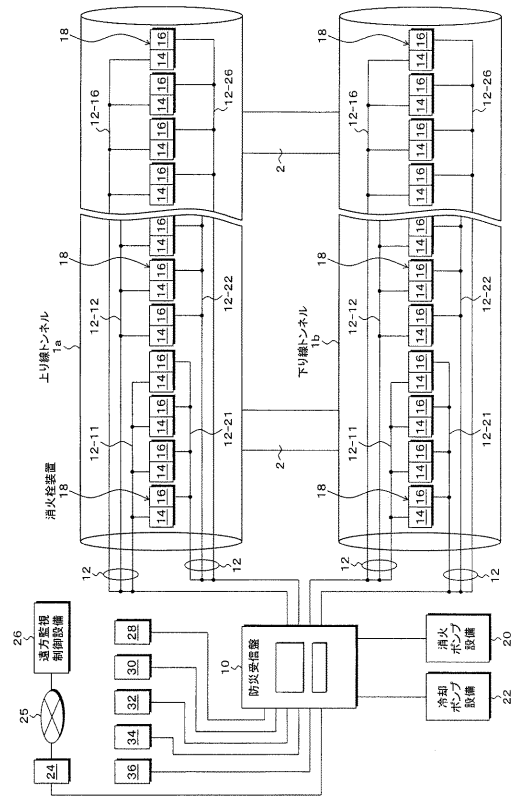
【0124】

1 a : 上り線トンネル

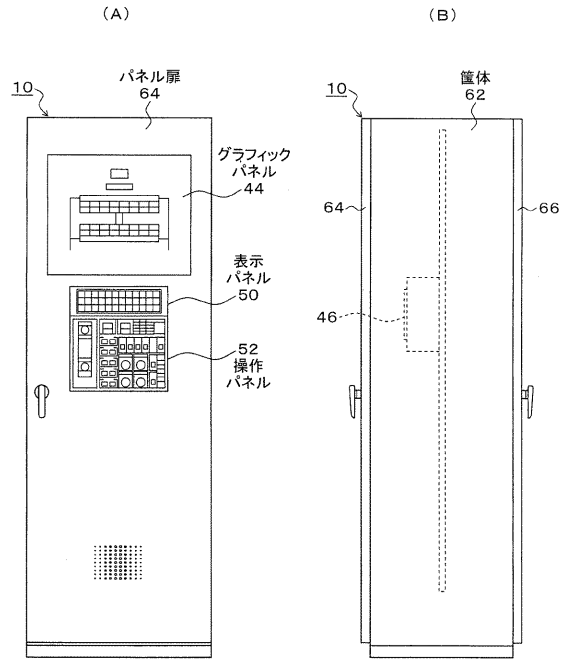
50

1 b : 下り線トンネル	
1 0 : 防災受信盤	
1 2 , 1 2 - 1 1 ~ 1 2 - 2 n : 信号回線	
1 4 : 消火栓弁開閉検出スイッチ	
1 6 : 手動通報装置	
1 8 : 消火栓装置	
2 0 : 消火ポンプ設備	
2 2 : 冷却ポンプ設備	
2 4 : I G 子局設備	
2 6 : 遠方監視制御設備	10
2 8 : 換気設備	
3 0 : 警報表示板設備	
3 2 : ラジオ再放送設備	
3 4 : テレビ監視設備	
3 6 : 照明設備	
4 0 : 制御部	
4 2 , 5 4 : P 型伝送部	
4 4 : グラフィックパネル	
4 6 : モニタ装置	
4 8 : 警報部	20
5 0 : 表示パネル	
5 2 : 操作パネル	
5 6 : 監視制御部	
5 8 : 電流監視部	
6 0 : 回線受信部	
6 1 : 電流検出部	
6 2 : 筐体	
6 4 : パネル扉	
7 0 : モニタ画面	
7 2 : 測定記録画面	30
8 4 : 測定記録絞込み画面	
9 6 : メインモニタ装置	
1 0 0 : 火災代表灯	
1 0 2 a : 上り線トンネル系統図	
1 0 2 b : 下り線トンネル系統図	
1 0 4 : 消火栓配置部	
1 0 6 : 手動通報装置配置部	
1 0 8 : 消火栓起動装置配置部	
1 1 0 , 1 1 2 : 回線表示灯	
1 2 0 : 手動通報受信部故障灯	40
1 2 2 : 手動受信部故障リカバリ灯	
1 2 4 : 消火栓受信部故障灯	
1 2 6 : 消火栓受信部故障リカバリ灯	
1 2 8 : 手動通報回線断線灯	
1 3 0 : 消火栓回線断線灯	
1 3 2 : 電流監視装置測定中灯	
1 3 4 : 電流監視装置故障灯	
1 3 6 : 手動通報電流値異常灯	
1 3 8 : 消火栓電流値異常灯	

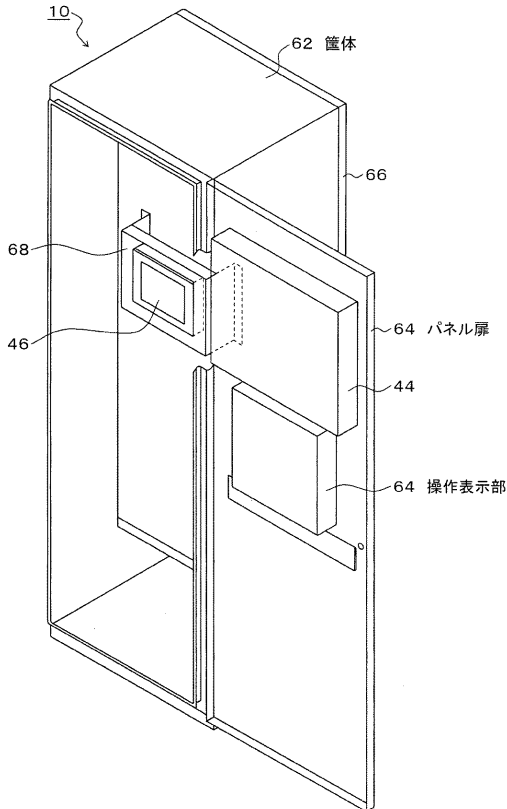
【図 1】



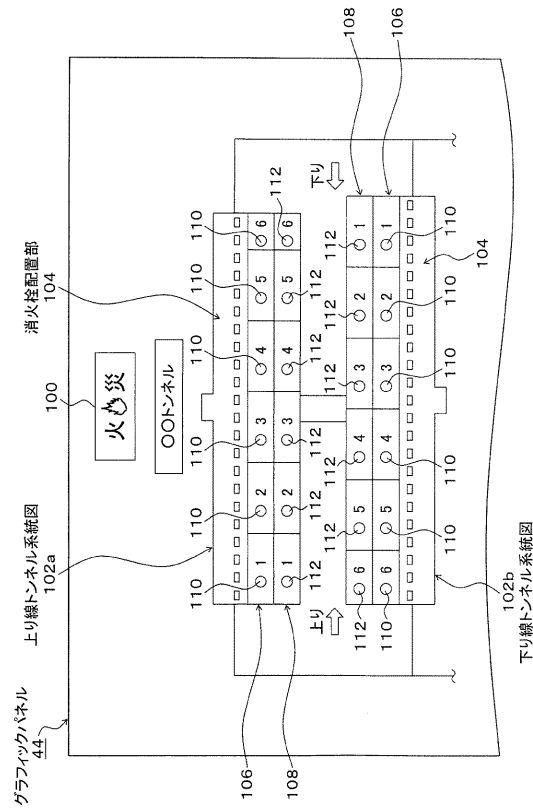
【図 2】



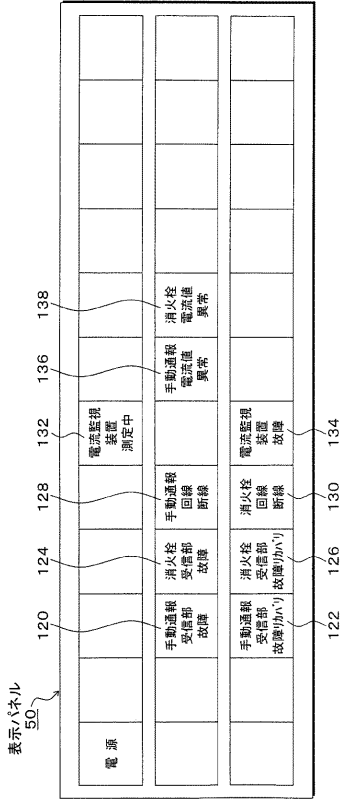
【図 3】



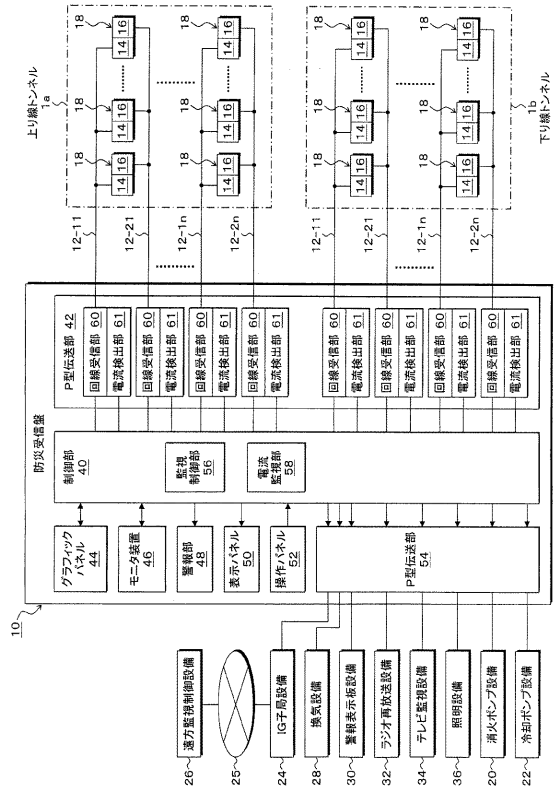
【図 4】



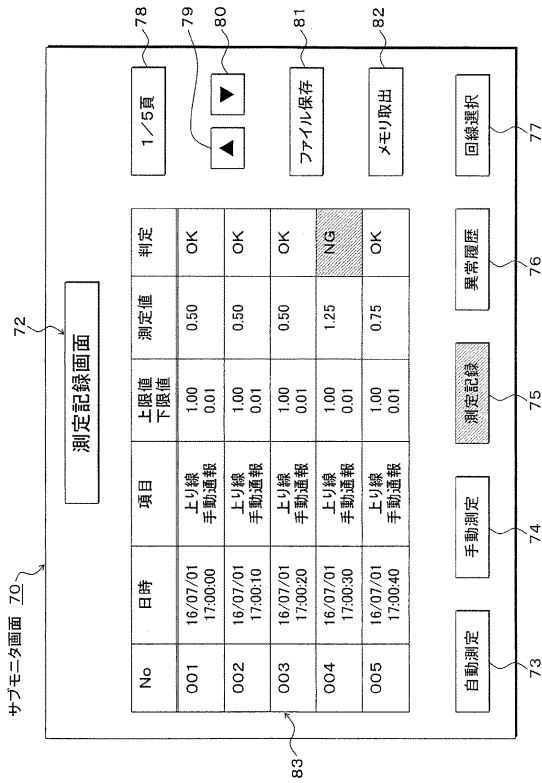
【 図 5 】



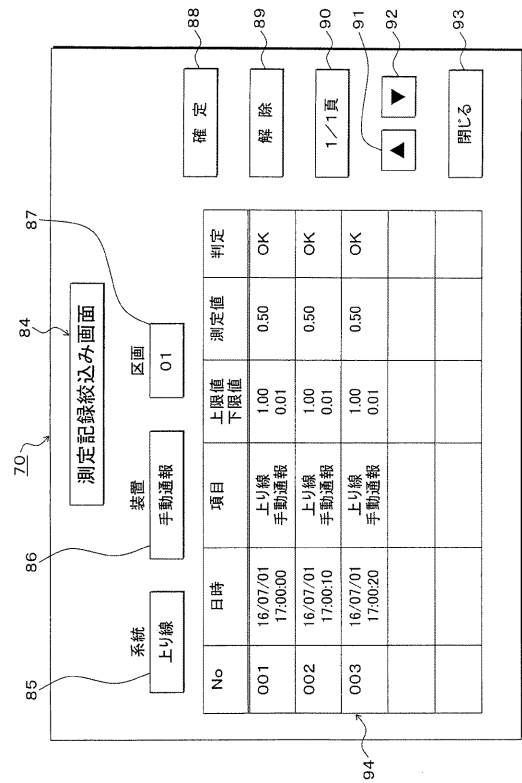
【 図 6 】



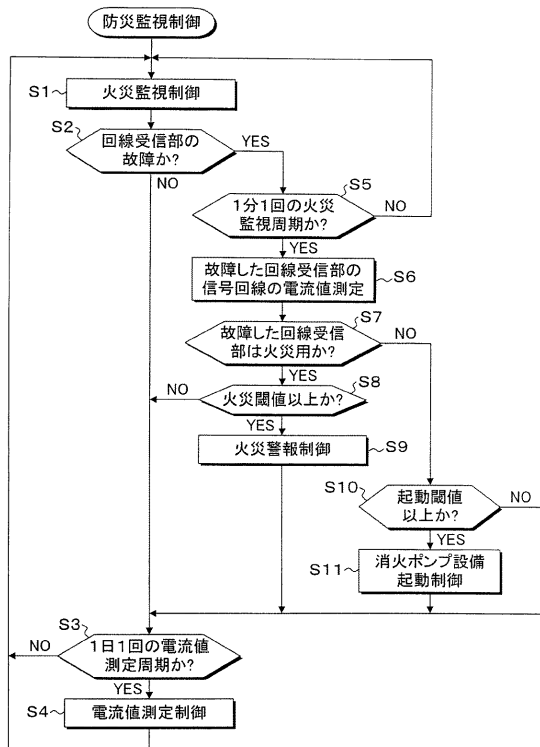
【 図 7 】



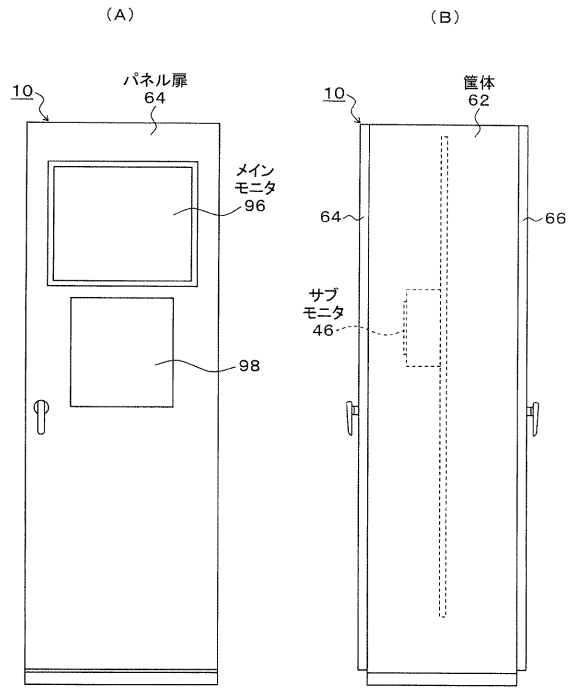
【 図 8 】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

A 6 2 C 37/44

F ターム(参考) 5C087 AA02 AA03 AA10 AA25 AA42 BB06 BB34 BB74 CC06 CC10  
CC23 CC32 DD04 DD28 EE08 EE16 FF01 FF04 GG03 GG19  
GG63 GG66  
5G405 AA06 AD06 AD07 CA15 CA28 CA30 CA31 CA51 EA38 FA25