

明 細 書

発明の名称：

自家発電機能付き配管センサ、災害検知システム、及び自家発電機能付き配管付属装置

技術分野

[0001] 自家発電機能を備えることで、外部からの電源供給がなされない場合でも配管路の異常を検知することのできる自家発電機能付き配管センサ、並びに、複数の前記自家発電機能付き配管センサを備えることで、配管異常を含む災害の発生総合的に検知することのできる災害検知システム、及び、外部への自動給電を可能とする自家発電機能付き配管付属装置に関する。

背景技術

- [0002] 今日地球上では、天災又は人災による過失災害が数多く発生しているが、従来から或る地域での地中内部又は建物等の構造物内部の異変発生を検知して該地域や構造物での災害事故発生を予知する技術は、その一つのジャンルとして、地中に埋設した上水道の配水管で発生する漏水を検知して漏水位置を特定する漏水検査技術以外は存在しなかった。これに対して、地中に埋設された上水道の配管路乃至は建物等の構造物内部に配設された上水道の配管路等の配管路全体を各種原因による災害事故発生を予知するための総合危機予知警報センサが開示される（特許文献 1 参照）。
- [0003] これは、地中埋設物全般にはり巡らされた配管路及び建物等の構造物内部全般にはり巡らされた配管路の所要部位に多数設定したそれぞれ特定距離区間の配管の両端部に、音、放射、熱、機械歪、電気、磁気、振動にそれぞれ関連した測定をするための各検知部を備えた総合センサを付設したものである、該総合センサの各検知部で同時計測されるそれぞれの検知信号の常態からの変動により地中埋設物及び構造物内の配管路内外部又は地層内

部及び構造物内部の異常情報信号を測定し、該測定信号の解析により多数設定した特定距離区間のうちの或る特定距離区間における地盤陥没、地盤沈下、放射能洩れ、又は異常温度上昇による災害事故の徴候を発見して発生現場を場所的に特定し、未然に予測するようにした方法をとっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第3520440号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら上記総合危機予知警報センサは、音、放射、熱、機械歪、電気、磁気、振動にそれぞれ関連した測定をするための各検知部をすべて備えた総合センサとなっており、全種類の検知部とそのデータ取得機器を備えるための製造及び設置の手間や費用がかさみ、配管路の所定区間ごとに複数設置したシステムを構築することは容易では無かった。

[0006] また従来の自家発電式配管センサによる水道管等のパイプラインの異常検知は、センサ稼働電源の安定供給を前提としており、電源供給が断たれた状態では異常検知自体を行うことができなかった。すなわちたとえ各区間に上記のような総合危機予知センサを備えていても、各検知部や検知情報送信機の駆動電力が途絶えてしまうと、そもそも検知情報自体を取得することができず、電気ラインを含む複数のライフライン異常といった総合災害に対応することはできなかった。さらに現代は、水力、火力発電設備や原子力発電設備を増設することなく、新たな電気エネルギーを提供することが求められている。

[0007] そこで本発明は、複数種類の検知部やそのデータ取得機器を備えるための製造及び設置の手間や費用を削減し、配管路の所定区間ごとにセンサを複数設置した防災システムを比較的容易に構築し、また電源供給が断たれた状態で、も異常検知を行うことができ、さらに、水力、火力発電設備や原子力発電

設備を増設することなく、新たな電気エネルギーを提供する災害時給電システムを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決すべく以下（１）～（１２）の手段を講じている。

（１）本発明の自家発電式配管センサは、構造物、装置又は地中のいずれかに設けられた所定流体の配管路（Ｐ）内に介設され、配管ないし配管周りの異常を検知する配管センサ（Ｇ）であって、

前記配管路（Ｐ）の途中を分断した分断部分の上流側及び下流側のそれぞれにフランジ接続される一対の接続フランジ（１）と、各接続フランジ（１）間の配管路（Ｐ）の分断部分を流体流通可能につなぐ内管（２）と、内管（２）の上流寄りの位置から内管（２）と隔離された外部周囲へバイパス分岐され、内管（２）の下流寄りの位置に再合流する流路を有するバイパス管（３）と、バイパス管（３）の流路内であって内管（２）の周囲に自由回転可能に設けられ、バイパス管（３）の流路への流体流通によってそれ自体が内管の管軸周りに回転する回転体（４）と、回転体（４）の内周面、外周面又は構造内の構成面の少なくともいずれかに近接固定され、前記回転体（４）の回転によって起電する起電装置（５）と、前記起電装置（５）と電氣的に接続されて起電装置（５）による起電状態の情報を取得する、検知器（６）又は受電装置（８）の少なくともいずれかと、を具備してなり、前記検知器（６）又は受電装置（８）の少なくともいずれかが、起電装置（５）による起電状態の情報を取得することによって、分断接続された配管路（Ｐ）ないし配管路（Ｐ）周りの状況を検知することを特徴とする。

（２）また、本発明の自家発電式配管センサは、構造物又は地中に設けられた既設の所定流体の配管路（Ｐ）内に介設され、配管ないし配管周りの異常を検知する配管センサ（Ｇ）であって、配管路の途中を分断した分断部分の上流側及び下流側のそれぞれにフランジ接続される一対の接続フランジ（１）と、各接続フランジ（１）間の配管路（Ｐ）の分断部分を流体流通可能につなぐ内管（２）と、内管（２）の上流

寄りの位置から内管 (2) と隔離された外部周囲へバイパス分岐され、内管

(2) の下流寄りの位置に再合流する流路を有するバイパス管 (3) と、バ

イパス管 (3) の流路内であって内管 (2) の周囲に自由回転可能に設けら

れ、バイパス管 (3) の流路への流体流通によってそれ自体が内管の管軸周

りに回転する回転体 (4) と、回転体 (4) の内周面、外周面又は構造内の

構成面の少なくともいずれかに近接固定され、前記回転体 (4) の回転によ

って起電する起電装置 (5) と、前記一对の接続フランジ (1) によるフラ

ンジ構造の流路内又は前記一对の接続フランジ (1) 間の流路内に配置

され、分断部分よりもさらに上流側及び／又は下流側の配管路内の流体流通

と相關する検知信号を検知し得る検知器 (6) と、を具備してなり、

起電装置 (5) によって自家発電を行い、また、起電装置 (5) による起電

状態及び検知部 (6) による検知信号によって、分断接続された配管路 (P

) ないし配管路 (P) 周りの状況を検知することを特徴とする。

[0009]

(3) 前記自家発電式配管センサにおいて、上流側及び下流側の各接続フラ

ンジ (1) は、対向するフランジ構造 (11) とその間に介設される接続緩

衝材 (12) とを具備して構成され、前記検知部 (6) は、各接続フランジ

(1) のフランジ対向構造 (11) の間に挟設された接続緩衝材 (12) 内

に組み込まれることが好ましい。このように、配管センサ G の最も離れた両

端部にて接続緩衝材 12 内に検知器 6 が埋め込み構成されることで、分断さ

れた配管内の情報と相關する検知信号をより正確に把握することができる。

またセンサ両端部の検知器 6 間で発生した異常信号を検知することで、セン

サ自体の異常を検知信号として得ることができる。

[0010]

(4) 前記いずれか記載の自家発電式配管センサにおいて、バイパス管 (3

) は、内管 (2) の上流寄り及び下流寄りの管周囲に設けられた連通孔 (2

h) を覆い、内管 (2) の各管端から管軸長の中央寄りに向かって拡張する

拡張部 (31) と、両端の拡張部 (31) 同士を繋ぎ、内管の外周を筒状に

覆う筒状部 (32) とから構成され、連通路 (2h) から拡張部 (31) 内

を通って筒状部 (32) 内に流入するまでの上流側のバイパス管路は、管路

内で少なくとも一部の流通流量が小さくなるように流路形成されることが好ましい。このようにすることで、筒状部 3 2 内へ流入する流通流体の流速を上げることができ、回転体 4 の回転量を増加させて効率的に発電できるものとなる。

[0011] (5) 前記いずれか記載の自家発電式配管センサにおいて、回転体 (4) は、管軸周りに自由回転可能な多重筒状構造 (4 1) と、多重筒状構造の各筒面に形成されたフィン (4 2) とを具備してなり、前記フィン (4 2) は管軸方向に対して取り付け角度が無段階的に又は段階的に大きくまたは小さくなるように形成されたねじれ形状のフィン面を有することが好ましい。さらにいえばフィン (4 2) は管軸周りをらせん状に延伸配置されることが好ましい。このようにすることで、フィン (4 2) によって回転体 (4) 内の流体流通を阻害することなく回転体 (4) の回転量を確保することができる。

[0012] (6) 前記いずれか記載の自家発電式配管センサにおいて、バイパス管 (3) の周部又は周部近傍に設けられ、起電装置 (5) による起電圧を充電する受電装置 (8) を具備してなり、この受電装置 (8) はそれ自体の充電状況によって検知器 (6) 及び／又はデータ管理機 (7) に自動給電することが好ましい。自動給電によって外部電源が遮断された場合でもセンサ自体を作動させることができ、異常発生を検知や信号送信を継続することができる。

[0013] (7) 前記いずれか記載の自家発電式配管センサにおいて、更なる構成として、バイパス管 (3) の周部に取り付けられ、複数の圧電素子 (9 1) を備えた圧電ジャケット (9) を具備してなり、この圧電素子 (9 1) が、取り付けられた配管路の流体流通に基づく音圧又は振動によって発電し、これによる起電圧が前記受電装置 (8) に送られることが好ましい。このように圧電ジャケット (9) によっても発電することで、非常時の給電機能を高め、自家発電機自体が故障した場合のバックアップ電源として使用することもできる。

[0014] (8) 前記いずれか記載の自家発電式配管センサにおいて、前記内管 (2)

が、蓋部付きのパイプスペース内に露出した配管路（P）に介設されるものであり、

また、起電装置（5）による起電力と相関する起電圧信号及び検知器（6）による検知信号を送信又は保管するデータ管理機（7）を備え、

このデータ管理機（7）は、検知信号を増幅させる増幅器（71）と、増幅させた増幅信号をA/D変換するA/D変換器（72）と、A/D変換した増幅信号を送信する送信機（73/73M）とを備えてなり、これら増幅器（71）、A/D変換器（71）、及び送信機（73/73M）が、パイプスペース内又はその蓋部周辺に取り付けられることが好ましい。

このようにして、パイプスペース内又はその付属部品や周辺機にてデータ管理機（7）によるデータ変換、増幅、送信までを行うことで、異常発生時に配管路（P）を集中的に復旧したり、パイプスペース毎に配管路（P）を集中管理したりすることができる。

[0015] （9）本発明の災害検知システムは、既設の配管路（P）の所定間隔ごとに取り付けられた、前記いずれかに記載の自家発電機能付き配管センサ（G）と、各自家発電機能付き配管センサ（G）のデータ管理機（7）から送信されたデータを受信するとともに各配管センサの受電装置（8）から送られた起電圧と相関する起電圧信号を受信する中央監視装置（S）と、を具備した、災害を検知するためのシステムである。そして、前記中央監視装置（S）は、配管路を通じて隣り合う配管センサ（G）からそれぞれ受信した起電圧信号及び検知信号を相関処理することで、配管センサ（G）に挟まれた配管路内の異常発生位置を2点間距離として特定し、この2点間距離を、予め入力された配管路の位置情報と照合してマップ表示するマップ表示機（SM）を有することを特徴とする。ここで、本発明における起電圧信号とはすなわち自家発電による電圧に関する信号を意味し、所定時間における累計電圧又は瞬間電圧を電気信号に変換して起電圧信号として取得する。

[0016] （10）前記災害検知システムとして、中央監視装置（S）及び自家発電機を搭載した測定車両（C）を備え、測定車両（C）は、異常発生した配管路

近傍の配管センサ（G）に接続して検知信号を直接受信する直受装置を備えることが好ましい。このようにすることで、非常時に車から給電して、配管センサGによる検知及び検知信号のデータ管理の作動や、発電装置の作動を行うこと、或いはこのセンサGが取り付けられた配管路（P）の復旧を行うことができる。

（１１）前記いずれかの災害検知システムとして、複数の受電装置（８）による起電圧を集中充電する集中受電盤（８Ｓ）を具備し、集中受電盤（８Ｓ）は、配管路の異常発生時に手動操作のみによる外部給電に切り替える切り替え装置を有するものとしてもよい。このようにすると、切り替え装置によって自動受電や自動給電を強制停止することで、異常発生時に電気系統のトラブルが生じた場合の漏電事故を防ぐことができ、或いは災害時の非常電源を確保することができる。

[0017] （１２）そして、本発明の自家発電機能付き配管付属装置は、構造物又は地中のいずれかに設けられた既設の所定流体の配管路（P）内に介設される配管付属装置であって、

前記既設の配管路（P）の途中を分断した分断部分の上流側及び下流側のそれぞれにフランジ接続される一対の接続フランジ（１）と、各接続フランジ

（１）間の配管路（P）の分断部分を流体流通可能につなぐ内管（２）と、内管（２）の上流寄りの位置から内管（２）と隔離された外部周囲へバイパス分岐され、内管（２）の下流寄りの位置に再合流する流路を有するバイパス管（３）と、バイパス管（３）の流路内であって内管（２）の周囲に自由回転可能に設けられ、バイパス管（３）の流路への流体流通によってそれ自体が内管の管軸周りに回転する回転体（４）と、回転体（４）の内周面、外周面又は構造内の構成面の少なくともいずれかに近接固定され、前記回転体（４）の回転によって起電する起電装置（５）と、前記起電装置（５）と電氣的に接続され、起電装置（５）による起電圧を充電する受電装置（８）と、を具備してなり、

前記受電装置（８）は、バイパス管（３）の周部又は周部近傍、或いは前記

一对の接続フランジ（１）によるフランジ構造内又はフランジ構造近傍に配置され、それ自体の充電状況によって装置外部に自動給電することを特徴とする。

発明の効果

[0018] 上記起電装置を備えた配管あるいはシステムにより、自然を破壊せずに既存の設備を利用して新エネルギーを創出する機構を提供するものとなった。また自家発電式配管センサの設置部への電源供給が断たれた状態であっても自家発電によって配管路の異常検知を継続することが可能となった。さらに電気供給が断たれた地域に災害時給電を行うことが可能となった。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の自家発電式配管センサGの実施例の断面構造説明図。

[図2]接続フランジ 1 の実施例を示す図 1 の a-a 断面図。

[図3]本発明の自家発電式配管センサGの実施例の内部構造を示す破断説明図。

[図4]本発明の自家発電式配管センサGのマンホールへの設置状態例を示す断面構造説明図。

[図5]図 4 におけるマンホール蓋Mの平面図。

[図6]本発明の災害検知システム又は災害時給電システムの実施例の構成を示す断面説明図。

[図7]本発明の災害検知システム又は災害時給電システムの各構成の配置例を示す斜視説明図。

[図8]本発明の災害検知システムのマップ表示器による異常検知時表示の画像例。

[図9]本発明の災害検知システムによる検知信号表示の画像例。

[図10]本発明の災害検知システムによる漏水位置診断表示の画像例。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明を実施するための最良の形態を、各実施例として示す図面と共に説明する。図 1～図 5 は、本発明の実施例の自家発電式発電センサGを示

し、図6及び図7はこれを備えた実施例の災害検知システム、兼、災害時給電システムの実施例の構成を示す。また図8～図10は、本発明の自家発電式発電センサGないし災害検知システムに用いられる表示画像例を示す。

[0021] [実施例1]

(実施例1の自家発電式発電センサの全体構成)

本発明の実施例1の自家発電式発電センサ10は、基本的に、構造物又は地中に設けられた既設の所定流体の配管路P内に介設され、配管ないし配管周りの異常を検知する自家発電式配管センサであって、配管路Pの途中を分断した分断部分の上流側及び下流側のそれぞれにフランジ接続される一対の接続フランジ1と、

各接続フランジ1間を分断部分の配管内径と同径でつなぐ内管2と、

内管2の上流寄りの位置から内管2と隔離された外部周囲へバイパス分岐され、内管2の下流寄りの位置に再合流する流路を有するバイパス管3と、

バイパス管3の流路内であって内管2の周囲に自由回転可能に設けられ、バイパス管3の流路への流体流通によってそれ自体が内管の管軸周りに自律回転する多重筒状の回転体4と、

回転体4の内周面又は外周面又は構造内の構成面の少なくともいずれかに近接固定され、前記回転体4の自律回転によって起電する起電装置5と、

前記回転体4よりも上流側及び下流側の管路にそれぞれ配置され、分断部分よりもさらに上流側及び下流側の配管路P内の流体流通と相関する検知信号を検知し得る検知器6と、

起電装置5による起電力と相関する起電圧信号及び検知器6による検知信号を送信又は保管するデータ管理機7とを具備してなる。そして、データ管理機7が取得した起電圧信号及び検知信号によって、接続された配管路Pの状況を分析すると共に、起電装置5によって自家発電機能を有することを特徴とする。

[0022] これにより、配管路P内を流通する流通流体圧によって回転体が回転駆動し、その周囲または内部に備えた起電装置5によって自家発電を行いながら、

検知器 6

による管内の流体状態の検知を行うことができる。また自家発電機能による起電圧は回転体の回転数ひいては流体の流量に影響するため、起電圧の状態を起電圧信号として取得することで、管内の流体流通情報を得ることができる。以下、各構成につき実施例として示す各図と共に詳述する。

[0023] (接続フランジ 1)

上流側及び下流側の各接続フランジ 1 は、配管路 P の分断面に固定したフランジに対向するフランジ構造 1 1 と、対向するフランジ及びフランジ構造 1 1 の間に介設された薄型円形棒状の接続緩衝材 1 2 と、これらを貫通する複数のフランジ固定具 1 3 とを具備して構成される (図 1、図 2)。

[0024] (内管 2)

内管 2 は、マンホール下のマンホール空間内に露出した配管路 P に介設される直管からなる。内管 2 が分断部分の配管路 P と同じ内径を保って接続されることで、流量が阻害されることのないものとなっている。また内管 2 の両端付近であってバイパス管 3 の拡径部 3 1 と重なる領域には、管面に対して斜め方向に穿孔された複数の連通孔が形成される。

[0025] (バイパス管 3)

バイパス管 3 は、内管 2 の上流寄り及び下流寄りの管周囲に設けられた連通孔 2 h を覆い、内管 2 の各管端から軸中央寄りに向かって拡径する拡径部 3 1 と、両端の拡径部 3 1 同士を繋ぎ、内管の外周を筒状に覆う筒状部 3 2 とから構成される。ここで、連通孔 2 h から拡径部 3 1 内を通して筒状部 3 2 内に流入するまで、の上流側バイパス管路は、管路内の上流側から下流側に向かって流通流量が無段階的にまたは段階的に小さくなるように、少なくとも一部の流路が絞り形成されることが好ましい。例えば図 1 の図示左側の拡径部 3 1 内は、連通孔 2 h で流路が狭くなり流速が大きくなったのち、円錐柱状の拡径部内で一旦流速を下げ、その後、起電装置 5 の外コイル 5 1

、内コイル 5 2 を保持する発電機フレーム 5 F によって流通路が極端に絞られる。実施例 1 ではこの発電機フレーム 5 F による絞り部分で流速を一気に上げて回転体 4 内の流通流速を一定以上に確保している。

[0026] また筒状部 3 2 の管表面であって鉛直上部には、自動エア抜き弁 3 3 が設けられる。自動エア抜き弁 3 3 はバイパス管 3 内のエア抜き機能を有するとともに、少なくとも内部が導電体からなり、起電装置 5 の起電圧を外部伝達するコネクタの役割を果たす。また筒状部 3 2 の管表面であって鉛直上部には、自動エア抜き弁 3 3 が設けられる。自動エア抜き弁 3 3 はバイパス管 3 内のエア抜き機能を有するとともに、起電装置 5 の圧力の過上昇による破裂や漏えいを防ぐ機能を有している。

[0027] (回転体 4)

回転体 4 は、管軸周りに自由回転可能な多重筒状構造 4 1 と、多重筒状構造 4 1 の各筒面に形成された多数のフィン 4 2 とを具備してなり、前記フィン 4 2 は軸方向に長いフィン面を裏表に有し、流体圧を片側のフィン面に受けることで回転体 4 自体に回転力を付与するものであり、管軸方向に対して取り付け角度が無段階的に又は段階的に大きくまたは小さくなるように形成されたねじれ形状のフィン面を有する。実施例 1 では特に、互いに同軸の内筒 4 1 2 と外筒 4 1 1 とを有した 2 重筒状構造において、内筒 4 1 2 と外筒 4 1 1 の間を複数枚のフィンが筒径方向に亘って固定される。複数枚のフィンは断面視放射状に配置され、各フィン 4 2 はいずれも、管軸方向に沿って内筒 4 1 2 と外筒 4 1 1 それぞれへの取り付け部の位相が一回転方向に沿って一定変化することで、管軸に沿って管軸周りをらせん状に延伸して配設される。内筒 4 1 2 と外筒 4 1 1 には、磁石 4 1 M が縦横配列して内蔵される。

[0028] (起電装置 5)

起電装置 5 は回転体 4 の外筒 4 1 1 の外面に近接した位置に非接触配置され、円筒状に多重巻目された外コイル 5 1

と、回転体 4 の内筒 4 1 2 の内面に近接した位置に非接触配置され、円筒状に多重巻回された内コイル 5 2 と、外コイル 5 1 及び内コイル 5 2 を 2 重枠状に保持するとともに

2 重枠内に回転体 4 を同軸回転可能に収容する発電機フレーム 5 F とを具備してなる。また外コイル 5 1 、内コイル 5 2 による起電圧を発電機フレーム 5 F 内で充電し、回転体の上部中央の自動エア抜き弁 3 3 に有線で電気導通するようにしている。

[0029] (検知器 6)

検知器 6 は、流通路内に露出した水中マイク 6 1 及び放射能センサ 6 2 からなり、各接続フランジ 1 のフランジ対向構造 1 1 の間に挟設された接続緩衝材 1 2 内に組み込まれる。水中マイクの検知部は配管内径よりも大径の接続緩衝材 1 2 の内枠から軸方向へ向かって突出し、配管内径よりも外部の位置に設けられる (図 2)。自家発電式配

管センサ G の上流側、下流側それぞれの接続緩衝材 1 2 ごとに水中マイク 6 1 及び放射能センサ 6 2 が組み込まれており、上流側と下流側の検知信号を相関させることで、自家発

電式配管センサ G よりも上流側の検知信号のみを抽出することができる。他の形態として、水中マイク 6 1 及び放射能センサ 6 2 のいずれかのみを備えたもの、水中マイク 6 1 及び予備水中マイク 6 1 を併設したもの、或いは検知部自体を設けないものとしても良い。

[0030] なお実施例 1 では、後述するマンホール蓋 M にもパネル型の放射能検知器 6 M やマンホールハンドル型の筒状の振動検知器 6 H を備えている (図 5)。

[0031] なおこの検知信号は、分断部分を両端に有する配管路の両端において互いに相関させることで、図 9 左図に示すように異常信号の発生位置を、分断両端部の各センサからの距離

として特定することができ、さらにこの合成波形を相関式分類フィルタでフィルタリングし、増幅器 7 1 で増幅させることで図 9 右図に示すように特徴値として拡大表示することができる。

[0032] 図9右図に示す特徴値に変換することで、漏水なのか、外部応力発生状態なのか、周辺の放射能値以上なのか、といった異常状態の種類をも判別し得る。またこのように特定した異常信号位置や検知種類は、図

10に示すような診断結果として表示することができる。例えば図10ではセンサG1から検出された異常信号が分断配管路の片側の配管センサGから29.5m離れた位置と241.9m離れた位置の2カ所にあり、各位置における管内流体の推定漏えい量（漏水量）が、それぞれ毎分7.6リットル、毎分10.6リットル、であることを示している。下部には両端にセンサを有する配管路の略図が棒状に示され、異常発生特定位置が色を変えて表示しである。またその下部には、区間名称、管種、センサ間隔、配管径、並びに計測時間を表示している。

[0033] このような画面は、例えば本発明の災害検知システムのマップ表示機SMの表示画面として、中央監視装置Sにおいて表示したり、或いは測定車両Cに搭載した表示機に表示したりすることができる。また図8に示すような配管種、配管の配置データと重ね合わせて、具体的な異常発生個所をマップデータとして表示することができる。例えば図8ではマップ内左上2列目付近の第二センサG2と、その直下であってマップ内左下付近の第三センサG3との間で、漏水位置が星印のふきだしマークとして特定されており、センサG1、G4による検知信号と併せて相関し、検知信号による異常発生の種類を特定すると共に配管マップと重ね合わせることで、正確な漏水位置として表示している。例えば測定車両Cにこのような表示を行うことで、より迅速かつ正確な配管復旧作業を行うことができる。また放射エネルギーの検知信号、或いは地盤変動の信号をロードマップと重ね合わせることで、危険地域を特定し、迂回推奨ルート等を表示することもできる。

[0034] （データ管理機7）

データ管理機7は、検知信号を増幅させる増幅器と、増幅させた増幅信号をA/D変換するA/D変換器と、A/D変換した増幅信号を送信する送信機とを備えてなる。

[0035] 前記増幅器、A／D変換機、及び前記受電装置8は、マンホール構造内の上部空間に集合して取り付けられる。

[0036] 前記送信機73は、マンホール蓋Mに取り付けられるマンホール内蔵発信機73Mと、地上に設けられた収集受電盤8Sに取り付けられる受電信号用送信機73と、建物及び構造物に設置されている既存の電波用アンテナを使用した受電信号用送信機73とに分類される（図6、図7）。

[0037] （受電装置8）

受電装置8は、バイパス管3の周部または周囲近傍に設けられ、起電装置5による起電圧を充電する。この受電装置8はそれ自体の蓄電量が所定量以上になると、検知器6及び／又はデータ管理機7に自動給電を開始する。電源供給が断たれた場合には、この受電装置8からの電圧がデータ管理機7に送られることで、配管センサG自体の電源供給が遮断された場合でもセンサ検知や検知信号の送信を継続することができる。

[0038] （圧電ジャケット9）

圧電ジャケット9は、発電機のバイパス管3の周囲外方へ貼り付け固定される薄型板状の筒体を有し、筒体の筒面に沿って、複数の圧電素子91を内蔵並設したジャケット体からなる。各圧電素子91が、取り付けられた配管路Pの流体流通に基づく音圧又は振動によって発電し、これによる起電圧が前記受電装置8に送られる。なお圧電ジャケット9の設置領域であって、管上面の日照区域には、圧電素子91に代えて光感圧素子を内蔵したものとしても良い。これにより、管の上面ではソーラーパネルによる発電を行い、管の下面では振動又は音検知による発電を行って、センサ故障時の非常用電源を確保することが可能となる。

[0039] マンホール蓋Mの周部には、さらに複数の蓋部圧電素子92が扇状区間に分けて埋め込み固定され、この蓋部圧電素子92が、マンホール蓋M周りの路面使用に基づく音圧又は振動によって発電し、この起電圧もまた、前記受電装置8に送られる。

[0040] 前記自家発電式発電センサGは、配管点検またはメンテナンス用の蓋付きパイプスペース内に設けられる。特に実施例では、前記内管2が、マンホール蓋M付きのマンホール構造内に露出した配管路P

に介設されるものであり、前記データ管理機7は、検知信号を増幅させる増幅器と、増幅させた増幅信号をA/D変換するA/D変換器と、A/D変換した増幅信号を送信する送信機とを備えてなる。そして、前記増幅器、A/D変換機、及び

前記受電装置8が、マンホール構造内の上部空間に集合して取り付けられる。

[0041] また前記送信機が、マンホール蓋Mに取り付けられ、さらにマンホール蓋Mの一部には、複数の蓋部圧電素子92が埋め込み固定され、この蓋部圧電素子92が、マンホール蓋M周りの路面使用に基づく音圧又は振動によって発電し、この起電圧が前記受電装置8に送られることが好ましい。

[0042] [実施例2]

(実施例2の自家発電式発電センサの全体構成)

また、本発明の実施例2の自家発電式発電センサ10は、基本的に、構造物、装置又は地中のいずれかに設けられた所定流体の配管路P内に介設され、配管ないし配管周りの異常を検知する配管センサGであって、

前記配管路Pの途中を分断した分断部分の上流側及び下流側のそれぞれにフランジ接続される一対の接続フランジ1と、各接続フランジ1間の配管路Pの分断部分を流体流通可能につなぐ内管2と、内管2の上流寄りの位置から内管2と隔離された外部周囲へバイパス分岐され、内管2の下流寄りの位置に再合流する流路を有するバイパス管3と、バイパス管3の流路内であって内管2の周囲に自由回転可能に設けられ、バイパス管3の流路への流体流通によってそれ自体が内管の管軸周りに回転する回転体4と、回転体4の内周面、外周面又は構造内の構成面の少なくともいずれかに近接固定され、前記回転体4の回転によって起電する起電装置5と、前記起電装置5と電氣的に接続されて起電装置5による起電状態の情報を取得する、検知器6又は受電

装置 8 の少なくともいずれかと、を具備してなる。そして、前記検知器 6 又は受電装置 8 の少なくともいずれかが、起電装置 5 による起電状態の情報を取得することによって、分断接続された配管路 P ないし配管路 P 周りの状況を検知することを特徴とする。

[0043] この実施例は、上記実施例 1 の構成において、前記検知器 6、前記受電装置 8 の少なくともいずれかを除いても成り立つ構成である。少なくとも検知器 6 を備える場合は、上記実施例 1 と同様、フランジ構造内又は一对のフランジ間に備えるものとし、その基本構成も実施例 1 と同様とする。但し、検知器 6 自体の検知手段によって配管内又は配管周りの異常を検知する機能を必ずしも備えていなくてもよく、代わりに、起電装置 5 と電氣的に接続されて起電装置 5 による起電状態の情報を取得する機能を備えたものであればよい。この場合は、受電装置 8 を配管センサ内に備えていてもよいが、配管センサ外に付属させるなどすれば、配管センサ装置内から除いてもよい。

[0044] また、少なくとも受電装置 8 を備える場合は、上記実施例 1 と同様の配置及び構成とする。但し、受電装置 8 自体の充電機能を必ずしも備えていなくてもよく、代わりに、起電装置 5 と電氣的に接続されてその起電力を受けるものであり、起電装置 5 による起電状態の情報を取得する機能を備えたものであればよい。この場合は、検知器 6 をフランジ構造内又は一对のフランジ間に備えていてもよいが、検知器 6 自体の検知手段によって配管内又は配管周りの異常を検知する機能を除いてもよい。

[0045] (本発明の災害検知システム)

本発明の災害検知システムは、既設の配管路 P の所定間隔ごとに 取り付けられた、上記のいずれか記載の自家発電式配管センサ（実施例 1、2）と、各自家発電式配管センサのデータ管理機 7 から送信されたデータを受信すると共に各自家発電式配管センサの受電装置 8 から送られた起電圧と相関する起電圧信号を受信する中央監視装置 S と、を具備してなる。

[0046] (中央監視装置 S)

中央監視装置 S は、配管路 P を通じて隣り合う自家発電式配管センサからそ

れぞれ受信した起電圧信号及び検知信号を相関処理することで、自家発電式配管センサに挟まれた配管路P内の異常発生位置を2点間距離として特定し、この2点間距離を、予め入力された配管路Pの位置情報と照合してマップ表示するマップ表示機SMを有することを特徴とする。

[0047] 本発明の災害検知システムはまた、中央監視装置S及び自家発電機を搭載した測定車両Cを備え、測定車両Cは、異常発生した配管路P近傍の自家発電式配管センサに接続して検知信号を直接受信する直受装置を搭載する走行車である。

[0048] 〔実施例3〕

（実施例3の自家発電機能付き配管付属装置の全体構成）

本発明の実施例3の実施例の自家発電機能付き配管付属装置は、構造物又は地中のいずれかに設けられた既設の所定流体の配管路P内に介設される配管付属装置であって、

前記既設の配管路Pの途中を分断した分断部分の上流側及び下流側のそれぞれにフランジ接続される一对の接続フランジ1と、各接続フランジ1間の配管路Pの分断部分を流体流通可能につなぐ内管2と、内管2の上流寄りの位置から内管2と隔離された外部周囲へバイパス分岐され、内管2の下流寄りの位置に再合流する流路を有するバイパス管3と、バイパス管3の流路内であって内管2の周囲に自由回転可能に設けられ、バイパス管3の流路への流体流通によってそれ自体が内管の管軸周りに回転する回転体4と、回転体4の内周面、外周面又は構造内の構成面の少なくともいずれかに近接固定され、前記回転体4の回転によって起電する起電装置5と、前記起電装置5と電気的に接続され、起電装置5による起電圧を充電する受電装置8と、を具備してなり、

前記受電装置8は、バイパス管3の周部又は周部近傍、或いは前記一对の接続フランジ1によるフランジ構造内又はフランジ構造近傍に配置され、それ自体の充電状況によって装置外部に自動給電することを特徴とする。

[0049] （本発明の災害検知システムの全体構成）

そして、本発明の災害検知システムは、既設の配管路 P の所定間隔ごとに 取り付けられた、上記のいずれか記載の自家発電式配管センサ（実施例 1、2 を含む）又は自家発電式配管付属装置（実施例 3 を含む）と、各自家発電式配管センサ／自家発電式配管付属装置から送電される各電気を受電する複数の受電装置 8 と、複数の受電装置 8 による起電圧を集中充電する集中受電盤 8 S とを具備し、集中受電盤 8 S は、配管路 P の異常発生時に手動操作のみによる外部給電に切り替える切り替え装置を有する。

[0050] 上記構成によれば、自然を破壊せずに既存の設備を利用して新エネルギーを創出する機構を提供すること、または自家発電式配管センサの設置部への電源供給が断たれた状態であっても自家発電によって配管路 P の異常検知を継続すること、あるいは電気供給が断たれた地域に災害時給電を行うシステムを提供することが可能となる。

[0051] 上記配管センサ又は配管付属装置は、上下水道の水道管路のほかに、消火剤管路、ガス管路、天然ガス管路、石油・ガソリン等の液体燃料管路、冷却配管路に取り付けることができる。また、上記災害検知システムは、地中埋設された既設の配管路 P 又は構造物内の既設の配管路 P の管路途中に固定し、配管内外の異常信号をキャッチし、異常信号の内容を解析してモニター画面に表示させることで、総合危機予知防災監視システムとして機能し、配管路 P 内外の事故を未然に予測するように運用することができる。かかる機器予知防災監視システムは、上下水道の水道管路のほかに、空港施設、鉄道施設、病院施設、避難施設、港湾施設、国家の重要施設、退避フィルター施設に適用することができる。

[0052] また例えば国境防衛ラインに地中埋設した配管路に本発明の配管センサを設置し、24 時間の防犯用監視システムを構築することもできる。この場合には、国境防衛ラインの地上又は地下道を利用して国境防衛ラインを通過、侵入する物体や人物を感知することができる。

[0053] また原子炉発電装置、火力発電装置、水力発電装置やこれら装置を含むプラントに適用することもできる。冷却配管、燃料配管、水力配管と炉心、燃焼

装置、発電装置の異常をキャッチして、警報を発信することができる。

[0054] また都市部等において網の目状に張り巡らされた地中配管路のそれぞれに、複数の配管センサを一定間隔で設置することで、防犯機能、災害予知機能を備えたシステム装置として運用することができる。

[0055] その他、本発明は上述した実施例に限定されることなく、本考案の趣旨を逸脱しない範囲で適宜、要素の抽出、組み合わせの変更、省略、各構成による処理の順番の変更や一部構成の省略或いは配置の変更が可能である。

符号の説明

[0056] 1

接続フランジ

1 1 フランジ構造

1 2 接続緩衝材

2

内管

2 h 連通孔

3

バイパス管

3 1 拡径部

3 2 筒状部

3 3 エア抜き弁

4

回転体

4 1 多重筒状構造

4 2 フィン

5

起電装置（コイル）

6

検知器（水中マイクまたは放射能センサ）

7

データ管理機

7 1 増幅器

7 2 A／D変換機

7 3 送信機

8

受電装置

8 S 集中受電盤

9

圧電ジャケット

9 1 圧電素子

9 2 蓋部圧電素子

P

配管路

M

マンホール蓋

S

中央監視装置

S M マップ表示機

C

測定車両

請求の範囲

[請求項1]

構造物、装置又は地中のいずれかに設けられた所定流体の配管路（P）内に介設され、配管ないし配管周りの異常を検知する配管センサ（

G）であって、

前記配管路（P）の途中を分断した分断部分の上流側及び下流側のそれぞれにフレンジ接続される一対の接続フレンジ（1）と、各接続フレンジ（1）間の配管路（P）の分断部分を流体流通可能になく内管（2）と、内管（2）の上流寄りの位置から内管（2）と隔離され

た外部周囲へバイパス分岐され、内管（2）の下流寄りの位置に再合流する流路を有するバイパス管（3）と、バイパス管（3）の流路内であって内管（2）の周囲に自由回転可能に設けられ、バイパス管（

3）の流路への流体流通によってそれぞれ自体が内管の管軸周りに回転する回転体（4）と、回転体（4）の内周面、外周面又は構造内の構成面の少なくともいずれかに近接固定され、前記回転体（4）の回転によって起電する起電装置（5）と、前記起電装置（5）と電気的に接続されて起電装置（5）による起電状態の情報を取得する、検知器（

6）又は受電装置（8）の少なくともいずれかと、を具備してなり、前記検知器（6）又は受電装置（8）の少なくともいずれかが、起電装置（5）による起電状態の情報を取得することによって、分断接続された配管路（P）ないし配管路（P）周りの状況を検知することを特徴とする自家発電機能付き配管センサ。

[請求項2]

構造物又は地中に設けられた既設の所定流体の配管路（P）内に介設され、配管ないし配管周りの異常を検知する配管センサ（G）であって、

配管路の途中を分断した分断部分の上流側及び下流側のそれぞれにフレンジ接続される一対の接続フレンジ（1）と、各接続フレンジ（1）間の配管路（P）の分断部分を流体流通可能になく内管（2）と、内管（2）の上流寄りの位置から内管（2）と隔離された外部周囲

へバイパス分岐され、内管（２）の下流寄りの位置に再合流する流路を有するバイパス管（３）と、バイパス管（３）の流路内であって内管（２）の周囲に自由回転可能に設けられ、バイパス管（３）の流路への流体流通によってそれぞれ自体が内管の管軸周りに回転する回転体（４）と、回転体（４）の内周面、外周面又は構造内の構成面の少なくともいずれかに近接固定され、前記回転体（４）の回転によって起電する起電装置（５）と、前記一对の接続フランジ（１）によるフランジ構造の流路内又は前記一对の接続フランジ（１）間の流路内に配置され、分断部分よりもさらに上流側及び／又は下流側の配管路内にの流体流通と相關する検知信号を検知し得る検知器（６）と、を具備してなり、

起電装置（５）によって自家発電を行い、また、起電装置（５）による起電状態及び検知部（６）による検知信号によって、分断接続される配管路（Ｐ）ないし配管路（Ｐ）周りの状況を検知することを特徴とする自家発電電機能付き配管センサ。

[請求項3]

上流側及び下流側の各接続フランジ（１）は、対向するフランジ構造（１１）とその間に介設される接続緩衝材（１２）とを具備して構成され、

前記検知部（６）は、各接続フランジ（１）のフランジ対向構造（１１）の間に挟設された接続緩衝材（１２）内に組み込まれる請求項１又は２に記載の自家発電電機能付き配管センサ。

[請求項4]

バイパス管（３）は、内管（２）の上流寄り及び下流寄りの管周囲に設けられた連通孔（２ｈ）を覆い、内管（２）の各管端から管軸長の中央寄りに向かって拡張する拡張部（３１）と、両端の拡張部（３１）同士を繋ぎ、内管の外周を筒状に覆う筒状部（３２）とから構成され、

連通路（２ｈ）から拡張部（３１）内を通って筒状部（３２）内に流入するまでの上流側のバイパス管路は、管路内で少なくとも一部の流

通流量が小さくなるように流路形成される請求項 1、2、又は 3 のいずれかに記載の自家発電機能付き配管センサ。

[請求項5] 回転体 (4) は、管軸周りに自由回転可能な多重筒状構造 (4 1) と、多重筒状構造の各筒面に形成されたフィン (4 2) とを具備してなり、前記フィン (4 2) は管軸方向に対して取り付け角度が無段階的に又は段階的に大きくまたは小さくなるように形成されたねじれ形状のフィン面を有する請求項 1、2、3、又は 4 のいずれかに記載の自家発電機能付き配管センサ。

[請求項6] バイパス管 (3) の周部又は周部近傍に設けられ、起電装置 (5) による起電圧を充電する受電装置 (8) を具備してなり、この受電装置 (8) はそれ自体の充電状況によって検知器 (6) に自動給電する請求項 1、2、3、4、又は 5 のいずれかに記載の自家発電機能付き配管センサ。

[請求項7] バイパス管 (3) の周部に取り付けられ、複数の圧電素子 (9 1) を備えた圧電ジャケット (9) を具備してなり、この圧電素子 (9 1) が、取り付けられた配管路の流体流通に基づく音圧又は振動によって発電し、これによる起電圧が前記受電装置 (8) に送られる請求項 1、2、3、4、5、又は 6 のいずれかに記載の自家発電機能付き配管センサ。

[請求項8] 前記内管 (2) が、蓋部付きのパイプスペース内に露出した配管路 (P) に介設されるものであり、
また、起電装置 (5) による起電力と相関する起電圧信号及び検知器 (6) による検知信号を送信又は保管するデータ管理機 (7) を備え、
このデータ管理機 (7) は、検知信号を増幅させる増幅器 (7 1) と、増幅させた増幅信号を A/D 変換する A/D 変換器 (7 2) と、A/D 変換した増幅信号を送信する送信機 (7 3/7 3 M) とを備えてなり、これら増幅器 (7 1)、A/D 変換器 (7 1)、及び送信機 (

73 / 73 M) が、パイプスペース内又はその蓋部周辺に取り付けられる請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の自家発電機能付き配管センサ。

[請求項9] 既設の配管路 (P) の所定間隔ごとに取り付けられた請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の自家発電機能付き配管センサ (G) と、各自家発電機能付き配管センサ (G) のデータ管理機 (7) から送信されたデータを受信するとともに各配管センサの受電装置 (8) から送られた起電圧と相関する起電圧信号を受信する中央監視装置 (S) と、を具備してなる災害検知システムであって、

中央監視装置 (S) は、配管路を通じて隣り合う配管センサ (G) からそれぞれ受信した起電圧信号及び検知信号を相関処理することで、配管センサ (G) に挟まれた配管路内の異常発生位置を 2 点間距離として特定し、この 2 点間距離を、予め入力された配管路の位置情報と照合してマップ表示するマップ表示機 (SM) を有することを特徴とする災害検知システム。

[請求項10] 中央監視装置 (S) 及び自家発電機を搭載した測定車両 (C) を備え、測定車両 (C) は、異常発生した配管路近傍の配管センサ (G) に接続して検知信号を直接受信する直受装置を備える請求項 9 に記載の災害検知システム。

[請求項11] 複数の受電装置 (8) による起電圧を集中充電する集中受電盤 (8S) を具備し、集中受電盤 (8S) は、配管路の異常発生時に手動操作のみによる外部給電に切り替える切り替え装置を有する請求項 9 又は 10 に記載の災害検知システム。

[請求項12] 構造物又は地中のいずれかに設けられた既設の所定流体の配管路 (P) 内に介設される配管付属装置であって、前記既設の配管路 (P) の途中を分断した分断部分の上流側及び下流側のそれぞれにフランジ接続される一对の接続フランジ (1) と、各接続フランジ (1) 間の配管路 (P) の分断部分を流体流通可能になく内管 (2) と、内管 (2) の上流寄りの位置から内管 (2) と隔

離された外部周囲へバイパス分岐され、内管（２）の下流寄りの位置に再合流する流路を有するバイパス管（３）と、バイパス管（３）の流路内であって内管（２）の周囲に自由回転可能に設けられ、バイパス管（３）の流路への流体流通によってそれぞれ自体が内管の管軸周りに回転する回転体（４）と、回転体（４）の内周面、外周面又は構造内回転によって起電する起電装置（５）と、前記起電装置（５）と電気的に接続され、起電装置（５）による起電圧を充電する受電装置（８）と、を具備してなり、

前記受電装置（８）は、バイパス管（３）の周部又は周部近傍、或いは前記一对の接続フランジ（１）によるフランジ構造内又はフランジ構造近傍に配置され、それ自体の充電状況によって装置外部に自動給電することを特徴とする自家発電機能付き配管付属装置。