

(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2005-293600  
(P2005-293600A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.C1.<sup>7</sup>

G05B 23/02

G06F 17/60

F 1

G05B 23/02

G06F 17/60

G06F 17/60

V

110

138

テーマコード(参考)

5H223

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2005-110452 (P2005-110452)  
 (22) 出願日 平成17年4月7日 (2005.4.7)  
 (62) 分割の表示 特願2003-402362 (P2003-402362)  
 の分割  
 原出願日 平成15年12月2日 (2003.12.2)

(71) 出願人 000005108  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
 (74) 代理人 100075096  
 弁理士 作田 康夫  
 (74) 代理人 100100310  
 弁理士 井上 学  
 (72) 発明者 江田 智彦  
 茨城県日立市大みか町五丁目2番1号  
 株式会社日立製作所  
 情報制御システム事業部内  
 (72) 発明者 野本 正明  
 茨城県日立市大みか町五丁目2番1号  
 株式会社日立製作所  
 情報制御システム事業部内  
 F ターム(参考) 5H223 AA01 CC08 DD03 DD07 DD09

(54) 【発明の名称】保守支援システム及びそのサーバ

## (57) 【要約】

## 【課題】

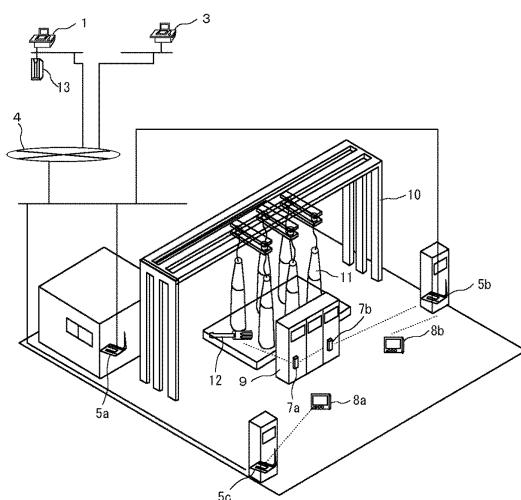
作業時に一時的に持ち込まれる作業機器の撤去し忘れを防止できる保守支援システム及びそのサーバを提供する。

## 【解決手段】

作業工具に実装され通信装置を具備するセンサ装置12と、変電所内に複数設置され通信装置を具備した固定センサ装置7及び中継装置5で構築される無線ネットワークと、中継装置5を介して接続され固定センサ装置7のチップID及びその設定位置と変電所の利用状態と作業期間等の作業情報を記憶した変電所管理サーバ13と、作業者あるいは管理責任者が所有するモバイル端末装置8とを備え、変電所管理サーバ13は、センサ装置12からの情報を受信した固定センサ装置7からセンサ装置12の位置を特定し、センサ装置12の位置情報から作業工具を置き忘れたスペースを特定し、モバイル端末装置8に通知する保守支援システム。

## 【選択図】図9

図 9



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

チップＩＤから固定センサ位置を特定するための情報であるセンサ位置情報ＤＢと、作業者が変電所で携帯しているモバイル端末装置に必要な情報を提供する際に、情報を送信すべき中継装置を特定するための情報である中継装置位置情報ＤＢと、固定センサから送信される情報に基づいて変電所に発生した事象を特定するために用いる情報である事象ＤＢと、該当する操作機器についての操作手順を含む操作パターンを含む操作票ＤＢを記憶する記憶装置と、操作票の処理を制御する制御装置と、変電所に設置された中継装置と通信を行う通信制御装置とを備え、前記制御装置は、前記通信制御装置より操作パターンをモバイル端末に送信して前記モバイル端末により移動センサに書き込まれた作業状態、移動センサのＩＤチップを受信し、前記事象ＤＢと操作票ＤＢから状態変化を特定して前記操作票ＤＢ上正しい状態変化か否かを判断し、作業票の進捗状態を管理するサーバ。

**【請求項 2】**

チップＩＤから固定センサ位置を特定するための情報であるセンサ位置情報ＤＢと、作業者が変電所で携帯しているモバイル端末装置に必要な情報を提供する際に、情報を送信すべき中継装置を特定するための情報である中継装置位置情報ＤＢと、変電所の利用状態と作業期間等の作業情報を含む変電所ＤＢとを記憶する記憶装置と、処理を制御する制御装置と、変電所に設置された中継装置と通信を行う通信制御装置とを備え、前記制御装置は、前記通信制御装置により工具に取付けられたセンサ装置から送信されたチップＩＤ、固定センサのチップＩＤを受信して工具の位置を特定し、前記変電所ＤＢに記憶された利用状態から持ち込まれた作業機器の撤去忘れを判断し、前記通信制御装置により作業者のモバイル端末に送信するサーバ。

**【請求項 3】**

作業工具に実装され通信装置を具備するセンサ装置と、変電所内に複数設置され通信装置を具備した固定センサ装置及び中継装置で構築される無線ネットワークと、前記中継装置を介して接続され前記固定センサ装置のチップＩＤ及びその設定位置と変電所の利用状態と作業期間等の作業情報を記憶した変電所管理サーバと、作業者あるいは管理責任者が所有するモバイル端末装置とを備え、前記変電所管理サーバは、センサ装置からの情報を受信した固定センサ装置から前記センサ装置の位置を特定し、前記センサ装置の位置情報から作業工具を置き忘れたスペースを特定し、前記モバイル端末装置に通知する保守支援システム。

**【請求項 4】**

前記センサ装置が、通信機能を有するＩＣチップで構成されている請求項3に記載の保守支援システム。

**【請求項 5】**

前記変電所管理サーバは、前記モバイル端末装置に作業者が作業している領域と、作業者が作業していない領域でセンサ装置が置かれていることが不自然な領域とを特定して示す請求項3に記載の保守支援システム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えば変電所に設置されている開閉器、作業の際に一時的に設置するフックアースなどの複数の機器を、予め定められている運転規則に従って操作する時に、操作対象機器の操作状況を把握することができ、万が一の操作ミスが起った場合に停電操作を防ぐのに好適な保守支援システム及びそのサーバに関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来は、一般的に、中央制御室で複数の機器に対する操作手順や各機器の操作内容を含む操作パターンを設定するとともに、その設定された操作パターンに対応する操作票（フ

オーマット)を作成し、この作成した操作票を現場の作業者が持参して、操作票を見てチェックしながら設定操作パターンに従って複数の機器の操作を進行している。

【0003】

又、〔特許文献1〕に記載のように、中央制御室に設置され、表示された系統図に基づいて複数の機器に対する操作手順などの操作パターンを設定する機能と、その設定された操作パターンを送出する機能及び操作状況を監視する中央制御装置と、複数の機器に付設されているコードを読み取るコードリーダを付属しているとともに中央制御装置で設定された操作パターンを受け取って画面表示する機能とコードリーダで読み取ったコードに基づいて操作対象機器が正しいか否かを照合する機能および照合結果を送出する機能を有する携帯式の端末器により、機器操作のヒューマン的な操作誤りを防いでいる機器操作遠隔監視装置がある。

【0004】

又、〔特許文献2〕に記載のように、中央制御装置から操作できないオフライン機器に電子タグ及び状態検出器を取付けて、機器の状態データを無線等により収集してオフライン機器の最新状態を迅速、確実に把握して中央制御装置と現場との往来回数を減らして時間短縮及び機器操作作業と機器状態データの更新作業を自動的に行いヒューマンエラーを低減させたプラント機器監視装置がある。

【0005】

これらに用いられる無線通信手段としては、例えば〔非特許文献1〕に記載のように、マイクロマシニング技術を用いて製造した多数の小型センサと無線ネットワークとを融合させて、環境情報をネットワーク上に発信するセンサネットワークが提案されている。

【0006】

又、〔特許文献3〕に記載のように、物品に設けられたIDタグから無線でタグ情報を読み取る携帯端末と、タグ管理サーバと、商品管理サーバを備え、携帯端末はIDタグ読み取ったタグ情報に基づいてタグ管理サーバに問い合わせし、タグ管理サーバは該当するタグ管理情報から取得したタグ管理情報に基づいて商品管理サーバに問い合わせし、携帯端末がタグ情報を取得したIDタグが設けられている商品に関する商品情報を携帯端末に提供するタグ管理サーバとこれを用いた情報の取得・活用システムがある。

【0007】

例えば、小型センサを変電所などの電力設備に取付けると、運転状態や、故障状態を小型センサで計測して記録することが可能になるので、監視システムを実現することができる。また、鍵の開錠をセンシングして警備会社に通報するような設備管理システムが可能になる。

【0008】

【特許文献1】特許公報第2628453号

【特許文献2】特開2001-51717号公報

【特許文献3】特開2003-157477号公報

【非特許文献1】NIKKEL ELECTRONICS 2002年7月15日発行  
第110頁-第116頁

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、操作票による従来の方法では、複数の機器に対する操作は現場作業者の行動に依存するため、中央制御室において運転細則に従った正確な操作パターンを設定したとしても、ヒューマン的な操作誤りあるいは操作手順の誤りによる誤操作の発生は避けられないという問題があった。

【0010】

又、〔特許文献1〕に記載の従来の技術は、コードリーダで読み取ったコードに基づいて操作対象機器が正しいか否かを照合する機能を用いて機器操作のヒューマン的な操作誤りを防いでいるものであるが、作業時に一時的に持ち込まれる作業機器の撤去し忘れを防

10

20

30

40

50

止することは配慮されていない。

#### 【0011】

又、〔特許文献2〕に記載の従来の技術は、中央制御装置から操作できないオフライン機器に電子タグ及び状態検出器を取付けて、機器の状態データを無線等により収集してオフライン機器の最新状態を迅速、確実に把握するものであるが、〔特許文献1〕に記載の従来技術と同様に、作業時に一時的に持ち込まれる作業機器の撤去し忘れを防止することは配慮されていない。

#### 【0012】

又、〔特許文献3〕に記載の従来の技術は、物品の商品情報は検索できるが、作業時に一時的に持ち込まれる作業機器の撤去し忘れを防止することは配慮されていない。

10

#### 【0013】

ヒューマンエラーとして、プラント操作員のような訓練された操作者が単純な機器の選別を誤ることは稀であり、何らかの理由で、操作自体をスキップするケース、操作を中断したままとするケースが少なからず生じている。例えば、同一の機器に対して行われる複数作業のため、同一の機器に対して多重の指示が原因で生じるものや、一時的に持ち込まれた機器に対する指示が原因で生じるものがある。前者の例としては、停電にするために同一箇所の分電盤のFFBを切る作業、同一箇所にアースをつける作業への多重の指示がある。このような作業は、作業者を分けて行えばよい。又、後者の例としては、作業時に設置するフックアースの外し忘れや、断路器のロックの外し忘れがある。又、ヒューマンエラーが生じる原因の1つに、作業期間に操作者が交替し、最初の操作者が行った作業が、後続の操作者に引き継げていないケースや、作業工程が込み入ってきて、全作業が終了する前に、同一の作業箇所のアースを順次外してチェックしてしまうケースが散見される。

20

本発明の目的は、作業時に一時的に持ち込まれる作業機器の撤去し忘れを防止できる保守支援システム及びそのサーバを提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0014】

上記目的を達成するために、本発明の保守支援システムは、変電所内の操作を行う機器にI Cチップを内蔵したセンサ装置を取付け、この移動センサ装置と電気設備に取付けた固定センサ装置及び中継装置で無線ネットワークを構築し、移動センサ装置や固定センサ装置を中継して少なくとも1つの中継装置を経由させて操作票サーバと通信し、フックアースなどの作業用機器、変電所に持ち込まれる作業工具の位置情報をセンサ装置から中央制御室の変電所管理サーバに通知し、フックアースなどの作業用機器、作業工具の撤去し忘れを検出した場合、作業者あるいは管理責任者のモバイル端末装置にメッセージを表示するようにしたものであり、遠く離れたモバイル端末装置に迅速に通知することができる。

30

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

フックアース、工具などの移動可能な機器の個別の現在状態をリアルタイムで監視でき、持ち込まれた作業機器の撤去忘れを防止できる。

40

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0016】

本発明は、事前に電子タグを取付けなくても機器の誤操作を防止できる保守支援システムを提供するために、モバイル端末装置と移動センサ装置により実現するものである。

#### 【実施例1】

#### 【0017】

以下、本発明の実施例1を図1から図8により説明する。図1は本実施例の保守支援システムを変電所に適用した場合の保守支援システム構成図、図2は保守支援システムの概略的な機器構成を示す斜視図である。

#### 【0018】

50

保守支援システムは、図1に示すように、中央制御室に、操作票の表示編集を行うための中央制御装置の端末装置1と、操作票を格納し配信表示機能と操作票実行時に操作の進捗を管理する機能を持つ操作票サーバ2が設置されている。保守センタには、操作票サーバ2とIPネットワーク4を介して接続された監視用の端末装置3が設置されている。端末装置1及び端末装置3は、操作票を画面に表示し、操作手順などの操作パターンを作成・編集する機能と、操作票実行時の監視・承認する機能を有し、端末装置1,3はIPネットワーク4に接続すれば、中央制御室、保守センタ以外の場所でも使用することができ、複数の場所で操作票の作成、編集、操作票の実行、監視を行うことができる。このため、現地、中央制御室、保守センタのそれぞれにおいて操作票の作成、編集、操作票の実行、監視を行うようにすることもできる。

10

## 【0019】

操作現場である変電所には、周辺部の複数箇所に設けられた中継装置設置場所に中継装置5a,5b,5cが設置され、IPネットワーク4を介して操作票サーバ2と接続されている。図2に示す中継装置5は、変電所内に例えば20m毎に間隔で設置され、移動センサ装置6と固定センサ装置7と操作票サーバ2とのデータ通信を仲介する役割を有する。中継装置5には、移動センサ装置6とは後述するアドホックネットワークを構築するための無線通信装置と、操作票サーバ2とはIPネットワーク4を介して通信を行うための通信制御装置を含む通信装置が設けられている。操作票サーバ2との通信にIPネットワーク4を介して接続する例を説明したが、無線通信を用いてもよい。

20

## 【0020】

変電所には、送電線から電線を引き込むための鉄塔10が設置され、鉄塔10に引き込まれた電線はブッシング11を介して地下に設けられた変電設備に接続されている。ブッシングの近くには配電盤9が設置されている。変電所の架空内には、移動センサ装置6a,6b,6cが設けられ、配電盤9には固定センサ装置7a,7bが設けられている。この固定センサ装置7は、固定的に設置されるもので変電所内の予め定められた場所に設置される。移動センサ装置6は、作業者が操作する機器のところへ持ち運びして作業する機器の操作状態、チップIDその他を通信するものである。

## 【0021】

図5に示すように、操作票サーバ2は、中継装置5と通信を行う通信制御装置31と、データなどを記憶する記憶装置32と、操作票の処理を制御するCPUなどの制御装置37と、キーボードなどの入力装置38と、ディスプレイなどの出力装置39が接続バス30で接続された構成になっている。

30

## 【0022】

記憶装置32には、チップIDから固定センサ装置7の設置位置を特定するために用いる情報であるセンサ位置情報DB33と、作業員が変電所で携帯しているモバイル端末装置8に必要な情報を提供する際に、情報を送信すべき中継装置5を特定するための情報である中継装置位置情報DB34と、固定センサ装置7から送信される情報に基づいて変電所に発生した事象を特定するために用いる情報である事象DB35と、作業を行うための操作票DB36が記憶されている。事象DB35には、移動センサ装置6から出力される事象についての信号と、これに対応する事象の内容とが配列されたテーブルである。事象DB35で検出した事象の内容が操作票DB36内に存在した場合に操作票の実施管理を進める。

40

## 【0023】

移動センサ装置6は、図3に示すように、電源モジュール26、制御装置27、無線通信装置28、記憶装置21が接続バス25により接続されて構成されるICチップである。ICチップだけでは通信範囲が小さい場合は、ICチップと無線通信装置とを組み合わせた複合形、電源モジュールを十分大きなものを適用したい場合は、別体形の電源との複合形を用いるが、便宜上これらをまとめて単にICチップという。固定センサ装置7も移動センサ装置6と同様に構成されているICチップである。

## 【0024】

50

移動センサ装置 6 の記憶装置 21 は、ROM (Read Only Memory の略)、RAM (Random Access Memory の略) 等で構成され、制御用のプログラム、内部スイッチ状態 22、作業状態 23、チップ ID 24 の各データベースが記憶されている。取付けた操作機器を操作して使用状態または停止状態にするが、これらの状態、すなわち内部スイッチ状態は後述するモバイル端末装置 8 により操作者が I C チップである移動センサ装置 6 に書き込むことにより書き換えられる。内部スイッチ状態 22 は、その操作状態が記録されている。この内部スイッチ状態 22 は、制御装置 27 が作業状態 23 に応じて判断する際に参照するテーブルである。例えば、作業用機器のフックアースを使用状態に設定した時には、モバイル端末装置 8 により操作者が書き込むことにより、内部スイッチ状態 22 が「使用状態」になり、取外す操作をした時点で、内部スイッチ状態 22 は「未使用状態」になる。

10

#### 【 0 0 2 5 】

電源モジュール 26 は、移動センサ装置 6 を駆動する動力源であり、高容量の電池、光を受光して発電する太陽光電池が用いられる。又、変電設備の通電時の振動を利用して発電する発電素子を利用してもよい。制御装置 27 は、CPU (Central Processing Unit の略) と電子回路等で構成され、移動センサ装置 6 で実行される各種の処理を制御する。無線通信装置 28 は、隣接する他の移動センサ装置 6、固定センサ装置 7、中継装置 5 と通信を行い、情報の送受信を行う。

#### 【 0 0 2 6 】

移動センサ装置 6 は、図 4 に示すように、PI / O 29 を設けてスイッチ状態を取込むようにしてもよい。この場合、移動センサ装置 6 は、PI / O 29 により機器の ON / OFF などの外部接点状態や電圧の有無等の外部センサ状態を取り込み、状態変化を内部スイッチ状態 22 に記録して蓄積し状態変化の内容を送信する。

20

#### 【 0 0 2 7 】

移動センサ装置 6 は、作業者が持参して作業対象となる機器の操作を行い、上述したようにモバイル端末装置 8 により操作者が書き込んだ後、作業対象としている機器に取付けられる。又、移動センサ装置 6 を単に通信を行うための中継として使用してもよい。この場合は、中継のための通信用であることをモバイル端末装置 8 により操作者が書き込んでおく。

#### 【 0 0 2 8 】

変電所に各移動センサ装置 6 を設置する間隔は、作業機器の種別、周囲環境等により異なるが、1 m から 10 m の範囲に設定される。例えば、設置間隔が 10 m を超えると、精度が悪くなり位置を特定するのが難しくなる。又、移動センサ装置 6 間の通信により強い電波を用いる必要があり、装置も大型化するので好ましくない。一方、設置間隔が 1 m よりも狭いと、モバイル端末装置 8 との通信でハンドオーバー処理の頻度が増大するので好ましくない。

30

#### 【 0 0 2 9 】

移動センサ装置 6、固定センサ装置 7、中継装置 5、モバイル端末 8 との間には、アドホックネットワークを構築しており、このアドホックネットワークによりデータ通信が行われる。ここで、アドホックネットワークとは、端末同士をピアツーピア接続して一時的なネットワークを構築する無線ネットワーク (マルチホッピングワイヤレスネットワークともいう) のことである。例えば、標準規格 IEEE 802.11b、あるいは IEEE 802.15.1 に準拠した無線通信装置に、アドホックルーティングプロトコルである OLSR (Optimalized Link State Routing の略) を実装して、移動センサ装置 6、固定センサ装置 7 を、センサであると共にルーターであるように動作させてデータをパケツリレー式に伝えることで実現される。

40

#### 【 0 0 3 0 】

記憶装置 21 に格納されている I C チップのチップ ID (チップ Identification の略) は、移動センサ装置 6、固定センサ装置 7 の個々に割り当てられた番号または記号、もしくはその組み合わせで構成される認証用の識別子である。チップ ID は、内部スイッチ状態 22 に格納されている情報に紐付けされて無線通信装置 28 から送信される。情報を受信

50

した装置は、このチップＩＤを情報の発信元である移動センサ装置6，固定センサ装置7の設置位置を特定するために用いる。

#### 【0031】

通常チップＩＤには、各移動センサ装置6，各固定センサ装置7毎にそれぞれ固有のＩＤを割り振ったものが用いられるが、隣接する複数の移動センサ装置6を1つのグループとして纏め、グループ毎に固有のＩＤを割り振るようにしてもよい。グループの単位としては、変電所の運用上の単位である電力線の相単位に配設される移動センサ装置6の集合、同電圧階級間でかつ運用する区分毎に設置される設備の集合などである。このようにグループを単位として取扱うことにより、情報の発信元の位置を検索する処理で探索対象の数を減らすことができる。

10

#### 【0032】

又、チップＩＤによる管理を行うためには、固定センサ装置7の設置位置を予め確認しておく必要がある。一例としては、変電所工事で固定センサ装置7や中継装置5を設置するときに、チップＩＤと位置情報とを紐付けして後述するセンサ位置情報データベース26（以下データベースをDBと略称する）に登録しておく。また、固定センサ装置7を特定位置に設置し、中継装置5に位置検出機能を持たせて、設置された固定センサ装置7からの電波の電界強度を検出して概略位置を検出するようにしてもよい。データベースの作成方法として、位置が確認されている固定センサ装置7からマルチホッピングして送信される移動センサ装置6の情報からチップＩＤを中継装置5が判別し、判別したチップＩＤに基づいて中継装置5の通信範囲の移動センサ装置6のチップＩＤの一覧表を作成する。作成したチップＩＤの一覧表を、データを管理するサーバ装置である操作票サーバ2に送信するようにしてもよい。

20

#### 【0033】

モバイル端末装置8a, 8bは、操作票を画面に表示し作成・編集する機能と、操作票の実行時に進行指示する機能を有する。モバイル端末装置8a, 8bを使用して操作票の進行を指示し、操作した結果は、移動センサ装置6a, 6b, 6cを介して報告される。

#### 【0034】

モバイル端末装置8は、図6に示すように、固定センサ装置7とアドホックネットワークで通信する無線通信装置41と、データなどを記憶する記憶装置42と、モバイル端末装置8の処理を制御するCPUなどで構成される制御装置47と、操作者に情報を伝えるためのディスプレいやスピーカなどの出力手段48と、操作者がモバイル端末装置8を操作するためのボタンなどの入力手段49が接続バス40で接続された構成になっている。

30

#### 【0035】

記憶装置42には、チップＩＤから固定センサ装置7の位置を特定するために用いる情報である位置対応表43と、固定センサ装置7から送信される情報に基づいて変電所に発生した事象を特定するために用いる情報である事象DB44と、チップＩＤ45、操作票DB46が記憶されている。位置対応表43は、図5に示すセンサ位置情報DB33と同じ内容でも良く、センサ位置情報DB33からそのモバイル端末装置8が近接する可能性のある特定の箇所に設置された移動センサ装置6, 固定センサ装置7のセンサＩＤを抜き出して作成された対応表であっても良い。操作票DB46は、操作票サーバ2で作成・編集された操作票を表示するために使用するデータベースである。

40

#### 【0036】

このように構成された保守支援システムにおいて、操作者が移動センサ装置6を使用して変電所の作業である機器操作を実施をした場合、モバイル端末装置8を介し操作者に通知するまでの処理の流れを図7に示すフローチャートにより説明する。

#### 【0037】

通常、中央制御室の端末装置1では、複数の機器の操作票を表示画面に表示し、その操作票を参照して該当する操作機器についての操作手順を含む操作パターンを設定する。設定した操作パターンを該当する変電所の中継装置5にIPネットワーク4を介して送信する。中継装置5が受信した操作パターンは、作業者のモバイル端末装置8に送信され、図

50

8に示す作業票として作業者のモバイル端末装置8の表示画面に表示される。操作者は、この表示された作業票の内容を見て、操作機器の操作を行い、モバイル端末装置8により移動センサ装置6に操作状態を書き込み、移動センサ装置6を作業対象機器に取付ける。

【0038】

S51で、操作者がモバイル端末装置8により移動センサ装置6bに書き込み、例えば図2に示す移動センサ装置6b内の状態が更新されると、そのタイミングで状態変化を検知する。例えば、操作者の操作により内部スイッチ状態22が変化し、制御装置27が内部スイッチ状態22に変化が起ったことを検知する。S52で、移動センサ装置6は、検知した結果の発生事象を特定する情報と、チップIDと、発生時刻と、ホップ数からなる検出情報を、状態変化検知情報としてアドホックネットワーク上に発信する。ここで、ホップ数とは、アドホックネットワーク上で移動センサ装置6や固定センサ装置7を中継局として通信を行う際に、介在する中継局の数のことを言う。ホップ数は、発信元をゼロとして中継局が介在する毎に1つずつ加算して計数される。

10

【0039】

S53で、ホップ数が予め設定されている設定値か否かの判別を行う。ホップ数が設定値より小さい場合は、S54で、状態変化を検知した移動センサ装置6の周囲に設置されている他の固定センサ装置7は、状態変化情報を受信してホップ数が設定値になるまで、受信した情報を他の近接する固定センサ装置7に送信する。移動センサ装置6は、自己の制御装置27でホップ数を1つ増加してから情報を送信する。ここで、設定値は、センサ装置から発信される情報を少なくとも1つの中継装置5が必ず受信するのに充分なホップ数に設定されている。

20

【0040】

このようにして、設定されたホップ数に到達するまで情報はアドホックネットワーク上を伝送される。S55で中継装置5が受信した否かを判別し、アドホックネットワーク上を伝送される過程で中継装置5に受信された場合は、S56で中継装置5は操作票サーバ2に状態変化情報を送信する。中継装置5に受信されていない場合は、S53に戻る。

【0041】

S57で、操作票サーバ2では受信したチップIDと、事象DB35と操作票DB36から状態変化を特定する。S58で、操作票DB36に登録されている事象か否かを判別し、操作票DB36に登録されている場合は、S59で操作票DB上正しい状態変化か否かを判断する。これらの結果、正常な操作として認められた場合は、S65で操作票DB36の進捗状態を1つ進め、S66で、操作票DB36を更新する。これらの情報をモバイル端末装置8に送信して表示するようにしてもよい。

30

【0042】

S59で、操作票DB36において異常な操作として認められた場合は、S60で操作が異常な旨のメッセージを作成する。S61で、モバイル端末装置8に近隣している中継装置5を特定し、S62で特定した中継装置5に状態変化の通知と操作表状態管理の変化発生を知らせる情報を送信する。

【0043】

S62で送信された情報は、受信したモバイル端末装置8が、S63で状態変化と操作票による操作とその成否とを判断する。この時、記憶装置42に記憶されている位置対応表43や事象DB44を参照する。仮にモバイル端末装置8が位置対応表43や事象DB44を備えていない場合には、モバイル端末8は、操作票サーバ2もしくは中継装置5に問い合わせて、操作表異常操作の発生位置とその内容を特定する。これらの情報は、S64で、出力手段34により音声や、図8に示す操作票に示されるように文字、画像などの表示により操作者に通知される。

40

【0044】

本実施例は、変電所に設置された移動センサ装置6により、変電所での状態変化が発生したことを検知して、操作票実施の管理に使用している。このような操作票管理システムは、以下に列挙する応用例にも適用することができる。

50

## 【0045】

例えば、移動センサ装置6に外部P/I/Oを設け、分電盤のFFBに取付けて、作業前の状態と作業後の状態が不一致であることを検出した時には作業漏れと判断し、チップIDと、検出位置と、検出時刻とを含む情報を送信するようにしても良い。また、アドホックネットワークでデータ通信できない移動センサ装置6や、電波強度が小さくなつた移動センサ装置6が発生した場合には、操作票サーバ2において、変電所に落雷等による異常事態があきたと推定することもできる。

## 【0046】

このように、実施例1によれば、変電所などの電力系統現場に関する情報の収集や配信を行え、フックアース、工具などの移動可能な機器の個別の現在状態をリアルタイムで監視でき、作業時の場面の状態を管理することができる。又、事前に電子タグを取付けなくても機器の誤操作を防止できる。又、複数の機器を操作する時のヒューマンエラー、操作手順の抜けをシステムチックにチェックして未然に誤操作の発生を防止できる。又、変電所に実装したセンサ装置と監視装置の間で情報をIPネットワークで送受信するようにしたので、比較的に低額な通信料で、充分な通信速度を確保することができる。通信用に設定した移動センサ装置も設置して、通信装置を変電所内に分散させアドホックネットワークを形成しているので、各センサ装置、中継装置の通信状態を良好にできる。

## 【実施例2】

## 【0047】

本発明の実施例2を図9により説明する。図9は、本実施例の保守支援システムを変電所に適用した場合の保守支援システム構成図である。

## 【0048】

本実施例の保守支援システムは、変電所に設置された複数のセンサ装置を用いて、長い工期のうちの操作されない状態を含む操作状態に合わせたサービスを、操作者毎に提供することを目的としている。本実施例の保守支援システムは、変電所に設置された複数の固定センサ装置7と、固定センサ装置7からの情報を無線通信により受信する中継装置5と、モバイル端末装置8で構築されるアドホックなセンサネットワークと、中継装置5からの情報を受信して変電所の管理を行う変電所管理サーバ13とを含んで構成される。

## 【0049】

センサ装置12は、自己のチップIDと、自己の情報と、ホップ数とを変電所情報として送信する。センサ装置12は、工具に取付けられており、持ち込まれた作業機器の個々を区別して工具をモバイル端末装置8で管理して撤去忘れないように検知、誘導するためにセンサ情報と工具情報が付加されている。

## 【0050】

中継装置5は、アドホックネットワークを利用して送信される各センサ装置12からの位置情報を変電所管理サーバ13に送信し、変電所管理サーバ13から送られくる情報をモバイル端末装置8に送信する。

## 【0051】

図10に示すように、変電所管理サーバ13は、中継装置5とデータ通信を行う通信制御装置71と、データなどを記憶する記憶装置72と、変電所管理サーバ13の処理を制御するCPUなどの制御装置75と、キーボードなどの入力装置77と、ディスプレイなどの出力装置76で構成されている。

## 【0052】

記憶装置72には、変電所毎の設備スペースの大きさや危険状況などを特定する情報である変電所DB73と、センサ装置12の所有者を特定するための情報である装置グループDB74が記憶されている。変電所DB73は、変電所内のある位置と、変電所内の設置された固定センサ装置7のチップID及びその設置位置と、変電所の利用状態と、作業期間等の作業情報などで構成されている。ここで、変電所の利用状態とは、例えば、変電所を平面的に表した場合に作業者が作業している領域と、作業者が作業していない領域でかつセンサ装置12が置かれていることが不自然な領域とを特定したマップによって示さ

れるものがある。

【0053】

又、変電所の設備の充電状態／停電状態が変化したタイミングで、操作者のモバイル端末装置8に危険情報が変化したことを同報メッセージとして伝え、表示するようにしてもよい。又、変電所の設備の危険区域を区分して、操作者が、担当の作業区分から外れて作業範囲外の区域に立ち入ったタイミングで、作業範囲外の区域に立ち入った情報を、作業者のモバイル端末装置8、管理責任者のモバイル端末装置8に伝え表示して、立ち入った作業者と管理責任者に通知するメッセージサービスを行うようにしてもよい。

【0054】

このように、実施例2によれば、持ち込まれた作業機器の撤去忘れを防止することができる。又、個々の作業者に危険情報や作業範囲外の区域に立ち入った情報を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明の実施例1の保守支援システムを変電所に適用した場合の保守支援システム構成図である。

【図2】保守支援システムの概略的な機器構成を示す斜視図である。

【図3】移動センサ装置の構成図である。

【図4】移動センサ装置の他の例の構成図である。

【図5】操作票サーバの構成図である。

【図6】モバイル端末装置の構成図である。

【図7】保守支援システムの処理の流れ図である。

【図8】操作票の例を示す平面図である。

【図9】本発明の実施例2の保守支援システムを変電所に適用した場合の保守支援システム構成図である。

【図10】変電所管理サーバ装置の構成図である。

【符号の説明】

【0056】

1, 3…端末装置、2…操作票サーバ、4…ネットワーク、5…中継装置、6…移動センサ装置、7…固定センサ装置、8…モバイル端末装置、9…配電盤、10…鉄塔、11…ブッシング、12…センサ装置、13…変電所管理サーバ。

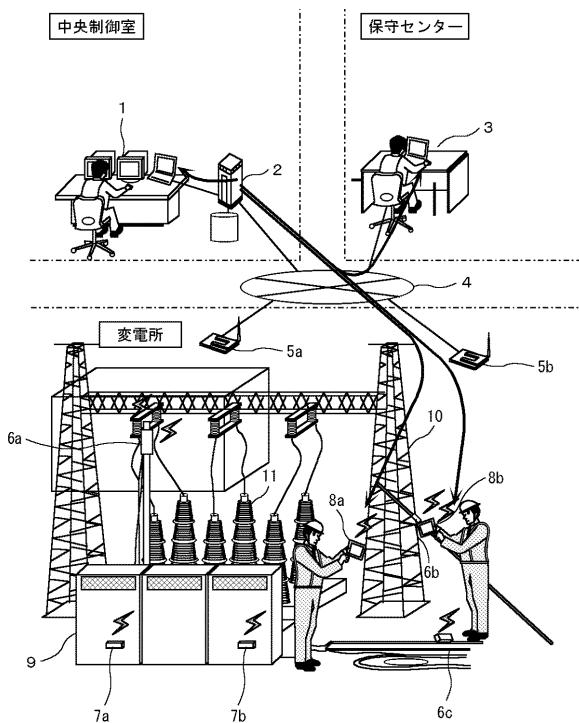
10

20

30

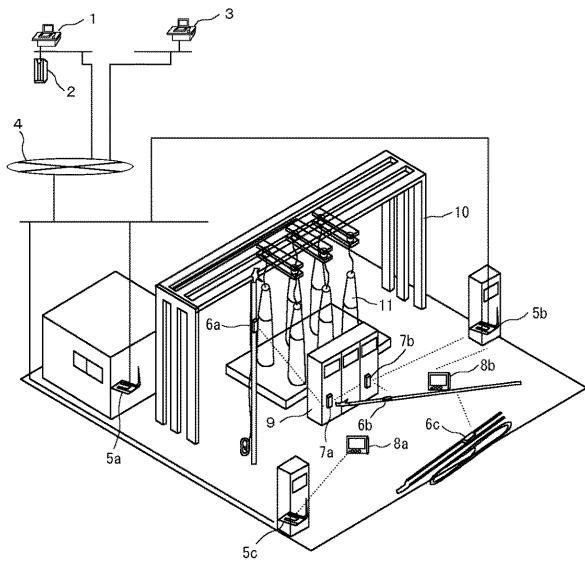
【図1】

図 1



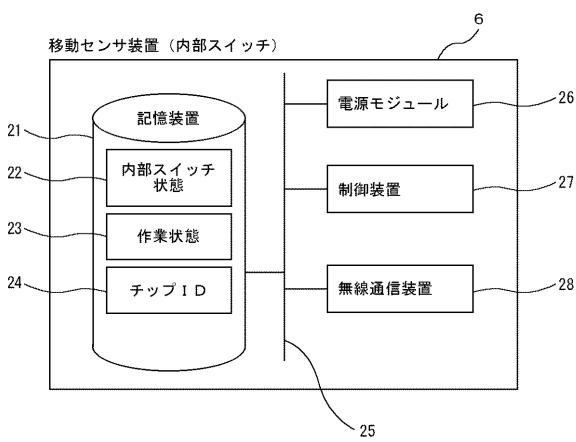
【図2】

図 2



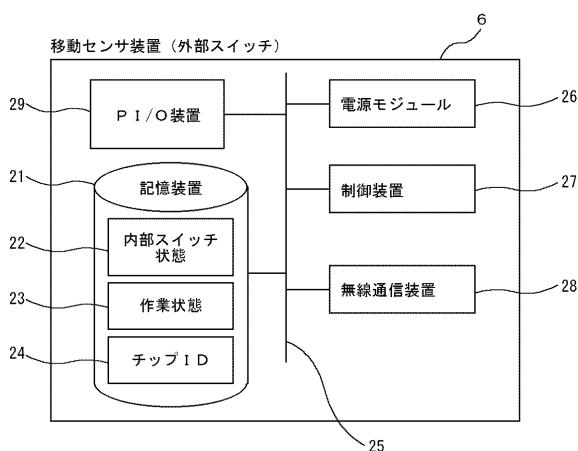
【図3】

図 3



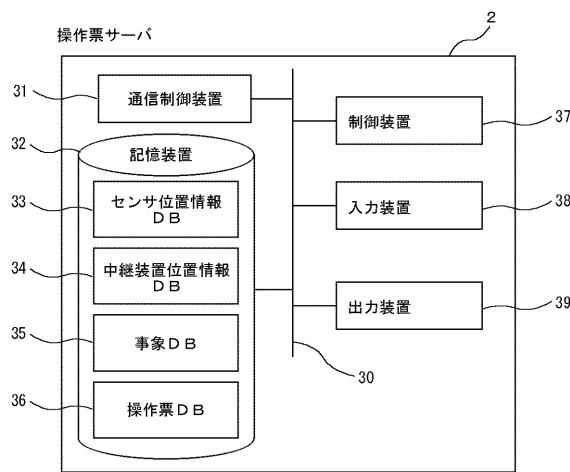
【図4】

図 4



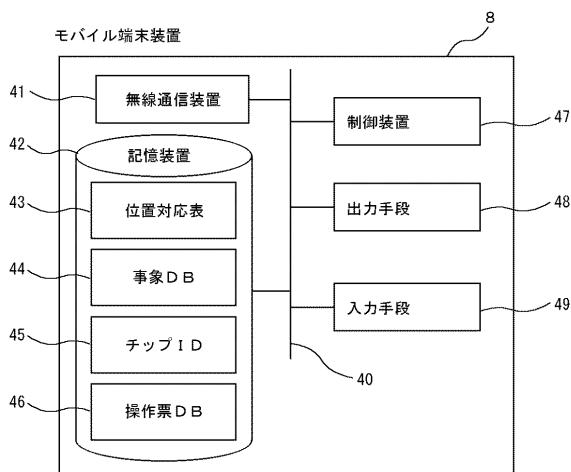
【図5】

図 5



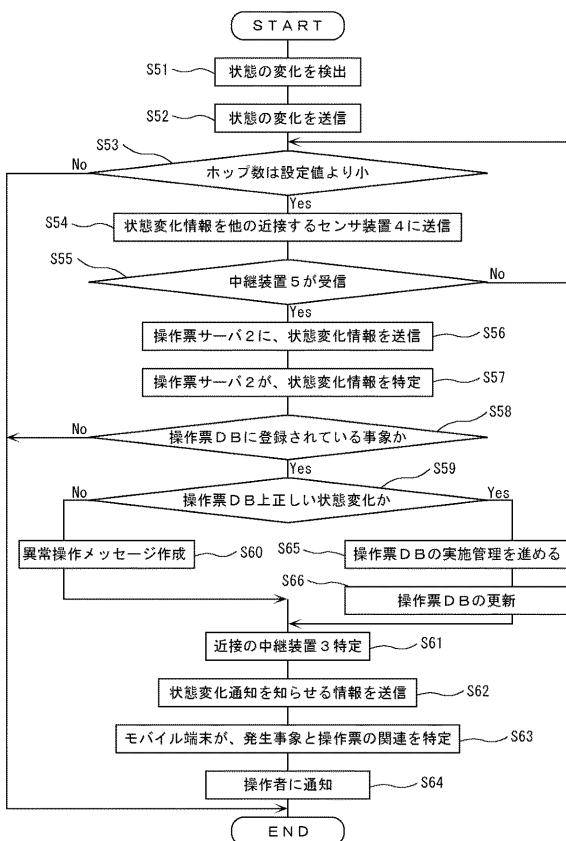
【図6】

図 6



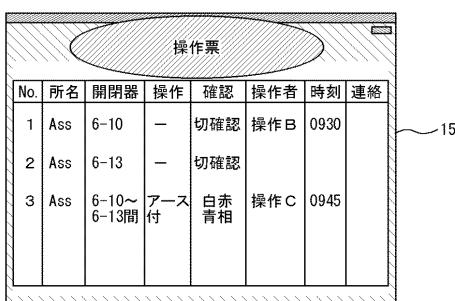
【図7】

図 7



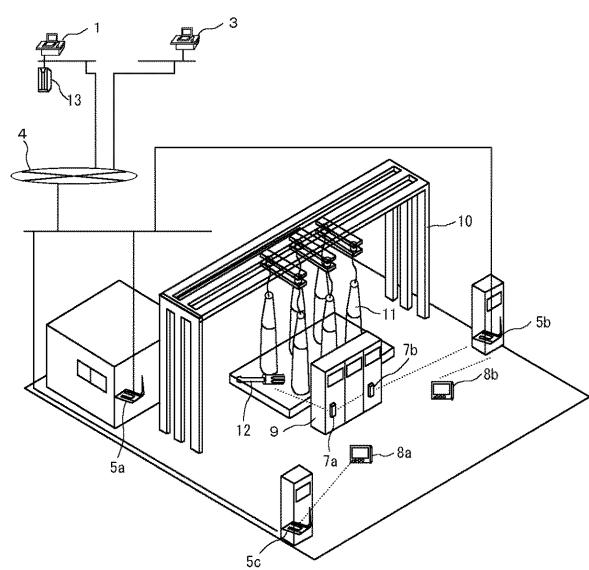
【図8】

図 8



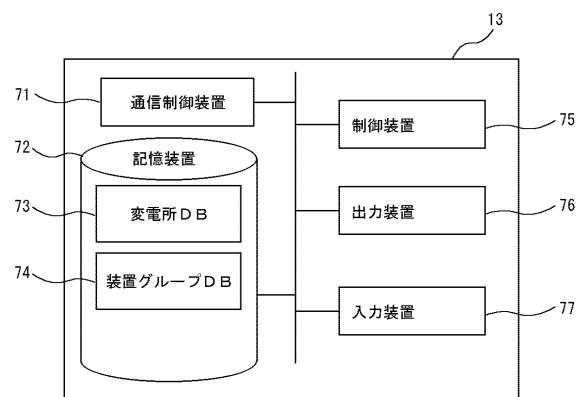
【図9】

図 9



【図10】

図 10



フロントページの続き

【要約の続き】