

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6608801号
(P6608801)

(45) 発行日 令和1年11月20日(2019.11.20)

(24) 登録日 令和1年11月1日(2019.11.1)

(51) Int.Cl.		F I			
GO 1 R	31/02	(2006.01)	GO 1 R	31/02	
AO 1 M	29/24	(2011.01)	AO 1 M	29/24	
GO 1 R	31/11	(2006.01)	GO 1 R	31/11	
GO 5 F	1/10	(2006.01)	GO 5 F	1/10	3 0 4 E
			GO 5 F	1/10	3 0 4 C

請求項の数 8 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2016-241440 (P2016-241440)	(73) 特許権者	000227205 NECプラットフォームズ株式会社 神奈川県川崎市高津区北見方二丁目6番1号
(22) 出願日	平成28年12月13日(2016.12.13)	(74) 代理人	100109313 弁理士 机 昌彦
(65) 公開番号	特開2018-96839 (P2018-96839A)	(74) 代理人	100124154 弁理士 下坂 直樹
(43) 公開日	平成30年6月21日(2018.6.21)	(72) 発明者	信高 靖 神奈川県川崎市高津区北見方二丁目6番1号 NECプラットフォームズ株式会社内
審査請求日	平成30年4月13日(2018.4.13)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高圧電源装置および通知方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

特定領域の周囲に配置される電線の第1の端部に接続される第1端子と、
前記電線の第2の端部に接続される第2端子と、
前記第1端子に接続され、高圧電気を発生する高圧発生回路と、
前記第2端子に接続され、前記第2端子における前記高圧電気の電圧値を測定し、測定した電圧値に基づいて前記電線の異常の有無を判断する電圧検出手段と、
前記第1端子および前記第2端子に接続され、前記第1端子および前記第2端子における前記高圧電気の電圧波形を解析し、前記第1端子における前記高圧電気の電圧波形と、
前記第2端子における前記高圧電気の電圧波形とが検出された時間の差を算出し、前記電線における異常の有無を検出する端子波形解析手段と、

10

前記高圧電気を発生するタイミングで前記高圧発生回路に前記高圧電気を発生させるように指示し、前記第2端子における前記高圧電気の電圧値を測定する指示を前記電圧検出手段に出すタイミング回路と、

前記電圧検出手段の判断結果と前記端子波形解析手段の検出結果とのうち少なくともいずれかを外部に通知する通知手段とを備える高圧電源装置。

【請求項 2】

前記電圧検出手段は、

前記第2端子における前記高圧電気の電圧値が所定の閾値よりも低下した場合に前記電線に異常があるという判断する請求項1に記載の高圧電源装置。

20

【請求項 3】

前記端子波形解析手段は、

前記第 1 端子における前記高圧電気の電圧波形に突発的な電圧変化を検出した際に、前記第 1 端子に前記高圧電気が印加され始めた時刻から前記突発的な電圧変化が検出されるまでの時間を算出し、算出した時間に基づいて前記第 1 端子から異常が発生した箇所までの前記電線の長さを算出する請求項 1 または 2 に記載の高圧電源装置。

【請求項 4】

前記端子波形解析手段は、

前記第 1 端子における前記高圧電気の電圧波形に検出された前記突発的な電圧変化に関して、前記突発的な電圧変化が電圧の増大であった場合は前記電線が断線していると判断し、前記突発的な電圧変化が電圧の減少であった場合は前記電線から接地していると判断する請求項 3 に記載の高圧電源装置。

10

【請求項 5】

前記高圧発生回路によって発生された前記高圧電気を出力する端子を前記第 1 端子と前記第 2 端子とで切り替える切替回路と、

前記電圧検出手段によって前記電線に異常があると判断された際に、前記高圧発生回路によって発生された前記高圧電気を出力する端子を前記第 1 端子と前記第 2 端子とで交互に切り替えるように前記切替回路を制御する切替制御回路とを有する請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の高圧電源装置。

【請求項 6】

前記電線の端部以外の箇所に接続される第 3 端子を備え、

前記切替制御回路は、

前記電圧検出手段によって前記電線に異常があると判断された際に、前記高圧発生回路によって発生された前記高圧電気を出力する端子を、前記第 1 端子と前記第 2 端子と前記第 3 端子とで切り替えるように前記切替回路を制御し、

前記切替回路は、

前記高圧発生回路によって発生させた前記高圧電気を出力する端子を、前記第 1 端子と前記第 2 端子と前記第 3 端子とで切り替える請求項 5 に記載の高圧電源装置。

20

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の高圧電源装置と、

前記電線とを含む通知システム。

30

【請求項 8】

特定領域の周囲に配置される電線の第 1 の端部に接続される第 1 端子の側から高圧電気を印加し、

前記電線の第 2 の端部に接続される第 2 端子における電圧値を測定し、

測定した電圧値に基づいて前記電線の異常の有無を判断し、

前記第 1 端子および前記第 2 端子における前記高圧電気の電圧波形を解析し、

前記第 1 端子における前記高圧電気の電圧波形と、前記第 2 端子における前記高圧電気の電圧波形とが検出された時間の差を算出して前記電線における異常の有無を検出し、

判断結果および検出結果のうち少なくともいずれかを外部に通知する通知方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電線に高圧電気を印加するための高圧電源装置と、高圧電気が印加される電線の状態を通知する通知方法に関する。

【背景技術】

【0002】

農林業において、猪や鹿などの野生動物によって作物が食べられる被害が増えている。野生動物が農地に侵入することを防ぐために、電線に高電圧をかける電気柵を農地の外周に張り巡らせることがある。高電圧が印加された電線に触れた野生動物は、電気ショック

50

を受けて驚き、電気柵で囲まれた農地に侵入せずに逃げることになる。

【0003】

特許文献1には、高電圧発生回路が発生した高電圧のエネルギーを蓄積するコンデンサから電気柵を介して大地に流れる電流を検出し、検出した電流値に応じてコンデンサの充電を制御する電気柵制御装置が開示されている。

【0004】

ところで、実用的には、農地や山間部に電気柵を張り巡らせることになるので、雑草が伸びて導体に接触したり、倒木や落枝により導体が地面に接触したりすることによって、電気柵に漏電・断線が発生することもある。電気柵を構成する導体に漏電や断線が発生すると、導体に印加される電圧が低下し、野生動物が農地に侵入することを防止する効果が低下する。

10

【0005】

特許文献2には、出力変圧器の1次側に急激な電流を流し、その出力変圧器の2次側に高電圧を得る構成の電気柵器の漏電表示装置が開示されている。特許文献2の装置は、出力変圧器の1次側に流れる電流を検出して、この検出量を信号量とし、発光素子を発光させて漏電表示する。

【0006】

特許文献3には、電気柵を構成する電線の所定の位置に接続される測定端子とアース端子との間の電圧を測定し、測定された電圧値に応じて測定電圧および測定時間を送信する電気柵用電圧測定装置について開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特許第5458433号公報

【特許文献2】特開昭61-139218号公報

【特許文献3】特開2014-131494号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献1の電気柵制御装置によって制御される電気柵の電線は、高圧電気を受電する端子を持たず、高圧電気を供給する端子と接地端子との回路が構成されるのみである。そのため、電線の断線や漏電を検出できず、定期的に電気柵を点検し、異常箇所を目視で確認する必要があった。

30

【0009】

特許文献2の装置によれば、電気柵器の漏電を発光素子の発光によって監視できる。しかし、特許文献2の装置では、発光素子を監視することによって漏電が起きていることを確認する必要があるため、やはり定期的に電気柵を点検する必要があった。また、特許文献2の装置では、電気柵器が漏電していることは監視できるものの、柵線のどの箇所が漏電しているのかを特定できないという問題点があった。

【0010】

特許文献3の装置によれば、電気柵を構成する電線の所定の位置における電圧低下を測定できるため、電線のどこで異常が発生したのかを特定できる。しかし、特許文献3の装置は、電線の所定の位置ごとに配置する必要があるため、単一の電気柵を監視するために必要となる装置の数や通信容量などが大きくなるという問題点があった。

40

【0011】

本発明の目的は、上述した課題を解決するために、特定領域の周囲に配置される電線に発生した異常の状況を検知し、発生した異常の状況を外部に通知することを可能とする高圧電源装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

50

本発明の一態様における高圧電源装置は、特定領域の周囲に配置される電線の第1の端部に接続される第1端子と、電線の第2の端部に接続される第2端子と、第1端子に接続され、高圧電気を発生する高圧発生回路と、第2端子に接続され、第2端子における高圧電気の電圧値を測定し、測定した電圧値に基づいて電線の異常の有無を判断する電圧検出手段と、高圧電気を発生するタイミングで高圧発生回路に高圧電気を発生させるように指示し、第2端子における高圧電気の電圧値を測定する指示を電圧検出手段に出すタイミング回路と、電圧検出手段の判断結果を外部に通知する通知手段とを備える。

【0013】

本発明の一態様における通知方法では、特定領域の周囲に配置される電線の第1の端部に接続される第1端子側から高圧電気を印加し、電線の第2の端部に接続される第2端子における電圧値を測定し、測定した電圧値に基づいて電線の異常の有無を判断し、判断結果を外部に通知する。

10

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、特定領域の周囲に配置される電線に発生した異常の状況を検知し、発生した異常の状況を外部に通知することを可能とする高圧電源装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る通知システムの構成を示す概念図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る通知システムの高圧電源装置の構成を示すブロック図である。

20

【図3】一般的な通知システムの構成を示す概念図である。

【図4】本発明の第2の実施形態に係る通知システムの高圧電源装置の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の第2の実施形態に係る通知システムの高圧電源装置に含まれる端子波形解析手段によって解析される正常時の端子波形に関するタイミングチャートである。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る通知システムの高圧電源装置に含まれる端子波形解析手段によって解析される断線時の端子波形に関するタイミングチャートである。

【図7】本発明の第2の実施形態に係る通知システムが備える高圧電源装置に含まれる端子波形解析手段によって解析される漏電時の端子波形に関するタイミングチャートである。

30

【図8】本発明の第3の実施形態に係る通知システムの高圧電源装置の構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の第3の実施形態に係る通知システムの高圧電源装置が有する切替回路の切り替えに関する概念図である。

【図10】本発明の第3の実施形態に係る通知システムの高圧電源装置が有する切替回路の切り替えに関する概念図である。

【図11】本発明の第4の実施形態に係る通知システムの構成を示す概念図である。

【図12】本発明の第4の実施形態に係る通知システムに含まれる各端子における電圧の出力および受電の状態の遷移をまとめたテーブルの一例である。

40

【図13】本発明の第4の実施形態に係る通知システムに含まれる各端子における電圧の出力および受電の状態の遷移をまとめたテーブルの別の一例である。

【図14】本発明の第4の実施形態に係る通知システムに含まれる各端子における電圧の出力および受電の状態の遷移をまとめたテーブルのさらに別の一例である。

【図15】本発明の各実施形態に係る通知システムの高圧電源装置の制御システムを実現するハードウェアの一例を示す概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下に、本発明を実施するための形態について図面を用いて説明する。ただし、以下に述べる実施形態には、本発明を実施するために技術的に好ましい限定がされているが、発

50

明の範囲を以下に限定するものではない。なお、以下の実施形態の説明に用いる全図においては、特に理由がない限り、同様箇所には同一符号を付す。また、以下の実施形態において、同様の構成・動作に関しては繰り返しの説明を省略する場合がある。

【 0 0 1 7 】

(第1の実施形態)

まず、本発明の第1の実施形態に係る通知システムの構成について、図面を参照しながら説明する。図1は、本実施形態に係る通知システム1の構成を示すブロック図である。図1のように、本実施形態の通知システム1は、高圧電源装置10と電線30とを備える。本実施形態において、電線30は、動物等の生物が特定領域に侵入することを防止するための電気柵を構成し、通常時は地面に触れていないものとする。なお、電線30は、電気柵とは呼ばれない構造体を構成するものであってもよい。

10

【 0 0 1 8 】

高圧電源装置10は、動物等の生物が特定領域に侵入することを防止するための電線30に高圧電気を印加するための装置である。高圧電源装置10が発生させる高圧電気は、電線30に触れた生物に電気ショックを与える程度の電圧で印加される。例えば、高圧電源装置10は、650Vを超え、7000ボルト以下の電圧の高圧電気を電線30に印加する。より好ましくは、例えば、高圧電源装置10は、1000Vを超える高圧電気を電線30に印加する。

【 0 0 1 9 】

高圧電源装置10は、電線30の少なくとも一端と電氣的に接続され、電線30に高圧電気を印加するための電源として機能する。また、高圧電源装置10は、電線30と電氣的に接続され、電線30に印可される電圧を計測して異常を検出する。

20

【 0 0 2 0 】

高圧電源装置10は、電線30に異常が発生したことを検出すると、図示しないネットワークを介して上位システム等の外部に電線30に異常が発生したことを通知する。

【 0 0 2 1 】

高圧電源装置10は、電線30に高圧電気を印加するための出力端子21(第1端子ともよぶ)と、電線30に印加された高圧電気を受電する受電端子22(第2端子ともよぶ)と、接地のための接地端子23とを備える。出力端子21は、ケーブル36を介して、電線30の第1の端部31に接続される。受電端子22は、ケーブル37を介して、電線30の第2の端部32に接続される。接地端子23は、ケーブル38を介して地面等に接地される。

30

【 0 0 2 2 】

電線30は、動物等の生物が特定領域に侵入することを防ぐために高圧電気が印加される導体である。図1においては、電線30として円弧状の線のみを示している。実際には、電線30は特定領域の周囲に配置される。例えば、高圧電気を流すための電線30は、柵などに支えられて電気柵を構成する。

【 0 0 2 3 】

電線30は、第1の端部31と第2の端部32とを有する。第1の端部31は、ケーブル36を介して、高圧電源装置10の出力端子21に接続される。第2の端部32は、ケーブル37を介して、高圧電源装置10の受電端子22に接続される。

40

【 0 0 2 4 】

出力端子21から出力された高圧電気は、ケーブル36を通じて電線30の第1の端部31から電線30に印可される。電線30に印可された高圧電気は、電線30の第2の端部32まで伝わると、ケーブル37を通じて受電端子22に受電される。

【 0 0 2 5 】

高圧電源装置10は、出力端子21、受電端子22および電線30によって形成される回路において、受電端子22の電圧を測定して電線30の異常を検出する。

【 0 0 2 6 】

〔高圧電源装置〕

50

次に、通知システム 1 を構成する高圧電源装置 10 の詳細構成について図面を参照しながら説明する。図 2 は、高圧電源装置 10 の構成を示すブロック図である。図 2 のように、高圧電源装置 10 は、タイミング回路 11、高圧発生回路 12、電圧検出手段 13、通知手段 14 を有する。また、高圧電源装置 10 は、出力端子 21、受電端子 22 および接地端子 25 を有する。高圧電源装置 10 は、インターネットやモバイルネットワークなどの外部のネットワーク 50 に接続される。

【 0027 】

タイミング回路 11 は、高圧発生回路 12 および電圧検出手段 13 に接続される。タイミング回路 11 は、高圧電気を発生するタイミングで高圧発生回路 12 に高圧電気を発生させるように指示する。また、タイミング回路 11 は、受電端子 22 における高圧電気の電圧値を測定する指示を電圧検出手段 13 に出す。

10

【 0028 】

高圧発生回路 12 は、タイミング回路 11 に接続されるとともに、出力端子 21 に接続される。高圧発生回路 12 は、タイミング回路 11 の指示に応じて高圧電気を発生する。高圧発生回路 12 は、発生した高圧電気を出力端子 21 に供給する。例えば、高圧発生回路 12 は、5000 ボルトの高圧電気を発生する。ただし、高圧発生回路 12 が発生する高圧電気は、5000 ボルトに限らず所望の値に設定できる。

【 0029 】

電圧検出手段 13 は、タイミング回路 11 および通知手段 14 に接続されるとともに、受電端子 22 に接続される。電圧検出手段 13 は、タイミング回路 11 の指示に応じて、受電端子 22 における高圧電気の電圧測定を行い、電圧値の異常の有無を判断する。すなわち、電圧検出手段 13 は、受電端子 22 における高圧電気の電圧値を測定し、測定した電圧値に基づいて電線 30 の異常の有無を判断する。電圧検出手段 13 は、電線 30 に異常があると判断すると、その判断結果を通知手段 14 に出力する。

20

【 0030 】

例えば、電圧検出手段 13 は、受電端子 22 における高圧電気の電圧値が所定の閾値よりも低下した場合に電線 30 に異常があるという判断する。例えば、高圧発生回路 12 が出力する高圧電気の電圧値の 80% を判断の閾値にする。このとき、高圧発生回路の出力電圧が 5000 ボルトであると、4000 ボルトが閾値の電圧値に相当する。電圧検出手段 13 は、受電端子 22 における高圧電気の電圧値が 4000 ボルトを下回ったことを検出すると、電線 30 に異常があると判断する。ただし、高圧発生回路 12 が出力する高圧電気の電圧値の閾値は、80% に限らず任意に設定できる。

30

【 0031 】

通知手段 14 は、電圧検出手段 13 に接続されるとともに、ネットワーク 50 に接続される。通知手段 14 は、電圧検出手段 13 が電線 30 に異常があると判断した結果を受け取ると、その判断結果をネットワーク 50 経由で電線 30 の管理者が取り扱うシステム等の外部に通知する。一方、通知手段 14 は、電圧検出手段 13 が電線 30 に異常がないと判断した結果を受け取ったときは判断結果を出力しない。なお、正常時であっても、通知手段 14 から判断結果を通知するように構成してもよい。

【 0032 】

〔断線〕

ここで、電線 30 の一部が断線した場合について説明する。本説明においては、高圧発生回路 12 の出力電圧を 5000 ボルト、電圧検出手段 13 が異常と判断する電圧の閾値を 4000 ボルトとする。すなわち、電圧検出手段 13 は、受電端子 22 における高圧電気の電圧値が 4000 ボルト未満の場合に、電線 30 に異常があると判断する。

40

【 0033 】

電線 30 が途中で断線している場合、高圧発生回路 12 から出力されて電線 30 の第 1 の端部 31 に印可された高圧電気は、電線 30 の第 2 の端部 32 側に届かずに、第 2 の端部 32 における電圧は 0 ボルトになる。このとき、受電端子 22 における電圧も 0 ボルトになる。その結果、電圧検出手段 13 は、受電端子 22 における検出電圧が 4000 ボル

50

ト未満なので、電線 30 に異常があると判断する。

【 0 0 3 4 】

電圧検出手段 13 は、電線 30 に異常があるという判断結果を通知手段 14 に通知する。通知手段 14 は、管理者の取り扱うシステムにネットワーク 50 経由で異常通知を行う。

【 0 0 3 5 】

〔 接地 〕

次に、倒木等によって電線 30 の一部が地面などに接地された場合について説明する。本説明においては、高圧発生回路 12 の出力電圧を 5000 ボルト、電圧検出手段 13 が異常と判断する電圧の閾値を 4000 ボルトとする。すなわち、電圧検出手段 13 は、受電端子 22 における高圧電気の電圧値が 4000 ボルト未満の場合に、電線 30 に異常があると判断する。

10

【 0 0 3 6 】

倒木等によって電線 30 の一部が接地された場合、高圧発生回路 12 から出力されて電線 30 に印可された高圧電気は、電線 30 の接地された部分で大地に漏れるので、接地された部分以降では電線 30 の電圧が低下して 0 ボルト近くなる。その結果、電圧検出手段 13 は、検出電圧が 4000 ボルト未満なので、電線 30 に異常があると判断する。

【 0 0 3 7 】

電圧検出手段 13 は、電線 30 に異常があるという判断結果を通知手段 14 に通知する。通知手段 14 は、管理者の取り扱うシステムにネットワーク 50 経由で異常通知を行う。

20

【 0 0 3 8 】

〔 漏電 〕

次に、電線 30 の近傍に自生する草花が成長して、電線 30 に接触することで漏電する場合について説明する。本説明においては、高圧発生回路 12 の出力電圧を 5000 ボルト、電圧検出手段 13 が異常と判断する電圧の閾値を 4000 ボルトとする。すなわち、電圧検出手段 13 は、受電端子 22 における高圧電気の電圧値が 4000 ボルト未満の場合に、電線 30 に異常があると判断する。

【 0 0 3 9 】

草花は導体であるため、電線 30 に草花が触れると草花を通して高圧電気が漏れ、高圧発生回路 12 から出力されて電線 30 に印可された高圧電気の電圧が低下する。その結果、受電端子 22 には漏電量に応じた低い電圧が届くようになる。このとき、電圧検出手段 13 は、検出電圧が 4000 ボルト未満なので、電線 30 に異常があると判断する。

30

【 0 0 4 0 】

電圧検出手段 13 は、電線 30 に異常があるという判断結果を通知手段 14 に通知する。通知手段 14 は、管理者の取り扱うシステムにネットワーク経由で異常通知を行う。

【 0 0 4 1 】

図 3 は、一般的な通知システムの構成を示す概念図である。一般的な通知システムは、出力端子 121 および接地端子 122 を有する高圧電源装置 100 と、端部を持たない環状の電線 300 とを含む。電線 300 は、高圧電源装置 100 の出力端子 121 から高圧電気の供給を受ける。

40

【 0 0 4 2 】

図 3 のような一般的な通知システムでは、電線 300 の一部に異常が発生した場合、受電端子を含まないため、電線 300 に異常が発生したことを検知できない。

【 0 0 4 3 】

以上のように、本実施形態の通知システムは、高圧電気を出力する出力端子に加えて、受電端子を有する。さらに、本実施形態の通知システムにおいては、出力端子から電線に印加され、受電端子に戻ってきた高圧電気の電圧を計測して電線の異常を検出する。すなわち、本実施形態の通知システムによれば、高電圧を出力する端子だけでなく、受電する端子を設けることによって、電線に印加した高圧電気を計測して電線の異常を検出する。

50

【 0 0 4 4 】

その結果、本実施形態の通知システムの通知方法によれば、電気柵などを構成する電線に発生した異常の状況を検知し、発生した異常の状況を外部に通知することが可能となる。そのため、管理者が電気柵の異常発生を見逃すことが減り、猪や鹿などの生物が電線の内側の特定領域に侵入する機会を減らすことができる。

【 0 0 4 5 】

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態に係る通知システムについて図面を参照しながら説明する。本実施形態の通知システムは、出力端子および受電端子に現れる高圧電気の電圧波形を分析することによって、電線30のどこに異常が発生したのかを判断する。

10

【 0 0 4 6 】

図4は、本実施形態の通知システムが備える高圧電源装置10-2の構成を示すブロック図である。図4のように、高圧電源装置10-2は、タイミング回路11、高圧発生回路12、電圧検出手段13、通知手段14、出力端子21、受電端子22および接地端子25に加えて、端子波形解析手段15を有する。以下においては、第1の実施形態と同様の構成については説明を省略し、主に端子波形解析手段15に関して説明する。

【 0 0 4 7 】

端子波形解析手段15は、タイミング回路11および通知手段14に接続されるとともに、出力端子21および受電端子22に接続される。電線30に印可された高圧電気は、電線30の第2の端部32側に伝わり、ケーブル37を介して受電端子22を通じて電圧検出手段13および端子波形解析手段15に入力される。

20

【 0 0 4 8 】

端子波形解析手段15は、出力端子21における電圧波形(反射波形ともよぶ)と、受電端子22における電圧波形(入力波形ともよぶ)とを解析する。端子波形解析手段15は、反射波形が観測されてから入力波形が観測されるまでの時間(遅延時間ともよぶ)を測定する。また、端子波形解析手段15は、反射波形および入力波形の形状を分析する。端子波形解析手段15は、測定した遅延時間に基づいて、異常の有無を判断したり、出力端子21から断線や接地、漏電などの異常が発生している箇所までの距離を算出したりする。

【 0 0 4 9 】

端子波形解析手段15は、出力端子21と受電端子22との間における電圧の遅延時間を計測する。電線30に断線が発生した場合、出力端子21には断線による反射が発生し、出力波形に反射が重畳された波形が現れる。端子波形解析手段15は、この反射波形を分析して出力端子21から断線した部分までの距離を算出し、算出した距離を通知手段14に出力する。通知手段14は、算出された距離を、ネットワーク50経由で電線30の管理者が取り扱うシステムに通知する。

30

【 0 0 5 0 】

電圧検出手段13は、電圧低下を検出しないときには、断線や漏電などの発生していない正常時であると判断する。一方、電圧検出手段13は、電圧低下を検出したときには、断線や漏電などが発生している異常時であると判断する。電圧検出手段13は、判断結果を通知手段14に出力する。

40

【 0 0 5 1 】

〔波形解析〕

ここで、出力端子21で測定される反射波形と、受電端子22で測定される入力波形との分析例について説明する。

【 0 0 5 2 】

図5~図7は、出力端子21と受電端子22とにおいて観測される電圧波形の一例を示す。以下の説明においては、電線30が形成する回路の特性インピーダンスが一定であり、かつ高圧電気の出力側と受電側とで特性インピーダンスマッチングが取れているものとする。また、電線30の長さを1000メートル、正常時に電線30で発生する遅延時間

50

を40ナノ秒とする。

【0053】

図5は、正常な場合の出力端子21における電圧波形(上段)と受電端子22における電圧波形(下段)である。出力端子21から出力される高圧電気は、電線30の電気抵抗の分だけ減衰して受電端子22に到達する。このとき、受電端子22に到達する高圧電気の電圧波形には、電線30の長さに応じた遅延時間 t_1 の遅延が発生する。図5の例では、遅延時間 t_1 は40ナノ秒になる。

【0054】

図6は、断線が発生した場合の出力端子21における電圧波形の一例である。電線30に断線が発生した場合、受電端子22においては電圧波形が検出されない。一方、出力端子21においては、断線した部分で反射が発生するため、電圧が一時的に大きくなるような電圧波形が検出される。電圧が一時的に大きくなる時間は、高圧電気をかけた部分と断線した部分の長さによって変わる。すなわち、電圧が一時的に大きくなる時間 t_2 と、正常時の遅延時間 t_1 とを比較することによって、出力端子21から、断線した部分までの電線30の長さを求めることができる。

10

【0055】

図6の例において、出力波形に上に凸の段ができるまでの時間 t_2 が20ナノ秒であった場合、電圧の往復時間を考えると断線が発生した位置までの時間は、 t_2 の半分の10ナノ秒である。すなわち、電線30の長さ1000メートルの40分の10に相当する250メートルの位置で断線が発生していると算出できる。

20

【0056】

図7は、倒木等により電線30の一部が地面に接地した場合の波形を示す。電線30が接地すると、受電端子22においては電圧波形が検出されない。一方、出力端子21においては、接地した部分で反射が発生するため、電圧が一時的に小さくなるような波形が検出される。電圧が一時的に小さくなる時間は、高圧電気をかけた部分と接地した部分の長さによって変わる。すなわち、電圧が一時的に小さくなる時間 t_3 と、正常時の遅延時間 t_1 とを比較することによって、出力端子21から、接地した部分までの電線30の長さを求めることができる。

【0057】

図7の例において、出力波形に下に凸の段ができるまでの時間 t_3 が20ナノ秒であった場合、電圧の往復時間を考えると接地が発生した位置までの時間は、 t_3 の半分の10ナノ秒である。すなわち、電線30の長さ1000メートルの40分の10に相当する250メートルの位置で接地が発生していると算出できる。

30

【0058】

すなわち、端子波形解析手段15は、出力端子21における高圧電気の電圧波形に突発的な電圧変化を検出した際に、出力端子21に高圧電気が印加され始めた時刻から突発的な電圧変化が検出されるまでの時間を算出する。端子波形解析手段15は、算出した時間に基づいて出力端子21から異常が発生した箇所までの電線30の長さを算出する。

【0059】

具体的には、端子波形解析手段15は、出力端子21における高圧電気の電圧波形に検出された突発的な電圧変化が、電圧の増大であった場合は電線30が断線していると判断し、電圧の減少であった場合は電線30が接地していると判断する。

40

【0060】

以上のように、本実施形態の通知システムは、電気柵を構成する電線に断線や接地などの異常が発生した際に、出力端子において検出される反射波形および入力端子において検出される電圧入力波形を解析する端子波形解析手段を備える。そして、本実施形態によれば、出力端子において検出される反射波形を分析して電気柵の異常箇所を特定できるので、管理者が電気柵の保守を行う場合に異常箇所を容易に見ることができる。

【0061】

(第3の実施形態)

50

次に、本発明の第3の実施形態に係る通知システムについて図面を参照しながら説明する。本実施形態の通知システムが備える高圧電源装置は、高圧電気を出力する端子と、高圧電気を受電する端子とを切り替える機能を持つ。

【0062】

図8は、本実施形態の通知システムが備える高圧電源装置10-3の構成を示す概念図である。図8のように、本実施形態の高圧電源装置10-3は、タイミング回路11、高圧発生回路12、電圧検出手段13、通知手段14、端子波形解析手段15および接地端子25に加えて、切替制御回路16と切替回路17を有する。また、本実施形態の高圧電源装置10-3は、出力端子21および受電端子22の代わりに、第1端子210および第2端子220を備える。以下においては、第1および第2の実施形態と同様の構成につ

10

【0063】

切替制御回路16は、タイミング回路11と切替回路17とに接続される。切替制御回路16は、タイミング回路11からの指示に応じて切替回路17を制御する。タイミング回路11の指示に従って高圧発生回路12が発生させた高圧電気(パルス)は、切替回路17を経由して第1端子210または第2端子220に出力される。

【0064】

切替回路17は、高圧発生回路12、電圧検出手段13、端子波形解析手段15、切替制御回路16に接続されるとともに、出力端子21および受電端子22に接続される。

【0065】

切替回路17は、スイッチ171とスイッチ172とを含む。スイッチ171は、高圧発生回路12および端子波形解析手段15に接続され、高圧発生回路12および端子波形解析手段15が接続する端子を第1端子210と第2端子220とで切り替える。のスイッチ172は、電圧検出手段13および端子波形解析手段15に接続され、電圧検出手段13および端子波形解析手段15が接続される端子を第1端子210と第2端子220とで切り替える。

20

【0066】

切替回路17の端子の接続状態は、切替制御回路16の制御に応じて実行される。切替制御回路16は、電線30に異常が検出された際に、通常時の接続状態とは反対方向にも高圧電気が供給されるように、切替回路17を時分割で制御する。例えば、電圧検出手段13は、電線30の異常を検知した際に、タイミング回路11から切替制御回路16に端子の切替指示を出すように構成すれば、異常発生時に切替回路17を切り替えることができる。また、例えば、通知手段14から異常発生の通知を受けた上位システムから切替制御回路16に切替指示を出すように構成してもよい。

30

【0067】

例えば、電線30の一部で断線が発生した場合、第1端子210と断線箇所との間には高圧電気が印加されるが、断線箇所と第2端子220との間には高圧電気が印加されなくなる。このとき、断線箇所と第2端子220との間においては、電線30に生物が触れても電気ショックを与えられず、異常通知も発せられないため、生物が特定領域に進入することを防ぐことができない。

40

【0068】

切替制御回路16は、電線30に異常が発生した際に切替回路17を動作させることによって、第2端子220からも高圧電気を印加するように制御する。ところで、単に高圧電気の供給元を第2端子220に切り替えるだけでは、第1端子210と断線箇所との間に高圧電気が印加されなくなる。そのため、切替制御回路16は、高圧発生回路12によって発生された高圧電気を出力する端子を第1端子210と第2端子220とで交互に切り替えるように切替回路17を制御することが好ましい。第1端子210と第2端子220と切り替えるタイミングは、所定の時間ごとに設定してもよいし、任意の時間間隔に設定してもよい。

【0069】

50

図9および図10は、切替回路17に含まれるスイッチ171およびスイッチ172の切替に関して説明するための概念図である。

【0070】

図9は、高圧発生回路12および端子波形解析手段15を第1端子210に接続し、高圧発生回路12および端子波形解析手段15を第2端子220に接続する第1の接続状態を示す。図10は、高圧発生回路12および端子波形解析手段15を第2端子220に接続し、高圧発生回路12および端子波形解析手段15を第1端子210に接続する第2の接続状態を示す。以下において、正常時には第1の接続状態(図9)が選択され、異常発生時には第1の接続状態(図9)と第2の接続状態(図10)とを交互に切り替えるものとして説明する。

10

【0071】

スイッチ171は、端子171A、端子171Bおよび端子171Cという三つの端子を含む。端子171Aは、端子171Bおよび端子171Cのいずれかに接続される。また、スイッチ172は、端子172A、端子172Bおよび端子172Cという三つの端子を含む。端子172Aは、端子172Bおよび端子172Cのいずれかに接続される。

【0072】

スイッチ171の端子171Cと、スイッチ172の端子172Bとは、配線176によって互いに接続される。配線176は、第2端子220に接続される。また、スイッチ171の端子171Bと、スイッチ171の端子172Cとは、配線177によって互いに接続される。配線178は、第1端子210に接続される。

20

【0073】

端子171Aは、高圧発生回路12および端子波形解析手段15に接続される。端子171Bは、配線177を介して第1端子210に接続される。端子171Cは、配線176を介して第2端子220に接続される。

【0074】

端子172Aは、電圧検出手段13および端子波形解析手段15に接続される。端子172Bは、配線176を介して第2端子220に接続される。端子172Cは、配線177を介して第1端子210に接続される。

【0075】

端子171Aおよび端子172Aが接続する端子は、切替制御回路16の制御に応じて同調的に切り替えられる。

30

【0076】

図9のように、端子171Aが端子171Bに接続されるときは、端子172Aが端子172Bに接続される。このとき、切替回路17は、高圧発生回路12が第1端子210に接続され、端子波形解析手段15が第1端子210および第2端子220に接続されて、電圧検出手段13が第2端子220に接続される第1の接続状態を取る。

【0077】

一方、図10のように、端子171Aが端子171Cに接続されるときは、端子172Aが端子172Cに接続される。このとき、切替回路17は、高圧発生回路12が第2端子220に接続され、端子波形解析手段15が第1端子210および第2端子220に接続されて、電圧検出手段13が第1端子210に接続される第2の接続状態を取る。

40

【0078】

通常時(図9)、高圧発生回路12で発生された高圧電気は、第1端子210側から電線30に出力され、電線30を通過して第2端子220側において高圧電源装置10-3に受電される。このとき、第2端子220から受電された高圧電気は、切替回路17を通過して電圧検出手段13および端子波形解析手段15に入力される。

【0079】

ところで、電線30が断線している場合、高圧発生回路12から出力された高圧電気は、電線30の第2の端部32に届かないため、第2の端部32および第2端子220における電圧が0ボルトになる。

50

【 0 0 8 0 】

また、電線 3 0 の一部が倒木等によって接地された場合、接地された部分で電気が大地に漏れるので電線 3 0 の電圧が低下し 0 ボルト近い電圧になる。そのため、電線 3 0 の一部が接地された場合も、高圧電気は、電線 3 0 の第 2 の端部 3 2 に届かずに、第 2 の端部 3 2 および第 2 端子 2 2 0 における電圧が 0 ボルトになる。

【 0 0 8 1 】

また、電線 3 0 の近傍に自生する草花が電線 3 0 に接触することによって接地された場合、導体である草花を通じて高圧電気が大地に漏れることにより、電線 3 0 の電圧が低下する。その結果、漏電量に応じて受電端子 2 2 の電圧が小さくなる。

【 0 0 8 2 】

すなわち、上述のいずれのケースにおいても、電圧検出手段 1 3 が検出する電圧値が 4 0 0 0 ボルト未満なので、電圧検出手段 1 3 は、電線 3 0 に異常が発生したことを検出する。端子波形解析手段 1 5 は、端子波形を分析して、第 1 端子 2 1 0 から断線箇所までの電線 3 0 の長さを算出する。

【 0 0 8 3 】

通知手段 1 4 は、ネットワーク 5 0 経由で上位システム等に異常通知を行うとともに、第 1 端子 2 1 0 からどれくらい離れた箇所で異常が発生しているのかを通知する。

【 0 0 8 4 】

本実施形態においては、第 1 および第 2 の実施形態の特徴に加えて、以下のような特徴を有する。すなわち、本実施形態は、高圧電気を出力する端子を切り替えることによって、電気柵を構成する電線に印加する高圧電気の供給方向を切り替えることのできる。そのため、本実施形態によれば、断線や接地などの異常が電気柵に発生した際に、高電圧を供給する向きを時分割で切り替えて、異常に伴って高圧電気が印加されない箇所を低減できる。その結果、電気柵に異常が発生した場合であっても、特定領域に生物が進入することを防ぐことができる。

【 0 0 8 5 】

(第 4 の実施形態)

次に、本発明の第 4 の実施形態に係る通知システムについて図面を参照しながら説明する。本実施形態では、電線の両端部以外にも端子を設ける点が第 1 ~ 第 3 の実施形態の通知システムとは異なる。本実施形態においては、高圧電気を出力する端子を 2 個以上設け、電線が形成する複数の回路において異常を検出する。なお、以下の説明においては、タイミング回路や高圧発生回路、電圧検出手段、通知手段、端子波形解析手段、切替制御回路、切替回路などの高圧電源装置の内部構成については説明を省略する。

【 0 0 8 6 】

図 1 1 は、本実施形態の通知システム 4 の構成を示す概念図である。本実施形態の通知システム 4 は、高圧電気を出力・受電するための端部を三つ以上持つ電線 4 0 と、その電線 4 0 に高圧電気を印加するための高圧電源装置 1 0 - 4 とを含む。

【 0 0 8 7 】

電線 4 0 は、第 1 の端部 4 1 および第 2 の端部 4 2 に加えて、第 3 の端部 4 3 を有する。第 3 の端部 4 3 は、第 1 の端部 4 1 と第 2 の端部 4 2 との間の接続点 Y に接続される電線 4 5 を介して電線 4 0 に電氣的に接続される。

【 0 0 8 8 】

高圧電源装置 1 0 - 4 は、第 1 端子 2 1 0 (以下、端子 A) および第 2 端子 2 2 0 (以下、端子 B) に加えて、第 3 端子 2 3 0 (以下、端子 C) を有する。図 1 1 の例では、端子 A はケーブル 4 6 を介して第 1 の端部 4 1 に接続され、端子 B はケーブル 4 7 を介して第 2 の端部 4 2 に接続されて、端子 C はケーブル 4 8 を介して第 3 の端部 4 3 に接続される。

【 0 0 8 9 】

すなわち、図 1 1 の例では、接続点 Y を中心に電線 4 0 および電線 4 5 をスター結線し、A Y、B Y および C Y のそれぞれが端子 A、端子 B および端子 C に接続される。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 0 】

〔 切替制御 〕

ここで、図 1 2 ~ 図 1 4 を用いて、端子 A、端子 B および端子 C を切替制御することによる接続状態の変化について説明する。

【 0 0 9 1 】

図 1 2 は、図 1 1 の端子 A、端子 B および端子 C の状態を時系列（時刻 1 ~ 9）でまとめた表である。図 1 2 の表において、「H」は高圧電気が出力される状態、「R」は受電の状態を示す。図 1 2 の例では、端子 A、端子 B および端子 C のうち、2 つの端子が高圧電気の出力に用いられ、1 つの端子が受電に用いられる。

【 0 0 9 2 】

図 1 2 の表において、時刻 1、時刻 2、時刻 3 の順に状態が遷移し、時刻 2 と時刻 3 では端子 A および端子 B で電圧が正しく検出されて、時刻 1 では端子 C の電圧が検出されなかったとする。この場合、C Y 間で断線が発生していると判断できる。同様に、時刻 1 および時刻 3 で端子 B および端子 C で電圧が正しく検出され、時刻 2 では端子 A の電圧が検出されなかったとする。この場合、A Y 間で断線が発生していると判断できる。

【 0 0 9 3 】

図 1 2 の例では、端子 A および端子 B が出力端子、端子 C が受電端子となる状態 1 と、端子 B および端子 C が出力端子、端子 A が受電端子となる状態 2 と、端子 A および端子 C が出力端子、端子 B が受電端子となる状態 3 とを順番に遷移させる。

【 0 0 9 4 】

図 1 3 は、図 1 1 の端子 A、端子 B および端子 C の状態を時系列（時刻 1 ~ 9）でまとめた表である。図 1 3 の表において、「H」は高圧電気が出力される状態、「R」は受電の状態、「-」は出力でも受電でもない状態を示す。図 1 3 の例では、1 つの端子が高圧電気の出力に用いられ、1 つの端子が受電に用いられ、他の 1 つ端子はオープンに設定される。

【 0 0 9 5 】

図 1 3 において、時刻 1、時刻 2、時刻 3 の順に状態が遷移し、時刻 2 と時刻 3 では端子 A および端子 C で電圧が正しく検出されず、時刻 1 において端子 B の受電が検出できたとする。この場合、C Y 間で断線していると判断できる。同様に、時刻 1 および時刻 3 で端子 A および端子 C で電圧が正しく検出されず、時刻 2 では端子 C の電圧が検出できたものとする。この場合は、B Y 間で断線が発生していると判断できる。

【 0 0 9 6 】

図 1 3 の例では、端子 A が出力端子、端子 B が受電端子、端子 C がオープンとなる状態 1、端子 A がオープン、端子 B が出力端子、端子 C が受電端子となる状態 2、端子 A が受電端子、端子 B がオープン、端子 C が出力端子となる状態 3 を順番に遷移させる。

【 0 0 9 7 】

図 1 4 は、図 1 1 の端子 A、端子 B および端子 C の状態を時系列（時刻 1 ~ 9）でまとめた表である。図 1 4 の表において、「H」は高圧電気が出力される状態、「R」は受電の状態を示す。図 1 4 の例では、1 つの端子が高圧電の出力に用いられ、2 つの端子が受電に用いられる。

【 0 0 9 8 】

図 1 4 において、時刻 1、時刻 2、時刻 3 の順に状態が遷移し、時刻 1 では端子 B および端子 C で電圧が検出されず、時刻 2 では端子 A で電圧が検出されず、端子 C で電圧が検出されたとする。この場合、間 A Y で断線していると判断できる。また、時刻 1 では端子 B で電圧が検出され、端子 C で電圧が検出されない場合は、C Y 間で断線していると判断できる。同様に、時刻 1 では端子 B で電圧が検出されず、端子 C で電圧が検出された場合、B Y 間で断線していると判断できる。

【 0 0 9 9 】

図 1 4 の例では、端子 A が出力端子、端子 B および端子 C が受電端子となる状態 1 と、端子 B が出力端子、端子 A および端子 C が受電端子となる状態 2 と、端子 C が出力端子、

10

20

30

40

50

端子 A および端子 B が受電端子となる状態 3 とを順番に遷移させる。

【 0 1 0 0 】

以上のように、本実施形態においては、高圧電気を出力できる端子を 3 つ以上設け、高圧電気を出力する端子を切り替えるように構成する。その結果、本実施形態によれば、複数の回路を構成する電線における異常を検知できる。

【 0 1 0 1 】

(ハードウェア)

ここで、本実施形態に係る高圧電源装置の制御システムを実現するハードウェア構成について、図 15 のコンピュータ 90 を一例として挙げて説明する。なお、図 15 のコンピュータ 90 は、各実施形態の高圧電源装置の制御システムを実現するための構成例であって、本発明の範囲を限定するものではない。例えば、コンピュータ 90 は、マイクロコンピュータなどの形態で実現される。

10

【 0 1 0 2 】

図 15 のように、コンピュータ 90 は、プロセッサ 91、主記憶装置 92、補助記憶装置 93、入出力インターフェース 95 および通信インターフェース 96 を備える。図 15 においては、インターフェースを I / F (Interface) と略して表記している。プロセッサ 91、主記憶装置 92、補助記憶装置 93、入出力インターフェース 95 および通信インターフェース 96 は、バス 99 を介して互いにデータ通信可能に接続される。また、プロセッサ 91、主記憶装置 92、補助記憶装置 93 および入出力インターフェース 95 は、通信インターフェース 96 を介して、インターネットやイントラネットなどのネットワークに接続される。

20

【 0 1 0 3 】

プロセッサ 91 は、補助記憶装置 93 等に格納されたプログラムを主記憶装置 92 に展開し、展開されたプログラムを実行する。本実施形態においては、コンピュータ 90 にインストールされたソフトウェアプログラムを用いる構成とすればよい。プロセッサ 91 は、本実施形態に係る高圧電源装置の制御システムが実行する演算処理や制御処理を実行する。

【 0 1 0 4 】

主記憶装置 92 は、プログラムが展開される領域を有する。主記憶装置 92 は、例えば DRAM (Dynamic Random Access Memory) などの揮発性メモリとすればよい。また、MRAM (Magnetoresistive Random Access Memory) などの不揮発性メモリを主記憶装置 92 として構成・追加してもよい。

30

【 0 1 0 5 】

補助記憶装置 93 は、種々のデータを記憶する手段である。補助記憶装置 93 は、ハードディスクやフラッシュメモリなどのローカルディスクによって構成される。なお、種々のデータを主記憶装置 92 に記憶させる構成とし、補助記憶装置 93 を省略することも可能である。

【 0 1 0 6 】

入出力インターフェース 95 は、コンピュータ 90 と周辺機器との接続規格に基づいて、コンピュータ 90 と周辺機器とを接続する装置である。通信インターフェース 96 は、規格や仕様に基づいて、インターネットやイントラネットなどのネットワークに接続するためのインターフェースである。入出力インターフェース 95 および通信インターフェース 96 は、外部機器と接続するインターフェースとして共通化してもよい。

40

【 0 1 0 7 】

コンピュータ 90 には、必要に応じて、キーボードやマウス、タッチパネルなどの入力機器を接続できるように構成してもよい。それらの入力機器は、情報や設定の入力に使用される。なお、タッチパネルを入力機器として用いる場合は、表示機器の表示画面が入力機器のインターフェースを兼ねる構成とすればよい。プロセッサ 91 と入力機器との間のデータ通信は、入出力インターフェース 95 に仲介させればよい。

【 0 1 0 8 】

通信インターフェース 96 は、ネットワークを通じて、外部のシステムや装置に接続さ

50

れる。

【0109】

また、コンピュータ90には、情報を表示するための表示機器を備え付けてもよい。表示機器を備え付ける場合、コンピュータ90には、表示機器の表示を制御するための表示制御装置（図示しない）が備えられていることが好ましい。表示機器は、入出力インターフェース95を介してコンピュータ90に接続すればよい。

【0110】

また、コンピュータ90には、必要に応じて、リーダライタを備え付けてもよい。リーダライタは、バス99に接続される。リーダライタは、プロセッサ91と図示しない記録媒体（プログラム記録媒体）との間で、記録媒体からのデータ・プログラムの読み出し、コンピュータ90の処理結果の記録媒体への書き込みなどを仲介する。記録媒体は、例えばUSB（Universal Serial Bus）メモリやSD（Secure Digital）カードなどの半導体記録媒体などで実現できる。また、記録媒体は、フレキシブルディスクなどの磁気記録媒体、CD（Compact Disc）やDVD（Digital Versatile Disc）などの光学記録媒体やその他の記録媒体によって実現してもよい。

【0111】

以上が、本発明の実施形態に係る高圧電源装置の制御系統を可能とするためのハードウェア構成の一例である。なお、図15のハードウェア構成は、本実施形態に係る高圧電源装置の制御系統を可能とするためのハードウェア構成の一例であって、本発明の範囲を限定するものではない。また、本実施形態に係る高圧電源装置の制御系統に関する処理をコンピュータに実行させるプログラムも本発明の範囲に含まれる。さらに、本発明の実施形態に係るプログラムを記録したプログラム記録媒体も本発明の範囲に含まれる。

【0112】

以上、実施形態を参照して本発明を説明してきたが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。本発明の構成や詳細には、本発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

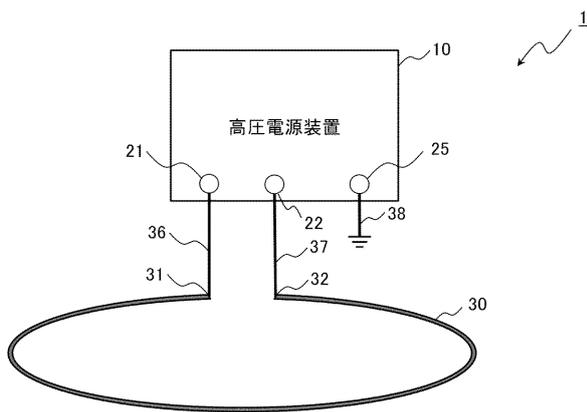
【符号の説明】

【0113】

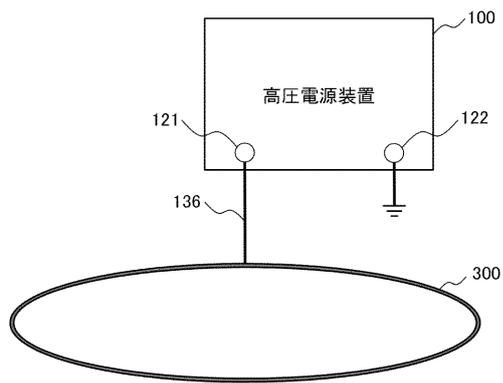
- | | | |
|----------|----------|----|
| 1、4 | 通知システム | |
| 10 | 高圧電源装置 | 30 |
| 11 | タイミング回路 | |
| 12 | 高圧発生回路 | |
| 13 | 電圧検出手段 | |
| 14 | 通知手段 | |
| 15 | 端子波形解析手段 | |
| 16 | 切替制御回路 | |
| 17 | 切替回路 | |
| 21 | 出力端子 | |
| 22 | 受電端子 | |
| 25 | 接地端子 | 40 |
| 30 | 電線 | |
| 31 | 第1の端部 | |
| 32 | 第2の端部 | |
| 36、37、38 | ケーブル | |
| 40 | 電線 | |
| 41 | 第1の端部 | |
| 42 | 第2の端部 | |
| 43 | 第3の端部 | |
| 46、47、48 | ケーブル | |
| 100 | 高圧電源装置 | 50 |

- 2 1 0 第 1 端子
- 2 2 0 第 2 端子
- 2 3 0 第 3 端子

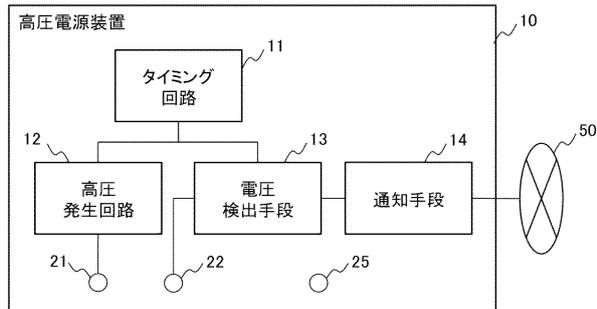
【 図 1 】



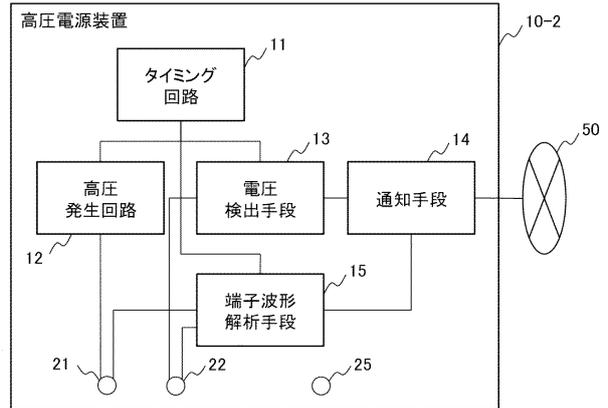
【 図 3 】



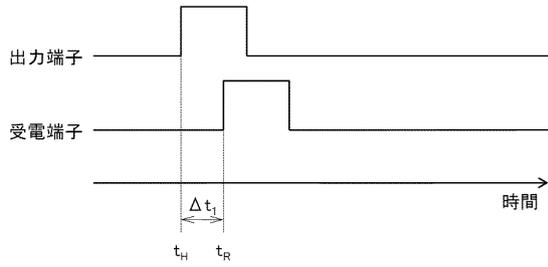
【 図 2 】



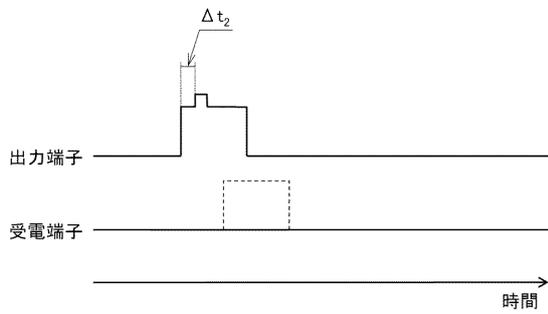
【 図 4 】



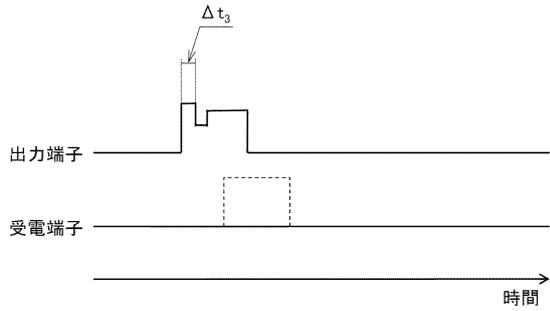
【図5】



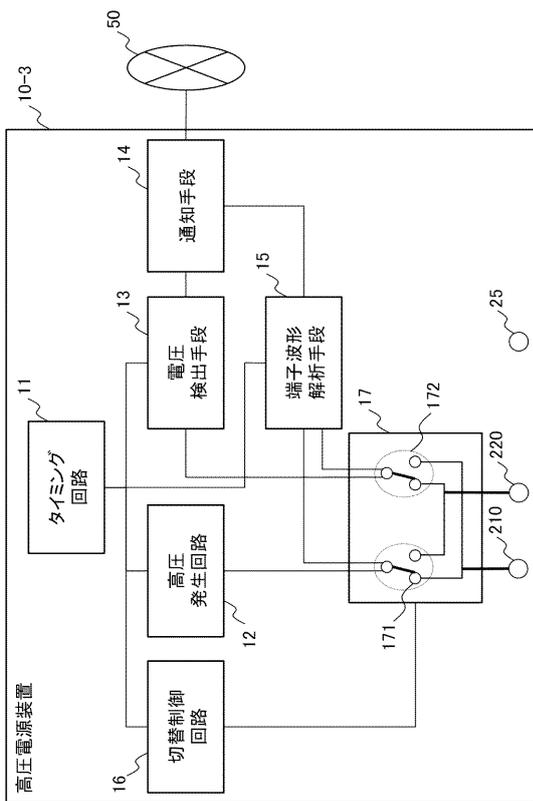
【図6】



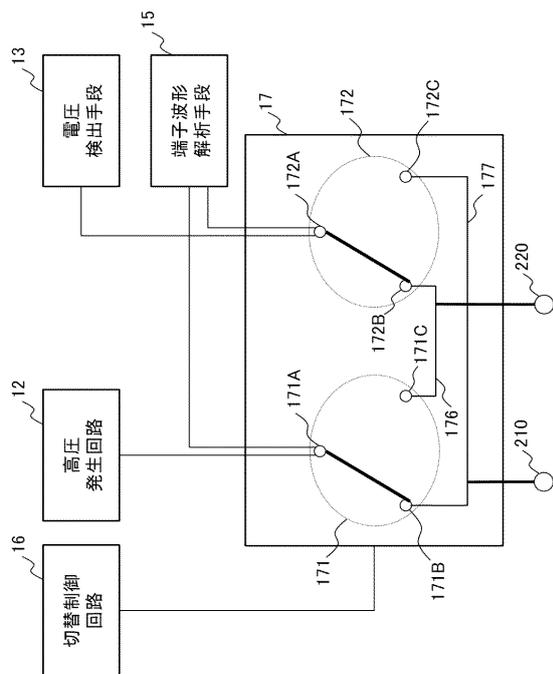
【図7】



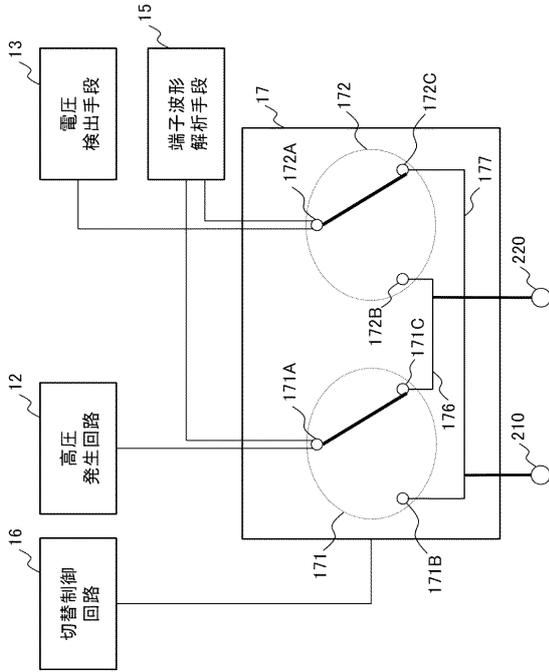
【図8】



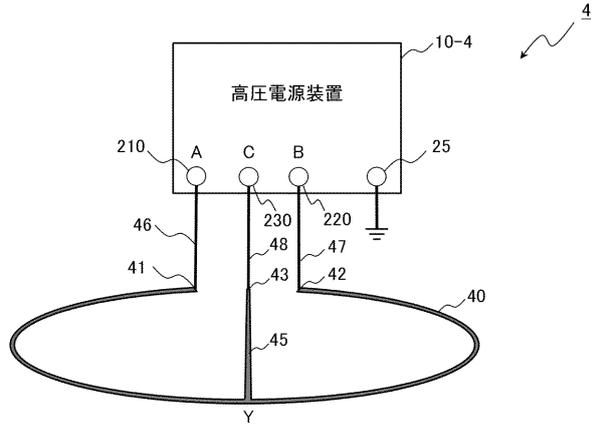
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

	時刻								
端子	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	H	R	H	H	R	H	H	R	H
B	H	H	R	H	H	R	H	H	R
C	R	H	H	R	H	H	R	H	H

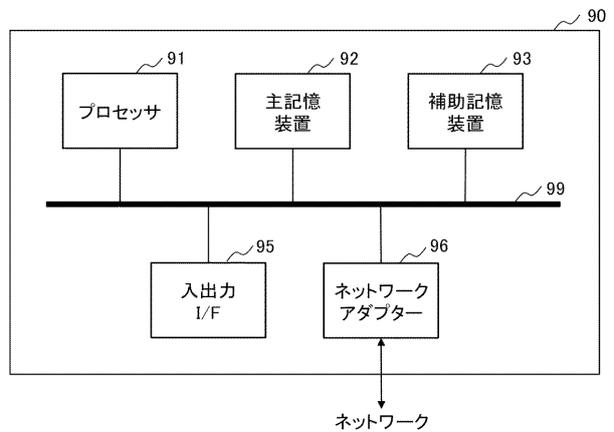
【図13】

	時刻								
端子	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	H	-	R	H	-	R	H	-	R
B	R	H	-	R	H	-	R	H	-
C	-	R	H	-	R	H	-	R	H
流れ	AY-YB	BY-YC	CY-YA	AY-YB	BY-YC	CY-YA	AY-YB	BY-YC	CY-YA

【図14】

	時刻								
端子	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	H	R	R	H	R	R	H	R	R
B	R	H	R	R	H	R	R	H	R
C	R	R	H	R	R	H	R	R	H

【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 遠藤 邦彦

神奈川県川崎市高津区北見方二丁目6番1号
式会社内

NECプラットフォームズ株

審査官 島 崎 純一

(56)参考文献 登録実用新案第3073508(JP,U)

実開昭57-094383(JP,U)

特開2011-072300(JP,A)

特開平06-225680(JP,A)

特開2007-121102(JP,A)

特開2006-174703(JP,A)

特開2012-085612(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 31/02

A01M 29/24

G01R 31/11

G05F 1/10