

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年5月16日(16.05.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/092850 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 31/08 (2006.01) *G01R 15/18* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/040607
- (22) 国際出願日: 2017年11月10日(10.11.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 中国電力株式会社 (THE CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.) [JP/JP]; 〒7308701 広島県広島市中区小町4番33号 Hiroshima (JP).
- (72) 発明者: 大原久征 (OHARA, Hisayuki); 〒7308701 広島県広島市中区小町4番33

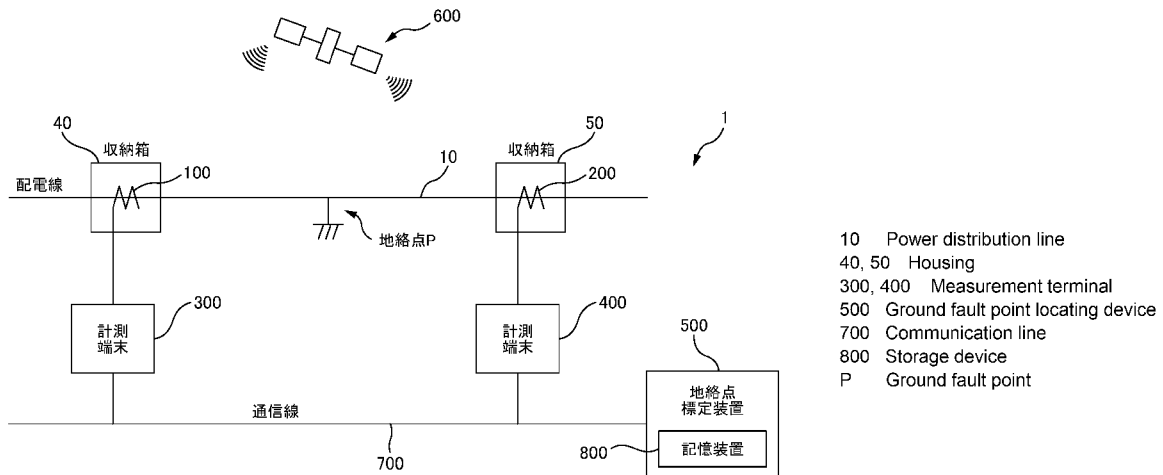
号 中国電力株式会社内 Hiroshima (JP). 松本隆治 (MATSUMOTO, Ryuji); 〒7308701 広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内 Hiroshima (JP).

(74) 代理人: 一色国際特許業務法人 (ISSHIKI & CO.); 〒1080073 東京都港区三田三丁目11番36号三田日東ダイビル Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: GROUND FAULT POINT LOCATING SYSTEM AND GROUND FAULT POINT LOCATING METHOD

(54) 発明の名称: 地絡点標定システム、地絡点標定方法



(57) Abstract: This ground fault point locating system comprises: a first sensor that detects first currents and first voltages for each phase of a power line at a first position on the power line, a second sensor that detects second currents and second voltages for each phase of the power line at a second position on the power line, a first calculation device for calculating a first zero-phase current and first zero-phase voltage at the time of a fault on the basis of the detection results of the first sensor, a second calculation device for calculating a second zero-phase current and second zero-phase voltage at the time of the fault on the basis of the detection results of the second sensor, a third calculation device for calculating the surge arrival time difference between the first position and second position on the basis of first information associating the first zero-phase current and first zero-phase voltage with the current time and second information associating the second zero-phase current and second zero-phase voltage with the current time, a storage device in which information indicating a

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

first surge propagation speed from the first position to the second position and a second surge propagation speed from the first position to the second position that is faster than the first surge propagation speed are stored beforehand, and a ground fault point locating device for locating the ground fault on the basis of information indicating the distance between the first position and the second position, the surge arrival time difference, the first surge propagation speed, and the second surge propagation speed.

(57) 要約：【解決手段】電力線の第1位置において、前記電力線の各相の第1電流及び第1電圧を検出する第1センサと、前記電力線の第2位置において、前記電力線の各相の第2電流及び第2電圧を検出する第2センサと、前記第1センサの検出結果に基づいて、事故発生時の第1零相電流及び第1零相電圧を算出する第1算出装置と、前記第2センサの検出結果に基づいて、事故発生時の第2零相電流及び第2零相電圧を算出する第2算出装置と、前記第1零相電流及び前記第1零相電圧と現在時刻とが対応付けられた第1情報と、前記第2零相電流及び前記第2零相電圧と現在時刻とが対応付けられた第2情報と、に基づいて、前記第1位置と前記第2位置との間におけるサージ到達時間差を算出する第3算出装置と、前記第1位置と前記第2位置との間におけるサージ伝搬速度であって、第1サージ伝搬速度と前記第1サージ伝搬速度よりも速い第2サージ伝搬速度とを示す情報が予め記憶される記憶装置と、前記第1位置と前記第2位置との間の距離、前記サージ到達時間差、前記第1サージ伝搬速度、前記第2サージ伝搬速度のそれぞれを示す情報に基づいて、地絡点を標定する地絡点標定装置と、を備えた地絡点評定システム。

明 細 書

発明の名称：地絡点標定システム、地絡点標定方法

技術分野

[0001] 本発明は、地絡点標定システム、地絡点標定方法に関する。

背景技術

[0002] 電力線に地絡事故が発生した場合の地絡点を標定するシステムとして、例えば以下の特許文献 1 が知られている。

[0003] 特許文献 1 に開示されたシステムは、電力線に対して所定の間隔を介して配置され、零相電圧及び零相電流を検出する電圧電流センサを有する複数の子局と、複数の子局から得られる地絡事故に係る事故方向やサージ波形を示す情報を受け取る親局と、を含んで構成されている。そして、電力線に地絡事故が発生した場合、親局は、先ず、複数の子局から得られる情報に基づいて事故区間を特定し、次に、事故区間を挟む配置関係にある一対の子局の組合せを複数対選定し、次に、複数対の子局から得られるサージ波形のデータから検出されるサージ到達時間と電力線路長のデータに基づいて、複数対の子局における地絡点標定位置のばらつきが最小になるサージ伝搬速度を算出し、次に、サージ伝搬速度とサージ到達時間と電力線路長のデータに基づいて、複数対の子局における地絡点を算出し、次に、地絡点に対して平均処理を施した値を地絡点標定位置として出力している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特許第 4 0 3 9 5 7 6 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、上記の特許文献 1 の場合、地絡点を挟む複数対の子局を選定する必要があるため、複数の子局を設置するための設備コストが高くなる虞があった。

[0006] そこで、本発明は、設備コストを抑えた地絡点標定システム及び地絡点標定方法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

[0007] 前述した課題を解決する主たる本発明は、地絡点標定システムとして、電力線の第1位置において、前記電力線の各相の第1電流及び第1電圧を検出する第1センサと、前記電力線の第2位置において、前記電力線の各相の第2電流及び第2電圧を検出する第2センサと、前記第1センサの検出結果に基づいて、事故発生時の第1零相電流及び第1零相電圧を算出する第1算出装置と、前記第2センサの検出結果に基づいて、事故発生時の第2零相電流及び第2零相電圧を算出する第2算出装置と、前記第1零相電流及び前記第1零相電圧と現在時刻とが対応付けられた第1情報と、前記第2零相電流及び前記第2零相電圧と現在時刻とが対応付けられた第2情報と、に基づいて、前記第1位置と前記第2位置との間におけるサージ到達時間差を算出する第3算出装置と、前記第1位置と前記第2位置との間におけるサージ伝搬速度であって、第1サージ伝搬速度と前記第1サージ伝搬速度よりも速い第2サージ伝搬速度とを示す情報が予め記憶される記憶装置と、前記第1位置と前記第2位置との間の距離、前記サージ到達時間差、前記第1サージ伝搬速度、前記第2サージ伝搬速度のそれぞれを示す情報に基づいて、地絡点を標定する地絡点標定装置と、を備える。

[0008] 本発明の他の特徴については、添付図面及び本明細書の記載により明らかとなる。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、設備コストを抑えるとともに一定の標定精度を確保できる地絡点標定システム及び地絡点標定方法を提供することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本実施形態に係る地絡点標定システムを示す図である。

[図2]本実施形態に係る第1及び第2センサを示す図である。

[図3]本実施形態に係る第1及び第2センサの巻芯の特性を示す図である。

[図4]本実施形態に係る第1及び第2センサの巻芯の特性の一部を示す図である。

[図5]本実施形態に係る地絡点標定システムの設置例を示す図である。

[図6]本実施形態に係る地絡点標定システムの他の設置例を示す図である。

[図7]本実施形態に係る地絡点標定方法を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本明細書および添付図面の記載により、少なくとも以下の事項が明らかとなる。

[0012] ===地絡点標定システム===

図1は、本実施形態に係る地絡点標定システムを示す図である。尚、本実施形態において、地絡点標定システムは、例えば配電線に地絡事故が発生した場合の地絡点を標定するシステムであることとして、以下説明する。又、配電線は3相であるが、説明の便宜上、1本のみを示すこととする。

[0013] 地絡点標定システム1は、電力系統（本実施形態では例えば6kV配電系統）において地絡が発生した場合に、地絡が発生した箇所（地絡点P）を標定するためのシステムである。

[0014] 地絡点標定システム1は、地絡点Pの標定を行うための手段として、第1センサ100、第2センサ200、計測端末300、400、地絡点標定装置500を含んで構成されている。

[0015] 第1センサ100は、配電線10の第1位置における電圧と電流を検知するセンサである。第1センサ100は、図2に示すように、配電線10を取り囲むように配置される巻芯100Aと、巻芯100Aに巻回されるコイル100Bと、を含んで構成されている。又、第2センサ200は、配電線10の第2位置における電圧と電流を検知するセンサである。第2センサ200も、図2に示すように、配電線10を取り囲むように配置される巻芯200Aと、巻芯200Aに巻回されるコイル200Bと、を含んで構成されている。第1センサ100及び第2センサ200の詳細については後述する。

[0016] ここで、第1位置とは、例えば、所定の位置に立設されている電柱20に

支持された配電線 10 を第 1 センサ 100 が取り囲む位置であることとする。又、第 2 位置とは、電柱 20 から所定の距離だけ離れた位置に立設されている電柱 30 に支持された配電線 10 を第 2 センサ 200 が取り囲む位置である。尚、計測端末 300 は第 1 センサ 100 の近傍に設置され、計測端末 400 は第 2 センサ 200 の近傍に設置されることとなるので、計測端末 300 の設置位置を第 1 位置、計測端末 400 の設置位置を第 2 位置とみなすことができる。

[0017] 第 1 センサ 100 は、電柱 20 上の腕金に取り付けられた高速自動開閉器の収納箱 40 の中に收容されている。第 2 センサ 200 は、電柱 30 上の腕金に取り付けられた高速自動開閉器の収納箱 50 の中に收容されている。

[0018] 計測端末 300 は、第 1 センサ 100 によって検出された電流や電圧の値から零相電流や零相電圧を算出し、GPS 衛星 600 から取得する現在時刻の情報と対応付けて、通信線 700 を介して地絡点標定装置 500 に送信する。同様に、計測端末 400 は、第 2 センサ 200 によって検出された電流や電圧の値から零相電流や零相電圧を算出し、GPS 衛星 600 から取得する現在時刻の情報と対応付けて、通信線 700 を介して地絡点標定装置 500 に送信する。

[0019] 地絡点標定装置 500 は、計測端末 300 から取得する情報から、第 1 位置へのサージ到達時間を算出し、更に、計測端末 400 から取得する情報から、第 2 位置へのサージ到達時間を算出し、第 1 位置と第 2 位置との間におけるサージ到達時間差を算出する。又、地絡点標定装置 500 は、過去に算出されたサージ伝搬速度の実績値を格納する記憶装置 800 を有している。このサージ伝搬速度は、例えば、特許第 4039576 号公報に開示されているような周知の方法によって求めることができる。記憶装置 800 には、このように求められた複数のサージ伝搬速度の情報が実績値として格納されている。そして、地絡点標定装置 500 は、第 1 位置と第 2 位置との間におけるサージ到達時間差と、第 1 位置と第 2 位置との間の距離と、記憶装置 800 に格納されているサージ伝搬速度のうち最大と最小のサージ伝搬速度と

、を示す情報に基づいて、地絡点Pの標定を行う。

[0020] ===第1及び第2センサ===

第1センサ100の場合、配電線10に地絡電流が流れると、巻芯100Aの磁束が変化し、それに伴って、コイル100Bを流れる電流が変化する。コイル100Bを流れる電流を不図示の検出器により検出することにより、配電線10を流れる地絡電流を検出することができる。

[0021] ここで、巻芯100Aは、配電線10に地絡電流が流れたときに生じる磁束の磁束密度Bが所定値以下となるように形成されている。

[0022] 巻芯100Aに生じる磁束の磁束密度Bがなるべく小さくなるように第1センサ100を形成することにより、第1センサ100が検出可能な地絡電流のレンジを広げることができる。例えば、6kV配電系統の変圧器の接地方式が抵抗接地方式や非接地方式の何れであったとしても、地絡電流を確実に検出することができるようになる。

[0023] 巻芯100Aに生じる磁束密度Bが所定値以下となるように小さくすることにより、配電線10の各相に装着される第1センサ100の計測値のばらつきを小さくすることができ、地絡電流を広帯域に計測することができるようになる。

[0024] 図3は、巻芯100Aの比透磁率 μ_r と、巻芯100Aに生じる磁束の磁束密度Bとの関係を示すグラフである。図3では、巻芯100Aがパーマロイコアである場合の特性曲線を例示するが、比透磁率 μ_r の値は、磁束密度Bによって大きく異なることが分かる。

[0025] このため、配電線10における各相での第1センサ100Aの特性のばらつきを抑えるためには、できるだけ比透磁率 μ_r の変動が小さくなるような範囲の磁束密度Bが巻芯100Aに発生するようにする必要がある。

[0026] 図3を参照すると、磁束密度Bが小さいほど、比透磁率 μ_r の変動が小さいことが分かる。そこで、磁束密度Bが3000ガウス以下の場合の磁束密度Bと比透磁率 μ_r との関係を拡大して図4に示す。

[0027] 比透磁率 μ_r の変化と磁束密度Bの変化とが線形の関係、つまり、配電線

10に地絡電流が流れたときの磁束密度Bの増加率と比透磁率 μ_r の増加率とが一致する関係にあれば、磁束密度Bの変化に対して比透磁率 μ_r の変化が安定する。そして、この比透磁率 μ_r が安定する磁束密度Bの範囲が配電線10の各相に設置される第1センサ100による計測のばらつきが少ない領域となる。

[0028] 図4を参照すると、磁束密度Bの増加に伴って比透磁率 μ_r がリニアに増加する範囲は、磁束密度Bが1000ガウス以下となる範囲となる。つまり、磁束密度Bが1000ガウス以下の範囲内で巻芯100Aを形成することが、第1センサ100による計測のばらつきを抑えるとともに正確な計測を行う点において望ましいことが分かる。本実施形態において、第1センサ100は、磁束密度Bが1000ガウス以下の範囲内の適宜な値となるように形成されることとする。

[0029] 又、巻芯100Aに生じる磁束の磁束密度Bは、磁束に比例するが、巻芯100Aの断面積S及び長さ（円周長）Lに反比例する。そのため、巻芯100Aは、地絡電流が発生した場合に巻芯100Aに生じる磁束の磁束密度Bが例えば1000ガウス以下に抑制されるような断面積S及び長さLを有するように形成されればよい。

[0030] 又、配電線10が地絡したときにコイル100Bに流れる電流は、コイル100Bの巻回数に反比例する。そのため、本実施形態に係るコイル100Bは、磁束密度Bが例えば1000ガウス以下となるような巻回数に定められる。これによって、微弱な地絡電流であっても、2次電流のレベルが増加することで検出することが可能となるため、地絡電流の検出可能なレンジを広げることが可能になる。

[0031] 尚、第2センサ200についても、第1センサ100と同様に構成されることとなるので、第2センサ200についての説明は省略する。

[0032] ===地絡点標定システムの設置例===

図5は、本実施形態に係る地絡点標定システムの設置例を示す図である。
又、図6は、本実施形態に係る地絡点標定システムの他の設置例を示す図で

ある。

[0033] 図5において、電柱20(30)に対して水平方向に取り付けられた腕金には、高速自動開閉器の収納箱40(50)が設置されており、この収納箱40(50)の中に第1センサ100(第2センサ200)が設置されている。又、電柱20(30)に対して水平方向に取り付けられた他の腕金には、計測端末300(400)が設置されている。又、電柱20(30)に対して水平方向に取り付けられた他の腕金には、遠制子局900(1000)が取り付けられている。第1センサ100(第2センサ200)と計測端末300(400)は、信号送信用の通信線1100(1200)で接続されるが、計測端末300(400)と地絡点標定装置500とは、遠制子局900(1000)のための通信線1300(1400)によって接続されている。

[0034] 尚、図5の態様に限定されることなく、図6に示すように、計測端末300(400)と地絡点標定装置500との間を、無線通信によって接続してもよい。

[0035] ===地絡点の標定方法===

図7は、本実施形態に係る地絡点標定システムの標定方法を説明するための図である。

[0036] 計測端末300の位置(第1位置)をG1、計測端末400の位置(第2位置)をG2とし、計測端末300と計測端末400との間の距離を例えば2941mとする。

[0037] 先ず、計測端末300と計測端末400との間のどこかの位置において地絡事故が発生したとする。このとき、地絡点標定装置500は、計測端末300から得られる情報に基づいて計測端末300までのサージ到達時間TAを算出し、計測端末400から得られる情報に基づいて計測端末400までのサージ到達時間TBを算出し、更に、これらのサージ到達時間TA、TBから、計測端末300、400間におけるサージ到達時間差TB-TAを算出する。例えば、サージ到達時間TA=6.09999545秒、サージ到達時間TB=

6.10000945秒とすると、サージ到達時間差 $T_B - T_A = 14 \mu\text{秒}$ となる。

[0038] 次に、地絡点標定装置 500 は、記憶装置 800 に予め格納されている実績値としてのサージ伝搬速度を表す複数のデータの中から、最小値を示すサージ伝搬速度 V_{MIN} と、最大値を示すサージ伝搬速度 V_{MAX} の 2 つの値を読み出す。

[0039] 地絡点 P を標定するには、以下の算出式 (1) が用いられる。

[0040] $P = (M / 2) - (\Delta t \cdot v / 2) \cdots (1)$

但し、M : 計測端末 300, 400 間の距離

Δt : サージ到達時間差

v : サージ伝搬速度

そこで、地絡点標定装置 500 は、算出式 (1) を用いて、サージ伝搬速度が V_{MIN} のときの地絡点 P1 と、サージ伝搬速度が V_{MAX} のときの地絡点 P2 を標定するための演算を行う。例えば、サージ伝搬速度 $V_{MAX} = 200 \text{ m} / \mu\text{秒}$ 、サージ伝搬速度 $V_{MIN} = 120 \text{ m} / \mu\text{秒}$ であることとする。これらのサージ伝搬速度 V_{MAX} 、 V_{MIN} は過去の実績値であることから信頼性の高い数値である。尚、実際の地絡点 P は、計測端末 300 から例えば 504 m の地点である場合を事例とする。

[0041] 先ず、サージ伝搬速度 V_{MIN} を用いると、標定される地絡点 P1 は、計測端末 300 から 630 m となり、標定誤差は 126 m となる。

[0042] 一方、サージ伝搬速度 V_{MAX} を用いると、標定される地絡点 P2 は、計測端末 300 から 70 m となり、標定誤差は 434 m となる。

[0043] このように、サージ伝搬速度として過去の実績値を用いて地絡点 P の標定を行った場合、サージ伝搬速度の最大値を用いたとしても、地絡点の標定誤差を数百メートル程度に抑え込むことが可能になる。これにより、地絡に伴う停電の原因を早期に発見でき、早期に解決することが可能になる。

[0044] === まとめ ===

以上説明したように、本実施形態に係る地絡点標定システム 1 は、配電線 10 の第 1 位置 G1 において、配電線 10 の各相の電流及び電圧を検出する

第1センサ100と、配電線10の第2位置G2において、配電線10の各相の電流及び電圧を検出する第2センサ200と、第1センサ100の検出結果に基づいて、事故発生時の第1零相電流及び第1零相電圧を算出する計測端末300（第1算出装置）と、第2センサ200の検出結果に基づいて、事故発生時の第2零相電流及び第2零相電圧を算出する計測端末400（第2算出装置）と、第1零相電流及び第1零相電圧と現在時刻とが対応付けられた第1情報と、第2零相電流及び第2零相電圧と現在時刻とが対応付けられた第2情報と、に基づいて、第1位置G1と第2位置G2との間におけるサージ到達時間差 $T_B - T_A$ を算出する地絡点標定装置500（第3算出装置）と、第1位置G1と第2位置G2との間におけるサージ伝搬速度であって、第1サージ伝搬速度 V_{MIN} と第1サージ伝搬速度 V_{MIN} よりも速い第2サージ伝搬速度 V_{MAX} とを示す情報が予め記憶される記憶装置800と、第1位置G1と第2位置G2との間の距離 L 、サージ到達時間差 $T_B - T_A$ 、サージ伝搬速度 V_{MIN} 、 V_{MAX} のそれぞれを示す情報に基づいて、地絡点Pを標定する地絡点標定装置500と、を備えている。

[0045] そして、本実施形態に係る地絡点標定システム1を採用することによって、常設型のシステムとして設備コストを抑えたシステムを提供することが可能になる。又、サージ伝搬速度として実績値として過去に求められた値を記憶装置から読み出して地絡点を標定するため、簡単な演算で地絡点を標定することが可能になる。

[0046] 又、本実施形態において、第1サージ伝搬速度は過去に算出された複数の実績値のうち最小の値 V_{MIN} であり、第2サージ伝搬速度は過去に算出された複数の実績値のうち最大の値 V_{MAX} である。

[0047] そして、サージ伝搬速度として V_{MAX} を用いたとしても、標定誤差を数百メートルに抑え込むことができるため、設備コストが安く尚且つ標定精度の高い標定システムを提供することが可能になる。

[0048] 又、本実施形態において、第1センサ100は、第1位置G1に設置される高速自動開閉器の収納箱40に収納され、第2センサ200は、第2位置

G 2 に設置される高速自動界壁の収納箱 5 0 に収納される。

[0049] このように、第 1 センサ 1 0 0 及び第 2 センサ 2 0 0 は、それぞれ、収納箱 4 0、5 0 によって保護されていることから、外的要因に起因する劣化から守ることができ、長期に亘って地絡点の正確な標定を継続することが可能になる。

[0050] 又、本実施形態において、第 1 センサ 1 0 0 は、第 1 位置 G 1 における配電線 1 0 を取り囲むように配置される環状の巻芯 1 0 0 A と、配電線 1 0 が地絡したときに生じる地絡電流を検出するために巻芯 1 0 0 A に巻回されるコイル 1 0 0 B と、を含み、第 2 センサ 2 0 0 は、第 2 位置 G 2 における配電線 1 0 を取り囲むように配置される環状の巻芯 2 0 0 A と、配電線 1 0 が地絡したときに生じる地絡電流を検出するために巻芯 2 0 0 A に巻回されるコイル 2 0 0 B と、を含み、巻芯 1 0 0 A、2 0 0 A は、配電線 1 0 に地絡電流が流れたときに生じる磁束の磁束密度 B が、磁束密度 B に対する透磁率 μ_r の割合に基づいて例えば 1 0 0 0 ガウス以下となるように形成される。特に、1 0 0 0 ガウス以下の磁束密度 B は、磁束密度 B の変化に対する透磁率の変化の割合が一定となるような値である。従って、第 1 センサ 1 0 0 及び第 2 センサ 2 0 0 の計測値のばらつきを小さくすることができ、地絡電流を広帯域に正確に計測することができるようになる。つまり、第 1 位置 G 1 及び第 2 位置 G 2 という 2 点の情報に対して、実績値であるサージ伝搬速度を用いて算出して標定される地絡点 P の精度は高くなる。

[0051] 又、本実施形態において、地絡点 P の標定の精度を高めるために、巻芯 1 0 0 A、2 0 0 A の断面積 S と長さ L を、磁束密度 B に反比例する値として設定するようにしてもよい。

[0052] 尚、上記の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその等価物も含まれる。

符号の説明

[0053] 1 地絡点標定システム

10 配電線

20、30 電柱

40、50 収納箱

100 第1センサ

100A 巻芯

100B コイル

200 第2センサ

200A 巻芯

200B コイル

300、400 計測端末

500 地絡点標定装置

600 GPS衛星

700 通信線

800 記憶装置

900、1000 遠制子局

1100、1200、1300、1400 通信線

請求の範囲

- [請求項1] 電力線の第1位置において、前記電力線の各相の第1電流及び第1電圧を検出する第1センサと、
前記電力線の第2位置において、前記電力線の各相の第2電流及び第2電圧を検出する第2センサと、
前記第1センサの検出結果に基づいて、事故発生時の第1零相電流及び第1零相電圧を算出する第1算出装置と、
前記第2センサの検出結果に基づいて、事故発生時の第2零相電流及び第2零相電圧を算出する第2算出装置と、
前記第1零相電流及び前記第1零相電圧と現在時刻とが対応付けられた第1情報と、前記第2零相電流及び前記第2零相電圧と現在時刻とが対応付けられた第2情報と、に基づいて、前記第1位置と前記第2位置との間におけるサージ到達時間差を算出する第3算出装置と、
前記第1位置と前記第2位置との間におけるサージ伝搬速度であって、第1サージ伝搬速度と前記第1サージ伝搬速度よりも速い第2サージ伝搬速度とを示す情報が予め記憶される記憶装置と、
前記第1位置と前記第2位置との間の距離、前記サージ到達時間差、前記第1サージ伝搬速度、前記第2サージ伝搬速度のそれぞれを示す情報に基づいて、地絡点を標定する地絡点標定装置と、
を備えたことを特徴とする地絡点評定システム。
- [請求項2] 前記第1サージ伝搬速度は、過去に算出された複数の実績値のうち最小の値であり、
前記第2サージ伝搬速度は、過去に算出された複数の実績値のうち最大の値である
ことを特徴とする請求項1に記載の地絡点評定システム。
- [請求項3] 前記第1センサは、前記第1位置に設置される第1開閉器に内蔵され、
前記第2センサは、前記第2位置に設置される第2開閉器に内蔵さ

れる

ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の地絡点評価システム。

[請求項4] 前記第 1 センサは、前記第 1 位置における前記電力線を取り囲むように配置される環状の第 1 巻芯と、前記電力線が地絡したときに生じる地絡電流を検出するために前記第 1 巻芯に巻回される第 1 コイルと、を含み、

前記第 2 センサは、前記第 2 位置における前記電力線を取り囲むように配置される環状の第 2 巻芯と、前記電力線が地絡したときに生じる地絡電流を検出するために前記第 2 巻芯に巻回される第 2 コイルと、を含み、

前記第 1 巻芯及び前記第 2 巻芯は、前記電力線に地絡電流が流れたときに生じる磁束の磁束密度が、前記磁束密度に対する透磁率の割合に基づいて所定値以下となるように形成される

ことを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 の何れか一項に記載の地絡点評価システム。

[請求項5] 前記所定値は、前記磁束密度に対する前記透磁率の割合が一定となる範囲内の値である

ことを特徴とする請求項 4 に記載の地絡点評価システム。

[請求項6] 前記第 1 及び第 2 巻芯は、それぞれ、前記磁束密度を前記所定値以下とする断面積及び長さを有する

ことを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載の地絡点評価システム。

[請求項7] 前記電力線は、6 k V の配電系統に設置される配電線である

ことを特徴とする請求項 1 ～請求項 6 の何れか一項に記載の地絡点評価システム。

[請求項8] 第 1 センサが、電力線の第 1 位置において、前記電力線の各相の第 1 電流及び第 1 電圧を検出し、

第2センサが、前記電力線の第2位置において、前記電力線の各相の第2電流及び第2電圧を検出し、

第1算出装置が、前記第1センサの検出結果に基づいて、事故発生時の第1零相電流及び第1零相電圧を算出し、

前記第2算出装置が、前記第2センサの検出結果に基づいて、事故発生時の第2零相電流及び第2零相電圧を算出し、

前記第3算出装置が、前記第1零相電流及び前記第1零相電圧と現在時刻とが対応付けられた第1情報と、前記第2零相電流及び前記第2零相電圧と現在時刻とが対応付けられた第2情報と、に基づいて、前記第1位置と前記第2位置との間におけるサージ到達時間差を算出し、

記憶装置が、前記第1位置と前記第2位置との間におけるサージ伝搬速度であって、第1サージ伝搬速度と前記第1サージ伝搬速度よりも速い第2サージ伝搬速度とを示す情報を予め記憶し、

地絡点評定装置が、前記第1位置と前記第2位置との間の距離、前記サージ到達時間差、前記第1サージ伝搬速度、前記第2サージ伝搬速度のそれぞれを示す情報に基づいて、地絡点を標定する

ことを特徴とする地絡点評定方法。

[請求項9] 前記第1サージ伝搬速度は、過去に算出された複数の実績値のうち最小の値であり、

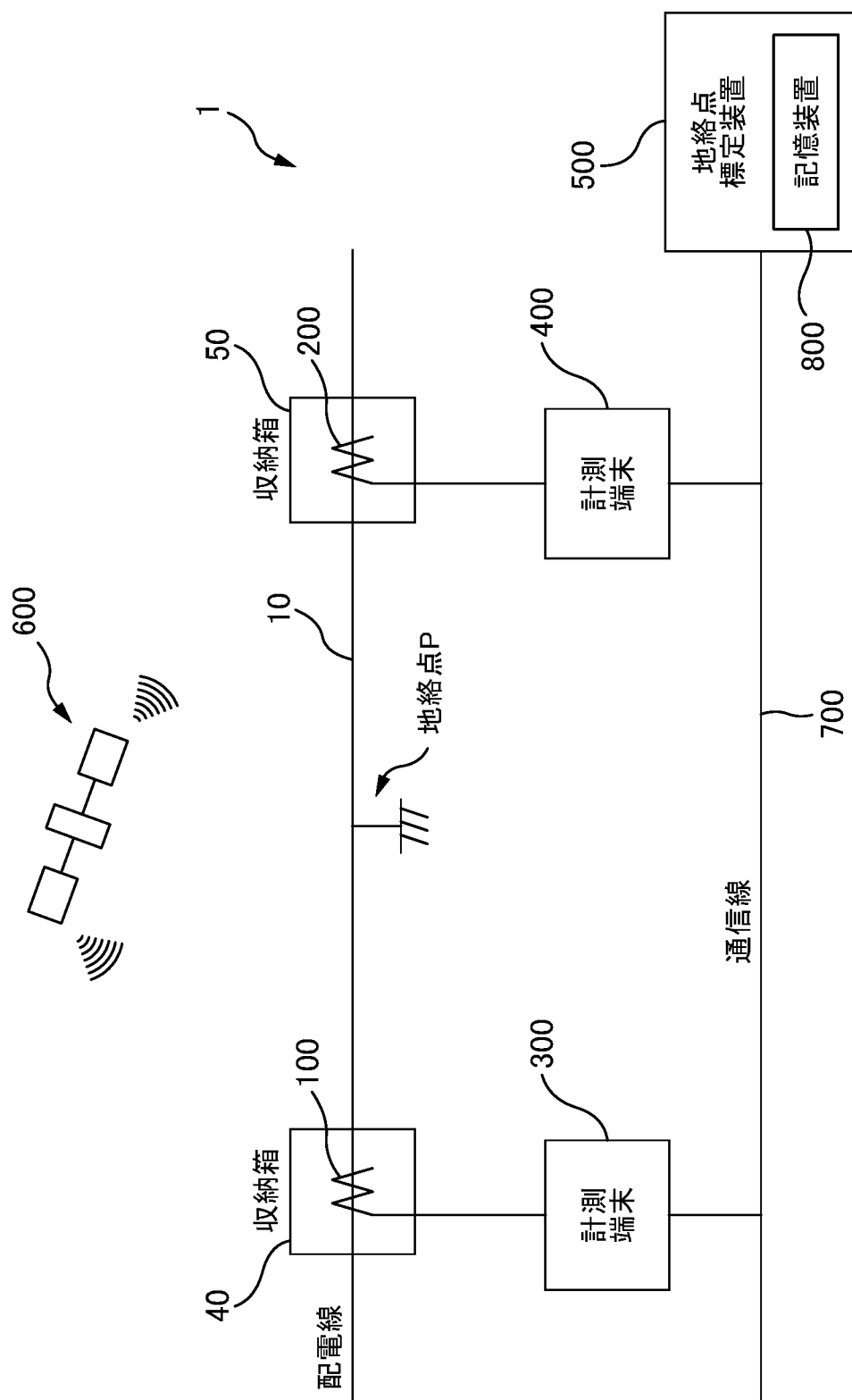
前記第2サージ伝搬速度は、過去に算出された複数の実績値のうち最大の値である

ことを特徴とする請求項8に記載の地絡点評定方法。

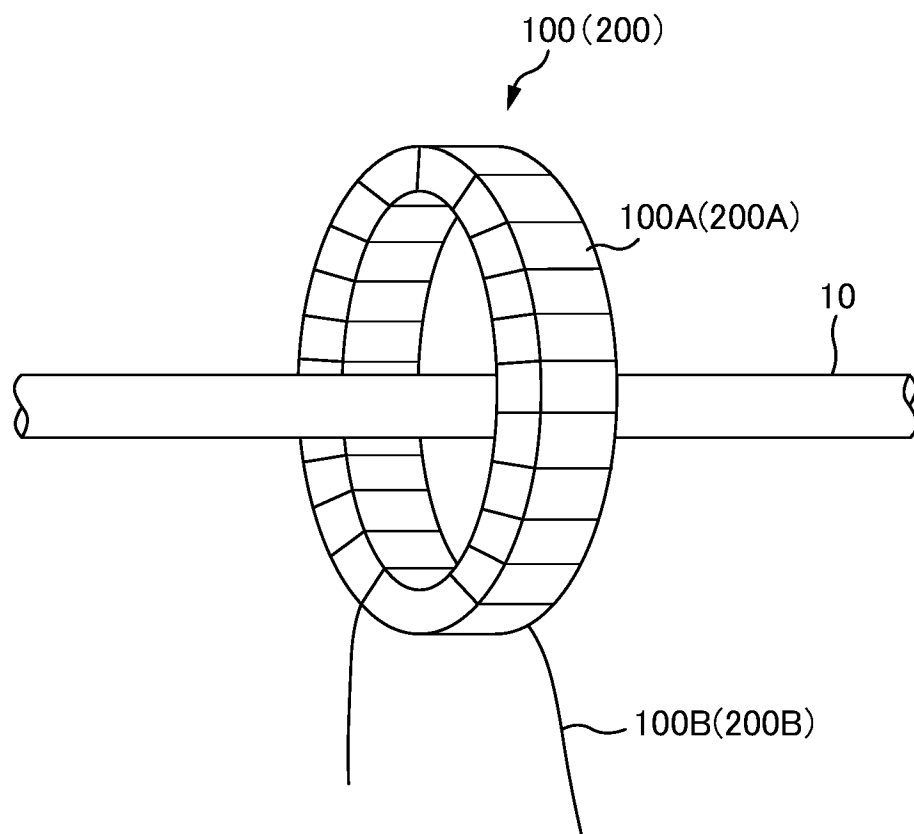
[請求項10] 前記電力線は、6 k Vの配電系統に設置される配電線である

ことを特徴とする請求項8又は請求項9に記載の地絡点評定方法。

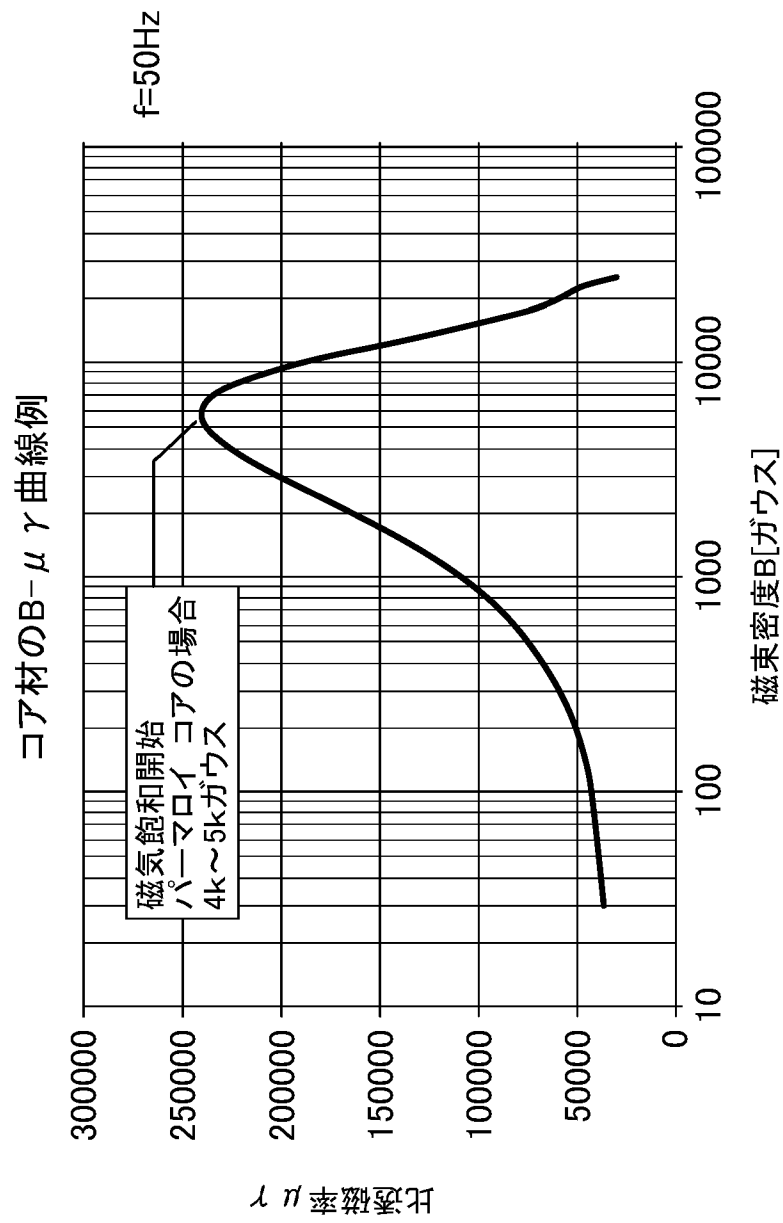
[図1]



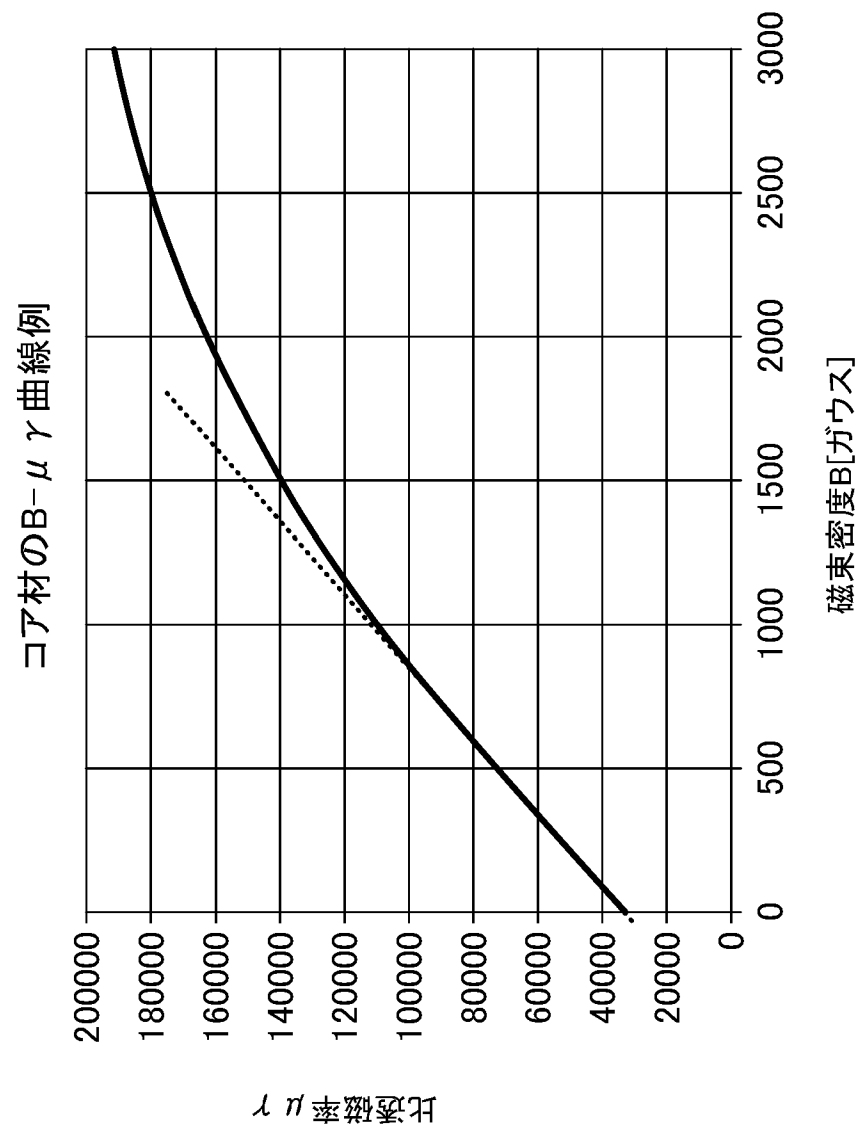
[図2]



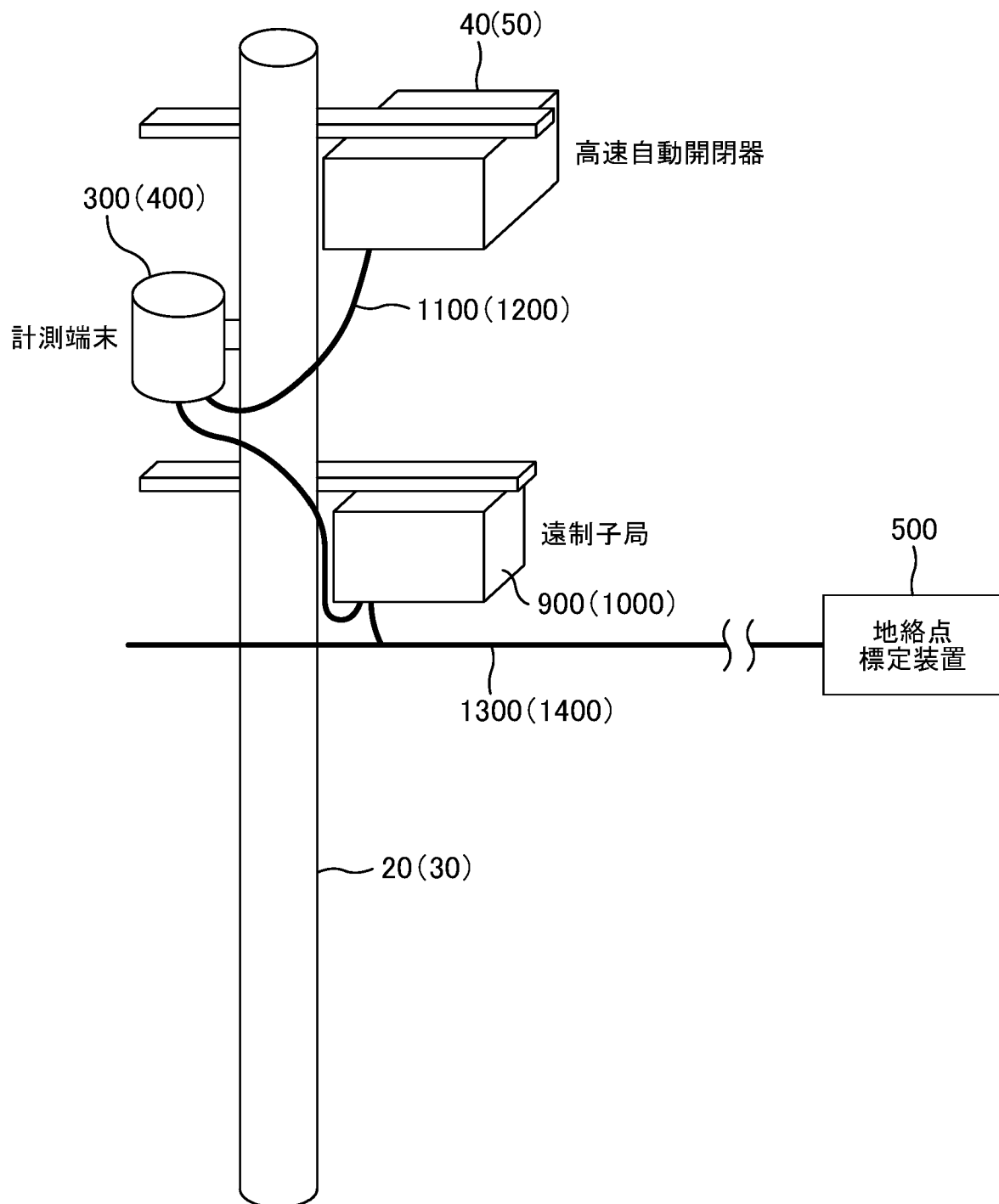
[図3]



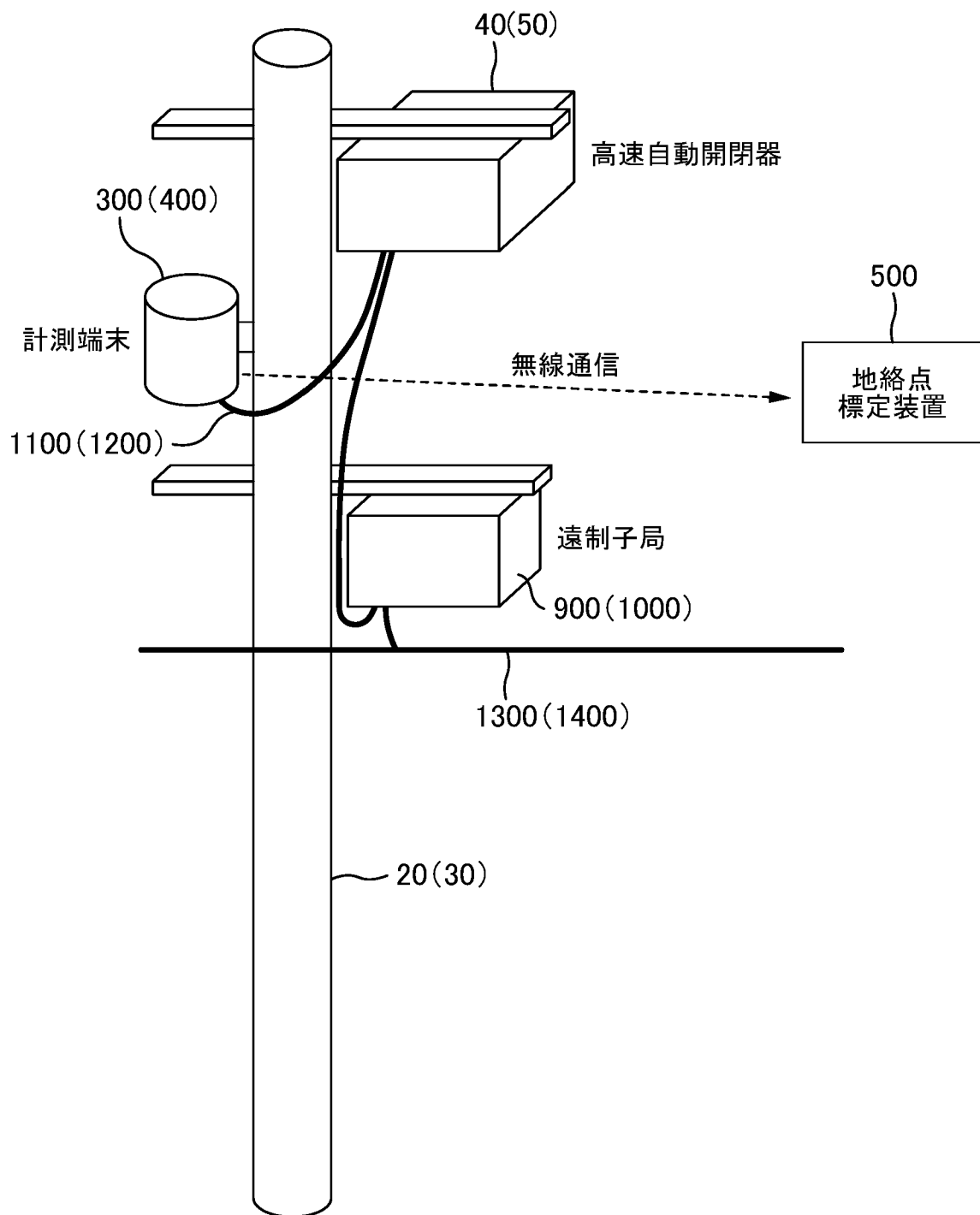
[図4]



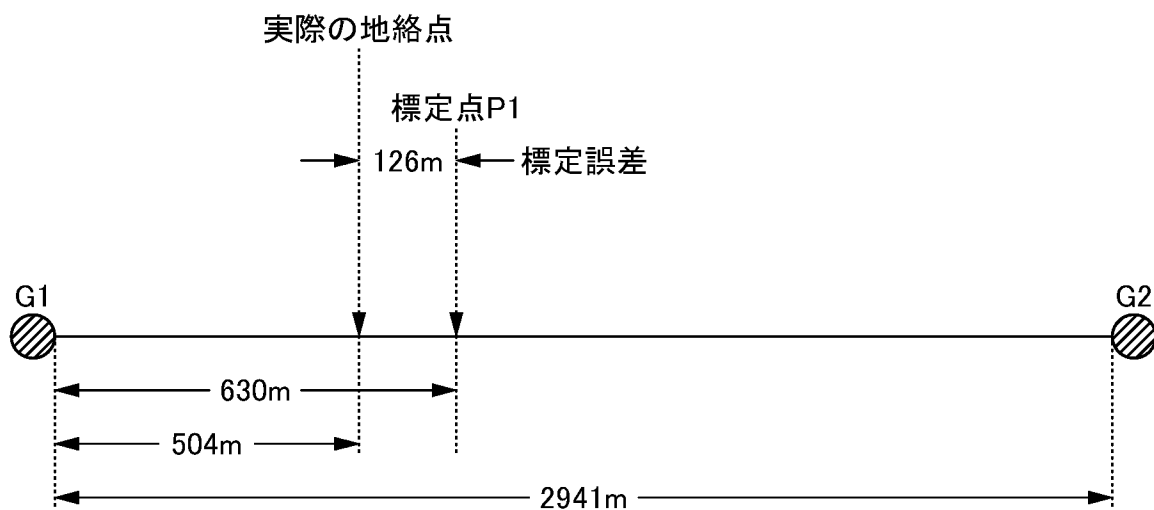
[図5]



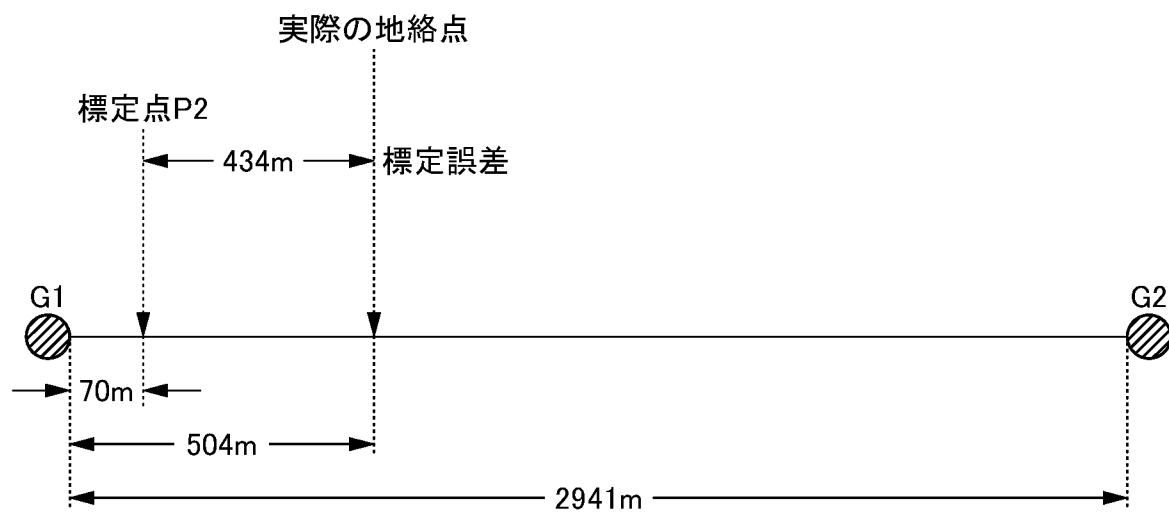
[図6]



[図7]



(a)サージ伝搬速度VMINの場合



(b)サージ伝搬速度VMAXの場合

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/040607

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G01R31/08 (2006.01) i, G01R15/18 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. G01R31/08, G01R15/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-142659 A (THE CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.) 08 August 2016, paragraphs [0013]-[0042], fig. 1-6 (Family: none)	1-10
A	JP 2015-138013 A (KYUDEN TECHNOSYSTEMS CORP.) 30 July 2015, paragraphs [0013]-[0029], fig. 1-6 (Family: none)	1-10
A	JP 2017-173212 A (THE CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.) 28 September 2017, paragraphs [0014]-[0054], fig. 1-5 (Family: none)	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18.12.2017

Date of mailing of the international search report
26.12.2017

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01R31/08(2006.01)i, G01R15/18(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01R31/08, G01R15/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 7 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2016-142659 A（中国電力株式会社）2016.08.08, 【0013】 －【0042】、図1－図6（ファミリーなし）	1－10
A	JP 2015-138013 A（九電テクノシステムズ株式会社）2015.07.30, 【0013】－【0029】、図1－図6（ファミリーなし）	1－10
A	JP 2017-173212 A（中国電力株式会社）2017.09.28, 【0014】 －【0054】、図1－図5（ファミリーなし）	1－10

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 8 . 1 2 . 2 0 1 7

国際調査報告の発送日

2 6 . 1 2 . 2 0 1 7

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

深田 高義

2 S

9 4 1 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3216