

(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
2015年3月19日(19.03.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/037223 A1

- (51) 国際特許分類:
H01H 33/00 (2006.01) G01R 31/333 (2006.01)
G01R 31/327 (2006.01) H01H 73/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/004622
- (22) 国際出願日: 2014年9月9日(09.09.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-191144 2013年9月13日(13.09.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 楠山 宏 (KUSUYAMA, Hiroshi). 腰塚 正 (KOSHIZUKA, Tadashi). 網田 芳明 (OHDA, Yoshiaki). 佐藤 正幸 (SATO, Masayuki). 松井 祐樹 (MATSUI, Yuki).
- (74) 代理人: 砂井 正之 (SAGOI, Masayuki); 〒2100007 神奈川県川崎市川崎区駅前本町12番1号東芝テクノセンター株式会社内 Kanagawa (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

(54) Title: DEVICE FOR TESTING DC CIRCUIT BREAKER AND TESTING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 直流遮断器の試験装置及びその試験方法

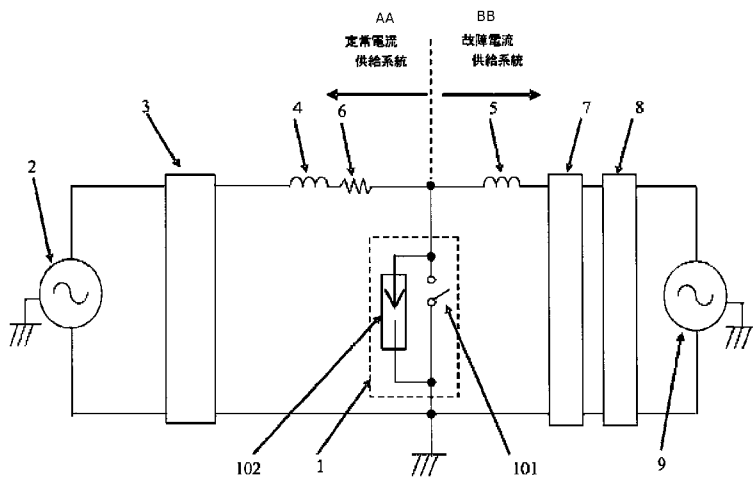


FIG. 1
AA Steady-state-current supply system
BB Fault-current supply system

(57) Abstract: In order to provide a testing device and a testing method whereby a DC circuit breaker can be tested without introducing a high-voltage rectifier, which would increase the size of the testing device, this device for testing a DC circuit breaker (1) for interrupting a DC current is provided with the following: (A) a steady-state-current supply system that supplies a DC current to the DC circuit breaker (1); and (B) a fault-current supply system that supplies, to the DC circuit breaker (1), an AC current that is larger than the DC current supplied by the steady-state-current supply system. (C) The steady-state-current supply system and the fault-current supply system are different systems with respect to the DC circuit breaker (1).

(57) 要約: 大型化する高圧の整流器を導入することなく直流遮断器に対して試験が可能な試験装置及びその試験方法を提供するために、直流電流を遮断するための直流遮断器(1)の試験装置は、以下の構成を備える。(A) 直流遮断器(1)に対して、直流電流を供給する定常電流供給システム。(B) 直流遮断器(1)に対して、定常電流供給システムより供給される直流電流より大きな交流電流を供給する故障電流供給システム。(C) 定常電流供給

システムと、故障電流供給システムとは、直流遮断器(1)に対して異なるシステムである。

WO 2015/037223 A1

明 細 書

発明の名称： 直流遮断器の試験装置及びその試験方法

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、直流遮断器の遮断性能を検証するための試験装置及びその試験方法に関する。

背景技術

[0002] 交流を直流に変換する変換器は、サイリスタ等を用いた他励式と呼ばれる変換器が用いられ、直流送電が行われてきた。近年、PWM (Pulse Width Modulation) インバータ、コンバータ等を用いた自励式変換器の研究が行われている。

[0003] 自励式変換器は定電圧制御されるため、直流系統で故障が発生すると、交流系統における故障のように、故障電流が増加する。直流系統を多端子構成にすると、交流系統で用いられている遮断器と同様に直流電流を遮断する遮断器が要求される。この直流遮断器も現在開発途上である。直流遮断器の開発にあたり、遮断性能を検証するためには実際の直流系統で想定される故障条件を模擬した条件で遮断試験を実施しなければならない。そのためには、直流系統での故障電流相当の電流を供給出来る試験装置が必要となる。

[0004] このようなものとして、英語文献、「JURGEN HAFNER, BJORN JACOBSON ” Proactive Hybrid HVDC Breaker — A key innovation for reliable HVDC grids” CIGRE International Symposium in Bologna, 2011」(以下、非特許文献1)がある。

先行技術文献

非特許文献

[0005] 非特許文献1： JURGEN HAFNER, BJORN JACOBSON ” Proactive Hybrid HVDC Breaker — A key innovation for reliable HVDC grids” CIGRE International Symposium in Bologna, 2011

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記自励式変換器を用いた直流送電における故障電流は、電源から故障点までの系統のインダクタンスと抵抗によって増加の時定数が決まる。非特許文献1では、故障電流を供給するために、電源回路にキャパシタCを挿入し、遮断器と直列にリアクトルLを配しており、直流電流と故障電流は共通の電源回路から供給される。故障電流を遮断後、直流遮断器の遮断部には所定の回復電圧が印加されなければならない。非特許文献1では、電源回路は共通であるため、直流電流を供給するために必要な整流器は回復電圧と同等の電圧で使用可能な高圧の整流器が必要となる。しかし、高圧の整流器を用いると試験装置の大型化、設備導入に高額な設備投資が必要といった課題がある。

[0007] 本実施形態に係る直流遮断器の試験装置は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、短絡発電機などの一般的な交流遮断器の大電力試験設備を有していれば、高額で大型化する高圧の整流器を導入することなく直流遮断器に対して試験が可能な試験装置及びその試験方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の目的を達成するために、本実施形態の直流電流を遮断するための直流遮断器の試験装置は、以下の構成を備える。

[0009] (1) 前記直流遮断器に対して、直流電流を供給する定常電流供給部。

[0010] (2) 前記直流遮断器に対して、前記定常電流供給部より供給される直流電流より大きな交流電流を供給する故障電流供給部。

[0011] (3) 前記定常電流供給部と、前記故障電流供給部とは、前記直流遮断器に対して異なる系統に設けられる。

[0012] また、直流遮断器の試験方法も本発明の一態様である。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]第1の実施形態に係る直流遮断器の試験装置の構成を示す回路図である。

[図2]第1の実施形態に係る試験装置の電流波形図であり直流電流、故障電流

、サージアブソーバ電流を示す波形図である。

[図3]第1の実施形態に係る試験時に流れる直流電流を示す回路図である。

[図4]第1の実施形態に係る試験時に流れる直流電流及び故障電流を示す回路図である。

[図5]第1の実施形態に係る試験時に流れる直流電流、故障電流、及びサージアブソーバ電流を示す回路図である。

[図6]第1の実施形態に係る試験時に流れる直流電流、及びサージアブソーバ電流を示す回路図である。

[図7]第1の実施形態に係る試験時に流れる電流を示す回路図である。

発明を実施するための形態

[0014] [第1の実施形態]

以下では、本実施形態の直流遮断器の試験装置及び試験方法について、図1乃至3を参照しつつ、説明する。なお、各図を通して同一部分には同一符号を付けることにより重複した説明は適宜省略する。

[0015] 本実施形態の直流遮断器の試験装置は、試験対象となる直流遮断器に対して直流電流を供給する定常電流供給部と、定常電流供給部より供給される直流電流より大きな交流電流を供給する故障電流供給部と、を備える。この直流遮断器に対する試験では、以下の手順で試験を行う。

[0016] (1) 試験開始時には、直流遮断器に対して定常電流供給部から定常電流を供給する。

[0017] (2) 故障電流供給部の投入開閉部を投入し、故障電流を直流遮断器に対して供給する。

[0018] (3) 直流遮断器の遮断部により電流を遮断すると共に、サージアブソーバにより、故障電流の大きさが制限される。

[0019] (4) 制限された大きさの故障電流を故障電流供給部の保護遮断器により遮断する。

[0020] (5) 定常電流をサージアブソーバにより減衰させる。

[0021] (全体構成)

図 1 は、本発明の実施形態に係る直流遮断器の試験装置の回路図である。本実施形態に係る試験装置は、直流遮断器 1 と、短絡発電機 2、整流器 3、リアクトル 4、5、抵抗 6、投入開閉器 7、保護遮断器 8、及び短絡発電機 9 を備える。また、試験装置を構成する直流遮断器 1、短絡発電機 2、投入開閉器 7、保護遮断器 8、及び短絡発電機 9 の状態を把握すると共に、それらの制御を行う制御部を備える。

[0022] 直流遮断器 1 は、直流遮断器 1 内を流れる直流電流を 2 つの異なる方式で遮断する遮断器である。直流遮断器 1 は、遮断部 101 と、エネルギー吸収部 102 とを備える。遮断部 101 と、エネルギー吸収部 102 とは、並列に設けられる。

[0023] 遮断部 101 は、回路を流れる電流の遮断／投入を行うスイッチである。遮断部 101 としては、例えば機械的に遮断／投入を行うメカニカルスイッチや半導体を利用することができる。

[0024] エネルギー吸収部 102 は、所謂サージアブソーバ（以下、サージアブソーバ 102 とする）である。サージアブソーバ 102 は、サージアブソーバ 102 に印加される過渡的な高電圧のエネルギーの吸収を行う。サージアブソーバ 102 により、遮断部 101 は、遮断後の電圧の大きさを制限することができる。

[0025] 直流遮断器 1 には、直流遮断器 1 に対して、定常電流を供給する定常電流供給システムと、故障電流を供給する故障電流供給システムの 2 つの異なるシステムが接続される。定常電流供給システムは、直流遮断器 1 に直流電流を供給するための電源を含み、故障電流供給システムは、故障電流供給用電源を含む。以下、本実施形態の直流遮断器の試験装置の詳細な構成について説明する。

[0026] （定常電流供給システム）

定常電流供給システムは、直流遮断器に対して直流電流を供給する。定常電流供給システムは、短絡発電機 2、整流器 3、リアクトル 4、及び抵抗 6 を含む。短絡発電機 2 を試験回路に接続するための投入開閉器および切り離すための保護遮断器は図示していない。

[0027] 短絡発電機 2 は、短絡電流を発生させる発電機である。短絡発電機 2 から発生される短絡電流は交流の電流である。短絡発電機 2 で発生した短絡電流は、整流器 3 に対して出力される。

[0028] 整流器 3 は、短絡発電機 2 で発生した交流電流を直流電流に整流する整流器である。試験装置においては、交流—直流変換部として機能するように構成される。整流器 3 で変換された直流電流は、リアクトル 4 及び抵抗 6 を介して、直流遮断器 1 に対して供給される。

[0029] (故障電流供給系統)

故障電流供給系統は、直流遮断器 1 に対して故障電流を供給する。この故障電流は、定常電流供給系統より直流遮断器 1 に対して供給される直流電流より大きな電流の交流電流である。故障電流供給系統は、リアクトル 5、投入開閉器 7、保護遮断器 8、短絡発電機 9 を含む。

[0030] 短絡発電機 9 は、短絡電流を発生させる発電機である。短絡発電機 9 は、短絡発電機 2 と比較として高圧の電源回路を備え、短絡発電機 2 で発生した短絡電流より大きな故障電流を発生する。短絡発電機 9 から発生した短絡電流は、保護遮断器 8、投入開閉器 7、リアクトル 5 を介して直流遮断器 1 に対して供給される。

[0031] 保護遮断器 8 は、遮断／投入により、故障電流供給系統を流れる故障電流の遮断を行う遮断部である。故障電流供給系統を流れる故障電流の電流零点で遮断を行う。

[0032] 投入開閉器 7 は、遮断／投入により、故障電流供給系統を直流遮断器に対して接続または離脱を行う開閉器である。

[0033] (作用)

このように構成された本実施形態の直流遮断器の試験装置の動作を図 2 乃至 7 を用いて詳述する。直流遮断器 1 の試験は、直流遮断器 1 に対して定常電流系統から直流電流を供給した状態で、更に直流遮断器 1 に対して故障電流供給系統から故障電流を供給することで試験を実施する。以下、本実施形態の直流遮断器の試験の詳細な構成について説明する。

[0034] 図2は、試験開始から、直流遮断器1に直流電流及び故障電流が供給され、故障電流を遮断する過程における電流波形を示している。直流電流10は低圧の直流電流供給用の電源回路より供給され、直流遮断器1の遮断部101を流れる。故障電流11は高圧の故障電流供給用の電源回路より供給され、直流遮断器1の遮断部101を流れる。また、サージアブソーバ電流12は直流遮断器1の遮断部101遮断後に、サージアブソーバ102に流れる電流である。

[0035] (1) 試験開始時

試験開始時は、図3に示すように、直流遮断器1(遮断部101)及び保護遮断器8は閉路状態、投入開閉器7は開路状態とし、直流遮断器に対して定常電流供給部から定常電流を供給する。図2の時間軸のA時点において短絡発電機2を励磁し、短絡発電機2から供給された交流電流は整流器3により直流電流に変換される。整流器3から直流遮断器までに配されているリアクトル4、抵抗6、接続母線のインダクタンスによって決まる時定数で増加する直流電流10が直流遮断器1に供給される。

[0036] 一方、短絡発電機9はあらかじめ所定の電圧を励磁しておき、投入開閉器7によって直流遮断器1とは切り離されている。図2に示すように、直流電流10は時間軸のB時点においてほぼ定常状態となっている。

[0037] (2) 故障電流の供給

次に、故障電流11を直流遮断器1に対して供給する。故障電流11の供給は、図4に示すように、遮断状態にある投入開閉器7を投入し、故障電流供給系統を直流遮断器1に対して接続することで行う。図2の時間軸B時点において投入開閉器7を投入すると、短絡発電機9の出力電圧とリアクトル5によって決まる大きさの故障電流11が直流遮断器1に供給され、直流遮断器1には直流電流10に故障電流11が重畳された電流が流れる。

[0038] (3) 遮断部101の遮断

その後、図5に示すように遮断部101を開路し電流の遮断を行う。図2に示す時間軸のC時点で、遮断部101を開路することで、直流電流10お

よび故障電流 11 が遮断されると、リアクトル 4 及び 5 に発生する電圧により、サージアブソーバ 102 が動作する。このため、短絡発電機 9 から供給される故障電流 11 は、サージアブソーバ 102 に流れる。同時に、定常電流供給部から定常電流 10 もサージアブソーバ 102 に流れる。すなわち、サージアブソーバ 102 に流れるサージアブソーバ電流 12 は、定常電流 10 と故障電流 11 とを重畳した電流である。

[0039] (4) 故障電流の遮断

遮断部 101 の遮断後、サージアブソーバ 102 に短絡発電機 9 から供給される故障電流 11 が供給されると、図 6 に示すように、保護遮断器 8 を遮断状態とし故障電流 11 の遮断を行う。

[0040] サージアブソーバ 102 に流れる故障電流 11 は、サージアブソーバ 102 で大きさが制限される交流電流である。そのため、電流零点で保護遮断器 8 によって遮断することができる。故障電流 11 の電流零点の一つは、図 2 における D の時点である。C の時点直後の電流零点において保護遮断器 8 が遮断しても構わない。

[0041] 故障電流の供給時には、故障電流 11 は、直流遮断器 1 に対して流れるため定常電流供給システムに対して流れることはない。さらに、遮断部 101 が遮断状態となっても、故障電流 11 は、サージアブソーバ 102 に対して流れ、電流零点で保護遮断器 8 によって遮断される。これにより、短絡発電機 9 の高電圧は、低圧の電源回路には印加されない。

[0042] (5) 定常電流の減衰

図 6 に示すように、故障電流 11 の遮断後において、直流遮断器 1 に対して定常電流供給システムからは、直流電力が供給される。供給される直流電流 10 はサージアブソーバ 102 によって減衰し、図 2 における E の時点で零となる。

[0043] 以上のように、直流システムの故障発生時の電流を低圧で定常状態の直流電流を供給する電源回路と高圧で故障電流 11 のみを供給する電源回路の 2 系統に分けて供給することで直流システムでの故障発生時の直流遮断器の遮断性能を

検証することが出来る。

[0044] (効果)

(1) 本実施形態によれば、直流系統の定常電流を供給する電源回路は、高電圧を印加する必要がなく、直流遮断器に印加される回復電圧に対して格段に低い定格電圧の整流器で回路を構成することが出来る。

[0045] (2) 故障電流 11 を供給する回路は、故障電流 11 のみを供給すればよいので、直流電流を供給する必要がなく短絡発電機と投入開閉器、保護遮断器で構成する短絡試験設備で故障電流 11 を供給することが出来る。したがって、短絡発電機などの一般的な交流遮断器の大電力試験設備を有していれば、高額で大型化する高圧の整流器を導入することなく直流遮断器の試験装置を提供することが可能となる。

[0046] [その他の実施形態]

本明細書においては、本発明に係る複数の実施形態を説明したが、これらの実施形態は例として提示したものであって、発明の範囲を限定することを意図していない。具体的には、第1の実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の範囲を逸脱しない範囲で、種々の省略や置き換え、変更を行うことができる。これらの実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

[0047] すなわち、第1の実施形態においては、直流遮断器1、短絡発電機2、整流器3、投入開閉器7、保護遮断器8、短絡発電機9としたが、発明の範囲を限定することを意図していない。例えば、整流器3としては、交流電流を直流電流に変換することが可能な交流-直流変換部を使用することもできる。

符号の説明

- [0048] 1 直流遮断器
101 遮断部
102 サージアブソーバ

- 2 短絡発電機
- 3 整流器
- 4, 5 リアクトル
- 6 抵抗
- 7 投入開閉器
- 8 保護遮断器
- 9 短絡発電機
- 10 直流電流
- 11 故障電流
- 12 サージアブソーバ電流

請求の範囲

- [請求項1] 直流電流を遮断するための直流遮断器の試験装置において、
前記直流遮断器に対して、直流電流を供給する定常電流供給部と、
前記直流遮断器に対して、前記定常電流供給部より供給される直流電流より大きな交流電流を供給する故障電流供給部と、
を備え、
前記定常電流供給部と、前記故障電流供給部とは、前記直流遮断器に対して異なる系統に設けられる直流遮断器の試験装置。
- [請求項2] 前記定常電流供給部は、
交流電流を発生する第1の短絡発電部と、
前記第1の短絡発電部で発生した交流電流を、直流電流に変換する交流／直流変換部と、
を備える請求項1に記載の直流遮断器の試験装置。
- [請求項3] 前記故障電流供給部は、
交流電流を発生する第2の短絡発電部と、
電流の遮断及び投入を行う投入開閉部と、
を備える請求項1または請求項2に記載の直流遮断器の試験装置。
- [請求項4] 前記故障電流供給部は、更に、
保護遮断器を備える請求項3に記載の直流遮断器の試験装置。
- [請求項5] 直流電流を遮断するための直流遮断器の試験方法において、
前記直流遮断器に対して、前記電力系統が定常状態で流れる大きさの直流電流を供給する定常電流供給部処理と、
前記直流遮断器に対して、前記電力系統に異常が発生した際に流れる故障電流を供給する故障電流供給部処理と、
を含み、
前記定常電流と前記故障電流は、前記直流遮断器に対して異なる系統により供給される直流遮断器の試験方法。
- [請求項6] 前記故障電流供給部処理は、前記定常電流供給部処理と並行して行わ

れ、

前記定常電流と前記故障電流とが重畳した電流が、前記直流遮断器に流れる請求項 5 に記載の直流遮断器の試験方法。

補正された請求の範囲
[2015年1月9日(09.01.2015) 国際事務局受理]

【請求項 1】

直流電流を遮断するための直流遮断器の試験装置において、
前記直流遮断器に対して、直流電流を供給する定常電流供給部と、
前記直流遮断器に対して、前記定常電流供給部より供給される直流電流より
大きな交流電流を供給する故障電流供給部と、
を備え、
前記定常電流供給部と、前記故障電流供給部とは、前記直流遮断器に対して
異なる系統に設けられる直流遮断器の試験装置。

【請求項 2】

前記定常電流供給部は、
交流電流を発生する第 1 の短絡発電部と、
前記第 1 の短絡発電部で発生した交流電流を、直流電流に変換する交流／直
流変換部と、
を備える請求項 1 に記載の直流遮断器の試験装置。

【請求項 3】

前記故障電流供給部は、
交流電流を発生する第 2 の短絡発電部と、
電流の遮断及び投入を行う投入開閉部と、
を備える請求項 1 または請求項 2 に記載の直流遮断器の試験装置。

【請求項 4】

前記故障電流供給部は、更に、
保護遮断器を備える請求項 3 に記載の直流遮断器の試験装置。

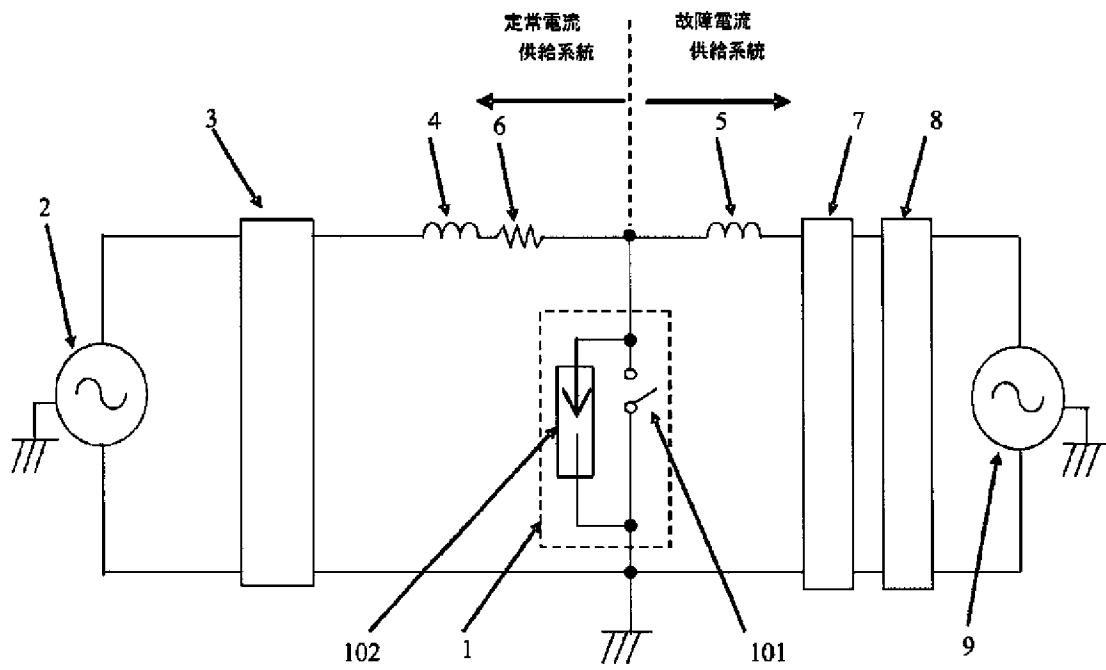
【請求項 5】

(削除)

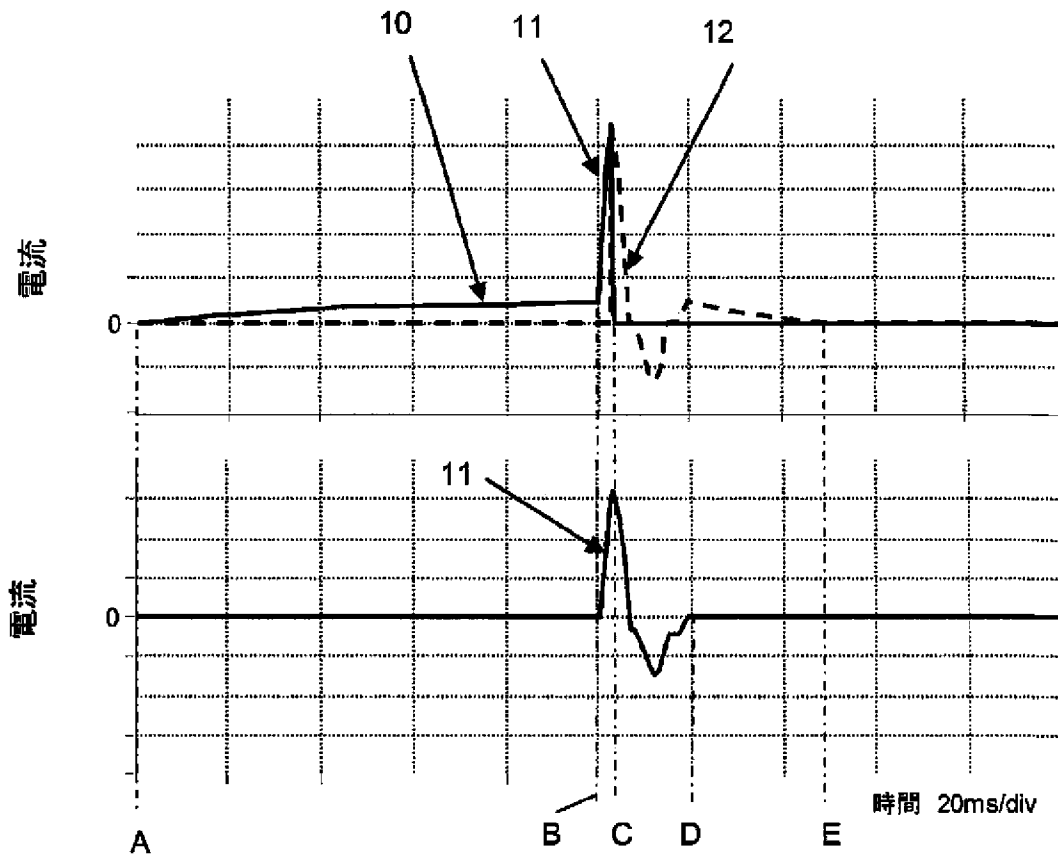
【請求項 6】

前記故障電流供給処理は、前記定常電流供給部処理と並行して行われ、
前記定常電流と前記故障電流とが重畳した電流が、前記直流遮断器に流れる
請求項 5 に記載の直流遮断器の試験方法。

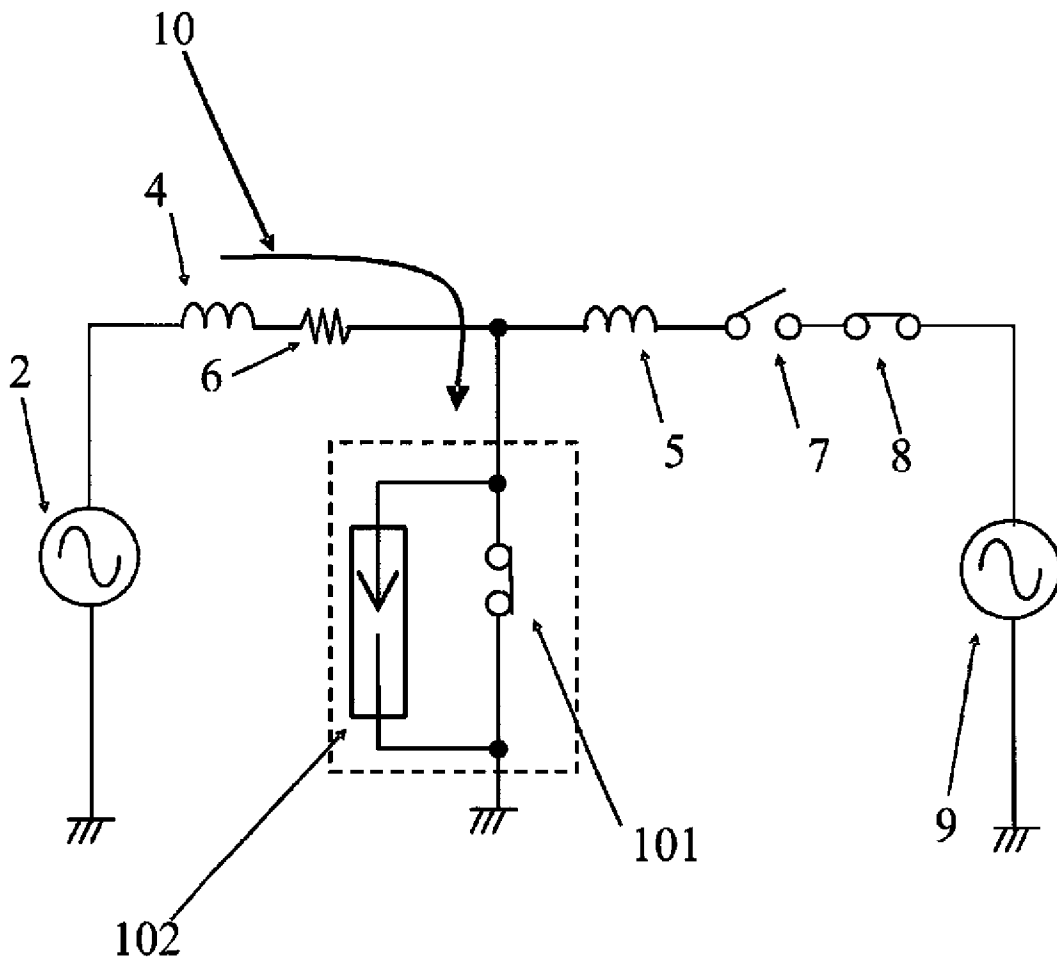
[圖1]



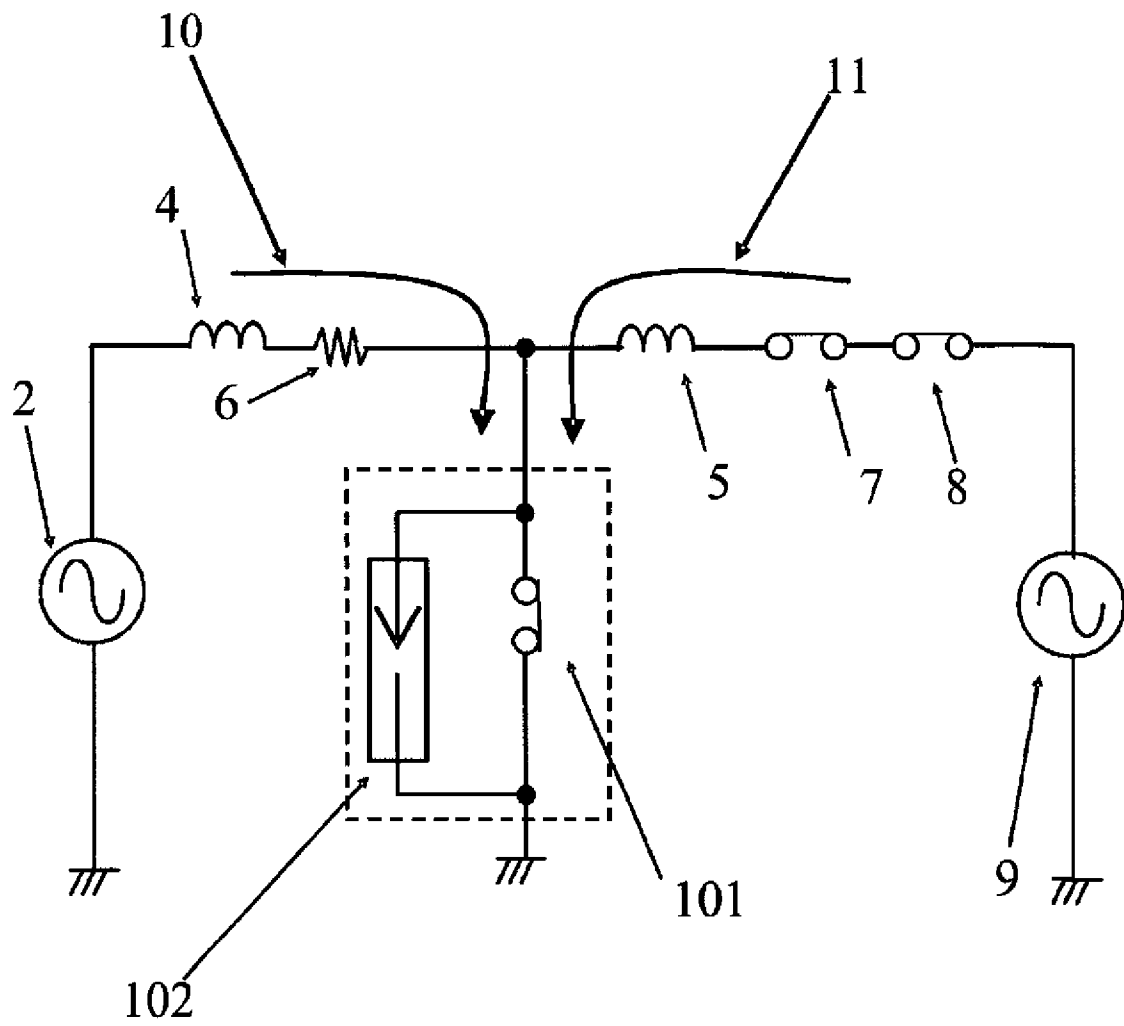
[圖2]



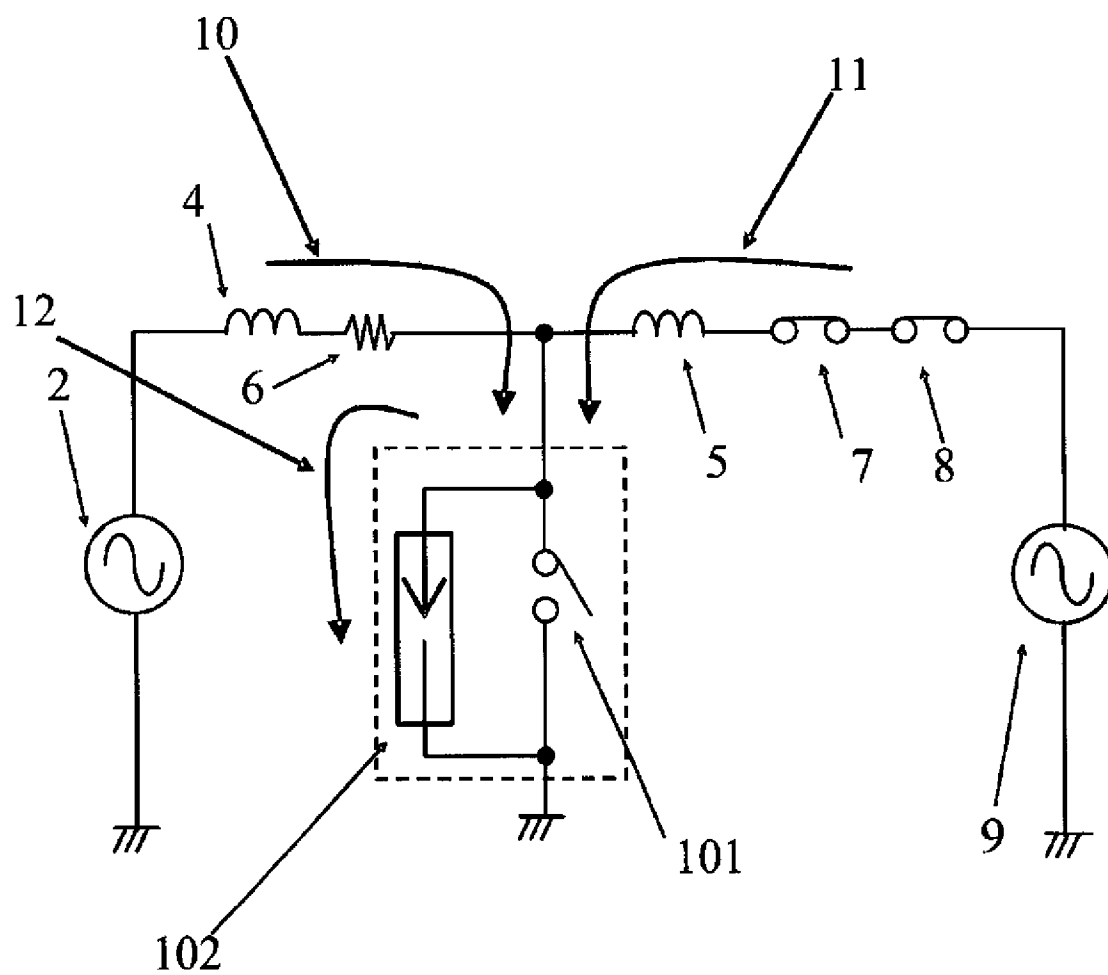
[図3]



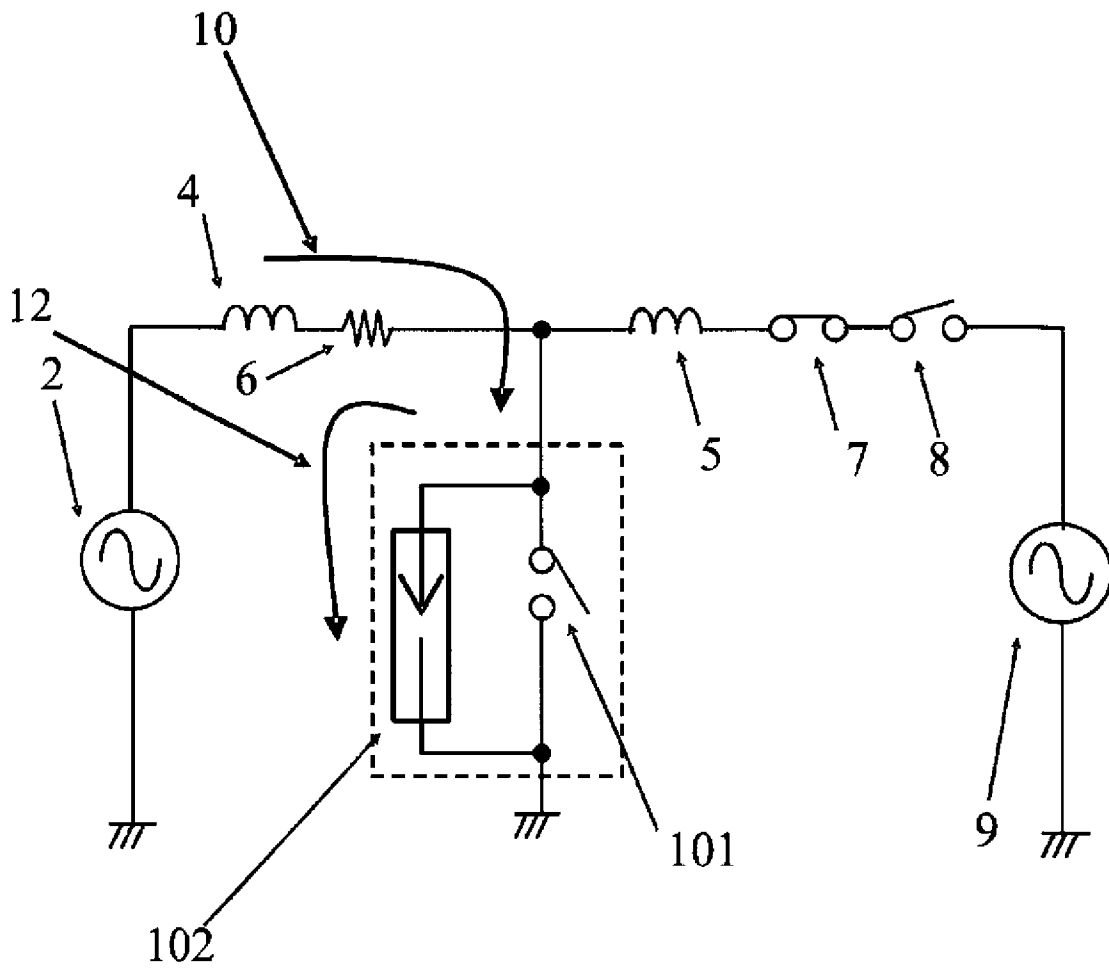
[図4]



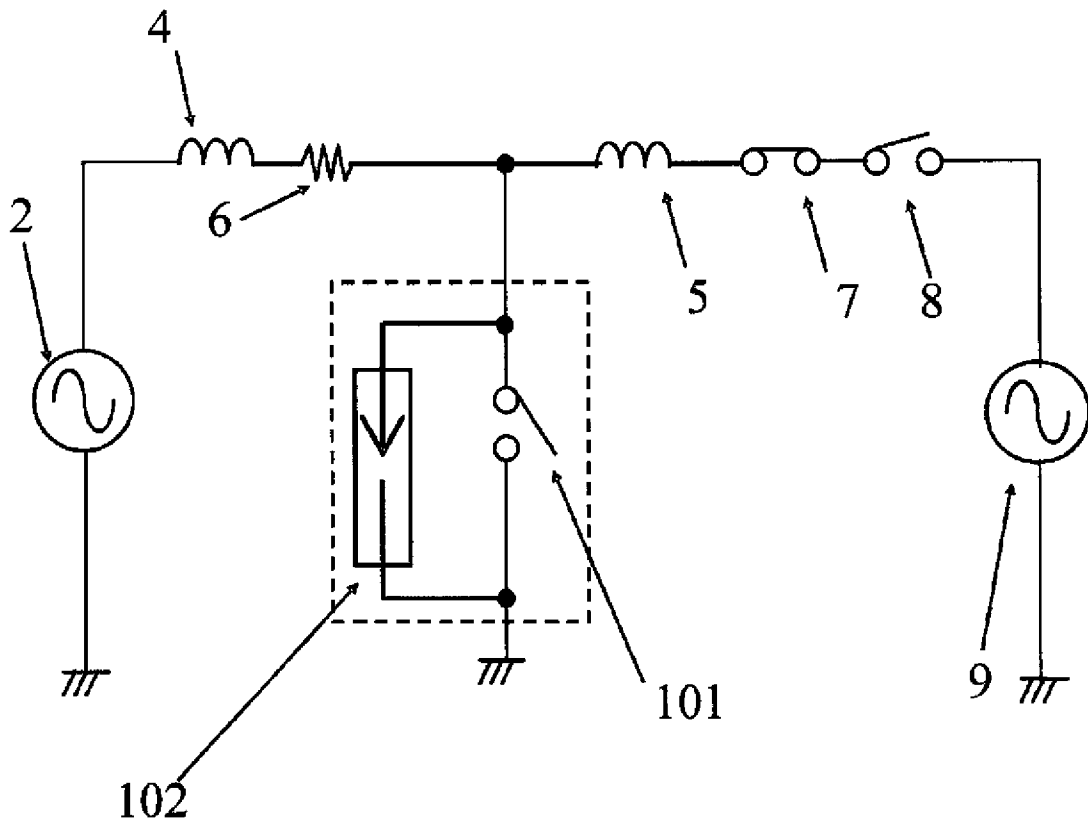
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/004622

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01H33/00(2006.01)i, G01R31/327(2006.01)i, G01R31/333(2006.01)i, H01H73/00(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) H01H33/00, G01R31/327, G01R31/333, H01H73/00, G01R31/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014
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.
Y A	JP 59-27417 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 13 February 1984 (13.02.1984), entire text; fig. 1 to 3 (Family: none)	5 1-4, 6
Y	JP 11-341706 A (Toshiba Corp., Toshiba System Technology Corp.), 10 December 1999 (10.12.1999), paragraphs [0025] to [0026]; fig. 62, 63 & US 6618648 B1 & EP 0940901 A2 & CN 1237024 A	5
A	JP 2003-115242 A (Toshiba Corp.), 18 April 2003 (18.04.2003), entire text; fig. 1 to 13 (Family: none)	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 17 October, 2014 (17.10.14)		Date of mailing of the international search report 28 October, 2014 (28.10.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/004622

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-8226 A (The Chugoku Electric Power Co., Inc., Chugoku Electrical Instruments Co., Ltd.), 14 January 2010 (14.01.2010), entire text; fig. 1 to 14 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H01H33/00(2006.01)i, G01R31/327(2006.01)i, G01R31/333(2006.01)i, H01H73/00(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（IPC））
 Int.Cl. H01H33/00, G01R31/327, G01R31/333, H01H73/00, G01R31/00

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 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2014年
 日本国実用新案登録公報 1996-2014年
 日本国登録実用新案公報 1994-2014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
Y	J P 5 9 - 2 7 4 1 7 A (東京芝浦電気株式会社)	5
A	1 9 8 4 . 0 2 . 1 3, 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-4, 6

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 17. 10. 2014	国際調査報告の発送日 28. 10. 2014
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/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） 関 信之 3 T 9 2 4 9 電話番号 03-3581-1101 内線 3368

C (続き) . 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
Y	<p>J P 11-341706 A (株式会社東芝, 東芝システムテクノロジー株式会社) 1999. 12. 10, 段落【0025】-【0026】, 図6 2, 63 & US 6618648 B1 & EP 0940901 A2 & CN 1237024 A</p>	5
A	<p>J P 2003-115242 A (株式会社東芝) 2003. 04. 18, 全文, 図1-13 (ファミリーなし)</p>	1-6
A	<p>J P 2010-8226 A (中国電力株式会社, 中国計器工業株式会社) 2010. 01. 14, 全文, 図1-14 (ファミリーなし)</p>	1-6