

(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
2012年9月27日(27.09.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/128133 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 31/02 (2006.01) E02F 9/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/056485
- (22) 国際出願日: 2012年3月13日(13.03.2012)
- (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 2011-062990 2011年3月22日(22.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日立建機株式会社(HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1128563 東京都文京区後楽二丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 枝村 学(EDAMURA Manabu) [JP/JP]; 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場 知的財産部内 Ibaraki (JP). 廣木 武則(HIROKI Takenori) [JP/JP]; 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場 知的財産部内 Ibaraki (JP). 椎名 雅之(SHI-

INA Masayuki) [JP/JP]; 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場 知的財産部内 Ibaraki (JP). 柴田 浩一(SHIBATA Kouichi) [JP/JP]; 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場 知的財産部内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 春日 譲(KASUGA Yuzuru); 〒1030023 東京都中央区日本橋本町三丁目4番1号トリイ日本橋ビル 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, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

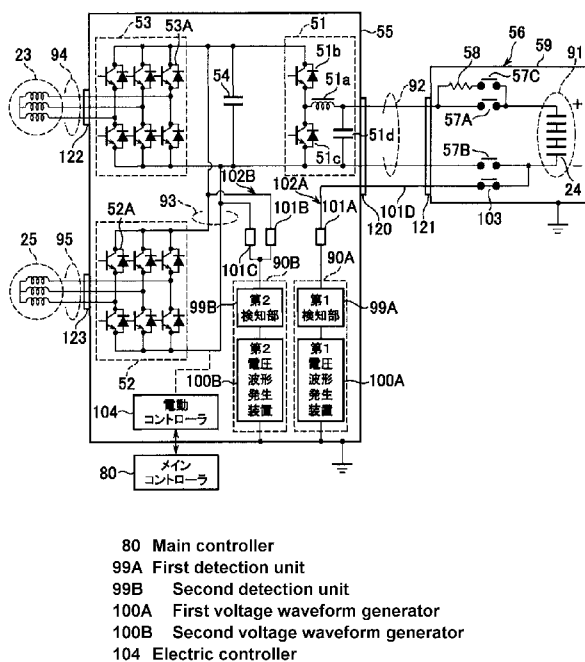
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: CONSTRUCTION MACHINERY

(54) 発明の名称: 建設機械

【図3】



(57) Abstract: Construction machinery equipped with an electric motor system, wherein the electric motor system is provided with: a first insulation resistance deterioration detector (90A) comprising a first voltage waveform generator (100A) and a first detection unit (99A) which is connected to the first voltage waveform generator (100A) and the accumulator device (24) side with respect to a relay (56), and which detects deterioration in insulation resistance on the accumulator device (24) side by measuring changes in the waveform inputted from the first voltage waveform generator (100A); and a second insulation resistance deterioration detector (90B) comprising a second voltage waveform generator (100B) and a second detector (99B) which is connected to the second voltage waveform generator (100B) and the drive system (55) side with respect to a relay (56), and which detects deterioration in insulation resistance on the drive system side by measuring changes in the waveform inputted from the second voltage waveform generator (100B).

(57) 要約: 電動システムを備えた建設機械において、電動システムは、第1の電圧波形発生装置100Aと、リレー56に対して蓄電デバイス24側と第1の電圧波形発生装置100Aに接続され、第1の電圧波形発生装置100Aから入力された波形の変化を測定することにより蓄電デバイス24側の絶縁抵抗劣化を検知する第1の検知部99Aとを有する第1絶縁抵抗劣化検知装置90Aと、第2の電圧波形発生装置100Bと、リレー56に対して駆動システム55側と第2の電

圧波形発生装置100Bに接続され、第2の電圧波形発生装置100Bから入力された波形の変化を測定することにより駆動システム側の絶縁抵抗劣化を検知する第2の検知部99Bとを有する第2絶縁抵抗劣化検知装置90Bとを備えた。

WO 2012/128133 A1



MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ
シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：建設機械

技術分野

[0001] 本発明は、建設機械に係り、さらに詳しくは、蓄電デバイス、電動モータ等からなる電動システムと車体との間の絶縁抵抗劣化検出機能を有する建設機械に関する。

背景技術

[0002] 例えば油圧ショベルのような建設機械においては、動力源として、ガソリン、軽油等の燃料を用い、エンジンによって油圧ポンプを駆動して油圧を発生することにより油圧モータ、油圧シリンダといった油圧アクチュエータを駆動する。油圧アクチュエータは、小型軽量で大出力が可能であり、建設機械のアクチュエータとして広く用いられている。

[0003] 一方で、近年、電動モータ及び蓄電デバイス（バッテリーや電気二重層キャパシタ等）を用いることにより、油圧アクチュエータのみを用いた従来の建設機械よりエネルギー効率を高め、省エネルギー化を図った建設機械が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

[0004] 電動モータ（電動アクチュエータ）は油圧アクチュエータに比べてエネルギー効率が良い、制動時の運動エネルギーを電気エネルギーとして回生できる（油圧アクチュエータの場合は熱にして放出）といった、エネルギー的に優れた特徴がある。

[0005] 例えば、特許文献1に示される従来技術では、旋回体の駆動アクチュエータとして電動モータを搭載した油圧ショベルの実施の形態が示されている。油圧ショベルの旋回体を走行体に対して旋回駆動するアクチュエータ（従来は油圧モータを使用）は、使用頻度が高く、作業において起動停止、加速減速を頻繁に繰り返す。このとき、減速時（制動時）における旋回体の運動エネルギーは、油圧アクチュエータの場合は油圧回路上で熱として捨てられるが、電動モータの場合は電気エネルギーとしての回生が見込めることから、省エ

ネルギ化が図れる。

[0006] ところで、このようなハイブリッド式油圧ショベルに搭載するような電動アクチュエータ及び蓄電デバイスは、高電圧・大電流で使用されるため、メインの電気回路と車体との間の絶縁抵抗が劣化した場合に、その絶縁抵抗劣化部を通じて車体に電流が流れ、感電等の危険に繋がる虞がある。

[0007] このような問題に対処するために、種々の絶縁抵抗劣化検知装置が提案されている。例えば、対象回路に所定周波数の交流信号を印加し、予め決められた測定点における交流信号の振幅レベルを計測することによって絶縁抵抗劣化を検知する装置がある。昇圧回路（チョッパ等）が蓄電デバイスとインバータの間に組み込まれたシステムにおいて、昇圧回路作動時に誤検出を防止すると共に絶縁抵抗劣化を継続検知できる装置が開示されている（例えば、特許文献2参照）。

[0008] また、絶縁抵抗劣化の検知手段のみでなく、自己の開閉動作により蓄電デバイスと電動アクチュエータ及びインバータ等との間の接続を遮断可能なリレーについて、その遮断機能を診断するリレー故障診断に関する技術がある。絶縁抵抗劣化検知装置を用いて、リレーの故障診断を行うリレー故障診断装置が開示されている（例えば、特許文献3参照）。

[0009] 更に、絶縁抵抗低下検知装置自体の異常を検知する自己異常診断に関する技術がある。簡易な構成により自己異常診断機能を備えた絶縁抵抗低下検出器及びその自己異常診断方法が開示されている（例えば、特許文献4参照）。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開2001-016704号公報

特許文献2：特開2009-109278号公報

特許文献3：特開2007-329045号公報

特許文献4：国際公開第WO2007/026603号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0011] 上述した特許文献3の従来技術と特許文献4の従来技術とは、高電圧回路を備えた例えば電気自動車等の分野で主に適用されている。
- [0012] 一方、ハイブリッド式建設機械においては、絶縁抵抗劣化検知装置等を配設するスペースに限定があるため、絶縁抵抗劣化検知機能とリレー故障診断機能と自己異常診断機能との全ての機能を備え、簡易な回路構成でこれらを実現することでコンパクトに構成できる絶縁抵抗劣化検知システムが要望されていた。
- [0013] 本発明は上述の事柄に基づいてなされたもので、その目的は、電動モータ等を含む駆動システム、蓄電デバイス、及び蓄電デバイスと駆動システムとの電氣的接続を遮断するためのリレーを備えた建設機械において、簡易な回路構成で絶縁抵抗劣化検知、リレーの故障診断、自己異常診断の全てを行うことができる絶縁抵抗劣化検知装置を備えた建設機械を提供するものである。

課題を解決するための手段

- [0014] 上記の目的を達成するために、第1の発明は、電動モータと、前記電動モータを駆動・制御する電気回路及びコントローラを含む駆動システムと、蓄電デバイスと、前記蓄電デバイスと前記駆動システムとを電氣的に接続／遮断するリレーとを有する電動システムを備えた建設機械において、前記電動システムは、第1の電圧波形発生装置と、前記リレーに対して前記蓄電デバイス側と前記第1の電圧波形発生装置に接続され、前記第1の電圧波形発生装置から入力された波形の変化を測定することにより前記蓄電デバイス側の絶縁抵抗劣化を検知する第1の検知部とを有する第1絶縁抵抗劣化検知装置と、第2の電圧波形発生装置と、前記リレーに対して前記駆動システム側と前記第2の電圧波形発生装置に接続され、前記第2の電圧波形発生装置から入力された波形の変化を測定することにより前記駆動システム側の絶縁抵抗劣化を検知する第2の検知部とを有する第2絶縁抵抗劣化検知装置とを備えたものとする。

- [0015] また、第2の発明は、第1の発明において、前記第1、第2絶縁抵抗劣化検知装置における第1、第2の検知部は、前記リレーの正常性を確認可能とするために、前記第2、第1電圧波形発生装置からの双方の電圧波形を取込み可能に電氣的に接続したことを特徴とする。
- [0016] 更に、第3の発明は、第1の発明において、前記第1絶縁抵抗劣化検知装置は、前記リレーが開放されている時に、前記蓄電デバイス周辺の絶縁抵抗劣化を検知することを特徴とする。
- [0017] また、第4の発明は、第1の発明において、前記第2絶縁抵抗劣化検知装置は、前記駆動システム内の電気回路の正負両極とインピーダンス素子を介して接続されていることを特徴とする。
- [0018] 更に、第5の発明は、第1の発明において、前記第1、第2絶縁抵抗劣化検知装置は、前記リレーに対して前記駆動システム側に配設され、前記第1絶縁抵抗劣化検知装置は、前記駆動システム側からケーブルと他のリレーを介して前記蓄電デバイス側に接続されていることを特徴とする。

発明の効果

- [0019] 本発明によれば、電動モータ等を含む駆動システム、蓄電デバイス、及び蓄電デバイスと駆動システムとの電氣的接続を遮断するためのリレーを備えた建設機械において、簡易な回路構成で絶縁抵抗劣化検知、リレーの故障診断、自己異常診断の全てを行うことが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0020] [図1]本発明の建設機械の一実施の形態を示す側面図である。
- [図2]本発明の建設機械の一実施の形態を構成する電動・油圧機器のシステム構成図である。
- [図3]本発明の建設機械の一実施の形態を構成する電動システムの電気回路図である。

発明を実施するための形態

- [0021] 以下、建設機械として油圧ショベルを例にとって本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。なお、本発明は、電動モータを含む駆動システム、蓄

電デバイス、蓄電デバイスを駆動システムから遮断するためのリレーを備えた車両や建設機械全般（作業機械を含む）に適用が可能であり、本発明の適用は油圧ショベルに限定されるものではない。図１は本発明の建設機械の一実施の形態を示す側面図、図２は本発明の建設機械の一実施の形態を構成する電動・油圧機器のシステム構成図、図３は本発明の建設機械の一実施の形態を構成する電動システムの電気回路図である。

[0022] 図１において、ハイブリッド式油圧ショベルは走行体１０と、走行体１０上に旋回可能に設けた旋回体２０及びショベル機構３０を備えている。

[0023] 走行体１０は、一对のクローラ１１ａ、１１ｂ及びクローラフレーム１２ａ、１２ｂ（図１では片側のみを示す）、各クローラ１１ａ、１１ｂを独立して駆動制御する一对の走行用油圧モータ１３、１４及びその減速機構等で構成されている。

[0024] 旋回体２０は、旋回フレーム２１と、旋回フレーム２１上に設けられた、原動機としてのエンジン２２と、エンジン２２により駆動されるアシスト発電モータ２３と、旋回電動モータ２５及び旋回油圧モータ２７と、アシスト発電モータ２３及び旋回電動モータ２５に接続される電気二重層のキャパシタ２４と、旋回電動モータ２５と旋回油圧モータ２７の回転を減速する減速機構２６等から構成され、旋回電動モータ２５と旋回油圧モータ２７の駆動力が減速機構２６を介して伝達され、その駆動力により走行体１０に対して旋回体２０（旋回フレーム２１）を旋回駆動させる。

[0025] また、旋回体２０にはショベル機構（フロント装置）３０が搭載されている。ショベル機構３０は、ブーム３１と、ブーム３１を駆動するためのブームシリンダ３２と、ブーム３１の先端部近傍に回転自在に軸支されたアーム３３と、アーム３３を駆動するためのアームシリンダ３４と、アーム３３の先端に回転可能に軸支されたバケット３５と、バケット３５を駆動するためのバケットシリンダ３６等で構成されている。

[0026] さらに、旋回体２０の旋回フレーム２１上には、上述した走行用油圧モータ１３、１４、旋回油圧モータ２７、ブームシリンダ３２、アームシリンダ

３４、バケットシリンダ３６等の油圧アクチュエータを駆動するための油圧システム４０が搭載されている。油圧システム４０は、油圧を発生する油圧源となる油圧ポンプ４１（図２）及び各アクチュエータを駆動制御するためのコントロールバルブ４２（図２）を含み、油圧ポンプ４１はエンジン２２によって駆動される。

[0027] 次に、油圧ショベルの電動・油圧機器のシステム構成について概略説明する。図２に示すように、エンジン２２の駆動力は油圧ポンプ４１に伝達されている。コントロールバルブ４２は、図示しない旋回用の操作レバー装置からの旋回操作指令（油圧パイロット信号）に応じて、旋回油圧モータ２７に供給される圧油の流量と方向を制御する。またコントロールバルブ４２は、旋回以外の操作レバー装置からの操作指令（油圧パイロット信号）に応じて、ブームシリンダ３２、アームシリンダ３４、バケットシリンダ３６及び走行用油圧モータ１３，１４に供給される圧油の流量と方向を制御する。

[0028] 電動システムは、上述したアシスト発電モータ２３、旋回電動モータ２５、これらを駆動制御する電気部品からなるパワーコントロールユニット５５、及びメインコントローラ８０を備えた駆動システムと、電気二重層のキャパシタ２４からなる蓄電デバイスと、この蓄電デバイスと駆動システムとの電氣的接続を遮断するメインリレー５６と、絶縁抵抗劣化検知装置９０Ａ，９０Ｂとを備えている。

[0029] 駆動システムを構成するパワーコントロールユニット５５は、チョッパ５１、インバータ５２，５３、及び平滑コンデンサ５４等を有している。また、メインリレー５６はリレー５７Ａ，５７Ｂと、抵抗５８と突入電流防止回路を構成するリレー５７Ｃと、後述する絶縁抵抗劣化検知装置用のリレー１０３とを有している。

[0030] キャパシタ２４からの直流電力はチョッパ５１によって所定の母線電圧に昇圧され、旋回電動モータ２５を駆動するためのインバータ５２、アシスト発電モータ２３を駆動するためのインバータ５３に入力される。リレー５７Ａ，５７Ｂは、メインコンタクタであり、電動システムの停止時や異常発生

時に、キャパシタ 24 の電荷の電動システムへの供給を遮断するために設けられている。リレー 57C 及び抵抗 58 により構成する突入電流防止回路は、チョッパ 51 内のコンデンサが充電されていない状態において、リレー 57A, 57B を閉じる前にこの回路の経路から制限した電流を供給してチョッパ 51 内のコンデンサを充電するものである。平滑コンデンサ 54 は、母線電圧を安定化させるために設けられている。

[0031] 旋回電動モータ 25 と旋回油圧モータ 27 の回転軸は結合されており、減速機構 26 を介して旋回体 20 を駆動する。アシスト発電モータ 23 及び旋回電動モータ 25 の駆動状態(力行しているか回生しているか)によって、キャパシタ 24 は充放電されることになる。なお、図 2 に示すように、キャパシタ 24 とメインリレー 56 とは、蓄電ユニット 59 である 1 個の筐体の内部に配設されている。

[0032] メインコントローラ 80 は、操作指令信号、圧力信号及び回転速度信号等の図 2 に示されない信号を用いて、コントロールバルブ 42、パワーコントロールユニット 55 に対する制御指令を生成し、油圧単独旋回モード、油圧電動複合旋回モードの切り替え、及び各モードの旋回制御、電動システムの異常監視、エネルギーマネジメント等の制御を行う。電磁比例バルブ 75 は、メインコントローラ 80 からの電気信号を油圧パイロット信号に変換するものであって、この油圧パイロット信号によって、コントロールバルブ 42 が制御される。

[0033] 電動コントローラ 104 は、メインコントローラ 80 と信号の授受を行い、パワーコントロールユニット 55 に内蔵された 2 系統のインバータ 52, 53、チョッパ 51、及び後述の第 1 及び第 2 絶縁抵抗劣化検知装置 90A, 90B 等の統括制御を行う。

[0034] 第 1 及び第 2 絶縁抵抗劣化検知装置 90A, 90B は、パワーコントロールユニット 55 に内蔵され結合インピーダンス素子 101A~101C と第 1 及び第 2 検知経路 102A, 102B を介して各電気回路に接続されている。

[0035] 図2において、91～95は、電動コントローラ104の絶縁抵抗劣化部位を特定するための検知シーケンスと第1及び第2絶縁抵抗劣化検知装置90A、90Bによって特定できる部位であって、91はキャパシタ24～メインリレー56間母線を、92はメインリレー56～チョッパ51間母線を、93はインバータ52～インバータ53間母線を、94はアシスト発電モータ23～インバータ53間ケーブルを、95は旋回電動モータ25～インバータ52間ケーブルをそれぞれ示している。

[0036] 次に、本発明の建設機械の一実施の形態を構成する電動システムの電気回路を図3を用いて説明する。図3において、図1及び図2に示す符号と同符号のものは、同一部分であるので、その詳細な説明は省略する。

図3に示すように、電動システムは、大略キャパシタ24と、メインリレー56と、チョッパ51と、主平滑コンデンサ54と、旋回電動モータ25と、旋回電動モータ用インバータ52と、アシスト発電モータ23と、アシスト発電モータ用インバータ53と、メインコントローラ80と、絶縁抵抗劣化検知装置90A、90Bとを備えている。

[0037] チョッパ51は、リアクトル51aと、スイッチング素子として例えばIGBTのようなパワートランジスタ（以下トランジスタという）51b、51cと、平滑コンデンサ51dとを備えている。

[0038] リアクトル51aは、一端がリレー57Aを介してキャパシタ24の正極に接続され、他端がトランジスタ51bのソース及びトランジスタ51cのドレインに接続されている。トランジスタ51bのドレインは、主平滑コンデンサ54の一端、アシスト発電モータ用インバータ53、及び旋回電動モータ用インバータ52の一端に接続されている。トランジスタ51cのソースは、リレー57Bを介してキャパシタ24の負極、主平滑コンデンサ54の他端、アシスト発電モータ用インバータ53、及び旋回電動モータ用インバータ52の他端に接続されている。また、リアクトル51aの一端には、平滑コンデンサ51dの一端が接続され、平滑コンデンサ51dの他端は、トランジスタ51cのソースに接続されている。

- [0039] 各トランジスタ51b, 51cのゲートには、電動コントローラ104が接続されていて、スイッチング制御が行われる。電動コントローラ104からの指令を受けて2個のトランジスタ51b, 51cを交互に開閉させることにより、キャパシタ24の電圧をアシスト発電モータ用インバータ53及び旋回電動モータ用インバータ52が動作可能な母線電圧に昇圧すると共に、母線電圧を所定の一定値付近に制御する動作を行う。
- [0040] 主平滑コンデンサ54は、直流電圧を平滑化する。アシスト発電モータ用インバータ53及び旋回電動モータ用インバータ52は、一方にチョッパ51及び主平滑コンデンサ54が接続され、他方には、アシスト発電モータ23と旋回電動モータ25とがそれぞれ接続されている。
- [0041] アシスト発電モータ用インバータ53及び旋回電動モータ用インバータ52は、例えばIGBTのようなスイッチング素子としてのトランジスタ53A, 52Aそれぞれ6個からなるブリッジ回路を用いて、電動コントローラ104からの指令を受けて、電流のON/OFFを繰り返し、パルス幅を変動させることで三相交流を作り出し、アシスト発電モータ23及び旋回電動モータ25を駆動する。
- [0042] アシスト発電モータ23とパワーコントロールユニット55とは、コネクタ122を介してケーブル94により接続されている。また、旋回電動モータ25とパワーコントロールユニット55とは、コネクタ123を介してケーブル95により接続されている。同様に、パワーコントロールユニット55と蓄電ユニット59とは、コネクタ120と121とを介してケーブル92とケーブル101Dとにより接続されている。
- [0043] 第1絶縁抵抗劣化検知装置90Aは、交流あるいはパルス波形を生成する第1電圧波形発生装置100Aと、この交流あるいはパルス波形を印加するために電動システムの電気回路の所定部位に接続される第1検知経路102Aと、第1検知経路102Aを介して入力信号の振幅レベルや波形等を測定し、生成信号と測定信号とを比較して対象回路の車体フレームに対する絶縁抵抗値を算出し、予め設定された設定値と比較することで絶縁抵抗劣化の有

無を検知する第1検知部99Aとを備えている。同様に、第2絶縁抵抗劣化検知装置90Bは、交流あるいはパルス波形を生成する第2電圧波形発生装置100Bと、この交流あるいはパルス波形を印加するために電動システムの電気回路の所定部位に接続される第2検知経路102Bと、第2検知経路102Bを介して入力信号の振幅レベルや波形等を測定し、生成信号と測定信号とを比較して対象回路の車体フレームに対する絶縁抵抗値を算出し、予め設定された設定値と比較することで絶縁抵抗劣化の有無を検知する第2検知部99Bとを備えている。

[0044] 第1及び第2絶縁抵抗劣化検知装置90A、90Bにおいては、第1及び第2電圧波形発生装置100A、100Bと第1及び第2検知部99A、99Bとを組み合わせ使用する場合のほかに、第1及び第2電圧波形発生装置100A、100Bをそれぞれ単独で使用したり、第1及び第2検知部99A、99Bをそれぞれ単独で使用したりすることもできる。

[0045] 第1絶縁抵抗劣化検知装置90Aの第1検知経路102Aは、第1検知部99Aから、結合インピーダンス素子101Aとケーブル101Dとリレー103とを介してキャパシタ24とメインリレー56間の母線91の負極側に接続されている。リレー103は、機械停止中に修理やメンテナンスの目的で、コネクタ120または121を外す場合に活線状態とならないように、機械停止中は開（遮断）状態とするものである。第1絶縁抵抗劣化検知装置90Aまたは、第1電圧波形発生装置100Aを用いて絶縁抵抗劣化検知を行う際には、閉（接続）状態とする。

[0046] 第2絶縁抵抗劣化検知装置90Bの第2検知経路102Bは、第2検知部99Bから分岐部を経た一方が、結合インピーダンス素子101Bを介して、アシスト発電モータ用インバータ53及び旋回電動モータ用インバータ52の一端の正極側に接続されている。また、第2検知部99Bから分岐部を経た他方は、結合インピーダンス素子101Cを介して、アシスト発電モータ用インバータ53及び旋回電動モータ用インバータ52の一端の負極側に接続されている。

[0047] 第1及び第2電圧波形発生装置100A, 100Bは、車体フレームの電位に対する電気回路の電位が、例えばパルス状に時間変化するように電圧波形を注入する電圧波形発生器である。

[0048] ここで、絶縁抵抗劣化部位を特定するための検知シーケンスについて説明する。上述したように、電動システムにおいては、アシスト発電モータ用インバータ53及び旋回電動モータ用インバータ52のスイッチング素子53A, 52A、チョッパ51のトランジスタ51b, 51c、及びメインリレー56を電動コントローラ104からの信号によりそれぞれ開閉可能に構成している。これら構成部材の開閉を制御しながら第1及び第2絶縁抵抗劣化検知装置90A, 90Bの検知信号を電動コントローラ104で監視することで、絶縁抵抗劣化部位を特定することができる。

[0049] 次に、本発明の建設機械の一実施の形態における絶縁抵抗劣化検知装置の動作を図3を用いて説明する。

[0050] (1) メインリレー56開放時の蓄電デバイス周辺の絶縁抵抗劣化検知
蓄電ユニット59内のキャパシタ24とメインリレー56間の母線91の絶縁抵抗劣化の検知は、以下の手順による。

メインリレー56のリレー57A, 57Bは開（遮断）状態の場合、リレー103を閉動作（接続）させる。その後、第1電圧波形発生装置100Aから電圧波形を発生させて、キャパシタ24とメインリレー56間の母線91の負極側に印加し、第1絶縁抵抗劣化検知装置90Aにより、入力信号の振幅レベルや波形等を測定し、生成信号と測定信号とを比較して対象回路の車体フレームに対する絶縁抵抗値を算出し、予め設定された設定値と比較して絶縁抵抗劣化の有無を検知する。

[0051] (2) メインリレー56開放時の電動システム周辺の絶縁抵抗劣化検知
メインリレー56のリレー57A, 57Bは開（遮断）状態の場合、まず、第1ステップにおいて、第2絶縁抵抗劣化検知装置90Bによって、旋回電動モータ用インバータ52とアシスト発電モータ用インバータ53間の母線93の正負両極の絶縁抵抗劣化を検知する。

[0052] 次の第2ステップにおいて、アシスト発電モータ用インバータ53のスイッチング素子53Aの上側又は下側のいずれか1個を閉動作することで、アシスト発電モータ23とアシスト発電モータ用インバータ53間ケーブル94の絶縁抵抗劣化を検知する。同様に、旋回電動モータ用インバータ52のスイッチング素子52Aの上側又は下側のいずれか1個を閉動作することで、旋回電動モータ25と旋回電動モータ用インバータ52間ケーブル95の絶縁抵抗劣化を検知する。

[0053] 次の第3のステップにおいて、チョッパ51のトランジスタ51bを閉動作することで、メインリレー56とチョッパ51間の母線92の正極の絶縁抵抗劣化を検知する。以上の第1～第3ステップにより、電動システム周辺の絶縁抵抗劣化の検知が完全に実行される。

[0054] (3) メインリレー56接続時の絶縁抵抗劣化検知及び自己異常診断

メインリレー56のリレー57A, 57Bは閉(接続)状態の場合、リレー103を閉動作(接続)させる。その後、第1電圧波形発生装置100Aから電圧波形を発生させる。第1絶縁抵抗劣化検知装置90Aの第1検知部99Aと第2絶縁抵抗劣化検知装置90Bの第2検知部99Bの両方で、波形を検知し、絶縁抵抗値の算出から絶縁抵抗劣化の有無を検知する。この演算結果の比較を電動コントローラ104が実施することで、第1及び第2絶縁抵抗劣化検知装置90A, 90Bの正常性を確認することができる。

[0055] 同様に、第2電圧波形発生装置100Bから電圧波形を発生させて、第1絶縁抵抗劣化検知装置90Aの第1検知部99Aと第2絶縁抵抗劣化検知装置90Bの第2検知部99Bの両方で、波形を検知し、絶縁抵抗値の算出から絶縁抵抗劣化の有無を検知させることで、第1及び第2絶縁抵抗劣化検知装置90A, 90Bの正常性を確認してもよい。

[0056] (4) メインリレー56の故障診断

メインリレー56の溶着故障等を検知する故障診断は以下の手順による。

メインリレー56のリレー57A, 57Bは閉(接続)状態の場合、リレ

ー 103 を閉動作（接続）させる。その後、第 1 電圧波形発生装置 100A から電圧波形を発生させる。第 2 絶縁抵抗劣化検知装置 90B の第 2 検知部 99B で波形が検知されることを確認する。次にリレー 57A, 57B, 57C がすべて開（遮断）した後に第 2 検知部 99B で波形が検知されないことを確認する。同様に、第 2 電圧波形発生装置 100B から電圧波形を発生させ、第 1 絶縁抵抗劣化検知装置 90A の第 1 検知部 99A で波形の検知の有無を確認してもよい。

[0057] メインリレー 56 のリレー 57A, 57B, 57C は開（遮断）状態の場合、リレー 103 を閉動作（接続）させる。その後、第 1 電圧波形発生装置 100A から電圧波形を発生させる。第 2 絶縁抵抗劣化検知装置 90B の第 2 検知部 99B で波形が検知されないことを確認する。次にリレー 57A, 57B, 57C のいずれか 1 つが閉（接続）した後に第 2 検知部 99B で波形が検知されることを確認する。同様に、第 2 電圧波形発生装置 100B から電圧波形を発生させ、第 1 絶縁抵抗劣化検知装置 90A の第 1 検知部 99A で波形の検知の有無を確認してもよい。

[0058] 上述した本発明の一実施の形態によれば、電動モータ 25、23 等を含む電動システム 55、蓄電デバイス 24、及び蓄電デバイス 24 と電動システム 55 との電氣的接続を遮断するためのメインリレー 56 を備えた建設機械において、簡易な回路構成で絶縁抵抗劣化検知、リレーの故障診断、自己異常診断の全てを行うことが可能となる。

[0059] なお、本実施の形態においては、第 1 及び第 2 絶縁抵抗劣化検知装置 90A, 90B を電圧波形、例えば、パルス波形を電気回路に印加して、測定部の信号の振幅レベルや波形等により、対象回路の車体フレームに対する絶縁抵抗値を測定し、さらに検知シーケンスによって、絶縁抵抗劣化部位を特定することができるものとして説明しているが、絶縁抵抗劣化部位を特定する方法は、これに限るものではない。

[0060] 以上において、本発明を油圧ショベルに適用した場合の実施の形態を説明したが、油圧ショベル以外の電動システム、リレー、蓄電デバイスを有する

車両や建設機械全般に本発明は適用可能である。

符号の説明

[0061]	1 0	走行体
	1 1	クローラ
	1 2	クローラフレーム
	1 3	右走行用油圧モータ
	1 4	左走行用油圧モータ
	2 0	旋回体
	2 1	旋回フレーム
	2 2	エンジン
	2 3	アシスト発電モータ
	2 4	キャパシタ
	2 5	旋回電動モータ
	2 6	減速機
	2 7	旋回油圧モータ
	3 0	ショベル機構
	3 1	ブーム
	3 3	アーム
	3 5	バケット
	4 0	油圧システム
	4 1	油圧ポンプ
	4 2	コントロールバルブ
	5 1	チョッパ
	5 2	旋回電動モータ用インバータ
	5 3	アシスト発電モータ用インバータ
	5 4	平滑コンデンサ
	5 5	パワーコントロールユニット
	5 6	メインリレー

57A	リレー
57B	リレー
57C	リレー
58	抵抗
59	蓄電ユニット
80	メインコントローラ
90A	第1絶縁抵抗劣化検知装置
90B	第2絶縁抵抗劣化検知装置
99A	第1検知部
99B	第2検知部
100A	第1電圧波形発生装置
100B	第2電圧波形発生装置
102A	第1検知経路
102B	第2検知経路
103	リレー
104	電動コントローラ

請求の範囲

[請求項1] 電動モータ（23, 25）と、前記電動モータを駆動・制御する電気回路及びコントローラを含む駆動システム（55）と、蓄電デバイス（24）と、前記蓄電デバイス（24）と前記駆動システム（55）とを電氣的に接続／遮断するリレー（56）とを有する電動システムを備えた建設機械において、

前記電動システムは、第1の電圧波形発生装置（100A）と、前記リレー（56）に対して前記蓄電デバイス（24）側と前記第1の電圧波形発生装置（100A）に接続され、前記第1の電圧波形発生装置（100A）から入力された波形の変化を測定することにより前記蓄電デバイス（24）側の絶縁抵抗劣化を検知する第1の検知部（99A）とを有する第1絶縁抵抗劣化検知装置（90A）と、

第2の電圧波形発生装置（100B）と、前記リレー（56）に対して前記駆動システム（55）側と前記第2の電圧波形発生装置（100B）に接続され、前記第2の電圧波形発生装置（100B）から入力された波形の変化を測定することにより前記駆動システム（55）側の絶縁抵抗劣化を検知する第2の検知部（99B）とを有する第2絶縁抵抗劣化検知装置（90B）とを備えた、

ことを特徴とする建設機械。

[請求項2] 請求項1記載の建設機械において、

前記第1、第2絶縁抵抗劣化検知装置（90A, 90B）における第1、第2の検知部（99A, 99B）は、前記リレー（56）の正常性を確認可能とするために、前記第2、第1電圧波形発生装置（100A, 100B）からの双方の電圧波形を取込み可能に電氣的に接続した

ことを特徴とする建設機械。

[請求項3] 請求項1記載の建設機械において、

前記第1絶縁抵抗劣化検知装置（90A）は、前記リレー（56）

が開放されている時に、前記蓄電デバイス（２４）周辺の絶縁抵抗劣化を検知する

ことを特徴とする建設機械。

[請求項４]

請求項１記載の建設機械において、

前記第２絶縁抵抗劣化検知装置（９０Ｂ）は、前記駆動システム（５５）内の電気回路の正負両極とインピーダンス素子（１０１Ｂ，１０１Ｃ）を介して接続されている

ことを特徴とする建設機械。

[請求項５]

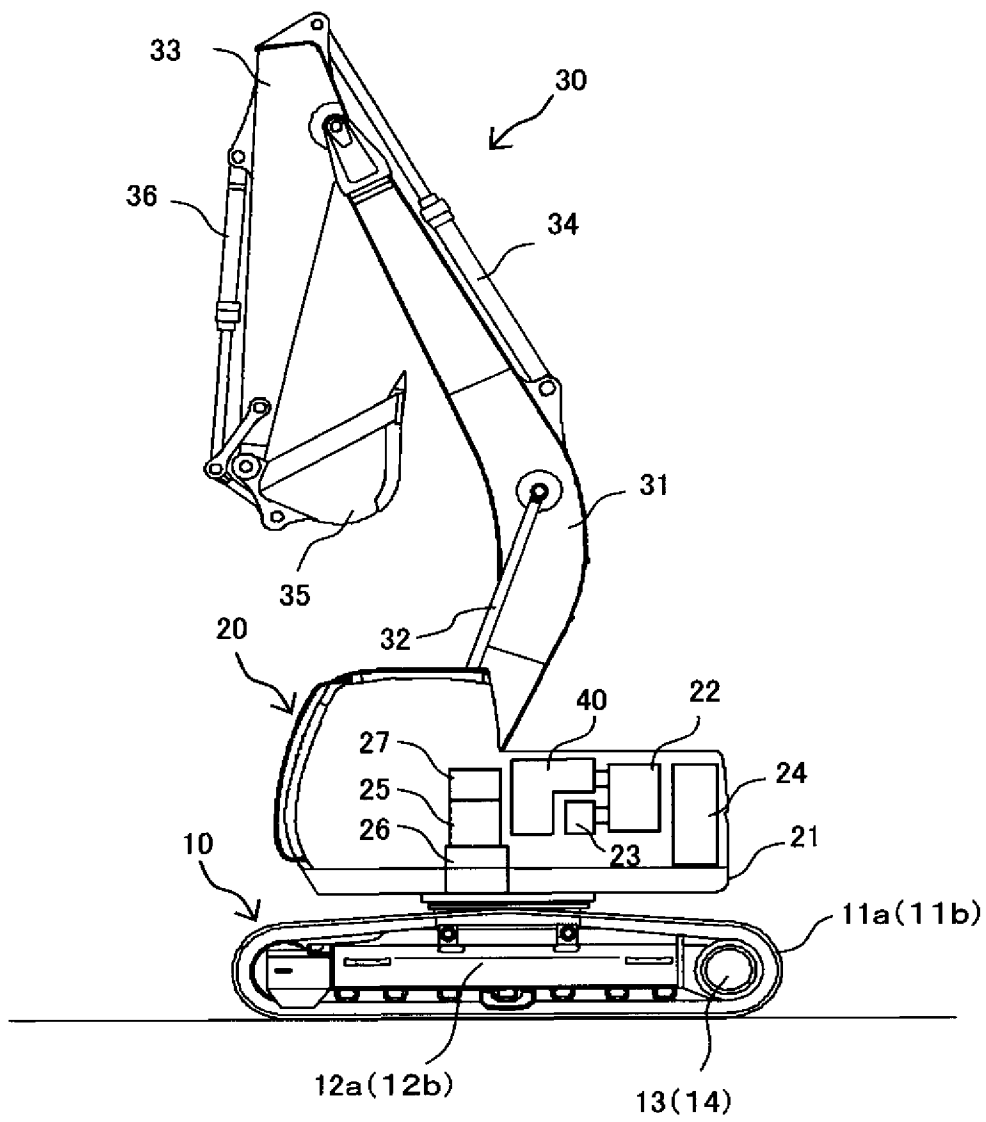
請求項１記載の建設機械において、

前記第１、第２絶縁抵抗劣化検知装置（９０Ａ，９０Ｂ）は、前記リレー（５６）に対して前記駆動システム（５５）側に配設され、

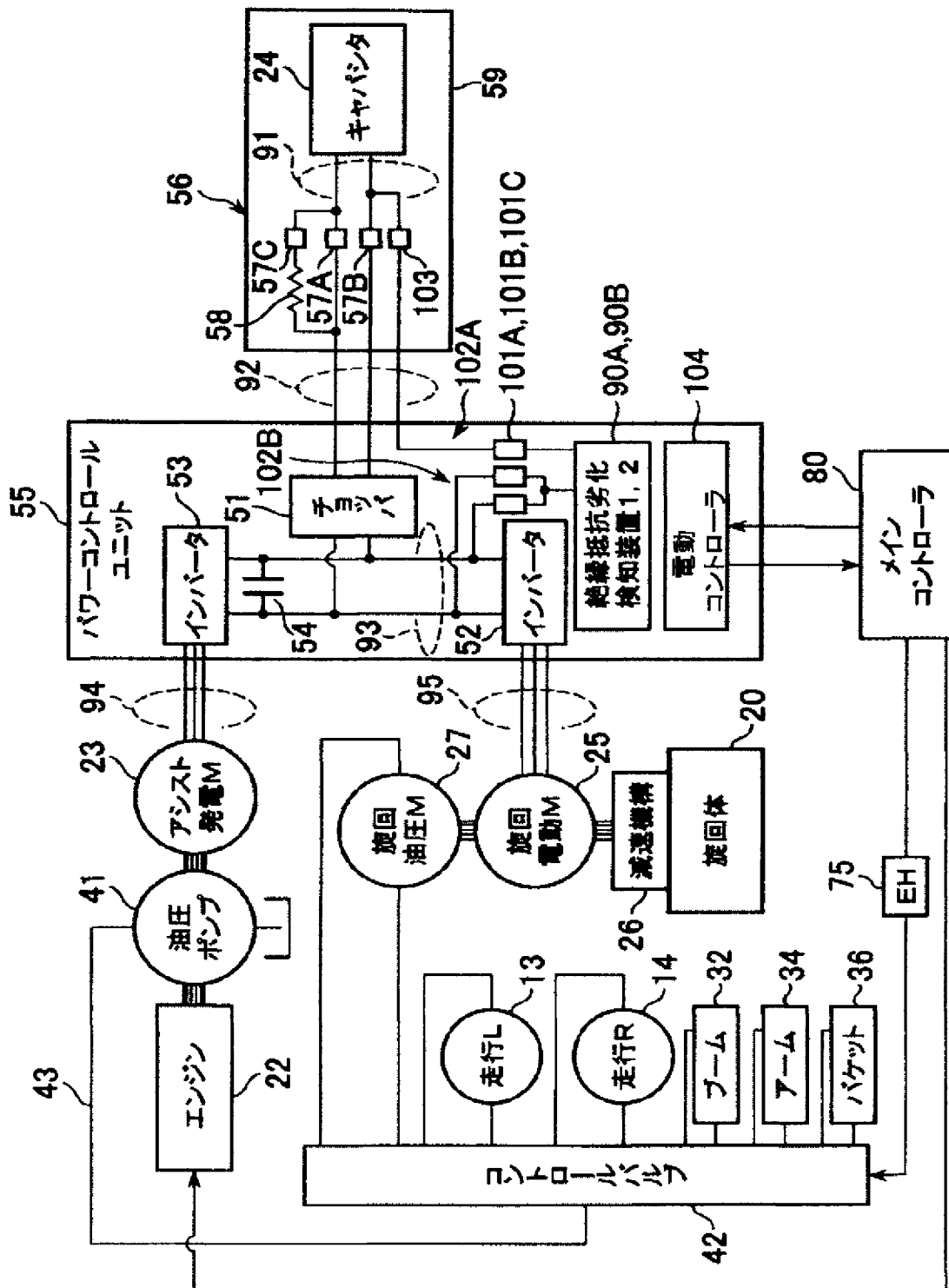
前記第１絶縁抵抗劣化検知装置（９０Ａ）は、前記駆動システム（５５）側からケーブル（１０１Ｄ）と他のリレー（１０３）を介して前記蓄電デバイス（２４）側に接続されている

ことを特徴とする建設機械。

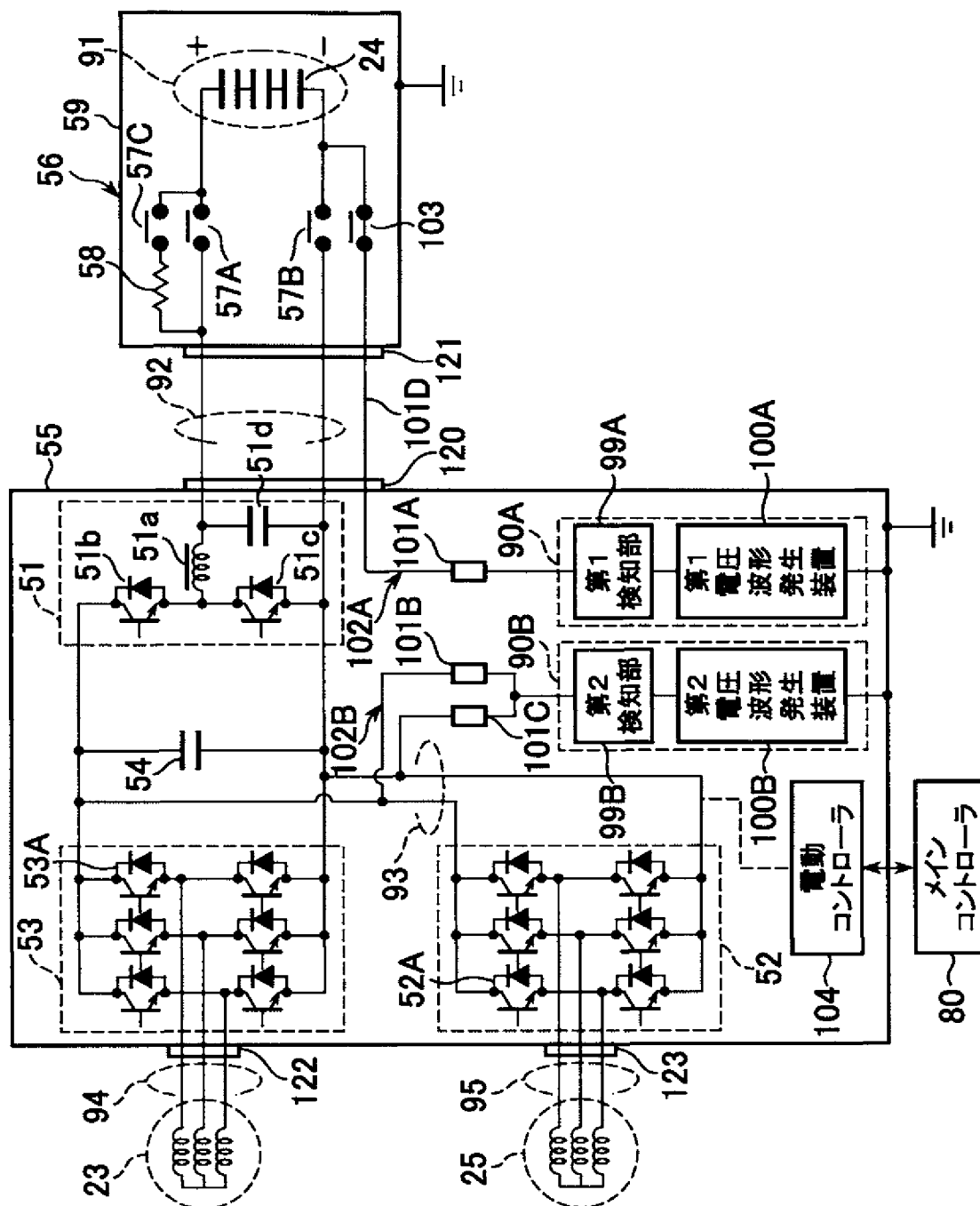
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056485

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R31/02(2006.01) i, E02F9/20(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)

G01R31/02-31/06, E02F9/20, H01H47/00

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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 2009-109278 A (Nippon Soken, Inc.), 21 May 2009 (21.05.2009), paragraphs [0029], [0031], [0037], [0063]; fig. 4 (Family: none)	1, 3-5 2
Y A	JP 2005-91224 A (Denso Corp.), 07 April 2005 (07.04.2005), paragraphs [0024], [0025], [0041]; fig. 1 (Family: none)	1, 3-5 2

☒ 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
05 June, 2012 (05.06.12)Date of mailing of the international search report
19 June, 2012 (19.06.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056485

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 52-41564 A (Siemens AG.), 31 March 1977 (31.03.1977), page 3, upper left column, line 17 to upper right column, line 7; fig. 3 & US 4066950 A & GB 1538962 A & DE 2542811 A & FR 2325941 A & CH 607044 A & SE 7609824 A & CA 1067580 A	1, 3-5 2
A	JP 2010-140803 A (Japan Radio Co., Ltd.), 24 June 2010 (24.06.2010), paragraphs [0003] to [0005], [0018] to [0024]; fig. 1, 3 (Family: none)	2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01R31/02 (2006.01)i, E02F9/20 (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. G01R31/02-31/06, E02F9/20, H01H47/00

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	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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 A	JP 2009-109278 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 2009.05.21, 段落【0029】、【0031】、【0037】、【0063】、図4 (ファミリーなし)	1, 3-5 2
Y A	JP 2005-91224 A (株式会社デンソー) 2005.04.07, 段落【0024】、【0025】、【0041】、図1 (ファミリーなし)	1, 3-5 2

☒ 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

0 5 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 6 . 2 0 1 2

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

関根 洋之

2 S

4 8 4 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 8

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 A	JP 52-41564 A (シーメンス・アクチエンゲゼルシャフト) 1977.03.31, 第3頁左上欄第17行-右上欄第7行, Fig. 3 & US 4066950 A & GB 1538962 A & DE 2542811 A & FR 2325941 A & CH 607044 A & SE 7609824 A & CA 1067580 A	1, 3-5 2
A	JP 2010-140803 A (日本無線株式会社) 2010.06.24, 段落【0003】-【0005】, 【0018】-【0024】, 図1, 3 (ファミリーなし)	2