(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 4 月 5 日(05.04.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/043591 A1

(51) 国際特許分類:
G01R 15/14 (2006.01) *H01M 10/48* (2006.01)
G01R 31/36 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/072125

(22) 国際出願日: 2011 年 9 月 27 日(27.09.2011)

(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 2010-223159 2010 年 9 月 30 日(30.09.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 湯郷 政樹 (YUGOU, Masaki) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号 三洋電機株式会社 知的財産本部内 Osaka (JP). 中野 慎也 (NAKANO, Shinya) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号 三洋電機株式会社 知的財産本部内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 豊栖 康司, 外 (TOYOSU, Yasushi et al.); 〒7700871 徳島県徳島市金沢１丁目５番９号 Tokushima (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, JP, 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.

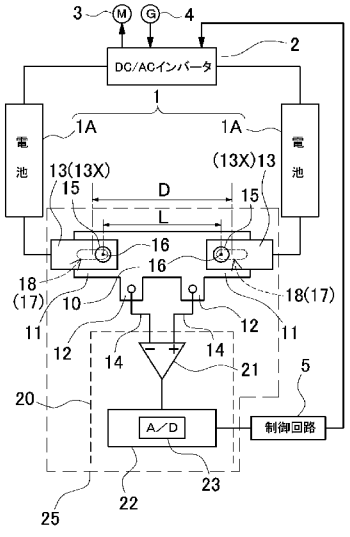
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

[続葉有]

(54) **Title**: POWER SUPPLY DEVICE

(54) 発明の名称 : 電源装置

[図3]



1A Battery
2 DC/AC inverter
5 Control circuit

(57) **Abstract**: [Problem] To be able to finely adjust the substantial electrical resistance of a voltage detection terminal in an accurate and extremely simple manner, and to accurately detect the current through a shunt resistor without the need to change the dimensions of a metal plate. [Solution] A power supply device is provided with a shunt resistor (10) connected in series with a battery (1), and a current calculation circuit (20) for detecting the voltage induced in the shunt resistor (10) and calculating the current of the battery (1). The shunt resistor (10) has a pair of current conduction terminals (11) coupled to the battery (1) via connection leads (13) at two separate points of the metal plate, and a pair of voltage detection terminals (12) is provided to a lateral part between the pair of current conduction terminals (11). The current conduction terminals (11) of the shunt resistor (10) further have spacing adjustors (17) for adjusting the length (L) between connectors (16) for connecting the pair of connection leads (13). The length (L) between the connectors (16) is adjusted by the spacing adjustors (17) to finely adjust the induction voltage of the voltage detection sensors (12) in relation to the current flowing between the pair of connectors (16).

(57) 要約: 【課題】金属板の寸法を変更することなく、極めて簡単に、しかも正確に、電圧検出端子の実質的な電気抵抗を微調整して、シャント抵抗で電流を正確に検出する。【解決手段】電源装置は、電池１と直列に接続してなるシャント抵抗１０と、このシャント抵抗１０に誘導される電圧を検出して、電池１の電流を演算する電流演算回路２０とを備える。シャント抵抗１０は、金属板の離れた２点に、接続リード１３を介して電池１に接続される一対の電流通電端子１１を有し、一対の電流通電端子１１の間の側部に、一対の電圧検出端子１２を設けている。さらに、シャント抵抗１０は、電流通電端子１１が、一対の接続リード１３を接続する接続部１６の距離（Ｌ）を調整する間隔調整構造１７を有しており、この間隔調整構造１７で接続部１６の距離（Ｌ）を調整して、一対の接続部１６の間に流れる電流に対する電圧検出端子１２の誘導電圧を微調整している。

WO 2012/043591 A1

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 ： 電源装置

技術分野

[0001] 本発明は、電池と直列にシャント抵抗を接続して、このシャント抵抗に誘導される電圧を検出して電池の電流を検出するようにしてなる電源装置に関し、とくに、車両を走行させるモータに電力を供給する電源のように大電流で充放電される電源に最適な電源装置に関する。

背景技術

[0002] 電源装置は、電池の充電電流と放電電流を検出する電流センサを備えている。電流センサを備える電源装置は、電池の電流を積算して残容量を演算し、演算させる残容量で電池の充放電をコントロールして、電池の過充電や過放電を防止できる。電池は過充電や過放電で著しく劣化する特性があるので、電池の残容量を正確に検出して、過充電や過放電を防止することで、劣化を有効に阻止して寿命を長くできる特徴がある。ただ、このことを実現するには、電池の電流を正確に検出することが大切である。電池の電流の検出誤差が電池の残容量の演算誤差となるからである。とくに、電池の残容量は、電流の積算値から演算されるので、電流の検出誤差があると、次第に検出誤差が累積して、残容量の演算誤差を次第に大きくする弊害がある。

[0003] 電流センサは、シャント抵抗の電気抵抗に比例して出力される電圧から電流を演算するので、電流を正確に検出するにはシャント抵抗の電気抵抗を正確に調整することが大切である。さらに、シャント抵抗は、流れる電流の二乗に比例する電力を無駄に消費し、またこの電力によってジュール熱で発熱する。シャント抵抗の無駄な電力消費を少なくするために、大電流を検出するシャント抵抗は電気抵抗を小さくする必要がある。また、熱を効率よく放熱するために、表面積を大きくすることも大切である。

[0004] 金属板のシャント抵抗は、電気抵抗を小さくして放熱特性に優れることから、大電流の検出に適しており、車両用等の大電流の電源装置の電流センサ

に使用される。車両用の電源装置に使用される金属板からなるシャント抵抗は、特許文献１及び２に記載される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００４－１１７０４５号公報

特許文献2：特開２００８－４８５０６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] これらの公報に記載される金属板のシャント抵抗は、金属板の材質と、厚さと、幅と、長さで電気抵抗を調整している。このシャント抵抗は、所定の幅と長さの金属板の両端に電流通電端子を設けて、ここに電池と直列に接続するための接続リードを固定している。電流通電端子の間の２点には、流れる電流に比例して誘導される誘導電圧を検出する電圧検出端子を設けている。電圧検出端子は電流センサの差動アンプに接続され、差動アンプで誘導される電圧を増幅して電池の電流が検出される。この電流センサは、シャント抵抗の電気抵抗と電流の積として誘導される電圧から電流を演算する。電流を検出するための電気抵抗は、シャント抵抗の全体の電気抵抗、すなわち電流通電端子間の電気抵抗ではない。金属板の中間に電圧検出端子を設けているシャント抵抗は、一対の電圧検出端子の間の電気抵抗と電流との積を誘導電圧として出力する。この誘導電圧から電流が演算される。電圧検出端子の間の誘導電圧から電流を検出するので、シャント抵抗は、一対の電圧検出端子の間の電気抵抗を正確に一定の値とする必要がある。電圧検出端子の間の電気抵抗は、電圧検出端子の間の金属板の厚さ、横幅、長さ等の寸法で調整できる。ただ、この間の寸法が一定となるように金属板を加工しても、加工誤差によって電気抵抗に誤差が発生する。加工誤差による電気抵抗の誤差は、誘導電圧の誤差となり、検出される電流の誤差となる。金属板で製作されたシャント抵抗は、電圧検出端子の間の厚さや幅を、たとえば切削する等の

方法で変更して電気抵抗を調整することはできる。ただ、この方法は多量生産されたシャント抵抗の形状を、後加工で調整するので、簡単に電気抵抗を調整できない欠点がある。

[0007] 本発明は、以上の欠点を解決することを目的に開発されたものである。本発明の重要な目的は、金属板の寸法を変更することなく、極めて簡単に、しかも正確に、電圧検出端子の実質的な電気抵抗を微調整して、シャント抵抗でもって電流を正確に検出できる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及び発明の効果

[0008] 本発明の電源装置は、充電できる電池１と直列に接続してなるシャント抵抗１０、３０、４０、５０と、このシャント抵抗１０、３０、４０、５０に電流が流れて誘導される電圧を検出して、電池１の電流を演算する電流演算回路２０、６０、７０とを備えている。シャント抵抗１０、３０、４０、５０は、金属板の離れた２点に、接続リード１３を介して電池１と直列に接続される一対の電流通電端子１１、３１、４１、５１を有し、一対の電流通電端子１１、３１、４１、５１の間であって金属板の側部に、流れる電流に比例する電圧が誘導される一対の電圧検出端子１２、３２、４２、５２を設けている。さらに、シャント抵抗１０、３０、４０、５０は、電流通電端子１１、３１、４１、５１が、一対の接続リード１３を接続する接続部１６の距離（Ｌ）を調整する間隔調整構造１７を有しており、この間隔調整構造１７でもって、一対の接続リード１３が接続される接続部１６の距離（Ｌ）を調整して、一対の接続部１６の間に流れる電流に対する電圧検出端子１２、３２、４２、５２の誘導電圧を微調整している。

[0009] 以上の電源装置は、金属板の寸法を変更することなく、極めて簡単に、しかも正確に、電圧検出端子の実質的な電気抵抗を微調整して、シャント抵抗でもって電流を正確に検出できる特徴がある。それは、以上の電源装置のシャント抵抗が、電池と直列に接続する電流通電端子に、接続リードを接続する接続部の距離（Ｌ）を調整する間隔調整構造を設けており、この間隔調整構造で一対の接続リードを接続する接続部の距離（Ｌ）を調整して、電圧検

出端子に誘導される電圧を微調整するからである。すなわち、電圧検出端子間の厚さ、横幅、長さを変更することなく、電流通電端子に接続される接続リードの接続部の距離（Ｌ）を調整して、金属板からなるシャント抵抗の電流分布をコントロールして、電圧検出端子に誘導される電圧を調整するからである。

[0010] 図１と図２は、金属板からなるシャント抵抗において、電圧検出端子の位置やこの間の寸法を変更することなく、接続リードの接続部１６の位置を変更して、電流分布が変化し、この電流分布によってできる等電位線が変化する状態を示している。図１のシャント抵抗１０は、図２のシャント抵抗１０よりも接続部１６の距離（Ｌ）を長くしている。図１と図２は、一対の電流通電端子１１に同じ電流を流してできる等電位線を示している。これらのシャント抵抗１０は、電流通電端子１１の間に同じ電流を流し、電圧検出端子１２の間の寸法を変更しないにもかかわらず、等電位線の位置が変化することで、電圧検出端子１２に誘導される電圧に差ができる。すなわち、図１のシャント抵抗１０に比較して、図２のシャント抵抗１０は、接続リードを接続する接続部１６の距離（Ｌ）が短くなることで、電圧検出端子１２間の等電位線が密になり、誘導される電圧が高くなる。ここで、実際の電流値Ｉが一緒になるということを想定すれば、誘導される電圧Ｖが高くなるということは、電圧検出端子間の実質的な抵抗値Ｒが大きくなる（Ｖ＝ＩＲ）ことに等しい。したがって、電圧検出端子１２の間の実質的な抵抗値Ｒは、接続部１６の距離（Ｌ）を短くして大きく調整できる。また、誘導される電圧Ｖが高くなるということは、電流値Ｉの演算に用いられる既知の抵抗値Ｒｅが一定であるため、電圧Ｖと比例関係にある演算電流値Ｉｅは、実際の電流値Ｉより高めに出力される。これはシャント抵抗の実際の抵抗値Ｒを変化させた結果として捉えることができる。

[0011] 本発明の電源装置は、電池１を、車両を走行させるモータ３に電力を供給する電池とすることができる。

[0012] 本発明の電源装置は、金属板からなるシャント抵抗１０、３０、４０、５

０の電圧検出端子１２、３２、４２、５２の間における横幅（Ｗ）と、電流通電端子１１、３１、４１、５１の距離（Ｄ）との比率Ｗ／Ｄを１／２０よりも大きくすることができる。

以上の電源装置のシャント抵抗は、金属板の電圧検出端子の間の横幅（Ｗ）を広くしているので、電流通電端子の距離（Ｄ）によって、電圧検出端子間の電流分布が変更する割合が大きく、電流通電端子の間隔を変更して電圧検出端子に誘導される電圧を効率よく調整できる特徴がある。

[0013] 本発明の電源装置は、電流通電端子１１、３１、４１、５１に止ネジ１５を介して接続リード１３を固定することができる。そして、間隔調整構造１７を一対の電流通電端子１１の間隔を調整できる方向に長い長孔１８として、この長孔１８に止ネジ１５を挿通して、接続リード１３を電流通電端子１１に固定する。

以上の電源装置は、止ネジで接続リードを固定する位置を変更して、電圧検出端子に誘導される電圧を調整できるので、簡単にシャント抵抗の実質抵抗を微調整できる特徴がある。

[0014] 本発明の電源装置は、シャント抵抗１０、３０、４０、５０が、一対の電流通電端子１１、３１、４１、５１の間に電圧検出端子１２、３２、４２、５２を突出して設けることができる。

以上の電源装置は、シャント抵抗の電圧検出端子に、簡単に、しかも電流を正確に検出できるように誘導電圧を検出する回路を接続できる特徴がある。

[0015] 本発明の電源装置は、電流演算回路２０、６０、７０がシャント抵抗１０、３０、４０、５０の誘導電圧から電池１の充放電の電流を検出すると共に、検出された電流から電池１の残容量を検出して電池１の充放電をコントロールする制御回路５を有することができる。

以上の電源装置は、電池の残容量を正確に検出して、電池の過充電や過放電を防止しながら充放電して寿命を長くできる特徴がある。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の一実施例にかかる電源装置のシャント抵抗において、電流分布によってできる等電位線を示す図である。

[図2]図１に示すシャント抵抗において、接続リードの接続部の位置を変更する状態における等電位線を示す図である。

[図3]本発明の一実施例にかかる電源装置の概略構成図である。

[図4]図３に示す電源装置のシャント抵抗の接続状態を示す分解斜視図である。

[図5]シャント抵抗の他の一例を示す平面図である。

[図6]シャント抵抗の他の一例を示す平面図である。

[図7]本発明の他の実施例にかかる電源装置の概略構成図である。

[図8]本発明の他の実施例にかかる電源装置の概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施例は、本発明の技術思想を具体化するための電源装置を例示するものであって、本発明は電源装置を以下のものに特定しない。さらに、この明細書は、特許請求の範囲に示される部材を、実施例の部材に特定するものでは決してない。

[0018] 図３は、ハイブリッドカーやプラグインハイブリッドカーに搭載される車両用の電源装置を示す。ただ、本発明の電源装置は、ハイブリッドカー等の電動車両のみでなく、大電流で充放電される全ての用途に使用できる。図に示す電源装置は、車両を走行させるモータ３にＤＣ／ＡＣインバータ２を介して電力を供給する電池１と、この電池１と直列に接続しているシャント抵抗１０と、このシャント抵抗１０に誘導される電圧を検出して電池１の電流を検出する電流演算回路２０とを備える。この電源装置は、シャント抵抗１０と電流演算回路２０とからなる電流検出回路２５で電流を検している。

[0019] 電池１は、充電できる電池、たとえばリチウムイオン電池やニッケル水素電池などの充電できる電池を直列に接続して出力電圧を高く、たとえば１００Ｖないし３００Ｖとしている。電池１は、過充電や過放電によって電気性

能が低下しないように、また電池の寿命を長くするために、所定の残容量となるように充放電の電流が制御される。電池１の残容量は、電池１に流れる充電電流と放電電流の積算値から演算される。すなわち、充電電流の積算値を加算し、放電電流の積算値を減算して変動する電池１の残容量が演算される。

[0020] ＤＣ／ＡＣインバータ２は、制御回路５に制御されて、電池１から供給される直流を三相交流に変換してモータ３に供給し、また発電機４の交流電力を直流に変換して電池１を充電する。制御回路５は、ＤＣ／ＡＣインバータ２を制御して、電池１からモータ３に供給する電力をコントロールし、また、発電機４から電池１を充電する電力をコントロールして、電池１を所定の残容量となるように制御する。

[0021] 電池１に流れる充放電の電流を検出するために、電池１と直列にシャント抵抗１０を接続している。シャント抵抗１０は、図４に示すように、所定の電気抵抗を有する金属板で、電池１の電流に比例して電圧を発生する。すなわち、シャント抵抗１０に発生する電圧降下（Ｅ）は、シャント抵抗１０の電気抵抗（Ｒ）と流れる電流（Ｉ）から以下の式で特定される。

Ｅ＝Ｒ×Ｉ

この式から、シャント抵抗１０の電圧降下を検出して電池１の電流が演算される。シャント抵抗１０の電気抵抗（Ｒ）は、できるかぎり小さく設定される。それは、シャント抵抗が消費する電力が、電気抵抗（Ｒ）と電流（Ｉ）の二乗の積に比例して大きくなるからである。また、消費電力が大きくなるシャント抵抗は発熱量も大きくなることから、電気抵抗（Ｒ）を小さく設定している。電気抵抗（Ｒ）の小さいシャント抵抗１０は、電力損失は小さいが、電流に対する発生電圧も小さくなる。

[0022] シャント抵抗１０の小さい電圧を増幅するために、図３に示す電流演算回路２０は、シャント抵抗１０の電圧を増幅するアンプ２１を入力側に設けている。アンプ２１で増幅された信号は、演算部２２に入力される。演算部２２は、アンプ２１から入力される信号をＡ／Ｄコンバータ２３でデジタル信

号に変換して、シャント抵抗１０の電気抵抗とアンプ２１の増幅率から電池１の電流を演算する。たとえば、Ａ／Ｄコンバータ２３から出力される電圧をＥ、アンプ２１の増幅率をＡ、シャント抵抗１０の電気抵抗をＲ、とするとき、演算部２２は以下の式で電流Ｉを演算する。

Ｉ＝Ｅ／（Ａ×Ｒ）

さらに、演算部２２は、Ａ／Ｄコンバータ２３から出力される電圧のプラスマイナスで放電電流と充電電流を識別する。

[0023] 電池１の電流を検出するシャント抵抗１０は、電池１と直列に接続される一対の電流通電端子１１と、シャント抵抗１０に流れる電流で誘導される電圧を検出する一対の電圧検出端子１２とを備える。

[0024] 一対の電流通電端子１１は、接続リード１３に接続されて、接続リード１３を介して電池１と直列に接続される。接続リード１３は、電気抵抗の小さい金属板からなるリード板１３Ｘや、端部に接続端子を設けているリード線である。図３のシャント抵抗１０は、２組の電池ブロック１Ａの間に接続されて、２組の電池ブロック１Ａを直列に接続している。このシャント抵抗１０は、２組の電池ブロック１Ａの間に接続されて電池１と直列に接続しているが、シャント抵抗は電池の出力側や入力側に接続されて電池と直列に接続することもできる。

[0025] 一対の電圧検出端子１２は電流演算回路２０に接続される。電流通電端子１１と電圧検出端子１２は、リード線やリード板からなる接続リード１３、１４を接続する止ネジ１５を挿通する貫通孔１１ａ、１２ａを設けている。電流通電端子１１と電圧検出端子１２は、貫通孔１１ａ、１２ａに挿入される止ネジ１５でもって、リード板やリード線である接続リード１３、１４を電気接続するように固定する。

[0026] 図３に示す電源装置のシャント抵抗１０は、図４に示すように、所定の電気抵抗の金属板からなり、両端部に一対の電流通電端子１１を設けている。さらに、一対の電流通電端子１１間であって、金属板の側部に突出して、一対の電圧検出端子１２を設けている。

[0027] シャント抵抗１０は、一対の電流通電端子１１に接続される接続リード１３の接続点の間隔、すなわち一対の接続部１６の距離（Ｌ）を調整する間隔調整構造１７を有する。電流通電端子１１は、間隔調整構造１７でもって、一対の接続リード１３を接続する接続部１６の距離（Ｌ）を調整して、一対の接続部１６の間に流れる電流に対する一対の電圧検出端子１２に誘導される電圧を微調整する。金属板のシャント抵抗１０は、接続部１６の距離（Ｌ）を変更することで、金属板に流れる電流分布を調整できる。電流分布が変更されると、金属板の側部に設けている電圧検出端子１２に誘導される電圧は変化する。電圧検出端子１２が、金属板の側部に誘導される電圧を出力するからである。

[0028] 図３と図４のシャント抵抗１０は、電流通電端子１１に、止ネジ１５を介して接続リード１３を固定している。止ネジ１５は、シャント抵抗１０と接続リード１３の両方に挿通され、先端部にナット１９をねじ込んで、接続リード１３をシャント抵抗１０の電流通電端子１１に固定する。このシャント抵抗１０は、接続リード１３の接続部１６の距離（Ｌ）を調整できる方向に細長い長孔１８を設けて間隔調整構造１７としている。止ネジ１５が接続リード１３の貫通孔１３ａとシャント抵抗１０の長孔１８に挿通されて、接続リード１３が電流通電端子１１に固定される。長孔１８は、止ネジ１５を挿通する位置を長手方向に調整して、接続部１６の距離（Ｌ）を調整する。この間隔調整構造１７は、簡単な構造で、接続部１６の距離（Ｌ）を調整できる。ただし、本発明は、間隔調整構造をシャント抵抗に設けた長孔には特定しない。接続リードに長孔を設け、この長孔に挿通する止ネジの位置を調整して、接続リードを電流通電端子に接続する位置を調整できるからである。

[0029] 接続リード１３の接続部１６の距離（Ｌ）を変更して、電圧検出端子１２に誘導される電圧を微調整するシャント抵抗１０は、横幅（Ｗ）を広くして電圧検出端子１２に誘導される電圧をより効果的に調整できる。金属板であるシャント抵抗１０は、横幅（Ｗ）を広くすることで、接続部１６の距離（Ｌ）に対する側部の電流分布の変化を大きくできるからである。したがって

、金属板からなるシャント抵抗１０は、横幅（Ｗ）と、一対の電流通電端子１１間の距離（Ｄ）との比率Ｗ／Ｄを、たとえば１／２０よりも大きく、好ましくは１／１５よりも大きく、さらに好ましくは１／１０よりも大きくする。ただし、この明細書において、一対の電流通電端子１１の距離（Ｄ）は、貫通孔１１ａである長孔１８の中心間の距離（Ｄ）を意味するものとする。

[0030] さらに、図５と図６に示すように、一対の電流通電端子３１、４１の間を折曲している金属板のシャント抵抗３０、４０にあっては、図の一点鎖線で示すように、中心線Ｍの距離を電流通電端子３１、４１に設けた貫通孔３１ａ、４１ａの中心間の距離（Ｄ）とする。さらに、電流通電端子３１、４１の間が曲がったシャント抵抗３０、４０にあっては、接続部１６の距離（Ｌ）も、図５と図６に示すように、中心線Ｍの距離を意味するものとする。これらの図に示すシャント抵抗３０、４０は、電流通電端子３１、４１に設けた貫通孔３１ａ、４１ａを、接続部１６の距離（Ｌ）を調整できる方向、すなわち、図の一点鎖線で示す中心線方向に細長い長孔１８として間隔調整構造１７としている。なお、図５と図６において、３２、４２は電圧検出端子を、３２ａ、４２ａは電圧検出端子に設けた貫通孔をそれぞれ示している。

[0031] 図３と図４シャント抵抗１０は、所定の幅と長さを有する金属板の一辺に電圧検出端子１２を設けている。さらに、図７と図８のシャント抵抗５０は、金属板の両辺に電圧検出端子５２を設けている。このシャント抵抗５０は、金属板の一方の側縁に一対の電圧検出端子５２Ａを設けると共に、他方の側縁にも一対の電圧検出端子５２Ｂを設けている。このシャント抵抗５０は、所定の幅の金属板の両辺の対向する位置に一対の電圧検出端子５２Ａ、５２Ｂを設けて、両辺に設けている一対の電圧検出端子５２Ａ、５２Ｂ間の電気抵抗を同じとしている。両辺に電圧検出端子５２を設けているシャント抵抗５０は、中心線Ｍに対して両側に対称に電圧検出端子５２Ａ、５２Ｂを設けている。このシャント抵抗５０は、両側の電圧検出端子５２に誘導される電圧を検出する電流演算回路６０、７０を設けることで、一方が故障しても

他方で電池１の電流を検出できる。これらの電源装置も、シャント抵抗５０と電流演算回路６０、７０とからなる電流検出回路６５、７５で電流を検している。

[0032] さらに、両辺に対称に電圧検出端子５２を設けているシャント抵抗５０は、電流通電端子５１に接続する接続部１６の距離（Ｌ）を調整して、両方の電圧検出端子５２に誘導される電圧を同じように微調整できる。このため、各々の電圧検出端子５２に誘導される電圧を個別に調整することなく一緒に調整して、両方の電圧検出端子５２で電池１の電流を正確に検出できる。このため、一方の電圧検出端子５２の電圧を検出できない状態となっても、他方の電圧検出端子５２に誘導される電圧で電池１の電圧を正確に検出できる特徴がある。

[0033] 図７と図８のシャント抵抗５０は、１組の回路故障において、電池１の電流が検出できるように複数組の電圧を検出する電圧検出端子５２を備えている。複数組の電圧検出端子５２に発生する電圧降下を検出するために、図７の電流演算回路６０は、複数のアンプ６１を備えている。第１のアンプ６１Ａは、マイナス側とプラス側の入力端子を、シャント抵抗５０の一方の側縁に設けた電圧検出端子５２Ａに接続している。第２のアンプ６１Ｂは、マイナス側とプラス側の入力端子を、シャント抵抗５０の他方の側縁に設けた電圧検出端子５２Ｂに接続している。この電流演算回路６０は、第１のアンプ６１Ａから出力される信号で電池１の電流を検出し、第１のアンプ６１Ａを接続している回路が故障すると、第２のアンプ６１Ｂから出力される信号で電池１の電流を検出する。第１のアンプ６１Ａを接続している回路の故障は、たとえば、制御回路５がＤＣ／ＡＣインバータ２を制御して電池１からモータ３に電力を供給する状態としているにも関わらず、電流演算回路６０が電流を検出しない状態、すなわち検出電流を０Ａとする状態で判定できる。

[0034] 図８の電流演算回路７０は、演算部７２の入力側に切換スイッチ７４を設けて、切換スイッチ７４でシャント抵抗５０の電圧検出端子５２Ａ、５２Ｂとの接続を切り換えて演算部７２に入力している。シャント抵抗５０の両辺

にある２組の電圧検出端子５２は、一方の電流通電端子５１側の電圧検出端子５２をアースラインに接続して、他方の電流通電端子５１側の電圧検出端子５２を、切換スイッチ７４を介して演算部７２の入力側に接続している。この電流演算回路７０は、演算部７２の入力側にアンプ７１を備え、アンプ７１で増幅した信号をＡ／Ｄコンバータ７３でデジタル信号に変換して、電流を演算する。

[0035] この電流演算回路７０は、第１の切換スイッチ７４Ａをオン、第２の切換スイッチ７４Ｂをオフとして、第１の切換スイッチ７４Ａから演算部７２に入力される信号で電池１の電流を検出し、第１の切換スイッチ７４Ａを接続している回路が故障すると、第１の切換スイッチ７４Ａをオフ、第２の切換スイッチ７４Ｂをオンとし、第２の切換スイッチ７４Ｂから演算部７２に入力される信号で電池１の電流を検出する。

符号の説明

[0036]

１…電池
１Ａ…電池ブロック
２…ＤＣ／ＡＣインバータ
３…モータ
４…発電機
５…制御回路
１０…シャント抵抗
１１…電流通電端子
１１ａ…貫通孔
１２…電圧検出端子
１２ａ…貫通孔
１３…接続リード
１３Ｘ…リード板
１３ａ…貫通孔
１４…接続リード
１５…止ネジ
１６…接続部
１７…間隔調整構造
１８…長孔

１９…ナット

２０…電流演算回路

２１…アンプ

２２…演算部

２３…Ａ／Ｄコンバータ

２５…電流検出回路

３０…シャント抵抗

３１…電流通電端子　３１ａ…貫通孔

３２…電圧検出端子　３２ａ…貫通孔

４０…シャント抵抗

４１…電流通電端子　４１ａ…貫通孔

４２…電圧検出端子　４２ａ…貫通孔

５０…シャント抵抗

５１…電流通電端子

５２…電圧検出端子　５２Ａ…電圧検出端子

５２Ｂ…電圧検出端子

６０…電流演算回路

６１…アンプ　６１Ａ…第１のアンプ

６１Ｂ…第１のアンプ

６５…電流検出回路

７０…電流演算回路

７１…アンプ

７２…演算部

７３…Ａ／Ｄコンバータ

７４…切換スイッチ　７４Ａ…第１の切換スイッチ

７４Ｂ…第１の切換スイッチ

７５…電流検出回路

Ｍ…中心線

請求の範囲

[請求項1] 充電できる電池と直列に接続してなるシャント抵抗と、このシャント抵抗に電流が流れて誘導される電圧を検出して、電池の電流を演算する電流演算回路とを備える電源装置であって、

前記シャント抵抗が金属板の離れた２点に、接続リードを介して電池と直列に接続される一対の電流通電端子を有し、一対の電流通電端子の間であって金属板の側部に、流れる電流に比例する電圧が誘導される一対の電圧検出端子を設けており、

さらに、前記電流通電端子が、一対の接続リードを接続する接続部の距離（Ｌ）を調整する間隔調整構造を有し、この間隔調整構造でもって、一対の接続リードが接続される接続部の距離（Ｌ）が調整されて、一対の接続部の間に流れる電流に対する電圧検出端子の誘導電圧を微調整するようにしてなるシャント抵抗を有する電源装置。

[請求項2] 前記電池が車両を走行させるモータに電力を供給する電池である請求項１に記載される電源装置。

[請求項3] 前記金属板からなるシャント抵抗の横幅（Ｗ）と、一対の電流通電端子間の距離（Ｄ）との比率Ｗ／Ｄが１／２０よりも大きい請求項１に記載される電源装置。

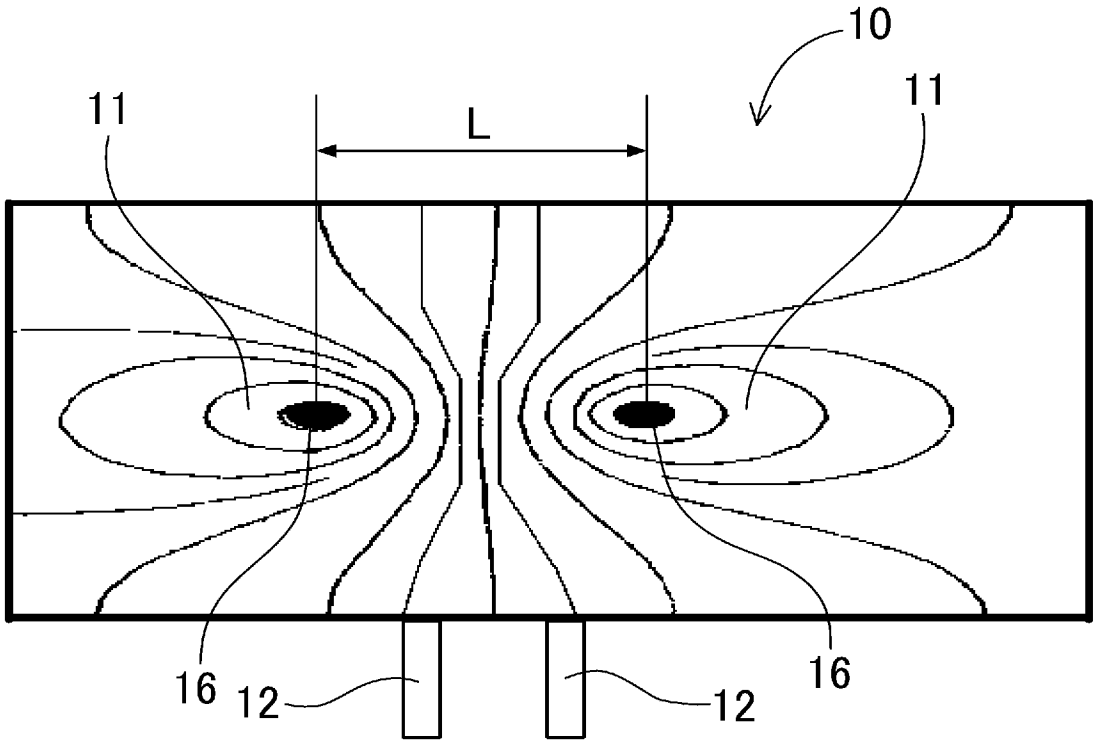
[請求項4] 前記電流通電端子に、止ネジを介して接続リードが固定され、前記間隔調整構造が、前記接続部の距離（Ｌ）を調整できる方向に長い長孔であり、この長孔に止ネジが挿通されて、前記接続リードを電流通電端子に固定してなる請求項１ないし３のいずれかに記載される電源装置。

[請求項5] 前記シャント抵抗が、一対の電流通電端子の間に電圧検出端子を突出して設けてなる請求項１ないし４のいずれかに記載される電源装置。

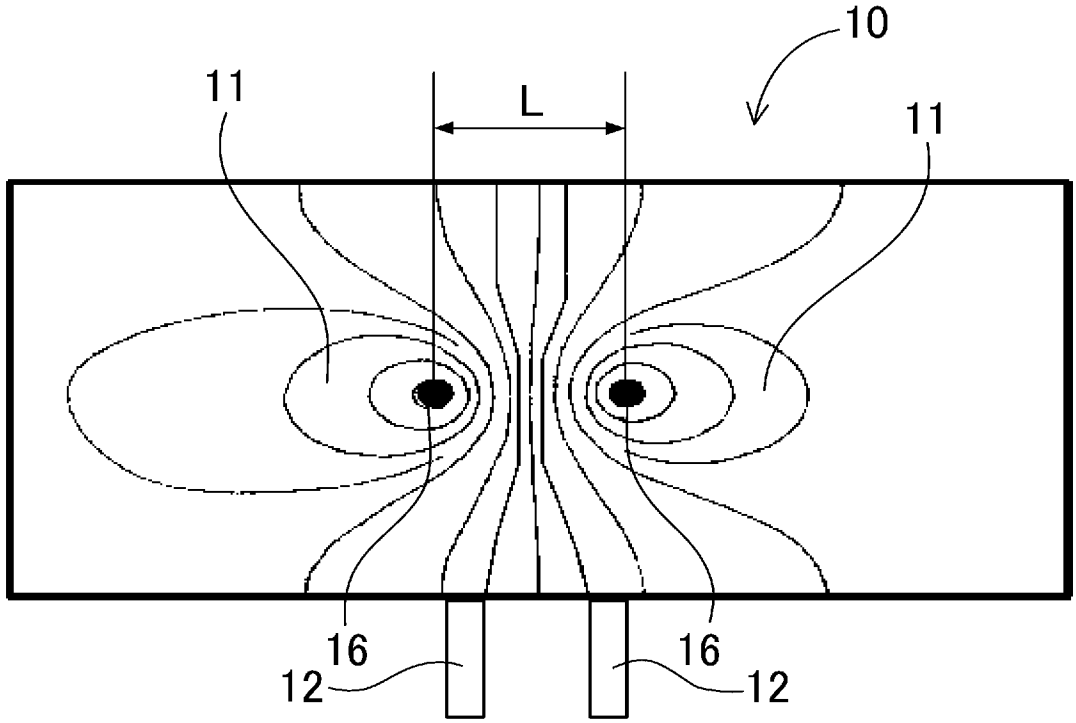
[請求項6] 前記電流演算回路が前記シャント抵抗の誘導電圧から電池の充放電の電流を演算し、検出された電流から電池の残容量を演算して電池の

充放電をコントロールする制御回路を有する請求項１ないし５のいずれかに記載される電源装置。

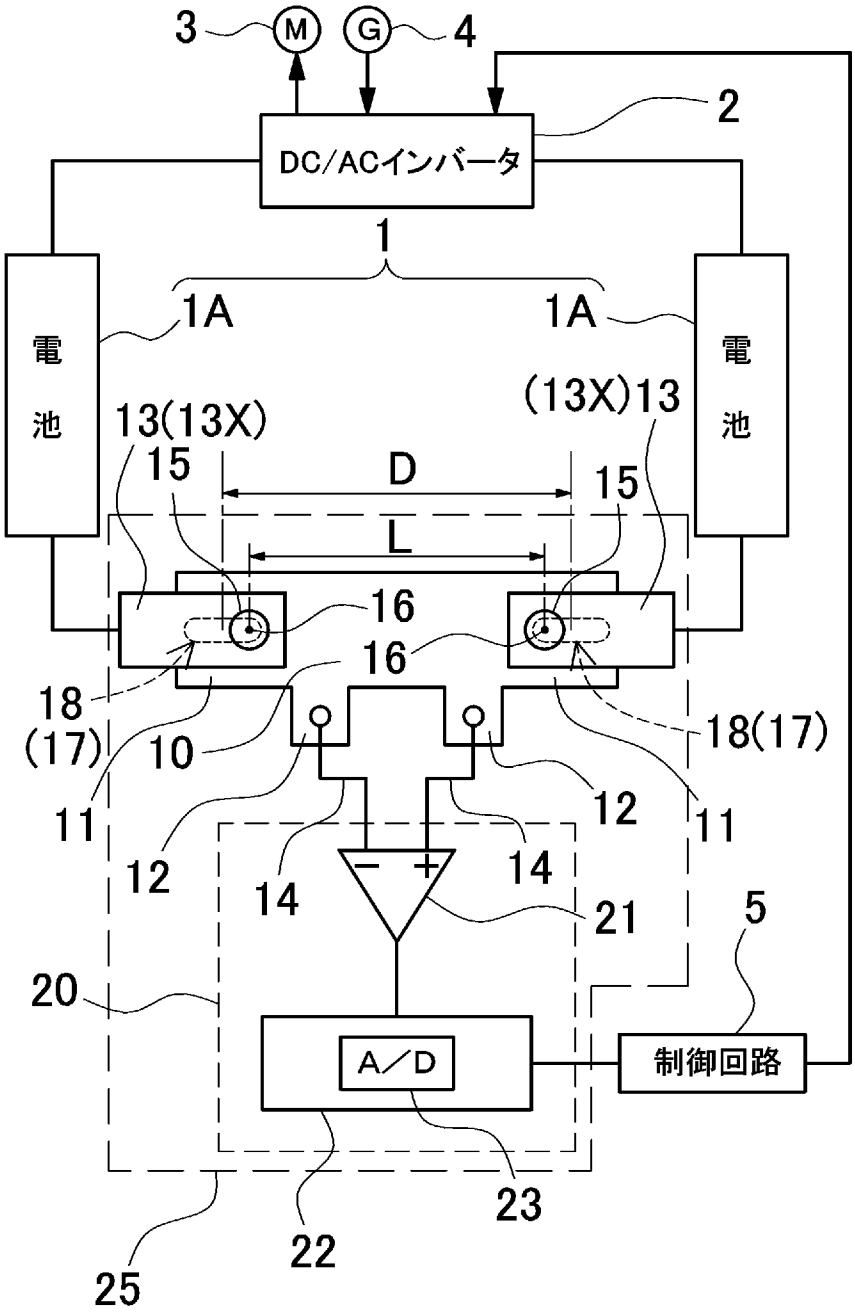
[図1]



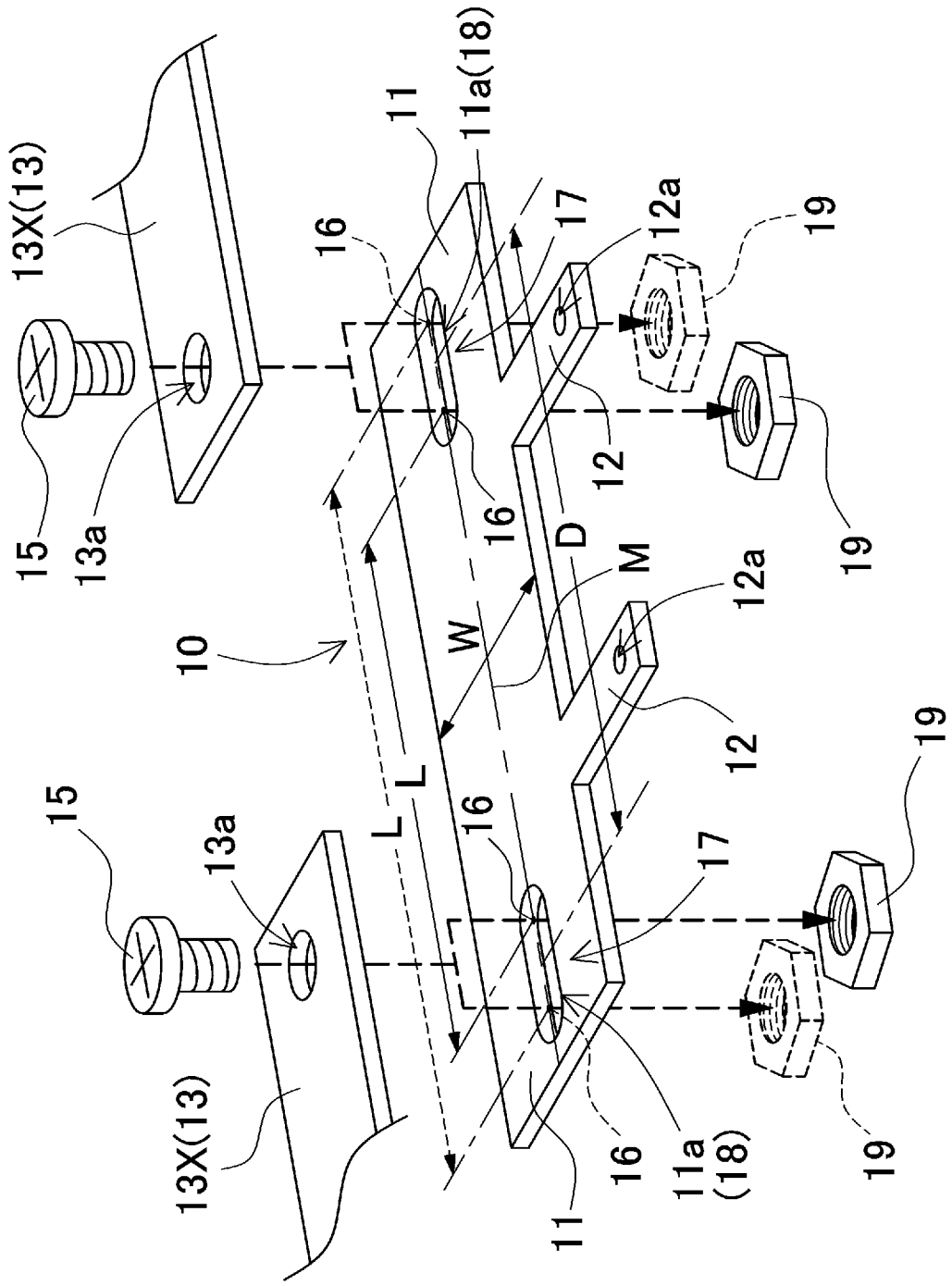
[図2]



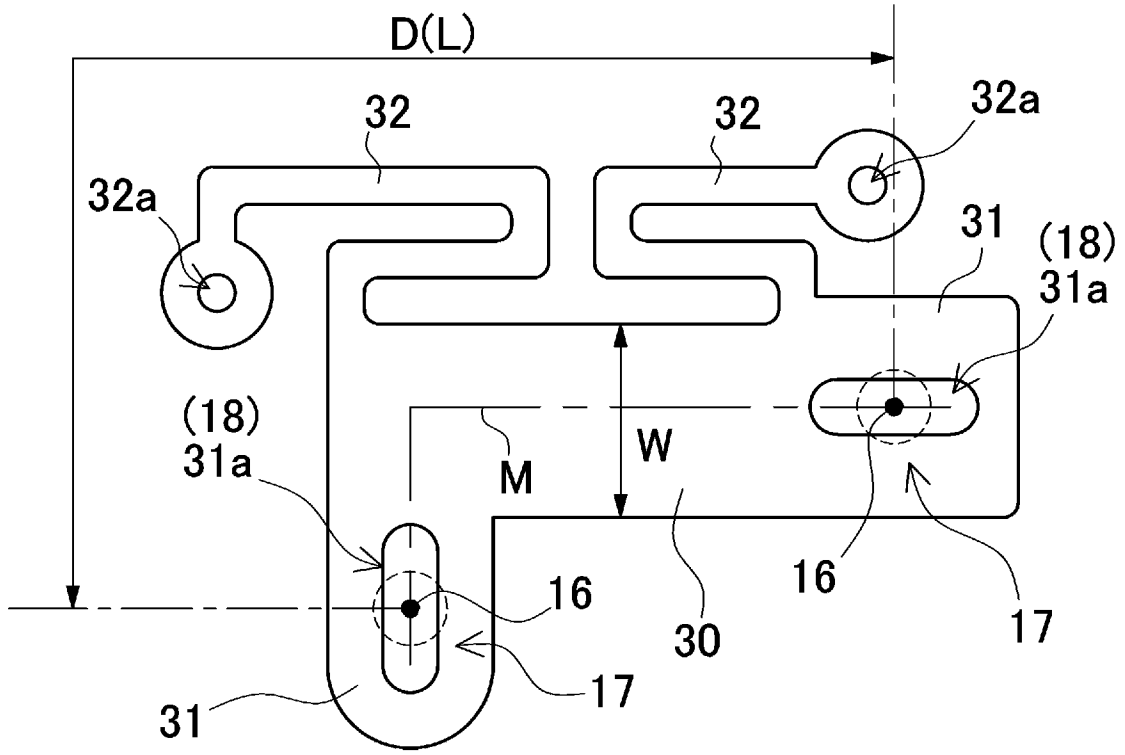
[図3]


3
M
G
4
2
DC/ACインバータ
1
1A
1A
電池
電池
13(13X)
15
D
15
(13X)13
L
16
16
18
(17)
10
18(17)
11
12
12
14
14
11
21
5
20
A/D
制御回路
23
22
25

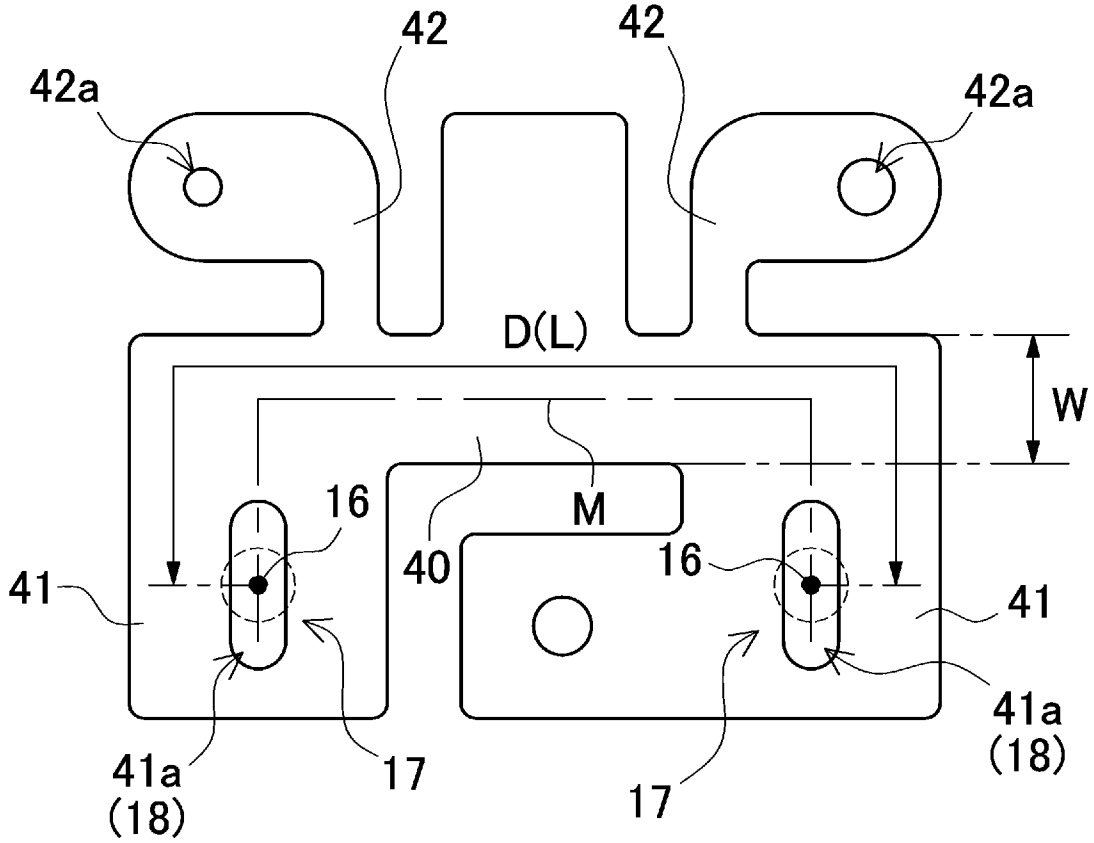
[図4]


13X(13)
11
11a(18)
16
17
12a
19
15
13a
16
12
D
M
W
10
L
L
12a
12
19
15
13a
16
17
19
13X(13)
16
11a
(18)
11
19

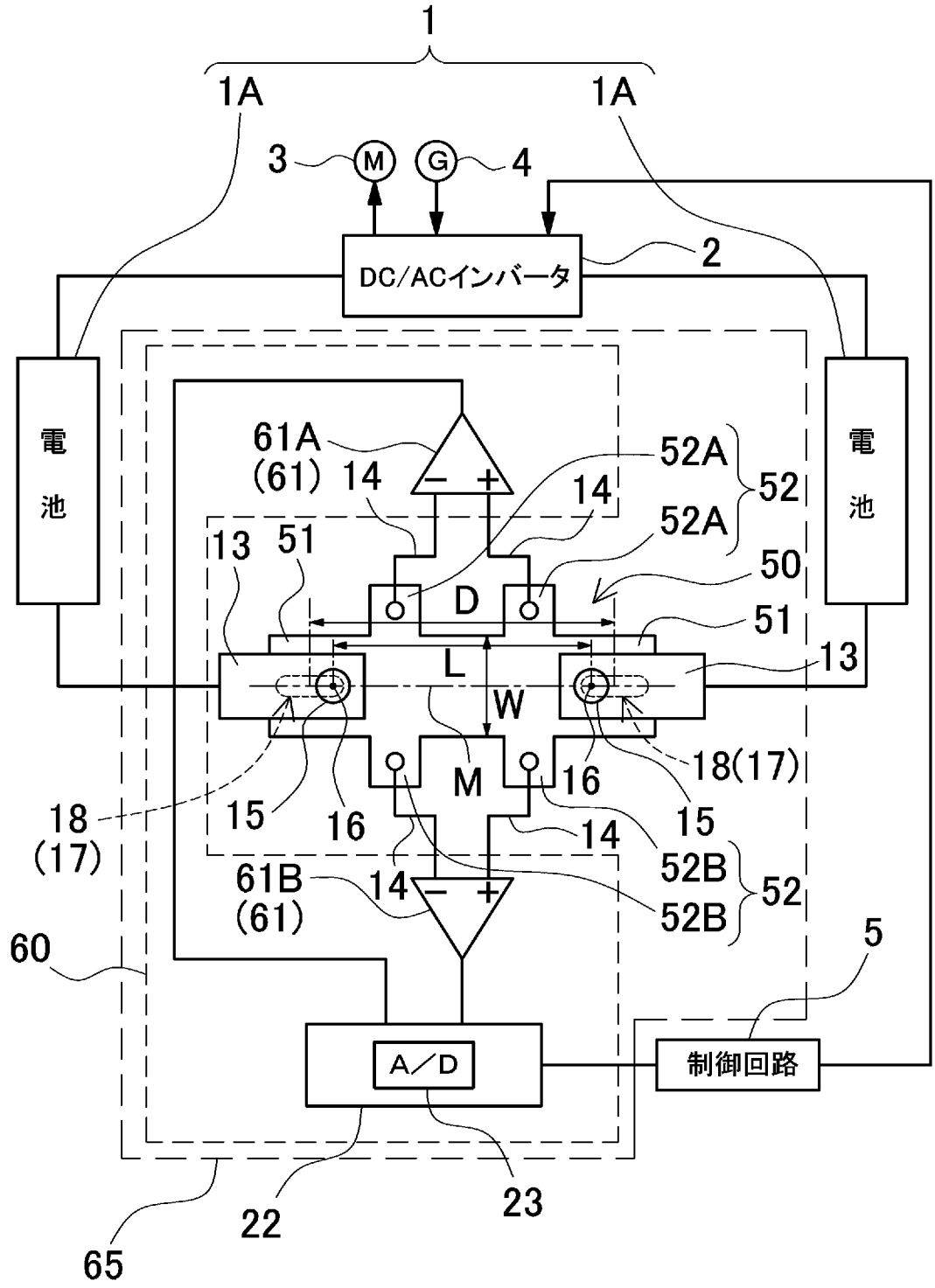
[図5]


D(L)
32
32
32a
32a
31
(18)
31a
(18)
31a
M
W
16
16
17
30
17
31

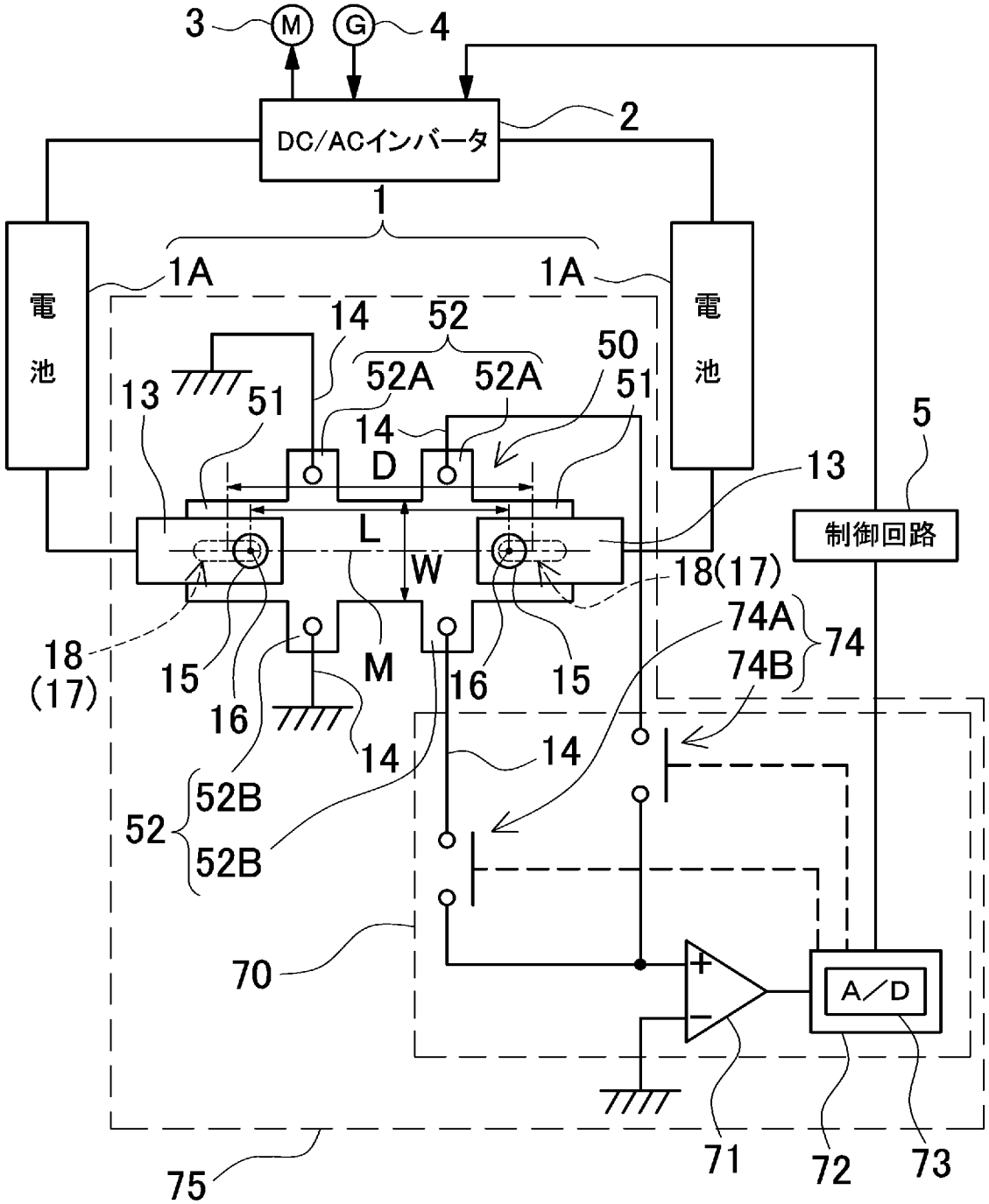
[図6]


42
42
42a
42a
D(L)
W
16
M
40
16
41
41
41a
(18)
17
17
41a
(18)

[図7]


1
1A
1A
3
M
G
4
DC/ACインバータ
2
電池
電池
61A
(61)
14
52A
52
14
52A
13
51
50
D
51
L
13
W
M
16
18(17)
18
(17)
15
16
15
14
61B
(61)
14
52B
52
52B
60
5
A/D
制御回路
22
23
65

[図8]


3
M
G
4
DC/ACインバータ
2
1
電池
1A
1A
電池
14
52
52A
52A
50
51
13
51
14
D
13
5
制御回路
L
W
18(17)
74A
74B
74
18
(17)
15
16
M
16
15
14
14
52
52B
52B
70
+
−
A/D
71
72
73
75

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/072125

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01R15/14(2006.01)i, *G01R31/36*(2006.01)i, *H01M10/48*(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)
G01R15/14, G01R31/36, H01M10/48, G01C1/00-16, G01C7/00

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 2009-204531 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 10 September 2009 (10.09.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2009-266977 A (Koa Corp.), 12 November 2009 (12.11.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 52-004046 A (Westinghouse Electric Corp.), 12 January 1977 (12.01.1977), fig. 7, 9 & US 4001761 A & US 4028793 A & BE 843465 A & BE 843465 A1 & AU 1474676 A & BR 7604102 A & CA 1049631 A & AU 503591 B	1-6

☒ 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 02 November, 2011 (02.11.11)	Date of mailing of the international search report 13 December, 2011 (13.12.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/072125

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 3-190103 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 August 1991 (20.08.1991), fig. 1 to 2 (Family: none)	1-6
A	JP 2009-244065 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 22 October 2009 (22.10.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０７２１２５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01R15/14(2006.01)i, G01R31/36(2006.01)i, H01M10/48(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.　G01R15/14, G01R31/36, H01M10/48, G01C1/00-16, G01C7/00

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	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１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 2009-204531 A（三洋電機株式会社）2009.09.10, 全文，全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2009-266977 A（コーア株式会社）2009.11.12, 全文，全図（ファミリーなし）	1-6

☑　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
「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 ０２．１１．２０１１	国際調査報告の発送日 １３．１２．２０１１
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　２Ｓ　３００５ 堀　圭史 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５８

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
A	JP 52-004046 A（ウエスチングハウス・エレクトリツク・コーポレーシヨン）1977.01.12, 第7，9図 & US 4001761 A & US 4028793 A & BE 843465 A & BE 843465 A1 & AU 1474676 A & BR 7604102 A & CA 1049631 A & AU 503591 B	1-6
A	JP 3-190103 A（松下電器産業株式会社）1991.08.20, 第1-2図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2009-244065 A（古河電気工業株式会社）2009.10.22, 全文，全図（ファミリーなし）	1-6