

(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
2020年1月2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

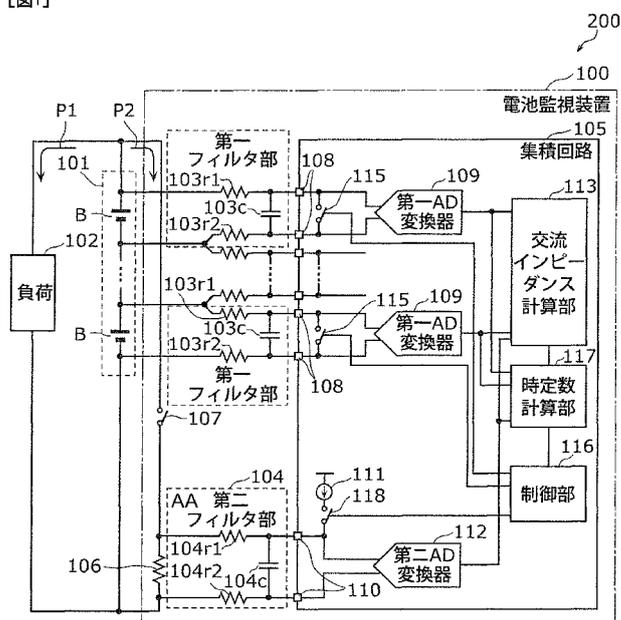
WO 2020/003850 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 19/00 (2006.01) *H01M 10/48* (2006.01)
G01R 31/389 (2019.01) *H02J 7/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/020909
- (22) 国際出願日: 2019年5月27日(27.05.2019)
- (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 2018-122482 2018年6月27日(27.06.2018) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207
- 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 松川 和生(MATSUKAWA, Kazuo).
 岡田 雄(OKADA, Yu). 後藤 陽介(GOTO, Yosuke). 小林 仁(KOBAYASHI, Hitoshi). 藤井 圭一(FUJII, Keiichi).
- (74) 代理人: 新居 広守, 外(NII, Hiromori et al.);
 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目3番10号タナカ・イトーピア新大阪ビル6階新居国際特許事務所内 Osaka (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,

(54) Title: INTEGRATED CIRCUIT, BATTERY MONITORING DEVICE, AND BATTERY MONITORING SYSTEM

(54) 発明の名称: 集積回路、電池監視装置、及び、電池監視システム

[図1]



- 100... BATTERY MONITORING DEVICE
- 102... LOAD
- 104... SECOND FILTER UNIT
- 105... INTEGRATED CIRCUIT
- 109... FIRST AD CONVERTER
- 112... SECOND AD CONVERTER
- 113... AD IMPEDANCE CALCULATION UNIT
- 116... CONTROL UNIT
- 117... TIME CONSTANT CALCULATION UNIT
- AA... FIRST FILTER UNIT

(57) Abstract: This battery monitoring device (100) comprises: a pair of terminals which measure a voltage or current of a battery (B) and to which a filter unit including a capacitive element is connected; an AD converter that measures the waveform of a voltage between the terminals when the capacitive element is charged or discharged; and a time constant calculation unit (117) that calculates a time constant of the filter unit on the basis of the measured waveform. The AD converter is, for example, a first AD converter (109) or a second AD converter (112). The filter unit is, for example, a first filter unit (103) or a second filter unit (104).

WO 2020/003850 A1

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,
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))

(57) 要約：電池監視装置（100）は、容量素子を含むフィルタ部が接続される、電池（B）の電圧または電流を計測するための一対の端子と、容量素子が充電または放電されているときの端子間の電圧の波形を計測するAD変換器と、計測された波形に基づいてフィルタ部の時定数を計算する時定数計算部（117）と、を備える。AD変換器は、例えば、第一AD変換器（109）または第二AD変換器（112）である。フィルタ部は、例えば、第一フィルタ部（103）または第二フィルタ部（104）である。

明 細 書

発明の名称：集積回路、電池監視装置、及び、電池監視システム
技術分野

[0001] 本開示は、電池の状態を監視する電池監視装置に関する。

背景技術

[0002] HEV (Hybrid Electric Vehicle)、または、EV (Electric Vehicle) など、二次電池を電源として走行する自動車の開発が行われている。また、二次電池を安全に使用するためにバッテリマネージメントシステム (BMS: Battery Management System) によって電池残量推定、及び、異常検知などを行う技術が知られている。このようなBMSとして、特許文献1には、電池の状態をリアルタイムに監視することができる電池監視装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第5403437号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示は、電池の電圧または電流を計測するための端子に接続されたフィルタ部の時定数を計算することができる集積回路を提供する。また、本開示は、このような集積回路を備える、電池監視装置及び電池監視システムを提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様に係る集積回路は、容量素子を含むフィルタ部が接続される、電池の電圧または電流を計測するための一対の端子と、前記容量素子が充電または放電されているときの前記端子間の電圧の波形を計測するAD (Analog to Digital) 変換器と、計測された前記波形に基

づいて前記フィルタ部の時定数を計算する時定数計算部と、を備える。

[0006] 本開示の一態様に係る電池監視装置は、前記集積回路と、前記フィルタ部と、を備える。

[0007] 本開示の一態様に係る電池監視システムは、前記電池監視装置と、前記電池と、を備える。

発明の効果

[0008] 本開示の一態様によれば、電池の電圧または電流を計測するための端子に接続されたフィルタ部の時定数を計算することができる集積回路が実現される。また、本開示の一態様によれば、このような集積回路を備える、電池監視装置及び電池監視システムが実現される。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、実施の形態1に係る電池監視システムの機能構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、第一フィルタ部の時定数の計算動作のフローチャートである。

[図3]図3は、第一フィルタ部の時定数の計算方法を説明するための電圧波形を示す図である。

[図4]図4は、第二フィルタ部の時定数の計算動作のフローチャートである。

[図5]図5は、第二フィルタ部の時定数の計算方法を説明するための電圧波形を示す図である。

[図6]図6は、抵抗の配置が変更された電池監視システムの機能構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的または具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本開示を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素と

して説明される。

[0011] なお、各図は模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付し、重複する説明は省略または簡略化される場合がある。

[0012] (実施の形態1)

[構成]

まず、実施の形態1に係る電池監視システムの構成について説明する。図1は、実施の形態1に係る電池監視システムの機能構成を示すブロック図である。

[0013] 図1に示される電池監視システム200は、電池監視装置100と、組電池101とを備える。電池監視装置100は、組電池101の状態を監視する装置である。組電池101は、複数の電池Bを含む。電池Bは、言い換えれば、電池セルである。電池Bは、具体的には、リチウムイオン電池であるが、ニッケル水素電池などその他の電池であってもよい。組電池101は、負荷102の電源として機能し、負荷102に電力を供給する。負荷102は、例えば、EVのモータであるが、特に限定されない。なお、負荷102に代えて、組電池101を充電するための充電装置が負荷102の位置に接続される場合もある。

[0014] 電池監視装置100は、具体的には、電池Bの交流インピーダンスを計算、及び、監視することができる。電池Bの交流インピーダンスは、例えば、電池Bの劣化度を計算するために用いられる。電池Bの劣化度は、例えば、SOH(State of Health)と呼ばれるパラメータで表現される。

[0015] 電池監視装置100は、複数の第一フィルタ部103と、第二フィルタ部104と、集積回路105と、抵抗106と、スイッチ107とを備える。集積回路105は、複数組の第一端子108と、複数の第一AD(Analog to Digital)変換器109と、第二端子110と、電源111と、第二AD変換器112と、交流インピーダンス計算部113と、複

数の第一スイッチ115と、制御部116と、時定数計算部117と、第二スイッチ118とを備える。

[0016] 第一端子108は、電池Bの電圧を計測するための一对の端子である。複数の第一端子108（より詳細には、複数組の第一端子）は、複数の電池Bと1対1で対応する。1つの第一端子108の間には1つの電池Bが第一フィルタ部103を介して接続される。

[0017] 複数の第一AD変換器109は、複数の電池Bの電圧を計測する計測部である。複数の第一AD変換器109は、複数の電池Bと1対1で対応する。1つの第一AD変換器109は、1つの電池Bの両端の電圧（つまり、アナログ信号）をデジタル信号に変換する。第一AD変換器109は、例えば、デルタシグマ型のAD変換器である。

[0018] 集積回路105においては、複数の第一AD変換器109は、同一のAD変換特性を有する。AD変換特性とは、分解能（ビット数）などの各種パラメータである。複数の第一AD変換器109には、具体的には、製品として同一のAD変換器が用いられる。これにより、AD変換に起因する複数の電池Bの電圧の計測誤差を低減することができる。

[0019] 第二端子110は、電池Bの電流を計測するための一对の端子である。第二端子110の間には、抵抗106が第二フィルタ部104を介して接続される。

[0020] 抵抗106は、組電池101から負荷102に流れる電流の経路P1とは別の経路P2上に配置された抵抗である。つまり、抵抗106は、負荷102に流れる電流が流れない抵抗である。抵抗106は、組電池101と直列接続される。抵抗106は、例えば、集積回路105の外部に設けられるディスクリット部品である。

[0021] スイッチ107は、組電池101から抵抗106へ電流を流すためのスイッチである。スイッチ107は、例えば、FET（Field Effect Transistor）であるが、バイポーラトランジスタであってもよい。スイッチ107のオン及びオフは、例えば、集積回路105の制御部

116によって制御される。

[0022] このように、抵抗106が経路P2上に配置されれば、組電池101が充放電中であるか否かにかかわらずスイッチ107をオンすることで組電池101から抵抗106に電流を流すことができる。つまり、組電池101が充放電中であるか否かにかかわらず電池Bの電流を計測することができる。

[0023] 第二AD変換器112は、抵抗106に流れる電流を計測する計測部である。第二AD変換器112は、具体的には、抵抗106の両端の電圧（つまり、アナログ信号）をデジタル信号に変換する。第二AD変換器112は、例えば、デルタシグマ型のAD変換器である。第二AD変換器112には、例えば、複数の第一AD変換器109と同一のAD変換特性を有する（つまり、製品として同一の）AD変換器が用いられる。これにより、複数の第一AD変換器109と第二AD変換器112との間で生じる、AD変換に起因する計測誤差を低減することができる。

[0024] 交流インピーダンス計算部113は、複数の第一AD変換器109によって計測された複数の電池Bの電圧、及び、第二AD変換器112によって計測された組電池101の電流（つまり、電池Bの電流）に基づいて複数の電池Bの交流インピーダンスを計算する。交流インピーダンス計算部113は、具体的には、複数の電池Bの電圧を複素電圧に変換し、電池Bの電流を複素電流に変換し、複素電圧を複素電流で除算することにより複数の電池Bそれぞれの交流インピーダンスを計算する。

[0025] [第一フィルタ部の時定数の計算]

ところで、電池Bの電圧を計測する際のノイズを除去するために、複数の第一端子108のそれぞれには、第一フィルタ部103が接続される。第一フィルタ部103は、具体的には、ローパスフィルタである。第一フィルタ部103は、抵抗103r1、抵抗103r2、及び、容量素子103cによって構成されるフィルタ回路である。第一フィルタ部103に含まれる容量素子103cには大きい容量が必要とされるため、第一フィルタ部103を集積回路105に内蔵することは難しい。したがって、第一フィルタ部1

03は、ディスクリート部品によって構成され、集積回路105に外付けされる。

[0026] 第一フィルタ部103がディスクリート部品によって構成される場合、第一フィルタ部103の時定数の設計値に対する誤差が大きくなる場合がある。時定数を計算することができれば、時定数に応じて交流インピーダンスを補正することで交流インピーダンスの計算精度を高めることができる。

[0027] そこで、集積回路105は、第一フィルタ部103の時定数を計算する機能を有する。集積回路105は、第一フィルタ部103の時定数を計算するための構成要素として、複数の第一スイッチ115と、制御部116と、時定数計算部117とを備える。

[0028] 第一スイッチ115は、複数の第一端子108のそれぞれに設けられ、第一端子108の間の短絡及び開放を切り替える。第一スイッチ115は、例えば、FETであるが、バイポーラトランジスタなどのその他のスイッチング素子であってもよい。

[0029] 制御部116は、第一フィルタ部103に含まれる容量素子103cを放電する。制御部116は、制御信号を出力することで第一スイッチ115をオンすることにより第一端子108の間を短絡して容量素子103cを放電する。制御部116は、例えば、マイクロコンピュータまたはプロセッサなどによって実現される。

[0030] 時定数計算部117は、容量素子103cが放電された直後に当該容量素子103cが電池Bによって充電されているときの第一端子108の間の電圧の波形（つまり、容量素子103cの両端の電圧の波形）に基づいて第一フィルタ部103の時定数を計算する。時定数計算部117は、例えば、マイクロコンピュータまたはプロセッサなどによって実現される。

[0031] 以下、このような構成要素を用いた時定数の計算動作について説明する。図2は、第一フィルタ部103の時定数の計算動作のフローチャートである。図3は、第一フィルタ部103の時定数の計算方法を説明するための電圧波形を示す図である。

[0032] 図3に示されるように、通常、容量素子103cには電池Bの電圧Vが印加されている。この状態で、制御部116は、第一スイッチ115をオンすることにより容量素子103cを放電する(S11)。制御部116は、具体的には、図3のタイミングt4で第一スイッチ115をオンし、タイミングt0までの期間T0(放電期間)の間、第一スイッチ115をオンし続ける。

[0033] 次に、制御部116は、タイミングt0において第一スイッチ115をオフする(S12)。そうすると、電池Bによる容量素子103cの充電が開始される。第一AD変換器109は、容量素子103cが充電されているときの第一端子108の間の電圧の波形を計測する(S13)。つまり、第一AD変換器109は、容量素子103cが充電されているときの容量素子103cの両端の電圧の波形を計測する。

[0034] 容量素子103cの両端の電圧は、第一フィルタ部103の時定数に応じた長さの期間が経過すると電圧Vに達する。そこで、時定数計算部117は、第一AD変換器109によって計測された波形に基づいて第一フィルタ部103の時定数を計算する(S14)。時定数の具体的な計算方法については特に限定されないが、以下では一例について説明する。

[0035] 時定数計算部117は、例えば、計測された波形の第一区間T1における積分値DINT1、及び、計測された波形の第一区間T1と異なる第二区間T2における積分値DINT2に基づいて、第一フィルタ部103の時定数を計算する。第一区間T1は、タイミングt1からタイミングt2までの区間であり、第二区間T2は、タイミングt2からタイミングt3までの区間である。つまり、第一区間T1及び第二区間T2は連続する区間である。第一区間T1の長さ及び第二区間T2の長さは特に限定されない。

[0036] 容量素子103cが充電されているときの容量素子103cの両端の電圧の波形xは、時定数 τ を用いて以下の式1で表され、波形xの積分値は以下の式2で表される。

[0037]

[数1]

$$x(t) = e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \dots \text{式1}$$

$$\int x(t)dt = -\tau e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \dots \text{式2}$$

[0038] 第一区間T1の長さ、及び、第二区間T2の長さのそれぞれをTsとし、積分値DINT1を積分値DINT2で除算すると、以下の式3のようになる。式3を変形すると、時定数τが以下の式4のように求められる。

[0039] [数2]

$$\begin{aligned} \frac{DINT1}{DINT2} &= \frac{-\tau e^{-\frac{t2}{\tau}} + \tau e^{-\frac{t1}{\tau}}}{-\tau e^{-\frac{t3}{\tau}} + \tau e^{-\frac{t2}{\tau}}} = \frac{-e^{-\frac{t2}{\tau}} + e^{-\frac{t1}{\tau}}}{e^{-\frac{t3}{\tau}} - e^{-\frac{t2}{\tau}}} \\ &= \frac{-e^{-\frac{t1+Ts}{\tau}} + e^{-\frac{t1}{\tau}}}{e^{-\frac{t1+2Ts}{\tau}} - e^{-\frac{t1+Ts}{\tau}}} = \frac{e^{-\frac{Ts}{\tau}} - 1}{e^{-\frac{Ts}{\tau}} \left(e^{-\frac{Ts}{\tau}} - 1 \right)} = e^{\frac{Ts}{\tau}} \quad \dots \text{式3} \end{aligned}$$

$$\tau = \frac{Ts}{\ln \frac{DINT1}{DINT2}} \quad \dots \text{式4}$$

[0040] このように、時定数計算部117は、第一AD変換器109によって計測された波形に基づいて第一フィルタ部103の時定数を計算することができる。

[0041] [第二フィルタ部の時定数の計算]

ところで、電池Bの電流を計測する際のノイズを除去するために、第二端子110には、第二フィルタ部104が接続される。第二フィルタ部104は、具体的には、ローパスフィルタである。第二フィルタ部104は、抵抗104r1、抵抗104r2、及び、容量素子104cによって構成されるフィルタ回路である。第二フィルタ部104に含まれる容量素子104cには大きい容量が必要とされるため、第二フィルタ部104を集積回路105に内蔵することは難しい。したがって、第二フィルタ部104は、ディスク

リート部品によって構成され、集積回路105に外付けされる。

[0042] 第二フィルタ部104がディスクリート部品によって構成される場合、第二フィルタ部104の時定数の設計値に対する誤差が大きくなる場合がある。時定数を計算することができれば、時定数に応じて交流インピーダンスを補正することで交流インピーダンスの計算精度を高めることができる。

[0043] そこで、集積回路105は、第二フィルタ部104の時定数を計算する機能を有する。集積回路105は、第二フィルタ部104の時定数を計算するための構成要素として、上述の制御部116及び時定数計算部117に加えて、第二スイッチ118を備える。

[0044] 第二スイッチ118は、電源111及び第二端子110の間に設けられ、電源111及び容量素子104cの電気的な接続の有無を切り替える。第二スイッチ118は、例えば、FETであるが、バイポーラトランジスタであってもよい。なお、図1において、電源111は、電流源として図示されているが、電圧源であってもよい。

[0045] 以下、このような構成要素を用いた時定数の計算動作について説明する。図4は、第二フィルタ部104の時定数の計算動作のフローチャートである。図5は、第二フィルタ部104の時定数の計算方法を説明するための電圧波形を示す図である。

[0046] 図5に示されるように、スイッチ107がオフの場合には、容量素子104cには組電池101の電圧が印加されていない。つまり、容量素子104cは充電されていない。この状態で、制御部116は、第二スイッチ118をオンすることにより容量素子104cを充電する(S21)。制御部116は、具体的には、図5のタイミングt4で第二スイッチ118をオンし、タイミングt0までの期間T0(充電期間)の間、第二スイッチ118をオンし続ける。

[0047] 次に、制御部116は、タイミングt0において第二スイッチ118をオフする(S22)。そうすると、容量素子104cの放電が開始される。第二AD変換器112は、容量素子104cが放電されているときの第二端子

110の間の電圧の波形を計測する(S23)。つまり、第二AD変換器112は、容量素子104cが放電されているときの容量素子104cの両端の電圧の波形を計測する。

[0048] 容量素子104cの両端の電圧は、第一フィルタ部103の時定数に応じた長さの期間が経過すると放電状態の電圧に達する。そこで、時定数計算部117は、第二AD変換器112によって計測された波形に基づいて第二フィルタ部104の時定数を計算する(S24)。時定数の具体的な計算方法には、例えば、上記式1～式4を用いて説明した計算方法が使用できる。

[0049] このように、時定数計算部117は、第二AD変換器112によって計測された波形に基づいて第二フィルタ部104の時定数を計算することができる。

[0050] なお、第二AD変換器112は、経路P2上に配置された抵抗106の両端の電圧を計測するが、抵抗106は、組電池101から負荷102に流れる電流の経路P1上に配置されてもよい。図6は、抵抗106の配置が変更された電池監視システム200の機能構成を示すブロック図である。図6の例では、スイッチ107も経路P1上に配置される。図6の例では、抵抗106及びスイッチ107は、電池監視装置100の構成要素外とされているが、電池監視装置100の構成要素とされてもよい。

[0051] [交流インピーダンスの補正]

交流インピーダンス計算部113は、第一フィルタ部103の時定数、及び、第二フィルタ部104の時定数を用いて、交流インピーダンスを補正することができる。以下、交流インピーダンスの補正方法について説明する。

[0052] 抵抗103r1及び抵抗103r2の抵抗値をR、容量素子103cの容量値をCとすると、第一フィルタ部103のインピーダンスは、以下の式5で表される。

[0053] [数3]

$$Z = \frac{1}{j\omega 2RC + 1} = \frac{1}{j(2\pi f)2RC + 1} = \frac{1}{j(2\pi f)\tau + 1} \quad \dots \text{式5}$$

[0054] ここで、角速度を ω 、周波数を f 、時定数を τ とすると、第一フィルタ部103を通過する際のゲイン G 及び位相 θ は、以下の式6及び式7で表される。

[0055] [数4]

$$G = \frac{1}{\sqrt{1 + 4\pi^2 f^2 \tau^2}} \quad \dots \text{式6}$$

$$\theta = \tan^{-1}(2\pi f \tau) \quad \dots \text{式7}$$

[0056] このようなゲイン G を補正するための補正ゲイン G_{comp} は以下の式8で表され、及び位相 θ を補正するための補正位相 θ_{comp} は、以下の式9で表される。

[0057] [数5]

$$G_{\text{comp}} = \frac{1}{G} = \sqrt{1 + 4\pi^2 f^2 \tau^2} \quad \dots \text{式8}$$

$$\theta_{\text{comp}} = -\theta = -\tan^{-1}(2\pi f \tau) \quad \dots \text{式9}$$

[0058] 交流インピーダンス計算部113は、第一AD変換器109によって計測された電圧を電圧用の補正ゲイン $G_{V\text{comp}}$ 及び補正位相 $\theta_{V\text{comp}}$ を用いて補正することができる。第一AD変換器109によって計測された電圧 V が以下の式10で表されるとすると、補正後の電圧 V は以下の式11で表される。

[0059] [数6]

$$V = V_{\text{meas}} \exp(j\theta_{V\text{meas}}) \quad \dots \text{式10}$$

$$V = G_{V\text{comp}} V_{\text{meas}} \exp(j(\theta_{V\text{meas}} + \theta_{V\text{comp}})) \quad \dots \text{式11}$$

[0060] 同様に、交流インピーダンス計算部113は、第二AD変換器112によって計測された電流を電流用の補正ゲイン $G_{I\text{comp}}$ 及び補正位相 $\theta_{I\text{comp}}$ を用いて補正することができる。第二AD変換器112によって計測された電流 I が以下の式12で表されるとすると、補正後の電流 I は以下の式13で表される。つまり、補正後の交流インピーダンス Z は、以下の式1

4で表される。

[0061] [数7]

$$I = I_{\text{meas}} \exp(j\theta_{\text{I}_{\text{meas}}}) \quad \cdot \cdot \text{式12}$$

$$I = G_{\text{I}_{\text{comp}}} I_{\text{meas}} \exp(j(\theta_{\text{I}_{\text{meas}}} + \theta_{\text{I}_{\text{comp}}})) \quad \cdot \cdot \text{式13}$$

$$Z = \frac{V}{I} = \frac{G_{\text{V}_{\text{comp}}} V_{\text{meas}} \exp(j(\theta_{\text{V}_{\text{meas}}} + \theta_{\text{V}_{\text{comp}}}))}{G_{\text{I}_{\text{comp}}} I_{\text{meas}} \exp(j(\theta_{\text{I}_{\text{meas}}} + \theta_{\text{I}_{\text{comp}}}))} \quad \cdot \cdot \text{式14}$$

[0062] [効果等]

以上説明したように、集積回路105は、容量素子を含むフィルタ部が接続される、電池Bの電圧または電流を計測するための一对の端子と、端子間に接続される容量素子を充電または放電する制御部116と、容量素子が充電または放電されているときの端子間の電圧の波形を計測するAD変換器と、計測された波形に基づいてフィルタ部の時定数を計算する時定数計算部117とを備える。AD変換器は、例えば、第一AD変換器109または第二AD変換器112である。フィルタ部は、例えば、第一フィルタ部103または第二フィルタ部104である。

[0063] このような集積回路105は、電池Bの電圧または電流を計測するための端子に接続されたフィルタ部の時定数を計算することができる。計算された時定数に応じて交流インピーダンスが補正されれば、交流インピーダンスの計算精度を高めることができる。

[0064] 例えば、第一端子108は、電池Bの電圧を計測するための端子であり、電池Bの両端に第一フィルタ部103を介して電氣的に接続される。集積回路105は、さらに、第一端子108の間の短絡及び開放を切り替える第一スイッチ115を備える。制御部116は、第一スイッチ115をオンすることにより第一端子108の間を短絡して容量素子103cを放電した後、第一スイッチ115をオフすることにより容量素子103cを充電する。第一AD変換器109は、容量素子103cが充電されているときの第一端子108の間の電圧の波形を計測する。

[0065] このような集積回路105は、容量素子103cの充電時の波形を計測す

ることにより、第一フィルタ部103の時定数を計算することができる。

[0066] また、例えば、第二端子110は、電池Bの電流を計測するための端子であり、電池Bに直列接続された抵抗106の両端に第二フィルタ部104を介して電氣的に接続される。集積回路105は、さらに、電源111と、電源111及び容量素子104cの電氣的な接続の有無を切り替える第二スイッチ118とを備える。制御部116は、第二スイッチ118をオンすることにより電源111及び容量素子104cを電氣的に接続して容量素子104cを充電した後、第二スイッチ118をオフすることにより容量素子104cを放電する。第二AD変換器112は、容量素子104cが放電されているときの第二端子110の間の電圧の波形を計測する。

[0067] このような集積回路105は、容量素子104cの放電時の波形を計測することにより、第二フィルタ部104の時定数を計算することができる。

[0068] また、例えば、時定数計算部117は、計測された波形の第一区間T1における積分値 D_{INT1} 、及び、計測された波形の第一区間T1と異なる第二区間T2における積分値 D_{INT2} に基づいて、フィルタ部の時定数を計算する。

[0069] このような集積回路105は、第一区間T1における積分値 D_{INT1} 、及び、第二区間T2における積分値 D_{INT2} に基づいて、フィルタ部の時定数を計算することができる。

[0070] また、例えば、集積回路105は、さらに、電池Bの電圧及び電流と、計算されたフィルタ部の時定数とを用いて電池Bの交流インピーダンスを計算する交流インピーダンス計算部113を備える。

[0071] このような集積回路105は、フィルタ部の時定数を用いることで高い精度で交流インピーダンスを計算することができる。

[0072] また、電池Bは、組電池101に含まれる複数の電池Bのうちの1つである。

[0073] このような集積回路105は、組電池101に含まれる電池Bの電圧または電流を計測するための端子に接続されたフィルタ部の時定数を計算するこ

とができる。

[0074] また、電池監視装置100は、集積回路105と、フィルタ部とを備える。

[0075] このような電池監視装置100は、フィルタ部の時定数を計算することができる。

[0076] また、電池監視システム200は、電池監視装置100と、電池Bとを備える。

[0077] このような電池監視システム200は、フィルタ部の時定数を計算することができる。

[0078] (他の実施の形態)

以上、実施の形態について説明したが、本開示は、上記実施の形態に限定されるものではない。

[0079] 例えば、上記実施の形態では、EVなどの自動車に用いられる電池を監視対象とする電池監視装置について説明されたが、電池監視装置は、どのような用途の電池を監視対象としてもよい。

[0080] また、上記実施の形態では、電池監視システムは、組電池を備えたが、少なくとも1つの電池を備えればよい。つまり、電池監視装置及び集積回路は、少なくとも1つの電池を監視対象とすればよい。

[0081] また、上記実施の形態で説明された回路構成は、一例であり、本開示は上記回路構成に限定されない。つまり、上記回路構成と同様に、本開示の特徴的な機能を実現できる回路も本開示に含まれる。例えば、上記回路構成と同様の機能を実現できる範囲で、ある素子に対して、直列又は並列に、スイッチング素子（トランジスタ）、抵抗素子、または容量素子等の素子が接続されたものも本開示に含まれる。

[0082] また、上記実施の形態において、集積回路に含まれる構成要素は、ハードウェアによって実現された。しかしながら、集積回路に含まれる構成要素の一部は、当該構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。集積回路に含まれる構成要素の一部は、CPU（C

entral Processing Unit) またはプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスクまたは半導体メモリなどの記録媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。

[0083] また、上記実施の形態において、特定の処理部が実行する処理を別の処理部が実行してもよい。また、上記実施の形態において説明された動作において、複数の処理の順序が変更されてもよいし、複数の処理が並行して行われてもよい。

[0084] その他、各実施の形態に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態、または、本開示の趣旨を逸脱しない範囲で各実施の形態における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本開示に含まれる。

符号の説明

- [0085] 100 電池監視装置
101 組電池
102 負荷
103 第一フィルタ部
103c、104c 容量素子
103r1、103r2、104r1、104r2、106 抵抗
104 第二フィルタ部
105 集積回路
107 スイッチ
108 第一端子
109 第一AD変換器
110 第二端子
111 電源
112 第二AD変換器
113 交流インピーダンス計算部

- 1 1 5 第一スイッチ
- 1 1 6 制御部
- 1 1 7 時定数計算部
- 1 1 8 第二スイッチ
- 2 0 0 電池監視システム
- B 電池

請求の範囲

- [請求項1] 容量素子を含むフィルタ部が接続される、電池の電圧または電流を計測するための一対の端子と、
- 前記容量素子が充電または放電されているときの前記端子間の電圧の波形を計測するAD (Analog to Digital) 変換器と、
- 計測された前記波形に基づいて前記フィルタ部の時定数を計算する時定数計算部と、を備える
- 集積回路。
- [請求項2] 前記端子は、前記電池の両端に前記フィルタ部を介して電氣的に接続され、前記電池の電圧を計測するための端子である
- 請求項1記載の集積回路。
- [請求項3] 前記端子間に接続される前記容量素子を充電または放電する制御部を備え、
- 前記制御部は、前記端子間を短絡して前記容量素子を放電した後、前記容量素子を充電する
- 請求項2記載の集積回路。
- [請求項4] 前記AD変換器は、前記容量素子が充電されているときの前記端子間の電圧の波形を計測する
- 請求項2または3に記載の集積回路。
- [請求項5] 前記端子は、前記電池に直列接続された抵抗の両端に前記フィルタ部を介して電氣的に接続され、前記電池の電流を計測するための端子である
- 請求項1記載の集積回路。
- [請求項6] 前記端子間に接続される前記容量素子を充電または放電する制御部を備え、
- 前記制御部は、電源及び前記容量素子を電氣的に接続して前記容量素子を充電した後、前記容量素子を放電する

請求項 5 記載の集積回路。

[請求項7] 前記 A D 変換器は、前記容量素子が放電されているときの前記端子間の電圧の波形を計測する

請求項 5 または 6 に記載の集積回路。

[請求項8] 前記時定数計算部は、計測された前記波形の第一区間における積分値、及び、計測された前記波形の前記第一区間と異なる第二区間における積分値に基づいて、前記フィルタ部の時定数を計算する

請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の集積回路。

[請求項9] さらに、

前記電池の電圧及び電流と、計算された前記フィルタ部の時定数とを用いて前記電池の交流インピーダンスを計算する交流インピーダンス計算部を備える

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の集積回路。

[請求項10] 前記電池は、組電池に含まれる複数の電池のうちの 1 つである

請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の集積回路。

[請求項11] 請求項 1 ～ 1 0 のいずれか 1 項に記載の集積回路と、

前記フィルタ部と、を備える

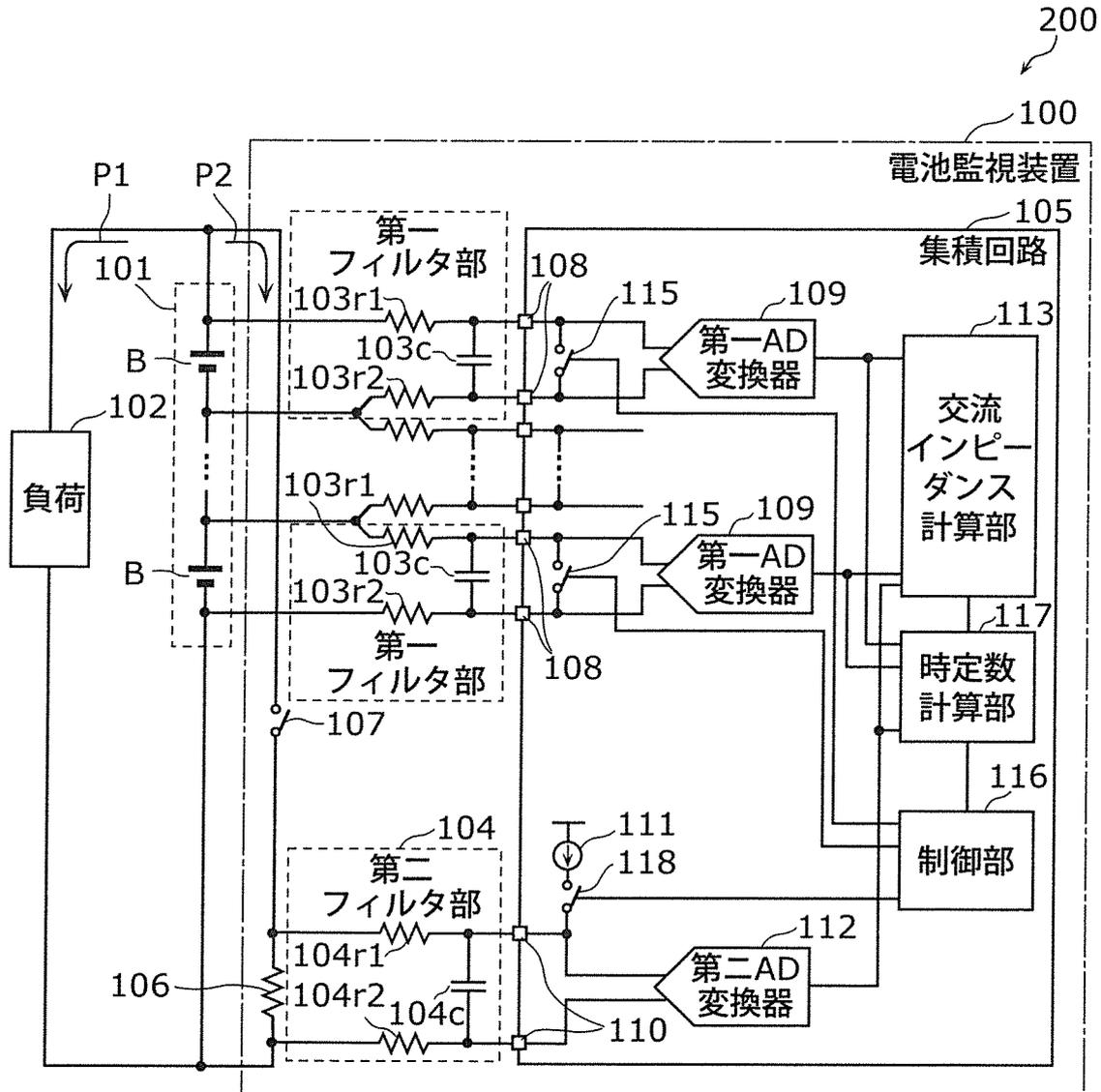
電池監視装置。

[請求項12] 請求項 1 1 に記載の電池監視装置と、

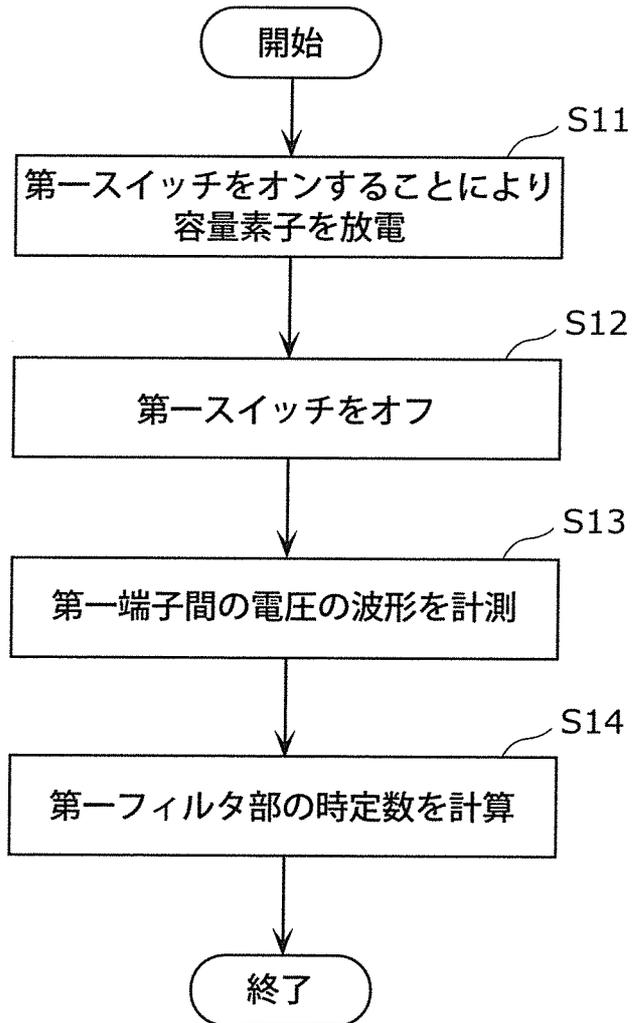
前記電池と、を備える

電池監視システム。

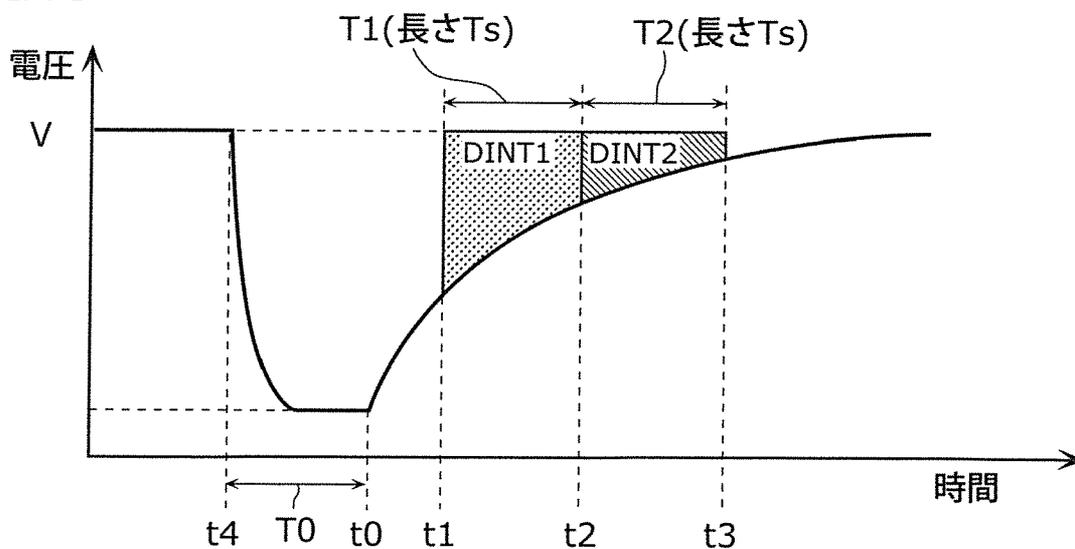
[図1]



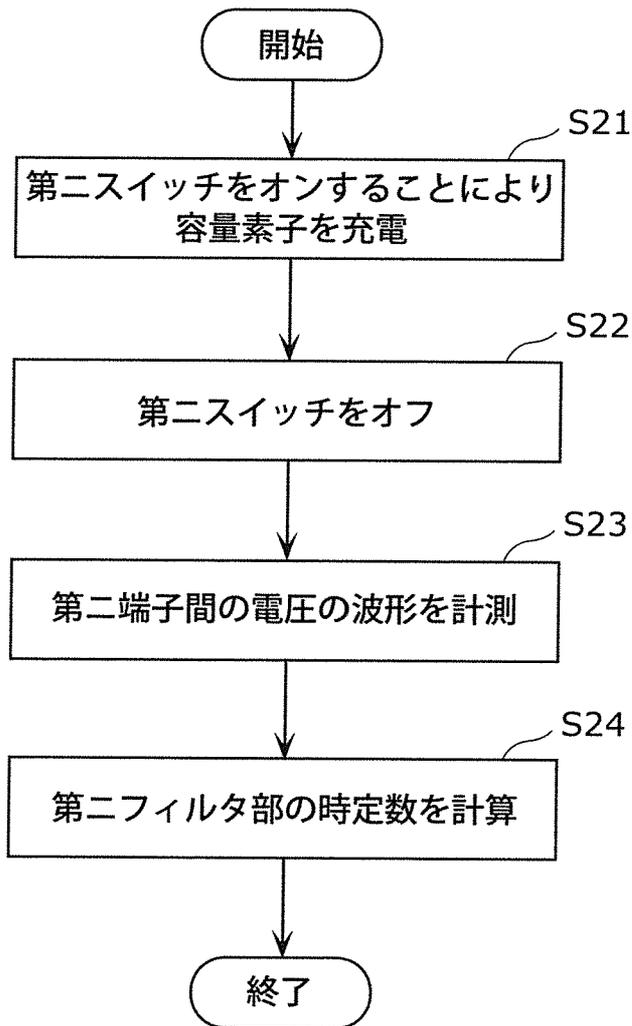
[図2]



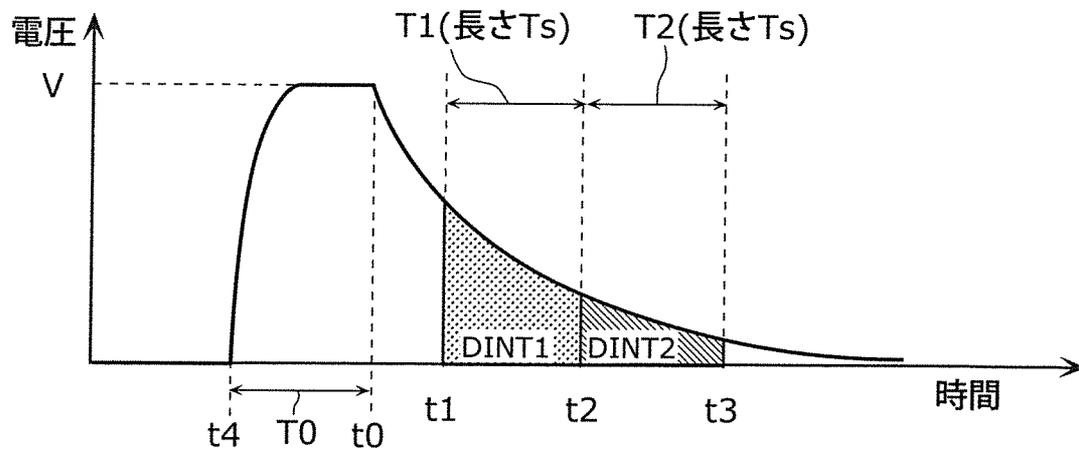
[図3]



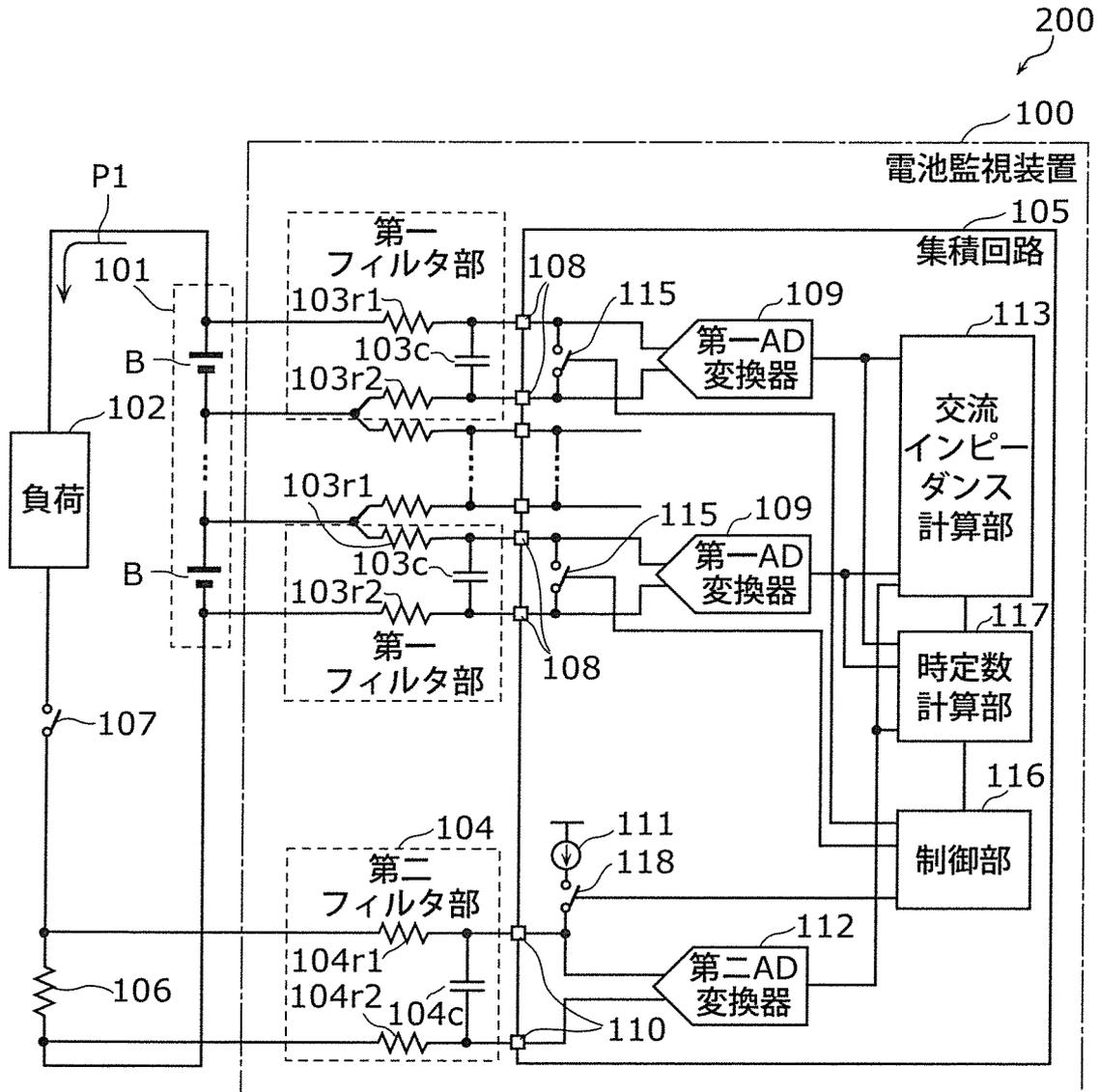
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/020909

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G01R19/00 (2006.01) i, G01R31/389 (2019.01) i, H01M10/48 (2006.01) i, H02J7/00 (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)

Int. Cl. G01R19/00, G01R31/389, H01M10/48, H02J7/00

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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.
X Y A	JP 2017-175757 A (KEIHIN CORP.) 28 September 2017, paragraphs [0012]-[0042], fig. 1, 2 (Family: none)	1, 10-12 2-4 5-9
Y A	JP 2017-78658 A (DENSO CORP.) 27 April 2017, paragraph [0019], fig. 1 & US 2017/0117596 A1, paragraph [0026], fig. 1 & DE 102016119893 A & CN 106611885 A	2-4 5-9
Y A	JP 2016-50870 A (DENSO CORP.) 11 April 2016, paragraph [0017], fig. 1 & US 2016/0061909 A1, paragraph [0028], fig. 1	2-4 5-9

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
19.06.2019

Date of mailing of the international search report
02.07.2019

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 (IPC))

Int.Cl. G01R19/00(2006.01)i, G01R31/389(2019.01)i, H01M10/48(2006.01)i, H02J7/00(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. G01R19/00, G01R31/389, H01M10/48, H02J7/00

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
X Y A	JP 2017-175757 A (株式会社ケーヒン) 2017.09.28, 段落0012 -0042, 図1-2 (ファミリーなし)	1, 10-12 2-4 5-9
Y A	JP 2017-78658 A (株式会社デンソー) 2017.04.27, 段落0019, 図1 & US 2017/0117596 A1, 段落0026, 図1 & DE 102016119893 A & CN 106611885 A	2-4 5-9

☑ 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

19.06.2019

国際調査報告の発送日

02.07.2019

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)

山崎 仁之

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

2S

3015

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 2016-50870 A (株式会社デンソー) 2016.04.11, 段落0017, 図1 & US 2016/0061909 A1, 段落0028, 図1	2-4 5-9