(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
2017年12月14日(14.12.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/212844 A1

(51) 国際特許分類:
G01R 31/36 (2006.01)　*H01M 10/48* (2006.01)
H01M 10/42 (2006.01)　*H02J 7/00* (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/017471

(22) 国際出願日：　2017年5月9日(09.05.2017)

(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 2016-115854　2016年6月10日(10.06.2016)　JP
特願 2016-164211　2016年8月25日(25.08.2016)　JP

(71) 出願人：ＮＴＮ株式会社(**NTN CORPORATION**) [JP/JP]；〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀１丁目３番１７号 Osaka (JP).

(72) 発明者：羽田 正二(**HANEDA Masaji**)；〒5210351 滋賀県近江八幡市安土町常楽寺９７５ Shiga (JP).

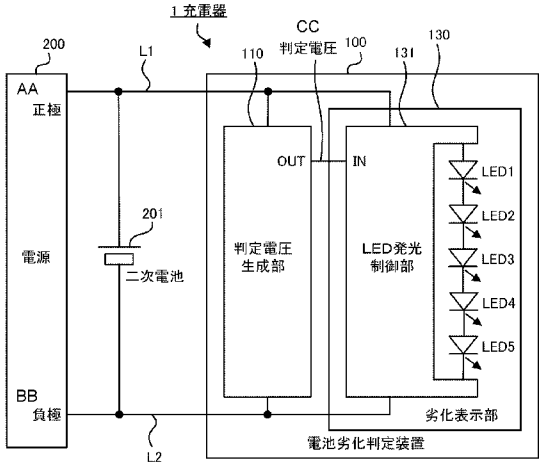
(74) 代理人：小島高城郎 (**KOJIMA Takiro**)；〒1000006 東京都千代田区有楽町２－１０－１ 東京交通会館９階 第一東京国際特許事務所 Tokyo (JP).

(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,

(54) **Title:** BATTERY DEGRADATION DETERMINATION DEVICE AND CHARGER

(54) 発明の名称： 電池劣化判定装置および充電器

[図1]



1　Charger
100　Battery degradation determination device
110　Determination voltage generation unit
130　Degradation display unit
131　LED light emission control unit
200　Power source
201　Secondary battery
AA　Positive electrode
BB　Negative electrode
CC　Determination voltage

(57) **Abstract:** A storage battery degradation determination device 100 allows the degree of degradation of a secondary battery 201 to be determined visually. A power source 200 sends a current between a positive electrode and a negative electrode of the secondary battery 201, said current including an alternating current component. When the current including the alternating current component flows between the positive electrode and the negative electrode of the secondary battery 201, a voltage that is produced between the positive electrode and the negative electrode includes an alternating

WO 2017/212844 A1

[続葉有]

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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))

voltage component. A determination voltage generation unit 110 extracts this alternating voltage component, amplifies and rectifies the same, and generates a determination voltage. On the basis of the determination voltage generated by the determination voltage generation unit 110, an LED light emission control unit 131 causes a number of LEDs LED1-LED5 to emit light, said number corresponding to the degree of degradation of the secondary battery.

(57) 要約:蓄電池劣化判定装置１００は、二次電池２０１の劣化の程度を目視で判定することを可能にする。電源２００は、二次電池２０１の正極と負極の間に交流電流成分を含む電流を流す。二次電池２０１の正極と負極の間に交流電流成分とを含む電流が流れるとき、正極と負極の間に生じる電圧には交流電圧成分が含まれる。判定電圧生成部１１０は、その交流電圧成分を抽出し、それを増幅して整流し、判定電圧を生成する。ＬＥＤ発光制御部１３１は判定電圧生成部１１０で生成される判定電圧に基づいて、ＬＥＤ１～ＬＥＤ５を二次電池の劣化の程度に応じた個数だけ発光させる。

明　細　書

発明の名称 ： 電池劣化判定装置および充電器

技術分野

[0001] 本発明は、二次電池の劣化の程度を判定する電池劣化判定装置および充電器に関する。

背景技術

[0002] 特許文献１は、二次電池が異常であるか否かを判別する電池良否判別装置を開示する。二次電池の正極と負極の間に直流電流成分と交流電流成分とを含む脈流電流が流れるとき、正極と負極の間に生じる電圧には交流電圧成分が含まれる。特許文献１に記載の電池良否判別装置は、その交流電圧成分の大きさに基づいて、二次電池が異常であるか否かを判別する。

[0003] また、特許文献２は、複数の発光ダイオード（ＬＥＤ：Ｌｉｇｈｔ　Ｅｍｉｔｔｉｎｇ　Ｄｉｏｄｅ）の発光を制御する発光制御回路を開示する。特許文献２に記載の発光制御回路は、直列に接続された複数のＬＥＤからなるＬＥＤ回路の両端に電圧を印加し、その電圧に応じた個数だけＬＥＤを発光させる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００１－１２６７７４号公報

特許文献2：特開２０１３－１７９２７９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１に記載の電池良否判別装置を用いれば、二次電池が異常であるか否かを判別することができる。しかし、この電池良否判別装置を用いても、その二次電池がどの程度劣化しているかを知ることはできない。例えば、その二次電池を満充電にした後に使用可能な時間の目安を知ることはできない。

[0006] 本発明の目的は、二次電池の劣化の程度を目視で判定することができる電池劣化判定装置および充電器を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために、本発明の蓄電池劣化判定装置は、

二次電池の正極と負極の間に交流電流成分を含む電流が流れるとき、当該正極と負極の間に生じる電圧に含まれる交流電圧成分を抽出し、当該交流電圧成分に基づいて前記二次電池の劣化の程度を判定するための判定電圧を生成する判定電圧生成部と、

前記判定電圧生成部で生成された判定電圧に基づいて前記二次電池の劣化の程度を表示する劣化表示部と、

を備えることを特徴とする。

[0008] 好ましくは、本発明の蓄電池劣化判定装置は、

前記判定電圧生成部が、前記交流電圧成分を増幅して整流することにより、前記判定電圧を生成し、

前記劣化表示部が、直列に接続された複数のＬＥＤと、前記判定電圧生成部で生成される判定電圧に基づいて前記複数のＬＥＤを前記二次電池の劣化の程度に応じた個数だけ発光させるＬＥＤ発光制御部とを有する、

ことを特徴とする。

[0009] 好ましくは、本発明の蓄電池劣化判定装置は、

前記ＬＥＤ発光制御部が、前記二次電池の劣化が激しいほど多くのＬＥＤを発光させることを特徴とする。

[0010] 好ましくは、本発明の蓄電池劣化判定装置は、

前記判定電圧生成部で生成された判定電圧と所定のしきい電圧とに基づいて前記二次電池の異常の有無を判別し、前記二次電池が正常と判別された場合に正常であることを示す所定のレベルの表示電圧を生成し、前記二次電池が異常と判別された場合に前記二次電池の劣化の程度に応じたレベルの表示電圧を前記判定電圧に基づいて生成する異常判別部を備え、

前記劣化表示部が、前記判定電圧生成部で生成された判定電圧ではなく、

前記異常判別部で生成された表示電圧に基づいて前記二次電池の異常の有無および劣化の程度を表示する、

ことを特徴とする。

[0011] 好ましくは、本発明の蓄電池劣化判定装置は、

前記劣化表示部が、直列に接続された複数のＬＥＤと、前記異常判別部で生成された表示電圧に応じた個数だけ当該複数のＬＥＤを発光させるＬＥＤ発光制御部とを有し、

前記異常判別部が、前記判定電圧生成部で生成された判定電圧が前記所定のしきい電圧以下である場合に前記表示電圧を前記複数のＬＥＤを全て消灯させる前記所定のレベルとし、前記判定電圧が前記所定のしきい電圧より大きい場合に前記二次電池の劣化の程度に応じた個数のＬＥＤを点灯させるレベルの前記表示電圧を前記判定電圧に基づいて生成する、

ことを特徴とする。

[0012] 好ましくは、本発明の蓄電池劣化判定装置は、

前記判定電圧生成部が、前記交流電圧成分を増幅して整流することにより、前記判定電圧を生成し、

前記異常判別部が、

可変抵抗を含み、当該可変抵抗が所定の抵抗値に設定されることにより前記所定のしきい電圧が設定されるしきい電圧設定回路と、

前記しきい電圧設定回路で設定されたしきい電圧がベースに入力されるエミッタフォロアのＮＰＮトランジスタと、

アノードが前記ＮＰＮトランジスタのエミッタに接続された第１のダイオードと、

ベースとコレクタが接続された第１のＰＮＰトランジスタと当該第１のＰＮＰトランジスタとベース同士が接続された第２のＰＮＰトランジスタとで構成されており、前記第１のＰＮＰトランジスタと前記第２のＰＮＰトランジスタの両方のエミッタに前記判定電圧生成部で生成された判定電圧が入力されるカレントミラー回路と、

アノードが前記第１のＰＮＰトランジスタのコレクタに接続された第２のダイオードと、

前記第１のダイオードと前記第２のダイオードの両方のカソードに一端が接続されており、前記二次電池の負極の電位である基準電位が印加される電源ラインに他端が接続された第１の抵抗と、

前記第２のＰＮＰトランジスタのコレクタに一端が接続されており、前記電源ラインに他端が接続されており、当該一端に前記表示電圧を生じる第２の抵抗と、

を備える、

ことを特徴とする。

[0013] 好ましくは、本発明の蓄電池劣化判定装置は、

前記判定電圧生成部が、

前記交流電圧成分または前記交流電圧成分が増幅された第１の中間交流電圧を増幅して第２の中間交流電圧を生成する増幅部と、

前記増幅部で生成される第２の中間交流電圧の正負の極性が反転した反転交流電圧を生成する反転部と、

前記増幅部で生成される第２の中間交流電圧と前記反転部で生成される反転交流電圧とに基づいて前記第２の中間交流電圧を２倍に増幅して整流し、前記判定電圧を生成する２倍増幅部と、

を備えることを特徴とする。

[0014] また、本発明の充電器は、

上述した電池劣化判定装置と、

二次電池の正極と負極の間に前記電流を流す電源と、

を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、二次電池の劣化の程度を目視で判定することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の第１の実施形態に係る電池劣化判定装置および充電器の構成の

一例を示す図である。

[図2]図１の電池劣化判定装置に含まれる判定電圧生成部の構成の一例を示す図である。

[図3]図１の電池劣化判定装置に含まれる劣化表示部の構成の一例を示す図である。

[図4]本発明の第２の実施形態に係るに係る電池劣化判定装置に含まれる判定電圧生成部の構成の一例を示す図である。

[図5]本発明の第２の実施形態に係る電池劣化判定装置に含まれる劣化表示部の構成の一例を示す図である。

[図6]本発明の第３の実施形態に係る電池劣化判定装置および充電器の構成の一例を示す図である。

[図7]図６の電池劣化判定装置に含まれる異常判別部の構成の一例を示す図である。

[図8]本発明の第４の実施形態に係る電池劣化判定装置に含まれる異常判別部の構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施形態に係る電池劣化判定装置および充電器について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、実施形態を説明する全図において、共通の構成要素には同一の符号を付し、繰り返しの説明を省略する。

[0018] 図１は、本発明の第１の実施形態に係る電池劣化判定装置１００および充電器１の構成の一例を示す。第１の実施形態は、二次電池２０１の定格電圧が１２Ｖである場合の例である。

充電器１は、電源２００と電池劣化判定装置１００とを有する。充電器１は、鉛蓄電池やリチウムイオン電池等の二次電池２０１を充電する。

[0019] 電源２００は、例えばブッリジ型全波整流回路を含む。電源２００は、単相交流電圧を整流し、正極と負極の間に脈流の電圧を出力する。脈流の電圧は、負極の電位を基準として、正極の電圧が０Ｖ以上である。電源２００の正極と負極は、それぞれ電源ラインＬ１と電源ラインＬ２に接続される。以

下、電源ラインＬ２の電位を基準電位という。

[0020] 二次電池２０１は、その正極と負極がそれぞれ電源ラインＬ１と電源ラインＬ２に接続される。電源２００の出力する脈流の電圧の瞬時値が、二次電池２０１が充電される程度の電圧に達している間に、二次電池２０１は充電される。

二次電池２０１は、長時間使用され、充放電を繰り返すに連れて劣化し、正極と負極の間の抵抗値が徐々に増加する。このため、劣化した二次電池２０１の正極と負極の間に直流電流成分と交流電流成分とを含む脈流電流が流れるとき、その二次電池２０１の正極と負極の間に生じる電圧の交流成分の振幅は、二次電池２０１が正常である場合に比べて増大する。二次電池２０１が劣化するに連れてその正極と負極の間に発生する電圧の交流成分の振幅は、徐々に増加し、例えば２０ｍＶ程度に達する。

なお、電源２００は、脈流電流に限らず、パルス電流や方形波（矩形波）電流を流すものであってもよい。脈流電流、パルス電流、および方形波（矩形波）電流は、本発明における交流電流成分を含む電流の例である。

[0021] 電池劣化判定装置１００は、判定電圧生成部１１０と、劣化表示部１３０とを有する。

判定電圧生成部１１０は電源ラインＬ１と電源ラインＬ２に接続され、電源２００から供給される電圧で動作する。電源２００が電源ラインＬ１と電源ラインＬ２（二次電池２０１の正極と負極の間）に直流電流成分と交流電流成分とを含む脈流電流を流すとき、二次電池２０１の正極と負極の間に生じる電圧には交流電圧成分が含まれる。判定電圧生成部１１０はその交流成分を抽出する。そして、判定電圧生成部１１０は、その交流電圧成分に基づいて二次電池２０１の劣化の程度を判定するための判定電圧を生成する。判定電圧生成部１１０は、出力端子ＯＵＴから判定電圧を出力する。判定電圧生成部１１０については後で詳細に説明する。

[0022] 劣化表示部１３０は、判定電圧生成部１１０で生成された判定電圧に基づいて二次電池２０１の劣化の程度を表示する。

劣化表示部１３０は、例えば、発光ダイオードであるＬＥＤ１～ＬＥＤ５と、ＬＥＤ発光制御部１３１とで構成することができる。

ＬＥＤ１～ＬＥＤ５は、例えば、直列に接続される。この場合、ＬＥＤ１のカソードにＬＥＤ２のアノードが接続される。ＬＥＤ２のカソードにＬＥＤ３のアノードが接続される。以下、同様にしてＬＥＤ３～ＬＥＤ５が接続される。なお、これに限らず、ＬＥＤ１～ＬＥＤ５が個々にＬＥＤ発光制御部１３１に接続されており、ＬＥＤ発光制御部１３１がＬＥＤ１～ＬＥＤ５の発光と消灯を個別に制御する構成とすることもできる。

[0023] ＬＥＤ発光制御部１３１は、電源ラインＬ１と電源ラインＬ２に接続され、電源２００から供給される電圧で動作する。ＬＥＤ発光制御部１３１には、入力端子ＩＮに判定電圧生成部１１０の出力する判定電圧が入力される。ＬＥＤ発光制御部１３１は、判定電圧に基づいてＬＥＤ１～ＬＥＤ５を二次電池の劣化の程度に応じた個数だけ発光させる。このとき、二次電池１１０の劣化が激しいほど多くのＬＥＤが発光する。ＬＥＤ発光制御部１３１については後で詳細に説明する。

[0024] 判定電圧生成部１１０と劣化表示部１３０は、一部を除き、デジタル処理で実現することができる。これらをデジタル処理で実現する場合には、例えば、ＦＰＧＡ（Ｆｉｅｌｄ－Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ Ｇａｔｅ Ａｒｒａｙ）、ＤＳＰ（Ｄｉｇｉｔａｌ Ｓｉｇｎａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｏｒ）、マイクロプロセッサ等を用いて実現することができる。

また、判定電圧生成部１１０と劣化表示部１３０は、アナログ回路で実現することもできる。以下では、判定電圧生成部１１０とＬＥＤ発光制御部１３１とをアナログ回路で実現する例について詳細に説明する。

[0025] 上述したように、二次電池２０１が著しく劣化したときにその正極と負極の間に発生する電圧の交流成分の振幅は、例えば２０ｍＶ程度である。一方、赤、橙、黄、緑のＬＥＤの順方向電圧降下は２Ｖ程度である。このため、ＬＥＤ１～ＬＥＤ５がこれらの色のＬＥＤであり、ＬＥＤ１～ＬＥＤ５が直列に接続されている場合、二次電池２０１が著しく劣化したときにＬＥＤ１

～ＬＥＤ５を全て発光させるためには、例えば１０Ｖ以上の電圧をＬＥＤ１～ＬＥＤ５からなるＬＥＤ回路に印加しなければならない。従って、判定電圧生成部１１０は、二次電池２０１の正極と負極の間に生じる電圧に含まれる交流電圧成分を例えば５００倍以上に増幅する必要がある。

[0026] 図２は、判定電圧生成部１１０の構成の一例を示す。

判定電圧生成部１１０は、二次電池２０１の正極と負極の間に生じる電圧に含まれる交流電圧成分を増幅して整流することにより、判定電圧を生成する。判定電圧生成部１１０は、出力端子ＯＵＴから判定電圧を出力する。

判定電圧生成部１１０は、コンデンサＣ１と、変圧器Ｔ１と、増幅部１１１と、反転部１１２と、２倍増幅部１１３とを有する。

コンデンサＣ１は、一端が電源ラインＬ１に接続され、他端が変圧器Ｔ１の１次巻線の一端に接続される。変圧器Ｔ１の１次巻線の他端は、電源ラインＬ２に接続される。コンデンサＣ１は、二次電池２０１の正極と負極の間（電源ラインＬ１と電源ラインＬ２の間）に生じる電圧に含まれる交流電圧成分を抽出する。変圧器Ｔ１は、コンデンサＣ１によって抽出された交流電圧成分を例えば１０倍程度増幅して第１の中間交流電圧を生成する。

[0027] 増幅部１１１は、抵抗Ｒ１と、抵抗Ｒ２と、コンデンサＣ２と、オペアンプＯＰ１と、可変抵抗ＶＲ１と、可変抵抗ＶＲ２と、コンデンサＣ３とを有する。

抵抗Ｒ１は、一端が電源ラインＬ１に接続され、他端が抵抗Ｒ２の一端に接続される。抵抗Ｒ２の他端は電源ラインＬ２に接続される。抵抗Ｒ１と抵抗Ｒ２は、電源ラインＬ１と電源ラインＬ２間の電圧を分圧し、それらの接続部分に電源ラインＬ１と電源ラインＬ２間の電圧の好ましくは半分程度の中間電圧を生じる。

コンデンサＣ２は、一端が抵抗Ｒ１と抵抗Ｒ２の接続部分に接続され、他端が電源ラインＬ２に接続される。コンデンサＣ２は、抵抗Ｒ１と抵抗Ｒ２の接続部分の電圧からリップルやノイズを吸収する。

変圧器Ｔ１は、２次巻線の一端がオペアンプＯＰ１の非反転入力端に接続

され、２次巻線の他端が抵抗Ｒ１と抵抗Ｒ２の接続部分に接続される。変圧器Ｔ１の他端には、第１の中間交流電圧と中間電圧が加算された電圧が生じる。

[0028] オペアンプＯＰ１の正電源端は電源ラインＬ１に接続され、その負電源端は電源ラインＬ２に接続される。オペアンプＯＰ１の出力端は、可変抵抗ＶＲ２の一端に接続される。可変抵抗ＶＲ２の他端は、オペアンプＯＰ１の反転入力端と可変抵抗ＶＲ１の一端とに接続される。可変抵抗ＶＲ１の他端はコンデンサＣ３の一端に接続される。コンデンサＣ３の他端は電源ラインＬ２に接続される。可変抵抗ＶＲ１と可変抵抗ＶＲ２の抵抗値は、両方とも変更することができる。

上述した構成により、オペアンプＯＰ１は可変抵抗ＶＲ１と可変抵抗ＶＲ２の抵抗値で決まる増幅度の非反転増幅器として動作する。オペアンプＯＰ１の非反転入力端には、第１の中間交流電圧と中間電圧が加算された加算電圧が入力される。加算電圧が中間電圧より大きい場合、オペアンプＯＰ１は第１の中間交流電圧を正の方向に増幅する。一方、加算電圧が中間電圧より小さい場合、オペアンプＯＰ１は第１の中間交流電圧を負の方向に増幅する。

このようにして、増幅部１１１は、第１の中間交流電圧を例えば２５倍程度増幅して第２の中間交流電圧を生成する。

なお、本実施形態では、オペアンプＯＰ１を非反転増幅器として動作させる例を示すが、オペアンプＯＰ１を反転増幅器として動作させる構成とすることもできる。

[0029] 反転部１１２は、コンデンサＣ４と、抵抗Ｒ３と、抵抗Ｒ４と、オペアンプＯＰ２とを有する。

コンデンサＣ４は、一端がオペアンプＯＰ１の出力端に接続され、他端が抵抗Ｒ３の一端に接続される。抵抗Ｒ３の他端は、オペアンプＯＰ２の反転入力端と抵抗Ｒ４の一端とに接続される。抵抗Ｒ４の他端は、オペアンプＯＰ２の出力端に接続される。抵抗Ｒ３と抵抗Ｒ４の抵抗値は同一である。

オペアンプＯＰ２の正電源端は電源ラインＬ１に接続され、その負電源端は電源ラインＬ２に接続される。オペアンプＯＰ２の反転入力端は、抵抗Ｒ３の他端と抵抗Ｒ４の一端との接続部分に接続され、オペアンプＯＰ２の非反転入力端には中間電圧が入力される。

上述した構成により、オペアンプＯＰ２は増幅度が１倍の反転増幅器として動作する。オペアンプＯＰ２は、増幅部１１１で生成される第２の中間交流電圧の正負の極性が反転した反転交流電圧を生成する。

[0030] ２倍増幅部１１３は、コンデンサＣ５と、コンデンサＣ６と、ダイオードＤ１と、ダイオードＤ２と、ダイオードＤ３と、コンデンサＣ７とを有する。

ダイオードＤ３は、アノードが電源ラインＬ２に接続され、カソードがダイオードＤ２のアノードに接続される。ダイオードＤ２のカソードは、ダイオードＤ１のアノードに接続される。ダイオードＤ１のカソードは出力端子ＯＵＴに接続される。

コンデンサＣ５は、一端がオペアンプＯＰ１の出力端に接続され、他端がダイオードＤ１のアノードとダイオードＤ２のカソードとの接続部分に接続される。コンデンサＣ６は、一端がオペアンプＯＰ２の出力端に接続され、他端がダイオードＤ２のアノードとダイオードＤ３のカソードとの接続部分に接続される。

コンデンサＣ７は、出力端子ＯＵＴと電源ラインＬ２との間に接続される。コンデンサＣ７は、ダイオードＤ１のカソードから出力される電圧を平滑化する。

上述した構成により、２倍増幅部１１３は２倍電圧増幅器として動作する。２倍増幅部１１３は、増幅部１１１で生成される第２の中間交流電圧と反転部１１２で生成される反転交流電圧とに基づいて第２の中間交流電圧を２倍に増幅して整流し、生成された直流電圧を出力端子ＯＵＴから出力する。出力端子ＯＵＴから出力される直流電圧が、二次電池２０１の劣化の程度を判定するための判定電圧である。

[0031] このようにして、判定電圧生成部１１０は、二次電池２０１の正極と負極の間に生じる電圧に含まれる交流電圧成分を、増幅部１１１と反転部１１２と２倍増幅部１１３で例えばそれぞれ１０倍程度と２５倍程度と２倍、合計で５００倍程度増幅して判定電圧を生成し、それを出力端子ＯＵＴから出力する。

[0032] 図３は、劣化表示部１３０の構成の一例を示す。劣化表示部１３０は、ＬＥＤ発光制御部１３１を含む。

ＬＥＤ発光制御部１３１は、電源ラインＬ１と電源ラインＬ２に接続され、電源２００から供給される電圧で動作する。

ＬＥＤ発光制御部１３１は、ＮＰＮバイポーラトランジスタＱ１と、抵抗Ｒ５と、Ｎチャネルエンハンスメント型電界効果トランジスタＦＥＴ１～ＦＥＴ５と、ダイオードＤ４～Ｄ８と、抵抗Ｒ６～Ｒ１０と、ＮＰＮバイポーラトランジスタＱ２と、抵抗Ｒ１１と、ＮＰＮバイポーラトランジスタＱ３と、抵抗Ｒ１２とを有する。

[0033] 入力端子ＩＮには、判定電圧生成部１１０の出力端子ＯＵＴから出力される判定電圧が入力される。トランジスタＱ１は、ベースＢが入力端子ＩＮに接続され、コレクタＣが電源ラインＬ１に接続され、エミッタＥがＬＥＤ１のアノードに接続される。

抵抗Ｒ５は、一端が電源ラインＬ１に接続され、他端がダイオードＤ４～Ｄ８の各アノードとトランジスタＱ２のコレクタＣに接続される。

ＦＥＴ１の電流路（ドレインＤとソースＳの間の経路）は、ＬＥＤ１と並列に接続される。すなわち、ＦＥＴ１のドレインＤとソースＳはそれぞれＬＥＤ１のアノードとカソードに接続される。ＦＥＴ１のゲートＧは、抵抗Ｒ６の一端とダイオードＤ４のカソードとに接続される。抵抗Ｒ６の他端はＦＥＴ１のソースＳに接続される。ＦＥＴ１の電流路が非導通のときにＬＥＤ１は点灯し、ＦＥＴ１の電流路が導通しているときにＬＥＤ１は消灯する。

[0034] ＬＥＤ２とＦＥＴ２とダイオードＤ５と抵抗Ｒ７との接続は、ＬＥＤ１とＦＥＴ１とダイオードＤ４と抵抗Ｒ６と同様である。また、ＬＥＤ３とＦＥ

Ｔ３とダイオードＤ６と抵抗Ｒ８との接続、ＬＥＤ４とＦＥＴ４とダイオードＤ７と抵抗Ｒ９との接続、およびＬＥＤ５とＦＥＴ５とダイオードＤ８と抵抗Ｒ１０との接続も、ＬＥＤ１とＦＥＴ１とダイオードＤ４と抵抗Ｒ６と同様である。

トランジスタＱ２は、ベースＢがＬＥＤ５のカソードに接続され、コレクタＣが抵抗Ｒ５の他端に接続され、エミッタＥが抵抗Ｒ１１の一端に接続される。抵抗Ｒ１１の他端は電源ラインＬ２に接続される。トランジスタＱ３は、ベースＢがＬＥＤ５のカソードとトランジスタＱ２のベースＢと自身のコレクタＣとに接続され、コレクタＣがＬＥＤ５のカソードと自身のベースＢとトランジスタＱ２のベースＢとに接続され、エミッタＥが抵抗Ｒ１２の一端に接続される。抵抗Ｒ１２の他端は電源ラインＬ２に接続される。なお、抵抗Ｒ１１の抵抗値は抵抗Ｒ１２の抵抗値の１０倍程度の大きさである。

[0035] 以下、ＬＥＤ発光制御部１３１におけるＬＥＤ１～ＬＥＤ５の発光制御について詳細に説明する。

（１）二次電池２０１の劣化が著しく、ＬＥＤ１～ＬＥＤ５が全部発光する場合

このとき、ＬＥＤ１～ＬＥＤ５の直列接続回路にかかる電圧は最も高い（以下、この電圧を最高電圧という。）。トランジスタＱ１のコレクタＣとエミッタＥ間の経路、およびＬＥＤ１～ＬＥＤ５を流れる電流により、トランジスタＱ３のコレクタＣに発生する電位でトランジスタＱ２のベースＢが順バイアスされ、トランジスタＱ２のコレクタＣとエミッタＥ間が導通状態となる。このため、トランジスタＱ２のコレクタＣの電位は、基準電位（電源ラインＬ２の電位）と同電位となる。

ただし、トランジスタＱ２のコレクタＣとエミッタＥ間は完全な導通状態である必要はない（半導通など）。ＦＥＴ１～ＦＥＴ５のゲートＧの電位がそれらの電流路を導通させない電位であれば良い。このとき、トランジスタＱ２のコレクタＣの電位は、基準電位より少し高めの電位である。以下、「基準電位と同電位」と「基準電位より少し高めの電位」などを総称して、「

同等の電位」という。

このとき、ダイオードＤ４～Ｄ８のアノードも、基準電位と同等の電位であり、ＦＥＴ１～ＦＥＴ５のゲートＧに順バイアス電位は印加されず、ＦＥＴ１～ＦＥＴ５の電流路は非導通となり、ＬＥＤ１～ＬＥＤ５は全て発光する。

[0036] （２）二次電池２０１が正常であり、ＬＥＤ１～ＬＥＤ５が全部発光を停止する場合

このとき、ＬＥＤ１～ＬＥＤ５の直列接続回路にかかる電圧は最も低い。ＬＥＤ１～ＬＥＤ５は、ＦＥＴ１～ＦＥＴ５の各電流路により短絡（バイパス）されている。トランジスタＱ２のベースＢは順バイアス（電流値）されず、または順バイアス（電流値）が小さくなり、トランジスタＱ２のコレクタＣとエミッタＥ間が非導通または導通抵抗値が大となり、コレクタＣの電位が上昇し、ＦＥＴ１～ＦＥＴ５のすべてのゲートＧを順バイアスする。このため、ＦＥＴ１～ＦＥＴ５の電流路はすべて導通し、ＬＥＤ１～ＬＥＤ５は全て発光を停止する。

[0037] （３）二次電池２０１の劣化が激しく、ＬＥＤ１～ＬＥＤ４が発光し、ＬＥＤ５が発光を停止する場合

このとき、ＬＥＤ１～ＬＥＤ５の直列接続回路には、最高電圧よりＬＥＤ５の順方向電圧降下分だけ低い電圧がかかっている。ＬＥＤ１～ＬＥＤ５の直列接続回路にかかる電圧が低下したことにより、トランジスタＱ３のコレクタＣの電位は少し低下する。このため、トランジスタＱ２のベースＢは順バイアスが不充分となり、そのコレクタＣとエミッタＥ間が非導通となるように働く。

従って、トランジスタＱ２のコレクタＣの電位は上昇し、ＦＥＴ５のゲートＧを順バイアスし、ＦＥＴ５の電流路は導通し、トランジスタＱ３のコレクタＣとエミッタＥ間に電流が流れ、トランジスタＱ３のコレクタＣの電位は少し回復するが、トランジスタＱ２のベースＢは順バイアスされず、トランジスタＱ２のコレクタの電位は上昇する。ＦＥＴ５のみのゲートＧが順バ

イアスされてＦＥＴ５は導通し、ＬＥＤ５の両端に順方向電圧降下より低い電圧が印加されて非導通となり発光を停止する。

[0038] このとき、ＦＥＴ１～ＦＥＴ５のゲートＧの電位は基準電位を基準として同一電位として上昇するが、ＦＥＴ１～ＦＥＴ４の電流路は導通せず、ＬＥＤ１～ＬＥＤ４は発光を継続する。

ＦＥＴ５のみが導通する理由は、ＦＥＴ５のソースＳの電位は、トランジスタＱ３のコレクタＣの電位であり低電位である。一方、ＦＥＴ４のソースＳの電位は、ＦＥＴ５のドレインＤの電位であり、ＦＥＴ５のソースＳの電位より少し高電位である。このため、ＦＥＴ４のソースＳに対するゲートＧの電位はＦＥＴ５のものより低電位であり、ＦＥＴ５が導通してもＦＥＴ４は導通しない。従って、ＬＥＤ４は発光する。

[0039] ＦＥＴ４は導通していないので、ＦＥＴ３、ＦＥＴ２、ＦＥＴ１のソースＳの電位は、それぞれＬＥＤ３、ＬＥＤ２、ＬＥＤ１のカソード電位であり、ソースＳの電位は高くＦＥＴ３、ＦＥＴ２、ＦＥＴ１のゲートＧの電位も順バイアスされない。ＦＥＴ３、ＦＥＴ２、ＦＥＴ１の電流路も非導通であり、ＬＥＤ３、ＬＥＤ２、ＬＥＤ１は発光する。

[0040] ＦＥＴ５は完全導通状態とならないで、ある程度の抵抗値を保持する。これは、トランジスタＱ２のコレクタＣ、ＦＥＴ５のゲートＧ、ＦＥＴ５のソースＳ、トランジスタＱ２のベースＢの回路で負帰還回路を構成し、トランジスタＱ３のコレクタＣ（ベースＢ）の電位を一定に保持し、ＦＥＴ５のドレインＤとソースＳ間の導通抵抗値をある一定の値で均衡させるからである。

[0041] また、この負帰還回路で、ＦＥＴ５はトランジスタＱ３と抵抗Ｒ１２を負荷としてソースフォロア回路を構成している。この負帰還回路は、トランジスタＱ３のコレクタＣ（ベースＢ）の電位を一定にする作用がある。

この負帰還回路によって、トランジスタＱ２のコレクタＣとエミッタＥ間の抵抗値も一定の値で均衡する。すべては、この負帰還回路で均衡する。

なお、トランジスタＱ３が無く、抵抗Ｒ１２の一端がＦＥＴ５のソースＳ

（ＬＥＤ５のカソード、トランジスタＱ２のベース）に接続されている構成であっても、抵抗Ｒ１２を流れる電流を一定にする作用があるので、抵抗Ｒ１２の両端の電圧は一定となる。従って、トランジスタＱ３が無く、抵抗Ｒ１２の一端がＦＥＴ５のソースＳに直接接続されている構成であってもよい。

[0042] ＦＥＴ５は完全導通ではないが導通することで、ＬＥＤ５の電流路をＦＥＴ５が代替し、電流は通常どおり流れ、ＬＥＤ５は発光を停止し、その他の発光ダイオード（ＬＥＤ４～ＬＥＤ１）は発光を維持する。

ＦＥＴ５の導通によるＦＥＴ５の電流路の電圧降下は、発光ダイオードの順方向電圧降下より小さい。この状態ではＬＥＤ５は発光しない。ＦＥＴ４のソースＳの電位は、ＦＥＴ５のドレインＤとソースＳ間の電圧降下分上昇している。このため、ＦＥＴ４のゲートＧとソースＳ間の電位は導通電位よりも低くなり、ＦＥＴ４は導通しない。ＦＥＴ４が導通しなければ、ＦＥＴ３、ＦＥＴ２、ＦＥＴ１も導通しない。

[0043] （４）二次電池２０１の劣化がやや激しく、ＬＥＤ１～ＬＥＤ３が発光し、ＬＥＤ４とＬＥＤ５が発光を停止する場合

このとき、ＬＥＤ１～ＬＥＤ５の直列接続回路には、最高電圧よりＬＥＤ５とＬＥＤ４の順方向電圧降下分だけ低い電圧がかかっている。このため、ＦＥＴ４がＦＥＴ５と同様に動作することとなる。負帰還回路もＦＥＴ４が同様な動作をする。

従って、ＦＥＴ４は完全導通ではないが導通し、この導通による電位降下値は、ＬＥＤ４の順方向電圧降下より小さいため、ＬＥＤ４には順方向電圧降下より低い電圧が印加されてＬＥＤ４は発光を停止する。

[0044] ＬＥＤ１～ＬＥＤ５の直列接続回路にかかる電圧が更に低下すると、ＬＥＤ３、ＬＥＤ２、ＬＥＤ１が順番に発光を停止する。すなわち、ＬＥＤ１～ＬＥＤ５の直列接続回路にかかる電圧が発光ダイオードの順方向電圧降下分ずつ低下すると、ＬＥＤ５→ＬＥＤ４→ＬＥＤ３→ＬＥＤ２→ＬＥＤ１の順に発光を停止し、発光ダイオードの順方向電圧降下分ずつ上昇すると、ＬＥ

Ｄ１→ＬＥＤ２→ＬＥＤ３→ＬＥＤ４→ＬＥＤ５の順に発光する。

なお、ＬＥＤ１～ＬＥＤ５の直列接続回路にかかる電圧が最高電圧より微少電圧δＶ（０＜δＶ＜発光ダイオードの順方向電圧降下）だけ低いとき、ＦＥＴ５は不完全導通で、ＦＥＴ５とＬＥＤ５とに電流が流れる場合がある。この微少電圧だけ低い場合でも負帰還が働いている。

[0045] 図４と図５は、それぞれ本発明の第２の実施形態に係る電池劣化判定装置に含まれる判定電圧生成部２１０と劣化表示部２３０の構成の一例を示す。第２の実施形態は、二次電池２０１の定格電圧が３８０Ｖである場合の例である。

電源ラインＬ３には、図示しない定電圧回路から１２Ｖの電圧が供給される。判定電圧生成部２１０と劣化表示部２３０は、電源ラインＬ３と電源ラインＬ２に接続され、図示しない定電圧回路から供給される電圧で動作する。

[0046] 判定電圧生成部２１０が第１の実施形態に係る判定電圧生成部１１０と異なる点は以下の通りである。

電源２０１が電源ラインＬ１と電源ラインＬ２に（二次電池２０１の正極と負極の間）に直流電流成分と交流電流成分とを含む脈流電流を流すとき、二次電池２０１の正極と負極の間に生じる交流電圧成分は例えば６００ｍＶ程度に達する。このため、判定電圧生成部２１０は、変圧器Ｔ１を有していない。

判定電圧生成部２１０は、抵抗Ｒ１３と抵抗Ｒ１４とを有する。抵抗Ｒ１３は、一端が電源ラインＬ３に接続され、他端が抵抗Ｒ１４の一端に接続される。抵抗Ｒ１４の他端は電源ラインＬ２に接続される。抵抗Ｒ１３と抵抗Ｒ１４は、電源ラインＬ３と電源ラインＬ２間の電圧１２Ｖを分圧してそれらの接続部分に好ましくは６Ｖ程度の第１の中間電圧を生じる。コンデンサＣ１は、一端が電源ラインＬ１に接続され、他端が抵抗Ｒ１３と抵抗Ｒ１４の接続部分に接続される。このため、抵抗Ｒ１３と抵抗Ｒ１４との接続部分の電圧は第１の中間電圧に交流電圧成分が加算された電圧となり、その加算

された電圧がオペアンプＯＰ１の非反転入力端に入力される。

増幅部１１１のオペアンプＯＰ１とオペアンプＯＰ２の正電源端は電源ラインＬ３に接続されており、負電源端は電源ラインＬ２に接続されている。抵抗Ｒ１の一端は電源ラインＬ３に接続されており、抵抗Ｒ１と抵抗Ｒ２の接続部分には好ましくは６Ｖ程度の第２の中間電圧を生じる。オペアンプＯＰ２の非反転入力端には第２の中間電圧が入力される。

上述した点以外は、判定電圧生成部２１０は判定電圧生成部１１０と同一の構成である。

[0047] 劣化表示部２３０は、ＬＥＤ発光制御部２３１と、発光ダイオードＬＥＤ１～ＬＥＤ５とを含む。

ＬＥＤ発光制御部２３１は、トランジスタＱ１のコレクタＣと抵抗Ｒ５の一端とが電源ラインＬ３に接続されている点が第１の実施形態に係るＬＥＤ発光制御部１３１と異なる。この点を除き、ＬＥＤ発光制御部２３１はＬＥＤ発光制御部１３１と同一の構成である。

[0048] 図６は、本発明の第３の実施形態に係る電池劣化判定装置１０１および充電器２の構成の一例を示す。第３の実施形態は、二次電池２０１の定格電圧が１２Ｖである場合の例である。

充電器２は、電源２００と電池劣化診断装置１０１とを有する。充電器２は、鉛蓄電池やリチウムイオン電池等の二次電池２０１を充電する。

[0049] 電池劣化診断装置１０１は、判定電圧生成部１１０と、異常判別部１２０と、劣化表示部１３０とを有する。

電池劣化診断装置１０１は、異常判別部１２０を有する点が第１の実施形態に係る電池劣化診断装置１００と異なる。判定電圧生成部１１０と劣化表示部１３０の構成は、電池劣化判定装置１０１と電池劣化診断装置１００とで同一である。

[0050] 上述したように、判定電圧生成部１１０は、出力端子ＯＵＴから判定電圧を出力する。

異常判別部１２０は、入力端子ＩＮに判定電圧が入力される。異常判別部

１２０は、判定電圧と所定のしきい電圧とに基づいて二次電池２０１の異常の有無を判別する。そして、異常判別部１２０は、二次電池２０１が正常と判別された場合に正常であることを示す所定のレベルの表示電圧を生成する。また、異常判別部１２０は、二次電池２０１が異常と判別された場合に二次電池２０１の劣化の程度に応じたレベルの表示電圧を判定電圧に基づいて生成する。異常判別部１２０は、出力端子ＯＵＴから表示電圧を出力する。

劣化表示部１３０は、判定電圧生成部１１０で生成された判定電圧ではなく、異常判別部１２０で生成された表示電圧に基づいて二次電池２０１の異常の有無および劣化の程度を表示する。

[0051] 例えば、劣化表示部１３０は発光ダイオードＬＥＤ１～ＬＥＤ５を有する。

異常判別部１２０は、判定電圧生成部１１０で生成された判定電圧が所定のしきい電圧以下である場合、二次電池２０１は正常と判別する。そして、異常判別部１２０は、表示電圧を所定のレベル（例えば、基準電位）とする。一方、異常判別部１２０は、判定電圧が所定のしきい電圧より大きい場合、二次電池２０１は異常と判別する。そして、異常判別部１２０は、二次電池２０１の劣化の程度に応じた個数のＬＥＤを点灯させるレベルの表示電圧を判定電圧に基づいて生成する。

[0052] ＬＥＤ発光制御部１３１は、入力端子ＩＮに異常判別部１２０で生成された表示電圧が入力される。ＬＥＤ発光制御部１３１は、表示電圧に応じた個数だけＬＥＤ１～ＬＥＤ５を発光させる。

具体的には、ＬＥＤ発光制御部１３１は、異常判別部１２０で生成された表示電圧が所定のレベル（例えば、基準電位）であるとき、ＬＥＤ１～ＬＥＤ５を全て消灯させる。これにより、電池劣化診断装置１００を見る人は、二次電池２０１が正常であることを知ることができる。

それ以外の場合、すなわち、判定電圧が所定のしきい電圧より大きい場合には、ＬＥＤ発光制御部１３１は、二次電池の劣化の程度に応じた個数だけＬＥＤ１～ＬＥＤ５を発光させる。このとき、二次電池２０１の劣化が激し

いほど多くのＬＥＤが発光する。これにより、電池劣化診断装置１００を見る人は、二次電池２０１が異常であること、およびその劣化の程度を知ることができる。

[0053] 例えば、しきい電圧がＬＥＤを３個発光させる電圧に相当する場合、判定電圧がそのしきい電圧以下であるとき、ＬＥＤ発光制御部１３１はＬＥＤを全て消灯させる。二次電池２０１が劣化し、判定電圧がそのしきい電圧をわずかに超えるとき、ＬＥＤ発光制御部１３１はＬＥＤ１～ＬＥＤ３を発光させる。そして、二次電池２０１の劣化がその状態よりも少し激しいとき、ＬＥＤ発光制御部１３１はＬＥＤ１～ＬＥＤ４を発光させる。二次電池２０１の劣化が更に激しいとき、ＬＥＤ発光制御部１３１はＬＥＤ１～ＬＥＤ５を全て発光させる。

[0054] 異常判別部１２０は、ＦＰＧＡ、ＤＳＰ、マイクロプロセッサ等を用いてデジタル処理で実現することができる。

また、異常判別部１２０は、アナログ回路で実現することもできる。以下に、異常判別部１２０をアナログ回路で実現する例について詳細に説明する。

[0055] 図７は、異常判別部１２０の構成の一例を示す。

異常判別部１２０は、電源ラインＬ１と電源ラインＬ２に接続され、電源２００から供給される電圧で動作する。異常判別部１２０は、入力端子ＩＮに判定電圧生成部１１０で生成された判定電圧が入力され、出力端子ＯＵＴから表示電圧を出力する。

異常判別部１２０は、可変抵抗ＶＲ２１、可変抵抗ＶＲ２２と、ＮＰＮトランジスタＱ２１と、ダイオードＤ２１と、ＰＮＰトランジスタＱ２２およびＰＮＰトランジスタＱ２３で構成されるカレントミラー回路と、ダイオードＤ２２と、抵抗Ｒ２１と、抵抗Ｒ２２とを有する。

可変抵抗ＶＲ２１は、一端が電源ラインＬ１に接続され、他端が可変抵抗ＶＲ２２の一端に接続される。可変抵抗ＶＲ２２の他端は電源ラインＬ２に接続される。可変抵抗ＶＲ２１と可変抵抗ＶＲ２２は、電源ラインＬ１と電

源ラインＬ２間の電圧を分圧し、それらの接続部分に所定のしきい電圧を生じる。可変抵抗ＶＲ２１および／または可変抵抗ＶＲ２２を所定の抵抗値に設定することにより所定のしきい電圧を設定することができる。なお、可変抵抗ＶＲ２１と可変抵抗ＶＲ２２で構成される回路は、本発明のしきい電圧設定回路の一例である。

[0056] ＮＰＮトランジスタＱ２１は、ベースＢが可変抵抗ＶＲ２１と可変抵抗ＶＲ２２の接続部分に接続され、コレクタＣが電源ラインＬ１に接続され、エミッタＥがダイオードＤ２１のアノードに接続される。ＮＰＮトランジスタＱ２１は、エミッタフォロアである。

ＰＮＰトランジスタＱ２２とＰＮＰトランジスタＱ２３とはカレントミラー回路を構成する。ＰＮＰトランジスタＱ２２は、ベースＢとコレクタＣが接続されている。ＰＮＰトランジスタＱ２２とＰＮＰトランジスタＱ２３はベースＢ同士が接続されている。ＰＮＰトランジスタＱ２２とＰＮＰトランジスタＱ２３の両方のエミッタＥは入力端子ＩＮに接続されており、これら両エミッタＥには判定電圧生成部１１０で生成された判定電圧が入力される。

ＰＮＰトランジスタＱ２２のコレクタＣには、ダイオードＤ２２のアノードが接続される。ダイオードＤ２１のカソードとダイオードＤ２２のカソードは接続されている。抵抗Ｒ２１は、ダイオードＤ２１とダイオードＤ２２の両方のカソードに一端が接続され、基準電位が印加される電源ラインＬ２に他端が接続される。

ＰＮＰトランジスタＱ２３のコレクタＣには、抵抗Ｒ２２の一端が接続される。抵抗Ｒ２２の他端は、電源ラインＬ２に接続される。ＰＮＰトランジスタＱ２３のコレクタＣと抵抗Ｒ２２の一端の接続部分は出力端子ＯＵＴに接続される。

[0057] ＮＰＮトランジスタＱ２１は、しきい電圧がベースＢに入力され、しきい電圧よりベースエミッタ間電圧だけ低い電圧がエミッタＥに生じる。ダイオードＤ２１は、そのエミッタＥの電圧を順方向電圧降下だけ低下させる。以

下では、しきい電圧よりベースエミッタ間電圧と順方向電圧降下の和だけ低い電圧をしきい電圧レベルの電圧という。

また、ＰＮＰトランジスタＱ２２のコレクタＣには、判定電圧よりエミッタコレクタ間電圧だけ低い電圧が生じる。ダイオードＤ２２は、そのコレクタＣの電圧を順方向電圧降下だけ低下させる。以下では、判定電圧よりエミッタコレクタ間電圧と順方向電圧降下の和だけ低い電圧を判定電圧レベルの電圧という。

ダイオードＤ２１のカソードとダイオードＤ２２のカソードと抵抗Ｒ２１の一端との接続部分（以下、抵抗Ｒ２１の一端という。）は、しきい電圧レベルの電圧と判定電圧レベルの電圧のいずれか高い方の電圧となる。

[0058] しきい電圧レベルの電圧が判定電圧レベルの電圧より高いとき、抵抗Ｒ２１の一端はしきい電圧レベルの電圧となる。このとき、ダイオードＤ２１は順バイアス状態となり、ダイオードＤ２２は逆バイアス状態となる。ＰＮＰトランジスタＱ２２のエミッタコレクタ間には電流が流れない。このため、ＰＮＰトランジスタＱ２２とＰＮＰトランジスタＱ２３はベース電流が流れない。従って、ＰＮＰトランジスタＱ２３のエミッタコレクタ間にも電流が流れないため、ＰＮＰトランジスタＱ２３のコレクタＣと抵抗Ｒ２２の一端の接続部分（以下、抵抗Ｒ２２の一端という。）に、基準電位と同じレベルの表示電圧が生じる。

逆に、判定電圧レベルの電圧がしきい電圧レベルの電圧より高いとき、抵抗Ｒ２１の一端は判定電圧レベルの電圧となる。このとき、ダイオードＤ２１は逆バイアス状態となり、ダイオードＤ２２は順バイアス状態となる。ＰＮＰトランジスタＱ２２のエミッタコレクタ間に電流が流れる。このため、ＰＮＰトランジスタＱ２２とＰＮＰトランジスタＱ２３はベース電流が流れる。従って、ＰＮＰトランジスタＱ２３のエミッタコレクタ間にも電流が流れるため、抵抗Ｒ２２の一端に、判定電圧よりエミッタコレクタ間電圧だけ低い表示電圧が生じる。

[0059] 図８は、本発明の第４の実施形態に係る電池劣化判定装置に含まれる異常

判別部２２０の構成の一例を示す。第４の実施形態は、二次電池２０１の定格電圧が３８０Ｖである場合の例である。

第４の実施形態に係る電池劣化判定装置は、異常判別部２２０に加えて、第２の実施形態に係る電池劣化判定装置の判定電圧生成部２１０と劣化表示部２３０とで構成される。

電源ラインＬ３には、図示しない定電圧回路から１２Ｖの電圧が供給される。判定電圧生成部２１０と異常判別部２２０とＬＥＤ発光制御部２３１は、電源ラインＬ３と電源ラインＬ２に接続され、図示しない定電圧回路から供給される電圧で動作する。

[0060] 異常判別部２２０は、図８に示すように、ＮＰＮトランジスタＱ２１のコレクタＣと可変抵抗ＶＲ２１の一端とが電源ラインＬ３に接続されている点が第１の実施形態に係る異常判別部１２０と異なる。この点を除き、異常判別部２２０は異常判別部１２０と同一の構成である。

[0061] なお、上述した実施形態では発光ダイオードが５個（ＬＥＤ１～ＬＥＤ５）の例について説明したが、発光ダイオードが２個～４個、または５個以上直列に接続されている場合であっても本発明を適用することができる。

[0062] 以上説明したように、本発明によれば、二次電池の劣化の程度を目視で判定することができる。すなわち、本発明にかかる充電器を用いることにより、二次電池の充電中にその劣化の程度を目視で判定することができる。

また、第３の実施形態と第４の実施形態によれば、二次電池の異常の有無を判別するとともに、異常である場合にはその劣化の程度を目視で判定することができる。すなわち、第３の実施形態と第４の実施形態に係る充電器を用いることにより、二次電池の充電中に異常の有無を判別するとともに、異常である場合にはその劣化の程度を目視で判定することができる。

[0063] 以上、本発明の実施形態について説明したが、設計または製造上の都合やその他の要因によって必要となる様々な修正や組み合わせは、請求項に記載されている発明や発明の実施形態に記載されている具体例に対応する発明の範囲に含まれる。

符号の説明

[0064] １、２…充電器、１００、１０１…電池劣化判定装置、１１０…判定電圧生成部、１１１…増幅部、１１２…反転部、１１３…２倍増幅部、１２０…異常判別部、１３０…劣化表示部、１３１…ＬＥＤ発光制御部、２００…電源、２０１…二次電池、２１０…判定電圧生成部、２２０…異常判別部、２３０…劣化表示部、２３１…ＬＥＤ発光制御部、ＬＥＤ１～ＬＥＤ５…発光ダイオード

請求の範囲

[請求項1] 二次電池の正極と負極の間に交流電流成分を含む電流が流れるとき、当該正極と負極の間に生じる電圧に含まれる交流電圧成分を抽出し、当該交流電圧成分に基づいて前記二次電池の劣化の程度を判定するための判定電圧を生成する判定電圧生成部と、

前記判定電圧生成部で生成された判定電圧に基づいて前記二次電池の劣化の程度を表示する劣化表示部と、

を備えることを特徴とする電池劣化判定装置。

[請求項2] 前記判定電圧生成部が、前記交流電圧成分を増幅して整流することにより、前記判定電圧を生成し、

前記劣化表示部が、直列に接続された複数のＬＥＤと、前記判定電圧生成部で生成される判定電圧に基づいて前記複数のＬＥＤを前記二次電池の劣化の程度に応じた個数だけ発光させるＬＥＤ発光制御部とを有する、

ことを特徴とする請求項１に記載の電池劣化判定装置。

[請求項3] 前記ＬＥＤ発光制御部が、前記二次電池の劣化が激しいほど多くのＬＥＤを発光させることを特徴とする請求項２に記載の電池劣化判定装置。

[請求項4] 前記判定電圧生成部で生成された判定電圧と所定のしきい電圧とに基づいて前記二次電池の異常の有無を判別し、前記二次電池が正常と判別された場合に正常であることを示す所定のレベルの表示電圧を生成し、前記二次電池が異常と判別された場合に前記二次電池の劣化の程度に応じたレベルの表示電圧を前記判定電圧に基づいて生成する異常判別部を備え、

前記劣化表示部が、前記判定電圧生成部で生成された判定電圧ではなく、前記異常判別部で生成された表示電圧に基づいて前記二次電池の異常の有無および劣化の程度を表示する、

ことを特徴とする請求項１に記載の電池劣化判定装置。

[請求項5] 前記劣化表示部が、直列に接続された複数のＬＥＤと、前記異常判別部で生成された表示電圧に応じた個数だけ当該複数のＬＥＤを発光させるＬＥＤ発光制御部とを有し、

前記異常判別部が、前記判定電圧生成部で生成された判定電圧が前記所定のしきい電圧以下である場合に前記表示電圧を前記複数のＬＥＤを全て消灯させる前記所定のレベルとし、前記判定電圧が前記所定のしきい電圧より大きい場合に前記二次電池の劣化の程度に応じた個数のＬＥＤを点灯させるレベルの前記表示電圧を前記判定電圧に基づいて生成する、

ことを特徴とする請求項４に記載の電池劣化判定装置。

[請求項6] 前記判定電圧生成部が、前記交流電圧成分を増幅して整流することにより、前記判定電圧を生成し、

前記異常判別部が、

可変抵抗を含み、当該可変抵抗が所定の抵抗値に設定されることにより前記所定のしきい電圧が設定されるしきい電圧設定回路と、

前記しきい電圧設定回路で設定されたしきい電圧がベースに入力されるエミッタフォロアのＮＰＮトランジスタと、

アノードが前記ＮＰＮトランジスタのエミッタに接続された第１のダイオードと、

ベースとコレクタが接続された第１のＰＮＰトランジスタと当該第１のＰＮＰトランジスタとベース同士が接続された第２のＰＮＰトランジスタとで構成されており、前記第１のＰＮＰトランジスタと前記第２のＰＮＰトランジスタの両方のエミッタに前記判定電圧生成部で生成された判定電圧が入力されるカレントミラー回路と、

アノードが前記第１のＰＮＰトランジスタのコレクタに接続された第２のダイオードと、

前記第１のダイオードと前記第２のダイオードの両方のカソードに一端が接続されており、前記二次電池の負極の電位である基準電位が

印加される電源ラインに他端が接続された第１の抵抗と、

前記第２のＰＮＰトランジスタのコレクタに一端が接続されており、前記電源ラインに他端が接続されており、当該一端に前記表示電圧を生じる第２の抵抗と、

を備える、

ことを特徴とする請求項４または５に記載の電池劣化判定装置。

[請求項7] 前記判定電圧生成部が、

前記交流電圧成分または前記交流電圧成分が増幅された第１の中間交流電圧を増幅して第２の中間交流電圧を生成する増幅部と、

前記増幅部で生成される第２の中間交流電圧の正負の極性が反転した反転交流電圧を生成する反転部と、

前記増幅部で生成される第２の中間交流電圧と前記反転部で生成される反転交流電圧とに基づいて前記第２の中間交流電圧を２倍に増幅して整流し、前記判定電圧を生成する２倍増幅部と、

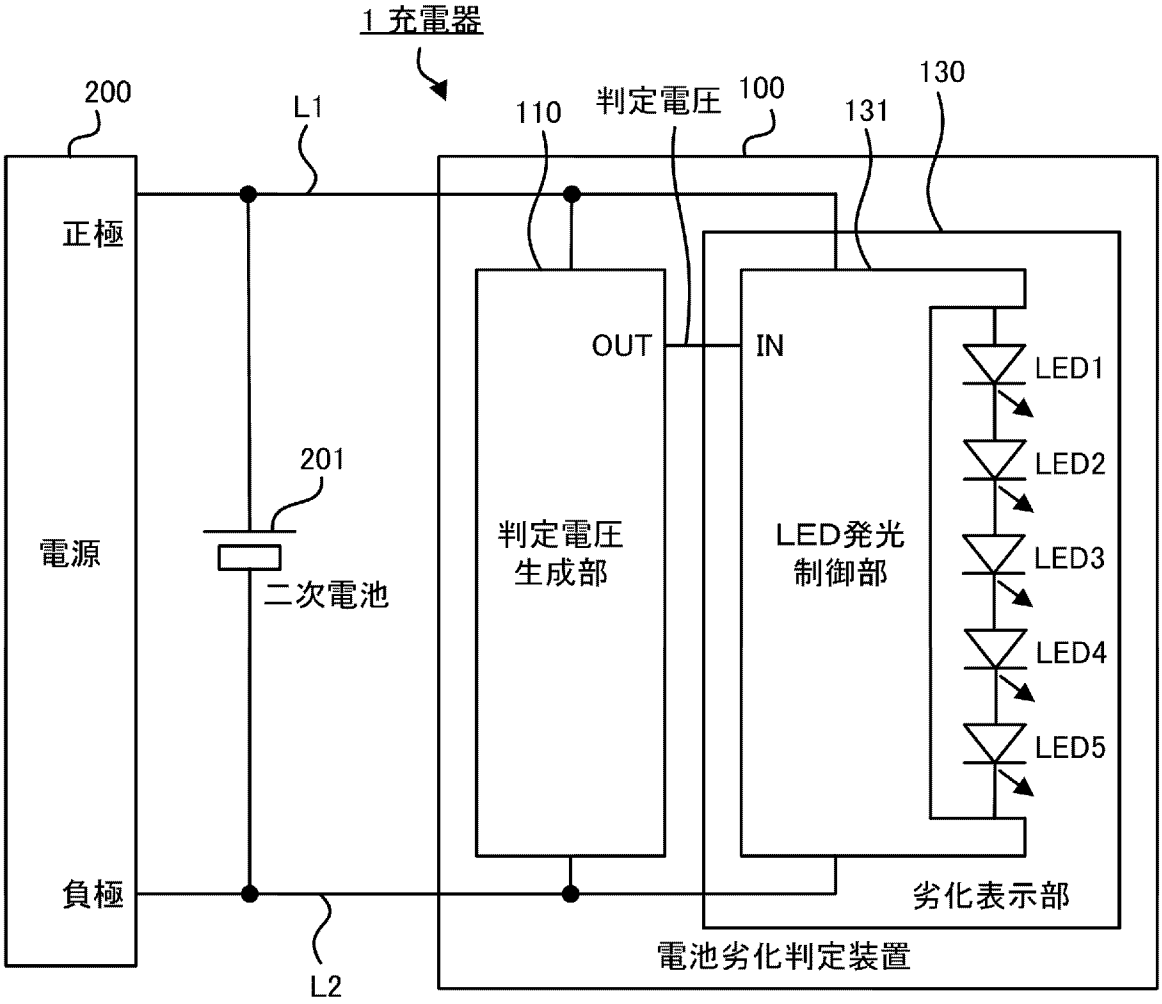
を備えることを特徴とする請求項１ないし６のいずれか１項に記載の電池劣化判定装置。

[請求項8] 請求項１ないし７のいずれか１項に記載の電池劣化判定装置と、

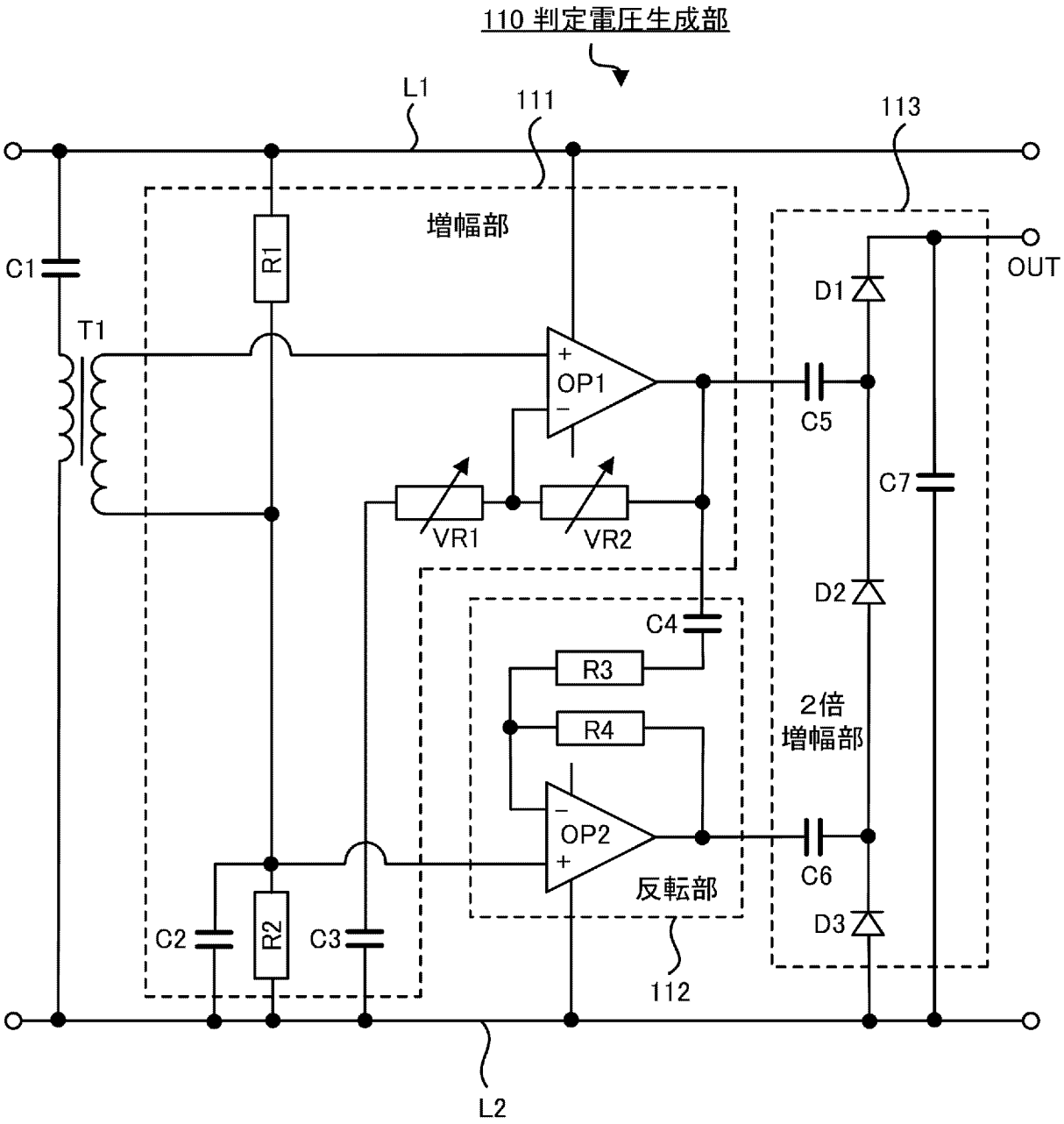
二次電池の正極と負極の間に前記電流を流す電源と、

を備えることを特徴とする充電器。

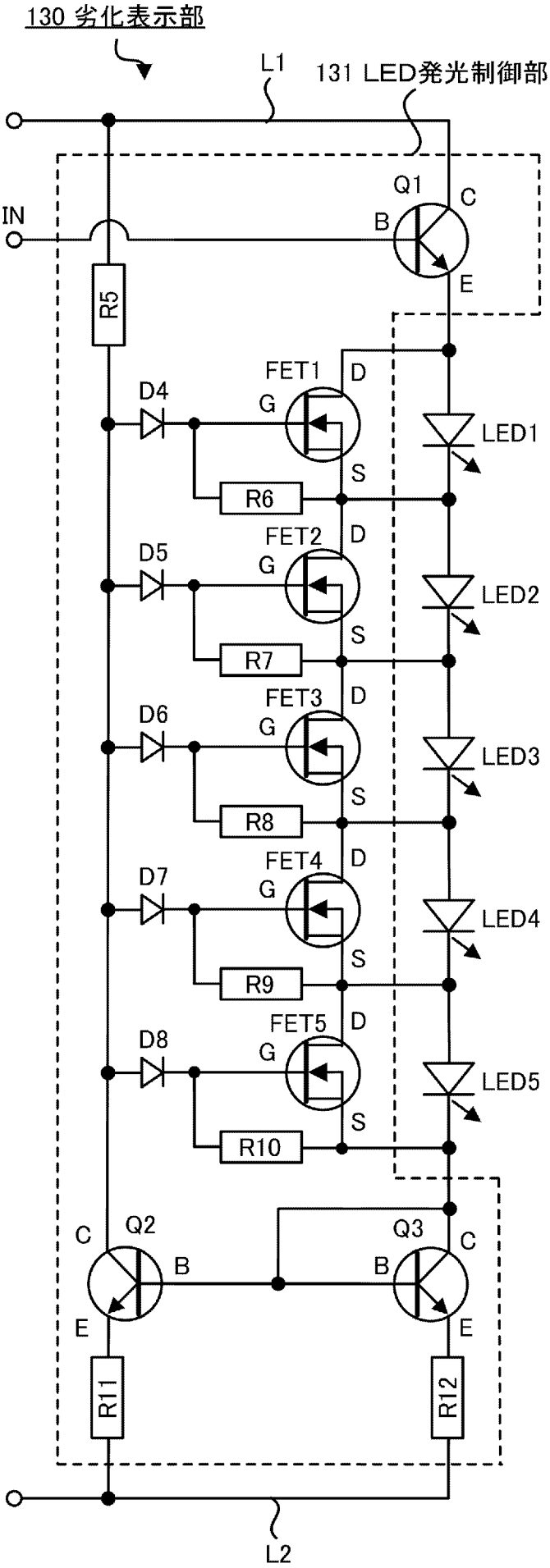
[図1]


1 充電器
200
L1
110
判定電圧
100
131
130
正極
OUT
IN
LED1
LED2
LED3
LED4
LED5
201
電源
判定電圧
生成部
LED発光
制御部
二次電池
負極
劣化表示部
電池劣化判定装置
L2

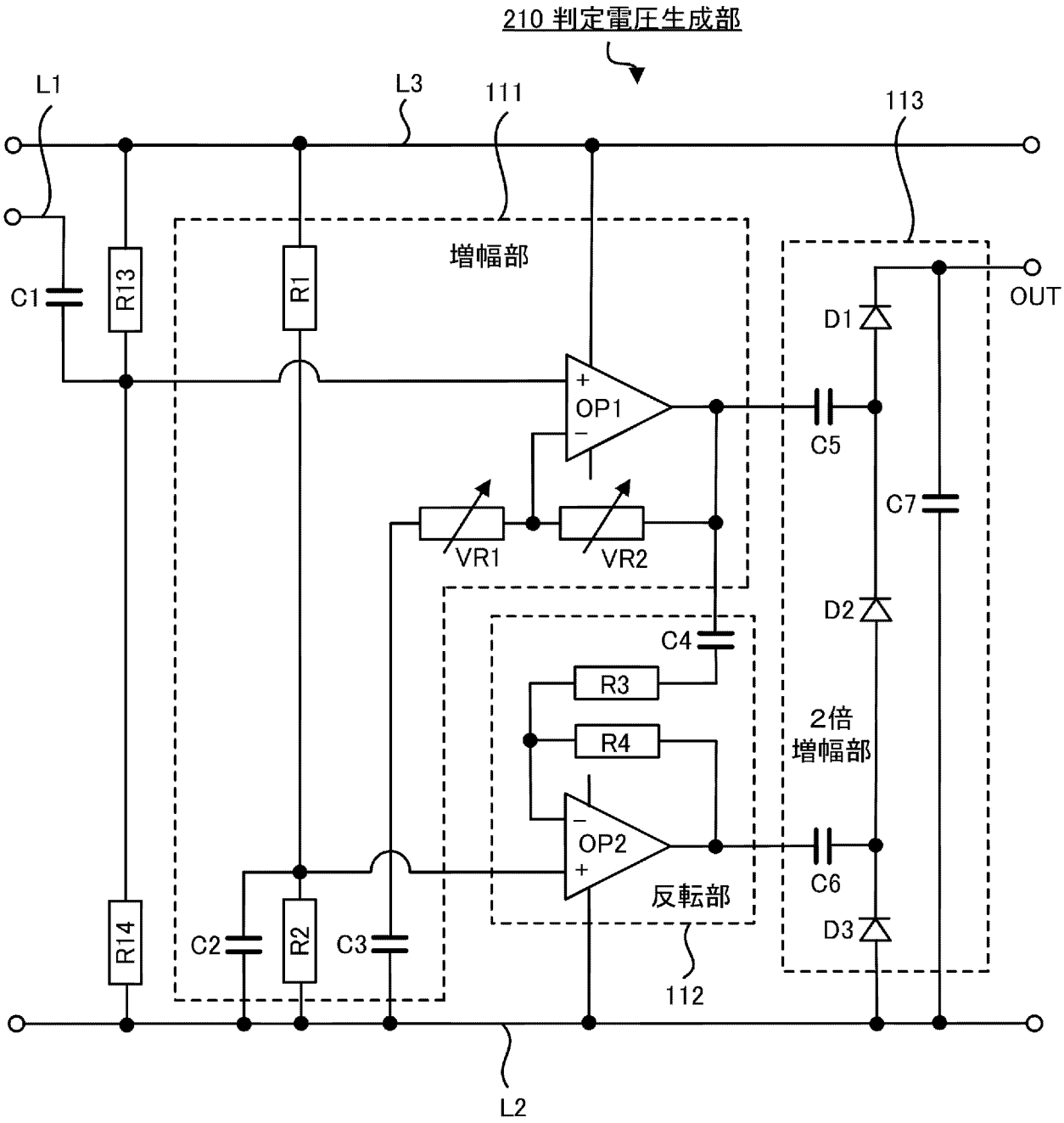
[図2]


110 判定電圧生成部
L1
111
113
増幅部
C1
R1
T1
OP1
OUT
D1
C5
C7
VR1
VR2
D2
C4
R3
R4
2倍
増幅部
OP2
C6
反転部
C2
R2
C3
D3
112
L2

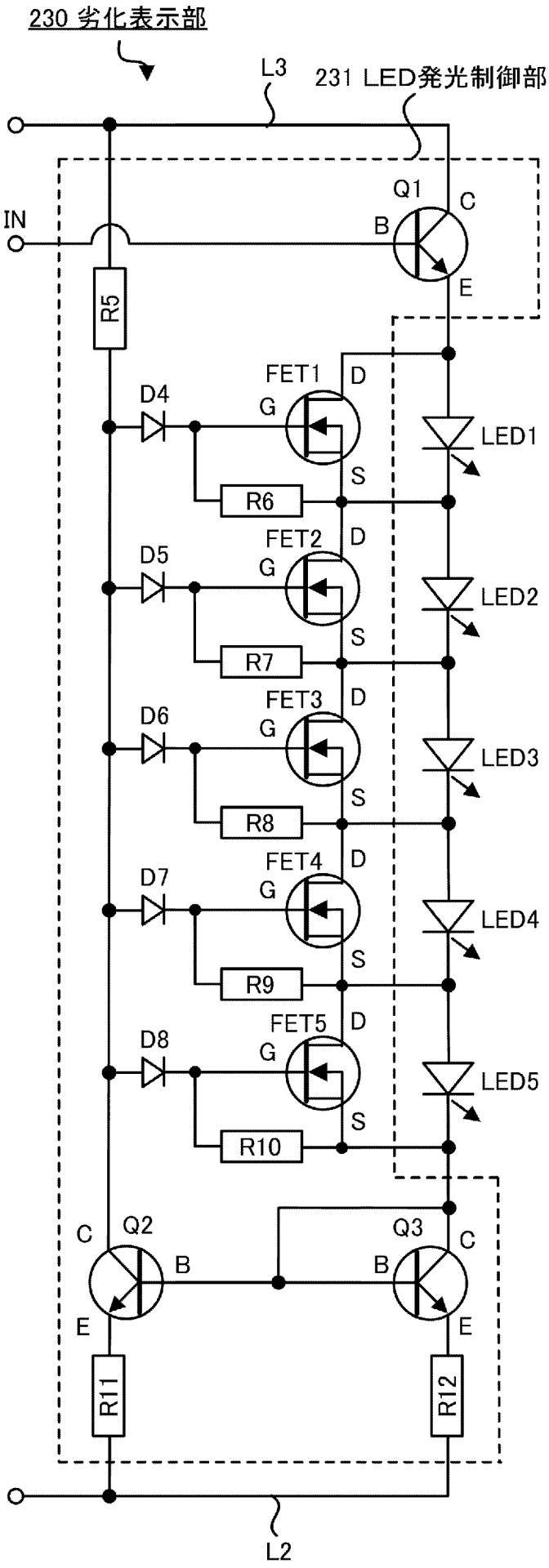
[図3]


130 劣化表示部
L1
131 LED発光制御部
IN
Q1
C
B
E
R5
FET1
D
G
S
D4
LED1
R6
FET2
D5
LED2
R7
FET3
D6
LED3
R8
FET4
D7
LED4
R9
FET5
D8
LED5
R10
Q2
Q3
R11
R12
L2

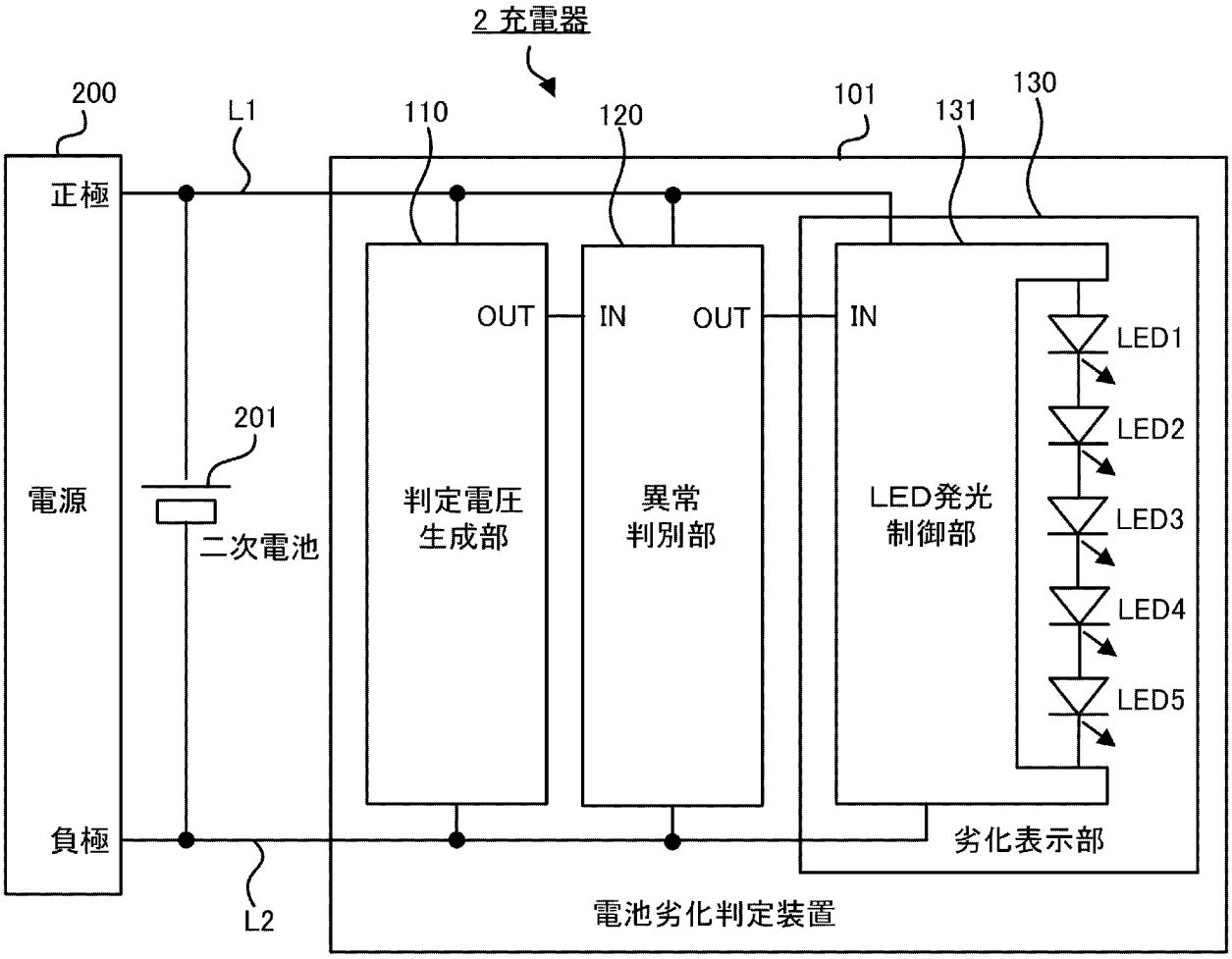
[図4]


210 判定電圧生成部
L1
L3
111
113
増幅部
C1
R13
R1
OUT
D1
OP1
C5
C7
VR1
VR2
D2
C4
R3
2倍
増幅部
R4
OP2
C6
反転部
D3
R14
C2
R2
C3
112
L2

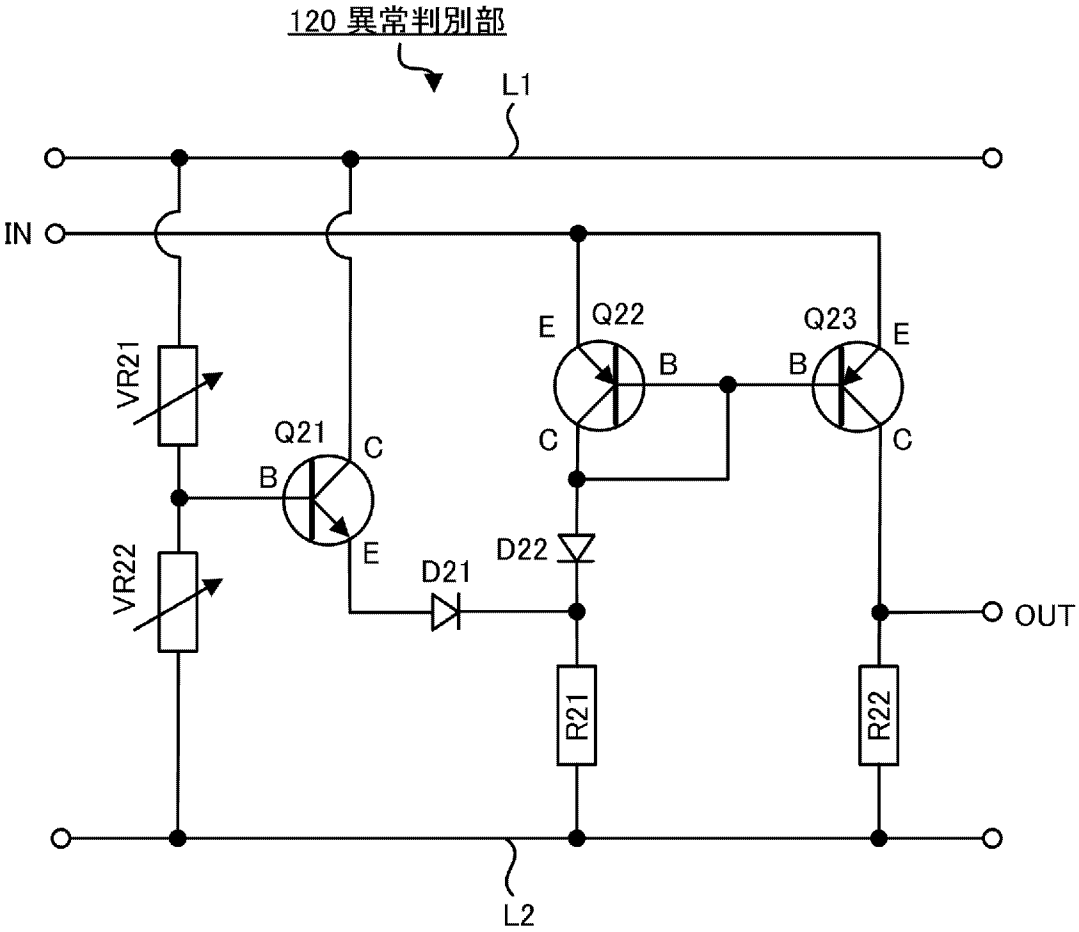
[図5]


230 劣化表示部
L3
231 LED発光制御部
IN
Q1
C
B
E
R5
FET1
D
G
S
D4
LED1
R6
FET2
D5
LED2
R7
FET3
D6
LED3
R8
FET4
D7
LED4
R9
FET5
D8
LED5
R10
Q2
Q3
R11
R12
L2

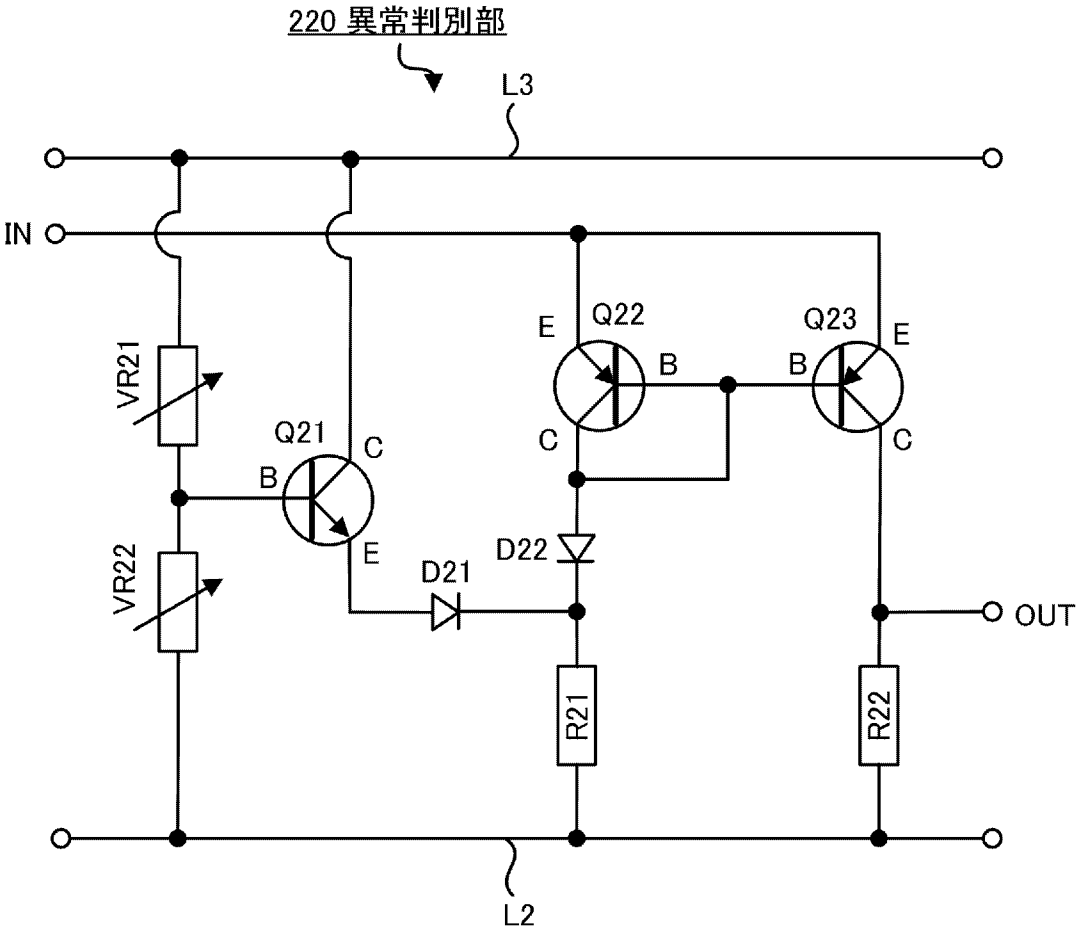
[図6]


2 充電器
200
L1
110
120
101
131
130
正極
OUT
IN
OUT
IN
LED1
LED2
LED3
LED4
LED5
201
電源
判定電圧
生成部
異常
判別部
LED発光
制御部
二次電池
負極
劣化表示部
L2
電池劣化判定装置

[図7]


120 異常判別部
L1
IN
VR21
VR22
Q21
B
C
E
Q22
E
B
C
Q23
B
E
C
D21
D22
OUT
R21
R22
L2

[図8]


220 異常判別部
L3
IN
VR21
VR22
Q21
B
C
E
Q22
E
B
C
Q23
B
E
C
D21
D22
OUT
R21
R22
L2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/017471

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01R31/36(2006.01)i, *H01M10/42*(2006.01)i, *H01M10/44*(2006.01)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)
G01R31/36, H01M10/42, H01M10/44, H01M10/48, H02J7/00

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 1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 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.
X Y A	JP 2000-341867 A (NTT Data Corp.), 08 December 2000 (08.12.2000), paragraphs [0011] to [0015]; fig. 1 (Family: none)	1,4 5,8 2-3,6-7
Y	JP 2004-014403 A (Nippon Soken, Inc.), 15 January 2004 (15.01.2004), paragraph [0052] (Family: none)	5,8
Y	JP 53-024293 A (Fujitsu Ltd.), 06 March 1978 (06.03.1978), page 2, upper left column, line 6 to lower left column, line 7; fig. 3 to 4 (Family: none)	5,8

☒ 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	Date of mailing of the international search report
11 July 2017 (11.07.17)	25 July 2017 (25.07.17)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/017471

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 10-021968 A (NEC Corp.), 23 January 1998 (23.01.1998), entire text; all drawings (Family: none)	2-3
P,X	JP 2017-078600 A (Kawamura Electric Inc.), 27 April 2017 (27.04.2017), paragraphs [0011] to [0027]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０１７４７１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01R31/36(2006.01)i, H01M10/42(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)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.　G01R31/36, H01M10/42, H01M10/44, 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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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 2000-341867 A（株式会社エヌ・ティ・ティ・データ）2000.12.08 段落００１１－００１５、図１（ファミリーなし）	1，4 5，8 2-3，6-7
Y	JP 2004-014403 A（株式会社日本自動車部品総合研究所） 2004.01.15，段落００５２（ファミリーなし）	5，8
Y	JP 53-024293 A（富士通株式会社）1978.03.06，第２頁左上欄第６行－左下欄第７行、第３図－第４図（ファミリーなし）	5，8

☑　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	国際調査報告の発送日
１１．０７．２０１７	２５．０７．２０１７

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　４４５４
續山　浩二
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２１６

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 10-021968 A（日本電気株式会社）1998.01.23 全文、全図（ファミリーなし）	2-3
P, X	JP 2017-078600 A（河村電器産業株式会社）2017.04.27 段落００１１－００２７、図１－図３（ファミリーなし）	1-5