

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2007年2月1日 (01.02.2007)

PCT

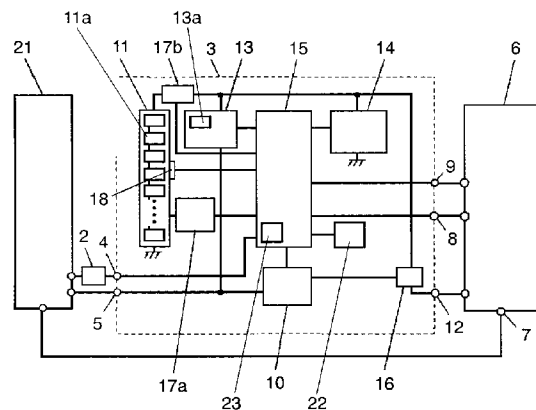
(10) 国際公開番号
WO 2007/013362 A1

- (51) 国際特許分類:
B60R 16/033 (2006.01) B60R 16/04 (2006.01)
B60L 3/00 (2006.01) B60T 17/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/314449
- (22) 国際出願日: 2006年7月21日 (21.07.2006)
- (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2005-215353 2005年7月26日 (26.07.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大橋 敏彦
- (74) 代理人: 岩橋 文雄, 外(IWAHASHI, Fumio et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE POWER SUPPLY DEVICE AND ITS DEGRADATION JUDGMENT METHOD

(54) 発明の名称: 車両用電源装置とその劣化判定方法



(57) Abstract: A vehicle power supply device includes a capacitor unit having a plurality of capacitors for accumulating auxiliary power, a temperature sensor, a charge circuit, a capacitor unit current detection unit, a capacitor unit voltage detection unit, a control unit, a storage unit, and a judgment unit. The storage unit contains: a correction calculation expression used for obtaining an internal resistance correction calculation value and a capacity correction calculation value by performing correction calculation of the internal resistance value and the capacity value according to the obtained temperature; and degradation judgment expressions used for calculating the internal resistance judgment reference value from the capacity correction calculation value and arranged corresponding to a numerical value range of the capacity correction calculation value. The judgment unit judges the degradation state of the capacitor unit at least according to the internal resistance judgment reference value or the capacity correction calculation value. With this configuration, it is possible to provide a vehicle power supply device capable of accurately performing degradation judgment so that the vehicle power supply device is used up to the end of its service life.

(57) 要約: 車両用電源装置は、補助電力を蓄える複数のキャパシタからなるキャパシタユニットと温度センサと充電回路とキャパシタユニット電流検出部とキャパシタユニット電圧検出部と制御部と記憶部と判定部とを有し、記憶部は、得られた温度に応じて、内部抵抗値と容量値とを補正計算することによって、内部抵抗補正計算値と容量補正計算値とを得るために用いられる補正計算式と、容量補正計算値から内部抵抗判定基準値を計算するために用いられ、容量補正計算値の数値範囲に対応し

[続葉有]

WO 2007/013362 A1



(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, LS, MW, MZ, NA, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

て設けられた複数の劣化判定式と、を格納し、判定部は、少なくとも内部抵抗判定基準値と容量補正計算値とのいずれかに基づいて、キャパシタユニットの劣化の状態を判断する。この構成によって、より正確に劣化判定が行われる車両用電源装置が提供され、元々有する寿命まで使用される車両用電源装置が実現される。

明 細 書

車両用電源装置とその劣化判定方法

技術分野

[0001] 本発明は、バッテリー(battery)等を利用した電子機器の非常用電源に関する。特に、車両の制動を電氣的に行う電子ブレーキシステム等に利用される車両用電源装置とその劣化判定方法とに関する。

背景技術

[0002] 近年、ハイブリッドカー(hybrid vehicles)と電気自動車との開発が急速に進められている。これに伴い、車両の制動について、従来から用いられている機械的な油圧制御から電氣的な油圧制御へ変えるための各種の提案がなされている。

[0003] 一般に、車両の油圧制御を電氣的に行うための電源としてバッテリーが用いられている。しかしながら、何らかの原因によって、バッテリーからの電力供給が断たれると、車両の油圧制御ができなくなる。このことによって、車両の制動ができなくなることがある。

[0004] そこで、バッテリーとは別に、補助電源として大容量キャパシタ等を搭載することによって、非常時の対応ができるような車両用電源装置が各種提案されている。

[0005] しかしながら、車両用電源装置は非常時の車両制動に関わるため、非常時に確実に電力供給が行われることが極めて重要である。このため、車両用電源装置のキーデバイスであるキャパシタ(capacitor)の劣化判断を確実に行うことが求められている。

[0006] このような状況において、従来の車両用電源装置は、まず、複数のキャパシタからなるキャパシタユニット(capacitor unit)の内部抵抗値と容量値とを求める。さらに、車両用電源装置は、キャパシタユニット近傍に設けられた温度センサによって、キャパシタユニット近傍の温度を検出する。車両用電源装置は、検出された温度に基づいて、内部抵抗値と容量値とを補正する。それぞれ補正された値が、この温度に対応した劣化判定基準値データと対比されることによって、電源の劣化判断がなされている。

[0007] すなわち、負荷への電力供給を満たす場合には、キャパシタユニットの内部抵抗値

は、容量値の逆数と相関関係を有している。しかしながら、キャパシタユニットが劣化すると、この相関関係が変化する。

[0008] そこで、この相関関係が変化する性質を利用して、車両用電源装置の劣化判断が行われる。つまり、事前に、キャパシタユニットが劣化した後の内部抵抗値と容量値との関係が、温度毎に制御部(マイクロコンピュータ)に接続したROM(Read only memory)に記憶されている。そして、ある時点の温度に基づいて補正された容量値に対応する内部抵抗値が、記憶された内部抵抗値の劣化の判定基準値に達しているならば、車両用電源装置が劣化したと判断される。

[0009] 容量値に対応する内部抵抗値の劣化の判定基準値データの一例が図10に示されている。図10において、横軸は容量値を示し、縦軸は内部抵抗値を示す。また、容量値と内部抵抗値との間の相関関係は温度によって異なる。したがって、温度が -30°C から 30°C の条件の相関関係が、 15°C 刻みで示されている。

[0010] たとえば、温度が 0°C で、容量値が 10F 、内部抵抗値が $130\text{m}\Omega$ であるキャパシタユニットを想定する。 0°C における劣化の判定基準値(限界値)が、図10より得られる。つまり、容量値が 10F 時の丸印のプロット(0°C)から、内部抵抗値 $230\text{m}\Omega$ が劣化の判定基準値101である。したがって、このキャパシタユニットは、まだ判定基準値101に達していないので、劣化していないと判断される。

[0011] 同様に、温度が 15°C で、容量値が 11F 、内部抵抗値が $115\text{m}\Omega$ であるキャパシタユニットを想定する。 15°C における劣化の判定基準値が、同様に、図10より得られる。つまり、容量値が 11F 時の四角印のプロット(15°C)から、劣化の判定基準値102は内部抵抗値 $180\text{m}\Omega$ であることがわかる。したがって、このキャパシタユニットも、まだ判定基準値102に達していないので、劣化していないと判断される。

[0012] 一方、温度が 30°C で、容量値が 11F 、内部抵抗値が $110\text{m}\Omega$ であるキャパシタユニットを想定する。 30°C における劣化の判定基準値が、同様に、図10より得られる。つまり、容量値が 11F 時のX印のプロット(30°C)から、劣化の判定基準値103は内部抵抗値 $80\text{m}\Omega$ であることがわかる。したがって、このキャパシタユニットは判定基準値103を超えているので、劣化していると判断される。

[0013] なお、このような従来の車両用電源装置は、たとえば、日本特許出願公開2005-

28908号公報に開示されている。

発明の開示

- [0014] 本発明は、車両用電源装置に含まれるキャパシタユニットが劣化していないにも拘らず、劣化していると判断され、まだ使用可能なキャパシタユニットが寿命に至ったと誤判定され、交換されてしまうという課題を解決し、キャパシタユニットの劣化判断がより正確に行われることによって、キャパシタユニットが有する本来の寿命まで使用可能な車両用電源装置とその劣化判定方法とを提供する。
- [0015] 本発明の車両用電源装置は、キャパシタユニットと温度センサと充電回路とキャパシタユニット電流検出部とキャパシタユニット電圧検出部と制御部と記憶部と判定部とを有し、キャパシタユニットは補助電力を蓄える複数のキャパシタからなり、温度センサはキャパシタユニットの温度を検出し、充電回路はキャパシタユニットに電力を充電し、キャパシタユニット電流検出部はキャパシタユニットの電流値を検出し、キャパシタユニット電圧検出部はキャパシタユニットの電圧値を検出し、制御部は、温度センサと充電回路とキャパシタユニット電流検出部とキャパシタユニット電圧検出部とに電氣的に接続され、電圧値と電流値とから、キャパシタユニットの内部抵抗値と容量値とを取得し、記憶部は、温度に応じて、内部抵抗値と容量値とを補正計算することによって、内部抵抗補正計算値と容量補正計算値とを得るために用いられる補正計算式と、容量補正計算値から内部抵抗判定基準値を計算するために用いられ、容量補正計算値の数値範囲に対応して設けられた複数の劣化判定式と、を格納し、判定部は、少なくとも内部抵抗判定基準値と容量補正計算値とのいずれかに基づいて、キャパシタユニットの劣化の状態を判断する。この構成によって、より正確に劣化判定が行われる車両用電源装置が提供され、元々有する寿命まで使用される車両用電源装置が実現される。
- [0016] 本発明の車両用電源装置の劣化判定方法は、温度検出ステップと内部抵抗値取得ステップと容量値取得ステップと補正計算値取得ステップと内部抵抗判定基準値取得ステップと劣化判定ステップとを有し、温度検出ステップは、補助電力を蓄える複数のキャパシタからなるキャパシタユニットの温度を検出し、内部抵抗値取得ステップはキャパシタユニットの内部抵抗値を取得し、容量値取得ステップはキャパシタユ

ニットの容量値を取得し、補正計算値取得ステップは、温度に応じて、内部抵抗値と容量値とを補正計算することによって、内部抵抗補正計算値と容量補正計算値とを取得し、内部抵抗判定基準値取得ステップは、容量補正計算値の数値範囲に対応した複数の異なる劣化判定式を用いて、容量補正計算値から内部抵抗判定基準値を取得し、劣化判定ステップは、少なくとも内部抵抗判定基準値と容量補正計算値とのいずれかに基づいて、キャパシタユニットの劣化の状態を判断する。この方法によって、より正確に車両用電源装置の劣化判定が行われ、車両用電源装置が元々有する寿命まで使用される。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は本発明の実施の形態における車両用電源装置を搭載した車両を示す概要図である。

[図2]図2は図1に示す車両用電源装置のブロック回路図である。

[図3]図3は図1に示す車両用電源装置の動作の流れを示すフローチャートである。

[図4A]図4Aは図1に示す車両用電源装置の充電時のキャパシタユニットの電圧値の経時変化図である。

[図4B]図4Bは図1に示す車両用電源装置の放電時のキャパシタユニットの電圧値の経時変化図である。

[図5A]図5Aは図1に示す車両用電源装置のキャパシタユニットの容量値の温度変化図である。

[図5B]図5Bは図1に示す車両用電源装置のキャパシタユニットの内部抵抗値の温度変化図である。

[図6]図6は図1に示す車両用電源装置のキャパシタユニットの電流電圧特性の経時変化を示す特性図である。

[図7A]図7Aは図1に示す車両用電源装置の劣化判定式による容量値と内部抵抗劣化判定基準値との関係を示す代表相関図である。

[図7B]図7Bは図1に示す車両用電源装置の劣化判定式による容量値と内部抵抗劣化判定基準値との関係を示す温度毎の相関図である。

[図8]図8は図1に示す車両用電源装置のキャパシタユニットの電流電圧特性の経時

変化図である。

[図9A]図9Aは図1に示す車両用電源装置の劣化判定式による容量値と内部抵抗劣化判定基準値との関係を示す代表相関図である。

[図9B]図9Bは図1に示す車両用電源装置の劣化判定式による容量値と内部抵抗劣化判定基準値との関係を示す温度毎の相関図である。

[図10]図10は従来の車両用電源装置のキャパシタユニットの劣化判定式による容量値と内部抵抗値の劣化判定基準値との関係を示す相関図である。

符号の説明

- [0018] 3 車両用電源装置
- 6 電子制御部
- 11 キャパシタユニット
- 11a キャパシタ
- 13 充電回路
- 14 放電回路
- 15 制御部
- 16 スイッチ
- 17a キャパシタユニット電圧検出部
- 17b キャパシタユニット電流検出部
- 18 温度センサ
- 20 車両
- 21 バッテリ
- 22 記憶部
- 23 判定部
- 25 ブレーキ

発明を実施するための最良の形態

[0019] 以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

[0020] (実施の形態)

図1は、本発明の実施の形態による車両電源装置を搭載した車両の概要図を示す

。また、図2は、本発明の実施の形態における車両用電源装置のブロック回路図である。

[0021] 図1において、バッテリー21は、自動車の車両20内に電力を供給するための12V用バッテリーである。バッテリー21の補助電源として、車両用電源装置3(以下、装置3と呼ぶ)が設けられている。車両20の制動を制御するための情報を出力する電子制御部6が設けられている。電子制御部6が車両20の制動を制御する。バッテリー21と装置3とから、電子制御部6へ電力供給が行われる。さらに、電子制御部6へ車両20の制動を制御する情報を伝達するためのブレーキペダル(brake pedal) 24が設けられている。ブレーキペダル24から伝達された情報が、電子制御部6を介してブレーキ25へ伝達されて、ブレーキ25が制御される。このことによって、ブレーキ25がタイヤ26を制動する。

[0022] 図2において、バッテリー21は、イグニッションスイッチ(ignition switch) 2(以下、スイッチ2と呼ぶ)を介して、装置3に設けられたIG(イグニッションジェネレータ、ignition generator)端子4(以下、端子4と呼ぶ)に接続されている。スイッチ2は、車両20の動作を開始または終了させるために設けられている。さらに、バッテリー21は、+BC端子5(以下、端子5と呼ぶ)と電源供給端子7(以下、端子7と呼ぶ)とに接続されている。端子5は、装置3に電力を供給するために設けられている。端子7は、電子制御部6に設けられている。

[0023] 装置3と電子制御部6とは、通信入力端子8(以下、端子8と呼ぶ)と通信出力端子9(以下、端子9と呼ぶ)とOUT端子12(以下、端子12と呼ぶ)とを介して、それぞれ接続されている。端子8は、電子制御部6から装置3へ信号を入力するために設けられている。端子9は、装置3から電子制御部6へ信号を出力するために設けられている。端子12は、バッテリー21の電圧異常時に、キャパシタユニット11(以下、ユニット11と呼ぶ)に蓄電された補助電力を出力するために設けられている。バッテリー電圧検出部10(以下、検出部10と呼ぶ)が、バッテリー21の電圧異常を検出する。装置3の内部に設けられた複数のキャパシタ11aがユニット11を構成する。

[0024] 次に、装置3の構成について詳しく説明する。

[0025] 装置3は、バッテリー21の異常時に、電子制御部6へ電力を供給するための補助電

源として、ユニット11を有している。ユニット11を構成するキャパシタ11aは、たとえば、急速に充放電が可能な電気二重層コンデンサが用いられている。

[0026] さらに、装置3は、ユニット11へ充電を行うための充電回路13(以下、回路13と呼ぶ)とユニット11から放電を行うための放電回路14(以下、回路14と呼ぶ)とを有している。回路13と回路14とは、制御部15からの指示に基づいて制御される。制御部15には、たとえば、マイクロコンピュータが用いられている。

[0027] なお、回路13には、ユニット11の充電中における、ユニット11の電圧上昇を一定に近づけるため、定電流制御部13aが設けられている。

[0028] 検出部10と電子制御部6との間には、バッテリー21の電圧異常が検出されたときに、ユニット11から端子12を介して電子制御部6に補助電力を供給するためのスイッチ16が設けられている。スイッチ16には、たとえば、FET(field-effect transistor、電界効果トランジスタ)が用いられている。

[0029] また、装置3には、ユニット11の電圧を検出するためのキャパシタユニット電圧検出部17a(以下、検出部17aと呼ぶ)とユニット11に対する電流を検出するキャパシタユニット電流検出部17b(以下、検出部17bと呼ぶ)とが設けられている。

[0030] さらに、ユニット11の近傍には、ユニット11の温度またはユニット11の周囲温度を検出するための温度センサ18が設けられている。なお、温度センサ18には、温度感度が高く、さらに、検出回路が容易に構成されるサーミスタが用いられている。

[0031] また、ユニット11が劣化した後の内部抵抗値Rと容量値Cとの関係とを表す複数の異なる劣化判定式が、制御部15に接続された記憶部22に記憶されている。記憶部22には、一般的なROMが用いられている。また、記憶部22には、ROMに限らず、不揮発性のRAM(random access memory)などが用いられても良い。そして、ユニット11が劣化しているかどうかを判定する判定部23が、制御部15内に設けられている。なお、記憶部22は、制御部15内に設けられても良い。さらに、判定部23は、制御部15外に設けられても良い。

[0032] また、制御部15には、温度センサ18と回路13と検出部10と回路14とスイッチ16と検出部17aと検出部17bと記憶部22とが電氣的に接続されている。

[0033] なお、図2において、スイッチ16は、検出部10を介して制御部15に接続された構

成を有している。つまり、スイッチ16への指令が、検出部10から制御部15を介して発せられる構成である。したがって、電気的には、スイッチ16と制御部15とは接続された構成である。

[0034] 次に、装置3の動作について説明する。

[0035] まず、車両20の動作を開始させるためにスイッチ2がオンされると、電圧12Vの電源電圧が、端子4を介して、バッテリー21から制御部15へ供給される。このことによって、車両20が起動する。また、別に、電圧12Vの電源電圧が、端子5を介して、バッテリー21から装置3へ供給される。また、電圧12Vの電源電圧が、電源供給端子7を介して、バッテリー21から電子制御部6へ供給される。

[0036] 次に、制御部15が回路13を制御することによって、バッテリー21からユニット11に対して、電源電圧が供給されて、ユニット11が充電される。言い換えれば、ユニット11に電荷が蓄積される。このとき、検出部10がバッテリー21の電圧を検出する。バッテリー21の電圧が既定電圧 V_0 （以下、 V_0 と呼ぶ）以上であれば、バッテリー21の動作は正常であると判断される。たとえば、 V_0 は、9.5Vに設定されている。なお、 V_0 は、バッテリー21が駆動するべきブレーキ25などの負荷を駆動できる電圧であればよく、9.5Vに限定されない。バッテリー21の動作が正常である場合、バッテリー21から端子7へ電力が供給されるため、車両20の制動が正常に行なわれる。したがって、ユニット11からの補助電力の供給は要求されない。

[0037] その後、車両20の動作を終了させるためにスイッチ2がオフされると、端子4がオフ状態となり、装置3は、装置3の動作状態をオフモードに設定する。この時、制御部15が回路14を制御することによって、ユニット11に蓄えられている補助電力が放電される。言い換えれば、ユニット11に蓄積されている電荷が放出される。このことによって、キャパシタ11aの寿命が延ばされる。

[0038] 以上の動作が、バッテリー21が正常に動作している時の装置3の動作である。次に、バッテリー21の電圧低下時またはバッテリー21の異常時における装置3の動作について説明する。

[0039] 車両20の使用中に、検出部10によって検出された検出電圧が既定電圧 V_0 未満になれば、制御部15は、バッテリー21の電圧が異常であると判断する。そして、制御部

15は、スイッチ16をオン状態に制御する。このことによって、端子12を介して、ユニット11から電子制御部6へ補助電力が供給される。なお、判定部23が、バッテリー21の異常判定を行っても良い。また、スイッチ16は、通常、バッテリー21が正常に動作している場合は、オフ状態に制御されている。

[0040] さらに、制御部15は、バッテリー21の異常信号を端子9へ送信する。そして、電子制御部6は、バッテリー21の異常を車両20内部に設けられた表示部(図示せず)に表示し、バッテリー21の異常を車両20の運転者(図示せず)へ知らせる。さらに、直ちに車両20を停止するように運転者へ警告する。この時、ユニット11に蓄えられた補助電力が電子制御部6に供給されている。このため、運転者はブレーキ25を作動させて、車両20を安全に停止させることができる。

[0041] また、車両20の使用中に、検出部17aまたは検出部17bによって、ユニット11の異常が検出された場合、制御部15は、端子9を介して、電子制御部6へユニット11の異常信号を送信する。さらに、電子制御部6は、ユニット11の異常を運転者に知らせる。このことによって、運転者は、整備会社などに、ユニット11の点検、交換等の依頼を行うことができる。

[0042] たとえば、キャパシタ11aの短絡または断線などに起因する、急激に生じるユニット11の故障については、検出部17aがユニット11の電圧を監視すれば、ユニット11の異常を検出することができる。しかしながら、ユニット11の異常に到る変化が遅い、たとえば、キャパシタ11aの劣化に起因するユニット11の異常については、上記のような方法では検出が容易ではない。

[0043] 以下、キャパシタ11aの劣化に起因するユニット11の異常を検出する異常検出方法と車両用電源装置3の劣化判定方法とについて、基本的な動作を、図3を用いて説明する。図3は、本発明の実施の形態における車両用電源装置の動作の流れを示すフローチャートである。

[0044] 図3に示すように、まず、車両20の使用開始時に、スイッチ2がオンされると、ユニット11に補助電力としての電荷が充電される。つまり、充電ステップが開始される。このとき、第1の温度検出ステップが実行されて、ユニット11の温度またはユニット11の周囲温度が温度センサ18によって検出される(ステップS1)。

- [0045] 次に、充電開始時から、検出部17aが、ユニット11へ充電される充電電圧を経時的に検出する。同時に、検出部17bが、ユニット11へ充電される充電電流を検出する。つまり、電圧値検出ステップと電流値検出ステップとが実行される。
- [0046] 検出部17aと検出部17bとによって検出された充電電圧と充電電流との測定結果から、ユニット11の容量値Cと内部抵抗値Rとが算出される(ステップS2)。つまり、内部抵抗値取得ステップと容量値取得ステップとが実行される。なお、容量値Cと内部抵抗値Rとは、以下のように、算出される。
- [0047] 図4Aは、本発明の実施の形態における車両用電源装置を充電する時のキャパシタユニットの充電電圧の経時変化を示す特性図である。図4Aには、定電流によってユニット11へ充電が開始されてから、ユニット11の充電電圧の経時変化が実線31によって示されている。図4Aにおいて、横軸は時間、縦軸はユニット11の充電電圧が示されている。
- [0048] ユニット11への充電が開始されると、時間とともにユニット11へ電荷が蓄えられ、ユニット11へ充電される充電電圧が上昇する。そこで、ユニット11への充電中に、時間T1のときに、充電が途中で中断される。このことによって、ユニット11の充電電圧が変化する。つまり、ユニット11の内部抵抗値R分だけ、充電電圧が降下する。予め決められた時間が経過した後、時間T2のときに、充電が再開される。なお、図4Aにおいては、充電中断から充電再開までの時間は、80mSである。このように、充電動作の中断と再開との前後において、充電電圧が変化する。充電動作の中断と再開との前後における充電電圧が変化する性質を利用して、検出部17aが電圧降下値V1を検出する。電圧降下値V1と検出部17bが充電時に検出した電流値iとが抵抗値計算式($R = V1 / i$)に代入されることによって、ユニット11の内部抵抗値Rが得られる。なお、内部抵抗値Rは、充電再開前後の電圧上昇値V1から得られてもよい。このように、充電が途中で中断されることによって、正確な内部抵抗値Rが得られる。
- [0049] 充電の再開後は、ユニット11の充電が完了するまでの充電区間中に、検出部17aが充電電圧の電圧変化率を検出する。ここで、電圧変化率は実線31の傾きによって示される。電圧変化率が測定される際、ユニット11の充電電圧が所定の電圧差を得るのに要した時間 Δt を検出することによって、電圧変化率が決定される。図4Aにお

いて、所定の電圧差には、2Vが用いられている。しかしながら、所定の電圧差は必ずしも2Vに限らない。正確にかつ短時間で充電電圧の電圧変化率が得られるならば、たとえば、0.2Vであっても、5Vであっても良い。

[0050] また、図4Bは、本発明の実施の形態における車両用電源装置を放電する時のキャパシタユニットの放電電圧の経時変化を示す特性図である。図4Bには、定電流によってユニット11から放電が開始されてから、ユニット11の放電電圧の経時変化が実線32によって示されている。図4Bにおいて、横軸は時間、縦軸はユニット11の放電電圧が示されている。

[0051] ユニット11への放電が開始されると、時間とともにユニット11から電荷が放出され、ユニット11から放電される放電電圧が降下する。そこで、ユニット11への放電中に、時間T1のときに、放電が途中で中断される。このことによって、ユニット11の放電電圧が変化する。つまり、ユニット11の内部抵抗値R分だけ、放電電圧が上昇する。予め決められた時間が経過した後、時間T2のときに、放電が再開される。なお、図4Bにおいては、放電中断から放電再開までの時間は、80mSである。このように、放電動作の中断と再開との前後において、放電電圧が変化する。放電動作の中断と再開との前後における放電電圧が変化する性質を利用して、検出部17aが電圧上昇値V1を検出する。電圧上昇値V1と検出部17bが放電時に検出した電流値*i*とが抵抗値計算式($R = V1 / i$)に代入されることによって、ユニット11の内部抵抗値Rが得られる。なお、内部抵抗値Rは、放電再開前後の電圧降下値V1から得られてもよい。このように、放電が途中で中断されることによって、正確な内部抵抗値Rが得られる。

[0052] 放電の再開後は、ユニット11の放電が完了するまでの放電区間中に、検出部17aが放電電圧の電圧変化率を検出する。ここで、電圧変化率は実線32の傾きによって示されている。電圧変化率が測定される際、ユニット11の放電電圧が所定の電圧差を得るのに要した時間 Δt を検出することによって、電圧変化率が決定される。図4Bにおいて、所定の電圧差には、2Vが用いられている。しかしながら、所定の電圧差は必ずしも2Vに限らない。正確にかつ短時間で放電電圧の電圧変化率が得られるならば、たとえば、0.2Vであっても、5Vであっても良い。

[0053] なお、図4Aと図4Bとに示すように、時間 Δt に対して、検出部17bの出力から得ら

れる充電電流または充電電流を乗算し、所定の電圧差($V=2V$)で除算することによって、容量値 C が得られる。すなわち、電荷 Q は、電荷 $Q=電圧V \times 容量値C$ の式で表される。一方、電荷 Q は、電荷 $Q=電流i \times 時間 \Delta t$ の式によっても表される。したがって、容量計算式 $C=(i \times \Delta t)/V$ が成立する。この容量計算式によって、ユニット11の容量値 C が得られる。

[0054] 以上のように、ユニット11に対して、電力の充電または放電が定電流で行われる充放電ステップが実行される。充放電ステップが実行されるのにもなって、電流値検出ステップと電圧値検出ステップとが実行される。さらに、得られた電圧値と電流値とに基づいて、内部抵抗値取得ステップが実行され、内部抵抗値 R が得られる。また、得られた電圧変化率と電流値とに基づいて、容量値取得ステップが実行され、容量値 R が得られる。

[0055] また、図4Aにおいて、検出部17aの出力が充電完了電圧である12Vになると、ユニット11への充電が完了する。また、図4Bにおいて、検出部17aの出力が放電完了電圧である0Vになると、ユニット11からの放電が完了する。

[0056] 充電完了後または放電完了後には、充放電ステップが終了するため、上記の方法を用いた測定では、内部抵抗値 R と容量値 C とは得られない。そこで、充電完了後または放電完了後は、充放電ステップ中に得られた内部抵抗値 R と容量値 C との値が利用されて、ユニット11の温度の変化またはユニット11の周囲温度の変化が考慮されて、ユニット11の劣化が推定される。

[0057] 以下、ユニット11の劣化を推定する劣化判定方法について説明する。

[0058] 図5Aと図5Bとは、本発明の実施の形態における車両用電源装置に用いられるキャパシタユニットの標準特性の温度変化図である。図5Aは容量値の温度変化を示し、図5Bは内部抵抗値の温度変化を示す。

[0059] 図5Aは、ユニット11の容量値 C の標準値である容量標準値 C_{nor} (以下、標準値 C_{nor} と呼ぶ)における温度特性を示す。ユニット11の標準値 C_{nor} とは、新品の多数のユニット11の容量値 C がそれぞれ測定されて、平均化された値である。したがって、新品のユニット11の容量値 C は、図5Aの温度特性線33aが示す標準値 C_{nor} の近くの値を有する。

- [0060] しかしながら、ユニット11が使い続けられることによって、ユニット11の劣化が進行し、ユニット11の容量値Cは徐々に低くなる。このことによって、たとえば、図5Aに示すように、ユニット11の周囲温度が0℃の時に、ユニット11の容量値Cが10Fであったとすると、標準値C_{nor}=14Fに比べ4F低い。したがって、容量値Cが低下したユニット11は、新品の状態から比べ、4F分の劣化が進んでいることになる。また、このように劣化の進んだユニット11が、他の温度条件で容量値Cが測定された場合、図5Aに示すように、標準値C_{nor}と測定された容量値Cとの差は、どの温度条件でも4Fである。たとえば、ユニット11の周囲温度が15℃の時も30℃の時も、標準値C_{nor}と測定された容量値Cとの差は4Fである。
- [0061] このことから、ステップS2で取得された容量値Cと温度特性線33aが示す標準値C_{nor}とによって、ユニット11の温度に関わらず、測定されるユニット11と新品のユニット11との容量値Cの差が一定値として得られる。このことによって、ユニット11の温度における容量値Cが容易に推定される。
- [0062] たとえば、温度が15℃であれば、15℃の標準値C_{nor}が図5Aから得られる。つまり、標準値C_{nor}は15Fである。新品のユニット11との差4Fを差し引くことによって、15℃におけるユニット11の容量値Cは11Fであると推定される。
- [0063] このようにして、任意の温度条件下で、ユニット11の容量値Cを測定することによって、測定された温度の条件のみから、その時点のユニット11の劣化度合いが推定される。なお、測定時のユニット11の容量値Cと新品のユニット11の標準値C_{nor}との差が容量劣化補正值C_{cor}(以下、補正值C_{cor}と呼ぶ)と定義される。つまり、補正值C_{cor}は、 $C_{cor} = C_{nor} - C$ の式から得られる。たとえば、図5Aの場合は、補正值C_{cor}が4Fである。また、補正值C_{cor}が、図3に示すフローチャートのステップS3で得られる。
- [0064] 同様にして、内部抵抗値Rも測定された温度の条件のみによって推定される。
- [0065] 図5Bは、ユニット11の内部抵抗値Rの標準値である内部抵抗標準値R_{nor}(以下、標準値R_{nor}と呼ぶ)における温度特性を示す。ユニット11の標準値R_{nor}とは、新品の多数のユニット11の内部抵抗値Rがそれぞれ測定されて、平均化された値である。したがって、新品のユニット11の内部抵抗値Rは、図5Bの温度特性線33bが示す

標準値 R_{nor} の近くの値を有する。

[0066] たとえば、ユニット11が 0°C の温度条件にて測定された場合の内部抵抗値 R が $130\text{ m}\Omega$ であるとする。 0°C における新品のユニット11の標準値 R_{nor} は、図5Bに示すように、 $60\text{ m}\Omega$ である。このことによって、測定されたユニット11と新品のユニット11との差($R - R_{nor} = 70\text{ m}\Omega$)の分だけ内部抵抗値 R が増えている。つまり、測定されたユニット11は、内部抵抗値 R の上昇分だけ劣化が進んでいる。ここで、この内部抵抗値 R の上昇分が、内部抵抗値 R に対する内部抵抗劣化補正值 R_{cor} (以下、補正值 R_{cor} と呼ぶ)と定義される。つまり、補正值 R_{cor} は、 $R_{cor} = R_{nor} - R$ の式から得られる。なお、補正值 R_{cor} は、図3のフローチャートのステップS2で得られた内部抵抗値 R と図5Bとから得られる。そして、補正值 R_{cor} は、補正值 C_{cor} と同様に、ステップS3で得られる。

[0067] 以上のようにして、補正值 R_{cor} 、 C_{cor} を取得した後、ステップS4において、少なくとも容量値 C と内部抵抗値 R とのいずれかによって、劣化判定が行われる。

[0068] つまり、ステップS2で得た容量値 C が、ユニット11の容量値 C に対する容量劣化判定値 C_{lim} (以下、判定値 C_{lim} と呼ぶ)を満たさない場合、ユニット11が劣化していると判断される。すなわち、容量値 C が判定値 C_{lim} 以下の場合(ステップS4のYes)、ユニット11が劣化していると判断される。また、ステップS2で得た内部抵抗値 R が、ユニット11の内部抵抗値 R に対する内部抵抗劣化判定値 R_{lim} (以下、判定値 R_{lim} と呼ぶ)を満たさない場合、ユニット11が劣化していると判断される。すなわち、内部抵抗値 R が判定値 R_{lim} 以上の場合(ステップS4のYes)、ユニット11が劣化していると判断される。ここで、ユニット11が劣化していると判断されると、制御部15は、電子制御部6に対して、通信出力端子9を介して、ユニット11の劣化を知らせる劣化異常信号を送信する(ステップS5)。なお、ステップS4が第1の劣化判定ステップである。また、判定値 C_{lim} と判定値 R_{lim} とのそれぞれの劣化判定値の値は、あらかじめ記憶部22に格納されている。また、第1の劣化判定ステップにおける劣化判定は、判定部23によって行われる。

[0069] なお、判定値 R_{lim} は、内部抵抗値 R が判定値 R_{lim} を越えると、ユニット11としての使用に耐えない限界値を意味し、本実施の形態では新品のユニット11の標準値 R_n

orの約5倍に設定している。また、判定値Climは、容量値Cが判定値Climを下回ると、ユニット11としての使用に耐えない限界値を意味し、本実施の形態では新品のユニット11の標準値Cnorの約4分の1としている。つまり、 $R_{lim} = 5 \times R_{nor}$ と $C_{lim} = C_{nor} / 4$ との関係が成り立つ。

[0070] また、ステップS4でNoと判定された場合、既に、ユニット11への充電は終わっているので、内部抵抗値Rと容量値Cとが以下のように推定される。

[0071] まず、第2の温度検出ステップにおいて、ユニット11の温度またはユニット11の周囲温度が測定される(ステップS6)。

[0072] 次に、温度センサ故障診断ステップにおいて、温度センサ18の故障判断がなされる(ステップS7)。温度センサ18が断線または短絡などの故障をしていた場合(ステップS7のYes)、検出された温度が正確ではないことを意味する。したがって、温度センサ18が故障をしていた場合は、温度条件がユニット11の最高使用温度に設定される(ステップS8)。そして、以後、最高使用温度に基づいて、後述する内部抵抗値Rの補正計算値Rcalなどが取得されて、ユニット11の劣化判断が行われる。

[0073] なお、温度センサ18が故障している場合、温度をユニット11の最高使用温度に設定する理由は、ユニット11の使用温度は高いほど劣化の判定基準が厳しくなるからである。本実施の形態では、ユニット11の最高使用温度が30℃に設定されている。

[0074] この様に、温度の検出に支障があり、正確な温度がわからない場合に、最も負荷条件の厳しい温度である最高使用温度が適用されて劣化判断が行なわれる。このことによって、ユニット11の劣化判断の精度が損なわれることなく、劣化判断のエラーを発生させることなく、安全側に考えられた劣化判断がなされている。

[0075] また、温度センサ18が正常であった場合(ステップS7のNo)、検出された温度がユニット11の使用温度範囲外である場合(ステップS9のYes)、ユニット11の劣化判断は実施されない。たとえば、本実施の形態では、ユニット11の使用温度範囲は、-30℃～30℃に設定されている。

[0076] 本実施の形態では、温度センサ18にサーミスタを用いている。このため、ユニット11の使用温度範囲を外れた場合、温度センサ18の感度が異常を呈することがある。たとえば、温度センサ18の感度が極めて大きくなったり、極めて小さくなったりする。

このことによって、温度センサ18が検出する温度の精度が悪くなる。さらに、ユニット11を構成する材料または構造上などの観点から、ユニット11が補助電源としての能力を保証しきれない。

[0077] したがって、温度センサ18によって検出される温度が使用温度範囲内に入るまで、ユニット11の劣化判定が行われない。この劣化判定を行わないことは、制御部15によって制御される。

[0078] 次に、ステップS8とステップS9のNoとの後に、ステップS10にて、補正計算値取得ステップが行われる。補正計算値取得ステップにおいて、ユニット11の容量値Cの容量補正計算値Ccal(以下、計算値Ccalと呼ぶ)と内部抵抗値Rの内部抵抗補正計算値Rcal(以下、計算値Rcalと呼ぶ)とが得られる。計算値Ccalと計算値Rcalとは、それぞれ、ステップS3で得られた補正值Ccor、RcorとステップS6で得られた温度に基づく図5Aと図5Bとのそれぞれの特性図とが用いられて取得される(ステップS10)。なお、本実施の形態では、Ccor=4Fであり、Rcor=70mΩである。

[0079] 具体的には、まず、温度センサ18によって検出された温度に対応する標準値Cnor、Rnorが図5Aと図5Bとのそれぞれの特性図から取得される。

[0080] 次に、標準値Cnorに対する補正值Ccorが、標準値Cnorから差し引かれることによって、計算値Ccalが得られる。また、標準値Rnorに対する補正值Rcorが、標準値Rnorに加えられることによって、計算値Rcalが得られる。つまり、 $Ccal = Cnor - Ccor$ と $Rcal = Rnor + Rcor$ との両式によって、それぞれの計算値Ccal、Rcalが取得される。

[0081] 次に、ステップS4と同様に、ステップS10で得られた計算値Rcalと計算値Ccalとのいずれかによって、ユニット11の劣化が判断される。つまり、計算値Rcalが判定値Rlim以上の場合(ステップS11のYes)、ユニット11が劣化限界を超えているので、ユニット11が劣化していると判断される。または、計算値Ccalが判定値Clim以下の場合(ステップS11のYes)、同様に、ユニット11が劣化限界を超えているので、ユニット11が劣化していると判断される。言い換えると、 $Rcal \geq Rlim$ または $Ccal \leq Clim$ のいずれかである場合、ユニット11が劣化限界を超えているので、ユニット11が劣化していると判断される。そして、制御部15は、電子制御部6に対して、通信出力端子9を

介して、ユニット11の劣化を知らせる劣化異常信号を送信する(ステップS5)。なお、ステップS11が第2の劣化判定ステップである。また、第2の劣化判定ステップにおける劣化判定は、判定部23によって行われる。

[0082] ステップS11でNoの場合、計算値Ccalの値に応じた劣化判定式の係数を記憶部22から判定部23へ取得される(ステップS12～ステップS15)。

[0083] ここで、劣化判定式の係数の取得方法について説明する。なお、劣化判定式と係数との詳細については、後述する。

[0084] ブレーキ25などの負荷に対して、ユニット11から断続的に電力が供給されると、電力の供給の回数に応じてそれぞれ異なった複数の劣化判定式が用意されている。複数の異なった劣化判定式は、計算値Ccalの数値範囲に対応している。したがって、計算値Ccalの値に対応する劣化判定式の係数がそれぞれ存在する。そこで、まず、ステップS12において、計算値Ccalの値がどの数値範囲に入っているかが判定される。そして、計算値Ccalの値が判定されることによって、取得される劣化判定式の係数が決定され、それぞれ、ステップS13～ステップS15で示すように、劣化判定式の係数が取得される。

[0085] まず、計算値Ccalの値が1回目の電力供給時の劣化判定式の数値範囲に入っている場合、1回目の劣化判定式の係数が取得される(ステップS13)。

[0086] 同様に、計算値Ccalの値が2回目の電力供給時の劣化判定式の数値範囲に入っている場合、2回目の係数が取得される(ステップS14)。さらに、同様に、計算値Ccalの値が3回目の電力供給時の劣化判定式の数値範囲に入っている場合、3回目の係数が取得される(ステップS15)。

[0087] ステップS13～ステップS15で示すようにして取得された係数と計算値Ccalとが劣化判定式に代入される。このことによって、内部抵抗値Rにおける劣化の判定基準値である内部抵抗判定基準値Rstd(以下、基準値Rstdと呼ぶ)が得られる(ステップS16)。

[0088] 基準値Rstdは、ユニット11の劣化の限界値に相当する。このため、基準値Rstdが、先に得られた計算値Rcalと比較される。そして、もしも、基準値Rstdが計算値Rcal以下であれば(ステップS17のYes)、劣化限界を超えているのでユニット11が劣化

していると判断される。言い換えれば、 $R_{std} \leq R_{cal}$ である場合、ユニット11が劣化限界を超えているので、ユニット11が劣化していると判断される。ユニット11が劣化していると判断されると、制御部15は、電子制御部6に対して、通信出力端子9を介して、ユニット11の劣化を知らせる劣化異常信号を送信する(ステップS5)。なお、ステップS17が第3の劣化判定ステップである。また、第3の劣化判定ステップにおける劣化判定は、判定部23によって行われる。

[0089] ステップS17でNoと判断された場合は、まだ、ユニット11の計算値 R_{cal} が劣化限界に達していないので、ユニット11は正常であると判断され、ステップS6に戻り、再び、劣化判定が継続して繰り返される。

[0090] 以上、車両用電源装置の劣化判定方法について説明した。次に、さらに、第2の劣化判定ステップと第3の劣化判定ステップとにおいて実行される劣化判定について、詳しく説明する。

[0091] まず、ユニット11から負荷に対して、連続的に電力供給が行われる場合について説明する。

[0092] 図6は、本発明の実施の形態における車両用電源装置から負荷に対して、連続的に電力が供給された際の、キャパシタユニットの電流電圧特性における経時変化を示す特性図である。負荷に対して、電力が連続供給される場合、ユニット11から流れる負荷電流34とユニット11の電圧であるキャパシタユニット電圧35(以下、電圧35と呼ぶ)との経時的変化が、それぞれ図6に示されている。

[0093] 図6に示すように、時間T3で、ユニット11に対して負荷がオンされる(負荷オン)。同時に、時間T3において、電圧35は、負荷がオンされる前のスタート電圧 V_{str} (以下、 V_{str} と呼ぶ)から、若干、電圧が降下する。その後、負荷電流34は、一定の負荷電流 I_{cnt} (以下、 I_{cnt} と呼ぶ)が連続して流れるのに応じて、電圧35は下がり続ける。さらに、時間 t が経過した後の時間T4で負荷がオフされる。このことによって、電圧35は、若干、電圧が上昇し、ある一定の電圧値であるエンド電圧 V_{end} (以下、 V_{end} と呼ぶ)となる。

[0094] ユニット11が、以上のように使用されたとき、容量値Cに対する基準値 R_{std} は図7Aの曲線36で示される。したがって、ユニット11の計算値 C_{cal} が、曲線36で示される

劣化判定式に代入されれば、基準値Rstdが容易に得られる。

[0095] ここで、基準値Rstdが計算値Rcal以下であれば、ユニット11が劣化していると判断される。このことから、計算値Rcalが曲線36の線上か、または、矢印36nで示される、曲線36よりも上の部分にあれば、ユニット11が劣化していると判断される。逆に、計算値Rcalが、矢印36mで示される、曲線36よりも下の部分にあれば、ユニット11が正常であると判断される。

[0096] 一般に、キャパシタ11aが劣化すると、容量値Cが低下し、内部抵抗値Rが上昇する傾向にある。このため、図7Aに示すように、矢印36mで示す右下の値を示すほど、ユニット11が正常であることを示し、矢印36nで示す左上の値を示すほど、ユニット11が劣化していることを示す。そして、ユニット11の状態が正常であるか、または、劣化しているかとの判断基準が、曲線36によって示されている。

[0097] 次に、劣化判定式について、以下、詳しく説明する。

[0098] バッテリ21の電圧が既定電圧V0より下がり、制御部15が、スイッチ16をオン状態にすると仮定する。つまり、装置3が動作して、ユニット11から電子制御部6へ補助電力が供給される。さらに、ユニット11から電子制御部6へ補助電力が供給された状態で、運転者が車両20の制動操作を行うと仮定する。つまり、ブレーキ25などの制動操作にともなって稼動される部材が、ユニット11の負荷として作用する。

[0099] ユニット11の電圧は、装置3の動作前にVstrである。しかしながら、装置3の動作によって、時間tの期間、ユニット11から一定の負荷電流Icntが流れ、装置3の動作後の電圧がVendになったと仮定する。つまり、図6に示すような、ユニット11の負荷電流34とキャパシタユニット電圧35との状態が発生したと仮定される。

[0100] ユニット11の負荷であるブレーキ25などの部材は、安全に駆動されることが要求されることから、Vendは最低電圧Vmin(以下、Vminと呼ぶ)以上であることが要求される。なお、Vminは、電子制御部6が正常に動作するために最低限必要な電源電圧である。したがって、式(1)を満たすことが要求される。

$$V_{end} \geq V_{min} \quad \cdots \text{式(1)}$$

一方、ユニット11の電圧低下値 ΔV は、

$$\Delta V = V_{str} - V_{end} \quad \cdots \text{式(2)}$$

である。式(1)に式(2)が代入されて、

$$V_{str} - \Delta V \geq V_{min}$$

が得られる。さらに、式が変形されて、

$$\Delta V \leq V_{str} - V_{min} \quad \cdots \text{式(3)}$$

が得られる。

[0101] 電圧低下値 ΔV は、車両20の制動動作によって消費された電力による電圧の低下を含む。さらに、このほか、配線系統またはキャパシタ11aの内部抵抗の電力消費による電圧の低下の和として表される。

[0102] 車両20の制動動作による電圧低下値 V_{lod} は、ユニット11の電荷量 Q と容量値 C とによって、次式で表される。

$$Q = C \times V_{load}$$

式が変形されて、

$$V_{load} = Q / C \quad \cdots \text{式(4)}$$

が得られる。式(4)において、電荷量 Q は、車両20の制動動作により消費される電荷であるため、

$$Q = I_{cnt} \times t \quad \cdots \text{式(5)}$$

と表される。さらに、式(5)が式(4)に代入されて、

$$V_{load} = (I_{cnt} \times t) / C \quad \cdots \text{式(6)}$$

が得られる。

[0103] 次に、配線系統による電圧低下値 V_{dr} は、ダイオードのように電流依存が少ない一定の電圧低下値 V_f と配線系統の抵抗値またはスイッチング素子の抵抗値などの総抵抗値 R_{loss} とを用いて、次式で表される。

$$V_{dr} = V_f + (R_{loss} \times I_{cnt}) \quad \cdots \text{式(7)}$$

次に、キャパシタ11aの内部抵抗による電圧低下値 V_c は、ユニット11の内部抵抗値 R が用いられて、

$$V_c = R \times I_{cnt} \quad \cdots \text{式(8)}$$

と表される。以上、式(6)から式(7)によって、ユニット11全体の電圧低下値 ΔV は、

$$\Delta V = V_c + V_{load} + V_{dr} = R \times I_{cnt} + (I_{cnt} \times t) / C + V_{dr} \quad \cdots \text{式(9)}$$

と表される。さらに、式(9)が(3)式に代入されて、

$$(V_{str} - V_{min}) \geq R \cdot I_{cnt} + (I_{cnt} \times t) / C + V_{dr} \quad \cdots \text{式(10)}$$

と表される。式(10)が変形されて、

$$R \leq ((V_{str} - V_{min}) - V_{dr} - (I_{cnt} \times t) / C) / I_{cnt} \quad \cdots \text{式(11)}$$

と表される。式(11)において、もしも、温度が一定であるならば、 V_{str} 、 V_{min} 、 V_{dr} 、 I_{cnt} 、 t はそれぞれ一定である。このことによって、式(11)が整理されて、式(12)のように表される。

$$R \leq A - B / C \quad \cdots \text{式(12)}$$

なお、式(12)における係数 A 、 B は、たとえば、それぞれ、

$$A = (V_{str} - V_{min} - V_{dr}) / I_{cnt}$$

$$B = (I_{cnt} \times t) / I_{cnt} = t$$

として表される定数である。

[0104] このようにして、負荷を駆動する条件を満たすためのユニット11の条件として、式(12)より、容量値 C と内部抵抗値 R との関係式が得られる。すなわち、理論的には、容量値 C と内部抵抗値 R とは、式(12)を満たしていなければならない。

[0105] なお、係数 A と係数 B とは、ユニット11の内部抵抗値 R と容量値 C との測定誤差等のマージン(margin)が考慮されて、ユニット11が劣化していると判定される方向に厳しくなるように設定される。具体的には、内部抵抗値 R には20%のマージンが、容量値 C には15%のマージンがそれぞれ加味され、式(12)は、

$$R \leq 0.8 \times (A - (B / C) \times 1.15) \leq A' - B' / C \quad \cdots \text{式(13)}$$

と置き換えられる。式(13)が劣化判定式(13)である。

[0106] なお、係数 A' 、 B' は、それぞれ、測定誤差等のマージンが加味された後の定数である。また、劣化判定式(13)が計算されて得られた結果が、基準値 R_{std} である。

[0107] 以上のように得られる劣化判定式(13)は、たとえば、図7Aに示す曲線36で示される。

[0108] なお、図7Aと図7Bとは、本発明の実施の形態における車両用電源装置から負荷に対して、連続的に電力供給された際の、劣化判定式による容量値と内部抵抗劣化判定基準値との関係を示す相関図を示す。図7Aは代表相関図を示し、図7Bは温

度毎の相関図を示す。

- [0109] 係数 A' 、 B' は、温度により変動する。つまり、温度係数を有するので、温度毎にそれぞれ異なる劣化判定式(13)が用いられる。それぞれ温度毎に異なる劣化判定式(13)は、図7Bに示すように、曲線36a、36b、36c、36d、36eとしてグラフ化される。なお、曲線36aは、 -30°C における劣化判定式(13)を示す。また、曲線36bは、 -15°C における劣化判定式(13)を示す。同様に、曲線36cは、 0°C における劣化判定式(13)を示す。曲線36dは、 15°C における劣化判定式(13)を示す。曲線36eは、 30°C における劣化判定式(13)を示す。
- [0110] したがって、温度に応じた係数 A' 、 B' が劣化判定式(13)にそれぞれ代入される。このことによって、温度センサ18が検出した温度に対する劣化判定式が得られる。
- [0111] 以上の説明のように、温度センサ18が検出した温度に応じて、さらに正確な劣化判定が可能となる。
- [0112] 以上、ユニット11から負荷に対して、連続的に電力が供給される場合の劣化判定方法について説明した。
- [0113] これに対し、ユニット11から負荷に対して、断続的に電力が供給される場合の劣化判定方法について、詳細に説明する。
- [0114] 図8は、本発明の実施の形態の車両用電源装置における、キャパシタユニットから負荷に対して、断続的に電力を供給した際のキャパシタユニットの電流電圧特性の経時変化図を示す。上側の図は負荷電流の経時変化を示し、下側の図はキャパシタユニット電圧の経時変化を示す。また、図9Aと図9Bとは、本発明の実施の形態の車両用電源装置における、キャパシタユニットから負荷に対して、断続的に電力を供給した際の劣化判定式による容量値と内部抵抗劣化判定基準値との関係を示す相関図である。図9Aは、代表相関図を示し、図9Bは、温度毎の相関図を示す。
- [0115] ユニット11から負荷に対して、電力が断続供給される場合の、ユニット11から流れる負荷電流38とキャパシタユニット電圧39(以下、電圧39と呼ぶ)との経時的変化が図8にそれぞれ示されている。なお、図8は、電力が断続供給される断続回数が3回である場合について示している。
- [0116] 図8に示すように、負荷に対する1回目の電力供給として、時間T11のときに、ユニ

ット11に対して負荷がオンされる(負荷オン)。同時に、時間T11において、電圧39は、負荷がオンされる前のスタート電圧 V_{str} から、若干、電圧が降下する。その後、負荷電流38は、一定の負荷電流 I_{cnt} が連続して流れるのに応じて、電圧39は下がり続ける。さらに、時間 t_1 が経過した後の時間T12で、負荷がオフされる。このことによって、電圧39は、若干、電圧が上昇し、ある一定の電圧値となる。

[0117] さらに、負荷に対する2回目の電力供給として、時間T21のときに、ユニット11に対して負荷がオンされる(負荷オン)。同時に、時間T21において、電圧39は、負荷がオンされる前の電圧から、若干、電圧が降下する。その後、負荷電流38は、再び一定の負荷電流 I_{cnt} が連続して流れるのに応じて、電圧39は下がり続ける。さらに、時間 t_2 が経過した後の時間T22で、負荷がオフされる。このことによって、電圧39は、若干、電圧が上昇し、ある一定の電圧値となる。

[0118] 同様に、負荷に対する3回目の電力供給として、時間T31のときに、ユニット11に対して負荷がオンされる(負荷オン)。同時に、時間T31において、電圧39は、負荷がオンされる前の電圧から、若干、電圧が降下する。その後、負荷電流38は、再び一定の負荷電流 I_{cnt} を連続して流れるのに応じて、時間 t_3 が経過した後の時間T32で、負荷がオフされる。このことによって、電圧39は、若干、電圧が上昇し、ある一定の電圧値であるエンド電圧 V_{end} となる。

[0119] このように、ユニット11から負荷に対して、断続的に電力が供給されたときの、ユニット11の容量値Cに対する基準値 R_{std} が、図9Aに示されている。ユニット11から負荷へ供給される電力供給の回数に応じて、図9Aに示すように、基準値 R_{std} が3本の曲線40a、40b、40cによって示される。この3本の曲線40a、40b、40cがそれぞれ劣化判定式を表している。

[0120] すなわち、1回目の電力供給時には、劣化判定式は曲線40aで示され、2回目の電力供給時には、劣化判定式は曲線40bで示され、3回目の電力供給時には、劣化判定式は曲線40cで示される。

[0121] したがって、図9Aに示すように、劣化判定式に用いられる係数 A' 、 B' は、劣化判定式に代入される計算値 C_{cal} の数値範囲によって、異なる定数が用いられる。つまり、曲線40a、40b、40cのうちのいずれかの曲線に対応した係数 A' 、 B' が用いられ

る。

- [0122] 具体的には、たとえば、計算値 C_{cal} が、図9Aの横軸に示した C_{12} の数値範囲にあるとき、曲線40aの劣化判定式が用いられて、ユニット11の劣化が判断される。
- [0123] また、同様に、計算値 C_{cal} が、図9Aの横軸に示した C_{13} の数値範囲にあるならば、曲線40bの劣化判定式が用いられる。さらに、計算値 C_{cal} が、図9Aの横軸に示した C_{14} の数値範囲にあるならば、曲線40cの劣化判定式が用いられて、それぞれ、ユニット11の劣化が判断される。
- [0124] なお、図9Aにおいて、屈曲線40が、それぞれの曲線40a、40b、40cから、それぞれ、容量値 C が最も大きくなり、内部抵抗値 R が最も小さくなるように、合成された屈曲線である。したがって、図9Aに示した屈曲線40が、ユニット11から負荷に対して、断続的に電力が供給されたときの劣化判定線となる。このことによって、計算値 R_{cal} が、矢印40mが示す、屈曲線40よりも下側にあるならば、ユニット11は正常であると判定される。逆に、計算値 R_{cal} が、矢印40nが示す、屈曲線40よりも上側にあるならば、ユニット11は劣化していると判断される。
- [0125] なお、ステップS11の第2の劣化判定ステップにおける判定も、同様に、図9Aにて示されている。ステップS17による判定の以前に、ステップS11において、ユニット11の劣化限界特性としての判定値 R_{lim} または判定値 C_{lim} が、それぞれ計算値 R_{cal} または計算値 C_{cal} と比較される。図9Aにおいて、判定値 R_{lim} が直線41で示され、判定値 C_{lim} が直線42で示されている。なお、屈曲線40は、上述のように、曲線40a、40b、40cから合成されていると説明した。しかしながら、同時に、判定値 R_{lim} と判定値 C_{lim} とが考慮されて合成されて作成されている。つまり、屈曲線40が示す内部抵抗値 R の最大値が判定値 R_{lim} で示され、屈曲線40が示す容量値 C の最小値が判定値 C_{lim} で示される。
- [0126] 以上のように、ユニット11から負荷に対して、断続的に電力が供給されたときに用いられる劣化判定式は、それぞれ、曲線40a、40b、40cで表される3個の式が用いられる。つまり、ユニット11の劣化判定に用いられる劣化判定式の数は、ユニット11から負荷に対して、断続的に電力が供給されるとき、電力の供給回数に対応する。たとえば、供給回数が4回であるならば、用いられる劣化判定式の数は4個となり、供

給回数が6回であるならば、用いられる劣化判定式の数は6個となる。したがって、ユニット11から負荷に対して、断続的に電力が供給される回数が想定され、断続的に供給される回数以上の想定された個数の劣化判定式が予め記憶部22に格納されている。

[0127] 以上のように、屈曲線40を1つの式だけ表現することは難しい。したがって、まず、計算値Ccalが、図9Aの横軸の領域C11またはC15にある場合、劣化判定式はステップS11に示した2式($R_{cal} \geq R_{lim}$ または $C_{cal} \leq C_{lim}$)が用いられて、ユニット11の劣化が判断される。さらに、計算値Ccalが、図9Aの横軸の領域C12、C13、C14のいずれかにある場合、計算値Ccalの数値範囲によって、適切な係数A'、B'が選択され、記憶部22から取得される。取得された係数A'、B'がそれぞれの範囲に応じた劣化判定式(曲線40aまたは40b、40c)に代入され、計算されることによって、劣化判断が行われる。

[0128] 次に、複数の異なった劣化判定式が用いられて劣化判定が行われる、本発明の実施の形態による劣化判定方法と、1式のみの劣化判定式が用いられて劣化判定が行われる従来の劣化判定方法とを比較しながら、それぞれの特長について説明する。なお、従来の1個のみの劣化判定式が、図9Aの破線43で示されている。

[0129] 図9Aにおいて、ユニット11が新品であったときの計算値Ccalと計算値Rcalとが座標P1(C1、R1)で示される状態であるとする。

[0130] 従来の劣化判定では、破線43で示される1式のみの劣化判定式が用いられてユニット11の劣化判定が行われる。図9Aの矢印40mに示すように、明らかに座標P1(C1、R1)は破線43が示す劣化判定式の下側にあるので、ユニット11は正常と判断される。もちろん、容量補正計算値C1(以下、計算値C1と呼ぶ)が式(13)に代入されて判定値Rstdが取得され、内部抵抗値補正計算値R1と比較されても、同じ結果が得られる。

[0131] これに対し、本実施の形態で示す、3式からなる劣化判定式を用いた劣化判定方法によってユニット11の劣化判定が行われる場合、計算値C1の数値範囲がC14の範囲にあるので、曲線40cで示される劣化判定式が用いられる。

[0132] そこで、曲線40cで示される係数A'、B'と計算値C1とが劣化判定式(13)へ代入

されて計算される。このことによって、 $R_{std} > R_1$ であることがわかる。この結果は、図9Aの図中において、座標P1(C1, R1)が、矢印40mで示される、屈曲線40の下側にあることから明らかである。したがって、本実施の形態の劣化判定方法においても、従来の劣化判定方法と同様に、ユニット11は、まだ劣化していないと判断される。

[0133] 次に、ユニット11の使用に伴い、ユニット11の劣化が進行したと仮定する。たとえば、計算値Ccalと計算値Rcalとが、図9Aの点線矢印44の方向に変化し、座標P2(C2, R2)で示される状態になったとする。なお、上述したように、一般に、キャパシタ11aが劣化すると、容量値Cが減少し、内部抵抗値Rが上昇する傾向である。

[0134] 座標P2(C2, R2)において、従来の劣化判定方法に基づいて劣化判定が行なわれると、劣化判定式(13)に容量補正計算値C2(以下、計算値C2と呼ぶ)が代入されて基準値Rstdが計算される。この結果、 $R_{std} = R_2$ となり、内部抵抗補正計算値R2が、丁度、劣化判定式を示す曲線43上に存在する。つまり、従来の劣化判定方法が用いられる場合、座標P2(C2, R2)の条件では、ユニット11が劣化していると判断される。

[0135] 一方、本実施の形態で示す劣化判定方法が用いられて、ユニット11の劣化判定が行われる場合、計算値C2の数値範囲が、C13の範囲にある。このことによって、曲線40bで示される劣化判定式が用いられる。

[0136] そこで、曲線40bで示される係数A'、B'と計算値C2とが劣化判定式(13)へ代入されて計算される。このことによって、 $R_{std} > R_2$ であることがわかる。この結果は、図9Aの図中において、座標P2(C2, R2)が、矢印40mで示される、屈曲線40の下側にあることから明らかである。したがって、本実施の形態の劣化判定方法が用いられた場合、座標P2(C2, R2)で示される状態のユニット11は、まだ、劣化していないと判断される。

[0137] 以上のことから、従来の劣化判定方法は、ユニット11から負荷に対して、断続的な電力供給が行われる場合に、劣化判定が不正確となる。つまり、本来、劣化していないにもかかわらず、従来の劣化判定方法では、劣化していると判断される。しかしながら、同じ状態のユニット11が、本実施の形態による劣化判定方法が用いられて劣化判定が行われれば、正確な劣化判定が成される。

- [0138] さらに、図9Aの実線矢印45で示すように、ユニット11の劣化がさらに進行し、座標P3(C3、R3)に至ると仮定する。
- [0139] 従来の劣化判定方法では、図9Aの図からも明らかなように、座標P3(C3、R3)は、矢印40nで示す、破線43が示す劣化判定式の上側に存在する。したがって、座標P3(C3、R3)に至る以前に劣化していると判断される。
- [0140] 一方、本実施の形態で示す、3式からなる劣化判定方法が用いられて劣化判定が行われると、容量補正計算値C3(以下、計算値C3と呼ぶ)の数値範囲が、C12の範囲にある。このことによって、曲線40aで示される劣化判定式が用いられる。
- [0141] そこで、曲線40aで示される係数A'、B'と計算値C3とが劣化判定式(13)へ代入されて計算される。このことによって、 $R_{std}=R3$ であることがわかる。この結果、座標P3(C3、R3)の条件に至って、初めてユニット11が劣化していると判断される。
- [0142] 以上のことを整理すると、従来の劣化判定方法では、まだ劣化していない座標P2(C2、R2)の条件であっても、ユニット11が劣化していると判断する。したがって、座標P2(C2、R2)の条件から、本来の劣化条件である座標P3(C3、R3)の条件に至るまでの時間分、ユニット11の寿命が短く見積もられている。したがって、まだ、十分に使用に耐えうるユニット11が、本来の寿命を全うすることなく、早い時期に劣化していると判断される。
- [0143] これに対して、本実施の形態で示す劣化判定方法を用いて劣化判定が行われた場合、本来の寿命に近い条件まで、さらに正確な劣化判定が可能である。
- [0144] したがって、図9Aに示すように、屈曲線40と破線43とによって囲まれた領域に相当するだけ、ユニット11の寿命が正確に、長く判定される。
- [0145] さらに、本実施の形態に示す、複数の異なる劣化判定式を用いた劣化判定は、温度によりそれぞれの係数A'、B'が変化する。温度により係数に変化する様子が図9Bに示されている。図7Bと同様に、温度に対して劣化判定条件がそれぞれシフトしていることがわかる。なお、それぞれ温度毎に異なる劣化判定条件は、図9Bに示すように、屈曲線50a、50b、50c、50d、50eとしてグラフ化される。なお、屈曲線50aは、 -30°C における劣化判定条件を示す。また、屈曲線50bは、 -15°C における劣化判定条件を示す。同様に、屈曲線50cは、 0°C における劣化判定条件を示す。屈曲

線50dは、15℃における劣化判定条件を示す。屈曲線50eは、30℃における劣化判定条件を示す。

[0146] 以上のことから、制御部15に接続された記憶部22は、温度に対応した複数の劣化判定式を有する。さらに、複数の劣化判定式に対応した温度毎の係数が記憶されている。そして、ユニット11の劣化判定が行われる温度に応じて適切な係数が適用される。

[0147] 以上、説明した車両用電源装置3の構成と動作とにより、従来の車両用電源装置に比べ、さらに正確な劣化判定が実現される。このことによって、ユニット11が本来の寿命まで使用される車両用電源装置3と車両用電源装置の劣化判定方法とが提供される。

産業上の利用可能性

[0148] 本発明にかかる車両用電源装置とその劣化判定方法とによれば、キャパシタユニットが、本来有する寿命まで長く使用されるので、特に、車両の制動を電氣的に行う電子ブレーキシステムの非常用電源等として有用である。

請求の範囲

- [1] 補助電力を蓄える複数のキャパシタからなるキャパシタユニットと、
前記キャパシタユニットの温度を検出する温度センサと、
前記キャパシタユニットに電力を充電する充電回路と、
前記キャパシタユニットの電流値を検出するキャパシタユニット電流検出部と、
前記キャパシタユニットの電圧値を検出するキャパシタユニット電圧検出部と、
前記温度センサと前記充電回路と前記キャパシタユニット電流検出部と前記キャパシタユニット電圧検出部とが電氣的に接続され、前記電圧値と前記電流値とから、前記キャパシタユニットの内部抵抗値と容量値とを得る制御部と、
前記温度に応じて、前記内部抵抗値と前記容量値とを補正計算することによって、内部抵抗補正計算値と容量補正計算値とを得るために用いられる補正計算式と、前記容量補正計算値から内部抵抗判定基準値を計算するために用いられ、前記容量補正計算値の数値範囲に対応して設けられた複数の劣化判定式と、を格納する記憶部と、
少なくとも前記内部抵抗判定基準値と前記容量補正計算値とのいずれかに基づいて、前記キャパシタユニットの劣化の状態を判断する判定部と、を備えた、
車両用電源装置。
- [2] 前記制御部は、
前記キャパシタユニットを定電流で充電する際に、前記充電を途中で中断し、さらに、再開する時の、前記中断の前後または前記再開の前後の前記キャパシタユニットの充電の電圧値の変化を前記キャパシタユニット電圧検出部により検出するとともに、
前記キャパシタユニット電圧検出部により検出された前記電圧値と前記キャパシタユニット電流検出部により検出された前記電流値とに基づいて、前記キャパシタユニットの内部抵抗値を取得し、
前記充電の区間中における前記キャパシタユニットの充電の電圧変化率と前記キャパシタユニット電流検出部によって検出された前記電流値とに基づいて、前記キャパシタユニットの容量値を取得する、

請求項1に記載の車両用電源装置。

- [3] 前記キャパシタユニットに充電された電力を放電する放電回路をさらに備え、
前記制御部は、
前記キャパシタユニットを定電流で放電する際に、前記放電を途中で中断し、さらに、再開する時の、前記中断の前後または前記再開の前後の前記キャパシタユニットの放電の電圧値の変化を前記キャパシタユニット電圧検出部により検出するとともに、
前記キャパシタユニット電圧検出部により検出された前記電圧値と前記キャパシタユニット電流検出部により検出された前記電流値とに基づいて、前記キャパシタユニットの内部抵抗値を取得し、
前記放電の区間中における前記キャパシタユニットの放電の電圧変化率と前記キャパシタユニット電流検出部によって検出された前記電流値とに基づいて、前記キャパシタユニットの容量値を取得する、
請求項1に記載の車両用電源装置。
- [4] 前記制御部に電氣的に接続され、前記補助電力の出力が要求される時に、前記キャパシタユニットから電力を出力するように切り替えるスイッチをさらに備えた、
請求項1に記載の車両用電源装置。
- [5] 前記キャパシタユニットに接続された負荷を、さらに備え、
前記内部抵抗判定基準値を計算するために用いられる前記劣化判定式の数、前記キャパシタユニットから断続的に前記負荷に電力を供給する回数と等しい数である、
請求項1に記載の車両用電源装置。
- [6] 前記制御部は前記判定部を含む、
請求項1に記載の車両用電源装置。
- [7] 前記判定部は、
少なくとも、前記内部抵抗補正計算値が前記内部抵抗劣化判定値以上の条件と、前記容量補正計算値があらかじめ得られた容量劣化判定値以下の条件と、のいずれかの条件に合致した場合に、前記キャパシタユニットが劣化していると判断する、

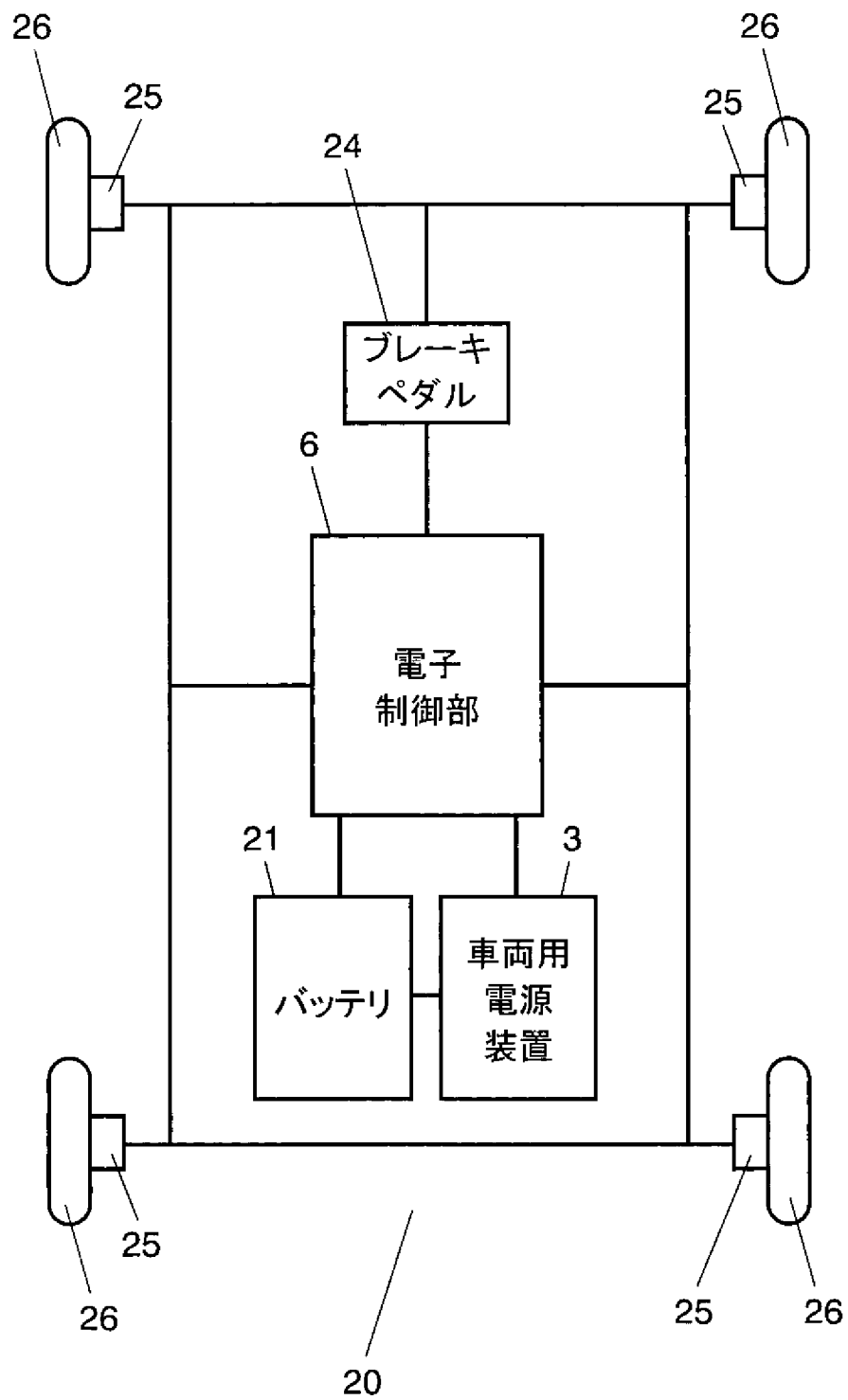
請求項1に記載の車両用電源装置。

- [8] 前記記憶部は、前記温度センサが検出する前記温度に対応した複数の前記劣化判定式を格納する、
請求項1に記載の車両用電源装置。
- [9] 補助電力を蓄える複数のキャパシタからなるキャパシタユニットの温度を検出する温度検出ステップと、
前記キャパシタユニットの内部抵抗値を取得する内部抵抗値取得ステップと、
前記キャパシタユニットの容量値を取得する容量値取得ステップと、
前記温度に応じて、前記内部抵抗値と前記容量値とを補正計算することによって、内部抵抗補正計算値と容量補正計算値とを取得する補正計算値取得ステップと、
前記容量補正計算値の数値範囲に対応した複数の異なる劣化判定式を用いて、前記容量補正計算値から内部抵抗判定基準値を取得する内部抵抗判定基準値取得ステップと、
少なくとも前記内部抵抗判定基準値と前記容量補正計算値とのいずれかに基づいて、前記キャパシタユニットの劣化の状態を判断する劣化判定ステップと、を備えた、
車両用電源装置の劣化判定方法。
- [10] 前記キャパシタユニットに対して、少なくとも電力の充電または放電を定電流で行う充放電ステップと、
前記キャパシタユニットの電流値を検出する電流値検出ステップと、
前記充放電ステップにおいて、前記キャパシタユニットに前記充電または前記放電を行う際に、前記充電または前記放電を途中で中断し、さらに、再開する時の、前記中断の前後または前記再開の前後の前記キャパシタユニットの電圧の変化を電圧値と電圧変化率として検出する電圧値検出ステップと、をさらに備え、
前記内部抵抗値取得ステップは、前記電圧値検出ステップで検出された前記電圧値と前記電流値検出ステップで検出された前記電流値とに基づいて、前記内部抵抗値を取得し、
前記容量値取得ステップは、前記電圧値検出ステップで検出された前記電圧変化率と前記電流値検出ステップで検出された前記電流値とに基づいて前記キャパシタ

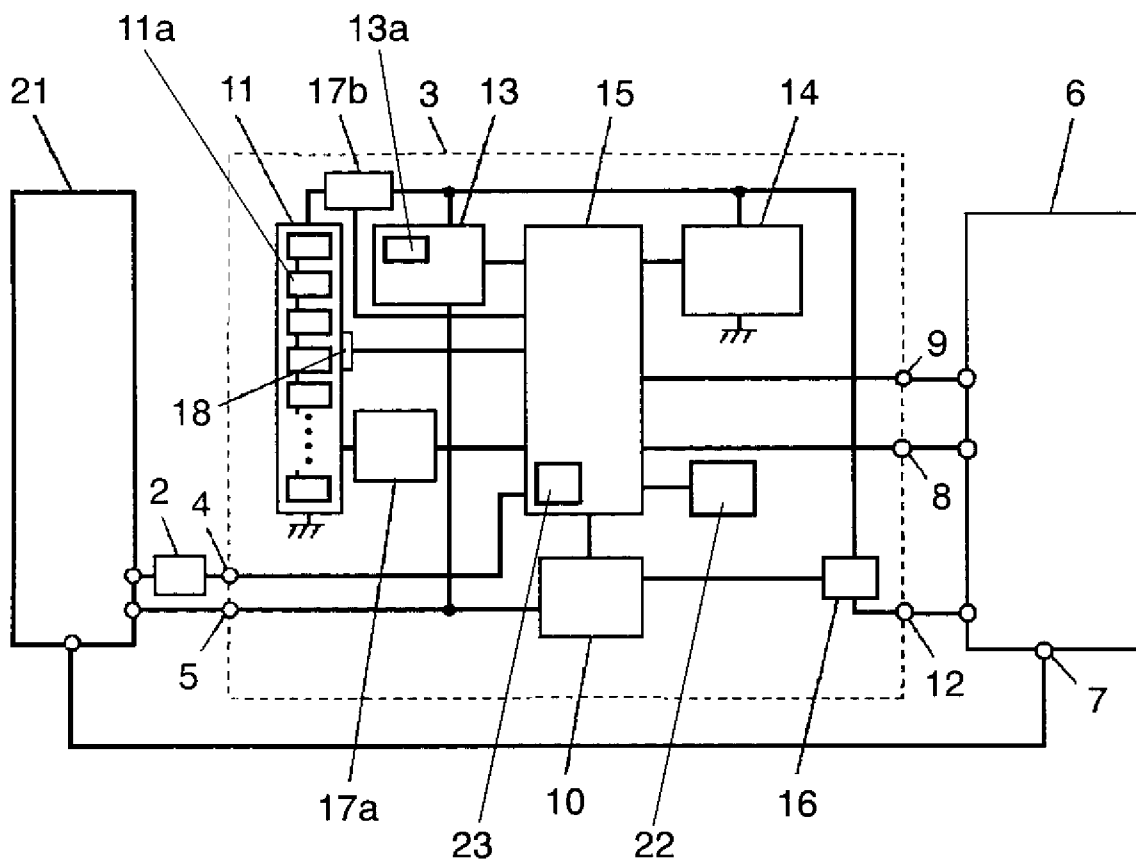
ユニットの容量値を取得する、
請求項9に記載の車両用電源装置の劣化判定方法。

- [11] 前記劣化判定ステップは、
少なくとも、前記内部抵抗補正計算値が前記内部抵抗劣化判定値以上の条件と、前記容量補正計算値があらかじめ得られた容量劣化判定値以下の条件と、のいずれかの条件に合致した場合に、前記キャパシタユニットが劣化していると判断する、
請求項9に記載の車両用電源装置の劣化判定方法。

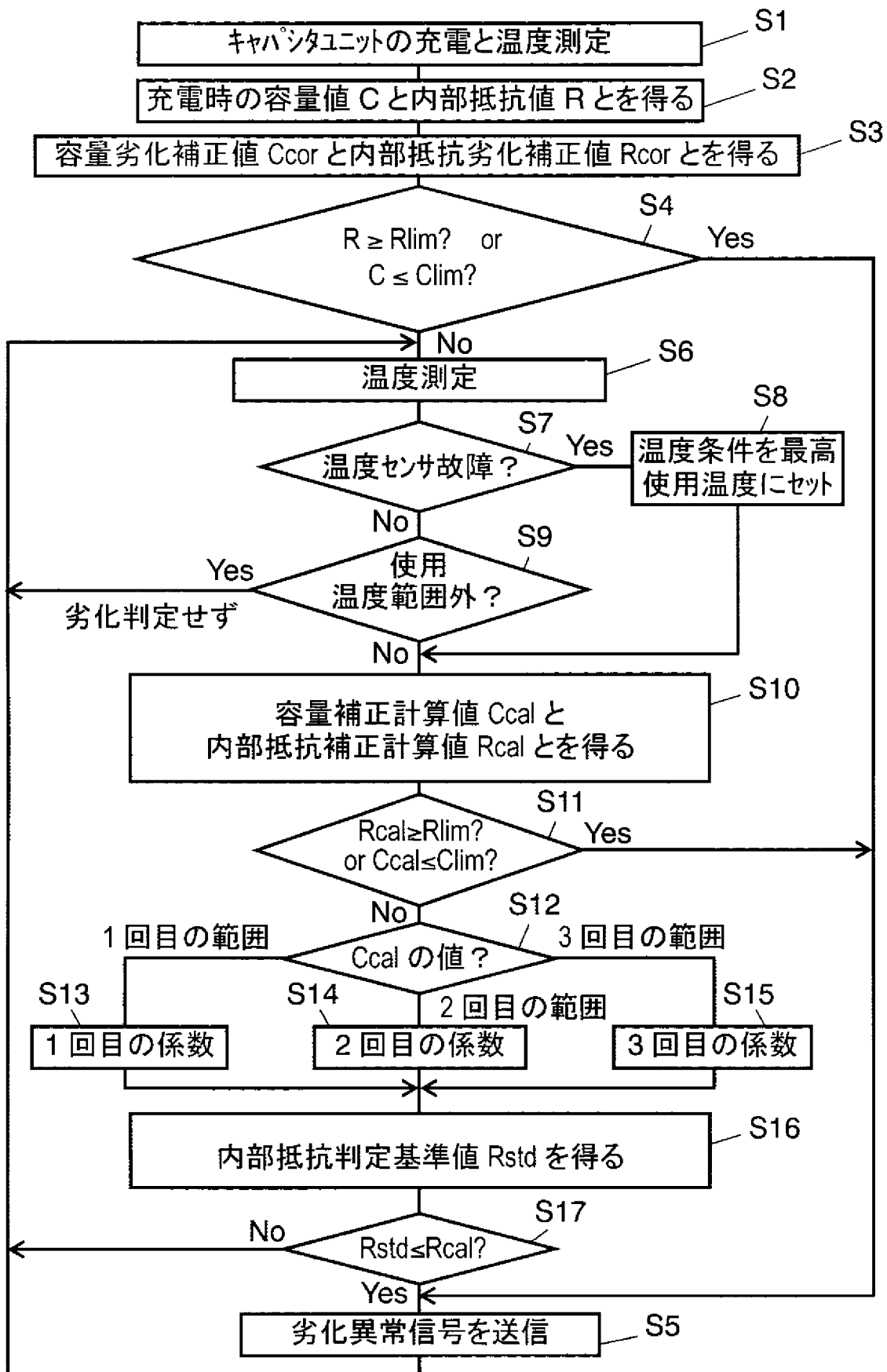
[図1]



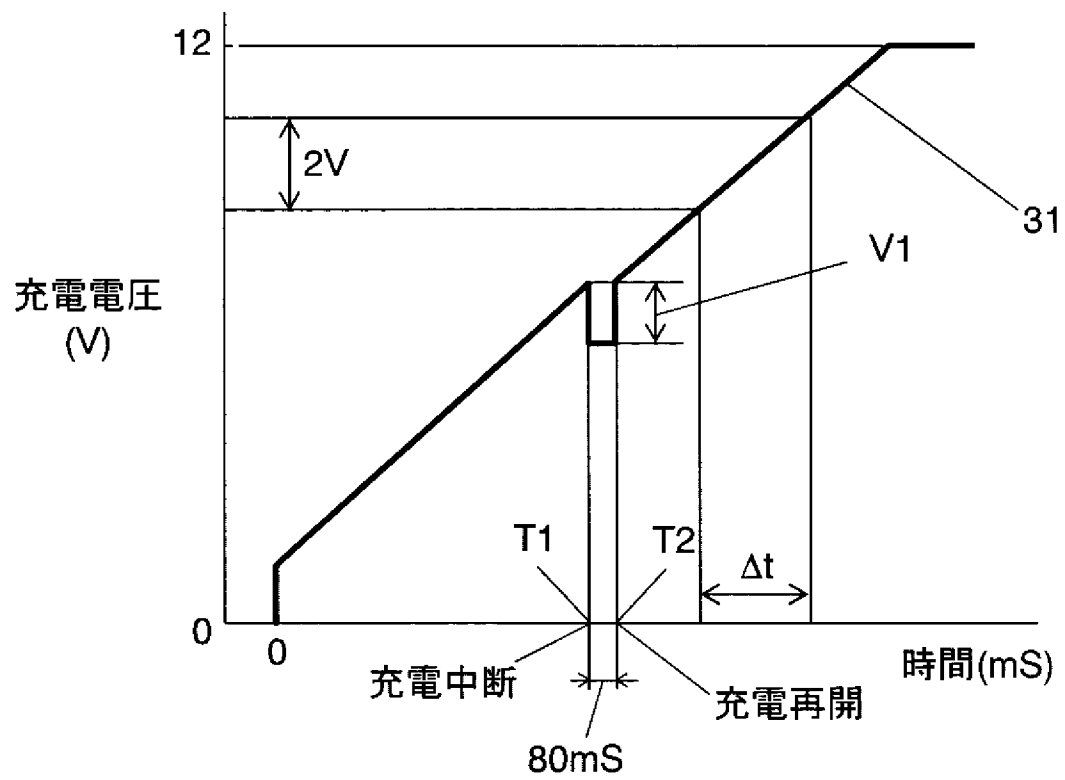
[図2]



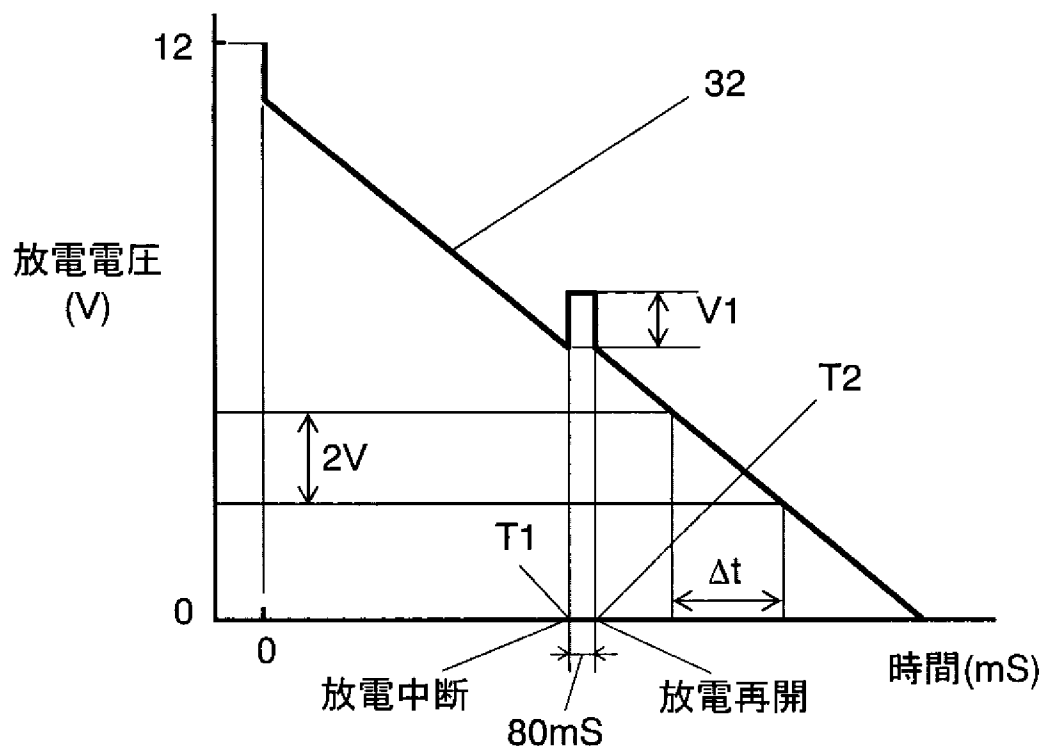
[図3]



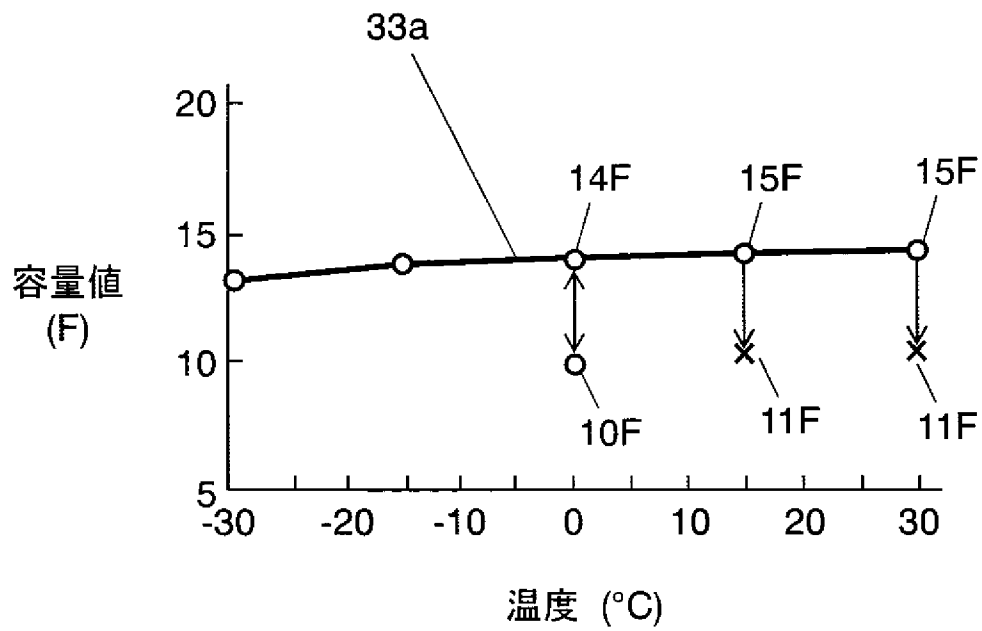
[図4A]



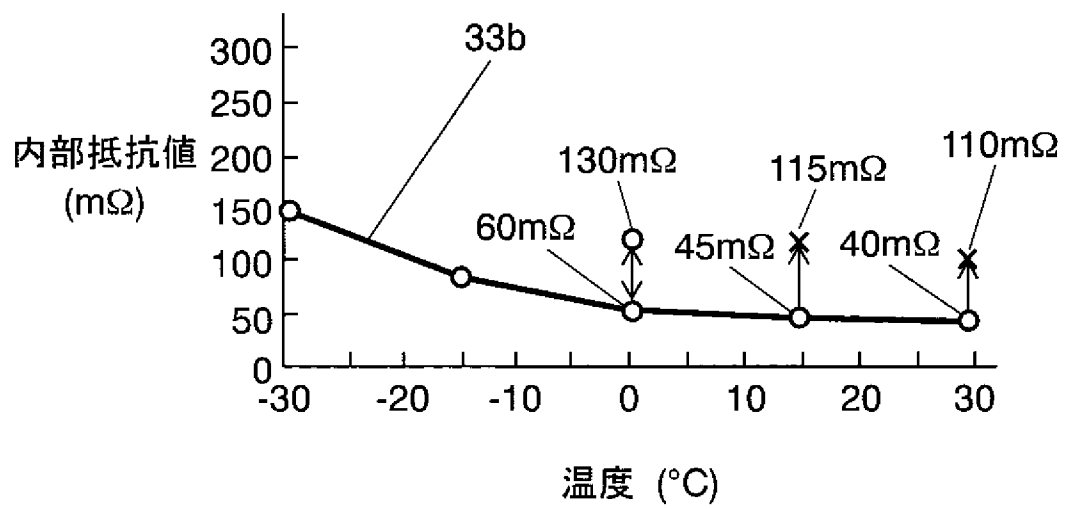
[図4B]



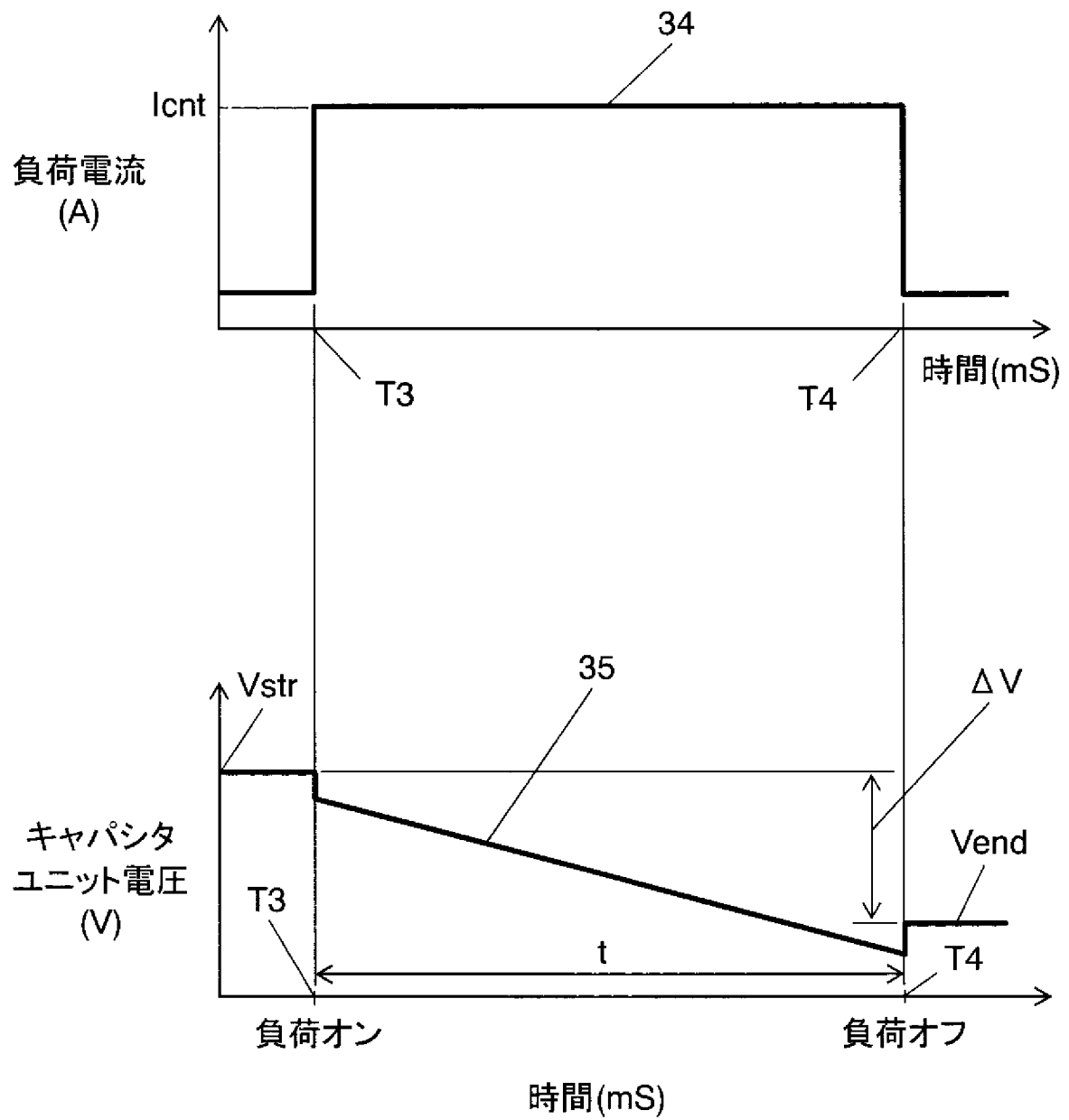
[図5A]



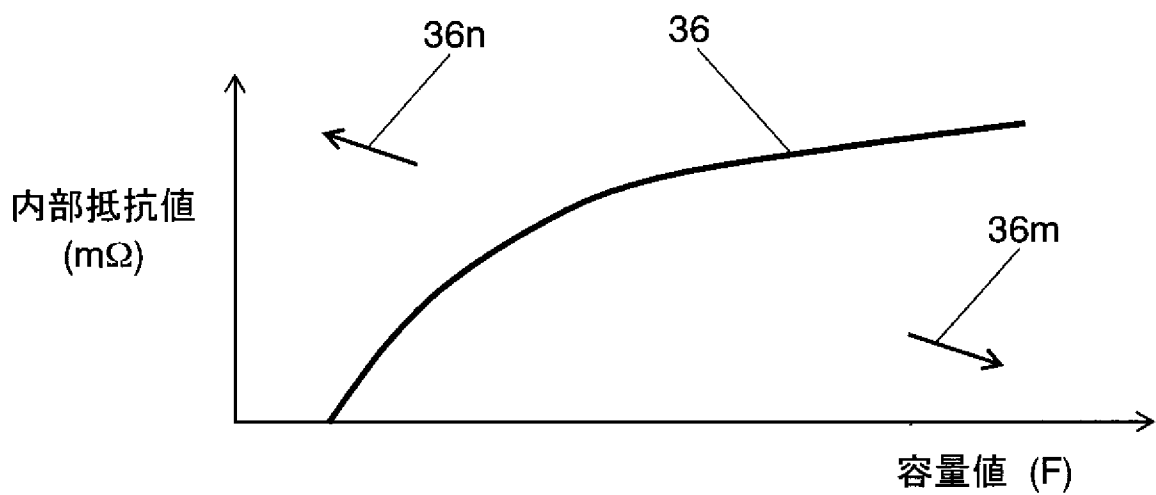
[図5B]



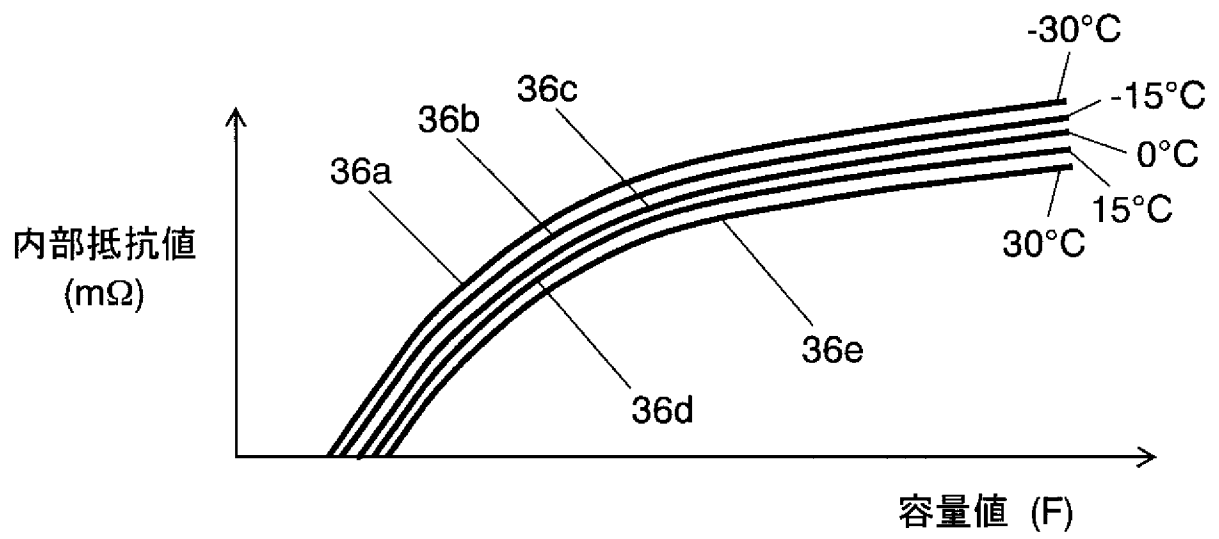
[図6]



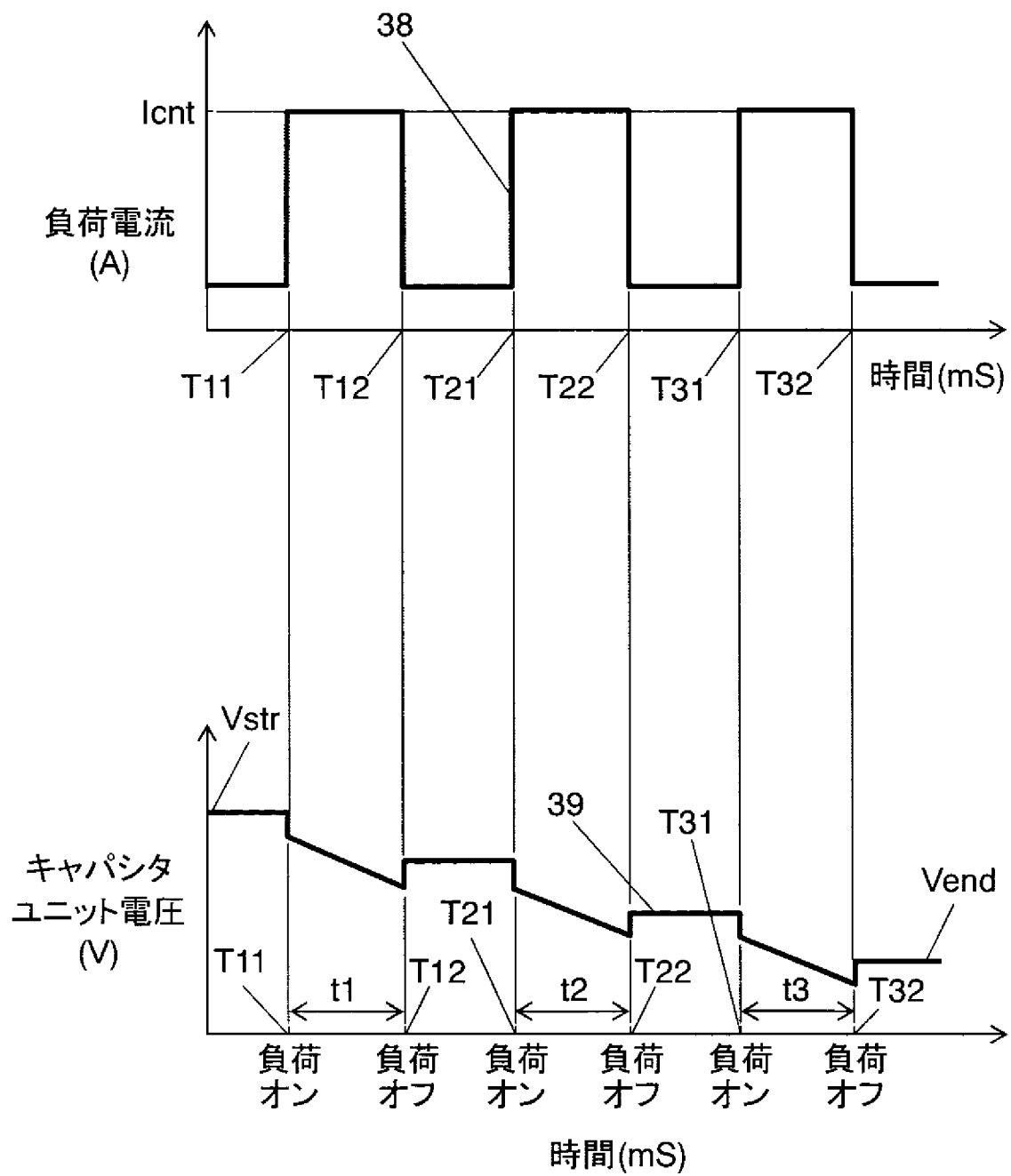
[図7A]



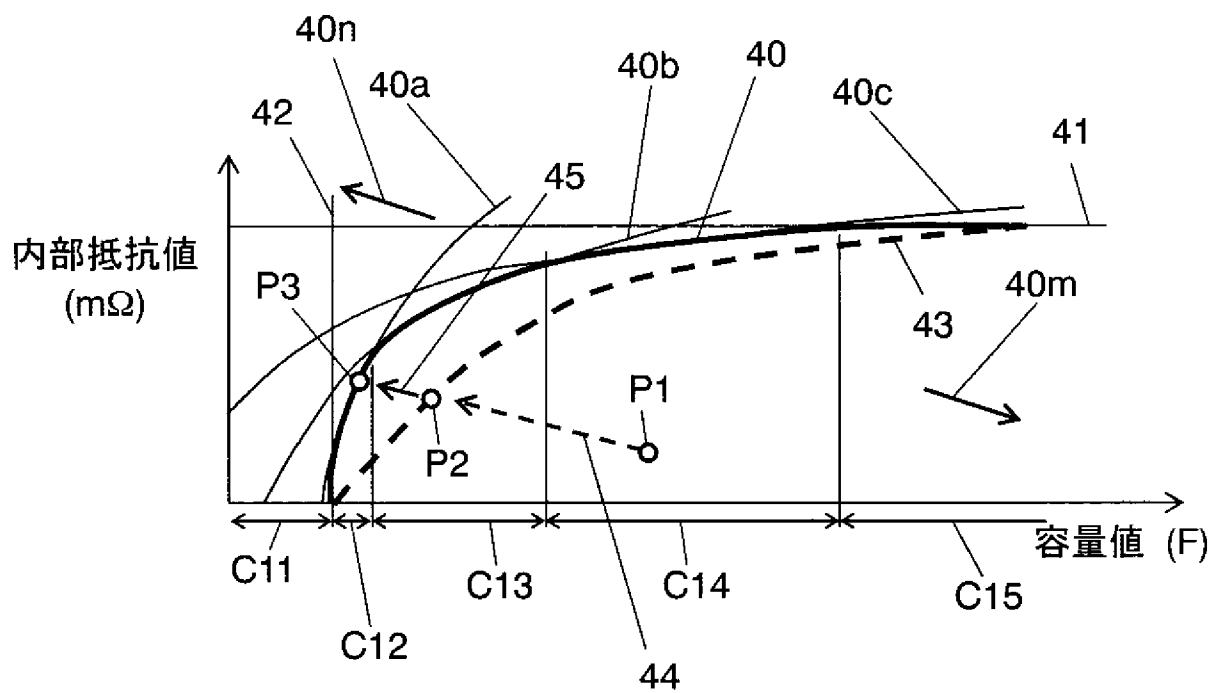
[図7B]



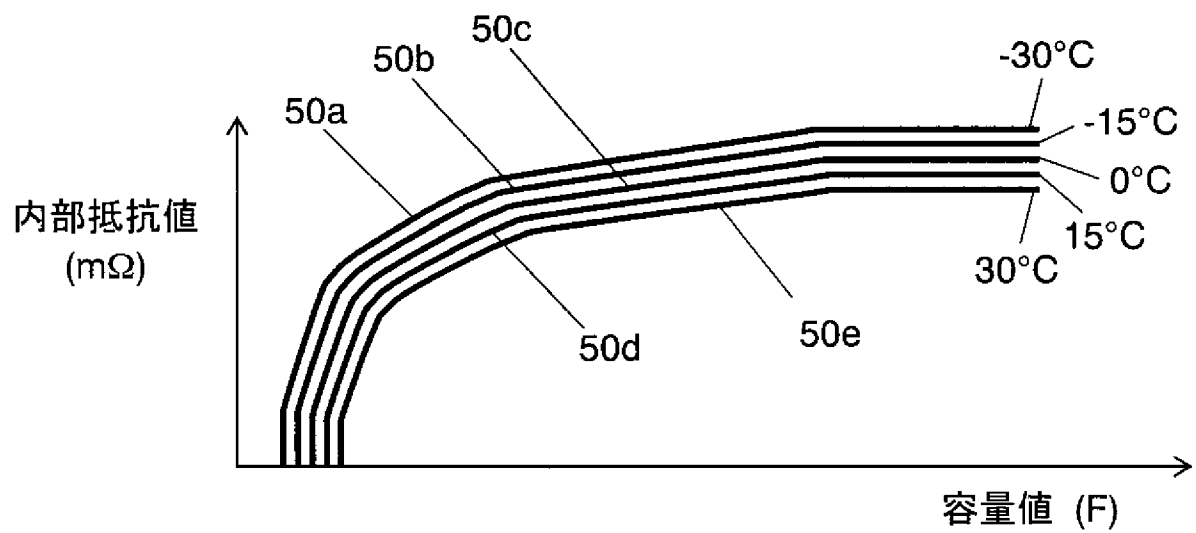
[図8]



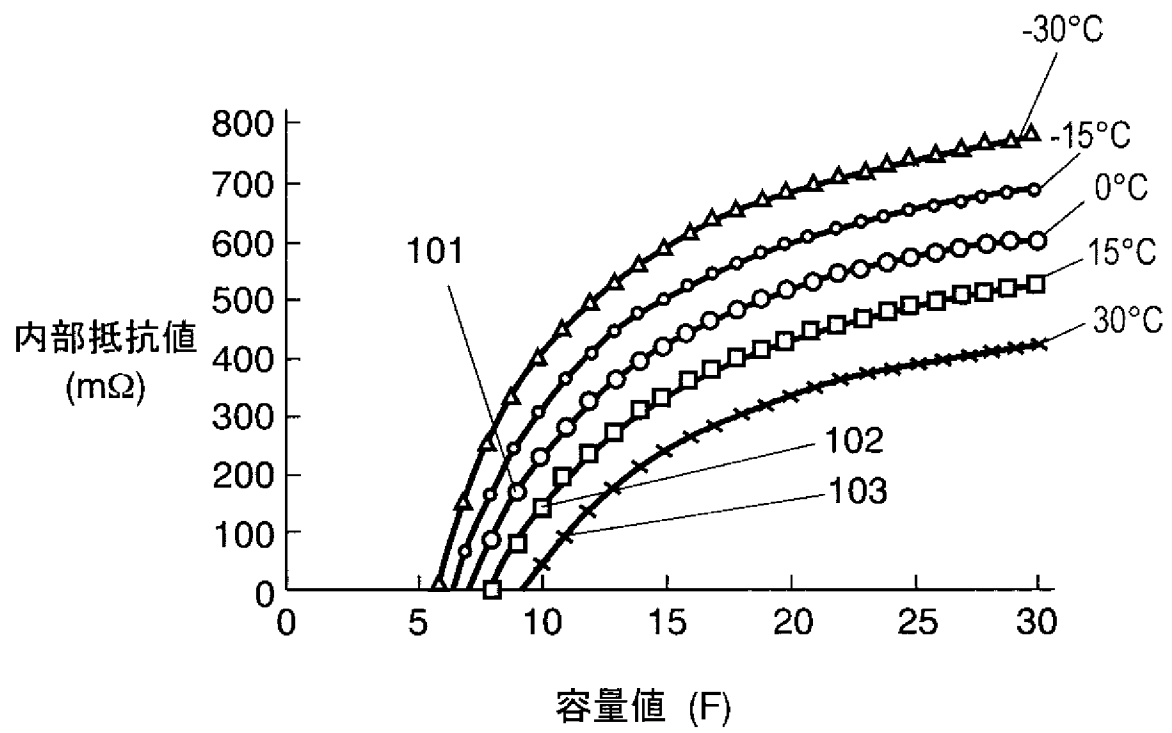
[図9A]



[図9B]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/314449

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60R16/033(2006.01)i, B60L3/00(2006.01)i, B60R16/04(2006.01)i, B60T17/22(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)

B60R16/033, B60L3/00, B60R16/04, B60T17/22

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 1996-2006

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006

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 A	JP 2005-28908 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 03 February, 2005 (03.02.05), Par. Nos. [0010] to [0051]; Figs. 1 to 6 & US 2005/0269870 A1 & EP 1529694 A1 & WO 2005/002927 A1	1-4, 6-11 5

☐ 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
15 August, 2006 (15.08.06)

Date of mailing of the international search report
22 August, 2006 (22.08.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B60R16/033(2006.01)i, B60L3/00(2006.01)i, B60R16/04(2006.01)i, B60T17/22(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. B60R16/033, B60L3/00, B60R16/04, B60T17/22			
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 0 6 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 0 6 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 0 6 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 請求の範囲の番号
X A	JP 2005-28908 A（松下電器産業株式会社）2005.02.03, 段落【0010】 -【0051】, 第1-6図 & US 2005/0269870 A1 & EP 1529694 A1 & WO 2005/002927 A1		1 - 4, 6 - 1 1 5
☐ 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 1 5 . 0 8 . 2 0 0 6		国際調査報告の発送日 2 2 . 0 8 . 2 0 0 6	
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） 岩崎 晋 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 4 1	3 D 3 7 4 5