(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
2006 年9 月8 日 (08.09.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/093287 A1

(51) 国際特許分類:
G01R 31/36 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/304142

(22) 国際出願日: 2006 年3 月3 日 (03.03.2006)

(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2005-061428 2005 年3 月4 日 (04.03.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社オートネットワーク技術研究所 (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町１番１４号 Mie (JP). 住友電装株式会社 (SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒5100058 三重県四日市市西末広町１番１４号 Mie (JP). 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

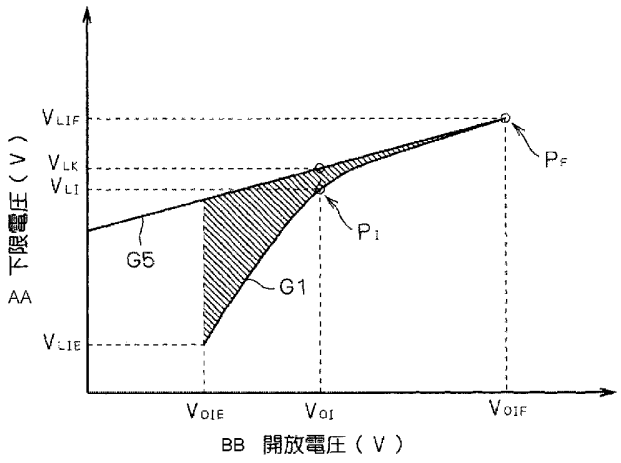
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松浦 貴宏 (MATSUURA, Takahiro) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町１番１４号株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP). 安西 陽一郎 (ANZAI, Yoichiro) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町１番１４号株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP). 眞山 修二 (MAYAMA, Shuji) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町１番１４号株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP).

(74) 代理人: 吉田 茂明, 外(YOSHIDA, Shigeaki et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見１丁目４番７０号 住友生命ＯＢＰプラザビル１０階 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: BATTERY STATE MONITOR DEVICE

(54) 発明の名称: バッテリ状態監視装置



AA... LOWER-LIMIT VOLTAGE (V)
BB... OPEN-CIRCUIT VOLTAGE (V)

(57) **Abstract:** Provided is a battery state monitor device, which can reduce the human and device costs of setting parameters for evaluating the state of a battery, and which can easily cope with dispersions due to vehicular individual differences of the same vehicle kind. In the battery state monitor device, the lower-limit voltage value at the time when a load is connected at an engine starting time with a battery in a substantially new state is measured as an initial reference lower-limit voltage value V_{LIF}. This initial reference lower-limit voltage value V_{LIF}, an initial reference open-circuit voltage V_{OIF} or the open-circuit voltage of the battery, and the information prestored in a storage unit and concerning an internal resistance changing rate to the change in the open-circuit voltage of the battery are used to derive the reference discharge characteristics of a new battery to the engine-starting load intrinsic to the vehicle. The state of the battery is evaluated by using the reference discharge characteristics.

(57) 要約: 本発明は、バッテリの状態評価のためのパラメータ設定についての人的及び装置的コストを軽減できるとともに、同一車種内の車両個体差によるバラツキにも容易に対応できるバッテリ状態監視装置を提供することを目的とする。そして、本発明に係るバッテリ状態監視装置では、エンジ

[続葉有]

WO 2006/093287 A1

(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, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, 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, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, 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).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

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。

ン始動時負荷が実質的に新品状態のバッテリに接続された際の下限電圧値が初期基準下限電圧値V_{LIF}として計測され、この初期基準下限電圧値V_{LIF}と、そのバッテリの開放電圧である初期基準開放電圧値V_{OIF}と、予め記憶部に記憶されたバッテリの開放電圧の変化に対する内部抵抗変化率に関する情報とを用いて、車両固有のエンジン始動時負荷に対する新品のバッテリの基準放電特性が導出され、その基準放電特性を用いてバッテリの状態評価が行われる。

明 細 書

バッテリ状態監視装置

技術分野

[0001] 本発明は、バッテリ(本明細書では、鉛バッテリのことを指す)の状態を監視するバッテリ状態監視装置に関する。

背景技術

[0002] 従来より、バッテリの状態(例えば、劣化度合い又は充電残量等)の検出を、エンジン始動時等の放電時におけるバッテリの電圧降下特性に基づいて行う技術がある(例えば特許文献1)。この電圧降下特性はバッテリ放電時の車両固有の負荷と密接に関係するため、この種の従来技術では、バッテリの状態評価のための各種パラメータを車種ごとに個別に設定するようになっている。

[0003] 特許文献1:特開2004－190604号公報

[0004] しかしながら、上述の従来技術では、バッテリの状態評価のための各種パラメータを車種ごとに個別に設定にするため、パラメータ設定のための人的及び装置的コストが増大するとともに、同一車種内の車両個体差によるバラツキには対応困難である。

発明の開示

[0005] そこで、本発明の解決すべき課題は、バッテリの状態評価のためのバラメータ設定についての人的及び装置的コストを軽減できるとともに、同一車種内の車両個体差によるバラツキにも容易に対応できるバッテリ状態監視装置及び監視方法を提供することである。

[0006] 上記課題を解決すべく、本発明の第1の態様は、車両に搭載されたバッテリと前記車両とを組み合わせた初期状態を記憶し、時々刻々の前記バッテリの始動前の電圧と始動時の略最低電圧とを用いて、初期状態と使用時の状態とを比較することで前記バッテリの残容量及び劣化状態を監視するバッテリ状態監視装置であって、前記バッテリの出力電圧を検出する検出手段と、前記バッテリの略新品状態での、開放電圧値の変化と内部抵抗値の変化との関係を示す第1の情報が記憶された第1の記憶手段と、前記第1の記憶手段に記憶されている前記第1の情報と、前記バッテリの略

新品かつ略満充電状態を対象として前記検出手段によって検出された開放電圧値である初期基準開放電圧値と、前記バッテリの略新品かつ略満充電状態での所定負荷を接続して放電を行わせた際に前記検出手段によって検出された出力電圧値である初期基準放電時電圧値とに基づいて、前記バッテリに関する前記開放電圧値の変化と前記所定負荷の放電により検出された出力電圧値である放電時電圧値の変化との関係を示す基準放電特性を導出する処理手段と、前記初期基準開放電圧値及び前記初期基準放電時電圧値である第2の情報を記憶する第2の記憶手段と、を備えることにより、前記バッテリ及び車両ごとに固有のパラメータ設定を行わずに前記基準放電特性の導出を可能としたことを特徴とするものである。

[0007] 本発明の第2の態様は、第1の態様に係るバッテリ状態監視装置において特に、前記バッテリの開放電圧をV_{OI}、前記バッテリの放電時電圧をV_{LI}、前記初期基準開放電圧値をV_{OIF}、前記初期基準放電時電圧値をV_{LIF}、前記バッテリの内部抵抗をR_{BI}、前記バッテリの略新品かつ略満充電状態での内部抵抗値をR_{BIF}とそれぞれ定義した場合、前記第1の情報は、関数$f(V_{OI})=R_{BI}/R_{BIF}$として与えられ、前記基準放電特性は、

$$V_{LI}=[V_{LK}/\{(V_{OI}-V_{LK})\cdot f(V_{OI})+V_{LK}\}]\cdot V_{OI}$$

但し、$V_{LK}=(V_{LIF}/V_{OIF})\cdot V_{OI}$

として与えられることを特徴とするものである。

[0008] 本発明の第3の態様は、第1又は第2の態様に係るバッテリ状態監視装置であって、前記処理手段は、前記基準放電特性と、使用開始後の前記バッテリを対象として前記検出手段によって検出された開放電圧値である使用後開放電圧値と、使用開始後の前記バッテリに前記所定負荷を接続して放電を行わせた際に前記検出手段によって検出された出力電圧値である使用後放電時電圧値とに基づいて、前記バッテリの劣化度及び充電残度を導出することを特徴とするものである。

[0009] 本発明の第4の態様は、第3の態様に係るバッテリ状態監視装置であって、前記処理手段は、前記初期基準開放電圧値と、前記基準放電特性上で前記使用後放電時電圧値に対応する開放電圧値である対応開放電圧値との差と、前記初期基準開放電圧値と前記使用後放電時電圧値との差とに基づいて、前記劣化度を求めることを

特徴とするものである。

[0010] 本発明の第5の態様は、第3の態様に係るバッテリ状態監視装置であって、前記処理手段は、前記初期基準開放電圧値と、前記基準放電特性上で前記使用後放電時電圧値に対応する開放電圧値である対応開放電圧値との差に対する、前記初期基準開放電圧値と前記使用後放電時電圧値との差である第1の比率を求め、前記初期基準開放電圧値と、前記バッテリの略新品状態での充電残量が略ゼロのときの開放電圧値である最低基準開放電圧値との差に対する、前記初期基準開放電圧値と、使用開始後の前記バッテリの充電残量が略ゼロのときの開放電圧値である最低使用後開放電圧値との差である第2の比率が、前記第1の比率に等しくなるように、前記最低使用後開放電圧値を求め、前記初期基準開放電圧値と前記最低使用後開放電圧値との差と、前記使用後開放電圧値と前記最低使用後開放電圧値との差とに基づいて、前記充電残度を求めることを特徴とするものである。

[0011] 本発明の第1及び第2の各態様によれば、略新品のバッテリの残容量の変化に応じた開放電圧値の変化に対するバッテリの内部抵抗値の変化態様は、バッテリのグレード等が異なってもほぼ共通している。そのため、その開放電圧値の変化に対する内部抵抗値の変化態様を表す第1の情報と、略新品状態にあるときのバッテリの初期基準放電時電圧値と、所定負荷(これは各車両固有のものであってよい)に対する初期基準放電時電圧値とに基づいて、バッテリの状態評価の基準となる略新品状態にあるときのバッテリの開放電圧値の変化に対する放電時電圧値の変化態様を表す基準放電特性を、バッテリ及び車両ごとに固有のパラメータ設定を行うことなく、自動的に取得することができる。その結果、パラメータ設定のための人的及び装置的コストを軽減できるとともに、同一車種内の車両個体差によるバラツキにも容易に対応できる。

[0012] また、初期基準放電時電圧値の検出を行う際にバッテリに接続する所定負荷は、各車両に固有の負荷であってよいので、所定負荷として車両固有の負荷を用いることにより、バッテリにその車両固有の負荷を接続したときの固有の放電特性を反映した、車両固有のバッテリ評価基準を自動的に取得することができる。

[0013] 本発明の第3の態様によれば、処理手段は、基準放電特性と使用後開放電圧値と

使用後放電時電圧値とに基づいて、バッテリの劣化度及び充電残度を導出するため、バッテリ及び車両ごとに固有のパラメータを設定することなく劣化度及び充電残度を求めることができる。

[0014] 本発明の第4の態様によれば、処理手段は、初期基準開放電圧値と対応開放電圧値との差と、初期基準開放電圧値と使用後放電時電圧値との差とに基づいて、バッテリの劣化度を求めるため、簡単な演算により、バッテリの劣化度を求めることができる。

[0015] また、バッテリの充電残度に依存することなく、各時点におけるバッテリの劣化度を求めることができる。

[0016] 本発明の第5の態様によれば、処理手段は、初期基準開放電圧値と最低使用後開放電圧値との差と、使用後開放電圧値と最低使用後開放電圧値との差とに基づいて、バッテリの充電残度を求めるため、簡単な演算により、バッテリの充電残度を求めることができる。

[0017] また、バッテリの劣化度に依存することなく、各時点におけるバッテリの充電残度を求めることができる。

[0018] この発明の目的、特徴、局面、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]劣化状況及び充電残量の異なるバッテリについて開放電圧とエンジン始動時の下限電圧とを試験により計測した計測結果を示すグラフである。

[図2]バッテリのエンジン始動時の放電特性について説明するためのグラフである。

[図3]エンジン始動時にバッテリに接続される負荷とバッテリの内部抵抗との関係を模式的に示す回路図である。

[図4]JIS容量試験を利用して新品のバッテリの放電時の出力電圧の推移を計測したときのグラフである。

[図5]放電に伴う開放電圧の変化に対する内部抵抗変化率の推移を示すグラフである。

[図6]導出したバッテリのエンジン始動時の放電特性に基づいてバッテリの状態評価

を行う原理を説明するためのグラフである。

[図7]本発明の一実施形態に係るバッテリ状態監視装置のブロック図である。

[図8]図7のバッテリ状態監視装置の全体的な処理動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

[0020] ＜原理説明＞

本発明の一実施形態に係るバッテリ状態監視装置についての具体的な説明を行う前に、本実施形態に係るバッテリ状態の評価原理について説明する。

[0021] 図1は、劣化状況及び充電残量の異なるバッテリについて開放電圧(バッテリが実質的に放電を行っていないときの出力電圧)とエンジン始動時の下限電圧(エンジン始動時の放電によりバッテリの出力電圧が低下したときのその最低電圧であり、本発明に係る放電時電圧に相当する)とを試験により計測した計測結果を示すグラフである。その横軸は各放電試験におけるエンジン始動時放電開始前のバッテリの開放電圧値に対応し、縦軸は各放電試験におけるエンジン始動時放電中のバッテリの下限電圧値に対応している。また、図1中の曲線G1は新品(実質的に新品であればよい(以下同様))のバッテリについての計測結果に基づいて描いたものであり、曲線G2～G4は使用されてある程度劣化したバッテリについての計測結果に基づいて描いたものであり、曲線G2, G3, G4の順にバッテリの使用期間が長くなり劣化が進んでいる。なお、充電終了時(エンジン停止時)から一定時間経過時の開放電圧値を用いることにより、バッテリ1の放電特性取得や状態評価等の精度がより向上する。

図1のグラフより、バッテリの劣化が進むにつれて対応する曲線G1～G4がグラフの概ね右方向(又は右下方向)にシフトしていることが分かる。特に、下限電圧値が所定の基準レベル(例えば、9V)以下の領域では、曲線G1を基準とした曲線G2～G4の右方向へのシフト量が対応するバッテリの劣化の進みに応じて増加する傾向にあることが分かる。これより、曲線G1に対応した新品のバッテリのエンジン始動時放電特性(各充電残量に応じた各放電電圧値に対するエンジン始動時放電中の下限電圧値)を導出しておけば、これを基準としてバッテリの状態評価を行うことができる。

[0022] しかし、エンジン始動時にバッテリに接続される負荷の状況は、車種ごとに大きく相違する。このため、従来の手法を適用して、曲線G1に対応するバッテリのエンジン始

動時放電特性を取得しようとすると、例えば、ある一定の基準条件の下で曲線G1に対応するバッテリのエンジン始動時放電特性を試験により検出し、その放電特性に対し、車種ごとに設定した調節パラメータを用いて微調整を行うこととなる。

[0023] そこで、本願発明者は、その従来手法の課題に着目し、車体固有の調節パラメータ等を使用することなく、車体固有のエンジン始動時の負荷状況を反映したバッテリのエンジン始動時放電特性等を自動的に取得できるようにすべく本発明を行った。その原理は以下の通りである。

[0024] 図2は、バッテリのエンジン始動時の放電特性について説明するためのグラフであり、図2のグラフ中の曲線G1は図1の曲線G1に対応している。図3に示すように、エンジン始動時にバッテリ1に接続されるエンジン始動時負荷L_S（バッテリの内部抵抗以外の負荷であって、スタータ、その他の抵抗要素等を含む）の抵抗値をR_Sとし、バッテリ1の内部抵抗値をR_Bとし、バッテリ1の開放電圧値をV_Oとし、バッテリ1にエンジン始動時負荷L_Sを接続して放電を行わせた際の出力電圧の最低値である下限電圧値をV_Lとすると、これらのパラメータR_S, R_B, V_O, V_Lの間には、次の関係が成り立つ。

[0025] [数1]

$$\frac{R_S}{R_B} = \frac{V_L}{V_O - V_L} \quad \cdots (1)$$

[0026] この式(1)をV_Lについて解くと次のようになる。

[0027] [数2]

$$V_L = \frac{R_S}{R_S + R_B} V_O \quad \cdots (2)$$

[0028] この式(2)において、内部抵抗値R_Bが開放電圧値V_O（すなわち、バッテリ1の充電残量）により変化しないと仮定すると、エンジン始動時負荷L_Sの抵抗値R_Sは開放電圧値V_Oの値に依らず一定であるため、図2のグラフの座標系の原点を通る直線G5に対応した式（値V_O, V_Lの比例関係を表す式）が得られる。

[0029] 実際には、式(2)における内部抵抗値R_Bは開放電圧値V_O（バッテリ1の充電残量）の減少に伴って増加するため、下限電圧値V_Lの低下割合は、曲線G1のように開放電圧値V_Oの減少に伴って増大するようになっている。すなわち、図2のグラフの曲線

G1の直線G5からの縦軸マイナス方向への乖離量が開放電圧値V_Oの減少に伴って徐々に大きくなるのは、開放電圧値V_Oの減少に伴う内部抵抗値R_Bの増加によるものであるということができる。

[0030] そこで、本願発明者は、開放電圧値V_O（バッテリ1の充電残量）の減少に伴うバッテリ1の内部抵抗値R_Bの増加割合は、新品のバッテリ1であればどのバッテリ1についてもほぼ共通した特性であることに着目し、その特性を有効に利用することにより、新品のバッテリ1のエンジン始動時負荷L_Sに対する車両固有の放電特性を容易に検出することが可能であることに思い至った。

[0031] すなわち、新品のバッテリ1における開放電圧値V_Oの減少に伴う内部抵抗値R_Bの増加割合に関する情報を予め取得してシステムに記憶させておき、工場での車両組立完成時、出荷時、車両がエンドユーザに引き渡されたとき、又はエンドユーザ引き渡し後一定期間内などのバッテリ1が新品の状態にあるときに、バッテリ1に対するエンジン始動時負荷L_Sを用いた放電特性（基準となる充電残量における新品のバッテリ1の開放電圧値V_Oとエンジン始動時負荷L_Sを接続した際の下限電圧値V_L）の計測により、図2のグラフ上における車両固有の1つの計測点を取得し、その計測点と予め記憶された内部抵抗値R_Bの増加割合に関する情報とに基づいて、新品のバッテリ1のエンジン始動時負荷L_Sに対する車両固有の放電特性を取得できることが分かった。なお、前記車両固有の計測点については、複数回の計測を行って得られた計測結果について平均化（加重平均を含む）等の数値処理を施したものを利用してもよく、その場合、計測時のバッテリ1の開放電圧（充電残量）の値に応じて開放電圧が最大の計測点について優先的に利用したり、加重平均の寄与度を大きくする等の方法が考えられる。

[0032] より具体的には、まず、新品のバッテリ1の充電残量が満充電状態（実質的に満充電状態であればよい（以下同様））であるときの開放電圧値V_{OIF}及び内部抵抗値R_{BIF}と、充電残量が低下したときの各開放電圧値V_{OI}における内部抵抗値R_{BI}のR_{BIF}に対する変化率（R_{BI}／R_{BIF}）とを試験により計測する。そして、新品のバッテリ1の開放電圧値V_{OI}の変化に対する内部抵抗値R_{BI}の変化率（R_{BI}／R_{BIF}）を、開放電圧値V_{OI}を変数とした関数（例えば、式（3）のような関数）を近似的に求め、その関数に関する情報

を予めシステムに記憶させておく。あるいは、その変形例として、各開放電圧値V_{OI}の値とそれに対応する内部抵抗値R_{BI}の変化率(R_{BI}/R_{BIF})の各値とをデータテーブルにして予めシステムに記憶させるようにしてもよい。なお、各開放電圧値V_{OI}における内部抵抗値R_{BI}の変化率(R_{BI}/R_{BIF})の具体的な計測方法については後述する。

[0033] [数3]

$$\frac{R_{BI}}{R_{BIF}} = f(V_{OI}) \quad \cdots (3)$$

[0034] 次に、工場での車両組立完成時等のバッテリ1が新品状態にあり、かつ、バッテリ1が満充電状態であるときに、開放電圧値(初期基準放電電圧値)V_{OIF}と、そのバッテリ1のエンジン始動時負荷L_Sを接続した際のバッテリ1の下限電圧値(初期基準下限電圧値)V_{LIF}とを計測する。バッテリ1が満充電状態であるか否かの判定は、例えばバッテリ1の開放電圧値を計測し、その値が満充電状態に対応した所定の基準レベル以上になっているか否かを判定することにより行われる。なお、上述の如く、初期基準放電電圧値V_{OIF}及び初期基準下限電圧値V_{LIF}の計測を複数回行ってそれらを平均等したものを利用してもよい。

[0035] この初期基準放電電圧値V_{OIF}及び初期基準下限電圧値V_{LIF}についての計測結果と、上式(3)の関数(又はそれと同等なデータテーブル)を用いることにより、車両に搭載された新品のバッテリ1のエンジン始動時負荷L_Sに対する開放電圧値V_{OI}の変化に伴う下限電圧値V_{LI}の変化を示す関係式は、次式で与えられる。

[0036] [数4]

$$V_{LI} = \frac{V_{LK}}{(V_{OI} - V_{LK}) \cdot f(V_{OI}) + V_{LK}} \cdot V_{OI} \quad \cdots (4)$$

[0037] ここで、上式(4)中のパラメータV_{LK}は、図2のグラフの直線G5上における開放電圧値がV_{OI}であるときの下限電圧値であり、下記の式(5)により与えられる。

[0038] [数5]

$$V_{LK} = \frac{V_{LIF}}{V_{OIF}} \cdot V_{OI} \quad \cdots (5)$$

[0039] 式(4)の関係式の導出は、例えば次のようにして行われる。すなわち、上式(1)の

関係を図2のグラフにおける座標点P_Fについて当てはめることを考えた場合、開放電圧値がV_{OIF}のとき(満充電時)の内部抵抗値R_BをR_{BIF}とすると、次の関係式(6)が得られる。

[0040] [数6]

$$\frac{R_{BI}}{R_{BIF}} = \frac{V_{LIF}}{V_{OIF}-V_{LIF}} \quad \cdots (6)$$

[0041] また、上式(1)の関係を図2のグラフにおける座標点P_Iについて当てはめることを考えた場合、開放電圧値がV_{OI}のときの内部抵抗値R_Bが上式(3)より$R_B = f(V_{OI}) \cdot R_{BIF}$として得られるため、次の関係式(7)が得られる。

[0042] [数7]

$$\frac{R_S}{f(V_{OI}) \cdot R_{BIF}} = \frac{V_{LI}}{V_{OI}-V_{LI}} \quad \cdots (7)$$

[0043] よって、関係式(6)の右辺を関係式(7)の左辺のパラメータ(R_S/R_{BIF})に代入したものをパラメータV_{LI}について解くと、上記関係式(4)が得られる。

[0044] 上式(6)の関係式は、別の観点から見ると、図2のグラフの直線G5を基準として、直線G5上の点を、上式(3)の関係により与えられるその点における開放電圧値V_{OI}に応じたバッテリ1の内部抵抗値の変化率の変化態様に応じたシフト量で縦軸マイナス方向にシフトさせることにより、各充電残量(各開放電圧値V_{OI})における下限電圧値V_{LI}を導出している。

[0045] このように導出した開放電圧値V_{OI}と下限電圧値V_{LI}と関係に関する情報は、車両固有のエンジン始動時負荷L_Sの抵抗値R_Sが反映されているため、この情報を用いることにより、車両固有の負荷環境等を反映したバッテリ1の状態評価を行うことができる。

[0046] ここで、図2のグラフ中の値V_{OIE}, V_{LIE}は、新品のバッテリ1が充電残量ゼロ(実質的に充電残量がゼロであればよい(以下同様))のときの開放電圧値及び下限電圧値にそれぞれ対応している。また、値V_{OIF}, V_{OIE}の具体例は、例えば12.8V, 10.5Vである。

[0047] 次に、新品のバッテリ1における開放電圧値V_Oの減少に伴う内部抵抗値R_Bの増加

割合に関する情報の取得方法について説明する。まず、本実施形態では、バッテリ容量試験に関するJIS規格に従い、新品のバッテリ1に対する容量試験を行う。ここで、JIS規格の容量試験とは、満充電状態のバッテリ1に一定電流値（例えば、0．2A）の放電を行わせ、その放電開始時からバッテリ1の出力電圧が充電残量ゼロに対応した電圧値（例えば、10．5V）に到達するまでの所要時間を計測し、その所要時間と放電電流値（例えば、0．2A）との乗算値をバッテリ容量とする試験である。なお、変形例として、JIS準拠放電試験の条件（電流値、温度等）以外での放電特性を代わりに用いてもよい。

[0048] すなわち、本実施形態では、満充電状態の新品のバッテリ1に、JIS規格に準拠した一定電流値（例えば、0．2A）を放電させつつ、そのときのバッテリ1の出力電圧の推移を計測する。図4のグラフ中の曲線G7は、そのときのバッテリ1の出力電圧の推移を計測した結果を示すものであり、グラフ中の値V_{AF}は放電開始前の満充電状態のバッテリ1の出力電圧値（開放電圧値）であり、前述の値V_{OIF}に対応している。値V_{AE}はバッテリ1の充電残量ゼロに対応する放電終了時の開放電圧値であり、前述の前述の値V_{OIE}に対応している。また、値V_{BF}は放電開始直後のバッテリ1の出力電圧値であり、値V_{BE}はバッテリ1の充電残量ゼロに対応する放電終了時の出力電圧値であり、値T_Eは充電残量ゼロに対応する放電終了時の時間を示している。また、直線G8は、放電による充電残量の減少に伴って変化するバッテリ1の開放電圧の計測値の推移を直線で近似したものである。また、このグラフ中のハッチングを付した領域が、充電残量の減少に伴うバッテリ1の内部抵抗値R_Bの増加の影響を反映している部分であり、図2及び後述する図5のグラフのハッチングを付した領域に対応している。

[0049] 続いて、図4のグラフにおける曲線G7上における点と直線G8上における点とのグラフの縦軸方向に沿った差の大きさは、その時点におけるバッテリ1の内部抵抗値R_Bに比例するため、放電開始時（満充電時）における値V_{AF}と値V_{BF}との差D2と、放電の過程の直線G8上の各点と曲線G7上の各点との差D3との比率（D3／D2）により、各開放電圧値V_Oにおける内部抵抗値R_Bの変化率（R_B／R_{BF}）を導出することができる。図5のグラフ中の曲線G9は、そのように導出した開放電圧値V_Oの変化に対する内部抵抗値R_Bの変化率（R_B／R_{BF}）を示しており、この曲線G9に基づいて前述の式（

3)が決定される。

[0050] このようにして取得した開放電圧値V_Oの変化に対する内部抵抗値R_Bの変化率(R_B／R_{BF})は、バッテリ1のグレード等の相違にあまり依存しないものであるが、種々のバッテリ1に対する適用性を向上させるため、種々のバッテリ1に対する試験により取得した内部抵抗値R_Bの変化率(R_B／R_{BF})を平均化したものを使用するのが望ましい。

[0051] 次に、図6を参照して、上式(4)，(5)の関係式(又はその関係式と等価な開放電圧値V_{OI}と下限電圧値V_{LI}とを対応付けたデータテーブル)を用いたバッテリ1の状態(劣化度合い及び充電残量)の評価原理について説明する。

[0052] まず劣化度合いの評価原理について説明する。図6のグラフ中の曲線G1は、上述のように、予めシステムに記憶させた上式(4)，(5)の関係式(又はその関係式と等価な開放電圧値V_{OI}と下限電圧値V_{LI}とを対応付けたデータテーブル)と、上述の初期基準開放電圧値V_{OIF}及び初期基準下限電圧値V_{LIF}とを用いて導出したものである。この図6の曲線G1及び値V_{OIF}，V_{LIF}に関する情報は、システムに記憶されてバッテリ1の状態評価に用いられる。

[0053] そして、バッテリ1の使用が開始されている状態において、バッテリ1の劣化度合いを評価する際には、エンジン始動時におけるエンジン始動時負荷L_Sがバッテリ1に接続される前の開放電圧である使用後開放電圧値V_{OR}と、エンジン始動時負荷L_Sがバッテリ1に接続されたときの下限電圧である使用後下限電圧値V_{LR}とが計測される。このとき、バッテリ1の充電残量は満充電状態である必要はない。

[0054] 続いて、図6のグラフの曲線G1上における下限電圧値が使用後下限電圧値V_{LR}と等しい値であるときの開放電圧値を対応基準開放電圧値V_{OS}として導出し、予め記憶された初期基準開放電圧値V_{OIF}とその対応基準開放電圧値V_{OS}との差である第1の差分値D11と、初期基準開放電圧値V_{OIF}と使用後開放電圧値V_{OR}との差である第2の差分値D12とを比較することにより、その時点におけるバッテリ1の劣化度合いが検出される。

[0055] この検出原理は、前述の図1を用いて説明したバッテリ1の劣化度合いが小さいほどグラフ上の計測点(V_O，V_L)は曲線G1に近づくように略左方向にシフトするという特性を利用したものである。すなわち、バッテリ1の劣化度合いが小さいほど図6のグラ

フ上の計測点P11(V_{OR}, V_{LR})は、対応する曲線G1上の座標点P12に近づいてゆくようになっており、その計測点P11の座標点P12に対する近づき度合いに基づいてバッテリ1の劣化度合いを評価するようになっている。

[0056] 次に、充電残量の評価原理について説明する。充電残量の評価も、劣化度合いの評価と同様に、図6のグラフの曲線G1で表されるバッテリ1が新品のときの放電電圧と下限電圧との関係を用いて行われ、充電残量の評価の際に、使用後開放電圧値V_{OR}と使用後下限電圧値V_{LR}とが計測される。なお、記憶部17には、上式(3)の内部抵抗変化率の取得に伴って取得された新品のバッテリ1の充電残量ゼロのときの開放電圧である最低基準開放電圧値V_{OIE}が初期設定として予め記憶されている。

[0057] そして、劣化度合いの評価のときの同様にして図6のグラフの曲線G1上における下限電圧値が使用後下限電圧値V_{LR}と等しい値であるときの開放電圧値を対応基準開放電圧値V_{OS}として導出する。そして、使用が開始されているその時点におけるバッテリ1の充電残量がゼロのときを想定したときの開放電圧である最低使用後開放電圧値V_{ORE}を、次のようにして導出する。すなわち、予め取得された初期基準開放電圧値V_{OIF}から最低基準開放電圧値V_{OIE}を引いた値D13に対する初期基準開放電圧値V_{OIF}から最低使用後開放電圧値V_{ORE}を引いた値D14の比が、初期基準開放電圧値V_{OIF}から対応基準開放電圧値V_{OS}を引いた値D11に対する初期基準開放電圧値V_{OIF}から使用後開放電圧値V_{OR}を引いた値D12の比と等しくなるようにして導出して、最低使用後開放電圧値V_{ORE}を導出する。

[0058] そして、初期基準開放電圧値V_{OIF}と最低使用後開放電圧値V_{ORE}との差である第3の差分値D21と、使用後開放電圧値V_{OR}と最低使用後開放電圧値V_{OS}との差である第4の差分値D22とを比較することにより、その時点におけるバッテリ1の充電残量を検出するようになっている。

[0059] この検出原理は、バッテリ1の充電残量が満充電状態から減少するのに従って、図6のグラフの横軸に平行な仮想線L1上における計測点P11に対応した座標点P21が、満充電残量に対応する座標点P22側から充電残量ゼロ状態に対応する座標点P23側に値が付く特性を利用したものである。

[0060] ＜装置構成＞

図7は、本発明の一実施形態に係るバッテリ状態監視装置のブロック図である。このバッテリ状態監視装置は、図7に示すように、電流センサ11、電圧センサ（電圧検出手段）13、処理部15、記憶部17及び出力部19を備えて構成されており、車両に搭載されたバッテリ1の状態を監視する。処理部15は本発明に係る計測制御手段及び第1ないし第3の情報処理手段に相当しており、記憶部17は本発明に係る第1及び第2の記憶手段に相当している。

[0061] 電流センサ11は、バッテリ1に対する電流の入出力量を検出する。電圧センサ13は、バッテリ1の出力電圧を検出する。処理部15は、CPU等を備えて構成され、バッテリ1の監視のために各種の情報処理動作（制御動作も含む）を行う。記憶部17は、メモリ等により構成され、処理部15が行う各種の情報処理動作に必要な情報等が記憶されている。出力部19は、バッテリ1の状態の判定結果等を出力するためのものである。

[0062] ＜全体の所定動作＞

まず、このバッテリ状態監視装置の全体的な処理動作について、図8を参照して説明する。処理部15は、ステップS1でイグニッションスイッチ（以下、「IGスイッチ」という）21がオンされるのに伴って、ステップS2で初期充電残量の検出動作を行う。この検出動作では、バッテリ1の開放電圧が電圧センサ13を介して計測され、その開放電圧の計測値に基づいてバッテリ1のエンジン始動前の充電残量（初期充電残量）が検出される。このとき、バッテリ1が満充電状態であるか否かの判定も行われる。なお、ここで計測されたバッテリ1の開放電圧は後述のステップS5のエンジン始動時状態判定又はステップS6の基準放電特性導出処理に用いられる。

[0063] 処理部15は、続くステップS3でスタータ23が駆動されて図示しないエンジンが始動されるのに伴って、ステップS4でバッテリ1の基準放電特性の導出処理の要否が判断される。すなわち、車両の組立完成後、基準放電特性の導出処理がまだ行われていない場合には、ステップS6に進み基準放電特性導出処理が行われ、導出処理が既に行われている場合には、ステップS5に進みエンジン始動時状態判定処理が行われる。この基準放電特性の導出が既に行われているか否かの判断は、例えば上式（4），（5）に関する関係式（又はそれと等価なデータテーブル）が記憶部17に記憶

されているか否かを判断することにより行われる。また、この基準放電特性の導出は、車両組立完成時等に実質的に1回行えば、バッテリ1を交換するまでは行う必要がない。ステップS6での基準放電特性導出処理又はステップS5での始動時状態判定処理が行われると、ステップS7に進み始動後劣化判定処理が行われる。なお、基準放電特性導出処理及び始動時状態判定処理の具体的内容については後述する。

[0064] そして、処理部15は、続くステップS7でエンジン始動後劣化判定動作を行う。この始動後劣化判定動作では、エンジン始動後の充電により満充電(又はそれに近い状態)になったバッテリ1への電流流入状況を電流センサ11を介して検出し、その電流流入状況に基づいてバッテリ1の劣化度が判定される。

[0065] また、処理部15は、続くステップS8でバッテリ1に対する充電制御(バッテリ1の充電残量監視)を行う。この充電制御では、電流センサ11の計測電流値を積算することにより、エンジン始動時等の所定の基準時からバッテリ1から放電された全電流量が逐次検出され、その検出結果に基づいてバッテリ1に対して行うべき充電量を決定するようになっている。これによって、走行中におけるバッテリ1の充電残量が所定範囲内に維持されるようになっている。充電量の制御は、例えば、図示しないオルタネータの発電量(出力電圧等)を制御することにより行われる。

[0066] このステップS7, S8のエンジン始動後劣化判定動作及び充電制御は、エンジンが停止されるまで繰り返し継続される。

[0067] <基準放電特性導出処理>

ここでは、上述の図8のステップS6で行われる基準放電特性処理について説明する。この基準放電特性導出処理の前提として、記憶部17には、新品のバッテリ1の開放電圧値V_{OI}の変化に対する内部抵抗値R_{BI}の変化率(R_{BI}／R_{BIF})を近似的に表す開放電圧値V_{OI}を変数とした上式(3)のような関数に関する情報(又はそれと等価な開放電圧値V_{OI}と各開放電圧値V_{OI}における内部抵抗値R_{BI}の変化率(R_{BI}／R_{BIF})とを対応付けたデータテーブルに関する情報)を記憶させておく必要がある。

[0068] 処理部15は、ステップS2での検出によりバッテリ1が満充電状態にある場合にのみ、この基準放電特性導出処理を行うようになっており、仮にバッテリ1が満充電状態でない場合には、その導出処理を行うことなく、例えばステップS7の処理に進むように

なっている。そして、次回のエンジン始動時にバッテリ1が満充電状態となっていれば、そのときにステップS6にて基準放電特性導出処理が行われるようになっている。

[0069] この導出処理では、上述の如く、エンジン始動時負荷L_Sがバッテリ1に接続された際の下限電圧値が初期基準下限電圧値V_{LIF}として電圧センサ13を介して計測され、この初期基準下限電圧値V_{LIF}と直前のステップS2で計測された開放電圧である初期基準開放電圧値V_{OIF}と、上式(3)(又は上式(3)と等価なデータテーブル)とを用いて、車両固有のエンジン始動時負荷L_Sに対する新品のバッテリ1の基準放電特性が導出される。すなわち、新品のバッテリ1の基準放電特性は、開放電圧値V_{OI}の変化に伴う下限電圧値V_{LI}の変化を示す上式(4)の関係式として導出される。但し、式(4)中のパラメータR_{LK}は上式(5)で与えられる。

[0070] 本実施形態では、このようにして導出した新品のバッテリ1における開放電圧値V_{OI}の変化と下限電圧値V_{LI}の変化との関係を関係式(4),(5)の形で記憶部17に保存するようになっているが、関係式(4),(5)と実質的に等価なデータテーブル(縦軸及び横軸に開放電圧及び下限電圧をとった2次元座標上の曲線G1を表す座標情報)の形で記憶部17に保存するようにしてもよい。

[0071] この基準放電特性導出処理では、その導出処理に用いた初期基準開放電圧値V_{OIF}及び初期基準下限電圧値V_{LIF}が記憶部17に保存されるようになっている。

[0072] ＜始動時状態判定処理＞

次に、上述の図8のステップS5で行われる始動時状態判定処理について説明する。なお、この始動時状態判定処理は、バッテリ1の充電残量によらずに実行されるが、ステップS6の基準放電特性導出処理が完了していることが前提条件となっている。

[0073] この始動時状態判定処理では、上述の如く、エンジン始動時負荷L_Sがバッテリ1に接続された際の下限電圧値が使用後下限電圧値V_{LR}として電圧センサ13を介して計測され、この使用後下限電圧値V_{LR}と、直前のステップS2で計測された開放電圧である使用後開放電圧値V_{OR}と、ステップS6の基準放電特性導出処理により取得されて記憶部17に記憶されている情報とに基づいて、その時点におけるバッテリ1の劣化度合い及び充電残量が判定される。

[0074] まず劣化度合いの判例処理について説明する。まず、記憶部17に記憶されている

関係式(4)，(5)によって表される図6のグラフの曲線G1上における下限電圧値が使用後下限電圧値V_{LR}と等しい値であるときの開放電圧値が対応基準開放電圧値V_{OS}として導出される。あるいは、式(4)，(5)における変数V_{LI}に使用後下限電圧値V_{LR}を代入したときの変数V_{OI}の値を対応基準開放電圧値V_{OS}として導出する。

[0075] 続いて、記憶部17に記憶された初期基準開放電圧値V_{OIF}とその対応基準開放電圧値V_{OS}との差である第1の差分値D11と、初期基準開放電圧値V_{OIF}と使用後開放電圧値V_{OR}との差である第2の差分値D12とを比較することにより、その時点におけるバッテリ1の劣化度合いが検出される。例えば、第1の差分値D11に対する第2の差分値D12の比率(図6のハッチングを付した部分C1が対応)に基づいてバッテリ1の劣化度合いが検出される。

[0076] 次に充電残量の判定処理について説明する。この判定処理では、劣化度合いの判定処理により取得された使用後下限電圧値V_{LR}及び対応基準開放電圧値V_{OS}を利用して処理が行われる。

[0077] 続いて、その時点におけるバッテリ1の充電残量ゼロを想定したときの開放電圧である最低使用後開放電圧値V_{ORE}が、次のようにして導出される。すなわち、予め取得された初期基準開放電圧値V_{OIF}から初期設定により記憶部17に記憶された最低基準開放電圧値V_{OIE}を引いた値D13に対する、初期基準開放電圧値V_{OIF}から最低使用後開放電圧値V_{ORE}を引いた値D14の比が、初期基準開放電圧値V_{OIF}から対応基準開放電圧値V_{OS}を引いた値D11に対する初期基準開放電圧値V_{OIF}から使用後開放電圧値V_{OR}を引いた値D12の比と等しくなるようにして、最低使用後開放電圧値V_{ORE}が導出される。

[0078] そして、初期基準開放電圧値V_{OIF}と最低使用後開放電圧値V_{ORE}との差である第3の差分値D21と、使用後開放電圧値V_{OR}と最低使用後開放電圧値V_{OS}との差である第4の差分値D22とが比較されることにより、その時点におけるバッテリ1の充電残量が検出するようになっている。例えば、第3の差分値D21に対する第2の差分値D22の比率(図6のハッチングを付した部分C2が対応)に基づいてバッテリ1の充電残量が検出される。

[0079] ＜まとめ＞

以上のように、本実施形態によれば、新品のバッテリ1の充電残量の変化に応じた開放電圧の変化に対するバッテリ1の内部抵抗の変化率は、バッテリ1のグレード等が異なってもほぼ共通しているため、その内部抵抗変化率と、車両組立完成時等における車両固有のエンジン始動時負荷L_Sに対するバッテリ1の満充電時の電圧降下特性とにより、バッテリ1の状態評価の基準となる新品状態のバッテリ1の車両固有の放電特性を、バッテリ及び車両ごとに固有のパラメータ設定を行うことなく、自動的に取得することができ、パラメータ設定のための人的及び装置的コストを軽減できるとともに、同一車種内の車両個体差によるバラツキにも容易に対応できる。

[0080] また、上述の如く、バッテリ1の基準放電特性と、各評価時点におけるエンジン始動時の放電によるバッテリ1の放電特性とに基づいて劣化度合い及び充電残量を評価することにより、車種の違いや車両個体差に対するパラメータ設定等の特別な対策を行うことなく、簡単な演算処理により的確にバッテリ1の劣化度合い及び充電残量を検出することができる。

[0081] また、バッテリ1の充電残量に依存することなく、各時点におけるバッテリ1の劣化度合いを検出することができるとともに、バッテリ1の劣化度合いに依存することなく、各時点におけるバッテリ1の充電残量を検出することができる。

[0082] また、本実施形態では、バッテリ1の放電時電圧値としてエンジン始動時の放電が行われた際におけるバッテリ1の出力電圧の最低値が用いられるため、バッテリ1の特性を有効に表す放電時電圧値を容易かつ確実に取得することができるとともに、バッテリ1の状態評価のための特別な放電をバッテリ1に行わせる必要がなく、またバッテリ1のエンジン始動能力を的確に評価することができる。なお、この点についての変形例として、バッテリ1のエンジン始動時の放電ではなく他の負荷による放電を用いてバッテリ1の放電特性を検出するようにしてもよい。また、放電時電圧値として放電時のバッテリ1の出力電圧の最低値を用いたが、例えば放電開始時から所定の微小時間経過後の出力電圧値を放電時電圧値として用いるようにしてもよい。

[0083] また、新品状態のバッテリ1の放電特性を取得する際のバッテリ1の充電残量の基準として、満充電状態が用いられるため、バッテリ1の充電残量を容易かつ正確に基準状態に設定することができ、その結果、バッテリ1の放電特性を容易かつ正確に検

出することができる。この点について、他の充電残量レベルを基準として新品のバッテリ1の放電特性を取得するようにしてもよい。

[0084] また、開放電圧の変化に対するバッテリ1の内部抵抗変化率に関する情報を一定電流を放電させる放電試験(例えば、バッテリ容量試験に関するJIS規格に準拠した放電試験)により取得するため、バッテリ1のエンジン始動時の放電特性を導出するのに適した情報を取得することができる。

[0085] なお、上述の実施形態によるバッテリ1の状態評価の手法は、各評価時におけるバッテリ1の下限電圧値V_{LR}が高くなるほど信頼性が低下する傾向にあるため、評価結果の信頼性確保のため、下限電圧値V_{LR}が所定の基準レベル以下である場合にのみバッテリ1の劣化度合い及び充電残量の判定を行うようにしてもよい。

[0086] また、上述の実施形態に係る図7の装置構成にバッテリ1の温度を計測する温度センサを追加し、バッテリ1の温度を考慮した状態評価を行うようにしてもよい。より具体的には、例えば、各温度における新品のバッテリ1の開放電圧と下限電圧との関係を表す2次元座標情報(この場合、温度を含めて考慮すると3次元座標情報ということもできる)を導出し、それに基づいてその時点の温度における状態評価を行う方法や、温度に依存するパラメータ(開放電圧、下限電圧等)の値を温度補正(例えば、標準温度の値に補正)して状態評価を行うようにしてもよい。

[0087] この発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

請求の範囲

[1] 車両に搭載されたバッテリと前記車両とを組み合わせた初期状態を記憶し、時々刻々の前記バッテリの始動前の電圧と始動時の略最低電圧とを用いて、初期状態と使用時の状態とを比較することで前記バッテリの残容量及び劣化状態を監視するバッテリ状態監視装置であって、

前記バッテリの出力電圧を検出する検出手段と、

前記バッテリの略新品状態での、開放電圧値の変化と内部抵抗値の変化との関係を示す第1の情報が記憶された第1の記憶手段と、

前記第1の記憶手段に記憶されている前記第1の情報と、前記バッテリの略新品かつ略満充電状態を対象として前記検出手段によって検出された開放電圧値である初期基準開放電圧値と、前記バッテリの略新品かつ略満充電状態での所定負荷を接続して放電を行わせた際に前記検出手段によって検出された出力電圧値である初期基準放電時電圧値とに基づいて、前記バッテリに関する前記開放電圧値の変化と前記所定負荷の放電により検出された出力電圧値である放電時電圧値の変化との関係を示す基準放電特性を導出する処理手段と、

前記初期基準開放電圧値及び前記初期基準放電時電圧値である第2の情報を記憶する第2の記憶手段と、

を備えることにより、前記バッテリ及び車両ごとに固有のパラメータ設定を行わずに前記基準放電特性の導出を可能としたことを特徴とする、バッテリ状態監視装置。

[2] 請求項1に記載のバッテリ状態監視装置であって、

前記バッテリの開放電圧をV_{OI}、前記バッテリの放電時電圧をV_{LI}、前記初期基準開放電圧値をV_{OIF}、前記初期基準放電時電圧値をV_{LIF}、前記バッテリの内部抵抗をR_{BI}、前記バッテリの略新品かつ略満充電状態での内部抵抗値をR_{BIF}とそれぞれ定義した場合、

前記第1の情報は、関数$f(V_{OI})=R_{BI}/R_{BIF}$として与えられ、

前記基準放電特性は、

$$V_{LI}=[V_{LK}/\{(V_{OI}-V_{LK})\cdot f(V_{OI})+V_{LK}\}]\cdot V_{OI}$$

但し、$V_{LK}=(V_{LIF}/V_{OIF})\cdot V_{OI}$

として与えられることを特徴とする、バッテリ状態監視装置。

[3] 請求項1又は2に記載のバッテリ状態監視装置であって、

前記処理手段は、前記基準放電特性と、使用開始後の前記バッテリを対象として前記検出手段によって検出された開放電圧値である使用後開放電圧値と、使用開始後の前記バッテリに前記所定負荷を接続して放電を行わせた際に前記検出手段によって検出された出力電圧値である使用後放電時電圧値とに基づいて、前記バッテリの劣化度及び充電残度を導出することを特徴とする、バッテリ状態監視装置。

[4] 請求項3に記載のバッテリ状態監視装置であって、

前記処理手段は、前記初期基準開放電圧値と、前記基準放電特性上で前記使用後放電時電圧値に対応する開放電圧値である対応開放電圧値との差と、前記初期基準開放電圧値と前記使用後放電時電圧値との差とに基づいて、前記劣化度を求めることを特徴とする、バッテリ状態監視装置。

[5] 請求項3に記載のバッテリ状態監視装置であって、

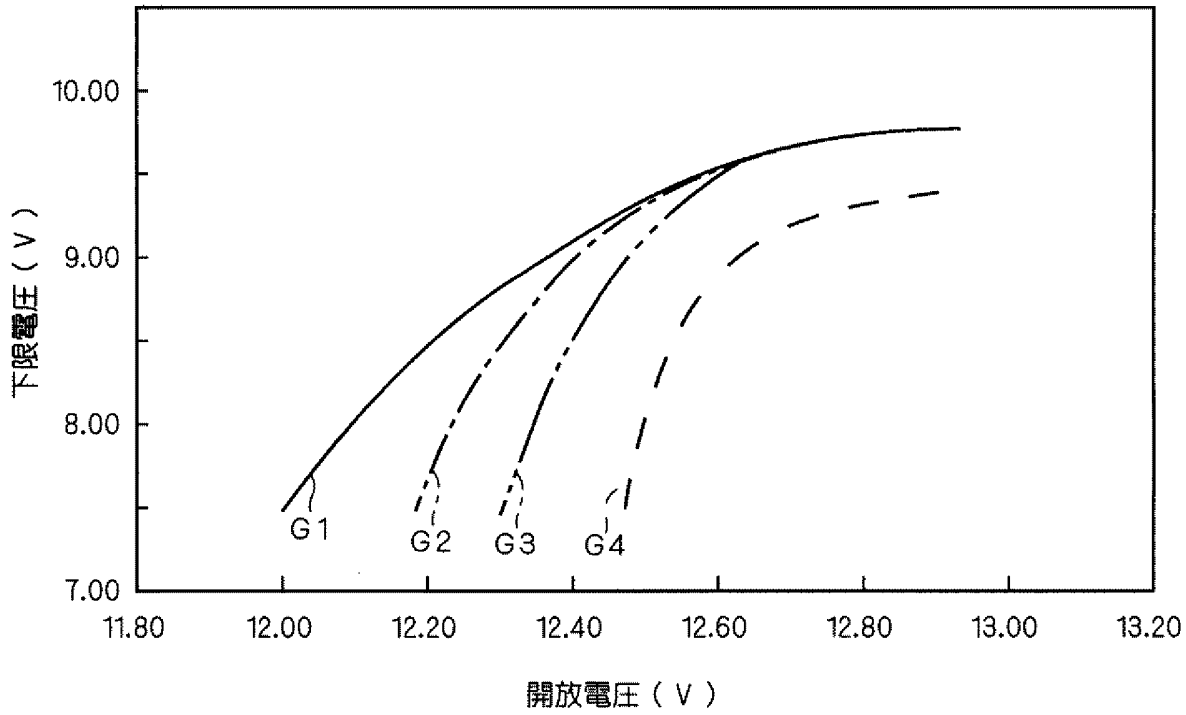
前記処理手段は、

前記初期基準開放電圧値と、前記基準放電特性上で前記使用後放電時電圧値に対応する開放電圧値である対応開放電圧値との差に対する、前記初期基準開放電圧値と前記使用後放電時電圧値との差である第1の比率を求め、

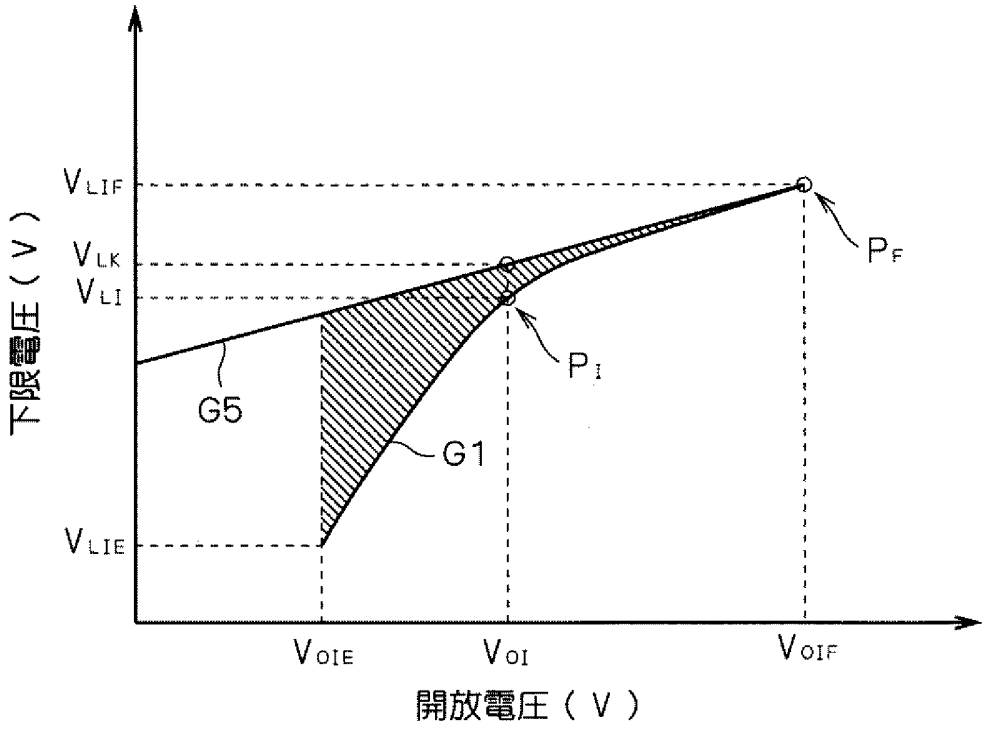
前記初期基準開放電圧値と、前記バッテリの略新品状態での充電残量が略ゼロのときの開放電圧値である最低基準開放電圧値との差に対する、前記初期基準開放電圧値と、使用開始後の前記バッテリの充電残量が略ゼロのときの開放電圧値である最低使用後開放電圧値との差である第2の比率が、前記第1の比率に等しくなるように、前記最低使用後開放電圧値を求め、

前記初期基準開放電圧値と前記最低使用後開放電圧値との差と、前記使用後開放電圧値と前記最低使用後開放電圧値との差とに基づいて、前記充電残度を求めることを特徴とするバッテリ状態監視装置。

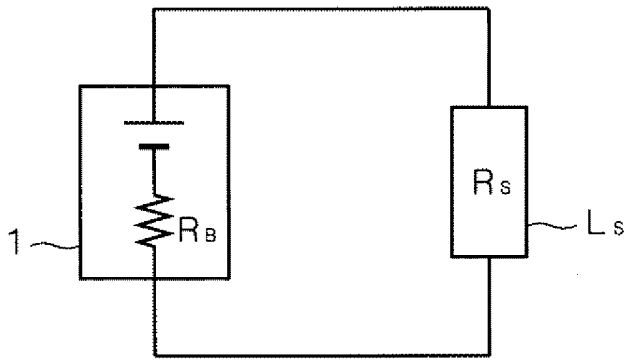
[図1]


10.00
9.00
8.00
7.00
下限電圧（Ｖ）
11.80
12.00
12.20
12.40
12.60
12.80
13.00
13.20
開放電圧（Ｖ）
G1
G2
G3
G4

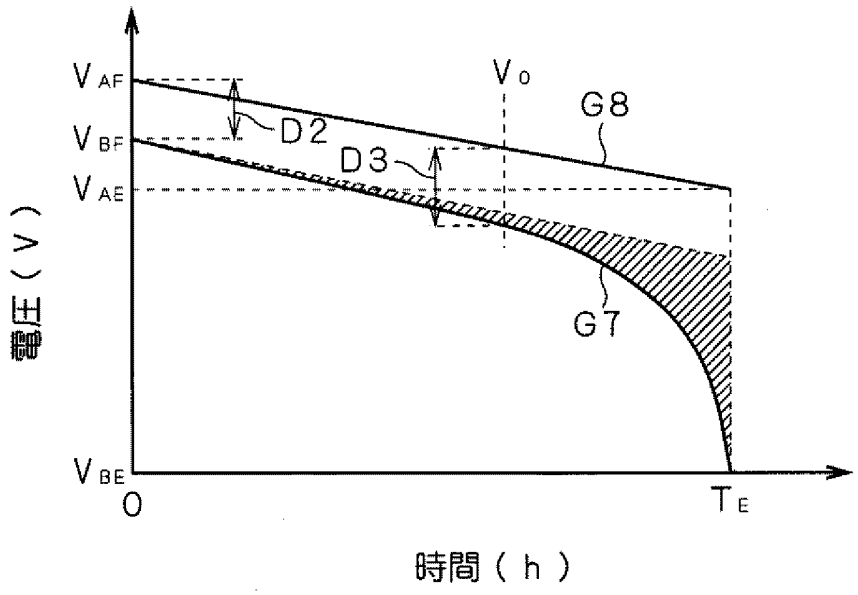
[図2]


VLIF
VLK
VLI
VLIE
下限電圧（Ｖ）
G5
G1
PI
PF
VOIE
VOI
VOIF
開放電圧（Ｖ）

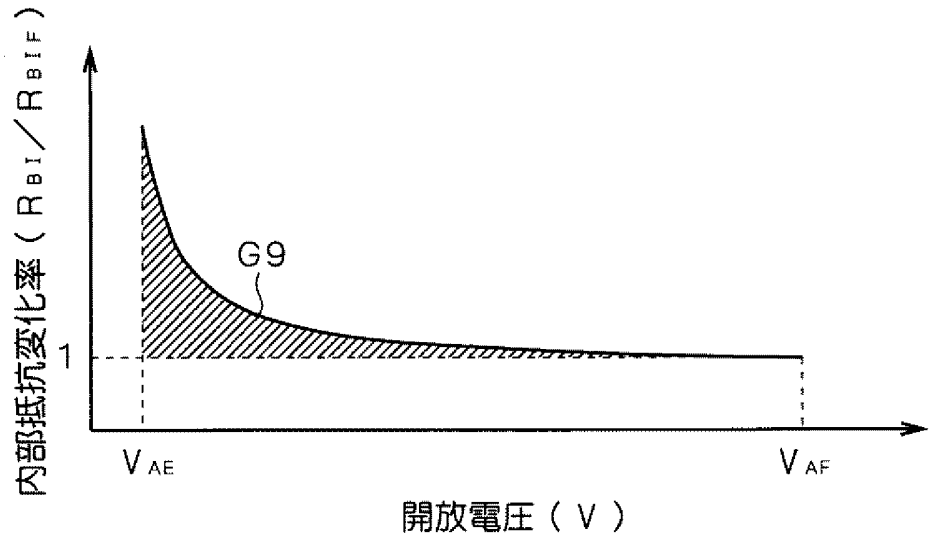
[図3]


1
RB
RS
LS

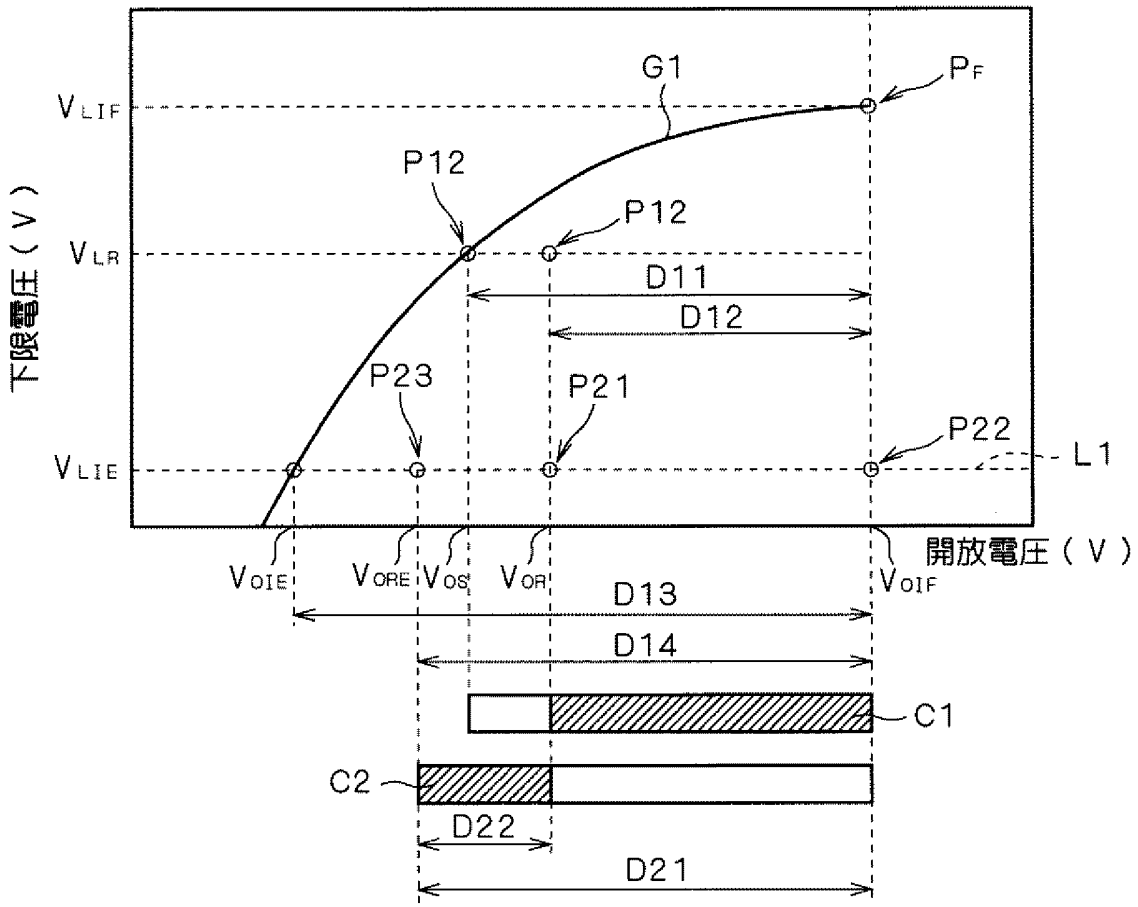
[図4]


VAF
VBF
VAE
VBE
VO
D2
D3
G8
G7
0
TE
電圧（V）
時間（h）

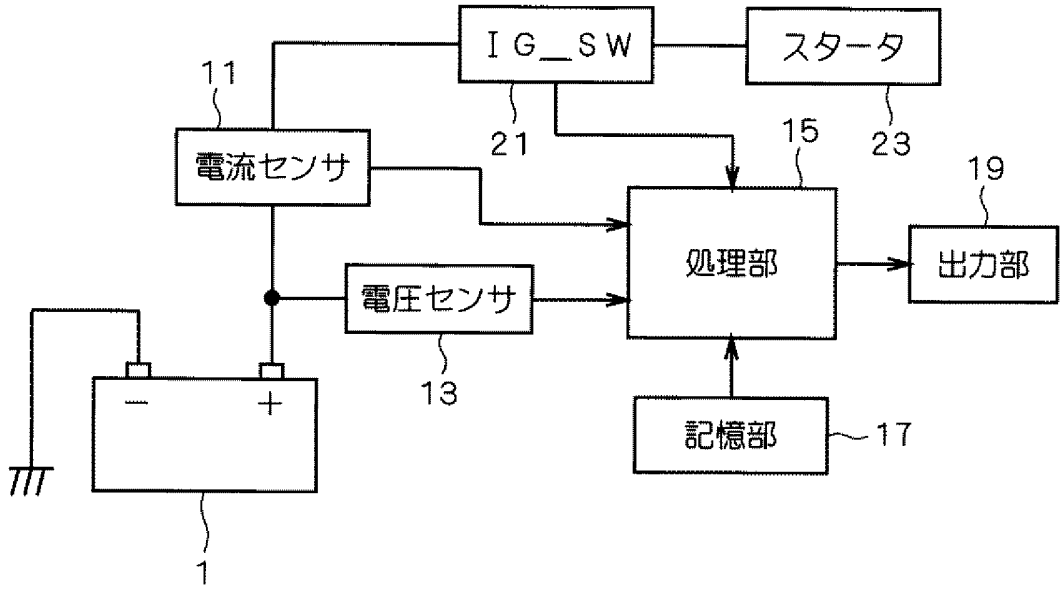
[図5]


内部抵抗変化率（RBI／RBIF）
G9
1
VAE
VAF
開放電圧（V）

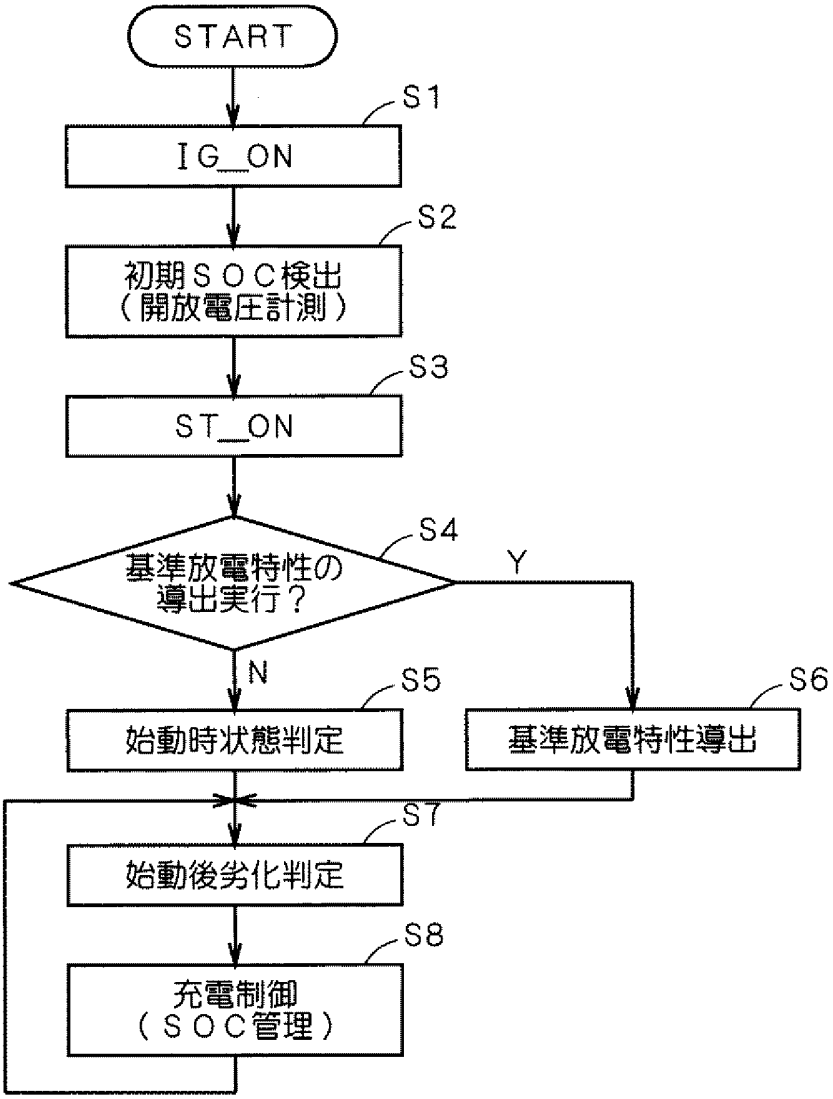
[図6]


G1
P_F
V_{LIF}
P12
P12
V_{LR}
D11
D12
P23
P21
P22
L1
V_{LIE}
下限電圧（V）
開放電圧（V）
V_{OIE}
V_{ORE}
V_{OS}
V_{OR}
V_{OIF}
D13
D14
C1
C2
D22
D21

[図7]


IG_SW
スタータ
11
21
23
15
19
電流センサ
処理部
出力部
電圧センサ
13
記憶部
17
1

[図8]


START
S1
IG_ON
S2
初期ＳＯＣ検出
（開放電圧計測）
S3
ST_ON
S4
基準放電特性の
導出実行？
Y
N
S5
始動時状態判定
S6
基準放電特性導出
S7
始動後劣化判定
S8
充電制御
（ＳＯＣ管理）

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/304142

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01R31/36(2006.01)

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

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.
A	JP 2002-107427 A (Japan Storage Battery Co., Ltd.), 10 April, 2002 (10.04.02), Full text; all drawings & EP 1321773 A1 & WO 2002/027343 A1 & US 6920404 B2	1-5
A	JP 2000-261901 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 22 September, 2000 (22.09.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-5

☐ 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	Date of mailing of the international search report
18 May, 2006 (18.05.06)	30 May, 2006 (30.05.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００６／３０４１４２

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)*

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

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	１９７１－２００６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００６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
A	JP 2002-107427 A (日本電池株式会社) 2002.04.10, 全文, 全図 & EP 1321773 A1 & WO 2002/027343 A1 & US 6920404 B2	1-5
A	JP 2000-261901 A (日産自動車株式会社) 2000.09.22, 全文, 全図　(ファミリーなし)	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 １８．０５．２００６	国際調査報告の発送日 ３０．０５．２００６
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　９８０５ 武田　知晋 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５８