

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4631761号
(P4631761)

(45) 発行日 平成23年2月16日(2011.2.16)

(24) 登録日 平成22年11月26日(2010.11.26)

(51) Int.Cl.		F I	
B60L	3/00	(2006.01)	B60L 3/00 S
B60K	1/04	(2006.01)	B60K 1/04 Z
H01M	10/48	(2006.01)	H01M 10/48 P

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-74228 (P2006-74228)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成18年3月17日(2006.3.17)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2007-74891 (P2007-74891A)	(74) 代理人	100075258 弁理士 吉田 研二
(43) 公開日	平成19年3月22日(2007.3.22)	(74) 代理人	100096976 弁理士 石田 純
審査請求日	平成20年6月9日(2008.6.9)	(72) 発明者	内田 昌利 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2005-229094 (P2005-229094)		審査官 竹下 晋司
(32) 優先日	平成17年8月8日(2005.8.8)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パワートレイン用の電池寿命予知装置及び電池寿命警告装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電池を動力源として搭載した車両の、電池に関する環境データと、電装品に関する電力消費データと、車両走行に関するデータと、をそれぞれ測定する測定部と、

車両に関する諸元データと、前記測定された履歴データと、を記録する記録部と、

車両の走行試験から計測された、電池の劣化に関するデータを記憶する記憶部と、

電池の劣化に関するデータに基づき、記録部に記録されたデータから、その電池の耐用年数に対する電池の劣化の程度を見積り、その電池の余寿命を算出する制御部と、

電池の余寿命に関する情報を視覚的に表示する表示部と、

を備え、

制御部は、記録部に記録された車両走行に関するデータから、その車両の走行パターンを判断し、記憶部に記憶された、その走行パターンでの電池の劣化に関するデータに基づき、その電池の耐用年数に対する電池の劣化の程度を見積ることを特徴とするパワートレイン用電池寿命予知装置。

【請求項2】

請求項1に記載のパワートレイン用電池寿命予知装置において、制御部は、車両に関する諸元データに基づき、記録部に記録された、電池に関する環境データの履歴、電装品に関する電力消費データの履歴、及び車両走行に関するデータの履歴のそれぞれについて、電池の劣化に関するデータに基づき、それらの電池の耐用年数に対する電池の劣化の程度をそれぞれ算出し、それぞれの算出結果を積算してその電池の劣化の程度を見積ることを

特徴とするパワートレイン用電池寿命予知装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載のパワートレイン用電池寿命予知装置において、車両の運転操作者が、予想される車両走行に関する情報を入力する入力部を備え、制御部が、電池の劣化に関するデータに基づき、記録部に記録されたデータ及び記録部に記録された車両走行に関するデータの代わりとなる情報であり入力部に入力された予想される車両走行に関する情報から、その電池の劣化の程度を見積ることを特徴とするパワートレイン用電池寿命予知装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 に記載のパワートレイン用電池寿命予知装置において、電池に関する環境データには、温度が含まれ、車両に関する諸元データには、車重が含まれ、車両走行に関するデータには、車両走行距離が含まれることを特徴とするパワートレイン用電池寿命予知装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載のパワートレイン用電池寿命予知装置が、運転操作部に備えられていることを特徴とするパワートレイン。

【請求項 6】

電池を動力源として搭載した車両の、電池に関する環境データと、電装品に関する電力消費データと、車両走行に関するデータと、をそれぞれ測定する測定部と、

車両に関する諸元データと、前記測定された履歴データと、を記録する記録部と、

車両の走行試験から計測された、電池の劣化に関するデータを記憶する記憶部と、

電池の劣化に関するデータに基づき、記録部に記録されたデータから、その電池の耐用年数に対する電池の劣化の程度を見積り、その電池の交換時期を予測し、警告のレベルを判断する制御部と、

電池の警告のレベルに関する情報を視覚的に表示する表示部と、
を備え、

制御部は、記録部に記録された車両走行に関するデータから、その車両の走行パターンを判断し、記憶部に記憶された、その走行パターンでの電池の劣化に関するデータに基づき、その電池の耐用年数に対する電池の劣化の程度を見積ることを特徴とするパワートレイン用電池寿命警告装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のパワートレイン用電池寿命警告装置において、制御部は、車両に関する諸元データに基づき、記録部に記録された、電池に関する環境データの履歴、電装品に関する電力消費データの履歴、及び車両走行に関するデータの履歴のそれぞれについて、電池の劣化に関するデータに基づき、それらの電池の耐用年数に対する電池の劣化の程度をそれぞれ算出し、それぞれの算出結果を積算してその電池の劣化の程度を見積ることを特徴とするパワートレイン用電池寿命警告装置。

【請求項 8】

請求項 6 または請求項 7 に記載のパワートレイン用電池寿命警告装置において、車両の運転操作者が、予想される車両走行に関する情報を入力する入力部を備え、制御部が、電池の劣化に関するデータに基づき、記録部に記録されたデータ及び記録部に記録された車両走行に関するデータの代わりとなる情報であり入力部に入力された予想される車両走行に関する情報から、その電池の劣化の程度を見積ることを特徴とするパワートレイン用電池寿命警告装置。

【請求項 9】

請求項 6 乃至 8 のいずれか 1 に記載のパワートレイン用電池寿命警告装置において、電池に関する環境データには、温度が含まれ、車両に関する諸元データには、車重が含まれ、車両走行に関するデータには、車両走行距離が含まれることを特徴とするパワートレイン用電池寿命警告装置。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

請求項6乃至9のいずれか1に記載のパワートレイン用電池寿命警告装置が、運転操作部に備えられていることを特徴とするパワートレイン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パワートレイン用電池寿命予知装置及び電池寿命警告装置に係り、特に、電池を動力源として搭載したパワートレインについて、電池の余寿命を予知する装置、電池が寿命であることを警告する装置及びそれらの装置を搭載したパワートレインに関する。

【背景技術】

【0002】

ここで、パワートレインとは、電池を動力源の一部又は全部に使用した車両をいう。例えば、ハイブリッドシステムのようにガソリンエンジンと電気モータとを動力源とするハイブリッド車、燃料電池を動力源とする電気自動車、あるいは、今後開発される、電池を動力源として使用する総ての車両を総称する。

【0003】

ハイブリッド車におけるハイブリッドシステムの特徴は、車両の走行条件に応じてガソリンエンジンと電気モータを使い分け、それぞれの持つ長所を生かし不得意な部分を補う点にある。つまり、ハイブリッド車に搭載された電池は、その車両の走行条件により異なる使われ方をされる。例えば、発進時やエンジン効率の悪い軽負荷走行時には、主として電気モータを動力源とし、電池が活用される。一方、エンジン効率の良い中速低負荷走行では、主としてエンジンを動力源とし、加速時には、エンジン出力を上げ、必要に応じて電気モータでアシストする。したがって、電池は余り活用されない。また、減速時には電気モータを発電機として機能させ、車両の運動エネルギーを電気エネルギーに変換することで制動する回生制動が行われる。この変換された電気エネルギーは電池に蓄えられ、加速時等に再利用される。したがって、ハイブリッド車に用いられる電池は、走行中において、加速時等には放電が、減速時には回生制動による充電が繰り返し行われる。

【0004】

動力源として搭載したパワートレインの電池は、使用により経時劣化するため寿命を有する。これは、長時間の走行により、電池の内部抵抗が上昇し、セルの充放電能力（電池容量）が次第に低下していくからである。したがって、ハイブリッド車や電気自動車等のパワートレインの電池は、適切に把握されていなければならない。

【0005】

電池の経時劣化に影響する要因には、主として車両諸元、電池環境、電装品に関する電力消費及び車両走行がある。車両諸元とは、その車両の車種等に関するもので、例えば年式、車重、あるいは設備仕様をいう。設備仕様とは、例えば、車両に搭載されているエンジン、エアコンディショナ等の電装品の種類や容量をいう。車両の車種や設備仕様は、その車両の電池の消費量にかかわるため、電池の劣化に影響する要因となる。また、電池環境とは、例えば、電池の温度、雰囲気温度、或いは湿度といった電池自体が置かれている環境をいう。電池は、その過放電や過充電により劣化が進行するため電池の劣化に影響する要因となる。電装品に関する電力消費とは、例えば、車両に搭載されているエアコンディショナ、オーディオ等の電力を消費する電装品をいう。これらの電装品は電池に蓄えられた電力を消費するため電池の劣化に影響する要因となる。さらに、車両走行とは、例えば、その車両の走行距離や運転操作に関するものである。一般的に、車両の走行距離により電池の劣化が進行するため電池の劣化に影響する要因となる。また、電池の劣化の程度は運転操作者の運転操作によってもその影響が異なる。

【0006】

電池の劣化に関する従来技術として、各セルの充放電能力のばらつきを検出し、事前に警告を発して運転操作者に均等充電の実施を促すシステムが開示されている。これは、電池の各セルは、その充放電能力が一様に劣化するのではなく、セルごとにばらつきが生じることによる。このばらつきが過大になると、電池の寿命に影響が出ることから、運転操

10

20

30

40

50

作者に事前に警告を発するものである。この場合、外部充電器で低電流を長時間流し続けることで、総てのセルを満充電状態に揃えリフレッシュさせることが可能である。

【 0 0 0 7 】

従来、この電池のセルの経時劣化や寿命についての評価方法として、評価の対象となる電池を含む動力出力装置のみを取り出してテストベンチ上で評価する方法と、実車の走行試験で評価する方法とが提案されている。実車による走行試験には、例えば、実験室において一定の条件を設定した擬似走行試験、あるいは、都市部や山間部といった一定の車両走行パターンのもとでの実走行試験がある。また、この電池のセルの経時劣化や寿命についての評価方法として、電池の充放電能力を直接検出し、電池の劣化の程度やその寿命について判断する方法が提案されている。

10

【 0 0 0 8 】

例えば、特許文献 1 には、電気自動車の検査装置としてシャシダイナモ型の走行試験設備が開示され、特許文献 2 には、車両の補機類が与える影響を考慮して動力出力装置の性能を評価するシステムが開示されている。また、特許文献 3 には、電動車両用蓄電池の残存寿命測定法が開示され、特許文献 4 には、車載電池の表示装置が開示されている。

【 0 0 0 9 】

特許文献 1 の走行試験設備は、車両を前後のローラ上に載せ、走行抵抗発生機構により車両に対して擬似走行抵抗を付与した状態で、実走行と同様な走行試験を行うものである。この装置による電気自動車の検査により、供給電力がどの程度の効率で駆動力に反映されているか（走行効率）、平均的走行モードでの航続距離、及びバッテリーの電圧降下の良否を判定することができる。

20

【 0 0 1 0 】

特許文献 2 の動力出力装置の性能評価システムの手順を図 9 に示す。実車の走行試験は車両全体の試験となるため、動力出力装置の性能に影響する要因が複雑であり評価データの正確性に問題がある。また、動力出力装置のみを取り出してテストベンチ上で評価する方法では、車両に搭載されるエアコンディショナ等の補機は装備されないため、補機類が動力出力装置の性能に与える影響はそのまま誤差となるという問題がある。そこで、開示されている評価方法では、実際の道路走行や走行試験で動力出力装置を搭載して走行させたときのデータを計測し（S 1 0）、次に評価システムにより、実車の走行試験での動力出力装置の動作の再現を行う（S 1 2）。次に、評価用データを出力し（S 1 4）、動力出力装置の性能を評価する（S 1 6）。この性能評価システムにより、車両の補機類が動力出力装置に与える影響を考慮することが可能となる。

30

【 0 0 1 1 】

特許文献 3 の電動車両用蓄電池の残存寿命測定法は、電動車両用蓄電池の走行時に得られる一定放電量における電圧値を走行ごとに求め、これと対応する走行回数との関係式において、あらかじめ設定された寿命電圧に達する推定走行回数と現在の走行回数との差を以て残存寿命を求める測定法である。

【 0 0 1 2 】

特許文献 4 の車載電池の表示装置は、電池の充放電時における電圧電流情報を取込み、メモリ手段にあらかじめ記憶されたその電池についての劣化の程度に応じた複数の充放電電圧電流特性を参照して劣化の情報を演算する装置である。

40

【 0 0 1 3 】

【特許文献 1】特開平 1 0 - 1 2 3 0 1 8 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 0 - 2 3 4 9 8 4 号公報

【特許文献 3】特開平 6 - 1 6 3 0 8 4 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 5 - 1 3 7 0 9 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 4 】

パワートレインの電池の経時劣化に影響する要因は、上述のように、多種に亘り、それ

50

それぞれの要因に応じて変動する。したがって、電池の耐用年数や電池の劣化の程度を見積るには、各要因を総合的に判断する必要があり、特定の要因により見積るのは誤差が大きすぎて適切ではない。

【0015】

一方、車両の走行試験から得られた結果は、一定の条件下における電池の経時劣化にしか過ぎない。実際の車両走行や電池の環境は、複雑に変化するのが一般的であり、走行試験の結果をそのまま適用することはできない。したがって、車両の走行距離や使用期間といった数値だけから耐用年数を判断するのは誤差が大きすぎて適切ではない。

【0016】

また、従来技術である、均等充電の実施を促す警告システムでは、セル全体の充放電能力の経時劣化に対応するものではなく、パワートレインの電池の余寿命を予知する装置、及び電池が寿命であることを運転操作者に警告する装置とはいえない。

【0017】

また、電池の充放電能力を直接検出し、電池の劣化の程度やその寿命について判断する方法では、充放電時における電圧や電流の測定からその電池状態を検出することは可能であるが、その寿命までも確実に予測することは難しい。

【0018】

上述のように、パワートレインの電池は適切に把握されていなければならないにもかかわらず、現状ではそれを予知或いは警告する手段がないという問題がある。ハイブリッド車では、走行中に一定の充電状態を維持するように、エンジンが電気供給源として作動するため、外部からの充電は不要であり、通常、運転操作者は電池の寿命に対する意識が低いことが問題を生じさせる原因にもなる。

【0019】

例えば、ガソリンエンジンと電気モータとを動力源とするハイブリッド車では、電池の充放電能力が低下している場合であっても、ガソリンエンジンが自動的にその低下を補うため、運転操作者が気づかない場合が多い。この場合、一般にハイブリッド車のガソリンエンジンの容量は通常の車両に比べて少なく、車両の燃費が低下してしまうという問題が発生する。また、長距離ドライブの最中に電池の寿命により車両の走行が不能になるという事態が発生する恐れがある。

【0020】

本願の目的は、かかる課題を解決し、運転操作者に電池の余寿命を予知する装置、及び電池が寿命であることを運転操作者に警告する装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0021】

上記目的を達成するため、電池を動力源として搭載した車両の、電池に関する環境データと、電装品に関する電力消費データと、車両走行に関するデータと、をそれぞれ測定する測定部と、車両に関する諸元データと、前記測定された履歴データと、を記録する記録部と、車両の走行試験から計測された、電池の劣化に関するデータを記憶する記憶部と、電池の劣化に関するデータに基づき、記録部に記録されたデータから、その電池の耐用年数に対する電池の劣化の程度を見積り、その電池の余寿命を算出する制御部と、電池の余寿命に関する情報を視覚的に表示する表示部と、を備え、制御部は、記録部に記録された車両走行に関するデータから、その車両の走行パターンを判断し、記憶部に記憶された、その走行パターンでの電池の劣化に関するデータに基づき、その電池の耐用年数に対する電池の劣化の程度を見積ることを特徴とする。

【0023】

また、パワートレイン用電池寿命予知装置は、制御部は、車両に関する諸元データに基づき、記録部に記録された、電池に関する環境データの履歴、電装品に関する電力消費データの履歴、及び車両走行に関するデータの履歴のそれぞれについて、電池の劣化に関するデータに基づき、それらの電池の耐用年数に対する電池の劣化の程度をそれぞれ算出し、それぞれの算出結果を積算してその電池の劣化の程度を見積ることが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

また、パワートレイン用電池寿命予知装置は、車両の運転操作者が、予想される車両走行に関する情報を入力する入力部を備え、制御部が、電池の劣化に関するデータに基づき、記録部に記録されたデータ及び記録部に記録された車両走行に関するデータの代わりとなる情報であり入力部に入力された予想される車両走行に関する情報から、その電池の劣化の程度を見積ることが好ましい。

【 0 0 2 5 】

また、パワートレイン用電池寿命予知装置は、電池に関する環境データには、温度が含まれ、車両に関する諸元データには、車重が含まれ、車両走行に関するデータには、車両走行距離が含まれることが好ましい。

10

【 0 0 2 6 】

また、パワートレインは、パワートレイン用電池寿命予知装置が、運転操作部に備えられていることが好ましい。

【 0 0 2 7 】

また、上記目的を達成するため、パワートレイン用電池寿命警告装置は、電池を動力源として搭載した車両の、電池に関する環境データと、電装品に関する電力消費データと、車両走行に関するデータと、をそれぞれ測定する測定部と、車両に関する諸元データと、前記測定された履歴データと、を記録する記録部と、車両の走行試験から計測された、電池の劣化に関するデータを記憶する記憶部と、電池の劣化に関するデータに基づき、記録部に記録されたデータから、その電池の耐用年数に対する電池の劣化の程度を見積り、その電池の交換時期を予測し、警告のレベルを判断する制御部と、電池の警告のレベルに関する情報を視覚的に表示する表示部と、を備え、制御部は、記録部に記録された車両走行に関するデータから、その車両の走行パターンを判断し、記憶部に記憶された、その走行パターンでの電池の劣化に関するデータに基づき、その電池の耐用年数に対する電池の劣化の程度を見積ることを特徴とする。

20

【 0 0 2 9 】

また、パワートレイン用電池寿命警告装置は、制御部は、車両に関する諸元データに基づき、記録部に記録された、電池に関する環境データの履歴、電装品に関する電力消費データの履歴、及び車両走行に関するデータの履歴のそれぞれについて、電池の劣化に関するデータに基づき、それらの電池の耐用年数に対する電池の劣化の程度をそれぞれ算出し、それぞれの算出結果を積算してその電池の劣化の程度を見積ることが好ましい。

30

【 0 0 3 0 】

また、パワートレイン用電池寿命警告装置は、車両の運転操作者が、予想される車両走行に関する情報を入力する入力部を備え、制御部が、電池の劣化に関するデータに基づき、記録部に記録されたデータ及び記録部に記録された車両走行に関するデータの代わりとなる情報であり入力部に入力された予想される車両走行に関する情報から、その電池の劣化の程度を見積ることが好ましい。

【 0 0 3 1 】

また、パワートレイン用電池寿命警告装置は、電池に関する環境データには、温度が含まれ、車両に関する諸元データには、車重が含まれ、車両走行に関するデータには、車両走行距離が含まれることが好ましい。

40

【 0 0 3 2 】

さらに、パワートレインは、パワートレイン用電池寿命警告装置が、運転操作部に備えられていることが好ましい。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 3 】

上記構成により、車両の走行試験結果に基づき蓄積された電池の劣化についてのデータを活用し、車両に関する諸元データと、電池に関する環境データと、電装品に関する電力消費データと、車両走行に関するデータとから、その電池の耐用年数に対する電池の劣化

50

の程度を見積ることができ、その電池の劣化の程度から運転操作者に電池の余寿命を算出し予知することが可能となる。

【0034】

また、車両の走行試験結果に基づき蓄積された電池の劣化についてのデータを活用し、車両に関する諸元データと、電池に関する環境データと、車両走行に関するデータとから、その電池の耐用年数に対する電池の劣化の程度を見積ることができ、その電池の劣化の程度から交換時期を予測し、電池が寿命であることを運転操作者に警告することが可能となる。

【0035】

また、その車両の車両走行に関するデータから、車両走行パターンを判断することができる。さらに、その車両走行パターンごとの走行試験から計測された電池の劣化に関するデータから、電池の劣化の程度を見積ることで、車両走行パターンを反映した、より精度の高い予知や警告が可能となる。これは、後述するように、車両走行パターンにより電池の劣化の傾向が異なることによる。

10

【0036】

また、電池の劣化の程度を、電池に関する環境データと、電装品に関する電力消費データと、車両走行に関するデータごとに見積り、それらを積算することでより精度の高い予知や警告が可能となる。すなわち、車両の走行試験結果から、その電池の耐用年数に対する電池の劣化の程度をそれぞれのデータごとに見積ることができ、それらの見積を積算して電池の余寿命の算出や電池の交換時期の予測が可能となる。これは、後述のように、それぞれの要因の電池の劣化の程度に与える影響を考慮することで、より精度の高い予知や警告が可能となることによる。

20

【0037】

また、運転操作者に、予想される車両走行に関する情報を入力し、車両走行パターンの変化の情報を入力させる。これにより、精度の高い余寿命の予知をすることが可能となり、また、電池の寿命について運転操作者により精度の高い警告をすることが可能となる。

【0038】

以上のように、本発明に係るパワートレイン用の電池寿命予知装置及び電池寿命警告装置によれば、運転操作者に電池の余寿命を予知する装置、及び電池が寿命であることを運転操作者に警告する装置を提供することが可能となる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0039】

以下に、図面を用いて本発明に係る実施の形態につき、詳細に説明する。

【0040】

(1) パワートレイン用電池寿命予知装置

図1に、パワートレイン用の電池寿命予知装置1の一つの実施形態の基本構成を示すブロック図を示す。本装置は、電池2に関する環境データ測定部4、電装品に関する電力消費データ測定部12、車両走行に関するデータ測定部5、記録部6、制御部7、記憶部8、表示部9から構成される。

【0041】

40

ここで、電池とは、走行用モータを駆動制御するインバータに電力を供給する、144V～288Vの高圧である電池をいう。

【0042】

電池2に関する環境データ測定部4は、例えば、パワートレインの電池2の温度や湿度といった電池2自体の劣化に影響する要因を測定する。図2に電池2及び電池2に関する環境データ測定部4の概略構成のブロック図を示す。電池2は、通常数十個のバッテリーモジュールを直列に繋いで構成される。本実施の形態では、この電池2にニッケル水素電池を用いる。この電池2には、温度センサ21、湿度センサ22、電圧センサ23、電流センサ24が取り付けられる。これらのセンサで測定されたデータは、入出力インタフェース25を介してバッテリーコンピュータ20に送信される。電池2に関する環境データ測定

50

部 4 は、入出力インタフェース 25 を介して、温度センサ 21 が測定した温度データや、湿度センサ 22 が測定した湿度データを受信する。この環境データ測定部 4 は、或いは、バッテリーコンピュータ 20 を介してこれらのデータを受信しても良い。また、電池 2 に関する環境データ測定部 4 は、パワートレイン用の電池寿命を予知するために最低限必要なデータであれば、これ以外の電池 2 の環境データ、例えば、電圧センサ 23 が測定した電圧データや電流センサ 24 が測定した電流データを受信しても良い。電池 2 に関する環境データ測定部 4 は、これらのデータを記録部 6 に伝送する。

【 0 0 4 3 】

電池 2 は、その充電量や放電量が一定の容量の範囲に納まるように制御される。これは、充電量や放電量が増加した場合、特に過充電や過放電により、電池性能が劣化するからである。一方、この充電量や放電量の増加により電池 2 は発熱する。したがって、電池 2 の温度或いは雰囲気温度は、電池 2 自体の耐用年数に影響する要因となる。例えば、ハイブリッド車では、減速時に車輪がモータを駆動し発電機として作用して回生発電を行う。この回収したエネルギーは電池 2 に蓄えられる。この回生発電時に、大量の電力が電池 2 に充電されると電池 2 は過充電となる。また、このとき電池 2 に急激な温度上昇が生じる。したがって、この電池 2 の温度を常時測定することで、過充電や過放電による電池劣化が観測できる。勿論、バッテリーコンピュータ 20 は、この充放電電流に関し、電流センサ 24 での計測値を積算することにより、電池 2 の SOC (充電状態) を常に制御している。また、バッテリーコンピュータ 20 は、電池性能を確保するために温度制御を行い、充放電電流による電池 2 の発熱に対しては、図示しない冷却ファンを作動させ冷却する。したがって、SOC 管理により、電池 2 が過充電や過放電となる可能性や、また電池 2 の温度が異常値になる可能性は極めて低い。しかし、制御範囲内の温度であっても電池劣化に少なからず影響を及ぼすため、電池 2 の温度履歴を測定することで、電池劣化が判断できる。

【 0 0 4 4 】

図 1 に示す電装品に関する電力消費データ測定部 12 は、車両に搭載されたエアコンディショナ 13をはじめ、オーディオ、ディスプレイ、ヒータ、ナビゲータ等の車両に搭載された電装品に関し、電池 2 の耐用年数に影響を与える電力消費量を測定する。これらの電装品へは、上述した 144 V ~ 288 V の高圧電池の電圧を DC / DC コンバータで降圧して 12 V のいわゆる補機電池を充電させ、この補機電池から電力が供給される。この電力消費データ測定部 12 が測定する電装品は、電池劣化に影響する総ての電子機器が含まれる。電力消費データ測定部 12 は、これらのデータを記録部 6 に伝送する。

【 0 0 4 5 】

車両走行に関するデータ測定部 5 は、電池 2 の耐用年数に影響する車両走行データ、例えば、パワートレインの走行距離データや走行車速データ等を、走行用モータ 3 等から測定する。また、同時に、その車両の走行パターンを認識するために、運転操作者の運転操作のデータ、例えば、ハンドリング操作データ、フットブレーキ操作データ、アクセル操作データを、それぞれ、ハンドリング操作モニター 26、フットブレーキ操作モニター 27、アクセル操作モニター 28 から測定する。これらの車両走行データや運転操作データは、記録部 6 に伝送される。但し、パワートレイン用の電池寿命を予知するためにこれ以外のデータ、例えば、ハイブリッド車においては、ガソリンエンジンと電気モータとが使い分けられ駆動するが、その制御に関する測定データが含まれても良い。

【 0 0 4 6 】

これらの測定部 4, 12, 5 は、一定の測定期間ごとにデータを記録部 6 に伝送する。この一定の測定期間は、例えば、車両走行パターンを認識するために適切である期間が設定される。但し、これらの測定部は、測定されたデータを連続して記録部 6 に伝送し、制御部 7 が、一定期間ごとにそれらのデータを処理しても良い。

【 0 0 4 7 】

記録部 6 には、車両に関する諸元データが記録される。車両に関する諸元データには、その車両の車重、年式、搭載されているエンジン、エアコンディショナ 13、或いは、各種の電装品の種類や容量といった設備仕様に関するデータが含まれる。これらのデータは

10

20

30

40

50

、その車種の購入時の標準仕様及びオプションによって決まり、その車両の購入時に記録部 6 にそのデータが記録される。車両購入後にオプションを追加又は変更した場合には、そのデータが書き込まれ更新される。また、記録部 6 には、各測定部 4, 12, 5 から伝送された電池 2 に関する環境データ、電装品に関する電力消費データ及び車両走行データの履歴が記録される。但し、これらのデータ項目は、パワートレイン用の電池寿命を予知するために最低限必要なデータであり、これ以外のデータ項目、例えば、ガソリンエンジンと電気モータの駆動制御に関するデータが記録されても良い。

【 0 0 4 8 】

記憶部 8 には、車両走行試験結果から、電池劣化に関するデータベースが記憶される。すなわち、実車による走行試験、特許文献 2 の動力出力装置の性能評価システム等の結果から、パワートレインの電池劣化に関するデータベースが集積され記憶される。図 3 に、電池劣化に関するデータベース 30 の概略の構成の概念を示す。まず、このデータベース 30 は、その車両の車種及び年式 31 ごとに分類されて構成される。また、各車種及び年式 31 について設備仕様及びオプション 32 ごとに分類されて構成される。この場合、その車種の標準的な設備仕様を搭載した場合についてのみとし、設備仕様のオプションについては、補正したデータベース 30 としても良い。次に、その車両について車両走行パターン 33 ごとに分類されて構成される。そして、測定された実車による走行試験や特許文献 2 の動力出力装置の性能評価システム等の結果から、その車両走行パターン 33 での電池劣化の進行状況や耐用年数についてのデータベース A, B, C, D・・・が抽出される。ここで、車両走行パターン 33 は、例えば、高速道路走行、都心部での道路走行、市街地走行、山間部走行等の走行条件の違いにより分類される。この車両走行パターン 33 は、それぞれがさらに細かく分類され、例えば、高速道路走行については、通常走行と渋滞走行、都心部での道路走行については、通常走行と渋滞走行というように、道路の混雑の状況によりさらに細かく分類されても良い。

【 0 0 4 9 】

図 4 に、車両走行試験結果から抽出された、車両走行パターン 33 ごとの電池劣化に関するデータベース 30 の一つの実施例の説明図を示す。この例示したデータベース 30 は、車両走行パターン 33 ごとの、走行距離による電池劣化に程度をグラフ化したものである。ここでは、その車両の実走行開始時の電池劣化の程度を 1.0 とし、電池交換をしなければならなくなった時点での電池劣化の程度を 0.0 とする。各車両走行パターン 33 の曲線は、車両走行試験結果から抽出され、理想化された曲線である。ここで、電池劣化の程度が 0.0 になった時点での延走行時間が、車両走行パターン 33 ごとに算出される。その延走行時間を、年間の走行距離の予測値で除した値が、その電池 2 における耐用年数となる。この年間の走行距離の予測値は、実走行により測定された年間の走行距離から算出され、その車両の使用年数が増加に伴い予想値の精度が上昇する。データベース 30 は、本実施の形態では、電池 2 に関する環境データについては、この例えば、電池 2 の温度や湿度についての走行距離による電池劣化の程度である。また、電装品に関する電力消費データについては、消費電力についての走行距離による電池劣化の程度である。これらのデータベース 30 から、電池劣化に影響する要因ごとに、電池 2 の耐用年数及び走行時間ごとの電池劣化の程度が設定される。

【 0 0 5 0 】

制御部 7 は、車両に関する諸元データ、及び一定期間ごとに記録部 6 から伝送された、電池 2 に関する環境データ、電装品に関する電力消費データ、及び車両走行に関するデータに基づき、電池劣化に影響する要因ごとに整理された経時劣化への影響度を電池劣化の程度 (D) として算出して累積する。さらに、累積された影響度からその電池 2 の耐用年数を見積り、その車両の現在までの使用年数から余寿命を算出する。

【 0 0 5 1 】

図 5 に、制御部 7 による電池劣化の程度の算出フローをステップ (S) ごとに示す。まず、制御部 7 は、記録部 6 に記録されたその車両の諸元データ (車種及び設備仕様) を読込む (S1)。このステップは、その車種の購入時の標準仕様及びオプションによって決

10

20

30

40

50

定され、初期値として自動的に読み込まれる。次に、その車種や年式と同種の車両による走行試験結果のデータベースを検索して設定する（S2）。走行試験から計測された電池劣化に関するデータは、車種ごとに計測されたものをデータベース30とする。したがって、制御部7は、その車種に関するデータベース30のみをその車両の購入時に搭載する。次に、読み込まれた設備仕様から電装品の種類及び機器を特定する（S3）。この読み込みにより、電装品に関する電力消費データの項目が設定される。車両購入後にオプションを追加又は変更した場合には、そのデータが書き込まれ、制御部7は、その追加又は更新されたデータを読み込む。

【0052】

その車両の実走行開始後、制御部7は、記録部6から伝送されてくる各データを、一定期間ごとに下記のステップにより処理し、その一定期間における電池劣化の程度を算出する。まず、車両走行データである走行車速及び走行距離に関するデータと、運転操作データを読み込む（S4）。これらのデータから、その一定期間における車両走行パターン33を認識する（S5）。車両走行パターン33とは、例えば、高速道路走行、都心部での道路走行、市街地走行、山間部走行等の走行条件の違いにより分類された車両走行パターン33をいい、車両の走行試験により分類され、記憶部8に記憶されている項目に従う。運転操作データは、ハンドリング操作データ、フットブレーキ操作データ、アクセル操作データ等である。制御部7は、これらのデータから、その車両の走行状態や走行軌跡を認識し、その期間でのハンドリング操作データ、フットブレーキ操作データ、アクセル操作データ等から、その車両のコーナリング、車線変更、発進、停止といった運転操作を認識する。制御部7は、車両走行パターン33を認識すると、その走行パターン33での走行試験によるデータベース30を検索する（S6）。

【0053】

制御部7は、次にその一定期間における累積された電池2に関する環境データの読み込み（S7a）、累積された車両走行に関するデータ（車速、走行距離）の読み込み（S7b）、及び累積された電装品に関する電力消費データの読み込み（S7c）を同時に行う。車両走行に関するデータ（車速、走行距離）については、ステップ4にて読み込まれたデータを用いる。電池2に関する環境データについては、温度及び湿度等のデータベース30を参照し（S8a）、後述する方法により電池劣化の程度（ d_{an} ）を算出する（S9a）。また、車両走行に関するデータについては、車速、走行距離に関するデータベース30を参照し（S8b）、後述する方法により電池劣化の程度（ d_{bn} ）を算出する（S9b）。電装品に関する電力消費データについては、消費電力に関するデータベース30を参照し（S8c）、後述する方法により電池劣化の程度（ d_{cn} ）を算出する（S9c）。ここに、 n は、繰り返される一定期間の回数を表す変数である。ここで、その期間の電池劣化の程度（ $d_n = d_{an} + d_{bn} + d_{cn}$ ）を積算する（S10）。さらに、累積された電池劣化の程度（ D_n ）は、その一定期間の回数以前の電池劣化の程度の累積値 D_{n-1} にその一定期間での電池劣化の程度（ $d_n = d_{an} + d_{bn} + d_{cn}$ ）を加算することで得られる（S11）。このサイクル n は、その車両の実走行開始後、累積して加算される。この累積加算が行われると、ステップ4に戻り、 $n+1$ 回目を行う。

【0054】

ここで、制御部7は、記憶部8に記憶された走行試験での計測結果から、電池劣化の程度をその車両の走行パターン33ごとに算出する。これは、車両走行パターン33により電池2の寿命に与える影響が異なることによる。例えば、高速道路の走行では、コーナリング、発進、停止といった電気モータを動力源とする運転操作の回数が少なく、エンジン効率の良い中速低負荷走行や電気モータがエンジンをアシストする加速走行の割合が多い。一方、都心部での走行では、エンジン効率の良い中速低負荷走行は少なく、コーナリング、発進、停止といった、電気モータを動力源とする運転操作の回数が多くなる。また、減速時には回生制動による電池2への充電が繰り返し行われる。したがって、その車両の走行パターンごとに評価することで、精度の高い余寿命の予知が可能となる。

【0055】

10

20

30

40

50

制御部 7 は、記憶部 8 に記憶されたデータベース 30 から、認識された車両走行パターン 33 を連続して走行した場合の電池 2 の耐用年数 (T) の逆数 (1 / T) に一定期間 t_n ($n = 1, 2, 3 \dots$) を乗じ、さらに補正係数 n ($n = 1, 2, 3 \dots$) を乗じた値を算出する。耐用年数の逆数に一定期間を乗じた値 (t_n / T) は、その一定期間での電池 2 の耐用年数に対する電池劣化の発生率を表す。また、この補正係数 n は、その車両走行パターン 33 での電池劣化の程度が、時間軸に対して一定の割合で減少しない場合の補正をするための係数である。この係数は、図 4 に示すように、試験走行から得られた電池劣化の表から抽出された理想化された曲線を用いて決定される。したがって、この算出された値 ($n \times t_n / T$) は、その一定期間での電池劣化の程度 (d_n ($n = 1, 2, 3 \dots$)) を示す。さらに、その車両の実走行開始時点から、一定時間ごとに認識された各車両走行パターン 33 の電池劣化の程度 (d_n) を累積した値 D ($= d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n = 1 \times t_1 / T + 2 \times t_2 / T + 3 \times t_3 / T + \dots + n \times t_n / T$) は、その時点 (n) までの電池劣化の程度を表す。この累積された値 D から、その電池 2 の余寿命 R は、 $R = 1 - D$ により表される。

【 0056 】

また、制御部 7 は、認識された車両走行パターン 33 での車両走行に関するデータに基づく電池劣化の程度 (D_b)、電池 2 に関する環境データから算出された電池劣化の程度 (D_a)、及び電装品に関する消費データから算出された電池劣化の程度 (D_c) を積算し、累積した電池劣化の程度の値 D とする。走行試験での計測結果によるデータベース 30 が、これらの要因ごとの電池劣化の程度を加算すれば、総合的な電池劣化の程度となるように設定されている場合には、 $D = (D_b + D_a + D_c)$ とする。他の実施の形態として、車両走行パターン 33 での車両走行に関するデータに基づく電池劣化の程度 (D_b) を基本として、電池 2 に関する環境データから算出された電池劣化の程度 (D_a) 及び電装品に関する消費データから算出された電池劣化の程度 (D_c) を補正值としても良い。

【 0057 】

この補正值とすることの理由は、第 1 に、電池 2 の温度や湿度などの環境データについて、運転操作者の運転操作による電池劣化への影響を考慮するためである。例えば、都心部での走行では、コーナリング、発進、停止等の運転操作が頻繁に行われ、電池 2 の充電や放電が頻繁に繰り返される。したがって、都心部での車両走行パターン 33 での試験走行での計測結果には、この点も反映されている。しかし、試験走行データは、一定の運転操作者の運転技術に基づいたデータであり、運転操作者によっては結果にばらつきが生じる。このばらつきを補正するために、認識された車両走行パターン 33 での車両走行に関するデータに基づく電池劣化の程度 (D_b) に対して、電池 2 に関する環境データから算出された電池劣化の程度 (D_a) を標準値に対する補正值とする。第 2 に、電装品に関しては、例えば、エアコンディショナ 13 の使用やオーディオ等の使用には個人差や季節による変動があり、その個人差等による電池劣化への影響を考慮するためである。この個人差等を補正するために、認識された車両走行パターン 33 での車両走行に関するデータに基づく電池劣化の程度 (D_b) に対して、電装品に関する消費データから算出された電池劣化の程度 (D_c) を標準値に対する補正值とする。したがって、この補正值による場合には、累積した電池劣化の程度の値 D は、 $(D = D_b \pm D_a \pm D_c)$ と表される。

【 0058 】

これらのデータに基づく電池劣化の程度 (D) は、その車両の実走行開始時点から、一定時間ごとに認識された各車両走行パターン 33 の電池劣化の程度 (D_b 、 D_a 、 D_c) を上述の方法により累積することで、その時点 (n) までの電池劣化の程度を表す。したがって、その電池 2 の余寿命 R は、 $(R = 1 - D)$ により表される。制御部 7 は、この電池 2 の余寿命 R を一定期間ごとに表示部 9 へ伝送する。

【 0059 】

表示部 9 は、制御部 7 により算出された余寿命 R を視覚的に表示する。表示部 9 の表示方法の一つの実施例を図 6 に示す。この表示は様々な方法があり、運転操作者に対して適切に余寿命 R を認識させ得る方法であれば、総ての方法が含まれる。例えば、余寿命 R を

デジタル数値として表示する方法がある。また、この余寿命 R は推定値であるため、余寿命 R をある一定幅をもって表示する方法、確率論の手法を用いて余寿命 R を算出し、その確率を併記する方法等もある。また、数値ではなく、棒グラフ、円グラフといったアナログによる表示方法もある。さらには、過去の各月ごとの経時劣化への影響度をグラフ化して追加表示しても良い。この表示部 9 は、車両の運転席の計器パネルの中に組み込まれ、運転操作者が必要に応じて確認できることが好ましい。

【 0 0 6 0 】

上記パワートレイン用の電池寿命予知装置 1 の基本構成で見積られる電池 2 の耐用年数や余寿命 R は、その一定期間におけるその車両の走行パターン 3 3 がベースとなり累積されていく。したがって、転勤等で運転操作者の車両走行パターン 3 3 が変化した場合には、一定期間経過後には、その新たな車両走行パターン 3 3 が反映され、余寿命 R が表示されることになる。

【 0 0 6 1 】

パワートレイン用の電池寿命予知装置 1 の他の実施の形態は、その車両の走行パターン 3 3 を、運転操作者自身が入力する入力部 1 0 を備えることである。図 1 において、入力部 1 0 を破線で示す。これは、運転操作者の車両走行パターン 3 3 の変化が見込まれる場合に、運転操作者自身が、既存の選択肢の中から近いパターンを選択して入力するものである。この選択肢は、例えば、「自動車による通勤となる。」、「電車による通勤となる。」、「高速道路による長距離ドライブをする。」等である。この選択肢ごとに、さらに想定される通勤時間や長距離ドライブの距離の概略値を選択して入力させても良い。この入力により、制御部 7 は、図 5 のステップ 4 及び 5 を省略し、入力された車両走行パターン 3 3 に対応する走行試験のデータベース 3 0 を検索する (S 6) ことが可能となる。この入力方法は、特に余寿命 R が残り少なくなった場合に精度を上げるのに有効である。

【 0 0 6 2 】

(2) パワートレイン用電池寿命警告装置

図 7 にパワートレイン用の電池寿命警告装置 1 1 の一つの実施形態の基本構成を示すブロック図を示す。本装置は、電池 2 に関する環境データ測定部 4、車両走行に関するデータ測定部 5、記録部 6、制御部 1 7、記憶部 8、表示部 1 9 により構成される。上述したパワートレイン用電池寿命予知装置 1 と同様な構成要素については同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 6 3 】

制御部 1 7 は、車両に関する諸元データ、及び一定期間ごとに記録部 6 から伝送された、電池 2 に関する環境データ、電装品に関する電力消費データ、及び車両走行に関するデータに基づき、電池劣化に影響する要因ごとに整理された経時劣化への影響度を電池劣化の程度 (D) として算出して累積する。また、累積された影響度からその電池 2 の耐用年数を見積り、その電池 2 の交換時期を予測する。さらに、運転操作者に対する警告メッセージをそのレベルに応じて用意し、どのレベルであるかを判断する。この警告のレベルは、例えば、「電池交換が必要」及び「電池交換は不要」といった 2 つのレベルであっても良く、更に「電池交換が必要」、「電池交換に注意」、及び「電池交換は不要」といったように細かく警告するレベルであっても良い。

【 0 0 6 4 】

表示部 1 9 は、制御部 1 7 により判断された警告のレベルを視覚的に表示する。表示部 1 9 の表示方法の一つの実施例を図 8 に示す。この表示は様々な方法があり、運転操作者に対して適切に警告のレベルを認識させ得る方法であれば、総ての方法が含まれる。例えば、電池交換についての文言を表示するパネルの点滅であっても良い。また、この警告のレベルを文字ではなく、例えば、青ランプ、黄ランプ、赤ランプといった色彩により表示しても良い。さらには、例えば、棒グラフにより表示し、あるレベルを超えると黄色あるいは赤色となるような警告のレベルであっても良い。表示部 1 9 は、車両の運転席の計器パネルの中に組み込まれ、運転操作者が必要に応じて確認できることが好ましい。

【 0 0 6 5 】

パワートレイン用の電池寿命警告装置 11 の他の実施の形態は、上述の電池寿命予知装置 1 と同様に、運転操作者の車両走行パターン 33 を、運転操作者自身が入力する入力部 10 を備えることである。図 7 では、入力部 10 を破線で示す。この入力により、より精度の高い警告のレベルが得られ、耐用年数が残り少なくなった場合に特に有効である。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図 1】本発明に係るパワートレイン用の電池寿命予知装置の一つの実施形態の基本構成を示すブロック図である。

【図 2】電池及び電池に関する環境データ測定部の概略構成を示すブロック図である。

【図 3】記憶部に記憶された電池の劣化に関するデータベースの概略の構成を示す概念図である。

10

【図 4】車両走行試験結果から抽出された電池の劣化に関するデータベースの一つの実施例である。

【図 5】制御部による電池の劣化の程度の算出フロー図である。

【図 6】電池寿命予知装置の表示方法の一つの実施例を示す図である。

【図 7】本発明に係るパワートレイン用の電池寿命警告装置の一つの実施形態の基本構成を示すブロック図である。

【図 8】電池寿命警告装置の表示方法の一つの実施例を示す図である。

【図 9】従来技術である、動出力装置の性能評価システムの手順を示す図である。

【符号の説明】

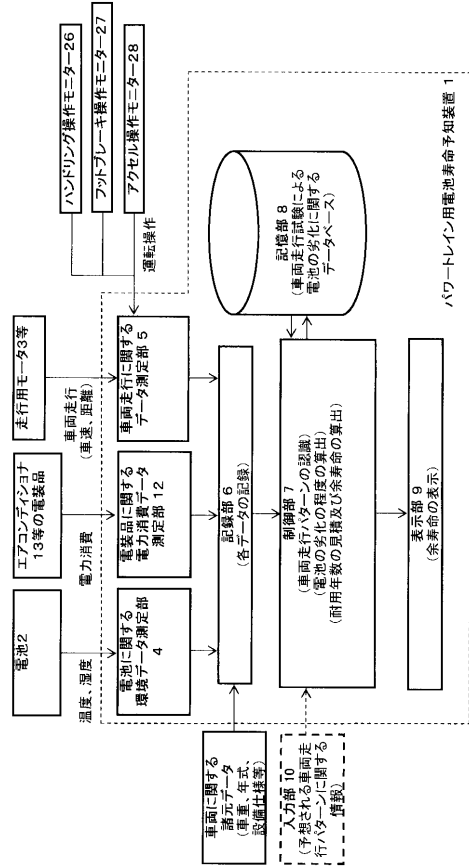
20

【0067】

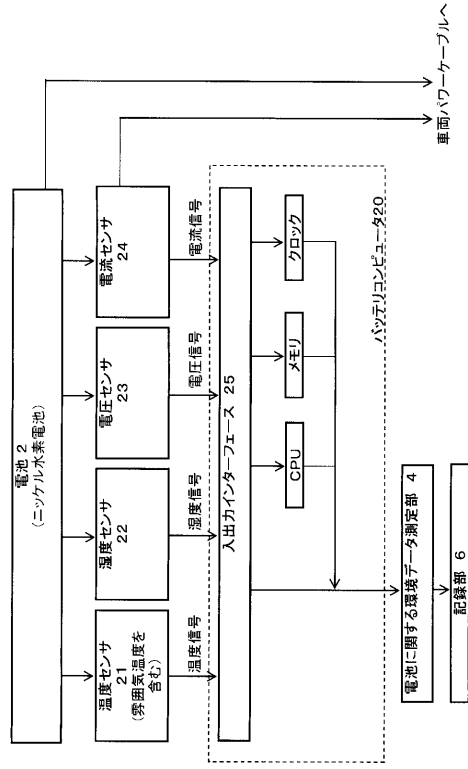
1 電池寿命予知装置、2 電池、3 走行用モータ、4 電池に関する環境データ測定部、5 車両走行に関するデータ測定部、6 記録部、7, 17 制御部、8 記憶部、9, 19 表示部、10 入力部、11 電池寿命警告装置、12 電装品に関する電力消費データ測定部、13 エアコンディショナ、20 バッテリコンピュータ、21 温度センサ、22 湿度センサ、23 電圧センサ、24 電流センサ、25 入出力インタフェース、26 ハンドリング操作モニター、27 フットブレーキ操作モニター、28 アクセル操作モニター、30 電池劣化に関するデータベース、31 車種及び年式、32 設備仕様及びオプション、33 車両走行パターン、D, Da, Db, Dc 電池の劣化の程度、R 余寿命、n 繰り返し回数、t 一定期間。

30

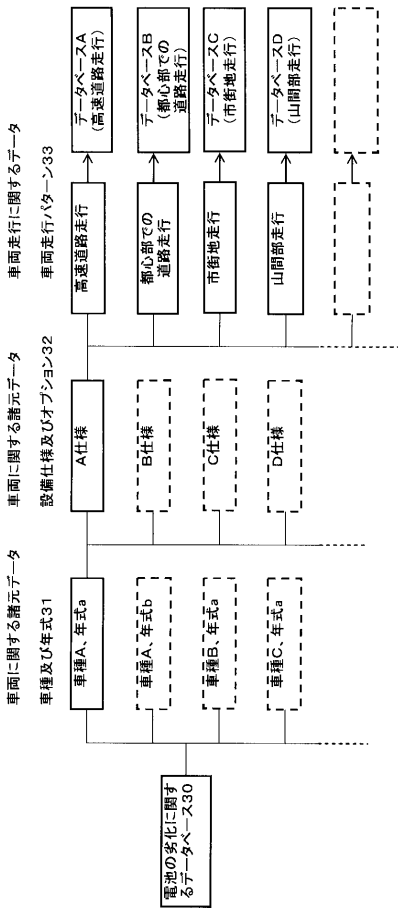
【図 1】



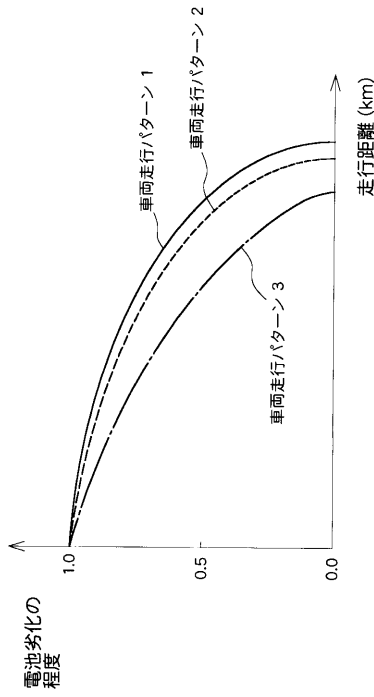
【図 2】



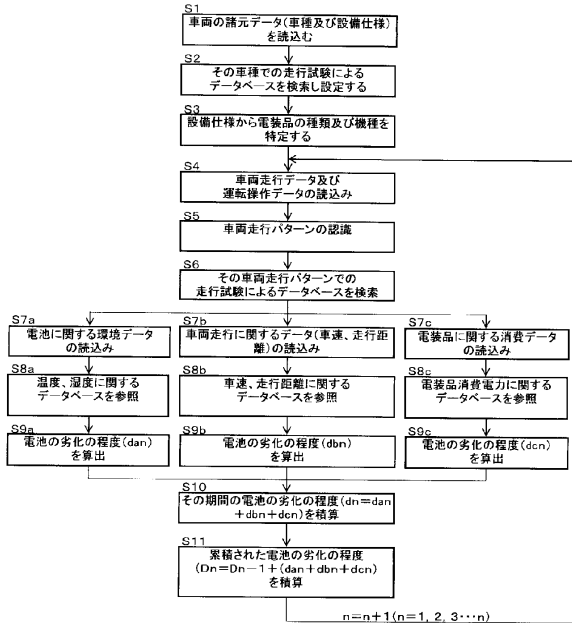
【図 3】



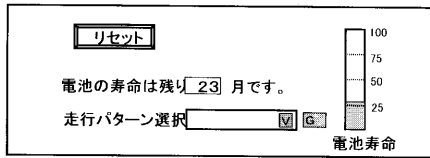
【図 4】



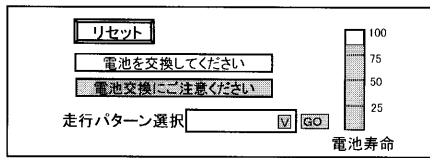
【 図 5 】



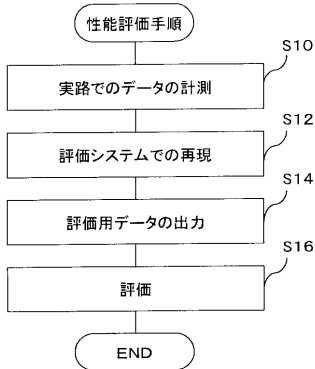
【 図 6 】



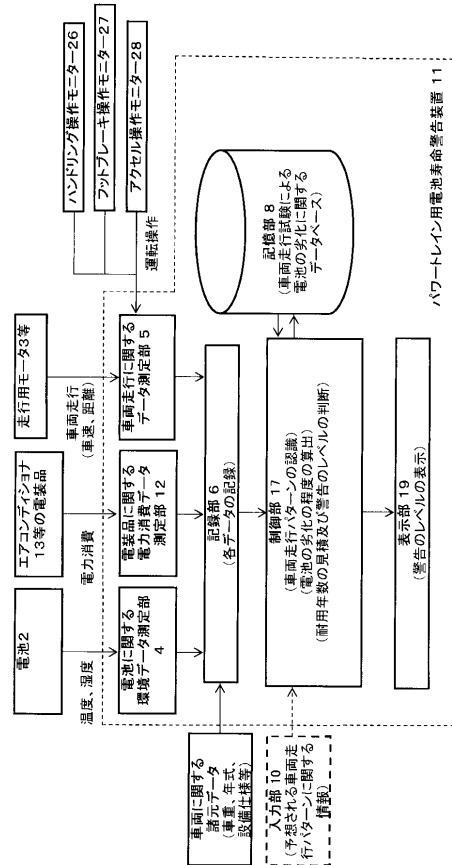
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-264906(JP,A)
特開2004-193003(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60L 1/00 - 15/42