

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4118035号

(P4118035)

(45) 発行日 平成20年7月16日(2008.7.16)

(24) 登録日 平成20年5月2日(2008.5.2)

(51) Int.Cl.	F I
B60L 11/14 (2006.01)	B60L 11/14 ZHV
H01M 10/44 (2006.01)	H01M 10/44 P
H01M 10/48 (2006.01)	H01M 10/48 P
H02J 7/00 (2006.01)	H02J 7/00 P
H02J 7/34 (2006.01)	H02J 7/34 D

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2001-235841 (P2001-235841)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成13年8月3日(2001.8.3)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2003-47108 (P2003-47108A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成15年2月14日(2003.2.14)	(74) 代理人	100075258
審査請求日	平成16年8月24日(2004.8.24)		弁理士 吉田 研二
審判番号	不服2006-16116 (P2006-16116/J1)	(74) 代理人	100096976
審判請求日	平成18年7月27日(2006.7.27)		弁理士 石田 純
		(72) 発明者	菊池 義晃
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		合議体	
		審判長	田中 秀夫
		審判官	田良島 潔
		審判官	仁木 浩

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ハイブリッド車に搭載される蓄電池の蓄電量を、過充電及び過放電とならない適正蓄電量範囲内に設定される所定の目標蓄電量レベル付近に維持するように制御を行う電池制御装置において、

前記蓄電量は、前記適正蓄電量範囲に含まれ前記目標蓄電量レベルを中心とする所定の制御幅内で変動するように制御され、

前記蓄電池の充電メモリ効果の発生及び前記蓄電池の放電メモリ効果の発生を検知するメモリ効果検知手段と、

前記充電メモリ効果及び放電メモリ効果のいずれの発生も検知されない場合は、前記目標蓄電量レベルを所定の通常レベルに設定し、

充電メモリ効果の発生が検知された場合は、前記目標蓄電量レベルを前記通常レベルから前記適正蓄電量範囲の上限に近い程度近傍レベルに変更し、放電メモリ効果の発生が検知された場合は、前記目標蓄電量レベルを前記通常レベルから前記適正蓄電量範囲の下限に近い程度近傍レベルに変更する目標レベル設定手段と、

を有し、

上限及び下限の程度近傍レベルに対する制御幅は、前記通常レベルに対する制御幅に対して同一又はそれよりも狭く設定されることを特徴とする電池制御装置。

【請求項2】

請求項1に記載の電池制御装置において、

10

20

前記目標レベル設定手段は、充電メモリ効果の発生が検知された場合に、前記目標蓄電
量レベルを所定時間だけ上限の限度近傍レベルとし、放電メモリ効果の発生が検知された
場合に、前記目標蓄電量レベルを所定時間だけ下限の限度近傍レベルとすること、

を特徴とする電池制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ハイブリッド車に搭載される蓄電池の蓄電量を制御する電池制御装置に関し、特にニッケル化合物を用いた蓄電池において知られているメモリ効果の解消に関する。

【0002】

10

【従来の技術】

従来より、車両駆動用モータの他に、エンジン駆動される発電機を搭載したハイブリッド車が知られている。このハイブリッド車においては、電池（メインバッテリー）を搭載しており、この電池からの電力によって駆動用モータを駆動すると共に、発電機からの電力によって電池の充電を行う。また、駆動用モータおよびエンジンによって車輪を回転させ走行する。

【0003】

電池の蓄電量はSOC（充電状態：State of Charge）と呼ぶ指標により監視、制御される。このSOCは満充電電流量に対する残存電流量の比で定義される。このSOCの検出方法として現状、一般には、充電時（或いは放電時）における電池の電圧電流特性（I-V特性）とSOCとの相関関係を利用する検出方法と、充放電電流量の積算による検出方法とが組み合わされて用いられている。

20

【0004】

電池制御装置は、このSOCに基づいて電池の充放電を制御する。充放電の制御において、SOCは充電禁止範囲、放電禁止範囲、適正蓄電量範囲の3つの範囲に区分される。充電禁止範囲は、過充電になる可能性があり、充電が禁止される範囲であり、例えば、SOCが80～100%の範囲である。放電禁止範囲は、過放電になる可能性があり、放電が禁止される範囲であり、例えば、SOCが0～20%の範囲である。適正蓄電量範囲は、過充電及び過放電となる可能性が低く、充電及び放電の両方が許可される範囲であり、例えば、SOCが20～80%の範囲である。

30

【0005】

充電禁止範囲では、充電が禁止されることにより、余剰のエネルギーが電力として回生されずに、例えば熱等の形で放出されるので燃費が低下する。一方、放電禁止範囲では、放電が禁止されることにより、モータが駆動されず、またエンジンパワーが電池の充電に振り向けられるので、車両動力性能が低下する。

【0006】

そこで、電池制御装置は、SOCが適正蓄電量範囲に維持されるように制御を行う。具体的には、通常の走行においては、SOCが所定の目標蓄電量レベル（例えば50%程度）を中心とした所定の制御幅内で変動するように、モータの駆動および発電機の駆動が制御される。

40

【0007】

さて、ハイブリッド車の電池には、NiMH電池が用いられることが多い。このようにニッケル化合物を用いる電池では、上述の目標蓄電量レベル付近の所定の制御幅内での充放電を繰り返すと、メモリ効果が発生する。

【0008】

一般の電気製品に関して知られているメモリ効果は、電池が完全に放電される前に充電を行う動作を繰り返すことにより発生し、満充電状態にして放電を開始しても本来より少ない放電量で起電力が低下し、電池の動作可能時間が短くなる現象であり、過放電を行うことにより解消することが知られている。このメモリ効果を放電メモリ効果と呼び、次に述べる充電メモリ効果と区別する。

50

【0009】

充電メモリ効果は、電池が満充電となる前に放電を行う動作を繰り返すことにより発生し、充電受け入れ性が低下する現象である。つまり、充電時に、本来より少ない充電量で起電力は満充電と同等レベルに達する。すなわち、電池の満充電容量が低下する。

【0010】

一般の電気製品では、充電は基本的に満充電状態となるまで行われるのに対し、ハイブリッド車では上述のように、適正蓄電範囲内の所定の制御幅以内にて基本的に充放電が繰り返されるように制御される。このため、ハイブリッド車では一般の電気製品と同様、放電メモリ効果が発生する一方、一般の電気製品に関しては起こりにくい充電メモリ効果が発生し易い。

10

【0011】

ハイブリッド車は、上述のように電池からのエネルギー出力により、動力性能を向上させ、また回生ブレーキにより運動エネルギーを電気エネルギーに変換して電池に蓄積して燃費を向上させている。このハイブリッド車において、充電メモリ効果が発生し、満充電容量が低下すると、出力可能なエネルギー量及び回収可能なエネルギー量が低下し、車両性能が低下する。

【0012】

この充電メモリ効果は、過充電により解消することができる。例えば、特開2001-69608号公報には、SOCの変動の制御幅を拡大し、完全放電・満充電に近づけることによりメモリ効果を解消する技術が提案されている。

20

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

上述のように充電メモリ効果は過充電により解消することが可能である。しかし、過充電を行うと、電池内での水の電気分解により水素分子(H_2)及び酸素分子(O_2)が発生して内圧が上昇し、また H_2 と O_2 との再結合反応での発熱により温度が上昇する。これら内圧及び温度の上昇は電池の劣化を促進するという問題があった。

【0014】

また、ハイブリッド車では走行中の電氣的な負荷変動が大きい。そのため、温度・内圧が上昇しないように低レートで安定した充電を実施して充電メモリ効果を解消することも困難である。

30

【0015】

一方、放電メモリ効果を解消するために過放電とすることは、動力性能を著しく低下させることとなるため、ハイブリッド車の走行中に行うことは好ましくない。

【0016】

さらに、上述のSOCの変動の制御幅を拡大し、完全放電・満充電とする技術では、完全放電・満充電とならない中間領域である適正蓄電範囲にてSOCが推移している時間が長くなり、メモリ効果解消に長時間を要するという問題があった。

【0017】

本発明は上記問題点を解消するためになされたもので、ハイブリッド車に搭載される電池におけるメモリ効果を、車両性能の低下、電池の劣化を回避しつつ、比較的速やかに解消する電池制御装置を提供することを目的とする。

40

【0018】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る電池制御装置は、ハイブリッド車に搭載される蓄電池の蓄電量を、過充電及び過放電とならない適正蓄電範囲内に設定される所定の目標蓄電量レベル付近に維持するように制御を行う電池制御装置において、前記蓄電量は、前記適正蓄電範囲に含まれ前記目標蓄電量レベルを中心とする所定の制御幅内で変動するように制御され、前記蓄電池の充電メモリ効果の発生及び前記蓄電池の放電メモリ効果の発生を検知するメモリ効果検知手段と、前記充電メモリ効果及び放電メモリ効果のいずれの発生も検知されない場合は、前記目標蓄電量レベルを所定の通常レベルに設定し、充電メモリ効果の発生が検知

50

された場合は、前記目標蓄電量レベルを前記通常レベルから前記適正蓄電量範囲の上限に近い程度近傍レベルに変更し、放電メモリ効果の発生が検知された場合は、前記目標蓄電量レベルを前記通常レベルから前記適正蓄電量範囲の下限に近い程度近傍レベルに変更する目標レベル設定手段と、を有し、上限及び下限の程度近傍レベルに対する制御幅は、前記通常レベルに対する制御幅に対して同一又はそれよりも狭く設定されることを特徴とする。また、前記目標レベル設定手段は、充電メモリ効果の発生が検知された場合に、前記目標蓄電量レベルを所定時間だけ上限の程度近傍レベルとし、放電メモリ効果の発生が検知された場合に、前記目標蓄電量レベルを所定時間だけ下限の程度近傍レベルとすることを特徴とする。

【0019】

10

本発明によれば、メモリ効果の発生が検知された場合には、目標蓄電量レベルを通常レベルから適正蓄電量範囲の上限近傍まで引き上げること、及び目標蓄電量レベルを通常レベルから適正蓄電量範囲の下限近傍まで引き下げることの少なくともいずれか一方が行われる。目標蓄電量レベルを上限近傍レベルへ引き上げることにより充電メモリ効果の解消が図られ、また目標蓄電量レベルを下限近傍レベルへ引き下げることにより放電メモリ効果の解消が図られる。

【0020】

他の本発明に係る電池制御装置においては、前記蓄電量が、前記適正蓄電量範囲に含まれ前記目標蓄電量レベルを中心とする所定の制御幅内で変動するように制御され、前記程度近傍レベルに対する前記制御幅は、前記通常レベルに対する前記制御幅の同一以下に設定される。

20

【0021】

本発明によれば、蓄電量の目標制御範囲として、目標蓄電量レベルを中心とした所定の制御幅が適正蓄電量範囲内に設定される。大抵の走行状態ではこの制御幅内で変動するように蓄電量が制御される。程度近傍レベルに対する制御幅が、通常レベルに対する制御幅の同一以下であるということは、程度近傍レベルに対する制御幅は必然的に適正蓄電量範囲より小さく、それは適正蓄電量範囲の上限又は下限に寄って位置することを意味する。これにより、蓄電量が上限又は下限に近い位置で推移しやすく、例えば制御幅を適正蓄電量範囲全体とする場合などに比べて速やかに充電メモリ効果、放電メモリ効果が解消される。

30

【0022】

本発明の好適な態様は、前記目標レベル設定手段が、前記メモリ効果の発生が検知された場合に、前記目標蓄電量レベルを所定時間だけ前記程度近傍レベルとする電池制御装置である。本態様では、メモリ効果の発生が検知された場合に、目標蓄電量レベルは所定時間、程度近傍レベルに変更され、その後、通常レベルに戻される。程度近傍レベルが維持される所定時間は、メモリ効果の解消に必要な時間に基づいて定められる。程度近傍レベルによってメモリ効果が解消されるのに必要な時間は、例えば程度近傍レベルと適正蓄電量範囲の上限又は下限との距離や程度近傍レベルを中心とした蓄電量の制御幅の大きさに応じて変わり得る。

【0023】

40

本発明の他の好適な態様は、前記程度近傍レベルが、前記適正蓄電量範囲の前記上限の近傍に設定される電池制御装置である。ハイブリッド車に搭載される蓄電池は通常、複数の電池（単位セル）が直列に接続された組電池であり、蓄電量は単位セル毎に異なり得る。本態様によれば、目標蓄電量レベルを適正蓄電量範囲の上限近くまで引き上げることにより、蓄電池を構成する各単位セル間の蓄電量のばらつきを縮小し蓄電量の均一化を図ることができる。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）であるハイブリッド車の電池制御システムについて、図面に基づいて説明する。図1は、実施形態の電池制御システムの概略の

50

全体構成を示すブロック図であり、ハイブリッド車のメインバッテリーである電池１０は、ニッケル金属水素（NiMH）電池である。電池１０は、複数の電池セルの直列接続からなる組電池であり、これにより、例えば２８０Ｖといった高電圧を得ることができる。

【００２５】

電池１０は、数個ずつの電池セルの直列接続からなる電池ブロックに区分され、各電池ブロック毎の電圧を電圧センサ１２が検出している。図においては、電池ブロックの１つを１つの電池記号として示している。電圧センサ１２の測定結果は、電池ＥＣＵ１４に供給される。

【００２６】

また、電流センサ１６は、電池１０の充放電電流を計測し、その測定結果は電池ＥＣＵ１４に供給される。また電池１０には、その温度を検知する温度センサ１８が取り付けられ、その測定結果も電池ＥＣＵ１４へ供給される。

【００２７】

電池ＥＣＵ１４は、電池１０の充放電電流を積算して電池１０のＳＯＣを推定する。

【００２８】

また、電池ＥＣＵ１４は、電圧センサ１２、電流センサ１６、温度センサ１８から得られる充放電中における電圧、電流、温度の情報から電池１０における充電メモリ効果の発生を検知する。図２は、充電時の電圧特性の模式的なグラフであり、電池１０の充電メモリ効果を説明するためのものである。図において、横軸は、電池１０の蓄電量を示し、縦軸は電池１０の起電力を示す。実線は充電メモリ効果の発生前又は解消後の初期電圧特性２０を示し、点線は、充電メモリ効果が発生した状態での電圧特性２２を示す。充電メモリ効果が発生すると、充電量の増加と共に起電力が早期に上昇し、満充電容量が低下する。電池ＥＣＵ１４は、例えば、初期電圧特性２０の情報を記憶している。ここで電圧特性は温度に応じて変わり得るので、電池ＥＣＵ１４は異なる温度に対する複数の初期電圧特性２０を記憶する。そして、電池ＥＣＵ１４は電圧センサ１２にて測定される電池１０の起電力と、電流センサ１６の測定結果に基づいて算出される充電量とから現在の電圧特性を検知する。電池ＥＣＵ１４は、これと、温度センサ１８で検知された温度に対応する初期電圧特性２０と比較して、満充電容量の低下を検出し、充電メモリ効果が発生したと判定する。また、電池１０に圧力センサなど他のセンサを設け、電池ＥＣＵ１４がさらに圧力等の他の情報を用いて充電メモリ効果に伴う満充電容量の低下を検出する構成としてもよい。

【００２９】

電池ＥＣＵ１４は、求めたＳＯＣをＨＶＥＣＵ３０へ出力し、また充電メモリ効果が発生した場合には、これをＨＶＥＣＵ３０へ通知する。ＨＶＥＣＵ３０は、電池ＥＣＵ１４から入力されるＳＯＣに基づいて、負荷３２の動作を制御する。ここで、この負荷３２は、駆動用モータ、発電機、インバータなどからなっており、電池１０からの電力の消費が負荷３２の制御によって制御される。すなわち、電池１０からの電力は、インバータ３４を介し、駆動用モータ３６に供給される。ＨＶＥＣＵ３０は、アクセル踏み込み量などにより、駆動モータ３６の出力トルクを決定し、決定した出力トルクになるようにインバータ３４を制御して、駆動モータ３６を制御する。また、ＨＶＥＣＵ３０は、エンジンＥＣＵ４０に対してパワー要求を出力することによって、エンジン出力の発電機４２の駆動力および車輪駆動力についても制御する。これによって、電池１０への充電量が制御される。

【００３０】

次に、本システムの充電メモリ効果の解消動作を説明する。図３は、この充電メモリ効果の解消動作を説明するフロー図である。

【００３１】

まず、本システムでは基本的に、ＳＯＣを制御上限値及び制御下限値で規定される適正ＳＯＣ範囲（適正蓄電量範囲）内に維持し、電池１０を保護する。具体的には、適正ＳＯＣ範囲内に目標ＳＯＣ（目標蓄電量レベル）が設定され、この目標ＳＯＣを中心とした所定の制御幅内でＳＯＣが変動するように制御が行われる。

10

20

30

40

50

【0032】

制御上限値、制御下限値は例えばそれぞれSOCで80%、20%とされる。電池ECU14は、電圧センサ12及び電流センサ16の出力から得られるI-V特性に基づいて、電池10のSOCが、制御下限値になったことを検知する下限判定及び、制御上限値になったことを検知する上限判定を行う。例えば、下限判定が発生すると、HVECU30は電池10からの放電を禁止する。すなわち、負荷32を制御して発電機42による発電量以上の電力を駆動モータ36が消費することを禁止する。一方、上限判定が発生すると、HVECU30は電池10への充電を禁止する。

【0033】

さて、本システムの電池ECU14は、電池10に取り付けられた各種センサの出力に基づいて、充電メモリ効果の発生の有無を監視する。充電メモリ効果が発生したとの判定がなされていない場合には(S50)、HVECU30は通常時の蓄電制御として、電池10の目標SOCを通常値である50%に設定する(S55)。すなわち、HVECU30は、SOCが50%より大きい場合には、エンジン出力による発電量が少なくなるように設定し、電池10からの放電が進むようにする。また、SOCが50%より小さい場合には、エンジン出力による発電量が多くなるようにして、電池10への充電が進むようにする(S60)。

【0034】

図4は、本システムの蓄電制御によるSOCの時間変動の一例を示すグラフであり、同図(a)は、上述の通常時の制御を示し、同図(b)は後述する充電メモリ効果発生時の制御を示すものである。図4(a)に示すように、通常時には、HVECU30は、SOCが50%を中心として所定の制御幅(例えば±10%)以内にて変動するように制御を行う。

【0035】

一方、電池ECU14が充電メモリ効果の発生を検知した場合(S50)、これがHVECU30に通知される。HVECU30は、充電メモリ効果発生の通知を受けると、タイマ処理を起動して、所定時間の経過を計時する。このタイマ処理がタイムアップしていない場合には(S65)、HVECU30は充電メモリ発生時の蓄電制御として、電池10の目標SOCを制御上限値の近傍に引き上げる(S70)。例えば、その目標SOCは、それを中心とした変動の制御幅の上限が適正SOC範囲の制御上限値を越えないように設定される。ここでは、制御幅を通常時と同じ±10%に設定し、制御上限値80%に対応して、目標SOCを70%に設定する。そしてHVECU30は、SOCが70%より大きい場合には、エンジン出力による発電量が少なくなるように設定し、電池10からの放電が進むようにする。また、SOCが70%より小さい場合には、エンジン出力による発電量が多くなるようにして、電池10への充電が進むようにする(S75)。図4(b)はこの制御におけるSOCの変動を示したものである。

【0036】

目標SOCを制御上限値近傍に引き上げて充放電を行う制御は、タイマ処理がタイムアップするまで継続される。ステップS65にてタイムアップが判定されると、目標SOCは通常値である50%に復元され、通常時の充放電制御が行われる(S55, S60)。ここで、タイマ処理に設定される所定時間は、充電メモリ効果の解消に必要な時間に基づいて定められ、この充電メモリ効果が解消されるのに必要な時間は、例えば、充電メモリ効果発生時の制御にて設定される目標SOCと制御上限値との距離や、目標SOCを中心としたSOCの制御幅の大きさに応じて変わり得る。

【0037】

なお、以上の説明では、充電メモリ効果の解消を行う構成を述べたが、放電メモリ効果の解消を行うように構成することもできる。その場合には、電池ECU14が放電メモリ効果の発生を判定し、それが発生すると、HVECU30が目標SOCを所定時間だけ制御下限値近傍(例えば30%)に引き下げ、制御幅を±10%とする充放電制御を行う。

【0038】

【発明の効果】

本発明の電池制御装置によれば、電池を過充電・過放電とすることなくメモリ効果が解消される。すなわち、メモリ効果を解消する際に、電池の劣化、車両性能の低下が生じることが回避される。また、充電メモリ効果を解消する場合には、目標蓄電レベルが所定の高水準に設定され、かつそれを中心とした蓄電量の変動の制御幅が適正蓄電量範囲よりも狭く設定される。これにより、蓄電量が充電メモリ効果の解消に有効な高蓄電量範囲で推移しやすく、充電メモリ効果が速やかに解消される効果が得られる。また同様の効果が放電メモリ効果を解消する場合にも得られる。

【図面の簡単な説明】

【図１】 本発明の実施形態である電池制御システムの概略の全体構成を示すブロック図である。

10

【図２】 充電時の電圧特性の模式的なグラフである。

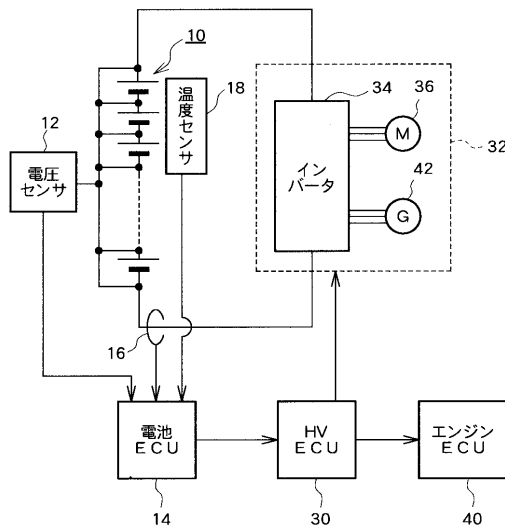
【図３】 充電メモリ効果の解消動作を説明するフロー図である。

【図４】 本システムの蓄電量制御によるSOCの時間変動の一例を示すグラフである。

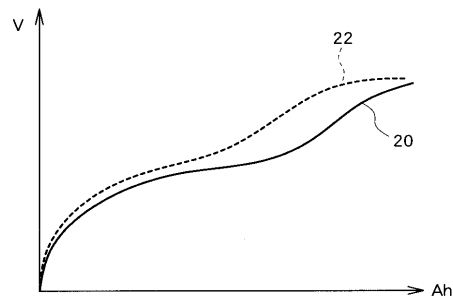
【符号の説明】

10 電池、12 電圧センサ、14 電池ECU、16 電流センサ、18 温度センサ、30 HVECU、32 負荷、34 インバータ、36 駆動用モータ、40 エンジンECU、42 発電機。

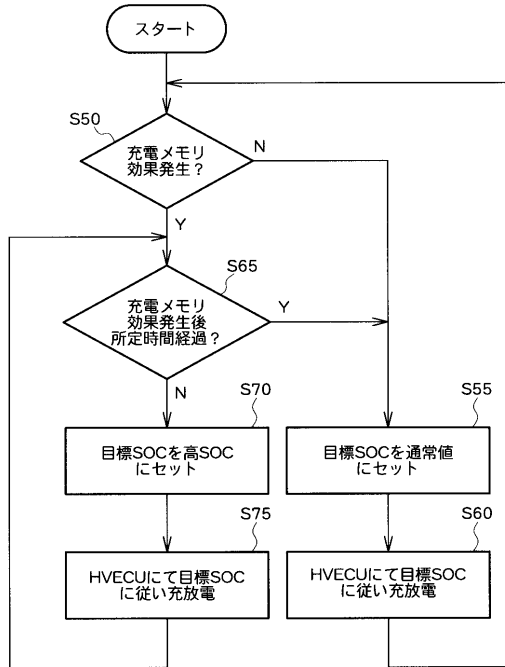
【図１】



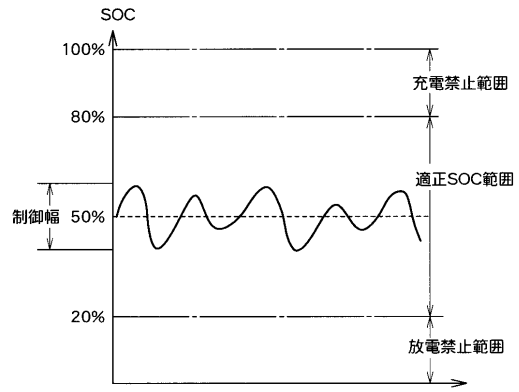
【図２】



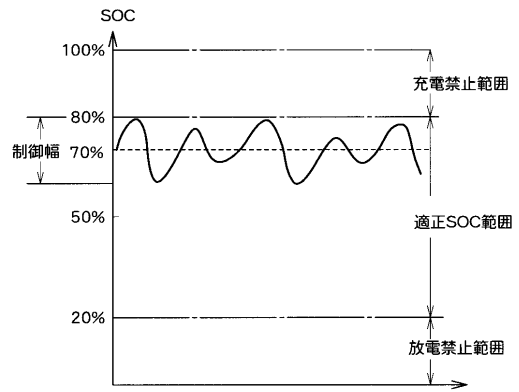
【図 3】



【図 4】



(a)



(b)

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 6 9 6 0 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

B60K 6/02-6/04