

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5310865号
(P5310865)

(45) 発行日 平成25年10月9日 (2013. 10. 9)

(24) 登録日 平成25年7月12日 (2013. 7. 12)

(51) Int. Cl.	F 1
B 6 0 L 3/00 (2006. 01)	B 6 0 L 3/00 S
B 6 0 L 11/18 (2006. 01)	B 6 0 L 11/18 C
H 0 2 J 7/00 (2006. 01)	H 0 2 J 7/00 P
H 0 1 M 10/48 (2006. 01)	H 0 1 M 10/48 P

請求項の数 14 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2011-541744 (P2011-541744)	(73) 特許権者	000003207
(86) (22) 出願日	平成21年11月17日 (2009. 11. 17)		トヨタ自動車株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2009/069470		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(87) 国際公開番号	W02011/061809	(74) 代理人	110001195
(87) 国際公開日	平成23年5月26日 (2011. 5. 26)		特許業務法人深見特許事務所
審査請求日	平成24年5月14日 (2012. 5. 14)	(72) 発明者	久須美 秀年
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	社本 純和
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	荒井 一真
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両および車両の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両であって、

再充電可能に構成された蓄電装置（10）と、

前記蓄電装置（10）に蓄えられた電力を用いることによって前記車両の駆動力を発生させるように構成された電動機（20）と、

手動操作によって、前記蓄電装置（10）の使用期間を延ばすための指令の発生と、前記指令の発生の停止とを切換えるように構成された指令発生部（49）と、

前記蓄電装置（10）の充電状態を制御するための制御装置（48、48A-48D）とを備え、

前記制御装置（48、48A-48D）は、

前記充電状態を示す指標値を算出するように構成された状態推定部（101）と、

前記指標値の制御範囲を設定するように構成された設定部（111、111A、111B）とを含み、

前記設定部（111、111A、111B）は、前記指令発生部（49）が前記指令の発生を停止している場合には、前記制御範囲を第1の範囲に設定する一方で、前記指令発生部（49）によって前記指令が発生された場合には、前記制御範囲を、前記第1の範囲よりも狭い第2の範囲に設定するように構成され、

前記制御装置（48、48A-48D）は、

前記制御範囲と、前記蓄電装置（10）の劣化度とに基づいて、前記車両の走行可能距

離を推定するように構成された距離算出部（１２５）をさらに含み、

前記走行可能距離は、

第１の走行可能距離と、

第２の走行可能距離とを含み、

前記第１の走行可能距離は、前記車両の走行時における前記指標値の変動範囲が前記第１の範囲である場合に前記車両が走行可能な距離であり、

前記第２の走行可能距離は、前記車両の走行時における前記指標値の前記変動範囲が前記第２の範囲である場合に前記車両が走行可能な距離であり、

前記車両は、

前記距離算出部（１２５）によって算出された前記第１および第２の走行可能距離を表示可能に構成された表示装置（７２）をさらに備える、車両。 10

【請求項２】

前記車両は、

前記車両の外部の電源から出力された電力を、前記蓄電装置（１０）に供給するように構成された充電機構（４４）をさらに備え、

前記制御範囲は、前記蓄電装置（１０）の充電時における前記指標値の範囲であり、

前記第１の範囲は、第１の上限値を有し、

前記第２の範囲は、第２の上限値を有し、

前記設定部（１１１，１１１Ａ，１１１Ｂ）は、前記第２の上限値が前記第１の上限値より小さくなるように前記第２の上限値を設定するように構成される、請求項１に記載の車両。 20

【請求項３】

前記第１および第２の走行可能距離は、前記車両が現在走行可能な距離であり、

前記制御装置（４８Ａ）は、

前記劣化度として前記蓄電装置（１０）の現在の劣化度を推定するように構成された劣化状態推定部（１２３）をさらに含み、

前記距離算出部（１２５）は、前記劣化状態推定部（１２３）により推定された前記劣化度に基づいて、前記第１および第２の走行可能距離を推定するように構成される、請求項１に記載の車両。 30

【請求項４】

前記第１および第２の走行可能距離は、現在から所定期間が経過した時に前記車両が走行可能な距離であり、

前記制御装置（４８Ａ）は、

前記劣化度として、現在から前記所定期間が経過した時における前記蓄電装置（１０）の劣化度を推定するように構成された劣化状態推定部（１２３）をさらに含み、

前記距離算出部（１２５）は、前記劣化状態推定部（１２３）により推定された前記劣化度に基づいて、前記第１および第２の走行可能距離を推定するように構成される、請求項１に記載の車両。 40

【請求項５】

前記制御装置（４８Ｂ）は、

前記車両の走行時における前記指標値の変動範囲の履歴を記憶するように構成された記憶部（１３１）をさらに含み、

前記設定部（１１１Ａ）は、前記履歴に基づいて、前記第２の上限値を変更するように構成される、請求項２に記載の車両。 50

【請求項６】

前記車両は、

前記車両の走行経路を設定するためのナビゲーション装置（８０）をさらに備え、

前記設定部（１１１Ｂ）は、前記ナビゲーション装置（８０）によって設定された前記走行経路の全体を前記車両が走行できるように、前記第２の上限値を設定するように構成される、請求項２に記載の車両。

【請求項 7】

前記制御装置（４８Ｃ）は、
前記設定部（１１１Ｂ）によって設定された前記第２の上限値が基準値を超えた場合に、前記指令の発生を停止させるための前記指令発生部（４９）の前記手動操作が必要であることを、ユーザに通知するように構成された通知部（１４２）をさらに含む、請求項 6 に記載の車両。

【請求項 8】

車両の制御方法であって、
前記車両は、
再充電可能に構成された蓄電装置（１０）と、
前記蓄電装置（１０）に蓄えられた電力を用いることによって前記車両の駆動力を発生させるように構成された電動機（２０）と、
手動操作によって、前記蓄電装置（１０）の使用期間を延ばすための指令の発生と、前記指令の発生の停止とを切換えるように構成された指令発生部（４９）と、
前記蓄電装置（１０）の充電状態を制御するための制御装置（４８，４８Ａ－４８Ｄ）と、

表示装置（７２）とを備え、
前記制御方法は、
前記充電状態を示す指標値を算出するステップ（Ｓ６）と、
前記指標値の制御範囲を設定するステップ（Ｓ３，Ｓ４，Ｓ４Ａ，Ｓ４Ｂ）とを備え、
前記設定するステップ（Ｓ３，Ｓ４，Ｓ４Ａ，Ｓ４Ｂ）は、前記指令発生部（４９）が前記指令の発生を停止しているときに、前記制御範囲を第１の範囲に設定する一方で、前記指令発生部（４９）によって前記指令が発生された場合には、前記制御範囲を、前記第１の範囲よりも狭い第２の範囲に設定し、

前記制御方法は、
前記制御範囲と、前記蓄電装置（１０）の劣化度とに基づいて、前記車両の走行可能距離を推定するステップ（Ｓ１４－Ｓ１６）をさらに備え、

前記走行可能距離は、
第１の走行可能距離と、
第２の走行可能距離とを含み、
前記第１の走行可能距離は、前記車両の走行時における前記指標値の変動範囲が前記第１の範囲である場合に前記車両が走行可能な距離であり、
前記第２の走行可能距離は、前記車両の走行時における前記指標値の前記変動範囲が前記第２の範囲である場合に前記車両が走行可能な距離であり、

前記制御方法は、
前記表示装置（７２）に前記第１および第２の走行可能距離が表示されるように、前記第１および第２の走行可能距離を前記表示装置（７２）に出力するステップ（Ｓ１７）をさらに備える、車両の制御方法。

【請求項 9】

前記車両は、
前記車両の外部の電源から出力された電力を、前記蓄電装置（１０）に供給するように構成された充電機構（４４）をさらに備え、
前記制御範囲は、前記蓄電装置（１０）の充電時における前記指標値の範囲であり、
前記第１の範囲は、第１の上限値を有し、
前記第２の範囲は、第２の上限値を有し、
前記設定するステップ（Ｓ３，Ｓ４，Ｓ４Ａ，Ｓ４Ｂ）は、前記第２の上限値が前記第１の上限値より小さくなるように前記第２の上限値を設定する、請求項 8 に記載の車両の制御方法。

【請求項 10】

前記第１および第２の走行可能距離は、前記車両が現在走行可能な距離であり、

前記走行可能距離を推定するステップ（Ｓ１４）は、前記蓄電装置（１０）の現在の劣化度を推定するステップと、

前記劣化度を用いることによって前記第１および第２の走行可能距離を推定するステップとを含む、請求項８に記載の車両の制御方法。

【請求項１１】

前記第１および第２の走行可能距離は、現在から所定期間が経過した時に前記車両が走行可能な距離であり、

前記走行可能距離を推定するステップ（Ｓ１５、Ｓ１６）は、

現在から前記所定期間が経過した時における前記劣化度を推定するステップと、

前記劣化度を用いることによって、前記第１および第２の走行可能距離を推定するステップとを含む、請求項８に記載の車両の制御方法。

10

【請求項１２】

前記設定するステップ（Ｓ４Ａ）は、

前記車両の走行時における前記指標値の変動範囲の履歴を学習するステップと、

前記履歴に基づいて前記第２の上限値を変更するステップとを含む、請求項９に記載の車両の制御方法。

【請求項１３】

前記車両は、

前記車両の走行経路を設定するためのナビゲーション装置（８０）をさらに備え、

前記設定するステップ（Ｓ３３）は、前記ナビゲーション装置（８０）によって設定された前記走行経路の全体を前記車両が走行できるように、前記第２の上限値を設定する、請求項９に記載の車両の制御方法。

20

【請求項１４】

前記制御方法は、

前記設定するステップ（Ｓ３３）によって設定された前記第２の上限値が基準値を超えた場合に、前記指令の発生を停止させるための前記指令発生部（４９）の前記手動操作が必要であることを、ユーザに通知するステップ（Ｓ３５）をさらに備える、請求項１３に記載の車両の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【０００１】

本発明は車両および車両の制御方法に関し、特に車両に搭載された蓄電装置の充電の制御に関する。

【背景技術】

【０００２】

ハイブリッド自動車、電気自動車、および燃料電池自動車等の車両は、電力を蓄えるための蓄電装置と、電動機とを備える。電動機は、蓄電装置から供給される電力により車両の駆動力を発生させる。車両の制動時には、電動機は回生発電を行なう。回生発電によって生成された電力は、蓄電装置に供給される。したがって上記の車両の走行中には、蓄電装置の充電状態を示す指標値（ＳＯＣ）が適切な範囲内になるように、蓄電装置の充電および放電が制御される。ＳＯＣは、満蓄電状態の蓄電量に対する現在の蓄電量の比率と定義される。満蓄電状態の蓄電装置のＳＯＣは１００（％）であり、全く蓄電されていない状態での蓄電装置のＳＯＣは０（％）である。

40

【０００３】

たとえば特開２００４－５６８６７号公報（特許文献１）は、蓄電装置のＳＯＣの管理幅を走行区間に従って調節可能に構成された、ハイブリッド車両の制御システムを開示する。この制御システムは、車両の走行予定経路の道路情報を取得する道路情報取得部と、蓄電手段のＳＯＣの管理幅を変化させるとともに車両の走行方法を決定する管理幅および走行方法決定処理部と、決定された走行方法に従って車両の走行制御を実行する制御実行処理部とを備える。管理幅および走行方法決定処理部は、車両の走行予定経路の所定区間

50

において蓄電手段（バッテリー）のSOCを算出するとともに、そのSOCに基づいて、SOCの管理幅を変更する。さらに、管理幅および走行方法決定処理部は、その所定区間の終点におけるSOCが、その管理幅内に収まるように、ハイブリッド車両の走行方法を決定する。

【0004】

たとえば特開2005-65352号公報（特許文献2）は、バッテリーの充電および放電を制御するための制御装置を開示する。この制御装置は、バッテリーのSOCの管理幅を変更することによって、バッテリーの過放電を防止するとともに、バッテリーの充電および放電に対するメモリ効果の影響を回避する。具体的には、上記の制御装置は、メモリ効果が生じた場合には、SOCの管理幅の上限値および下限値を、ともに上昇させる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2004-56867号公報

【特許文献2】特開2005-65352号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記の車両の航続距離は、できるだけ長いことが好ましい。本明細書では「航続距離」とは、蓄電装置に蓄えられた電力によって車両が走行可能な距離を意味する。

20

【0007】

航続距離を長くするための1つの解決策は、蓄電装置の個数、あるいは蓄電装置を構成するセルの個数を増やすことである。しかしながら蓄電装置の個数あるいはセルの個数が増えることによって、蓄電装置の体積、重量が増加するだけでなく蓄電装置のコストが上昇する。蓄電装置の重量が増加することにより、実際の航続距離が、蓄電装置の容量に基づいて算出された距離よりも短くなる可能性がある。

【0008】

特許文献1に開示された制御装置は、十分な回生電流をバッテリーに回収するためにハイブリッド車両の走行中にSOCの管理幅を変化させる。これによりハイブリッド車両の燃料消費量を低減することが可能になる。しかし、特許文献1は、任意の時期に行なわれた車両の走行において燃料消費量を低減するための技術しか開示していない。

30

【0009】

ハイブリッド車両の走行が繰返されるうちに、蓄電装置は次第に劣化する。蓄電装置が劣化することによって蓄電装置の容量が低下する。したがって、ハイブリッド車両の使用年数が長くなるにつれて燃料消費量を低減する効果を十分に得ることができなくなる可能性がある。特許文献1は、蓄電装置の容量の低下を抑制するための具体的な方法を説明していない。

【0010】

特許文献2は、メモリ効果によるバッテリーの容量低下を防ぐための方法を説明する。しかし特許文献2は、車両の走行が繰返されることによるバッテリーの劣化について説明していない。言い換えると、特許文献2は、バッテリーの劣化を考慮したバッテリーの制御を開示していない。

40

【0011】

本発明の目的は、蓄電装置の劣化の抑制と航続距離の確保との両方を実現可能な車両、およびその車両の制御方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明のある局面に従う車両は、再充電可能に構成された蓄電装置と、蓄電装置に蓄えられた電力を用いることによって車両の駆動力を発生させるように構成された電動機と、手動操作によって、蓄電装置の使用期間を延ばすための指令の発生と、指令の発生の停止

50

とを切換えるように構成された指令発生部と、蓄電装置の充電状態を制御するための制御装置とを備える。制御装置は、充電状態を示す指標値を算出するように構成された状態推定部と、指標値の制御範囲を設定するように構成された設定部とを含む。設定部は、指令発生部が指令の発生を停止している場合には、制御範囲を第1の範囲に設定する一方で、指令発生部によって指令が発生された場合には、制御範囲を、第1の範囲よりも狭い第2の範囲に設定するように構成される。

【0013】

好ましくは、車両は、車両の外部の電源から出力された電力を、蓄電装置に供給するように構成された充電機構をさらに備える。制御範囲は、蓄電装置の充電時における指標値の範囲である。第1の範囲は、第1の上限値を有する。第2の範囲は、第2の上限値を有する。設定部は、第2の上限値が第1の上限値より小さくなるように第2の上限値を設定するように構成される。

10

【0014】

好ましくは、制御装置は、距離算出部をさらに含む。距離算出部は、制御範囲と、蓄電装置の劣化度とに基づいて、車両の走行可能距離を推定するように構成される。走行可能距離は、第1の走行可能距離と、第2の走行可能距離とを含む。第1の走行可能距離は、車両の走行時における指標値の変動範囲が第1の範囲である場合に車両が走行可能な距離である。第2の走行可能距離は、車両の走行時における指標値の変動範囲が第2の範囲である場合に車両が走行可能な距離である。車両は、表示装置をさらに備える。表示装置は、距離算出部によって算出された第1および第2の走行可能距離を表示可能に構成される。

20

【0015】

好ましくは、第1および第2の走行可能距離は、車両が現在走行可能な距離である。制御装置は、劣化度として蓄電装置の現在の劣化度を推定するように構成された劣化状態推定部をさらに含む。距離算出部は、劣化状態推定部により推定された劣化度に基づいて、第1および第2の走行可能距離を推定するように構成される。

【0016】

好ましくは、第1および第2の走行可能距離は、現在から所定期間が経過した時に車両が走行可能な距離である。制御装置は、劣化度として、現在から所定期間が経過した時における蓄電装置の劣化度を推定するように構成された劣化状態推定部をさらに含む。距離算出部は、劣化状態推定部により推定された劣化度に基づいて、第1および第2の走行可能距離を推定するように構成される。

30

【0017】

好ましくは、制御装置は、車両の走行時における指標値の変動範囲の履歴を記憶するように構成された記憶部をさらに含む。設定部は、履歴に基づいて、第2の上限値を変更するように構成される。

【0018】

好ましくは、車両は、車両の走行経路を設定するためのナビゲーション装置をさらに備える。設定部は、ナビゲーション装置によって設定された走行経路の全体を車両が走行できるように、第2の上限値を設定するように構成される。

40

【0019】

好ましくは、制御装置は、通知部をさらに含む。通知部は、設定部によって設定された第2の上限値が基準値を超えた場合に、指令の発生を停止させるための指令発生部の手動操作が必要であることを、ユーザに通知するように構成される。

【0020】

本発明は、他の局面では、車両の制御方法である。車両は、再充電可能に構成された蓄電装置と、蓄電装置に蓄えられた電力を用いることによって車両の駆動力を発生させるように構成された電動機と、手動操作によって、蓄電装置の使用期間を延ばすための指令の発生と、指令の発生の停止とを切換えるように構成された指令発生部と、蓄電装置の充電状態を制御するための制御装置とを備える。

50

【0021】

制御方法は、充電状態を示す指標値を算出するステップと、指標値の制御範囲を設定するステップとを備える。設定するステップは、指令発生部が指令の発生を停止しているときに、制御範囲を第1の範囲に設定する一方で、指令発生部によって指令が発生された場合には、制御範囲を、第1の範囲よりも狭い第2の範囲に設定する。

【0022】

好ましくは、車両は、車両の外部の電源から出力された電力を、蓄電装置に供給するように構成された充電機構をさらに備える。制御範囲は、蓄電装置の充電時における指標値の範囲である。第1の範囲は、第1の上限値を有する。第2の範囲は、第2の上限値を有する。設定するステップは、第2の上限値が第1の上限値より小さくなるように第2の上限値を設定する。

10

【0023】

好ましくは、車両は、表示装置をさらに備える。制御方法は、制御範囲と、蓄電装置の劣化度とに基づいて、車両の走行可能距離を推定するステップをさらに備える。走行可能距離は、第1の走行可能距離と、第2の走行可能距離とを含む。第1の走行可能距離は、車両の走行時における指標値の変動範囲が第1の範囲である場合に車両が走行可能な距離である。第2の走行可能距離は、車両の走行時における指標値の変動範囲が第2の範囲である場合に車両が走行可能な距離である。

【0024】

制御方法は、表示装置に第1および第2の走行可能距離が表示されるように、第1および第2の走行可能距離を表示装置に出力するステップをさらに備える。

20

【0025】

好ましくは、第1および第2の走行可能距離は、車両が現在走行可能な距離である。走行可能距離を推定するステップは、蓄電装置の現在の劣化度を推定するステップと、劣化度を用いることによって第1および第2の走行可能距離を推定するステップとを含む。

【0026】

好ましくは、第1および第2の走行可能距離は、現在から所定期間が経過した時に車両が走行可能な距離である。走行可能距離を推定するステップは、現在から所定期間が経過した時における劣化度を推定するステップと、劣化度を用いることによって、第1および第2の走行可能距離を推定するステップとを含む。

30

【0027】

好ましくは、設定するステップは、車両の走行時における指標値の変動範囲の履歴を学習するステップと、履歴に基づいて第2の上限値を変更するステップとを含む。

【0028】

好ましくは、車両は、車両の走行経路を設定するためのナビゲーション装置をさらに備える。設定するステップは、ナビゲーション装置によって設定された走行経路の全体を車両が走行できるように、第2の上限値を設定する。

【0029】

好ましくは、制御方法は、設定するステップによって設定された第2の上限値が基準値を超えた場合に、指令の発生を停止させるための指令発生部の手動操作が必要であることを、ユーザに通知するステップをさらに備える。

40

【発明の効果】

【0030】

本発明によれば、車両に搭載される蓄電装置の劣化を抑制できるとともに、その車両の航続距離を確保できる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の実施の形態1による車両の全体ブロック図である。

【図2】図1に示した監視ユニットの構成例を示した図である。

【図3】図1に示した充電ECUの機能ブロック図である。

50

【図４】通常モードにおけるＳＯＣの制御範囲およびロングライフモードにおけるＳＯＣの制御範囲を説明するための図である。

【図５】図１に示した充電ＥＣＵにより実行されるバッテリーの充電の制御を説明するためのフローチャートである。

【図６】リチウムイオン電池に蓄えられた電力によって走行する車両の使用年数と、そのリチウムイオン電池の容量維持率との間の相関関係を説明するための図である。

【図７】ロングライフモードでの航続距離と通常モードでの航続距離とを説明するための図である。

【図８】本発明の実施の形態２による車両の全体ブロック図である。

【図９】図８に示した表示装置の第１の表示例を説明するための図である。

10

【図１０】図８に示した表示装置の第２の表示例を説明するための図である。

【図１１】図８に示した充電ＥＣＵの機能ブロック図である。

【図１２】図１１に示した記憶部に記憶されるバッテリーの劣化特性を説明するための図である。

【図１３】図１１に示した記憶部に記憶される、バッテリーの使用年数と車両の航続距離との間の相関関係を説明するための図である。

【図１４】図９に示した充電ＥＣＵにより実行される表示処理を説明するためのフローチャートである。

【図１５】本発明の実施の形態３による車両の全体ブロック図である。

【図１６】図１５に示した充電ＥＣＵの機能ブロック図である。

20

【図１７】図１６に示される履歴記憶部に記憶されるバッテリーの使用履歴を説明するための図である。

【図１８】図１５に示した充電ＥＣＵにより実行されるバッテリーの充電の制御を説明するためのフローチャートである。

【図１９】図１８に示したステップＳ４Ａの処理の例を説明するためのフローチャートである。

【図２０】制御範囲設定部１１１ＡによるＳＯＣの制御範囲の学習の１つの例を説明するための図である。

【図２１】バッテリーの使用履歴の学習回数とＳＯＣの幅との間の関係を示した図である。

【図２２】本発明の実施の形態４による車両の全体ブロック図である。

30

【図２３】図２２に示した充電ＥＣＵの機能ブロック図である。

【図２４】図２２に示した充電ＥＣＵによって実行される、上限値の設定処理を示したフローチャートである。

【図２５】図２２に示した充電ＥＣＵによって実行される、上限値の設定処理の他の例を示したフローチャートである。

【図２６】本発明の実施の形態５による車両の全体ブロック図である。

【図２７】図２６に示した充電ＥＣＵの機能ブロック図である。

【図２８】図２６に示した充電ＥＣＵにより実行されるスイッチの制御を説明するためのフローチャートである。

【図２９】本発明の実施の形態による車両の一例であるハイブリッド車両の構成を示した図である。

40

【発明を実施するための形態】

【００３２】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【００３３】

[実施の形態１]

図１は、本発明の実施の形態１による車両の全体ブロック図である。図１を参照して、本発明の実施の形態１による車両１は、バッテリー１０と、システムメインリレー（以下「ＳＭＲ」とも称する。）１２と、インバータ１６と、モータジェネレータ（以下「ＭＧ」

50

とも称する。) 20と、駆動輪22と、MG-ECU (Electronic Control Unit) 30とを備える。車両1は、さらに、充電インレット42と、センサ43と、充電器44と、リレー46と、充電ECU48と、スイッチ49と、電流センサ50と、監視ユニット54と、エアコン70とを備える。

【0034】

バッテリー10は、再充電可能に構成された蓄電装置である。バッテリー10は、複数のセル11を直列接続した組電池により構成される。本実施の形態では、バッテリー10はリチウムイオン電池である。

【0035】

車両1の走行時には、バッテリー10は、MG20を駆動するための電力をインバータ16に供給する。バッテリー10に蓄えられた電力がMG20に供給されることによって、MG20は車両1の駆動力を発生させる。車両1の制動時には、MG20の回生発電により生成された電力がバッテリー10に供給される。車両1の外部に設けられた電源60から車両1に電力が供給された場合には、充電器44がバッテリー10に電力を供給する。バッテリー10に電力が供給されることによりバッテリー10が充電される。電源60は、たとえば交流電源である。

【0036】

SMR12は、バッテリー10とインバータ16との間に設けられる。SMR12は、正極線13Pおよび負極線13Nによってバッテリー10に接続される。SMR12は正極線15Pおよび負極線15Nによってインバータ16に接続される。車両1の走行時には、SMR12はオン状態である。一方、充電器44によりバッテリー10が充電されるときには、SMR12はオフ状態である。なお、SMR12は、バッテリー10とリレー46との間に配置されてもよい。

【0037】

インバータ16は、MG-ECU30からの制御信号PWI1に基づいてMG20を駆動する。図示しないが、インバータ16は、たとえばU相アーム、V相アームおよびW相アームを備える三相ブリッジ回路によって構成される。インバータ16は、バッテリー10から出力された直流電力を交流電力に変換するとともに、その交流電力をMG20に供給する。インバータ16は、MG20によって生成された交流電力を直流電力に変換するとともに、その直流電力をバッテリー10に供給する。なお、バッテリーの直流電圧とインバータの直流電圧との変換のために、バッテリー10とインバータ16との間に電圧変換器(DC/DCコンバータ)を設けてもよい。

【0038】

MG20は、交流回転電機であり、たとえば永久磁石が埋設されたロータを有する三相交流同期電動機によって構成される。MG20の回転軸は駆動輪22に連結される。MG-ECU30は、MG20を駆動するための制御信号PWI1を生成するとともに、その制御信号PWI1をインバータ16へ出力する。

【0039】

コネクタ62は車両1の外部に設けられ、かつ電源60に接続される。充電インレット42は、充電器44の入力側に接続され、かつコネクタ62と接続可能に構成される。充電インレット42がコネクタ62に接続されることによって、電源60からの交流電力が充電インレット42に入力される。センサ43は、充電インレット42とコネクタ62との接続を検出するとともに、バッテリー10の充電を開始可能であることを示す信号STRを出力する。コネクタ62が充電インレット42から外されたときに、センサ43は信号STRの出力を停止する。

【0040】

充電器44は、リレー46によって正極線13Pおよび負極線13Nに接続されるとともに、電源60から出力された電力をバッテリー10に供給する。充電器44は、たとえば、交流電力を直流電力に変換するAC/DCコンバータによって構成される。充電器44は、充電ECU48からの制御信号PWDに基づいて電源60から供給された交流電力を

直流電力に変換する。充電器 4 4 から出力された直流電力は、リレー 4 6、正極線 1 3 P および負極線 1 3 N を通じてバッテリー 1 0 へ供給される。充電器 4 4 がバッテリー 1 0 を充電する間、リレー 4 6 がオン状態に保たれる。

【0041】

なお、充電器 4 4 が車両 1 の外部に設けられてもよい。この場合には、充電インレット 4 2 は、充電器 4 4 から出力される直流電力を受ける。充電インレット 4 2 に入力された電力は、リレー 4 6、正極線 1 3 P および負極線 1 3 N を介してバッテリー 1 0 に供給される。要するに、充電インレット 4 2 およびリレー 4 6 は、電源 6 0 から出力された電力をバッテリー 1 0 に供給する。

【0042】

充電 ECU 4 8 は、センサ 4 3 からの信号 S T R に基づいて充電器 4 4 の制御を開始する。詳細には、充電 ECU 4 8 は、監視ユニット 5 4 から送られた電流、電圧および温度の検出値に基づいて、充電器 4 4 を駆動するための制御信号 P W D を生成するとともに、その制御信号 P W D を充電器 4 4 に送る。充電器 4 4 は、制御信号 P W D に基づいて、電源 6 0 から供給された交流電力を直流電力に変換する。

【0043】

充電 ECU 4 8 は、バッテリー 1 0 の充電状態を示す指標値 (S O C) に基づいて充電器 4 4 を制御する。バッテリー 1 0 の S O C が制御範囲の上限値に達したときに、充電 ECU 4 8 は制御信号 P W D の出力を停止する。充電 ECU 4 8 が制御信号 P W D の出力を停止することによって充電器 4 4 が停止する。充電器 4 4 が停止することによりバッテリー 1 0 の充電が終了する。S O C は、満蓄電状態のバッテリー 1 0 の蓄電量に対する、現在のバッテリー 1 0 の蓄電量の比率として定義される。

【0044】

スイッチ 4 9 は、ユーザによって操作されるスイッチとして車両 1 に搭載される。手動操作によって、スイッチ 4 9 はその状態をオン状態とオフ状態との間で切替える。スイッチ 4 9 がオン状態であるときに、スイッチ 4 9 は、バッテリー 1 0 の劣化が抑制されるようにバッテリー 1 0 の充電モードを設定するための指令 (信号 S L F) を発生させる。バッテリー 1 0 の劣化が抑制されることによって、バッテリー 1 0 の使用期間を延ばすことができる。すなわち信号 S L F はバッテリー 1 0 の使用期間を延ばすための指令である。以下の説明では、バッテリー 1 0 の劣化を抑制するための充電モードを「ロングライフモード」と呼ぶことにする。

【0045】

ユーザがスイッチ 4 9 をオフすることによって、スイッチ 4 9 は信号 S L F の発生を停止する。これによりロングライフモードの設定が解除されるとともに、車両 1 の充電モードがロングライフモードから通常モードへと切り換わる。すなわち、ユーザは、スイッチ 4 9 を操作することにより、ロングライフモードおよび通常モードの中から車両 1 の充電モードを選択することができる。

【0046】

充電 ECU 4 8 は、バッテリー 1 0 の充電のために S O C の制御範囲を設定する。ロングライフモードにおける制御範囲は、通常モードにおける制御範囲よりも狭い。具体的には、ロングライフモードにおける制御範囲の上限値は、通常モードにおける制御範囲の上限値よりも小さい。ロングライフモードにおける制御範囲の下限値は、通常モードにおける制御範囲の下限値以上である。

【0047】

なお、以下の説明では「制御範囲の上限値」を「S O C の上限値」あるいは単に「上限値」と称する場合もある。

【0048】

電流センサ 5 0 は、バッテリー 1 0 に対して入力される電流およびバッテリー 1 0 から出力される電流を検出するとともに、その電流の大きさに応じて変化するアナログ信号を監視ユニット 5 4 へ出力する。

10

20

30

40

50

【0049】

監視ユニット54は、電流センサ50から出力されたアナログ信号を、電流値を示すデジタル信号に変換する。監視ユニット54は、そのデジタル信号（電流値）を充電ECU48へ出力する。さらに、監視ユニット54は、所定個数のセル11により構成された電池ブロックごとに温度および電圧を検出する。監視ユニット54は、各ブロックの温度および電圧を示すデジタル信号を充電ECU48へ出力する。

【0050】

正極線13Pおよび負極線13Nには、バッテリー10から供給される電力によって動作する補機が接続される。図1では補機の代表例としてエアコン70を示す。

【0051】

図2は、図1に示した監視ユニットの構成例を示した図である。図2を参照して、バッテリー10は、直列接続された複数のセル11を含む。複数のセル11は、複数の電池ブロックBB(1)～BB(n)に分割される(n：自然数)。監視ユニット54は、電池ブロックBB(1)～BB(n)にそれぞれ対応して配置されたセンサ群56(1)～56(n)と、電流センサ50に対応して配置されたアナログーデジタル変換器(A/D)58とを含む。

【0052】

センサ群56(1)～56(n)の各々は、対応するブロックの温度および電圧を検出する。センサ群56(1)～56(n)は、温度Tb(1)～Tb(n)をそれぞれ検出する。さらにセンサ群56(1)～56(n)は、電圧Vb(1)～Vb(n)をそれぞれ検出する。各センサ群56(1)～56(n)の検出値は、充電ECU48に出力される。

【0053】

アナログーデジタル変換器58は、電流センサ50からのアナログ信号をデジタル信号に変換する。デジタル信号は、電流Ibの値を示す。電流Ibはバッテリー10に入力される電流およびバッテリー10から出力される電流である。

【0054】

なお、図2に示したセンサ群56(1)～56(n)およびアナログーデジタル変換器(A/D)58に加えて、セル11の電圧を監視するためのモニタをセル11ごとに設けてもよい。各モニタは、たとえば、対応するセル11の電圧が通常の範囲外にある場合に、セル11の異常を示すフラグをオンする。フラグがオンすることにより、充電ECU48は、バッテリー10の異常を検出することができる。

【0055】

図3は、図1に示した充電ECUの機能ブロック図である。図3を参照して、充電ECU48は、SOC推定部101と、制御範囲設定部111と、判定部112と、信号生成部113とを含む。

【0056】

SOC推定部101は、監視ユニット54から電流Ib、電圧Vb(1)～Vb(n)および温度Tb(1)～Tb(n)の各々の検出値を受ける。SOC推定部101は、各検出値に基づいて、バッテリー10の全体SOCを算出する。詳細には、SOC推定部101は、各ブロックの検出値に基づいて、当該ブロックのSOCを算出するとともに、各ブロックのSOCに基づいて全体SOCを算出する。本実施の形態では、リチウムイオン電池のSOCを算出するための公知の方法を、各ブロックのSOCを算出するための方法に使用できる。たとえば各ブロックのSOCを、電流Ibの積算値に基づいて算出してもよい。あるいは、開回路電圧(OCV)とSOCとの間の相関関係および、監視ユニット54により検出された電圧値に基づいて、各ブロックのSOCを一定周期毎に算出してもよい。各ブロックのSOCから全体SOCを算出するための方法は特に限定されず、たとえば全体SOCは、各ブロックのSOCの平均値であってもよい。

【0057】

制御範囲設定部111は、SOCの制御範囲を設定する。スイッチ49がオフ状態のと

10

20

30

40

50

きには、スイッチ４９は信号ＳＬＦの発生を停止する。この場合には、制御範囲設定部１１１は、ＳＯＣの制御範囲を第１の範囲に設定するとともに、第１の範囲の上限値ＵＬ１を出力する。一方、ユーザがスイッチ４９をオンした場合には、スイッチ４９は信号ＳＬＦを発生させる。この場合には、制御範囲設定部１１１は、ＳＯＣの制御範囲を第２の範囲に設定するとともに、第２の範囲の上限値ＵＬ２を出力する。第１の範囲は、通常モードにおけるＳＯＣの制御範囲である。第２の範囲は、ロングライフモードにおけるＳＯＣの制御範囲である。

【００５８】

判定部１１２は、ＳＯＣ推定部１０１からＳＯＣを受けるとともに、制御範囲設定部１１１から上限値ＵＬ１およびＵＬ２のいずれか一方を受ける。判定部１１２は、ＳＯＣが上限値（ＵＬ１またはＵＬ２）に達したか否かを判定する。判定部１１２は、その判定結果を信号生成部１１３に出力する。

10

【００５９】

信号生成部１１３は、センサ４３からの信号ＳＴＲに基づいて制御信号ＰＷＤを生成する。信号生成部１１３は、その制御信号ＰＷＤを充電器４４へ出力する。ＳＯＣが上限値に達したと判定部１１２が判定した場合には、信号生成部１１３は、判定部１１２の判定結果に基づいて、制御信号ＰＷＤの生成を停止する。制御信号ＰＷＤの生成が停止されることにより充電器４４が停止する。充電器４４が停止することによりバッテリー１０の充電が終了する。

【００６０】

20

図４は、通常モードにおけるＳＯＣの制御範囲およびロングライフモードにおけるＳＯＣの制御範囲を説明するための図である。図４を参照して、第１の範囲Ｒ１は、通常モードにおけるＳＯＣの制御範囲である。第２の範囲Ｒ２は、ロングモードにおけるＳＯＣの制御範囲である。ＵＬ１は第１の範囲Ｒ１の上限値であり、ＵＬ２は第２の範囲Ｒ２の上限値である。

【００６１】

第１の範囲Ｒ１の下限值および第２の範囲Ｒ２の下限值はともにＬＬである。ただし第２の範囲Ｒ２の下限值が第１の範囲Ｒ１の下限值より大きくてもよい。上限値ＵＬ２は上限値ＵＬ１よりも小さい。したがって第２の範囲Ｒ２は第１の範囲Ｒ１よりも狭い。バッテリー１０の過充電を防止するため、上限値ＵＬ１、ＵＬ２はともに１００（％）よりも小さい。バッテリー１０の過放電を防止するため、下限値ＬＬは、０（％）よりも大きい。

30

【００６２】

図５は、図１に示した充電ＥＣＵにより実行されるバッテリーの充電の制御を説明するためのフローチャートである。このフローチャートの処理は、一定時間ごとまたは所定の条件が成立するごとに実行される。

【００６３】

図５を参照して、ステップＳ１において、充電ＥＣＵ４８は、信号ＳＴＲが発生したか否かを判定する。信号生成部１１３が信号ＳＴＲを受けたときに、信号生成部１１３は信号ＳＴＲが発生したと判定する。この場合（ステップＳ１においてＹＥＳ）、処理はステップＳ２に進む。一方、信号生成部１１３が信号ＳＴＲを受けていない場合、信号生成部１１３は信号ＳＴＲが発生していないと判定する。この場合（ステップＳ１においてＮＯ）、処理はメインルーチンに戻される。

40

【００６４】

ステップＳ２において、充電ＥＣＵ４８は、信号ＳＬＦが発生したか否かを判定する。制御範囲設定部１１１が信号ＳＬＦを受けていない場合、制御範囲設定部１１１は信号ＳＬＦが発生していないと判定する。この場合（ステップＳ２においてＮＯ）、処理はステップＳ３に進む。一方、制御範囲設定部１１１が信号ＳＬＦを受けたときに、制御範囲設定部１１１は信号ＳＬＦが発生したと判定する。この場合（ステップＳ２においてＹＥＳ）、処理はステップＳ４に進む。

【００６５】

50

ステップS3において、充電ECU48（制御範囲設定部111）は、SOCの制御範囲の上限値をUL1に設定する。これにより充電モードは通常モードに設定される。ステップS4において、充電ECU48（制御範囲設定部111）は、SOCの制御範囲の上限値をUL2に設定する。これにより充電モードはロングライフモードに設定される。制御範囲設定部111によって設定された上限値（UL1またはUL2）は、制御範囲設定部111から判定部112に送られる。

【0066】

ステップS3またはS4の処理が実行された後に、ステップS5の処理が実行される。ステップS5において、充電ECU48（信号生成部113）は制御信号PWDを生成する。充電器44はその制御信号PWDに基づいて、電源60から供給された交流電力を直流電力に変換する。充電器44からバッテリー10に直流電力が供給されることによって、バッテリー10が充電される。

10

【0067】

ステップS6において、充電ECU48は、バッテリー10のSOCを算出する。詳細には、SOC推定部101は、監視ユニット54から送られた電流値Ib、電圧値Vb（1）～Vb（n）および温度Tb（1）～Tb（n）に基づいて、バッテリー10の全体SOCを算出する。

【0068】

ステップS7において、充電ECU48は、SOCが上限値（UL1またはUL2）に達したか否かを判定する。具体的には、ステップS7において、判定部112は、SOC推定部101により算出されたSOCと上限値とを比較する。その比較結果に基づいて、判定部112は、SOCが上限値に達したか否かを判定する。

20

【0069】

SOCが上限値に達したと判定された場合（ステップS7においてYES）、処理はステップS8に進む。一方、SOCが上限値に達していないと判定された場合（ステップS7においてNO）、処理はステップS5に戻る。SOCが上限値に達するまで、バッテリー10の充電のためにステップS5～S7の処理が繰返して実行される。

【0070】

ステップS8において、充電ECU48は制御信号PWDの生成を停止する。詳細には、判定部112によりSOCが上限値に達したと判定されたときに、信号生成部113は判定部112の判定結果に基づいて制御信号PWDの生成を停止する。これによりバッテリー10の充電が終了する。ステップS8の処理が終了すると、全体の処理はメインルーチンに戻される。

30

【0071】

図1に示した車両1は、バッテリー10に蓄えられた電力によって走行する。車両1の航続距離を延ばすためには、バッテリー10からできるだけ多くの電力量を取り出すことが必要となる。バッテリー10の容量を増やした場合には、バッテリー10から取り出される電力量を増やすことができる。しかし、バッテリー10の容量が増えることにより、バッテリー10の重量および体積の増加がもたらされる可能性がある。

【0072】

本実施の形態では、バッテリー10の充電時におけるSOCの上限値を最大限高くする。具体的には、SOCが上限値に達したときにバッテリー10が過充電状態とならないように、上限値が予め定められる。一方、SOCの下限値（LL）は、バッテリー10の過放電を防止するための値として予め定められる。これにより、バッテリー10から多くの電力量を取り出すことができる。したがって車両1の航続距離を延ばすことができる。

40

【0073】

さらに、本実施の形態では、バッテリー10としてリチウムイオン電池が用いられる。リチウムイオン電池は、エネルギー密度が高いという特徴を有する。リチウムイオン電池が車両1に搭載されることにより、バッテリー10から多くの電力量を取り出すことができるとともに、バッテリー10の小型化および軽量化を図ることができる。

50

【0074】

しかしながらリチウムイオン電池が高SOC状態（たとえば満充電状態）のまま長時間保存された場合には、リチウムイオン電池の特性の劣化が生じる。たとえばリチウムイオン電池の容量が低下する。リチウムイオン電池が低SOC状態で保存されることにより、リチウムイオン電池の特性の劣化を抑制することができる。

【0075】

図6は、リチウムイオン電池に蓄えられた電力によって走行する車両の使用年数と、そのリチウムイオン電池の容量維持率との間の相関関係を説明するための図である。図6を参照して、リチウムイオン電池が新品である時の容量維持率が100（%）と定義される。車両の走行が繰返されることにより、リチウムイオン電池は次第に劣化する。車両の使用年数が長くなるほど容量維持率は小さくなる。すなわちリチウムイオン電池の容量が低下する。リチウムイオン電池の充電完了時のSOCが高くなるほど、使用年数に対する容量維持率の低下の度合いが大きくなる。

10

【0076】

バッテリー10の充電が完了してから車両1の走行が開始されるまでの期間は、ユーザによって異なりうる。このためバッテリー10が高SOC状態で長期間保存される可能性がある。バッテリー10が高SOC状態で長期間保存されることによりバッテリー10の容量が低下する可能性がある。

【0077】

本実施の形態では、車両1は、バッテリー10の使用期間を延ばすためのロングライフモードを有する。ロングライフモードが設定されることによって、SOCの制御範囲が狭くなる。具体的には、制御範囲の上限値が低下する。SOCの制御範囲が狭くなることによって、バッテリー10の充電が完了したときのSOCを下げることができる。したがってバッテリー10の容量の低下を抑制することができる。

20

【0078】

バッテリー10の容量の低下が抑制されることによって、車両1の航続距離の低下を抑制できる。この結果、車両1の航続距離を確保することができる。たとえば目標の使用年数が経過したときに、車両が目標距離を走行することができる。

【0079】

図7は、ロングライフモードでの航続距離と通常モードでの航続距離とを説明するための図である。図7を参照して、バッテリー10の劣化の程度が小さいときにはバッテリー10は多くの電力量を蓄えることができる。したがって車両1の使用年数が短い場合には、通常モードでの航続距離がロングライフモードでの航続距離よりも長い。

30

【0080】

しかし、バッテリー10が満充電状態に近い状態になるまでバッテリー10を充電した場合には、バッテリー10の劣化が促進される。特に、バッテリー10の新品時には、バッテリー10のSOCを高くすることによって、バッテリー10の劣化が促進される。通常モードでバッテリー10が充電されることにより、バッテリー10の容量の低下の度合いが大きくなる。

【0081】

一方、ロングライフモードでバッテリー10が充電されることにより、バッテリー10の劣化を抑制することができる。このためロングライフモードでバッテリー10が充電された場合には、バッテリー10の容量の低下を抑制できる。図7に示すように、車両1の使用年数が長い場合には、ロングライフモードでの航続距離を通常モードでの航続距離よりも長くすることができる。すなわちロングライフモードでバッテリー10が充電されることにより、バッテリー10の劣化を抑制できるとともに車両1の航続距離を確保することができる。

40

【0082】

さらに本実施の形態によれば、車両1はユーザにより操作されるスイッチ49を備える。ユーザがスイッチ49を操作することにより、バッテリー10の充電モードが通常モードおよびロングライフモードの中から選択される。ロングライフモードが選択された場合には、バッテリー10の劣化を抑制できるため、車両の使用年数が長くなっても航続距離を確

50

保できる。一方、バッテリー 10 の能力に余裕がある場合（使用年数が短い場合）に、通常モードが選択されることによりバッテリー 10 の充電量を増やすことができる。したがって車両 1 の走行性能を高めることができる。たとえば、通常の航続距離よりも長い航続距離を車両 1 が走行することができる。

【0083】

本実施の形態によれば、通常モードおよびロングライフモードの中からユーザが充電モードを選択できるので、ユーザの利便性を向上させることができる。

【0084】

なお、走行時における SOC の制御範囲は、バッテリー 10 の充電時における制御範囲とは独立に設定される。たとえば車両 1 の制動時には、MG 20 の回生発電によってバッテリー 10 が充電された結果 SOC が上昇する。この結果、バッテリー 10 の充電時における上限値よりも SOC が高くなる可能性がある。しかしながら車両 1 の走行が継続されることによって、SOC が再び低下する。すなわち車両 1 の走行中には、長時間にわたりバッテリー 10 が高 SOC 状態で保存される可能性が低い。したがって走行時における SOC の制御範囲をロングライフモードでの制御範囲および通常モードでの制御範囲とは独立に設定することができる。

【0085】

〔実施の形態 2〕

図 8 は、本発明の実施の形態 2 による車両の全体ブロック図である。図 8 および図 1 を参照して、車両 1 A は、表示装置 7 2 をさらに備える点、および充電 ECU 4 8 に代えて充電 ECU 4 8 A を備える点において、車両 1 と異なる。

【0086】

充電 ECU 4 8 A は、通常モードでの航続距離およびロングライフモードでの航続距離を算出する。充電 ECU 4 8 A は、さらに、航続距離に関する情報を表示装置 7 2 に出力する。表示装置 7 2 は、充電 ECU 4 8 A から航続距離に関する情報を受けるとともに、その情報を表示する。「通常モードでの航続距離」とは、車両 1 A の走行時における SOC の変動範囲が第 1 の範囲 R 1 である場合に車両 1 A が走行可能な距離である。「ロングライフモードでの航続距離」とは、車両 1 A の走行時における SOC の変動範囲が第 2 の範囲 R 2 である場合に車両 1 A が走行可能な距離である。

【0087】

図 9 は、図 8 に示した表示装置の第 1 の表示例を説明するための図である。図 9 を参照して、通常モードでの航続距離（X（km））およびロングライフモードでの航続距離（Y（km））が表示装置 7 2 の画面に表示される。航続距離 X、Y は、バッテリー 10 の現在の劣化状態に基づく航続距離である。

【0088】

図 10 は、図 8 に示した表示装置の第 2 の表示例を説明するための図である。図 10 を参照して、現在から所定期間が経過した後の航続距離が表示される。通常モードが選択された場合には、現在から 1 年後の航続距離は X 1（km）であり、現在から 3 年後の航続距離は X 2（km）である。同様に、ロングライフモードが選択された場合には、現在から 1 年後の航続距離は Y 1（km）であり、現在から 3 年後の航続距離は Y 2（km）である。図 10 に示された航続距離 X 1、X 2、Y 1、Y 2 の各々は、充電モードが通常モードおよびロングライフモードのいずれか一方に固定された場合における、将来の航続距離を示す。なお「1 年」および「3 年」は本実施の形態による表示の一例である。

【0089】

図 9 および図 10 に示される航続距離は、ユーザが表示装置 7 2 を操作することによって表示装置 7 2 に表示される。ただし、たとえば車両 1 A のメンテナンスの際に、表示装置 7 2 の特別な操作によって、航続距離が表示装置 7 2 に表示されてもよい。

【0090】

図 11 は、図 8 に示した充電 ECU の機能ブロック図である。図 11 および図 3 を参照して、充電 ECU 4 8 A は、電流積算部 1 2 1 と、容量推定部 1 2 2 と、劣化状態推定部

10

20

30

40

50

123と、記憶部124と、航続距離算出部125とをさらに含む点において充電ECU48と異なる。

【0091】

電流積算部121は、監視ユニット54から受ける電流値I_bを積算する。本実施の形態では、SOCが100(%)に達したときの電流積算値がバッテリー10の現在の容量に等しいものとする。容量推定部122は、電流積算部121により算出された電流値I_bの積算値および、SOC推定部101によって推定されたSOCを受ける。劣化状態推定部123は、電流値I_bの積算値に対するSOCの増加量に基づいて、バッテリー10の現在の容量を算出する。容量推定部122により算出されたバッテリー10の現在の容量は、容量推定部122から劣化状態推定部123に送られる。

10

【0092】

劣化状態推定部123は、バッテリー10の劣化状態を推定する。具体的には、劣化状態推定部123は、バッテリー10の劣化度を示すSOH(State of Health)を算出する。本実施の形態では、SOHは、バッテリー10の初期容量に対する、バッテリー10の現在の容量の比と定義される。

【0093】

バッテリー10の初期容量は、劣化状態推定部123に所定値として記憶される。劣化状態推定部123は、初期容量および、容量推定部122によって推定されたバッテリー10の容量に基づいて、SOHを算出する。

【0094】

記憶部124は、バッテリー10の劣化特性を記憶する。バッテリー10の劣化特性は、バッテリー10の使用年数とSOHとの相関関係である。さらに、記憶部124は、バッテリー10の使用年数と車両1の航続距離との間の相関関係を記憶する。実施の形態2では、バッテリー10の使用年数が車両1Aの使用年数と同じであるとする。

20

【0095】

図12は、図11に示した記憶部に記憶されるバッテリーの劣化特性を説明するための図である。図12を参照して、バッテリー10の使用年数が長くなるにつれてSOHが低下する。この劣化特性によれば、SOHがA(%)であるときのバッテリー10の使用年数がB(年)である。

【0096】

図13は、図11に示した記憶部に記憶される、バッテリーの使用年数と車両の航続距離との間の相関関係を説明するための図である。図13を参照して、バッテリーの使用年数が長くなるに従って車両1Aの航続距離が低下する。図13は、バッテリー10の充電時におけるSOCの制御範囲、バッテリー10の使用年数に基づいて車両1Aの航続距離を算出できることを示す。具体的に説明すると、図13は、バッテリー10が通常モードで充電され、かつ、車両1Aの走行時におけるSOCの変動範囲が第1の範囲R1である場合における、車両1Aの走行可能な距離を示す(図13中の「通常モード」)。さらに図13は、バッテリー10がロングライフモードで充電され、かつ、車両1Aの走行時におけるSOCの変動範囲が第2の範囲R2である場合における、車両1Aの走行可能な距離を示す(図13中の「ロングライフモード」)。

30

40

【0097】

通常モードが充電モードとして選択された場合には、B(年)に対応する航続距離はX(km)である。一方、ロングライフモードが充電モードとして選択された場合には、B(年)に対応する航続距離はY(km)である。

【0098】

図12に示した劣化特性および図13に示したバッテリーの使用年数と車両の航続距離との間の相関関係は、たとえば、車両の所定の走行パターンに基づいてバッテリーの充電及び放電を繰り返す実験によって得られる。

【0099】

図11に戻り、航続距離算出部125は、バッテリー10の劣化度(SOH)および第1

50

の範囲（R1）に基づいて、通常モードでの航続距離を推定する。さらに、航続距離算出部125は、劣化度（SOH）および第2の範囲（R2）に基づいて、ロングライフモードでの航続距離を推定する。上記のように、図13は、バッテリー10の充電時におけるSOCの制御範囲、バッテリー10の使用年数に基づいて車両1Aの航続距離を算出できることを示す。図13に示した使用年数はバッテリー10の劣化度に従って定まる。したがって航続距離算出部125は、SOCの制御範囲およびバッテリー10の劣化度に基づいて、航続距離を推定することができる。

【0100】

具体的には、航続距離算出部125は、記憶部124に記憶された劣化特性（図13参照）および、劣化状態推定部123により算出されたSOHに基づいて、バッテリー10の使用年数を取得する。この使用年数（B）は、航続距離を算出するために用いられるものであり、実際の使用年数とは異なりうる。さらに航続距離算出部125は、その年数（B）および、使用年数と航続距離との間の相関関係（図14参照）に基づいて、バッテリー10の充電完了時の航続距離を推定する。このときに、航続距離算出部125は、ロングライフモードでの航続距離および通常モードでの航続距離を推定する。

10

【0101】

航続距離算出部125は、これらの航続距離（X，Y）を表示装置72に出力する。表示装置72は、航続距離算出部125によって算出された航続距離（X，Y）を表示する（図9参照）。

【0102】

20

さらに、航続距離算出部125は、使用年数と航続距離との間の相関関係（図14参照）に基づいて、（B+1）年における航続距離（X1，Y1）および（B+3）年における航続距離（X2，Y2）を取得する。X1，X2はともに通常モードでの航続距離である。Y1，Y2はともに通常モードでの航続距離である。

【0103】

航続距離算出部125は、使用年数（B+1，B+3）および航続距離（X1，X2，Y1，Y2）を表示装置72に出力する。表示装置72は、航続距離算出部125により算出された航続距離（X1，X2，Y1，Y2）を、充電モード（通常モードおよびロングライフモード）および使用年数（B+1，B+3）と対応付けて表示する（図10参照）。

30

【0104】

図14は、図9に示した充電ECUにより実行される表示処理を説明するためのフローチャートである。この処理は、電源60によってバッテリー10が充電される間、あるいは、バッテリー10の充電完了後に実行される。

【0105】

図14を参照して、ステップS11において、充電ECU48Aは、電流値Ibの積算値に対するSOCの増加量に基づいて、バッテリー10の現在の容量を算出する。ステップS12において、充電ECU48Aは、バッテリー10の現在の容量およびバッテリー10の初期容量に基づいて、バッテリー10のSOHを算出する。ステップS13において、充電ECU48Aは、劣化特性（図13参照）およびSOHに基づいて、バッテリー10の使用年数を取得する。この使用年数は、航続距離を算出するための仮の値である。

40

【0106】

ステップS14において、充電ECU48Aは、ステップS13において取得されたバッテリー10の使用年数および、その年数と航続距離との間の相関関係（図14参照）に基づいて、バッテリー10の充電完了時における航続距離を取得する。これにより充電ECU48Aは現在の航続距離を取得する。

【0107】

ステップS15において、充電ECU48Aは、年数と航続距離との間の相関関係（図14）およびステップS13において取得された使用年数に基づいて、現在から1年後の航続距離を取得する。ステップS16において、充電ECU48Aは、年数と航続距離と

50

の間の相関関係（図 1 4）およびステップ S 1 3 において取得された使用年数に基づいて、現在から 3 年後の航続距離を取得する。

【0108】

ステップ S 1 7 において、充電 ECU 4 8 A は、バッテリー 1 0 の充電完了時の航続距離、現在から 1 年後の航続距離および現在から 3 年後の航続距離を表示装置 7 2 に出力する。表示装置 7 2 はこれらの航続距離を表示する。

【0109】

充電 ECU 4 8 A は、ステップ S 1 4 ～ S 1 6 において、通常モードに対応する航続距離（X，X 1，X 2）およびロングライフモードに対応する航続距離（Y，Y 1，Y 2）の両方を取得する。充電 ECU 4 8 A は、スイッチ 4 9 の状態に基づいて、通常モードに対応する航続距離およびロングライフモードに対応する航続距離のいずれか一方を選択的に取得してもよい。この場合には、ユーザがスイッチ 4 9 を操作したときに、表示装置 7 2 に表示された航続距離を、ロングライフモードに対応する航続距離と通常モードに対応する航続距離との間で切替えることができる。

10

【0110】

具体的には、信号 S L F が発生したときには、充電 ECU 4 8 A は、ステップ S 1 4 ～ S 1 6 において、ロングライフモードに対応する航続距離（Y，Y 1，Y 2）を取得する。一方、信号 S L F の発生が停止したときには、充電 ECU 4 8 A は、ステップ S 1 4 ～ S 1 6 において、通常モードに対応する航続距離（X，X 1，X 2）を取得する。スイッチ 4 9 がオン状態であるときに、表示装置 7 2 はロングライフモードに対応する航続距離（Y，Y 1，Y 2）のみを表示する。一方、スイッチ 4 9 がオフ状態であるときには、表示装置 7 2 は通常モードに対応する航続距離（X，X 1，X 2）のみを表示する。

20

【0111】

なお、充電 ECU 4 8 A は、バッテリー 1 0 の充電のために図 5 のフローチャートの処理を実行する。

【0112】

実施の形態 2 によれば、実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。さらに実施の形態 2 によれば、航続距離が表示装置に表示される。これにより、たとえば以下に記載される効果を得ることができる。

【0113】

たとえば、ユーザが通常モードおよびロングライフモードのいずれか一方を選択する場合に、航続距離に関する情報をユーザに提供できる。したがって実施の形態 2 によればユーザの利便性を向上させることができる。

30

【0114】

たとえば、ユーザ等がバッテリーの劣化状態を把握することができる。これにより、たとえば車両の使用可能年数を評価することができる。あるいはバッテリーの交換の必要性を判断できる。

【0115】

〔実施の形態 3〕

図 1 5 は、本発明の実施の形態 3 による車両の全体ブロック図である。図 1 5 および図 1 を参照して、車両 1 B は、充電 ECU 4 8 に代えて充電 ECU 4 8 B を備える点および、スイッチ 4 9 A をさらに備える点において、車両 1 と異なる。

40

【0116】

充電 ECU 4 8 B は、バッテリー 1 0 の使用履歴を学習することによってロングライフモードにおける SOC の制御範囲を設定する。すなわち充電 ECU 4 8 B は、バッテリー 1 0 の使用履歴に基づいて、制御範囲の上限値を設定する。

【0117】

車両 1 B の走行にともなう SOC の変化の範囲の履歴が充電 ECU 4 8 B に記憶される。たとえば車両 1 B が短距離を走行する場合には、SOC の変化の範囲は SOC の制御範囲よりも小さく、かつ、その制御範囲に含まれる。このような場合には、充電 ECU 4 8

50

Bはロングライフモードにおける上限値を低下させる。

【0118】

車両1Bは、さらに、スイッチ49Aを備える。スイッチ49Aは、ユーザの操作によりオンおよびオフされる。

【0119】

スイッチ49Aがオン状態であるときには、スイッチ49Aは、信号SLNを充電ECU48Bに出力する。信号SLNは、学習モードが選択されたことを示す信号である。充電ECU48Bは、信号SLNに基づいて学習モードが設定されたと判定する。この場合には、充電ECU48Bは、バッテリー10の使用履歴を学習するとともに、その使用履歴に基づいて、ロングライフモードにおけるSOCの上限値を設定する。

10

【0120】

一方、ユーザがスイッチ49Aをオフした場合には、スイッチ49Aは信号SLNの出力を停止する。この場合、充電ECU48Bは、学習モードの設定が解除されたと判定するとともに、ロングライフモードにおけるSOCの上限値を初期値（固定値）に設定する。

【0121】

図16は、図15に示した充電ECUの機能ブロック図である。図16および図3を参照して、充電ECU48Bは、履歴記憶部131をさらに備える点および、制御範囲設定部111に代えて制御範囲設定部111Aを備える点において、充電ECU48と異なる。

20

【0122】

履歴記憶部131は、バッテリー10の使用履歴を記憶する。図17は、図16に示される履歴記憶部に記憶されるバッテリーの使用履歴を説明するための図である。図17を参照して、履歴記憶部131は、車両1Bの走行開始時のSOCとして、バッテリー10の今回の充電完了時のSOCを取得する。バッテリー10の充電完了時のSOCは上限値に等しい。履歴記憶部131は、バッテリー10の次の充電開始時に、SOC推定部101からSOCを取得するとともに、そのSOCを車両1Bの走行終了時のSOCとして記憶する。SOCの変化の範囲の上限値（Ua, Ub, Uc等）および下限値（La, Lb, Lc等）は車両の使用回数と対応付けられる。

【0123】

図16に戻り、制御範囲設定部111Aは、スイッチ49Aから信号SLNが出力された場合には、履歴記憶部131に記憶された使用履歴を読み出すことにより、SOCの変化の範囲を学習する。制御範囲設定部111AはSOCの変化の範囲に基づいて、SOCの制御範囲の上限値を設定する。

30

【0124】

図18は、図15に示した充電ECUにより実行されるバッテリーの充電の制御を説明するためのフローチャートである。このフローチャートの処理は、一定時間ごとまたは所定の条件が成立するごとに実行される。図18および図5を参照して、図18のフローチャートは、ステップS20の処理が追加される点、およびステップS4の処理に代えてステップS4A, S4Bの処理が含まれる点で図5のフローチャートと異なる。

40

【0125】

ステップS20の処理は、信号SLFが発生したと充電ECU48Bが判定した場合（ステップS2においてYES）に実行される。ステップS20において、充電ECU48Bは、信号SLNが発生したか否かを判定する。スイッチ49がオンすることにより信号SLNが発生する。信号SLNの発生は学習モードの設定を意味する。

【0126】

信号SLNが発生したと判定された場合（ステップS20においてYES）、充電ECU48Bは、ステップS4Aの処理を実行する。ステップS4Aにおいて、充電ECU48Bはバッテリー10の使用履歴を学習することによってSOCの制御範囲の上限値を設定する。一方、信号SLNが発生していないと判定された場合（ステップS20においてN

50

Ｏ）、ステップＳ４Ｂにおいて、充電ＥＣＵ４８Ｂは、ＳＯＣの制御範囲の上限値（ＵＬ２）を固定値に設定する。ステップＳ４ＡまたはステップＳ４Ｂの処理が終了すると、ステップＳ５の処理が実行される。

【０１２７】

図１９は、図１８に示したステップＳ４Ａの処理の例を説明するためのフローチャートである。図１９を参照して、ステップＳ２１において、充電ＥＣＵ４８Ｂは、バッテリー１０の使用履歴を取得する。制御範囲設定部１１１Ａは履歴記憶部１３１に記憶された使用履歴、すなわちＳＯＣの変化の範囲の推移を学習する。ステップＳ２２において、充電ＥＣＵ４８Ｂは、バッテリー１０の使用履歴に基づいて制御範囲の上限値を設定する。

【０１２８】

図２０は、制御範囲設定部１１１ＡによるＳＯＣの制御範囲の学習の１つの例を説明するための図である。図２０を参照して、学習モードが設定された後に行なわれる１回目の車両１Ｂの走行によって、ＳＯＣがＵ_aからＬ_aまで低下する。車両１Ｂの１回目の走行の際の上限値ＵＬ２はＵ_aである。なおＵ_aは予め定められた値である。下限値Ｌ_aは、制御範囲の下限値ＬＬよりも大きい。Ｌ_a>ＬＬであるため、充電ＥＣＵ４８Ｂは上限値をＵ_aからＵ_bに低下させる。上限値の低下量は、たとえばＬ_aとＬＬとの差に基づいて定められる。ただし、車両１Ｂの走行時にＳＯＣが下限値ＬＬを下回るのを防ぐ必要がある。このため上限値の低下量が制限されてもよい。

【０１２９】

車両の２回目の使用によって、ＳＯＣがＵ_bからＬ_bまで変化する。下限値Ｌ_bは、制御範囲の下限値ＬＬよりも大きい。この場合にも、充電ＥＣＵ４８Ｂは、上限値をＵ_bからＵ_cに低下させる。上限値の低下量は、たとえばＬ_bとＬＬとの差に基づいて定められる。車両の３回目の使用によって、ＳＯＣがＵ_cからＬ_cまで変化する。下限値Ｌ_cは、制御範囲の下限値ＬＬよりも大きい。この場合にも、充電ＥＣＵ４８Ｂは、上限値を低下させる。車両が使用されるたびに、上限値が上記の方式に従って変更される。

【０１３０】

図２１は、バッテリーの使用履歴の学習回数とＳＯＣの幅との間の関係を示した図である。図２１を参照して、学習回数が増えるほどＳＯＣの制御範囲の幅がＳＯＣの変化幅に近づく。バッテリー１０の過放電を防止するため、制御範囲の下限値は固定値である。すなわち図２１は、学習回数が増えるにつれて制御範囲の上限値が低下することを示す。

【０１３１】

実施の形態３によれば、充電ＥＣＵ４８Ｂはバッテリーの使用履歴に基づいて、ロングライフモードにおけるＳＯＣの制御範囲の上限値を設定する。車両１Ｂの短距離の走行が繰返される場合には、上限値が次第に低下する。制御範囲の上限値が低下することによって、バッテリー１０が高ＳＯＣ状態で長時間にわたり保存されることを回避できる。

【０１３２】

実施の形態１および２によれば、ロングライフモードでバッテリー１０が充電されることにより、バッテリー１０が高ＳＯＣ状態で保存されることを回避できる。実施の形態３によれば、ロングライフモードにおけるＳＯＣの上限値を下げるができる。したがって実施の形態３によれば、バッテリー１０の劣化をより一層抑制できる。

【０１３３】

さらに実施の形態３によれば、車両１Ｂは、ユーザによって操作されるスイッチ４９Ａを備える。ユーザがスイッチ４９Ａをオンすることによって、学習モードが設定される。一方でユーザがスイッチ４９Ａをオフすることによって、学習モードの設定が解除される。上述のように、車両１Ｂの短距離の走行が繰返される場合には、ＳＯＣの制御範囲が次第に狭くなる。普段の走行距離よりも長距離の走行が必要な場合には、ユーザがスイッチ４９Ａをオフすることによって、信号ＳＬＮの出力が停止するので、学習モードの設定を解除することができる。

【０１３４】

学習モードの設定が解除されることにより、ロングライフモードでの上限値が初期値（

10

20

30

40

50

固定値)に設定される。これによりユーザの利便性を向上させることができる。たとえば初期値が学習モードによって設定された値よりも大きいときにはSOCの制御範囲が広がる。ただし、充電モードがロングライフモードに設定されているため、その上限値は通常モードでの上限値UL1より小さい。したがって、バッテリー10の劣化を抑制できるとともに普段よりも長距離の走行が可能となる。

【0135】

なお、充電ECU48Bは、車両1Bの走行距離を学習することによってSOCの上限値を設定してもよい。

【0136】

[実施の形態4]

図22は、本発明の実施の形態4による車両の全体ブロック図である。図22および図1を参照して、車両1Cは、充電ECU48に代えて充電ECU48Cを備える点、表示装置72およびナビゲーションシステム80をさらに備える点において、車両1と異なる。

【0137】

ナビゲーションシステム80は、目的地がユーザによって設定されたときに、車両1Cの現在位置からその目的地までの走行ルートを設定する。充電ECU48Cは、その走行ルートに基づいてSOCの制御範囲を設定する。この場合、車両1Cがその走行ルートの全体を走行できるように、制御範囲の上限値が定められる。その制御範囲の上限値が固定値(基準値)を超える場合には、充電ECU48Cは、スイッチ49をオフすることが必要であることを示す情報を表示装置72に表示させる。この情報は、ナビゲーションシステム80の表示部(図示せず)に表示されてもよい。これによりユーザにスイッチ49をオフすることの必要性が通知される。

【0138】

図23は、図22に示した充電ECUの機能ブロック図である。図23および図3を参照して、充電ECU48Cは、使用範囲推定部141と通知部142とをさらに備える点において、充電ECU48と異なる。さらに充電ECU48Cは、制御範囲設定部111に代えて制御範囲設定部111Bを備える点において充電ECU48と異なる。

【0139】

使用範囲推定部141はナビゲーションシステム80から走行ルートの情報を取得する。この情報は、たとえば走行ルートの長さの情報を含む。使用範囲推定部141は、走行ルートの情報に基づいて、SOCの使用範囲を推定する。「SOCの使用範囲」は、バッテリー10の使用時におけるSOCの変化の範囲である。たとえば、車両1Cが単位距離を移動するために必要な電力量が予め算出される。使用範囲推定部141は、走行ルートの長さおよびその電力量に基づいて使用範囲を推定する。

【0140】

制御範囲設定部111Bは、使用範囲推定部141により推定された使用範囲に基づいてSOCの制御範囲の上限値UL3を設定する。ロングライフモードが設定され、かつ使用範囲が推定された場合に、上限値UL3が設定される。制御範囲設定部111Bは、信号SLFをスイッチ49から受けることによりロングライフモードが設定されたと判定する。

【0141】

制御範囲設定部111Bは、上限値UL3が固定値よりも大きい場合には、通知部142に、上限値UL3がその固定値よりも大きいことを示す情報を送信する。通知部142は、制御範囲設定部111Bからの情報に基づいて、スイッチ49をオフすることが必要であることをユーザに通知するための情報、たとえば所定のメッセージを表示装置72に表示させる。

【0142】

図24は、図22に示した充電ECUによって実行される、上限値の設定処理を示したフローチャートである。この処理は、スイッチ49がオン状態である場合、すなわちロン

10

20

30

40

50

グライフモードが設定された場合に実行される。

【0143】

図24を参照して、ステップS31において、充電ECU48Cは、走行ルート情報がナビゲーションシステム80から充電ECU48Cに入力されたか否かを判定する。走行ルート情報が充電ECU48Cに入力されたと判定された場合（ステップS31においてYES）、処理はステップS32に進む。一方、走行ルート情報が充電ECU48Cに入力されていないと判定された場合（ステップS31においてNO）、ステップS36の処理が実行される。ステップS36において、充電ECU48Cは、制御範囲の上限値を固定値に設定する。この固定値は、たとえば図4に示した上限値UL2である。

【0144】

ステップS32において、充電ECU48Cは、走行ルート情報に基づいて、SOCの使用範囲を推定する。ステップS33において、充電ECU48Cは、SOCの使用範囲に基づいて、SOCの制御範囲の上限値UL3を算出する。

【0145】

ステップS34において、充電ECU48Cは、SOCの制御範囲の上限値UL3が固定値（UL2）よりも大きいか否かを判定する。上限値が固定値よりも大きいと判定された場合（ステップS34においてYES）、処理はステップS35に進む。ステップS35において、充電ECU48Cは、スイッチ49をオフすることをユーザに通知するための情報を表示装置72に表示させる。

【0146】

一方、SOCの制御範囲の上限値が固定値よりも小さいと判定された場合（ステップS34においてNO）、処理はステップS36に進む。ステップS36において、充電ECU48Cは、制御範囲の上限値を固定値（UL2）に設定する。ステップS35の処理あるいはステップS36の処理が終了すると、全体の処理はメインルーチンに戻される。

【0147】

なお、充電ECU48Cは、バッテリー10を充電するために図5のフローチャートの処理を実行する。

【0148】

実施の形態4によれば、ロングライフモードが設定された場合には、走行ルートに基づいて算出された制御範囲の上限値が固定値と比較される。上限値が固定値より大きい場合には、スイッチ49がオフされる必要があることがユーザに通知される。具体的には、スイッチ49がオフされる必要を示す情報が表示装置72に表示される。

【0149】

ユーザがスイッチ49をオフした場合、充電ECU48Cは、充電モードを通常モードに設定する。充電モードが通常モードに設定されることによってSOCの制御範囲の上限値が高くなるため、バッテリー10に蓄えられる電力量を大きくすることができる。これにより車両1Cの航続距離を長くすることができるので、車両1Cが予め設定された走行ルートを行走できる可能性を高めることができる。

【0150】

一方で、上記の情報が表示装置72に表示されたもののスイッチ49がオン状態である場合には、バッテリー10がロングライフモードで充電される。この場合には、SOCの制御範囲の上限値は、固定値（基準値）に制限される。したがって、バッテリー10の劣化を抑制することができる。なお、ロングライフモードが充電モードに設定され、かつ走行ルートに基づいて設定された上限値が固定値より低い場合には、SOCが固定値に達するまでバッテリー10が充電される。このため、バッテリー10の劣化を抑制できるとともに車両1Cの航続距離を確保することができる。

【0151】

図25は、図22に示した充電ECUによって実行される、上限値の設定処理の他の例を示したフローチャートである。図25および図24を参照して、図25のフローチャートはステップS37の処理が追加される点において図24のフローチャートと異なる。ス

10

20

30

40

50

ステップS34では、ステップS33において算出された上限値(UL3)が固定値(UL2)より大きいかが判定される。UL3が固定値よりも小さいと判定された場合(ステップS34においてNO)、ステップS37の処理が実行される。

【0152】

ステップS37において充電ECU48Cは、算出された上限値(UL3)をSOCの制御範囲の上限値に設定する。したがって、ロングライフモードにおける上限値は、走行ルートに基づいて算出された値に等しい。この場合には、ロングライフモードにおける上限値が低下するため、バッテリー10の劣化をより一層抑制できる。

【0153】

さらに、充電ECU48Cは、ステップS37の処理において、次の方法によりSOCの制御範囲の上限値を設定してもよい。充電ECU48Cは、算出値(UL3)にオフセット値(マージン)を加えることによって上限値を設定する。上限値が固定値(UL2)を超えないように、オフセット値は、算出値(UL3)と固定値(UL2)との差分に基づいて定められる。この場合にもロングライフモードにおける上限値が低下するため、バッテリー10の劣化をより一層抑制できる。

【0154】

[実施の形態5]

図26は、本発明の実施の形態5による車両の全体ブロック図である。図26および図1を参照して、車両1Dは、充電ECU48に代えて充電ECU48Dを備える点において、車両1と異なる。実施の形態5では、スイッチ49がデフォルトでオン状態となるように充電ECU48Dがスイッチ49を制御する。ユーザがスイッチ49を操作しなければ、バッテリー10の充電時におけるスイッチ49の状態はオン状態である。したがって充電モードはデフォルトでロングライフモードに設定される。

【0155】

バッテリー10の充電開始前にユーザがスイッチ49をオフした場合には、バッテリー10は通常モードで充電される。バッテリー10の充電完了後、充電ECU48Dがスイッチ49をオフ状態からオン状態に切替える。バッテリー10の今回の充電が完了したときからバッテリー10の次の充電が開始されるまでの期間内であれば、スイッチ49がオフ状態からオン状態に切り換わるタイミングは特に限定されない。以下の説明では、コネクタ62が充電インレット42から外された時に、スイッチ49がオフ状態からオン状態に切り換わるものとする。

【0156】

コネクタ62が充電インレット42から外された場合には、センサ43が信号STRの発生を停止する。信号STRは充電ECU48Dに入力される。したがって充電ECU48Dはコネクタ62が充電インレット42から外されたことを検出できる。

【0157】

スイッチ49は、充電ECU48Dの指令に応じてオフ状態からオン状態になる。ただし実施の形態1から4と同様に、スイッチ49はユーザの操作によってオン状態とオフ状態とを切替える。スイッチ49の構成は特に限定されるものではない。たとえばスイッチ49は、タッチパネルディスプレイの画面内に表示されたスイッチでもよい。

【0158】

図27は、図26に示した充電ECUの機能ブロック図である。図27および図3を参照して、充電ECU48Dは、スイッチ制御部151をさらに備える点において充電ECU48と異なる。スイッチ制御部151は、センサ43からの信号STRを受ける。スイッチ制御部151が信号STRを受ける間、スイッチ制御部151はスイッチ49の制御を実行しない。コネクタ62が充電インレット42から外されることによって、センサ43は信号STRの出力を停止する。センサ43が信号STRの出力を停止したときに、スイッチ制御部151はスイッチ49をオン状態に設定する。

【0159】

図28は、図26に示した充電ECUにより実行されるスイッチの制御を説明するため

10

20

30

40

50

のフローチャートである。図 28 を参照して、充電 ECU 48D は、ステップ S41 において、信号 STR が発生したか否かを判定する。充電 ECU 48D が信号 STR を受けた場合には、充電 ECU 48D は、信号 STR が発生したと判定する。この場合（ステップ S41 において YES）、処理はメインルーチンに戻される。したがって、スイッチ 49 の状態は変化しない。一方、信号 STR が発生していないと判定された場合（ステップ S41 において NO）、ステップ S42 において、充電 ECU 48D は、スイッチ 49 をオンする。ステップ S42 の処理が終了すると全体の処理はメインルーチンに戻される。

【0160】

なお充電 ECU 48D は、バッテリー 10 の充電のために図 5 のフローチャートの処理を実行する。

10

【0161】

たとえば次のような例が考えられる。充電モードは、普段はロングライフモードに設定される。車両 1D による長距離の走行が必要になったために、ユーザはスイッチ 49 をオフする。これにより充電モードがロングライフモードから通常モードに切換えられる。しかしユーザがスイッチ 49 を操作する機会が少ないためにユーザがスイッチ 49 をオンすることを忘れる可能性がある。

【0162】

充電 ECU 48D がスイッチ 49 をオンするので、充電モードを、通常モードからロングライフモードに戻すことができる。これにより、再び、ロングライフモードでバッテリー 10 が充電されるので、バッテリー 10 の劣化を抑制できる。

20

【0163】

[車両の他の構成例]

実施の形態 1～5 では、駆動力を発生させる駆動源としてモータのみを備える車両を示した。しかしながら本発明は、蓄電装置と、その蓄電装置に蓄えられた電力により駆動力を発生させる電動機とを備える車両に適用可能である。したがって、たとえば内燃機関と電動機とを駆動源として備えるハイブリッド車両に本発明を適用できる。

【0164】

図 29 は、本発明の実施の形態による車両の一例であるハイブリッド車両の構成を示した図である。図 29 および図 1 を参照して、車両 1E は、コンバータ（CONV）14 と、インバータ 18 と、MG 24 と、動力分割装置 26 と、エンジン 28 とをさらに備える点において、車両 1 と異なる。

30

【0165】

エンジン 28 は、たとえばガソリンなどの燃料を燃焼させることによって動力を発生させる。コンバータ 14 は、MG-ECU 30 から受ける制御信号 PWC に基づいて、正極線 13P および負極線 13N 間の直流電圧と、正極線 15P および負極線 15N 間の直流電圧とを相互に変換する。

【0166】

インバータ 18 はインバータ 16 と同様の構成を有し、たとえば三相ブリッジ回路によって構成される。MG 24 は、交流回転電機であり、たとえば永久磁石が埋設されたロータを有する三相交流同期電動機によって構成される。インバータ 18 は、MG-ECU 30 から受ける制御信号 PWI 2 に基づいて MG 24 を駆動する。

40

【0167】

MG 24 の駆動軸は、動力分割装置 26 に連結される。動力分割装置 26 は、サンギヤ、ピニオンギヤ、プラネタリキャリアおよびリングギヤによって構成される遊星歯車機構を備える。MG 24 の回転軸、エンジン 28 のクランクシャフト、および駆動輪 22 に連結される駆動軸が動力分割装置 26 に接続される。動力分割装置 26 は、エンジン 28 から出力される動力を MG 24 および駆動輪 22 に分配する。このためエンジン 28 が車両 1E を駆動することができる。

【0168】

図 29 に示した構成によれば、車両 1E の外部に設けられた電源 60 によってバッテリー

50

10を充電することができる。さらに、MG20の駆動力によって、車両1Eはエンジン28が停止した状態で走行可能である。したがって、図29に示した構成を有する車両1Eにも本発明を適用できる。なお車両1Eは、充電ECU48に代えて、充電ECU48A～48Dのいずれかを備えてもよい。

【0169】

図29は、動力分割装置26によりエンジン28の動力を駆動輪22とMG20とに伝達可能なシリーズ／パラレル型のハイブリッド車両を示す。本発明は、その他の形式のハイブリッド自動車にも適用可能である。一例を示すと、たとえば、MG24を駆動するためにのみエンジン28を用い、MG20でのみ車両の駆動力を発生する、いわゆるシリーズ型のハイブリッド車両に本発明を適用可能である。

10

【0170】

さらに本発明は、バッテリー10だけでなく燃料電池を直流電源として備える燃料電池自動車にも適用できる。

【0171】

本発明の実施の形態では、電動機に電力を供給するための蓄電装置としてリチウムイオン電池が適用される。しかしながら、本発明は、リチウムイオン電池を有する車両にのみ適用可能なように限定されるものではない。高SOC状態で保存されることによって劣化が進む可能性を有する蓄電装置、および、その蓄電装置により駆動力を発生させる電動機を車両が備えるのであれば、本発明をその車両に適用することができる。

【0172】

20

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

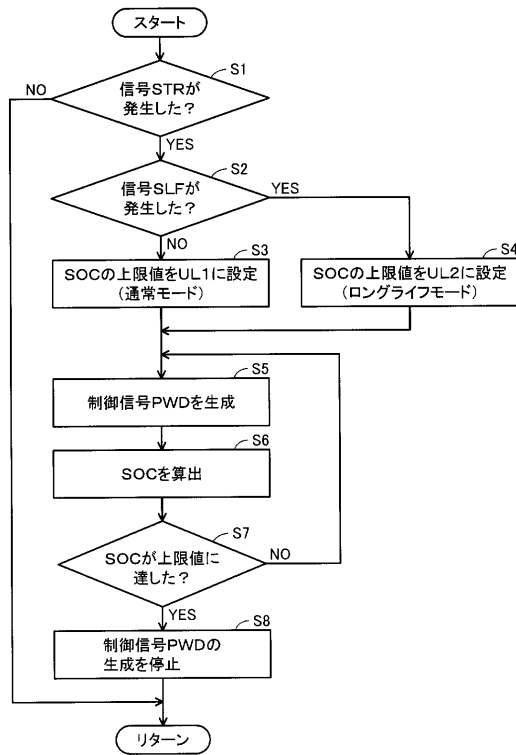
【符号の説明】

【0173】

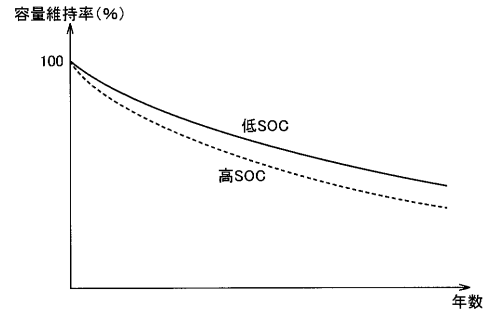
1, 1A～1E 車両、10 バッテリー、11 セル、12 システムメインリレー、13N, 15N 負極線、13P, 15P 正極線、14 コンバータ、16, 18 インバータ、20 モータジェネレータ、22 駆動輪、26 動力分割装置、28 エンジン、42 充電インレット、43 センサ、44 充電器、46 リレー、48, 48A～48D 充電ECU、49, 49A スイッチ、50 電流センサ、54 監視ユニット、56(1)～56(n) センサ群、58 アナログーデジタル変換器、60 電源、62 コネクタ、70 エアコン、72 表示装置、80 ナビゲーションシステム、101 SOC推定部、111, 111A, 111B 制御範囲設定部、112 判定部、113 信号生成部、121 電流積算部、122 容量推定部、123 劣化状態推定部、124 記憶部、125 航続距離算出部、131 履歴記憶部、141 使用範囲推定部、142 通知部、151 スイッチ制御部、BB(1)～BB(n) 電池ブロック。

30

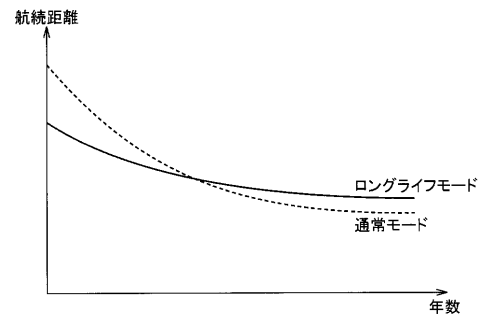
【図 5】



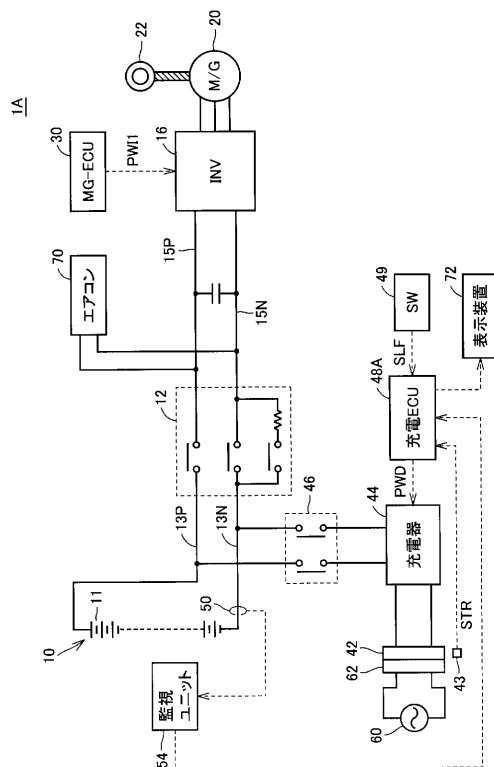
【図 6】



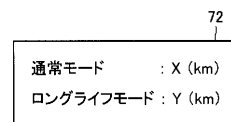
【図 7】



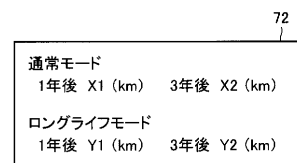
【図 8】



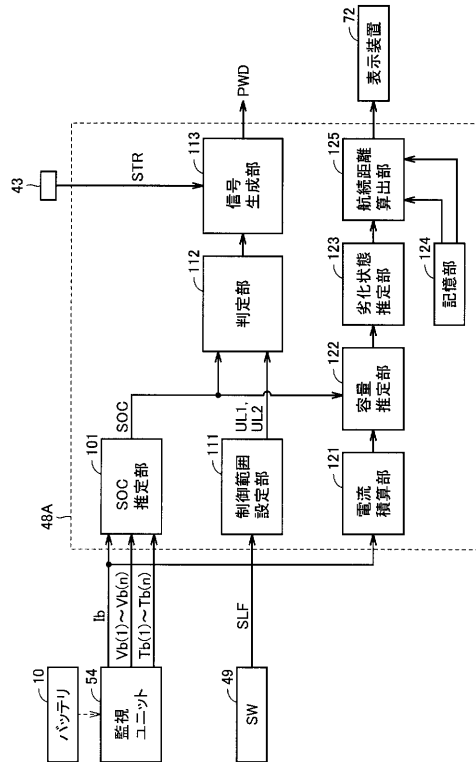
【図 9】



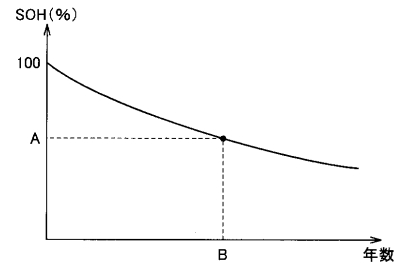
【図 10】



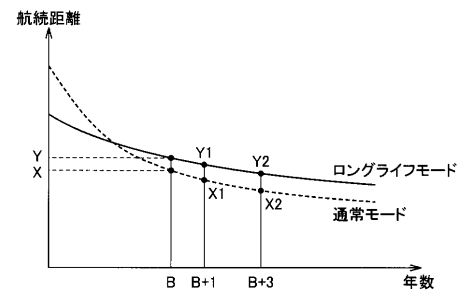
【図 1 1】



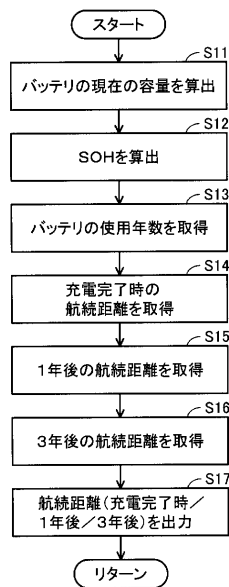
【図 1 2】



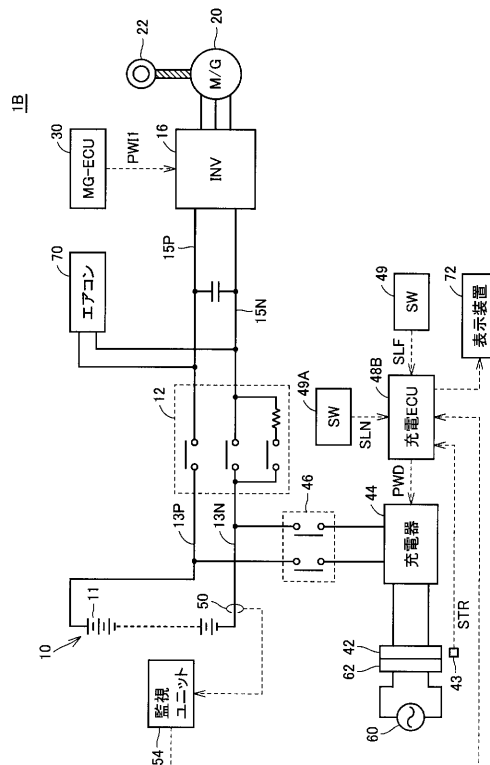
【図 1 3】



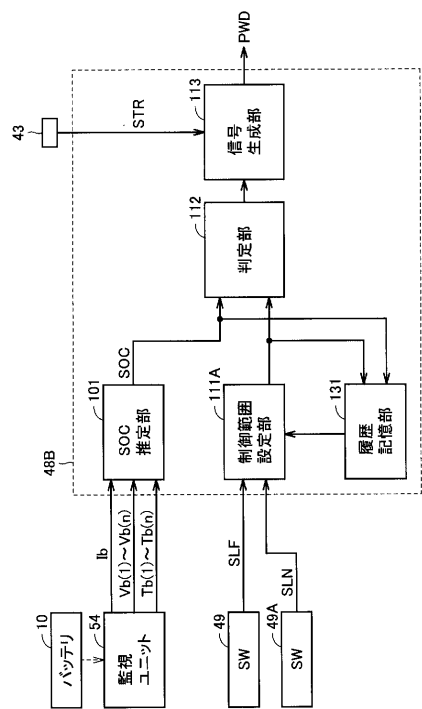
【図 1 4】



【図 1 5】



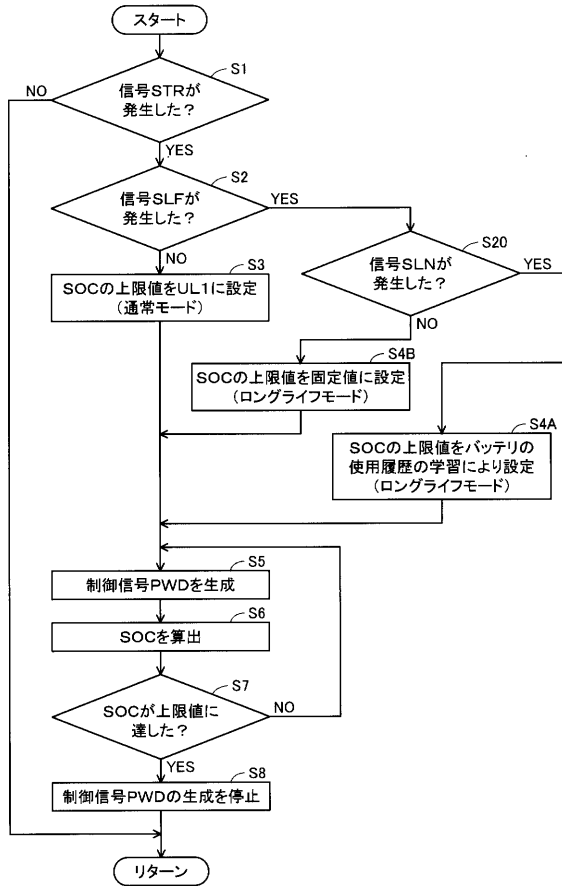
【図 16】



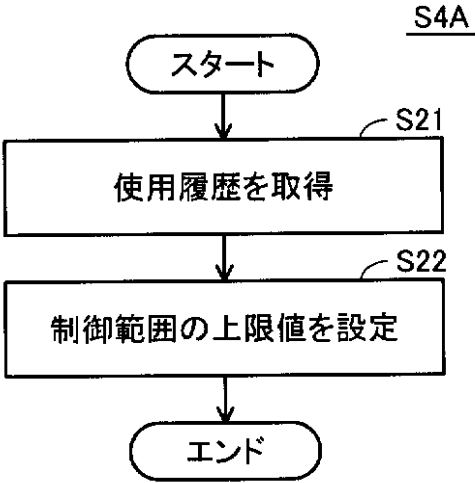
【図 17】

使用回数	上限値	下限値
1	Ua	La
2	Ub	Lb
3	Uc	Lc
⋮	⋮	⋮

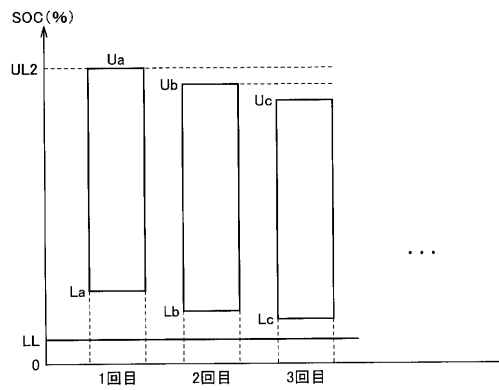
【図 18】



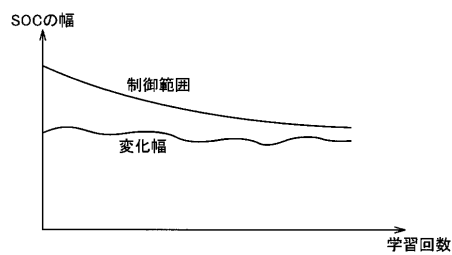
【図 19】



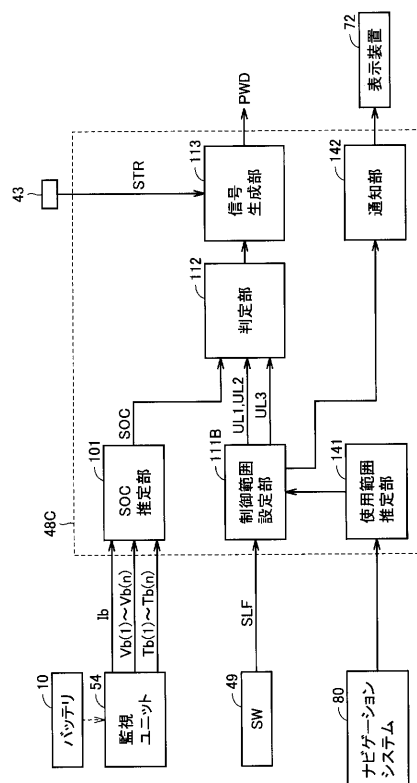
【図 20】



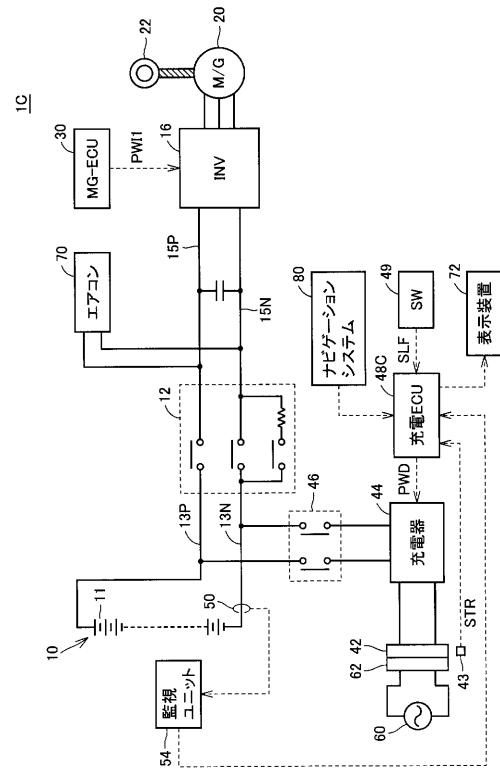
【図 2 1】



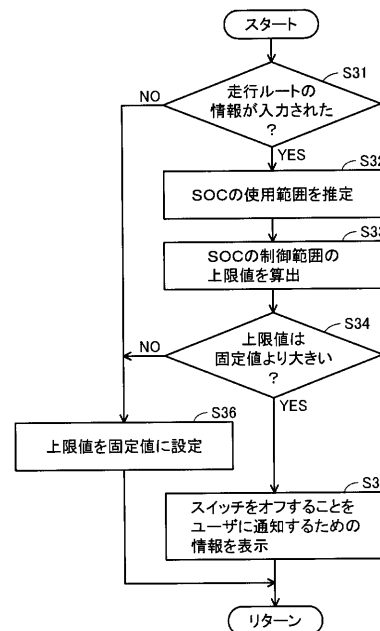
【図 2 3】



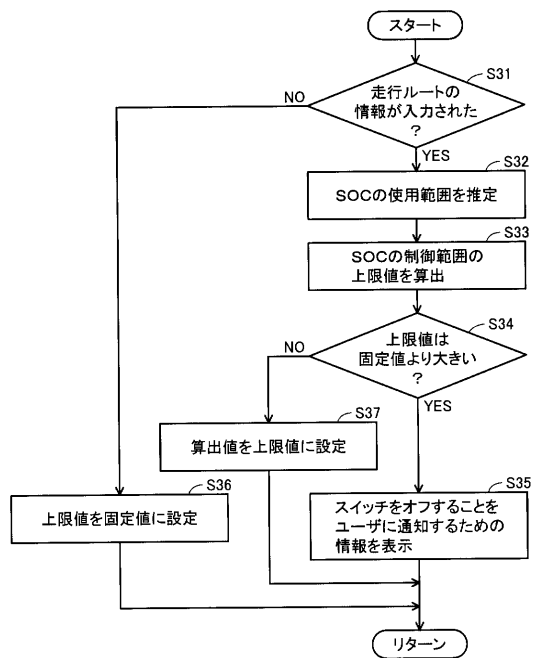
【図 2 2】



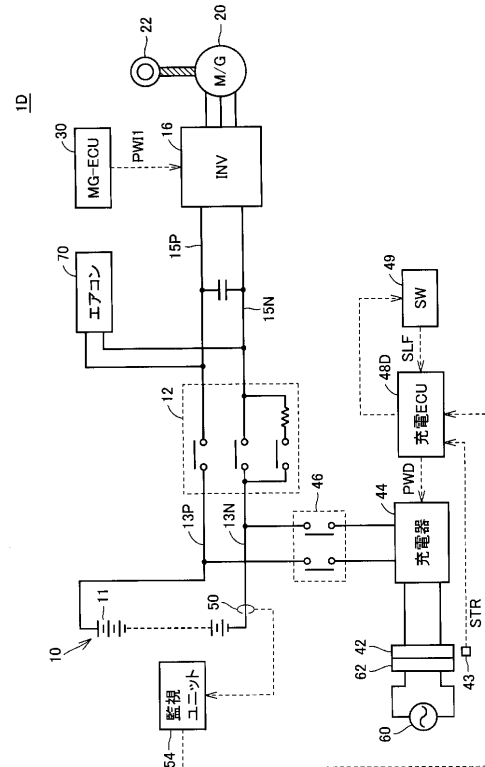
【図 24】



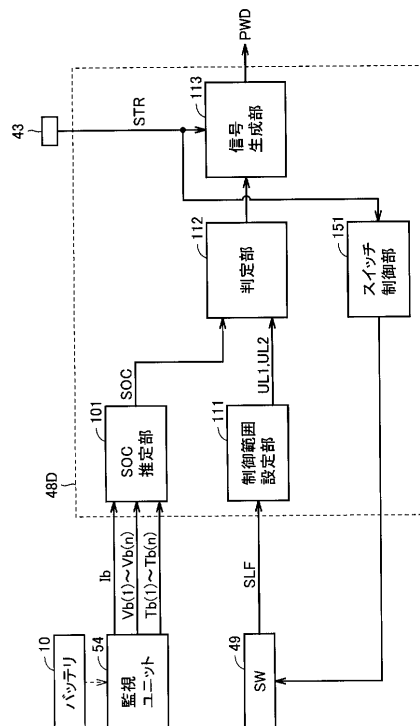
【図 25】



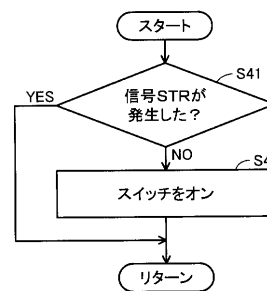
【図 26】



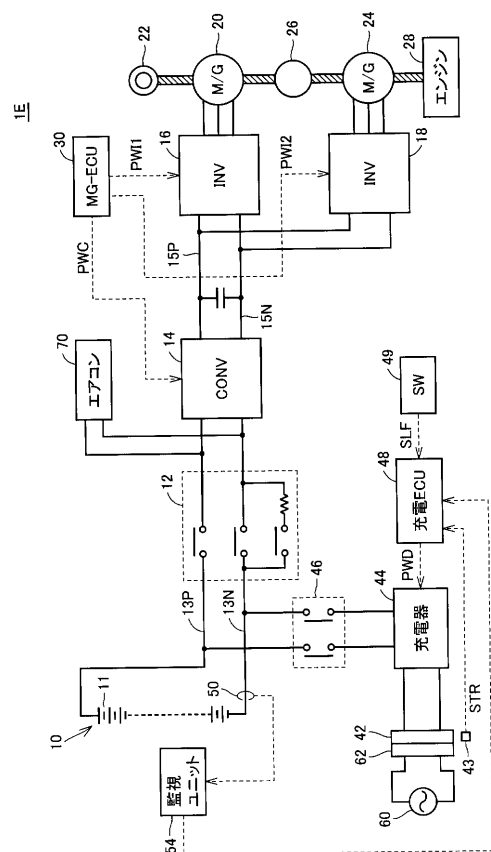
【図 27】



【图 28】



【図 29】



フロントページの続き

審査官 相羽 昌孝

- (56)参考文献 特開2003-297435 (JP, A)
特開2003-199211 (JP, A)
特開2008-263730 (JP, A)
特開2003-23703 (JP, A)
特開2000-287302 (JP, A)
特開2007-62639 (JP, A)
特開平10-262305 (JP, A)
特開2005-227141 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60L	1/00-	3/12
B60L	7/00-	13/00
B60L	15/00-	15/42
H01M	10/42-	10/48
H02J	7/00-	7/12
H02J	7/34-	7/36