

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7600939号
(P7600939)

(45)発行日 令和6年12月17日(2024.12.17)

(24)登録日 令和6年12月9日(2024.12.9)

(51)国際特許分類		F I	
B 6 0 L	58/27 (2019.01)	B 6 0 L	58/27
B 6 0 L	3/00 (2019.01)	B 6 0 L	3/00 S
B 6 0 L	58/12 (2019.01)	B 6 0 L	58/12
H 0 1 M	10/615(2014.01)	H 0 1 M	10/615
H 0 1 M	10/625(2014.01)	H 0 1 M	10/625
請求項の数 4 (全10頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2021-152292(P2021-152292)	(73)特許権者	000003218
(22)出願日	令和3年9月17日(2021.9.17)		株式会社豊田自動織機
(65)公開番号	特開2023-44323(P2023-44323A)		愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地
(43)公開日	令和5年3月30日(2023.3.30)	(74)代理人	110004185
審査請求日	令和5年12月18日(2023.12.18)		インフォート弁理士法人
		(74)代理人	100121083
			弁理士 青木 宏義
		(74)代理人	100138391
			弁理士 天田 昌行
		(74)代理人	100074099
			弁理士 大菅 義之
		(72)発明者	鯉江 亮輔
			愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式
			会社豊田自動織機内
		審査官	上野 力
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 制御システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両に搭載されるバッテリーの温度を検出する温度センサと、

前記バッテリーの近傍に設けられ、前記バッテリーを加熱するヒータと、

前記バッテリーの充電状態を検出すると共に、前記ヒータの動作状態を制御するバッテリー制御部と、

前記バッテリーから供給される電力で動作する駆動装置を制御すると共に、前記バッテリー制御部に対して前記ヒータの動作状態に係わる指示を与える制御部と、を備え、

前記バッテリーの温度が所定の温度閾値より低く、且つ、前記バッテリーの充電状態が第 1 の充電レベルより高いときは、前記制御部は、前記駆動装置の電力消費を制限することなく、前記ヒータを発熱させることを表す発熱指示を前記バッテリー制御部に与え、

前記バッテリーの温度が前記温度閾値より低く、且つ、前記バッテリーの充電状態が前記第 1 の充電レベル以下であり且つ前記第 1 の充電レベルよりも低い第 2 の充電レベルより高いときは、前記制御部は、前記発熱指示を前記バッテリー制御部に与えながら前記駆動装置の電力消費を制限し、

前記バッテリーの温度が前記温度閾値より低く、且つ、前記バッテリーの充電状態が前記第 2 の充電レベル以下であるときは、前記制御部は、前記駆動装置の電力消費を制限しながら、前記ヒータを停止することを表す停止指示または前記ヒータの発熱量を抑制することを表す抑制指示を前記バッテリー制御部に与える

ことを特徴とする制御システム。

10

【請求項 2】

前記バッテリーの温度が前記温度閾値より低く、且つ、前記バッテリーの充電状態が前記第 1 の充電レベル以下であるときは、前記制御部は、前記バッテリーの温度と前記温度閾値との差分が大きいほど前記駆動装置の電力消費を強く制限することを特徴とする請求項 1 に記載の制御システム。

【請求項 3】

前記駆動装置は、前記車両に搭載されるモータを含み、
前記制御部は、前記モータの回転数を制限することで前記駆動装置の電力消費を制限することを特徴とする請求項 1 に記載の制御システム。

【請求項 4】

バッテリーと、
前記バッテリーから供給される電力で動作する駆動装置と、
前記バッテリーの温度を検出する温度センサと、
前記バッテリーの近傍に設けられ、前記バッテリーを加熱するヒータと、
前記バッテリーの充電状態を検出すると共に、前記ヒータの動作状態を制御するバッテリー制御部と、

前記駆動装置を制御すると共に、前記バッテリー制御部に対して前記ヒータの動作状態に係わる指示を与える制御部と、を備え、

前記バッテリーの温度が所定の温度閾値より低く、且つ、前記バッテリーの充電状態が第 1 の充電レベルより高いときは、前記制御部は、前記駆動装置の電力消費を制限することなく、前記ヒータを発熱させることを表す発熱指示を前記バッテリー制御部に与え、

前記バッテリーの温度が前記温度閾値より低く、且つ、前記バッテリーの充電状態が前記第 1 の充電レベル以下であり且つ前記第 1 の充電レベルよりも低い第 2 の充電レベルより高いときは、前記制御部は、前記発熱指示を前記バッテリー制御部に与えながら前記駆動装置の電力消費を制限し、

前記バッテリーの温度が前記温度閾値より低く、且つ、前記バッテリーの充電状態が前記第 2 の充電レベル以下であるときは、前記制御部は、前記駆動装置の電力消費を制限しながら、前記ヒータを停止することを表す停止指示または前記ヒータの発熱量を抑制することを表す抑制指示を前記バッテリー制御部に与える

ことを特徴とする車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両に搭載されるバッテリーを制御するシステムおよび方法に係わる。

【背景技術】

【0002】

近年、バッテリーから供給される電力でモータを駆動する電動車両が広く普及してきている。例えば、フォークリフト等の産業車両の電動化が進められている。

【0003】

バッテリーは、一般に、所定の温度領域で動作することが好ましい。このため、温度調節機能を備える蓄電システムが知られている。他方、電動車両においては、航続可能距離を大きくすることが要求される。このため、バッテリー劣化指標（充電率、温度など）に基づいてバッテリーの温度を調節する機会を制限する方法が提案されている（例えば、特許文献 1）。一例としては、バッテリーの温度が所定の温度領域から外れた場合であっても、充電率が危険領域に入ったときには、温度調節を実行しない。そうすると、消費電力が抑制されるので、電動車両の航続距離が長くなる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2020 - 119694 号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

上述したように、電動車両においてバッテリー劣化指標に基づいてバッテリーの温度を調節する機会を制限することで、航続可能距離を大きくする方法が提案されている。しかし、この方法では、バッテリーの温度を調節する機会が制限されるので、バッテリーの内部抵抗が大きくなることがある。そして、バッテリーの内部抵抗が大きくなると、バッテリーから負荷に電力を供給する際に、バッテリー電圧が低下することがある。

【0006】

本発明の1つの側面に係わる目的は、車両に搭載されるバッテリーの温度の低下を抑制しながらバッテリー電圧の低下を回避することである。

10

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明の1つの態様に係わる制御システムは、車両に搭載されるバッテリーの温度を検出する温度センサと、前記バッテリーを加熱するヒータと、前記バッテリーの充電状態を検出すると共に、前記ヒータの動作状態を制御するバッテリー制御部と、前記バッテリーから供給される電力で動作する駆動装置を制御すると共に、前記バッテリー制御部に対して前記ヒータの動作状態に係わる指示を与える制御部と、を備える。前記バッテリーの温度が所定の温度閾値より低く、且つ、前記バッテリーの充電状態が所定の充電レベルより高いときは、前記制御部は、前記ヒータを発熱させることを表す発熱指示を前記バッテリー制御部に与える。前記バッテリーの温度が前記温度閾値より低く、且つ、前記バッテリーの充電状態が前記充電レベル以下であるときは、前記制御部は、前記ヒータを停止することを表す停止指示または前記ヒータの発熱量を抑制することを表す抑制指示を前記バッテリー制御部に与えると共に、前記駆動装置の電力消費を制限する。

20

【0008】

このように、本発明の実施形態に係わる制御システムにおいては、バッテリーの温度が温度閾値より低いときは、ヒータを発熱させることで、バッテリーの温度を上昇させる。ただし、バッテリーの温度が温度閾値より低いときであっても、バッテリーの充電状態が充電レベル（例えば、所定のSOC閾値）以下であるときは、ヒータを停止するとともに、駆動装置の電力消費を制限する。これにより、バッテリーから駆動装置に供給する電流が抑制されるので、バッテリーの内部抵抗が増大する場合であっても、電圧降下は大きくなり、バッテリー電圧の低下幅を抑えることができる。

30

【0009】

上記構成において、バッテリーの温度が温度閾値より低く、且つ、バッテリーの充電状態が充電レベル以下であるときは、制御部は、バッテリーの温度と温度閾値との差分が大きいほど駆動装置の電力消費を強く制限してもよい。また、駆動装置が車両に搭載されるモータを含むケースでは、制御部は、モータの回転数を制限することで駆動装置の電力消費を制限してもよい。

【発明の効果】**【0010】**

本発明によれば、車両に搭載されるバッテリーの温度の低下を抑制しながらバッテリー電圧の低下を回避できる。

40

【図面の簡単な説明】**【0011】**

【図1】本発明の実施形態に係わる車両に搭載される制御システムの一例を示す図である。

【図2】バッテリー制御部の処理の一例を示すフローチャートである。

【図3】制御部の処理の一例を示すフローチャートである。

【図4】制御部の処理のバリエーションを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】**【0012】**

50

図 1 は、本発明の実施形態に係わる車両に搭載される制御システムの一例を示す。本発明の実施形態に係わる車両 100 は、特に限定されるものではないが、例えば、モータで走行する電動車両である。但し、車両 100 は、電動車両に限定されるものではなく、ハイブリッド車等であってもよい。また、車両 100 は、特に限定されるものではないが、例えば、フォークリフト等の産業車両である。但し、車両 100 は、産業車両に限定されるものではなく、乗用車等であってもよい。

【0013】

車両 100 は、機台 10 および蓄電システム 20 を備える。なお、図 1 には、主に、本発明の実施形態に係わる制御システムが描かれており、車両 100 は他の装置および機能を実装してもよい。

【0014】

機台 10 は、駆動装置 11 および制御部 14 を備える。駆動装置 11 は、インバータ 12 およびモータ 13 を備える。インバータ 12 は、蓄電システム 20 から供給される電力を利用してモータ 13 を回転させる。このとき、インバータ 12 は、制御部 14 から与えられる駆動制御信号に従ってモータ 13 を回転させる。駆動制御信号は、この例では、目標回転数を表す制御信号を含む。この場合、インバータ 12 は、目標回転数に応じてモータ 13 の回転数を制御する。モータ 13 は、例えば、車両 100 の走行用モータである。或いは、車両 100 がフォークリフトである場合、モータ 13 は、フォークリフトの荷役用モータであってもよい。なお、駆動装置 11 は、モータ 13 の実際の回転数を検出してもよい。この場合、モータ 13 の実際の回転数を表す実回転数を制御部 14 に通知する。

【0015】

制御部 14 は、車両 100 のユーザからの指示に応じて駆動装置 11 を制御する。ユーザからの指示は、例えば、車両 100 のアクセルの踏み込み角度（又は、アクセル開度）に相当する。このとき、制御部 14 は、ユーザからの指示に応じてモータ 13 の目標回転数を計算する。或いは、制御部 14 は、ユーザからの指示および駆動装置 11 から通知される実回転数に基づいて目標回転数を計算してもよい。

【0016】

なお、後で詳しく説明するが、制御部 14 は、蓄電システム 20 から通知されるバッテリー 21 の温度および充電状態に基づいて、駆動装置 11 への電力供給を制限することがある。また、制御部 14 は、蓄電システム 20 が備えるヒータ 22 の動作状態を制御することができる。

【0017】

蓄電システム 20 は、バッテリー 21、ヒータ 22、電圧センサ V、電流センサ I、温度センサ T、リレー RL、バッテリー制御部 23 を備える。なお、蓄電システム 20 は、図 1 に示していない他の回路またはデバイスを備えてもよい。

【0018】

バッテリー 21 は、特に限定されるものではないが、この実施例では、リチウムイオン電池である。また、バッテリー 21 は、特に限定されるものではないが、直列 / 並列に接続される複数の電池パックから構成される。この場合、各電池パックは、直列に接続される複数の電池セルから構成されるようにしてもよい。

【0019】

ヒータ 22 は、バッテリー 21 の近傍に設けられ、バッテリー制御部 23 からの指示に応じて発熱する。すなわち、ヒータ 22 は、バッテリー制御部 23 からの指示に応じてバッテリー 21 を加熱することができる。ヒータ 22 は、たとえば、抵抗線により実現される。この場合、この抵抗線に電流を流すことでヒータ 22 が発熱する。また、バッテリー制御部 23 は、抵抗線を流れる電流を制御することでヒータ 22 のオン状態 / オフ状態を制御する。

【0020】

電圧センサ V は、バッテリー 21 の電圧を検出する。なお、電圧センサ V は、バッテリー 21 の正極端子と負極端子との間の電圧を検出してもよいし、各電池パックの電圧を検出してもよいし、各電池セルの電圧を検出してもよい。電流センサ I は、バッテリー 21 を流れ

10

20

30

40

50

る電流を検出する。なお、電流センサ I は、バッテリー 2 1 を充電する際の充電電流、バッテリー 2 1 から負荷に供給される電流、負荷からバッテリー 2 1 に回生される電流を検出できる。温度センサ T は、バッテリー 2 1 の近傍に設けられ、バッテリー 2 1 の温度を検出する。リレー R L は、バッテリー制御部 2 3 からの指示に応じて、バッテリー 2 1 に接続する電力線を導通 / 遮断する。例えば、バッテリー 2 1 がリチウムイオン電池である場合、バッテリー電圧が所定の閾値より低下すると、バッテリー 2 1 を保護するためにリレー R L が電力線を遮断することがある。

【 0 0 2 1 】

バッテリー制御部 2 3 は、バッテリー 2 1 の充電動作を制御する。このとき、バッテリー制御部 2 3 は、不図示の充電器との間で制御信号を交換しながらバッテリー 2 1 の充電電流および充電電圧を制御してもよい。また、バッテリー制御部 2 3 は、バッテリー 2 1 の充電状態を検出する。充電状態として、例えば、バッテリー 2 1 の S O C (State of Charge) が計算される。S O C は、充電率を表す指標であり、1 0 0 パーセントおよび 0 パーセントがそれぞれ満充電状態および完全放電状態を表す。

10

【 0 0 2 2 】

S O C は、公知の技術で計算または推定することができる。例えば、バッテリー制御部 2 3 は、電流センサ I により検出される電流の積算値に基づいて S O C を計算することができる。ただし、この方法は、誤差が蓄積することがある。よって、電流の積算値に基づいて S O C を計算する場合、所定の契機に応じて S O C をリセットすることが好ましい。例えば、バッテリー 2 1 が満充電状態とみなせるときに S O C を「1 0 0 パーセント」にリセットしてもよいし、或いは、バッテリー 2 1 が完全放電状態とみなせるときに S O C を「0 パーセント」にリセットしてもよい。また、バッテリー制御部 2 3 は、他の方法で S O C を推定してもよい。例えば、バッテリー制御部 2 3 は、バッテリー 2 1 の電圧に基づいて S O C を推定してもよい。

20

【 0 0 2 3 】

バッテリー制御部 2 3 は、バッテリー 2 1 の S O C を制御部 1 4 に通知する。このとき、バッテリー制御部 2 3 は、温度センサ T により検出されるバッテリー 2 1 の温度も制御部 1 4 に通知する。なお、バッテリー制御部 2 3 は、例えば、所定の時間間隔でバッテリー 2 1 の S O C および温度を制御部 1 4 に通知することが好ましい。或いは、バッテリー制御部 2 3 は、制御部 1 4 からの要求に応じてバッテリー 2 1 の S O C および温度を制御部 1 4 に通知してもよい。

30

【 0 0 2 4 】

さらに、バッテリー制御部 2 3 は、ヒータ 2 2 を制御することでバッテリー 2 1 の温度を調節することができる。ここで、一般に、バッテリーは、所定の温度領域で動作することが好ましい。例えば、バッテリー 2 1 がリチウムイオン電池である場合、低温時にバッテリー 2 1 の内部抵抗 (又は、電池抵抗) が大きくなる。ここで、内部抵抗が大きくなると、バッテリー 2 1 から負荷に電力が供給される際に、バッテリー 2 1 の電圧が低下することがある。或いは、バッテリー 2 1 の充電効率が低下することがある。

【 0 0 2 5 】

そこで、バッテリー制御部 2 3 は、温度センサ T を利用して測定されるバッテリー 2 1 の温度を制御部 1 4 に通知する。そうすると、制御部 1 4 は、バッテリー 2 1 の温度に基づいてヒータ 2 2 を発熱させるか否かを決定する。具体的には、バッテリー 2 1 の温度が所定の温度閾値より低くなると、制御部 1 4 は、ヒータ 2 2 を発熱させる必要があると判定する。この場合、バッテリー制御部 2 3 は、ヒータ 2 2 を発熱させてバッテリー 2 1 の温度を上昇させる。ただし、後で詳しく説明するが、制御部 1 4 は、バッテリー 2 1 の温度が所定の温度閾値より低い場合であっても、ヒータ 2 2 の温度調節能力を停止または抑制することがある。

40

【 0 0 2 6 】

図 2 は、バッテリー制御部 2 3 の処理の一例を示すフローチャートである。なお、このフローチャートは、バッテリー 2 1 の温度調節に係わる手順を表しており、他の手順について

50

は省略されている。また、このフローチャートの処理は、例えば、所定の時間間隔で繰り返し実行される。

【0027】

S1において、バッテリー制御部23は、温度センサTの出力信号を利用してバッテリー21の温度を検出する。以下の記載では、バッテリー21の温度を「バッテリー温度」と呼ぶことがある。S2において、バッテリー制御部23は、バッテリー21のSOCを計算する。S3において、バッテリー制御部23は、S1で検出したバッテリー温度およびS2で計算したSOCを制御部14に通知する。

【0028】

S4～S5において、バッテリー制御部23は、制御部14からヒータ動作制御指示を受信する。ヒータ動作制御指示は、この実施例では、発熱指示または停止指示を表す。尚、ヒータ動作制御指示については後で説明する。そして、発熱指示を受信したときは、バッテリー制御部23は、S6において、ヒータ22を発熱させる。これにより、バッテリー21の温度が上昇する。一方、停止指示を受信したときは、バッテリー制御部23は、S7において、ヒータ22の発熱を停止する。

【0029】

図3は、制御部14の処理の一例を示すフローチャートである。なお、このフローチャートは、バッテリー21の温度調節に係わる手順を表しており、他の手順については省略されている。また、このフローチャートの処理は、例えば、所定の時間間隔で繰り返し実行される。

【0030】

S11において、制御部14は、バッテリー制御部23からバッテリー21の温度を表す情報およびSOCを表す情報を取得する。S12において、制御部14は、バッテリー温度と所定の温度閾値とを比較する。温度閾値は、例えば、常温時を基準とするバッテリー21の内部抵抗の増加量を考慮して決定してもよい。この実施例では、温度閾値は、特に限定されるものではないが、例えば「5」である。そして、バッテリー温度が温度閾値以上であれば、制御部14は、S13において、ヒータ動作制御指示としてヒータ22を停止することを表す停止指示を生成し、その停止指示をバッテリー制御部23に送信する。

【0031】

バッテリー温度が温度閾値より低いときは、制御部14は、S14において、バッテリー21のSOCと所定のSOC閾値（所定の充電レベル）とを比較する。SOC閾値は、例えば、車両100がバッテリー21の電力を利用して走行可能な距離を考慮して決定してもよい。例えば、車両100が工場内で使用される産業車両である場合、SOC閾値は、その産業車両が工場内の任意の位置から充電ステーションまで走行可能な充電量であってもよい。また、SOC閾値は、特に限定されるものではないが、例えば「15パーセント」である。そして、バッテリー21のSOCがSOC閾値より高いときには、制御部14は、S15において、ヒータ動作制御指示としてヒータ22を発熱させることを表す発熱指示を生成し、その発熱指示をバッテリー制御部23に送信する。

【0032】

バッテリー温度が温度閾値より低く、且つ、バッテリー21のSOCがSOC閾値以下であるときは、制御部14は、S16において、駆動装置11の電力消費を制限する。この実施例では、制御部14は、モータ13の目標回転数を制限することで駆動装置11の電力消費を制限する。例えば、制御部14は、モータ13の目標回転数の最大値を通常時よりも小さくする。また、制御部14は、バッテリー温度と温度閾値との差分が大きいほど駆動装置11の電力消費を強く制限することが好ましい。この場合、駆動装置11の電力消費は、段階的に制限される。たとえば、バッテリー温度と温度閾値との差分が2以下のときは、モータ13の目標回転数の最大値を通常時の80パーセントに制限し、その差分が2を超えるときは、モータ13の目標回転数の最大値を通常時の50パーセントに制限する。或いは、モータ13の目標回転数の最大値の制限幅を、バッテリー温度と温度閾値との差分に比例させてもよい。この後、制御部14は、S17において、ヒータ動作制御指示

10

20

30

40

50

として上述の停止指示を生成してバッテリー制御部 2 3 に送信する。

【 0 0 3 3 】

なお、バッテリー制御部 2 3 は、図 2 を参照して説明したように、ヒータ動作制御指示に従ってヒータ 2 2 の動作状態を制御する。したがって、S 1 5 において発熱指示が生成されたときは、バッテリー制御部 2 3 はヒータ 2 2 を発熱させる。一方、S 1 3 または S 1 7 において停止指示が生成されたときは、バッテリー制御部 2 3 はヒータ 2 2 を停止する。

【 0 0 3 4 】

このように、本発明の実施形態に係わる制御システムにおいては、バッテリー温度が温度閾値より低いときは、ヒータ 2 2 を発熱させることで、バッテリー温度を上昇させる。これにより、バッテリー 2 1 の内部抵抗の増大が抑制され、バッテリー電圧の低下を回避できる。ただし、バッテリー温度が温度閾値より低い場合であっても、バッテリー 2 1 の SOC が SOC 閾値より低いときは、ヒータ 2 2 を停止する。これにより、バッテリー消費が抑制され、バッテリー駆動時間が長くなる。ところが、ヒータ 2 2 を停止すると、バッテリー 2 1 の温度が低いままであり、バッテリー 2 1 の内部抵抗の増大に起因してバッテリー電圧が低下するおそれがある。そこで、制御部 1 4 は、ヒータ 2 2 を停止するとともに、駆動装置 1 1 の電力消費を制限する。これにより、バッテリー 2 1 から機台 1 0 の負荷（すなわち、駆動装置 1 1）に供給する電流が抑制されるので、バッテリー 2 1 の内部抵抗が増大する場合であっても、電圧降下は大きくなり、バッテリー電圧の低下幅を抑えることができる。換言すると、駆動装置 1 1 の電力消費を制限しないケースと比較して、バッテリー電圧の低下が発生しない動作領域（バッテリー 2 1 の温度および / または SOC）が広がる。

【 0 0 3 5 】

< バリエーション >

図 3 に示す手順では、バッテリー 2 1 の SOC と 1 つの SOC 閾値との比較に基づいてヒータ制御およびモータ制御が行われるが、本発明はこの方式に限定されるものではない。すなわち、2 つの異なる閾値を用いてヒータ制御およびモータ制御をそれぞれ行ってもよい。

【 0 0 3 6 】

図 4 は、制御部 1 4 の処理のバリエーションを示すフローチャートである。なお、S 1 1 ~ S 1 3、S 1 5 ~ S 1 7 は、図 3 および図 4 において実質的に同じである。即ち、バッテリー温度が温度閾値以上であれば、S 1 3 において、バッテリー制御部 2 3 に停止指示が送信される。一方、バッテリー温度が温度閾値より低いときは、制御部 1 4 の処理は S 2 1 に進む。

【 0 0 3 7 】

S 2 1 において、制御部 1 4 は、バッテリー 2 1 の SOC と第 1 の SOC 閾値（第 1 の充電レベル）とを比較する。第 1 の SOC 閾値は、特に限定されるものではないが、図 3 に示す手順で使用する SOC 閾値と同じであってもよい。そして、バッテリー 2 1 の SOC が第 1 の SOC 閾値より高いときは、制御部 1 4 は、S 1 5 において、発熱指示をバッテリー制御部 2 3 に送信する。一方、バッテリー 2 1 の SOC が第 1 の SOC 閾値以下であるときは、制御部 1 4 は、S 1 6 において、駆動装置 1 1 に電力消費を制限する。

【 0 0 3 8 】

S 2 2 において、制御部 1 4 は、バッテリー 2 1 の SOC と第 2 の SOC 閾値（第 2 の充電レベル）とを比較する。第 2 の SOC 閾値は、この実施例では、第 1 の SOC 閾値より低いものとする。そして、バッテリー 2 1 の SOC が第 2 の SOC 閾値より高いときは、制御部 1 4 は、S 1 5 において、発熱指示をバッテリー制御部 2 3 に送信する。一方、バッテリー 2 1 の SOC が第 2 の SOC 閾値以下であるときは、制御部 1 4 は、S 1 7 において、停止指示をバッテリー制御部 2 3 に送信する。

【 0 0 3 9 】

このように、図 4 に示す手順では、バッテリー温度が温度閾値より低く、且つ、バッテリー 2 1 の SOC が第 1 の SOC 閾値より小さく第 2 の閾値より大きいときには、制御部 1 4 は、モータ 1 3 の目標回転数を制限するが、ヒータ 2 2 は発熱させる。そして、バッテリー

２１のＳＯＣが第２の閾値より低下すると、制御部１４は、モータ１３の目標回転数を制限し、且つ、ヒータ２２を停止する。すなわち、バッテリー２１のＳＯＣが低下していく過程で、先にモータ１３の消費電力を制限し、その後にヒータ２２の発熱を制限する。この手順によれば、図３に示す手順と比較すると、バッテリー２１を低温状態で使用する期間が短くなる。ただし、本発明の実施形態のバリエーションは、この手順に限定されるものではなく、先にヒータ２２の発熱を制限し、その後にモータ１３の消費電力を制限してもよい。

【００４０】

上記２つのＳＯＣ閾値は、バッテリー劣化と車両１００の稼働時間のトレードオフ関係を考慮して決定することが好ましい。尚、上記２つのＳＯＣ閾値が互いに同じである場合、図４に示す手順は図３に示す手順と同じになる。

10

【００４１】

<他のバリエーション>

バッテリー２１は、リチウムイオン電池に限定されるものではなく、他の材料を利用する電池であってもよい。たとえば、バッテリー電圧が低下したときに、そのバッテリーを保護する必要がある電池に対して本発明は有効である。また、ＳＯＣ閾値は、機台１０に実装されるインタフェースを利用して、車両１００のユーザが任意に設定できるようにしてもよい。

【００４２】

上述の実施例では、バッテリー２１の充電状態としてＳＯＣを使用するが、本発明はこの方式に限定されるものではない。例えば、制御部１４は、ＳＯＣの代わりに、バッテリー２１の電圧、電池パックの電圧、または電池セルの電圧に基づいてヒータ２２およびモータ１３の動作を制御してもよい。

20

【００４３】

上述の実施例では、ヒータ２２をオン状態またはオフ状態に制御するが、本発明はこの方式に限定されるものではない。例えば、制御部１４は、バッテリー２１の温度に応じてヒータ２２の温度調節能力を制御してもよい。この場合、制御部１４は、ヒータ２２の発熱量を抑制することを表す抑制指示をバッテリー制御部２３に与える。そうすると、バッテリー制御部２３は、抑制指示に基づいてヒータ２２に流す電流を調整する。

【００４４】

30

上述の実施例では、モータ１３の目標回転数を制限することで駆動装置１１の消費電力が制限されるが、本発明はこの方式に限定されるものではない。例えば、制御部１４は、バッテリー温度が温度閾値より低く、且つ、バッテリー２１のＳＯＣがＳＯＣ閾値以下であるときに、車両１００のアクセル開度を制限してもよいし、アクセル開度とモータ１３の目標回転数との対応関係を変更してもよい。

【００４５】

上述の実施例では、制御部１４がヒータ２２の動作状態を決定し、バッテリー制御部２３が制御部１４から与えられる指示に応じてヒータ２２を制御するが、本発明はこの方式に限定されるものではない。例えば、バッテリー制御部２３がバッテリー温度に基づいてヒータ２２の動作状態を制御すると共に、バッテリー２１のＳＯＣがＳＯＣ閾値より低下したときに制御部１４からバッテリー制御部２３に停止指示を与えるようにしてもよい。この場合、バッテリー制御部２３は、バッテリー温度が温度閾値以下であっても、停止指示が与えられたときには、ヒータ２２を停止する。

40

【符号の説明】

【００４６】

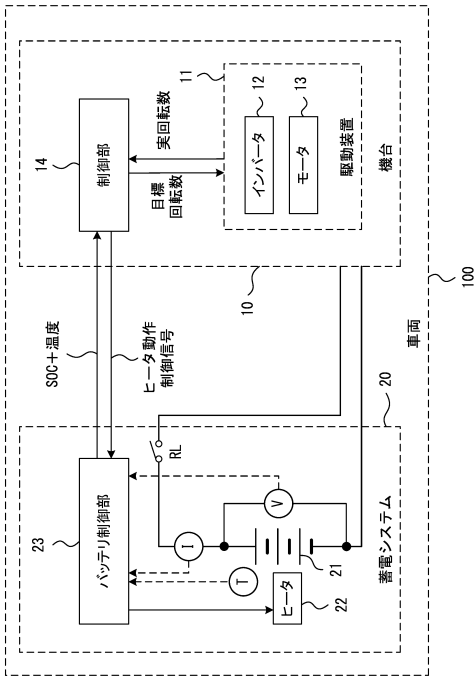
- １０ 機台
- １１ 駆動装置
- １２ インバータ
- １３ モータ
- １４ 制御部

50

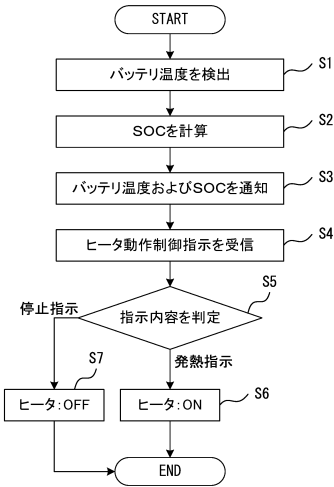
2 0 蓄電システム
2 1 バッテリ
2 2 ヒータ
2 3 バッテリ制御部
1 0 0 車両

【図面】

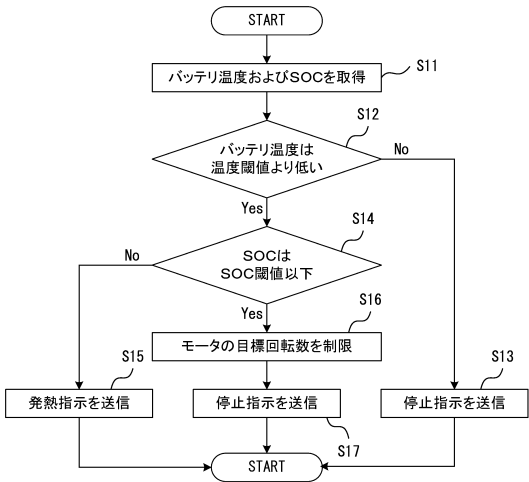
【図 1】



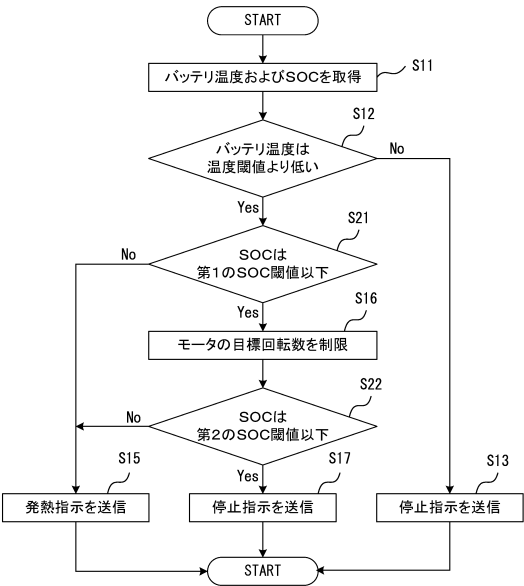
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類	F I			
H 0 1 M 10/633(2014.01)	H 0 1 M	10/633		
H 0 1 M 10/6571(2014.01)	H 0 1 M	10/6571		
H 0 1 M 10/48 (2006.01)	H 0 1 M	10/48		P
	H 0 1 M	10/48	3 0 1	

(56)参考文献	特開 2 0 2 0 - 1 1 9 6 9 4 (J P , A)
	特開 2 0 0 3 - 2 2 9 1 1 0 (J P , A)
	特開 2 0 2 1 - 1 2 6 0 3 7 (J P , A)
	特開 2 0 2 0 - 1 3 7 3 8 0 (J P , A)
	特開 2 0 0 3 - 2 2 3 9 3 8 (J P , A)
	特開 2 0 1 3 - 0 1 8 4 1 9 (J P , A)
	特開 2 0 1 9 - 2 2 1 0 2 5 (J P , A)
	特開 2 0 1 5 - 1 6 8 3 4 5 (J P , A)
	特開 2 0 0 5 - 1 7 6 4 8 4 (J P , A)

(58)調査した分野	(Int.Cl. , D B 名)
	B 6 0 L 5 8 / 2 7
	B 6 0 L 3 / 0 0
	B 6 0 L 5 8 / 1 2
	H 0 1 M 1 0 / 6 1 5
	H 0 1 M 1 0 / 6 2 5
	H 0 1 M 1 0 / 6 3 3
	H 0 1 M 1 0 / 6 5 7 1
	H 0 1 M 1 0 / 4 8