

(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

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)
(22)出願日	令和3年9月17日(2021.9.17)
(65)公開番号	特開2023-44323(P2023-44323A)
(43)公開日	令和5年3月30日(2023.3.30)
審査請求日	令和5年12月18日(2023.12.18)

(73)特許権者	000003218 株式会社豊田自動織機 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
(74)代理人	110004185 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の温度を検出する温度センサと、
前記バッテリの近傍に設けられ、前記バッテリを加熱するヒータと、
前記バッテリ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制御部と、
前記バッテリ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、

前記バッテリの温度が所定の温度閾値より低く、且つ、前記バッテリの充電状態が第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制御部に与え、

前記バッテリの温度が前記温度閾値より低く、且つ、前記バッテリ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、

前記バッテリの温度が前記温度閾値より低く、且つ、前記バッテリ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制御部に与える

ことを特徴とする制御システム。

【請求項 2】

前記バッテリの温度が前記温度閾値より低く、且つ、前記バッテリ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】

10

バッテリと、

前記バッテリから供給される電力で動作する駆動装置と、

前記バッテリの温度を検出する温度センサと、

前記バッテリの近傍に設けられ、前記バッテリを加熱するヒータと、

前記バッテリ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制御部と、

前記駆動装置を制御すると共に、前記バッテリ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、

前記バッテリの温度が所定の温度閾値より低く、且つ、前記バッテリの充電状態が第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制御部に与え、

20

前記バッテリの温度が前記温度閾値より低く、且つ、前記バッテリ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、

前記バッテリの温度が前記温度閾値より低く、且つ、前記バッテリ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制御部に与える

ことを特徴とする車両。

30

【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、バッテリ劣化指標（充電率、温度など）に基づいてバッテリ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。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】****【文献】特開2020-119694号公報**

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劣化指標に基づいてバッテリ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、バッテリの温度を調節する機会が制限されるので、バッテリの内部抵抗が大きくなることがある。そして、バッテリの内部抵抗が大きくなると、バッテリから負荷に電力を供給する際に、バッテリ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の温度の低下を抑制しながらバッテリ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の温度を検出する温度センサと、前記バッテリを加熱するヒータと、前記バッテリ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制御部と、前記バッテリ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。前記バッテリの温度が所定の温度閾値より低く、且つ、前記バッテリ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制御部に与える。前記バッテリの温度が前記温度閾値より低く、且つ、前記バッテリ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、バッテリの温度を上昇させる。ただし、バッテリの温度が温度閾値より低いときであっても、バッテリ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らず、バッテリ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、バッテリの温度が温度閾値より低く、且つ、バッテリ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の温度の低下を抑制しながらバッテリ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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【0018】

バッテリ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よい。

【0019】

ヒータ22は、バッテリ21の近傍に設けられ、バッテリ制御部23からの指示に応じて発熱する。すなわち、ヒータ22は、バッテリ制御部23からの指示に応じてバッテリ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21の電圧を検出する。なお、電圧センサVは、バッテリ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21を流れ

50

る電流を検出する。なお、電流センサ I は、バッテリ 2 1 を充電する際の充電電流、バッテリ 2 1 から負荷に供給される電流、負荷からバッテリ 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 2 1 の近傍に設けられ、バッテリ 2 1 の温度を検出する。リレー R L は、バッテリ制御部 2 3 からの指示に応じて、バッテリ 2 1 に接続する電力線を導通 / 遮断する。例えば、バッテリ 2 1 がリチウムイオン電池である場合、バッテリ電圧が所定の閾値より低下すると、バッテリ 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 】

バッテリ制御部 2 3 は、バッテリ 2 1 の充電動作を制御する。このとき、バッテリ制御部 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 2 1 の充電電流および充電電圧を制御してもよい。また、バッテリ制御部 2 3 は、バッテリ 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 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、100 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 2 1 が満充電状態とみなせるときに S O C を「100 パーセント」にリセットしてもよいし、或いは、バッテリ 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、バッテリ制御部 2 3 は、バッテリ 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 】

バッテリ制御部 2 3 は、バッテリ 2 1 の S O C を制御部 1 4 に通知する。このとき、バッテリ制御部 2 3 は、温度センサ T により検出されるバッテリ 2 1 の温度も制御部 1 4 に通知する。なお、バッテリ制御部 2 3 は、例えば、所定の時間間隔でバッテリ 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、バッテリ制御部 2 3 は、制御部 1 4 からの要求に応じてバッテリ 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、バッテリ制御部 2 3 は、ヒータ 2 2 を制御することでバッテリ 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 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 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 2 1 から負荷に電力が供給される際に、バッテリ 2 1 の電圧が低下することがある。或いは、バッテリ 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 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 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 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、バッテリ制御部 2 3 は、ヒータ 2 2 を発熱させてバッテリ 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 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 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21の温度を検出する。以下の記載では、バッテリ21の温度を「バッテリ温度」と呼ぶことがある。S2において、バッテリ制御部23は、バッテリ21のSOCを計算する。S3において、バッテリ制御部23は、S1で検出したバッテリ温度および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、バッテリ制御部23は、S7において、ヒータ22の発熱を停止する。

10

【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。

20

【0030】

S11において、制御部14は、バッテリ制御部23からバッテリ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制御部23に送信する。

【0031】

バッテリ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制御部23に送信する。

30

【0032】

バッテリ温度が温度閾値より低く、且つ、バッテリ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

40

50

として上述の停止指示を生成してバッテリ制御部 23 に送信する。

【0033】

なお、バッテリ制御部 23 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 22 の動作状態を制御する。したがって、S15において発熱指示が生成されたときは、バッテリ制御部 23 はヒータ 22 を発熱させる。一方、S13 または S17において停止指示が生成されたときは、バッテリ制御部 23 はヒータ 22 を停止する。

【0034】

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、バッテリ温度が温度閾値より低いときは、ヒータ 22 を発熱させることで、バッテリ温度を上昇させる。これにより、バッテリ 21 の内部抵抗の増大が抑制され、バッテリ電圧の低下を回避できる。ただし、バッテリ温度が温度閾値より低い場合であっても、バッテリ 21 の SOC が SOC 閾値より低いときは、ヒータ 22 を停止する。これにより、バッテリ消費が抑制され、バッテリ駆動時間が長くなる。ところが、ヒータ 22 を停止すると、バッテリ 21 の温度が低いままであり、バッテリ 21 の内部抵抗の増大に起因してバッテリ電圧が低下するおそれがある。そこで、制御部 14 は、ヒータ 22 を停止するとともに、駆動装置 11 の電力消費を制限する。これにより、バッテリ 21 から機台 10 の負荷（すなわち、駆動装置 11）に供給する電流が抑制されるので、バッテリ 21 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らず、バッテリ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 11 の電力消費を制限しないケースと比較して、バッテリ電圧の低下が発生しない動作領域（バッテリ 21 の温度および / または SOC）が広くなる。

10

20

【0035】

<バリエーション>

図 3 に示す手順では、バッテリ 21 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よい。

【0036】

図 4 は、制御部 14 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、S11 ~ S13、S15 ~ S17 は、図 3 および図 4 において実質的に同じである。即ち、バッテリ温度が温度閾値以上であれば、S13において、バッテリ制御部 23 に停止指示が送信される。一方、バッテリ温度が温度閾値より低いときは、制御部 14 の処理は S21 に進む。

30

【0037】

S21において、制御部 14 は、バッテリ 21 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 21 の SOC が第 1 の SOC 閾値より高いときは、制御部 14 は、S15において、発熱指示をバッテリ制御部 23 に送信する。一方、バッテリ 21 の SOC が第 1 の 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 に電力消費を制限する。

【0038】

S22において、制御部 14 は、バッテリ 21 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 21 の SOC が第 2 の SOC 閾値より高いときは、制御部 14 は、S15において、発熱指示をバッテリ制御部 23 に送信する。一方、バッテリ 21 の SOC が第 2 の SOC 閾値以下であるときは、制御部 14 は、S17において、停止指示をバッテリ制御部 23 に送信する。

40

【0039】

このように、図 4 に示す手順では、バッテリ温度が温度閾値より低く、且つ、バッテリ 21 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 14 は、モータ 13 の目標回転数を制限するが、ヒータ 22 は発熱させる。そして、バッテリ

50

21のS O C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21のS O C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S O C閾値は、バッテリ劣化と車両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S O C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、バッテリ電圧が低下したときに、そのバッテリ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、S O C閾値は、機台10に実装されるインター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21の充電状態としてS O C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、S O Cの代わりに、バッテリ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制御部23に与える。そうすると、バッテリ制御部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、バッテリ温度が温度閾値より低く、且つ、バッテリ21のS O CがS O C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、バッテリ制御部23がバッテリ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21のS O CがS O C閾値より低下したときに制御部14からバッテリ制御部23に停止指示を与えるようにしてもよい。この場合、バッテリ制御部23は、バッテリ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

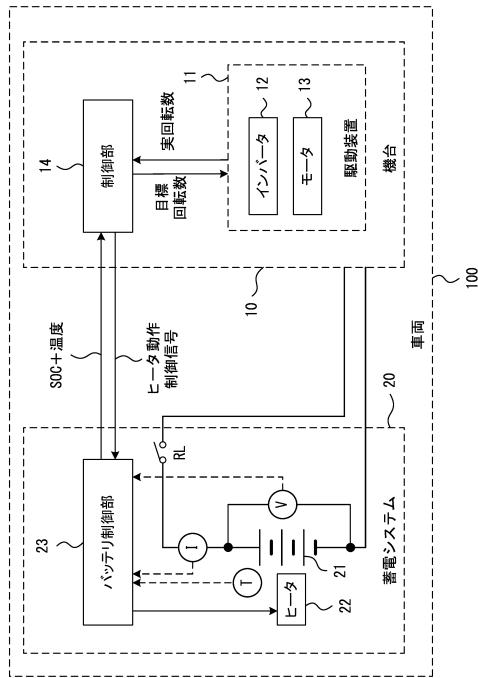
14 制御部

50

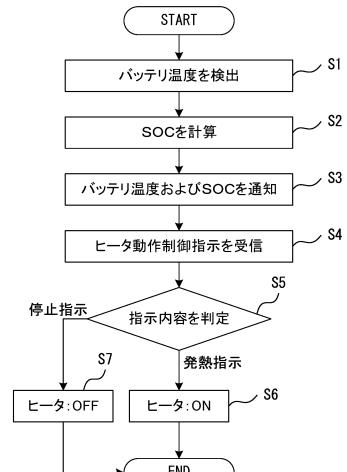
2 0 蓄電システム
 2 1 バッテリ
 2 2 ヒータ
 2 3 バッテリ制御部
 1 0 0 車両

【図面】

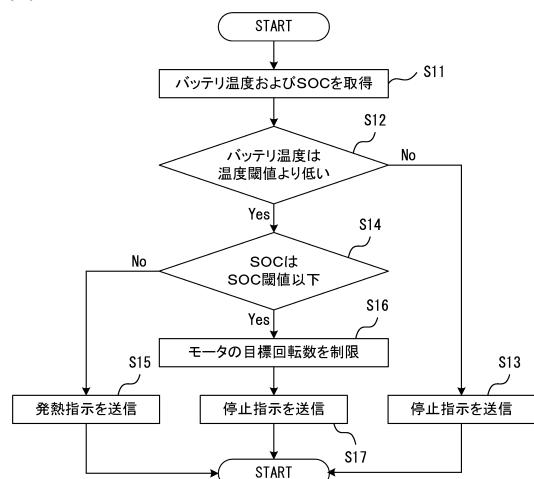
【図 1】



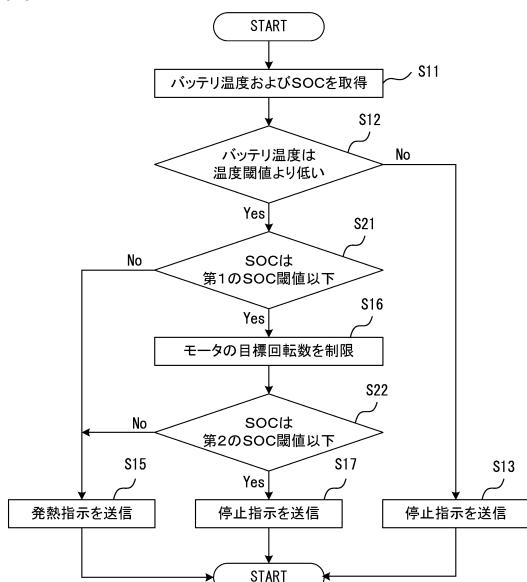
【図 2】



【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

H 01M	10/633 (2014.01)	F I	H 01M	10/633	
H 01M	10/6571 (2014.01)		H 01M	10/6571	
H 01M	10/48 (2006.01)		H 01M	10/48	P
			H 01M	10/48	3 0 1

(56)参考文献

特開2020-119694 (JP, A)
特開2003-229110 (JP, A)
特開2021-126037 (JP, A)
特開2020-137380 (JP, A)
特開2003-223938 (JP, A)
特開2013-018419 (JP, A)
特開2019-221025 (JP, A)
特開2015-168345 (JP, A)
特開2005-176484 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B 60 L 58 / 27
B 60 L 3 / 00
B 60 L 58 / 12
H 01M 10 / 615
H 01M 10 / 625
H 01M 10 / 633
H 01M 10 / 6571
H 01M 10 / 48