

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第1区分

【発行日】令和3年2月25日(2021.2.25)

【公表番号】特表2020-510954(P2020-510954A)

【公表日】令和2年4月9日(2020.4.9)

【年通号数】公開・登録公報2020-014

【出願番号】特願2019-539761(P2019-539761)

【国際特許分類】

H 01M 10/04 (2006.01)

G 01N 25/20 (2006.01)

【F I】

H 01M 10/04 Z

G 01N 25/20 Z

【手続補正書】

【提出日】令和3年1月15日(2021.1.15)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

バッテリーセル内に熱暴走を生じさせるための装置であって、

前記バッテリーセルの領域に熱を伝達するために、前記バッテリーセルと熱接触して配置する加熱素子と、

前記加熱素子と、前記バッテリーセルとの間での熱エネルギー伝達を改善するための、前記加熱素子と前記バッテリーセルとの間でかつその両方に接觸して配置するための伝熱材と、

前記加熱素子に電気的に接続されたエネルギー源と、

前記熱暴走を生じさせるために、前記バッテリーセルの前記領域を加熱するべく前記加熱素子においてパワーパルスを生成するために、前記加熱素子へ電流パルスを選択的に送るためのスイッチ手段と

を備える装置。

【請求項2】

前記電流パルスは、指數関数的に減衰する、ことを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記パワーパルスによって生成された前記加熱素子におけるピーク熱流束密度は少なくとも800,000ワット平方メートル(W/m²)であり、ここで、ワットで示すパワーは、前記加熱素子における火力であり、平方メートルで示す面積は、前記加熱素子のフットプリント表面積である、ことを特徴とする請求項1または2に記載の装置。

【請求項4】

前記加熱素子での前記ピーク熱流束密度は、少なくとも2,000,000W/m²である、ことを特徴とする請求項3に記載の装置。

【請求項5】

前記加熱素子の前記フットプリント表面積は、前記バッテリーセルの全外側表面積の20%以下である、ことを特徴とする請求項1または2に記載の装置。

【請求項6】

前記加熱素子の前記フットプリント表面積は、前記バッテリーセルの前記全外側表面積

の 5 % 以下である、ことを特徴とする請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記エネルギー源は、少なくとも一つのキャパシタを有する、ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 8】

前記エネルギー源に格納されたエネルギーの少なくとも 95 % が、前記スイッチ手段がオンになった後に、60 秒以内で印加される、ことを特徴とする請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記エネルギー源内に格納されたエネルギーの少なくとも 95 % が、前記スイッチ手段がオンになった後に、30 秒以内で印加される、ことを特徴とする請求項 7 に記載の装置。

【請求項 10】

前記エネルギー源は、連続直流電源を有する、ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 11】

前記バッテリーセルのキロワット (kW) での標準 1 C C レート定常電流放電サイクルパワーに対する、前記エネルギー源の放電中の前記加熱素子での kW のピーク加熱パワーの比は、少なくとも 50 : 1 であり、ここで、前記 C レートは、バッテリーがその最大容量に関して放電された速度の測定値である、ことを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 12】

前記バッテリーセルのキロジュール (kJ) でのエネルギー格納容量に対する、前記エネルギー源の放電中に前記加熱素子によって消散された熱エネルギー (kJ) の割合は 10 % 未満である、ことを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 13】

前記エネルギー源の放電により、前記バッテリーセルの表面は、少なくとも 150 °C に加熱される、ことを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 14】

前記加熱素子を電気的に絶縁するために、前記加熱素子の外側に電気的絶縁バリアコーティングをさらに有する、請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 15】

前記電気的絶縁バリアコーティングの外側に熱伝導金属ベースコートをさらに有する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 16】

前記伝熱材は導電伝熱ペーストを有する、請求項 1 から 15 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 17】

前記加熱素子は、平坦形状を有する、ことを特徴とする請求項 1 から 16 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 18】

前記加熱素子は、前記バッテリーセルの外面に対応してその形状が変形可能であるよう柔軟である、ことを特徴とする請求項 1 から 17 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 19】

前記加熱素子は、5 ミリメートル以下の厚さを有する、ことを特徴とする請求項 1 から 18 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 20】

前記加熱素子は、2 ミリメートル以下の厚さを有する、ことを特徴とする請求項 1 から 19 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 21】

前記加熱素子は、ニクロムを含む、ことを特徴とする請求項 1 から 20 のいずれか一項

に記載の装置。

【請求項 2 2】

前記加熱素子は、鉄クロムアルミ(FeCrAl)合金を含む、ことを特徴とする請求項1から20のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記装置は、前記加熱素子へ、单一の電流パルスを送るように構成されている、ことを特徴とする請求項1から22のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 2 4】

バッテリーセル内で熱暴走を生じさせるための方法であって、

前記バッテリーセルの領域へ熱を伝達するために前記バッテリーセルに熱接触して加熱素子を設ける工程と、

前記加熱素子と、前記バッテリーセルとの間での熱エネルギー伝達を改善するための伝熱材を、前記加熱素子と前記バッテリーセルとの間でかつその両方に接觸して設ける工程と、

前記加熱素子に電気的に接続されたエネルギー源を与える工程と、

前記熱暴走を生じさせるために、前記バッテリーセルの前記領域を加熱するべく、前記加熱素子においてパワーパルスを生成するためには、前記加熱素子へ電流パルスを選択的に送る工程と

を備える方法。

【請求項 2 5】

前記電流パルスは、指數関数的に減衰する、ことを特徴とする請求項24に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記パワーパルスは、前記加熱素子において少なくとも $8\,000\,000$ ワット平方メートル(W/m^2)のピーク熱流束密度を生成し、ここで、ワットで示すパワーは、前記加熱素子における火力であり、平方メートルで示す面積は、前記加熱素子のフットプリント面積である、ことを特徴とする請求項24または25に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記加熱素子での前記ピーク熱流束密度は、少なくとも $2,000,000\,\text{W/m}^2$ である、ことを特徴とする請求項26に記載の方法。

【請求項 2 8】

前記加熱素子のフットプリント面積は、前記バッテリーセルの全外側表面積の20%以下である、ことを特徴とする請求項24または25に記載の方法。

【請求項 2 9】

前記加熱素子の前記フットプリント面積は、前記バッテリーセルの前記全外側表面積の5%以下である、ことを特徴とする請求項28に記載の方法。

【請求項 3 0】

前記エネルギー源は、少なくとも一つのキャパシタを有する、ことを特徴とする請求項24から29のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 3 1】

前記エネルギー源に格納されたエネルギーの少なくとも95%が、前記電流パルスが送られ始めてから60秒以内で印加される、ことを特徴とする請求項30に記載の方法。

【請求項 3 2】

前記エネルギー源内に格納されたエネルギーの少なくとも95%が、前記電流パルスが送られ始めてから30秒以内で印加される、ことを特徴とする請求項30に記載の方法。

【請求項 3 3】

前記バッテリーセルのキロワット(kW)での標準1C Cレート定常電流放電サイクルパワーに対する、前記エネルギー源の放電中の前記加熱素子でのkWのピーク加熱パワーの比は、少なくとも50:1であり、ここで、前記Cレートは、バッテリーがその最大容量に関して放電された速度の測定値である、ことを特徴とする請求項24から32のい

ずれか一項に記載の方法。

【請求項 3 4】

前記バッテリーセルのキロジュール(kJ)でのエネルギー格納容量(kJ)に対する、前記エネルギー源の放電中に前記加熱素子によって消散された熱エネルギー(kJ)の割合は10 %未満である、ことを特徴とする請求項 2 4 から 3 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 3 5】

前記エネルギー源の放電により、前記バッテリーセルの表面は、少なくとも 150 に加熱される、ことを特徴とする請求項 2 4 から 3 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 3 6】

前記加熱素子の外側に電気的絶縁バリアコーティングを設ける工程をさらに備える、請求項 2 4 から 3 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 3 7】

前記電気的絶縁バリアコーティングの外側に熱伝導金属ベースコーティングを設ける工程をさらに備える、請求項 3 6 に記載の方法。

【請求項 3 8】

前記伝熱材は導電伝熱ペーストを有する、ことを特徴とする請求項 2 4 から 3 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 3 9】

前記加熱素子は、平坦形状を有する、ことを特徴とする請求項 2 4 から 3 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 4 0】

前記加熱素子は、前記バッテリーセルの外面に対応してその形状が変形可能であるよう柔軟である、ことを特徴とする請求項 2 4 から 3 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 4 1】

前記加熱素子は、5ミリメートル以下の厚さを有する、ことを特徴とする請求項 2 4 から 4 0 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 4 2】

前記加熱素子は、2ミリメートル以下の厚さを有する、ことを特徴とする請求項 4 1 に記載の方法。

【請求項 4 3】

前記加熱素子は、ニクロムを含む、ことを特徴とする請求項 2 4 から 4 2 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 4 4】

前記加熱素子は、鉄クロムアルミ(FeCrAl)合金を含む、ことを特徴とする請求項 2 4 から 4 2 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 4 5】

前記電流パルスを選択的に送る工程は、前記加熱素子へ、单一の電流パルスを送る工程からなる、ことを特徴とする請求項 2 4 から 4 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 4 6】

前記加熱素子の温度を検知するための温度センサと、
前記温度センサと通信可能に接続された温度制御器と
をさらに備え、

前記温度制御器は、前記加熱素子の検知された前記温度に応答して、前記加熱素子を所定の温度に加熱し、かつ、前記加熱素子を前記所定の温度に保持するよう前記スイッチ手段と協働する、ことを特徴とする請求項 1 から 2 2 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 4 7】

前記加熱素子は、3秒以下で大気温度から前記所定の温度まで加熱される、ことを特徴とする請求項 4 6 に記載の装置。

【請求項 4 8】

前記温度制御器は、前記加熱素子において生成されたパワーを制御するために、パルス幅変調（P W M）を使用するように構成されている、ことを特徴とする請求項4 6または4 7に記載の装置。

【請求項4 9】

前記エネルギー源は、直流（D C）電源を有する、ことを特徴とする請求項4 6から4 8のいずれか一項に記載の装置。

【請求項5 0】

前記温度センサは、熱電対を有する、ことを特徴とする請求項4 6から4 9のいずれか一項に記載の装置。

【請求項5 1】

前記温度制御器は、前記加熱素子の検知された前記温度に応答して、前記加熱素子の前記温度が、前記所定の温度を5%以上超えないように構成されている、ことを特徴とする請求項4 6から5 0のいずれか一項に記載の装置。

【請求項5 2】

前記加熱素子の温度を検知する工程と、
前記加熱素子の検知された前記温度に応答して、前記加熱素子が所定の温度に加熱され、かつ、前記所定の温度に保持されるように、前記電流パルスを選択的に送る工程を制御することにより、前記加熱素子の前記温度を制御する工程と
をさらに備える、請求項2 4から4 5のいずれか一項に記載の方法。

【請求項5 3】

前記加熱素子を加熱する工程は、3秒以下で大気温度から前記所定の温度まで前記加熱素子を加熱する工程を含む、ことを特徴とする請求項5 2に記載の方法。

【請求項5 4】

前記加熱素子の前記温度を制御する工程は、前記加熱素子の前記温度を制御するために、パルス幅変調（P W M）を使用する、ことを特徴とする請求項5 2または5 3に記載の方法。

【請求項5 5】

前記エネルギー源は、直流（D C）電源を有する、ことを特徴とする請求項5 2から5 4のいずれか一項に記載の方法。

【請求項5 6】

前記温度センサは、熱電対を有する、ことを特徴とする請求項5 2から5 5のいずれか一項に記載の方法。

【請求項5 7】

前記加熱素子の前記温度を制御する工程は、前記加熱素子の検知された前記温度に応答して、前記加熱素子の温度が、前記所定の温度を5%以上超えないようにする工程を含む、ことを特徴とする請求項5 2から5 6のいずれか一項に記載の方法。

【請求項5 8】

前記加熱素子は抵抗加熱素子である、ことを特徴とする請求項1から2 3のいずれか一項に記載の装置。

【請求項5 9】

前記加熱素子は抵抗加熱素子である、ことを特徴とする請求項2 4から4 5のいずれか一項に記載の方法。

【請求項6 0】

前記導電伝熱ペーストはニッケルを含む、ことを特徴とする請求項1 6に記載の装置。

【請求項6 1】

前記加熱素子は物理的に密集したフットプリントを有する、ことを特徴とする請求項1から2 3、5 8、および6 0のいずれか一項に記載の装置。

【請求項6 2】

前記導電伝熱ペーストはニッケルを有する、ことを特徴とする請求項3 8に記載の方法。

。

【請求項 6 3】

前記加熱素子は物理的に密集したフットプリントを有する、ことを特徴とする請求項 2
4 から 4 5、5 9、および 6 2 のいずれか一項に記載の方法。