

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： ヒートパイプ及びヒートパイプを備えた二次電池 技術分野

[0001] 本明細書に開示する技術は、ヒートパイプに関する。詳しくは、二次電池を冷却するために好適に用いられるヒートパイプに関する。

背景技術

[0002] リチウムイオン二次電池のような二次電池では、充放電時に発熱し、電池が高温になることが知られている。二次電池が高温となった状態が長く続くと、性能の劣化につながるため、二次電池を冷却するための技術が開発されている。例えば、特開 2011-113895 号公報に開示する二次電池では、捲回型の電極体と、その電極体の中心に配置された軸芯とを備えている。軸芯は、熱伝導率の高い金属で作製されており、電極体の軸線に沿って軸方向に伸びている。この二次電池では、充放電等によって電極体が発熱すると、その熱が軸芯を通して電極体の中心から外側に向かって伝達され、二次電池の冷却が図られる。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 特開 2011-113895 号公報の二次電池では、電極体の軸芯が熱伝導性の高い金属で作製されているため、電極体の内部で発生した熱を効率的に外部に伝達することができる。しかしながら、電極体の中心を貫通するように金属製の軸芯が配置されるため、電極体の正極板と負極板が軸芯を介して短絡（ショート）する可能性が高くなる。本明細書は、二次電池が短絡することを抑制しながら、二次電池を効率的に冷却することができる技術を提供する。

課題を解決するための手段

[0004] 本明細書で開示するヒートパイプは、内部に作動流体が封入される筒体と、筒体の内部の少なくとも一部に設けられたウィックと、を備えている。筒

体は、セラミックス材料で作製された部分を有している。そして、筒体の軸方向の寸法を L とすると、セラミックス材料で作製された部分の軸方向の寸法が $L/2$ 以上となっている。

[0005] 上記のヒートパイプは、筒体の内部で作動流体が循環し、熱を効率的に伝達することができる。また、筒体はセラミックス材料で作製された部分を有し、その部分の軸方向の寸法が $L/2$ 以上となっている。このため、上記のヒートパイプを二次電池の内部に配置すると、二次電池を効率的に冷却しながら、二次電池が短絡することを抑制することができる。

[0006] また、本明細書で開示する二次電池は、電池ケースと、電池ケース内に収容される電極体と、電池ケース内に収容され、電極体を冷却するヒートパイプを備えている。ヒートパイプは、本明細書に開示するいずれかのヒートパイプが用いられる。この二次電池では、電極体を効率的に冷却しながら、二次電池の短絡を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施例1のヒートパイプ10の構成を示す断面図。

[図2]実施例2のヒートパイプ30の構成を示す断面図。

[図3]実施例3のヒートパイプ40の構成を示す断面図。

[図4]実施例4のヒートパイプ50の構成を示す断面図。

[図5]実施例1に係るヒートパイプ10を備えるリチウムイオン二次電池の構成を示す縦断面図。

[図6]図5のVⅠ－VⅠ線断面図。

[図7]本実施例に開示のヒートパイプを備えるリチウムイオン二次電池の他の構成を示す概略図。

発明を実施するための形態

[0008] 本明細書で開示するヒートパイプでは、筒体は全体がセラミックス材料で作製されていてもよい。このようなヒートパイプを二次電池の冷却に用いると、二次電池の短絡を好適に抑制することができる。

[0009] 上記のヒートパイプでは、筒体は、筒状の本体部と、本体部の一端に設け

られ、その一端を封止する第1蓋部と、本体部の他端に設けられ、その他端を封止する第2蓋部と、を有していてもよい。第1蓋部と第2蓋部の少なくとも一方の内面にはウィックが設けられていなくてもよい。このような構成によると、少なくとも一方の蓋部にウィックを設けないことで、その蓋部と本体部との接合が容易となり、本体部の端部を好適に封止することができる。

[0010] また、本明細書で開示するヒートパイプでは、筒体は、セラミックス材料で作製されている第1部分と、セラミックス材料より熱伝導率の高い金属材料で作製されている第2部分と、を有していてもよい。そして、第1部分の軸方向の寸法を L_1 とし、第2部分の軸方向の寸法を L_2 とすると、 $L_1 > L_2$ が成立してもよい。このような構成によると、筒体が熱伝導率の高い金属材料で作製された第2部分を有することで、ヒートパイプの冷却能力をより向上することができる。一方、金属で作製された第2部分を設けても、その軸方向の寸法 L_2 はセラミックス材料で作製された第1部分の軸方向の寸法 L_1 よりも短い。このため、このヒートパイプを二次電池の冷却に用いても、二次電池の短絡を抑制することができる。

[0011] 上記のヒートパイプでは、第1部分は、筒体の一方の端部に配置されていてもよい。また、第2部分は、筒体の他方の端部に配置されており、第1部分の他方の端部に接合されていてもよい。そして、ウィックは、第1部分の少なくとも一部に設けられていてもよい。

[0012] また、上記のヒートパイプでは、第1部分は、筒体の中央部に配置されていてもよい。第2部分は、筒体の一方の端部に配置されると共に第1部分の一方の端部に接合されている第1蓋部分と、筒体の他方の端部に配置されると共に第1部分の他方の端部に接合されている第2蓋部分と、を有していてもよい。そして、ウィックは、第1部分の少なくとも一部に設けられていてもよい。

[0013] あるいは、上記のヒートパイプでは、第2部分が筒体の中央部に配置されていてもよい。第1部分は、筒体の一方の端部に配置されると共に第2部分

の一方の端部に接合されている第1蓋部分と、筒体の他方の端部に配置されると共に第2部分の他方の端部に接合されている第2蓋部分と、を有していてもよい。ウィックは、第1部分の少なくとも一部に設けられていてもよい。

[0014] なお、上記の各ヒートパイプを備える二次電池は、電池ケースと、電池ケース内に收容される電極体を備えていてもよい。この場合、電極体とヒートパイプを、ヒートパイプの軸方向に沿って見ると、ヒートパイプの周囲に電極体が配置されていてもよい。このような構成によると、電極体の内部で発生する熱を電極体の外部に好適に伝達することができる。

[0015] また、上記の二次電池では、電池ケースは、電極体に接続される外部端子が設けられた端子面を有していてもよい。そして、ヒートパイプの一端は、端子面に向かって伸びていてもよい。このような構成によると、ヒートパイプで伝達される熱を、電池ケースの端子面から電池外に放熱することを容易にすることができる。

実施例

[0016] (実施例1)

図1を参照して、実施例1に係るヒートパイプ10について説明する。ヒートパイプ10は、筒状の容器(筒体の一例)16と、容器16の内部に設けられたウィック18を備えている。

[0017] 容器16は、その全体が絶縁性のセラミックス材料で作製されている。容器16を作製するセラミックス材料としては、例えば、アルミナ、ジルコニアなどの酸化物系セラミックスの他、熱伝導率の高い窒化物系セラミックス(例えば、 AlN 、 Si_3N_4 、 SiC 等)を用いることができる。また、ガラス材とセラミックスの複合材料を用いることもでき、さらには、容器16の一部をガラス材によって作製することもできる。

[0018] 容器16は、両端が開口した筒状の本体部12と、本体部12の一端を閉じる第1蓋部14aと、本体部12の他端を閉じる第2蓋部14bを備えている。本体部12と第1蓋部14aと第2蓋部14bは、同一のセラミック

ス材料によって作製されている。第1蓋部14aは、公知の方法によって本体部12に接合されている。第1蓋部14aと本体部12の間はガラス材によってシールされている。第2蓋部14bも、公知の方法によって本体部12に接合されており、両者の間もガラス材によってシールされている。

[0019] 容器16内には、流体（作動流体）が封入されている。容器16内に封入される流体には、水、アンモニア、有機溶媒を用いることができる。有機溶媒の一例としては、アセトン、アルコール、フロン、グリコールエーテル類、ナフタレン、ジエチルジフェニル等が挙げられる。流体には、ヒートパイプ10が使用される温度域で液相から気相に変化するものが適宜選択される。また、ヒートパイプ10が使用される温度域で流体が液相から気相に変化するように、容器16内の圧力が調整（減圧）されている。なお、高電圧や大電流を使用する機器にヒートパイプ10が用いられる場合、絶縁性の高い流体（例えば、フッ素系液体）を用いることが好ましい。

[0020] ウィック18は、両端が開口した筒状をしており、容器16の内部に設けられている。ウィック18は、本体部12の内面に配設されており、蓋部14a、14bの内面にはウィックが配設されていない。ただし、蓋部14a、14bの内面にもウィックを配設することもできる。ウィック18の一端は第1蓋部14aに当接し、ウィック18の他端は第2蓋部14bに当接している。ウィック18が筒状であることから、ウィック18の内側に空間11が形成されている。空間11は、第1蓋部14aから第2蓋部14bまで容器16内を軸方向に伸びている。ウィック18には、流体に対して毛細管現象を発現する連通孔が形成されている。ウィック18は、容器16と同一のセラミックス材料によって作製されている。本体部12にウィック18を接合し、両者を一体化してもよいし、本体部12とウィック18を個別に制作し、本体部12にウィック18を挿入してもよい。本実施例では、ウィック18をセラミックス材料によって作製したが、セラミックス材料以外の材料、例えば、樹脂、金属等を用いて作製することもできる。

[0021] 上述したヒートパイプ10の使用方法を説明する。ヒートパイプ10は、

その一端が高温部（入熱部）22に配置され、その他端が低温部（放熱部）20に配置される。ヒートパイプ10内の流体は、高温部22において液相から気相に変化する。気相に変化した流体は、ウィック18の内側の空間11を通過して低温部20に移動する（図内の矢印F2）。低温部20に移動した流体は、低温部20において気相から液相に変化する。液相に変化した流体は、ウィック18の毛細管現象によって高温部22に移動する（図内の矢印F1）。高温部22に移動した液相の流体は、高温部22において気相に変化し、空間11を通過して低温部20に移動する。以下、同様の手順でヒートパイプ10内を流体が循環する。流体が液相と気相との間で相変化しながらヒートパイプ10内を循環することで、高温部22から低温部20に効率的に熱移動を行うことができる。

[0022] 本実施例のヒートパイプ10では、容器16の全体が絶縁性のセラミックス材料によって製作されている。すなわち、容器16の軸方向（X方向）の寸法をLとすると、セラミックス材料で作製された部分の軸方向の寸法もL（ $>L/2$ ）となっている。したがって、電気回路の短絡が生じ得るような環境下に配置しても、電気回路の短絡を好適に抑制することができる。

[0023] （実施例2）

図2を参照して、実施例2に係るヒートパイプ30について説明する。以下では、実施例1と相違する点を主に説明し、実施例1と共通する部分については説明を省略する。

[0024] ヒートパイプ30は、流体が封入される容器36と、容器36の内部に配設されたウィック38を備えている。容器36は、セラミックス材料で作製された第1部分34と、金属材料で作製された第2部分32を備えている。

[0025] 第1部分34は、一端が閉じる一方で他端が開放された筒状を有しており、容器36の一端側に配置されている。第1部分34を作製するセラミックス材料は、実施例1と同様の材料を用いることができる。また、第1部分34の内側面にはウィック38が設けられている。実施例1と同様、第1部分34の一端を閉じる蓋部分の内面にはウィックが配置されていない。

- [0026] 第２部分３２は、他端が閉じる一方で一端が開放された筒状を有しており、容器３６の他端側に配置されている。第２部分３２は、第１部分３４の他端に接合され、第１部分３４の他端を閉じている。第２部分３２と第１部分３４の間は封止されている。第２部分３２を作製する金属材料には、第１部分３４のセラミックス材料より熱伝導率の高い金属材料が用いられ、例えば、銅（Ｃｕ）、アルミニウム（Ａｌ）、それらの合金、あるいは、ＳＵＳ（ステンレススチール）等を用いることができる。本実施例では、第２部分３２の内面にはウィックが設けられていないが、第２部分にもウィックを設ける構成を採用することもできる。
- [0027] ここで、第１部分３４の軸方向の寸法Ｌ１は、第２部分３２の軸方向の寸法Ｌ２より長くなっている。すなわち、セラミックス材料で作製された第１部分の軸方向の寸法Ｌ１は、金属材料で作製された第２部分３２の軸方向の寸法Ｌ２より長くなっている。
- [0028] 上述したヒートパイプ３０でも、その一端が高温部（入熱部）２２に配置され、その他端が低温部（放熱部）２０に配置される。ヒートパイプ１０内の流体は、高温部２２（すなわち、セラミックス製の第１部分３４）において液相から気相に変化する。気相に変化した流体は、ウィック３８の内側の空間１１を通して低温部２０に移動する（図内の矢印Ｆ２）。低温部２０に移動した流体は、低温部２０（すなわち、金属製の第２部分３２）において気相から液相に変化する。液相に変化した流体は、ウィック３８の毛細管現象によって高温部２２に移動する（図内の矢印Ｆ１）。高温部２２に移動した液相の流体は、高温部２２において気相に変化し、空間１１を通して低温部２０に移動する。以下、同様の手順でヒートパイプ３０内を流体が循環し、高温部２２から低温部２０に効率的に熱移動が行われる。
- [0029] 本実施例のヒートパイプ３０では、セラミックス製の第１部分３４に金属製の第２部分３２を接合して、容器３６を製作している。このため、容器３６の製作を容易に行うことができる。すなわち、容器３６を製作する際は、例えば、第１部分３４と第２部分３２を接合した後に、第２部分３２に設け

た開口から容器 36 内に流体を供給し、容器 36 内の圧力を調整する。圧力調整後は、金属製の第 2 部分 32 に設けた開口を閉じるだけでよい。このような製造方法が採用可能となるため、容器 36 の製造をより簡易に行うことができる。

[0030] また、ヒートパイプ 30 では、低温部 20 に熱伝導率の高い金属製の第 2 部分 32 が配置されるため、ヒートパイプ 30 からの放熱性能を向上することができる。その結果、ヒートパイプ 30 による冷却能力を向上することができる。なお、容器 36 に金属製の第 2 部分 32 が配置されるが、第 2 部分 32 は第 1 部分に比較して軸方向の寸法 L_2 が短くされる。このため、電気回路の短絡が生じ得るような環境下に配置しても、電気回路の短絡を好適に抑制することができる。

[0031] (実施例 3)

図 3 を参照して、実施例 3 に係るヒートパイプ 40 について説明する。ヒートパイプ 40 は、流体が封入される容器 (42, 44, 46) と、容器 (42, 44, 46) の内部に配設されたウィック 48 を備えている。容器 (42, 44, 46) は、セラミックス材料で作製された第 1 部分 42 と、金属材料で作製された第 1 蓋部分 46, 第 2 蓋部分 44 を備えている。

[0032] 第 1 部分 42 は、両端が開放された形状を有しており、容器の中央に配されている。第 1 蓋部分 46 は、第 1 部分 42 の一端に接合されており、第 2 蓋部分 44 は第 1 部分 42 の他端に接合されている。第 1 部分 42 の両端は、蓋部分 44, 46 によって閉じられている。第 1 部分 42 と第 1 蓋部分 46 との間はシールされており、第 1 部分 42 と第 2 蓋部分 44 の間はシールされている。これによって、容器 (42, 44, 46) が密閉されている。なお、容器 (42, 44, 46) 内には流体が封入されている。また、容器の第 1 部分 42 にのみウィックが配設されている。

[0033] ここで、第 1 部分 42 の軸方向の寸法 L_1 は、第 1 蓋部分 46 の軸方向の寸法 L_{22} と第 2 蓋部分 44 の軸方向の寸法 L_{21} との和よりも長くなっている ($L_1 > L_{21} + L_{22}$)。すなわち、セラミックス材料で作製された

部分 4 2 の軸方向の寸法 $L 1$ は、金属材料で作製された部分 4 4, 4 6 の軸方向の寸法 ($L 2 1 + L 2 2$) より長くなっている。このため、金属材料で作製された部分 4 4, 4 6 を両端部に限定的に配置することで、電気回路の短絡を好適に抑制することができる。

[0034] 本実施例のヒートパイプ 4 0 では、高温部（入熱部）と低温部（放熱部）の両者に、金属製の部分 4 4, 4 6 が配置される。このため、ヒートパイプ 4 0 への入熱性能と、ヒートパイプ 4 0 からの放熱性能を向上することができる。その結果、ヒートパイプ 4 0 の冷却能力を向上することができる。

[0035] （実施例 4）

上述した実施例 3 のヒートパイプ 4 0 では、容器の両端に金属製の蓋部分 4 4, 4 6 を配置したが、このような例に限られない。図 4 に示す実施例 4 のヒートパイプ 5 0 のように、容器（5 2, 5 4, 5 6）は、両端にセラミックス材料で作製された蓋部分 5 4, 5 2 を配置し、その中央に金属材料で作製された部分 5 6 を配置している。この場合でも、セラミックス製の蓋部分 5 4, 5 6 の軸方向の寸法の和 ($L 1 2 + L 1 1$) は、金属製の部分 5 6 の軸方向の寸法 $L 2$ より長くなっている。金属製の部分 5 6 を配置する場所を調整することで、電気回路の短絡を効果的に抑制することができる。なお、ヒートパイプ 5 0 では、金属製の部分 5 6 と蓋部分 5 4, 5 6 の全ての内側面にウィックが配置されている。

[0036] （リチウムイオン二次電池）

ここで、上述したヒートパイプ 1 0 をリチウムイオン二次電池に装備した一例について、図 5, 6 を参照して説明する。なお、この例ではリチウムイオン二次電池にヒートパイプ 1 0 を装備した例であったが、他のヒートパイプ 3 0, 4 0, 5 0 についても同様に装備することができる。

[0037] 図 5 に示すように、リチウムイオン二次電池 7 0 は、電池ケース 7 4 と、電池ケース 7 4 内に収容される電極体 7 2 と、電極体 7 2 の中央に配置されるヒートパイプ 1 0 を備えている。電池ケース 7 4 は、円筒状であり、その両端が端子壁 7 6, 7 8 で閉じられている。端子壁 7 6, 7 8 には外部端子

(図示省略) が設けられている。

[0038] 電極体 7 2 は、正極板と負極板とセパレータとを積層した積層体を備えており、この積層体は軸線周りに捲回されている。電極体 7 2 の正極板は、端子壁 7 6 に設けられた外部端子に電氣的に接続されている。電極体 7 2 の負極板は、端子壁 7 8 に設けられた外部端子に電氣的に接続されている。

[0039] ヒートパイプ 1 0 は、電極体 7 2 の軸線上に配置されており、電極体 7 2 の中央を貫通している。このため、図 6 に示すように、電極体 7 2 とヒートパイプ 1 0 を軸方向に沿って見ると、ヒートパイプ 1 0 の周囲に電極体 7 2 が配置されていることになる。ヒートパイプ 1 0 の一端は端子壁 7 6 に支持され、ヒートパイプ 1 0 の他端は端子壁 7 8 から隔離されている。

[0040] 上述の説明から明らかなように、リチウムイオン二次電池 7 0 では、ヒートパイプ 1 0 の端子壁 7 6 側の端部が低温部（放熱部）となり、電極体 7 2 と接触する部分が高温部（入熱部）となる。充放電によって電極体 7 2 から発生する熱は、ヒートパイプ 1 0 によって端子壁 7 8 側に運ばれ、端子壁 7 8 から外部に放熱される。電極体 7 0 の中央で発生する熱をヒートパイプ 1 0 によって外部に放熱できるため、リチウムイオン二次電池 7 0 が高温になることを好適に抑制することができる。その結果、リチウムイオン二次電池 7 0 の電池性能の劣化を好適に抑制することができる。

[0041] また、ヒートパイプ 1 0 は、容器 1 6 がセラミックス材料で制作されているため、リチウムイオン二次電池 7 0 の短絡を防止し、また、耐食性及び耐熱性を向上することができる。さらに、リチウムイオン二次電池 7 0 の温度上昇が抑制できるため、電池容量を向上することができる。

[0042] なお、上述した実施例の二次電池は、電極体を円筒状に捲回したリチウムイオン二次電池であったが、本明細書に開示のヒートパイプは、種々の二次電池に装備することができる。例えば、図 7 に示すように、捲回型の電極体を扁平状に成形した二次電池 8 0 に装備することができる。電池ケース 8 2 は、断面が長方形の直方体状であり、その上面には図示しない外部端子（正極端子と負極端子）が設けられている。この場合でも、ヒートパイプ 8 4 は

、電池ケース 82 の上面に一端が支持され、図示しない電極体の中心に配置される。さらに、本明細書に開示のヒートパイプは、電極体を積層した積層型の二次電池にも装備することができる。

[0043] 以上、本発明の実施形態について詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、請求の範囲を限定するものではない。請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。また、本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達成するものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

請求の範囲

- [請求項1] ヒートパイプであって、
内部に作動流体が封入される筒体と、
前記筒体の内部の少なくとも一部に設けられたウィックと、を備えており、
前記筒体は、セラミックス材料で作製された部分を有しており、
前記筒体の軸方向の寸法を L とすると、前記セラミックス材料で作製された部分の軸方向の寸法が $L/2$ 以上となっている、ヒートパイプ。
- [請求項2] 前記筒体は、全体が前記セラミックス材料で作製されている、請求項1に記載のヒートパイプ。
- [請求項3] 前記筒体は、
筒状の本体部と、
前記本体部の一端に設けられ、前記一端を封止する第1蓋部と、
前記本体部の他端に設けられ、前記他端を封止する第2蓋部と、
を有しており、
前記第1蓋部と前記第2蓋部の少なくとも一方の内面にはウィックが設けられていない、請求項2に記載のヒートパイプ。
- [請求項4] 前記筒体は、前記セラミックス材料で作製されている第1部分と、
前記セラミックス材料より熱伝導率の高い金属材料で作製されている第2部分と、を有しており、
前記第1部分の軸方向の寸法を L_1 とし、前記第2部分の軸方向の寸法を L_2 とすると、 $L_1 > L_2$ が成立する、請求項1に記載のヒートパイプ。
- [請求項5] 前記第1部分は、前記筒体の一方の端部に配置されており、
前記第2部分は、前記筒体の他方の端部に配置されており、前記第1部分の他方の端部に接合されており、
前記ウィックは、前記第1部分の少なくとも一部に設けられている

、請求項4に記載のヒートパイプ。

[請求項6]

前記第1部分は、前記筒体の中央部に配置されており、

前記第2部分は、前記筒体の一方の端部に配置されると共に前記第1部分の一方の端部に接合されている第1蓋部分と、前記筒体の他方の端部に配置されると共に前記第1部分の他方の端部に接合されている第2蓋部分と、を有しており、

前記ウィックは、前記第1部分の少なくとも一部に設けられている、請求項4に記載のヒートパイプ。

[請求項7]

前記第2部分は、前記筒体の中央部に配置されており、

前記第1部分は、前記筒体の一方の端部に配置されると共に前記第2部分の一方の端部に接合されている第1蓋部分と、前記筒体の他方の端部に配置されると共に前記第2部分の他方の端部に接合されている第2蓋部分と、を有しており、

前記ウィックは、前記第1部分の少なくとも一部に設けられている、請求項4に記載のヒートパイプ。

[請求項8]

電池ケースと、

前記電池ケース内に収容される電極体と、

前記電池ケース内に収容され、前記電極体を冷却する請求項1～7のいずれか1項に記載のヒートパイプと、

を備える、二次電池。

[請求項9]

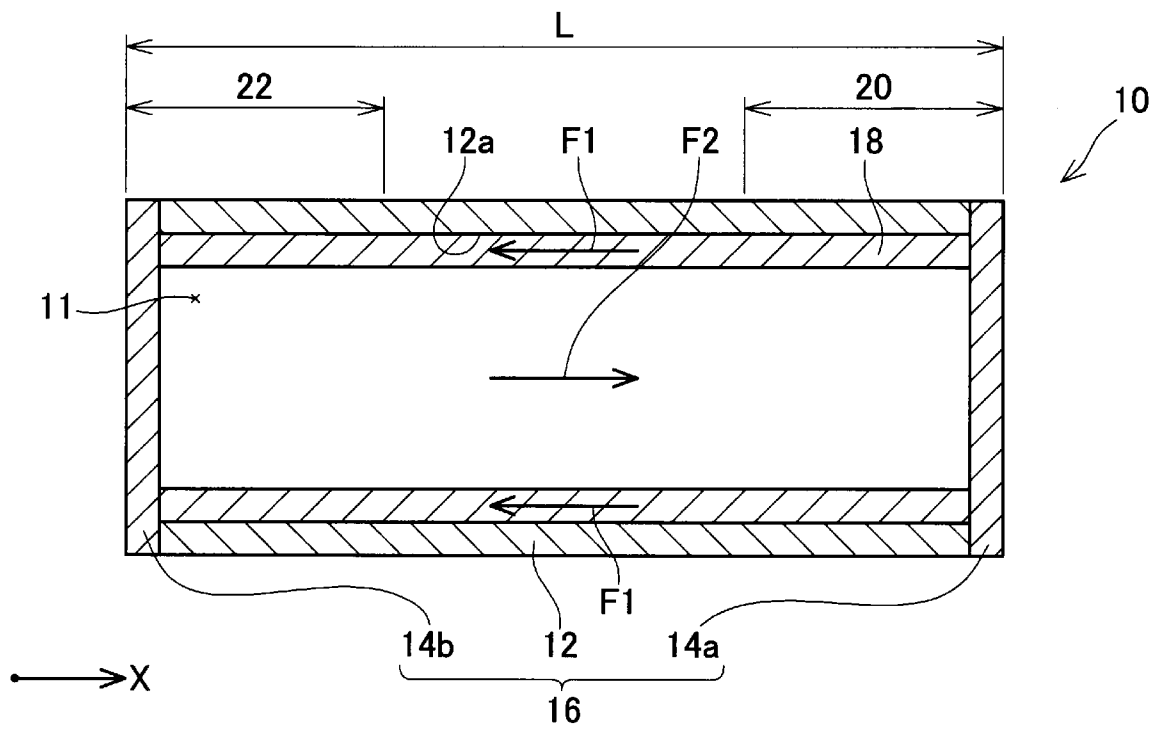
前記電極体と前記ヒートパイプを、前記ヒートパイプの軸方向に沿って見ると、前記ヒートパイプの周囲に前記電極体が配置されている、請求項8に記載の二次電池。

[請求項10]

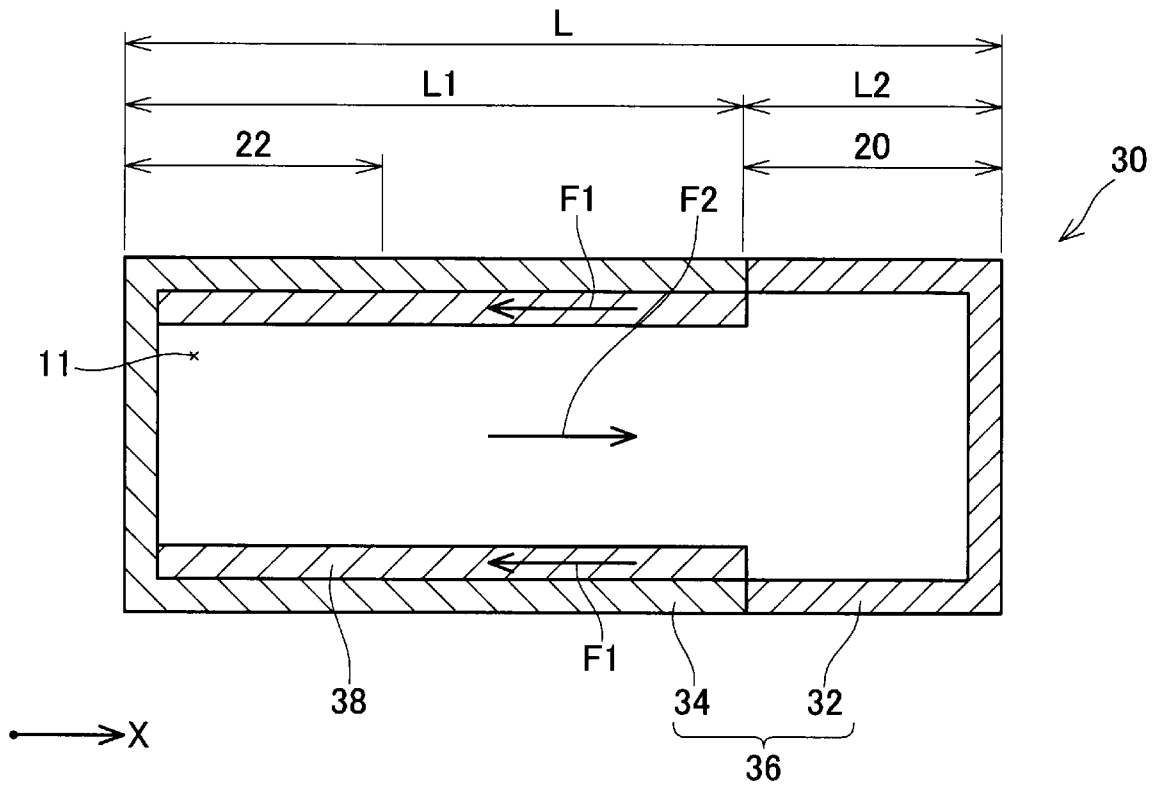
前記電池ケースは、前記電極体に接続される外部端子が設けられた端子面を有しており、

前記ヒートパイプの一端は、前記端子面に向かって伸びている、請求項8又は9に記載の二次電池。

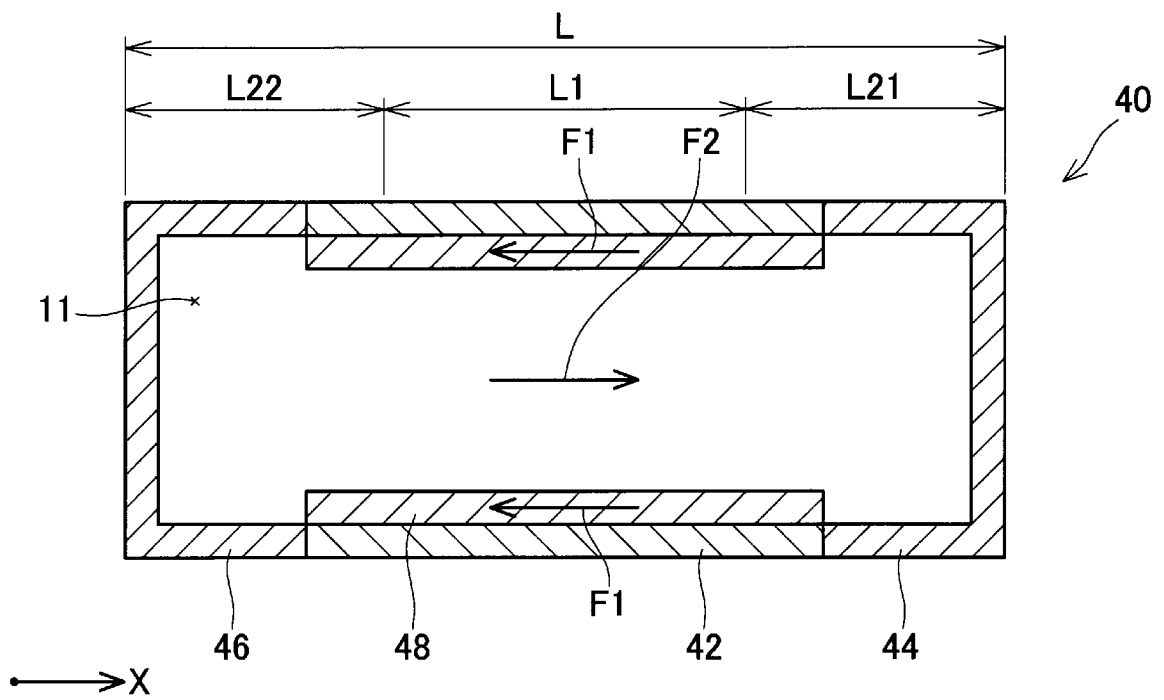
[図1]



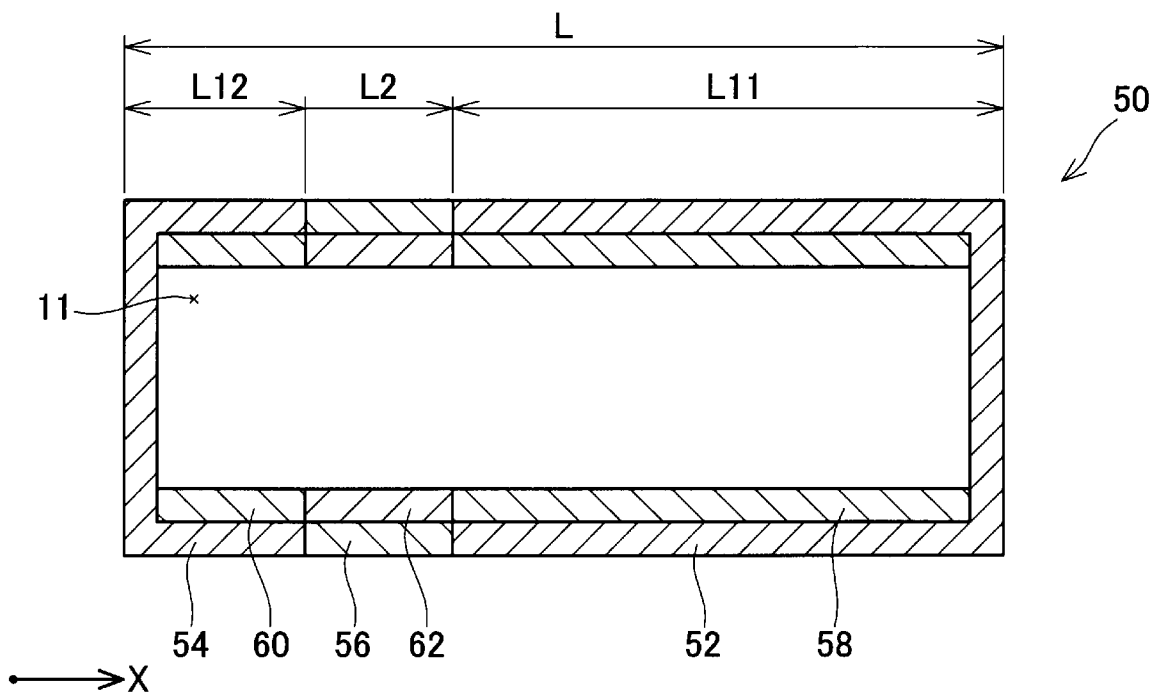
[図2]



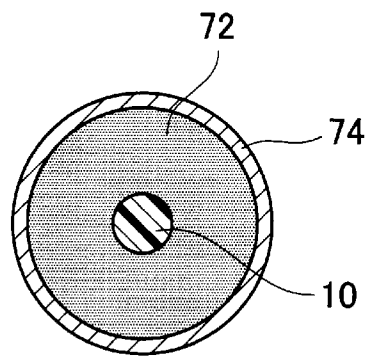
[図3]



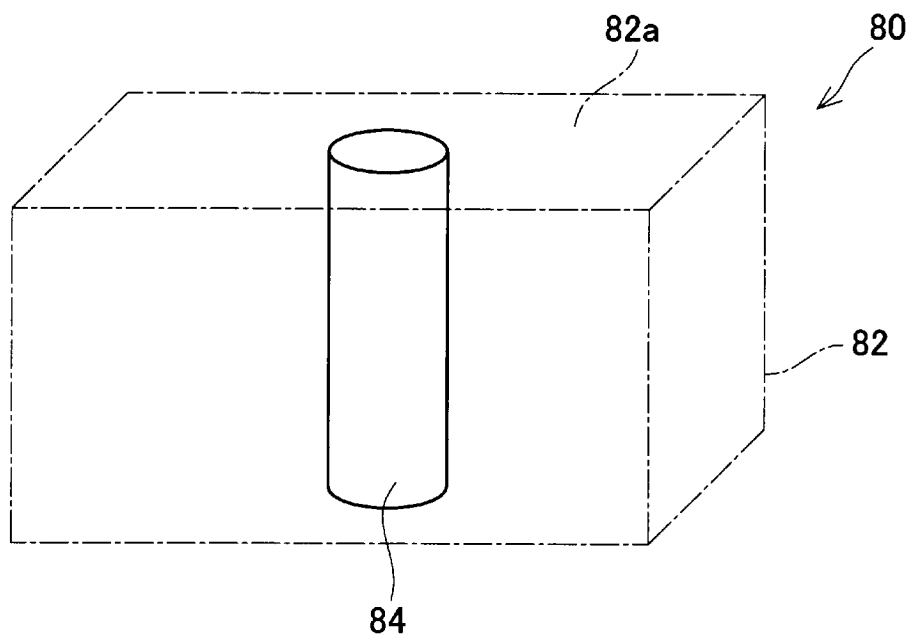
[図4]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/033320

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F28D15/02 (2006.01) i, H01M10/058 (2010.01) i,
H01M10/613 (2014.01) i, H01M10/653 (2014.01) i,
H01M10/654 (2014.01) i, H01M10/6552 (2014.01) i,
H01M10/6569 (2014.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. F28D15/02, H01M10/058, H01M10/613, H01M10/653, H01M10/654,
H01M10/6552, H01M10/6569

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 57-87588 A (HITACHI, LTD.) 01 June 1982, page 1, lower left column, line 14 to page 2, upper right column, line 13, fig. 1-2 (Family: none)	1-3 8-10
X Y	JP 2008-122024 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 29 May 2008, abstract, paragraphs [0012], [0015] (Family: none)	1-3 8-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 November 2018 (21.11.2018)

Date of mailing of the international search report
04 December 2018 (04.12.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/033320

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 076256/1976 (Laid-open No. 166866/1977) (TOSHIBA MACHINE CO., LTD.) 17 December 1977, page 2, lines 12-19, page 4, lines 4-5, page 6, lines 11-18, drawings (Family: none)	4-7 8-10
Y	JP 2000-260474 A (HITACHI, LTD.) 22 September 2000, abstract (Family: none)	8-10
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 013561/1981 (Laid-open No. 127178/1982) (MEIDENSHA CORPORATION) 07 August 1982, page 8, line 13 to page 9, line 8 (Family: none)	6
A	JP 2-148662 A (FUJIKURA CABLE LTD.) 07 June 1990, entire text, all drawings (Family: none)	8-10
A	JP 2001-12880 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 19 January 2001, abstract (Family: none)	6
A	JP 7-49188 A (NIPPON ALUM CO., LTD.) 21 February 1995, abstract (Family: none)	6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F28D15/02(2006.01)i, H01M10/058(2010.01)i, H01M10/613(2014.01)i, H01M10/653(2014.01)i, H01M10/654(2014.01)i, H01M10/6552(2014.01)i, H01M10/6569(2014.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F28D15/02, H01M10/058, H01M10/613, H01M10/653, H01M10/654, H01M10/6552, H01M10/6569

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 57-87588 A (株式会社日立製作所) 1982.06.01, 第1頁左下欄第14行-第2頁右上欄第13行、図1-2 (ファミリーなし)	1-3 8-10
X Y	JP 2008-122024 A (住友電気工業株式会社) 2008.05.29, 要約、段落0012、0015 (ファミリーなし)	1-3 8-10

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21.11.2018

国際調査報告の発送日

04.12.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

菅家 裕輔

3M

4424

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	日本国実用新案登録出願51-076256号(日本国実用新案登録出願公開52-166866号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(東芝機械株式会社)1977.12.17, 第2頁第12-19行、第4頁第4-5行、第6頁第11-18行、図(ファミリーなし)	4-7 8-10
Y	JP 2000-260474 A (株式会社日立製作所) 2000.09.22, 要約(ファミリーなし)	8-10
A	日本国実用新案登録出願56-013561号(日本国実用新案登録出願公開57-127178号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(株式会社明電舎)1982.08.07, 第8頁第13行-第9頁第8行(ファミリーなし)	6
A	JP 2-148662 A (藤倉電線株式会社) 1990.06.07, 全文、全図(ファミリーなし)	8-10
A	JP 2001-12880 A (日本特殊陶業株式会社) 2001.01.19, 要約(ファミリーなし)	6
A	JP 7-49188 A (株式会社日本アルミ) 1995.02.21, 要約(ファミリーなし)	6