

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年11月26日(26.11.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/235500 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 7/48 (2007.01) *H05K 7/20* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/019507
- (22) 国際出願日: 2020年5月15日(15.05.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-094956 2019年5月21日(21.05.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社ケーヒン (KEIHIN CORPORATION) [JP/JP]; 〒1630539 東京都新宿区西新宿一丁目2番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鎌田 誠二 (KAMATA Seiji); 〒3291233 栃木県塩谷郡高根沢町宝積寺2021番地8 株式会社ケーヒン 栃木開発センター内 Tochigi (JP).
- (74) 代理人: 及川 周, 外 (OIKAWA Shu et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

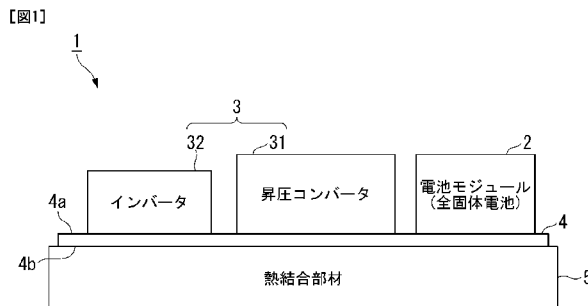
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

(54) Title: POWER CONVERSION DEVICE AND ELECTRIC DRIVE UNIT

(54) 発明の名称: 電力変換装置及び電気式駆動ユニット



- 2 Battery module (all solid state battery)
5 Thermal coupling member
31 Boost converter
32 Inverter

(57) Abstract: A power conversion device comprising: an all solid state battery; a power converter that converts power between the all solid state battery and a load; and a thermal coupling member that thermally couples the all solid state battery and the power converter.

(57) 要約: 全固体電池と、前記全固体電池と負荷との間で電力変換を行う電力変換器と、前記全固体電池と前記電力変換器とを熱結合する熱結合部材と、を備える電力変換装置である。

WO 2020/235500 A1

明 細 書

発明の名称：電力変換装置及び電気式駆動ユニット

技術分野

[0001] 本発明は、電力変換装置及び電気式駆動ユニットに関する。

本願は、2019年5月21日に、日本に出願された特願2019-094956号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 下記特許文献1には、電気自動車に搭載されている電池モジュールと、前記電池モジュールから出力される電力を昇圧し交流に変換する電力変換器と、を備える電力変換装置が開示されている。電池モジュール及び電力変換器はともに発熱量が多い。そのため、電池モジュール及び電力変換器のそれぞれの動作温度を定格上限以下に維持する必要がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-76781号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記電池モジュールは、リチウムイオン電池が用いられことが多く、一般的に動作温度の定格上限が低い。上記電力変換器は、大電力用の半導体素子を備えている。上記電力変換器は、電力損失による発熱量が電池モジュールよりも多く、動作温度の定格上限がリチウムイオン電池よりも高い。そのため、従来では、電池モジュールと電力変換器とのそれぞれの動作温度を定格上限以下に制御するために、電池モジュールと電力変換器とを互いに熱干渉しないように構造的に引き離し、それぞれを異なる冷却装置で冷却している。その結果、電力変換装置が大型化している。

[0005] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、その目的は、電力変換装置の大型化を抑制することである。

課題を解決するための手段

- [0006] (1) 本発明の一態様は、全固体電池と、前記全固体電池と負荷との間で電力変換を行う電力変換器と、前記全固体電池と前記電力変換器とを熱結合する熱結合部材と、を備える電力変換装置である。
- [0007] (2) 上記(1)の電力変換装置であって、第1面と、前記第1面とは反対の面である第2面と、を有する第1回路基板を備え、全固体電池と前記電力変換器とは、前記第1面に実装されており、前記熱結合部材は、前記第2面に配置されていてもよい。
- [0008] (3) 上記(2)の電力変換装置であって、前記電力変換器は、インバータ及び昇圧コンバータを備え、前記第1面の第1端部側から第2端部側に向かって、前記インバータ、前記昇圧コンバータ、前記全固体電池の順に実装されていてもよい。
- [0009] (4) 上記(3)の電力変換装置であって、前記インバータ及び前記昇圧コンバータに含まれるスイッチング素子は、ワイドギャップ半導体のスイッチング素子であってもよい。
- [0010] (5) 上記(2)から(4)のいずれかの電力変換装置であって、前記全固体電池の状態を監視する第1制御装置と、前記電力変換器を制御する第2制御装置と、前記第1面と対向する第3面と、前記第3面と反対の面である第4面と、を有する第2回路基板と、を備え、前記第1制御装置は、前記全固体電池の上方に位置するように前記第3面及び前記第4面の少なくともいずれかに実装されており、前記第2制御装置は、前記電力変換器の上方に位置するように前記第3面及び前記第4面の少なくともいずれかに実装されていてもよい。
- [0011] (6) 上記(2)から(5)のいずれかの電力変換装置と、前記負荷としてのモータと、を備え、前記モータは、前記熱結合部材と接触することで前記全固体電池及び前記電力変換器と熱結合している、ことを特徴とする電気式駆動ユニットである。

発明の効果

[0012] 以上説明したように、本発明によれば、電力変換装置の大型化を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]第1の実施形態に係る電力変換装置1の側面図の一例を示す図である。

[図2]第1の実施形態に係る電力変換装置1の具体的な構成の一例を示す図である。

[図3]第2の実施形態に係る電力変換装置1Bの側面図である。

[図4]第3の実施形態に係る電力変換装置1Cの側面図である。

[図5]本実施形態に係る第3の実施形態に係る電力変換装置1Cの変形例を示す図である。

[図6]第4の実施形態に係る電気式駆動ユニット200の側面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本実施形態に係る電力変換装置を、図面を用いて説明する。

[0015] (第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態に係る電力変換装置1の側面図の一例を示す図である。図2は、第1の実施形態に係る電力変換装置1の具体的な構成の一例を示す図である。電力変換装置1は、車両に搭載される。前記車両は、例えばハイブリッド自動車や電気自動車である。

図1に示すように、電力変換装置1は、電池モジュール2、電力変換器3、回路基板4及び熱結合部材5を備える。なお、回路基板4は、本発明の「第1回路基板」に相当する。

[0016] 電池モジュール2は、複数の全固体電池20を備える。全固体電池20は、有機電解液を含有しない固体電解質を使用した電池である。全固体電池20は、リチウムイオン電池と比較して耐熱温度（動作温度を定格上限）が高い。例えば、全固体電池20の耐熱温度が150℃程度であるのに対して、リチウムイオン電池の耐熱温度が60℃程度である。複数の全固体電池20は、回路基板4に実装されている。

[0017] なお、本実施形態では、電池モジュール2は、複数の全固体電池20を備

えているが、これに限定されず、全固体電池 20 を一以上備えていればよい。すなわち、電力変換装置 1 は、一以上の全固体電池 20 を備えていればよく、全固体電池 20 の個数には特に限定されない。

[0018] 電力変換器 3 は、電池モジュール 2 と負荷との間で電力変換を行う。負荷とは、例えば上記車両の走行用のモータである。電力変換器 3 は、回路基板 4 に実装されている。

[0019] 電力変換器 3 は、昇圧コンバータ 31 及びインバータ 32 を備える。

[0020] 昇圧コンバータ 31 は、複数の全固体電池 20 から出力される電力を所定の昇圧比で昇圧してインバータ 32 に出力する。ただし、本実施形態では、昇圧コンバータ 31 は、インバータ 32 から入力される回生電力を所定の降圧比で降圧して複数の全固体電池 20 に出力する機能をさらに備えてもよい。

[0021] 昇圧コンバータ 31 は、平滑コンデンサ C と、リアクトル L と、互い直列に接続されるスイッチング素子 T1, T2 と、を備える。平滑コンデンサ C は、電池モジュール 2 から出力される電圧を平滑する。

[0022] リアクトル L は、一端が電池モジュール 2 の出力端子（全固体電池 20 の正極端子）に接続され、他端がスイッチング素子 T1 とスイッチング素子 T2 との接続点に接続されている。

[0023] スwitching素子 T1, T2 は、半導体素子である。本実施形態のスイッチング素子 T1, T2 は、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor ; 絶縁ゲートバイポーラトランジスタ) である場合について説明するが、本発明はこれに限定されず、例えば、FET (Field Effective Transistor ; 電界効果トランジスタ) 等であってもよい。スイッチング素子 T1, T12 は、SiC (炭化珪素) や GaN (窒化ガリウム) 等のワイドギャップ半導体のスイッチング素子であってもよい。

[0024] 昇圧コンバータ 31 は、スイッチング素子 T1, T2 を ON/OFF して、リアクトル L の磁気エネルギーの蓄積及び放出を交互に繰返すことで電池モジュール 2 から出力される電力を昇圧する。昇圧コンバータ 31 は、昇圧し

た電力をインバータ32に供給する。なお、昇圧コンバータ31は、昇圧した電圧を平滑する平滑用のコンデンサを備えてもよい。

[0025] インバータ32は、昇圧コンバータ31から出力された電力を交流電力に変換してモータ等の負荷に供給する。本実施形態では、インバータ32は、三相インバータであり、各相に対応した3つのスイッチングレグを備えている。

[0026] インバータ32は、半導体素子であるスイッチング素子T11～T16を備える。尚、スイッチング素子T11～T16としては、IGBTであってもよいし、FETであってもよい。インバータ32に設けられたスイッチング素子T11～T16のうち、スイッチング素子T11、T14が直列的に接続されて対をなしており、スイッチング素子T12、T15が直列的に接続されて対をなしており、スイッチング素子T13、T16が直列的に接続されて対をなしている。対をなすスイッチング素子T11～T16の接続点の各々には、端子Mを介してモータの三相（U相、V相、W相）の巻線が接続される。

なお、スイッチング素子T11～T16は、SiCやGaN等のワイドギャップ半導体のスイッチング素子であってもよい。

[0027] 回路基板4は、第1面4aと、第1面4aとは反対の面である第2面4bと、を有する。回路基板4の第1面4aには、電池モジュール2及び電力変換器3が実装されている。このように、電池モジュール2及び電力変換器3は、回路基板4において、同一面上に実装されている。

具体的には、回路基板4の第1面4aにおいて、第1端部側から第2端部側に向かって、インバータ32、昇圧コンバータ31、電池モジュール2の順に実装されている。

回路基板4の第2面4bには、熱結合部材5が配置されている。

[0028] 熱結合部材5は、電池モジュール2（複数の全固体電池20）と電力変換器3とを熱結合する。熱結合とは、熱的に結合された状態であって、本実施形態では電池モジュール2と電力変換器3との間で熱結合部材5を介して熱

が移動する状態である。熱結合部材5は、熱伝導性が高い材料であって、例えば、アルミニウム、鉄、銅などの金属である。例えば、熱結合部材5は、ヒートシンクである。ヒートシンクは、アルミニウム等の金属により構成された略直方体状の部材である。なお、前記ヒートシンクは、内部に冷媒が流通する冷媒流路Rを一以上備えてもよい。これにより、電池モジュール2及び電力変換器3の動作温度は、冷媒流路Rに流れる冷媒により、定格上限以下に制御される。

すなわち、本実施形態に係る熱結合部材5は、ヒートシンクであるため、電池モジュール2（複数の全固体電池20）と電力変換器3とを熱結合する第1の機能と、電池モジュール2と電力変換器3との発熱を冷却する第2の機能を有する。

なお、例えば、冷媒は、回路基板4の第1端部側から第2端部側に向かう方向に流れる。すなわち、冷媒は、冷媒流路Rにおいて、電力変換器3から電池モジュール2に向かって流れる。

[0029] このように、第1の実施形態に係る電力変換装置1は、全固体電池20を有する電池モジュール2と、電力変換器3と、電池モジュール2と電力変換器3とを熱結合する熱結合部材5を備える。

[0030] このような構成によれば、第1の実施形態の電力変換装置1は、熱結合部材5を用いて全固体電池20と電力変換器3とを熱結合させているため、一つの冷却装置で電池モジュール2と電力変換器3とのそれぞれの動作温度を定格上限以下に制御することができる。その結果、電力変換装置が小型化する。

[0031] 具体的には、従来の電力変換装置では、電池モジュールの発熱を電動式ファンで冷却し、電力変換器を水冷システムで冷却している。したがって、従来の電力変換装置では、電池モジュール及び電力変換器のそれぞれを冷却するために、電動式ファンと水冷システムの2つの冷却装置が必要である。

一方、第1の実施形態に係る電力変換装置1は、電池モジュール2を全固体電池20で構成し、ヒートシンク等の熱結合部材5を用いて全固体電池2

0と電力変換器3とを熱結合させている。これにより、例えば、一つの冷却装置で全固体電池20と電力変換器3とのそれぞれの温度を制御することができる。

[0032] ここで、全固体電池20は、高温において電池容量が増大し、高温での寿命特性もリチウムイオン電池と比較して大幅に向上している。そこで、第1の実施形態に係る電力変換装置1は、ヒートシンク等の熱結合部材5を用いて全固体電池20と電力変換器3とを熱結合させることで、電力変換器3の熱を全固体電池20に移動させ、全固体電池20を効率良く温める。これにより、第1の実施形態に係る電力変換装置1は、全固体電池20の性能を最大限に引き出すことができる。

[0033] また、第1の実施形態に係る電力変換装置1は、全固体電池20と電力変換器3とを回路基板4の第1面4aに実装している。例えば、回路基板4の第1面4aにおいて、第1端部側から第2端部側に向かって、インバータ32、昇圧コンバータ31、全固体電池20の順に実装されている。これにより、電力変換装置1は、従来と比較して各部品の配線距離を短くでき、平滑コンデンサの削減やノイズの低減、装置の小型化に寄与する。

[0034] (第2の実施形態)

次に、第2の実施形態に係る電力変換装置1Bについて説明する。図3は、第2の実施形態に係る電力変換装置1Bの側面図である。

[0035] 第2の実施形態に係る電力変換装置1Bは、第1の実施形態の電力変換装置1と比較して、電池モジュール2の状態を監視及び制御する第1制御装置7及び電力変換器3を制御する第2制御装置8を備える点で相違する。なお、図面において、同一又は類似の部分には同一の符号を付して、重複する説明を省く場合がある。

[0036] 具体的には、電力変換装置1Bは、電池モジュール2、電力変換器3、回路基板4、熱結合部材5、制御用回路基板6、第1制御装置7及び第2制御装置8を備える。なお、制御用回路基板6は、本発明の「第2回路基板」に相当する。

[0037] 制御用回路基板 6 は、回路基板 4 の第 1 面 4 a と対向する第 3 面 6 b と、前記第 3 面 6 b と反対の面である第 4 面 6 a と、を有する。第 3 面 6 b 及び第 4 面 6 a は、部品実装及び配線が行われる面である。また、第 3 面 6 b と第 4 面 6 a との間には、シールド層 S が介挿されている。

[0038] 第 1 制御装置 7 は、電池モジュール 2 の状態を監視及び制御する。具体的には、第 1 制御装置 7 は、電池監視部 7 1 及び充放電制御部 7 2 を備える。

電池監視部 7 1 は、電池モジュール 2 を構成する複数の全固体電池 2 0 の状態（例えば、出力電圧）を監視する。電池監視部 7 1 は、複数の IC（集積回路；integrated circuit）を備える。電池監視部 7 1 は、制御用回路基板 6 の第 3 面 6 b に実装されている。電池監視部 7 1 は、第 3 面 6 b において、電池モジュール 2 の上方に位置するように実装されている。

[0039] 充放電制御部 7 2 は、電池モジュール 2 を構成する複数の全固体電池 2 0 の充放電を制御する。例えば、充放電制御部 7 2 は、バッテリー ECU（Electronic Control Unit）である。充放電制御部 7 2 は、制御用回路基板 6 の第 4 面 6 a に実装されている。充放電制御部 7 2 は、第 4 面 6 a において、電池モジュール 2 の上方に位置するように実装されている。

ただし、これに限定されず、電池監視部 7 1 及び充放電制御部 7 2 は、第 3 面 6 b 及び第 4 面 6 a の少なくともいずれかの面に実装されていればよい。

[0040] 第 2 制御装置 8 は、駆動回路 8 1 及び制御部 8 2 を備える。

駆動回路 8 1 は、スイッチング素子 T 1 1 ~ T 1 6 を駆動するゲートドライバを備える。また、駆動回路 8 1 は、スイッチング素子 T 1, 2 を駆動するゲートドライバを備える。駆動回路 8 1 は、制御用回路基板 6 の第 3 面 6 b に実装されている。駆動回路 8 1 は、第 3 面 6 b において、電力変換器 3 の上方に位置するように実装されている。

制御部 8 2 は、駆動回路 8 1 の駆動を制御して、スイッチング素子 T 1 1 ~ T 1 6 及びスイッチング素子 T 1, 2 をスイッチング制御する。制御部 8 2 は、例えば、マイコンを有するいわゆるモータ ECU である。制御部 8 2 は、制御用回路基板 6 の第 4 面 6 a に実装されている。制御部 8 2 は、第 4

面 6 a において、電力変換器 3 の上方に位置するように実装されている。

ただし、これに限定されず、駆動回路 8 1 及び制御部 8 2 は、第 3 面 6 b 及び第 4 面 6 a の少なくともいずれかの面に実装されていればよい。

[0041] このように、第 2 の実施形態に係る電力変換装置 1 B は、第 1 の実施形態と同様に、全固体電池 2 0 を有する電池モジュール 2 と、電力変換器 3 と、電池モジュール 2 と電力変換器 3 とを熱結合する熱結合部材 5 を備える。

[0042] このような構成によれば、第 2 の実施形態の電力変換装置 1 B は、熱結合部材 5 を用いて全固体電池 2 0 と電力変換器 3 とを熱結合させているため、一つの冷却装置で電池モジュール 2 と電力変換器 3 とのそれぞれの動作温度を定格上限以下に制御することができる。その結果、電力変換装置が小型化する。さらに、第 2 の実施形態に係る電力変換装置 1 B は、ヒートシンク等の熱結合部材 5 を用いて全固体電池 2 0 と電力変換器 3 とを熱結合させることで、電力変換器 3 の熱を全固体電池 2 0 に移動させ、全固体電池 2 0 を効率良く温める。これにより、第 2 の実施形態に係る電力変換装置 1 B は、全固体電池 2 0 の性能を最大限に引き出すことができる。

[0043] また、第 2 の実施形態に係る電力変換装置 1 B は、全固体電池 2 0 と電力変換器 3 とを回路基板 4 の第 1 面 4 a に実装している。例えば、回路基板 4 の第 1 面 4 a において、第 1 端部側から第 2 端部側に向かって、インバータ 3 2、昇圧コンバータ 3 1、全固体電池 2 0 の順に実装されている。さらに、第 1 制御装置 7 は、全固体電池 2 0 の上方に位置するように第 3 面 6 b 及び前記第 4 面 6 a の少なくともいずれかに実装されている。第 2 制御装置 8 は、電力変換器 3 の上方に位置するように第 3 面 6 b 及び第 4 面 6 a の少なくともいずれかに実装されている。これにより、電力変換装置 1 B は、従来と比較して各部品の配線距離を短くでき、平滑コンデンサの削減やノイズの低減、装置の小型化に寄与する。

[0044] (第 3 の実施形態)

次に、第 3 の実施形態に係る電力変換装置 1 C について説明する。図 4 は、第 3 の実施形態に係る電力変換装置 1 C の側面図である。

[0045] 第3の実施形態に係る電力変換装置1Cは、第1の実施形態の電力変換装置1と比較して、熱源機器100を備える点で相違する。なお、図面において、同一又は類似の部分には同一の符号を付して、重複する説明を省く場合がある。

[0046] 具体的には、電力変換装置1Cは、電池モジュール2、電力変換器3、回路基板4、熱結合部材5、回路基板10及び熱源機器100を備える。

[0047] 熱結合部材5は、第1面5aが回路基板4の第2面4bに接触しており、第2面5bが回路基板10に接触している。

回路基板10は、第1面10aと、第1面10aとは反対の面である第2面10bと、を有する。回路基板10の第1面10aには、熱結合部材5の第2面5bが接触している。回路基板10の第2面10bには、熱源機器100が実装されている。

[0048] 熱源機器100は、電力変換器3及び電池モジュール2以外の熱源機器であって、例えば、DCDCコンバータ（例えば、降圧コンバータ）や電池モジュール2を充電する充電機器である。

[0049] 上述したように、第3の実施形態に係る電力変換装置1Cは、全固体電池20を有する電池モジュール2と、電力変換器3と、電池モジュール2と電力変換器3とを熱結合する熱結合部材5を備える。

[0050] このような構成によれば、第3の実施形態の電力変換装置1Cは、第1の実施形態と同様の効果を奏することができる。

[0051] また、第3の実施形態に係る電力変換装置1Cは、熱源機器100をさらに備え、熱結合部材5を介して電池モジュール2、電力変換器3及び熱源機器100を熱結合する。

このような構成によれば、電力変換装置1Cは、電池モジュール2、電力変換器3及び熱源機器100のそれぞれを異なる冷却装置で冷却する必要がなく、一の冷却装置で冷却することができ、装置の小型化に寄与する。

[0052] なお、電力変換装置1Cにおいて、電池モジュール2及び電力変換器3は、必ずしも同一面上に実装されている必要はない。例えば、図5に示すよう

に、電池モジュール 2 は、回路基板 10 の第 2 面 10 b に実装されてもよい。

[0053] (第 4 の実施形態)

次に、第 4 の実施形態に係る電気式駆動ユニット 200 について説明する。図 6 は、電気式駆動ユニット 200 の概略構成図である。なお、図面において、同一又は類似の部分には同一の符号を付して、重複する説明を省く場合がある。

[0054] 電気式駆動ユニット 200 は、車両の車輪を電池モジュール 2 の電力で駆動する。電気式駆動ユニット 200 は、電力変換装置 1、モータ 201 及びギア 202 を一体で備える。

[0055] 電力変換装置 1 は、電池モジュール 2 の電力を電力変換器 3 で昇圧且つ交流電力に変換してモータ 201 に供給する。

モータ 201 は、電力変換装置 1 から供給される電力で回転する走行用モータである。モータ 201 は、熱結合部材 5 の第 2 面 5 b に設けられている。

ギア 202 は、モータ 201 の回転力を上記車両の車輪に伝達することで車輪を駆動する。ギア 202 は、熱結合部材 5 の第 2 面 5 b に設けられている。

[0056] 第 4 の実施形態に係る熱結合部材 5 は、全固体電池 20 を有する電池モジュール 2、電力変換器 3 及びモータ 201 を熱結合させる。このような構成によれば、第 4 の実施形態では、一つの冷却装置で電池モジュール 2、電力変換器 3 及びモータ 201 のそれぞれの動作温度を定格上限以下に制御することができる。その結果、電力変換装置を有する電気式駆動ユニット 200 が小型化する。さらに、電気式駆動ユニット 200 は、モータ 201 で発生した熱を全固体電池 20 に効率伝えることができ、全固体電池 20 の性能を最大限に引き出すことができる。

[0057] また、第 4 の実施形態に係る電気式駆動ユニット 200 では、全固体電池 20 と電力変換器 3 とを熱結合部材 5 の第 1 面 5 a 側に設けられており、モ

ータ201が熱結合部材5の第2面5b側に設けられている。これにより、モータ201と電力変換装置1との配線距離を短くでき、平滑コンデンサの削減やノイズの低減、装置の小型化に寄与する。

[0058] 以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

[0059] (変形例1) 第1の実施形態の電力変換装置1、第2の実施形態の電力変換装置1B及び第4の実施形態に係る電気式駆動ユニット200は、第3の実施形態に係る熱源機器100を備えてもよい。例えば、第1の実施形態に係る電力変換装置1は、熱結合部材5の第2面5bにおいて回路基板10を設け、その回路基板10に熱源機器100を実装してもよい。例えば、第2の実施形態に係る電力変換装置1Bは、熱結合部材5の第2面5bにおいて回路基板10を設け、その回路基板10に熱源機器100を実装してもよい。電気式駆動ユニット200は、熱結合部材5の第2面5bにおいて回路基板10を設け、その回路基板10に熱源機器100を実装してもよい。

[0060] (変形例2) 第1の実施形態の電力変換装置1、第3の実施形態の電力変換装置1C及び第4の実施形態に係る電気式駆動ユニット200は、第2の実施形態で説明した制御用回路基板6、第1制御装置7及び第2制御装置8を備えてもよい。

[0061] (変形例3) 第1の実施形態～第4の実施形態において、熱結合部材5は、冷媒流路Rを備えていなくてもよい。熱結合部材5は、全固体電池20と電力変換器3とを熱結合する部材であればよく、冷却能力を備えていなくてもよい。

[0062] (変形例4) 第1の実施形態の電力変換装置1、第2の実施形態の電力変換装置1B及び第4の実施形態に係る電気式駆動ユニット200において、電力変換器3を熱結合部材5の第1面5a側に設け、電池モジュール2を熱結合部材5の第2面5b側に設けてもよい。すなわち、電力変換装置1、電力変換装置1B及び電気式駆動ユニット200は、熱結合部材5を電池モジュ

ール2と電力変換器3とで両面から挟む構造を有してもよい。

[0063] (変形例5) 第1の実施形態～第4の実施形態において、電池モジュール2と電力変換器3とは、それぞれ熱結合部材5と熱結合するにあたって、回路基板を介しているがこれに限定されない。すなわち、電池モジュール2は、熱結合部材5の第1面5a又は第2面5bに直接接触してもよい。電力変換器3は、熱結合部材5の第1面5a又は第2面5bに直接接触してもよい。

産業上の利用可能性

[0064] 上記の電力変換装置によれば、電力変換装置の大型化を抑制することができる。

符号の説明

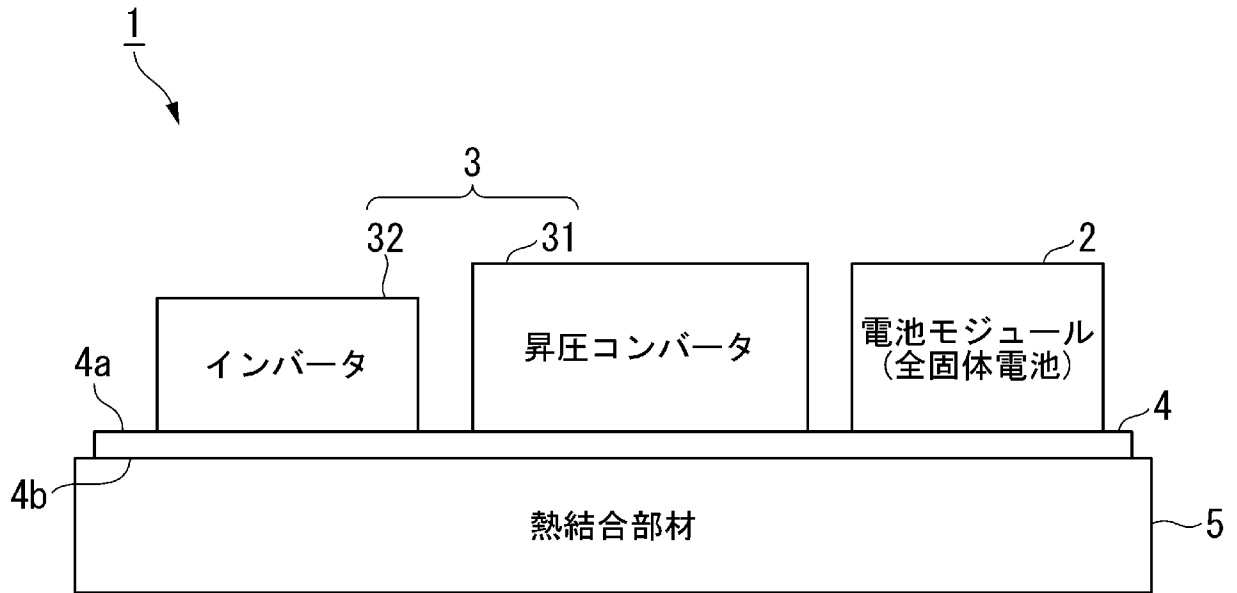
[0065] 1, 1B, 1C 電力変換装置
2 電池モジュール
3 電力変換器
4 回路基板 (第1回路基板)
5 熱結合部材
6 制御用回路基板 (第2回路基板)
20 全固体電池
31 昇圧コンバータ
32 インバータ
T1, T2 スイッチング素子
T11～T16 スイッチング素子
200 電気式駆動ユニット
201 モータ

請求の範囲

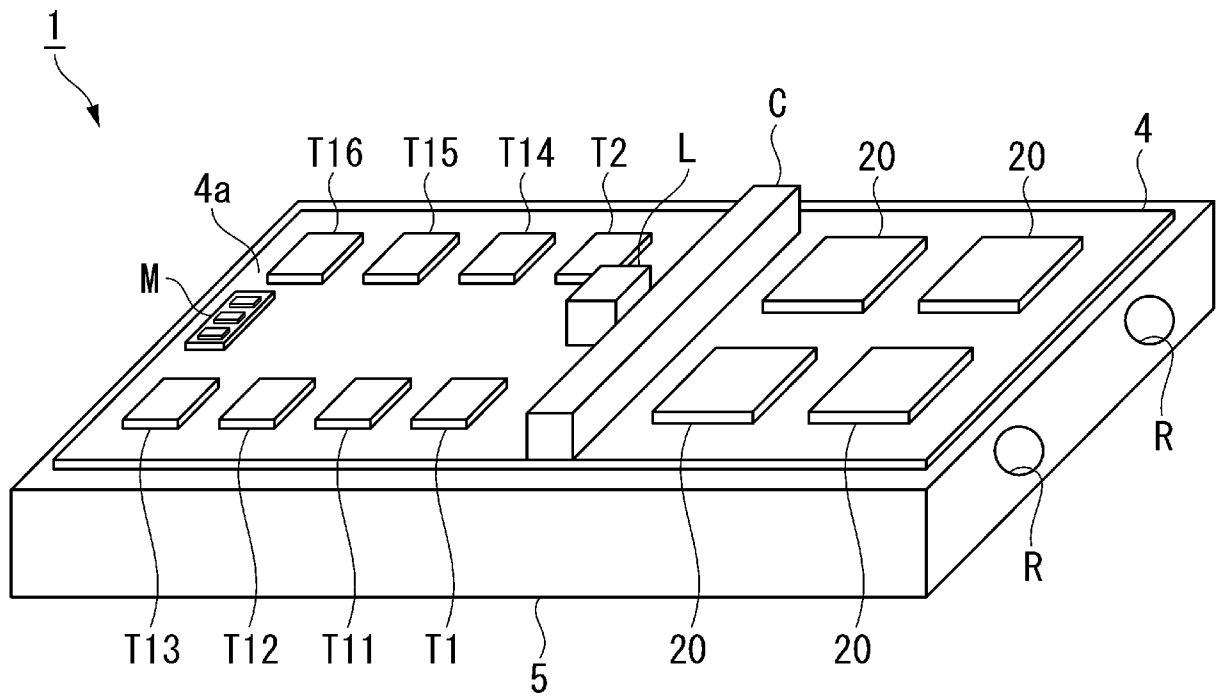
- [請求項1] 全固体電池と、
前記全固体電池と負荷との間で電力変換を行う電力変換器と、
前記全固体電池と前記電力変換器とを熱結合する熱結合部材と、
を備える電力変換装置。
- [請求項2] 第1面と、前記第1面とは反対の面である第2面と、を有する第1回路基板を備え、
全固体電池と前記電力変換器とは、前記第1面に実装されており、
前記熱結合部材は、前記第2面に配置されている、
請求項1に記載の電力変換装置。
- [請求項3] 前記電力変換器は、インバータ及び昇圧コンバータを備え、
前記第1面の第1端部側から第2端部側に向かって、前記インバータ、前記昇圧コンバータ、前記全固体電池の順に実装されている、
請求項2に記載の電力変換装置。
- [請求項4] 前記インバータ及び前記昇圧コンバータに含まれるスイッチング素子は、ワイドギャップ半導体のスイッチング素子である、請求項3に記載の電力変換装置。
- [請求項5] 前記全固体電池の状態を監視する第1制御装置と、
前記電力変換器を制御する第2制御装置と、
前記第1面と対向する第3面と、前記第3面と反対の面である第4面と、を有する第2回路基板と、
を備え、
前記第1制御装置は、前記全固体電池の上方に位置するように前記第3面及び前記第4面の少なくともいずれかに実装されており、
前記第2制御装置は、前記電力変換器の上方に位置するように前記第3面及び前記第4面の少なくともいずれかに実装されている、
請求項2から請求項4のいずれか一項に記載の電力変換装置。
- [請求項6] 請求項2から5のいずれか一項に記載の電力変換装置と、

前記負荷としてのモータと、
を備え、
前記モータは、前記熱結合部材と接触することで前記全固体電池及び前記電力変換器と熱結合している、
電気式駆動ユニット。

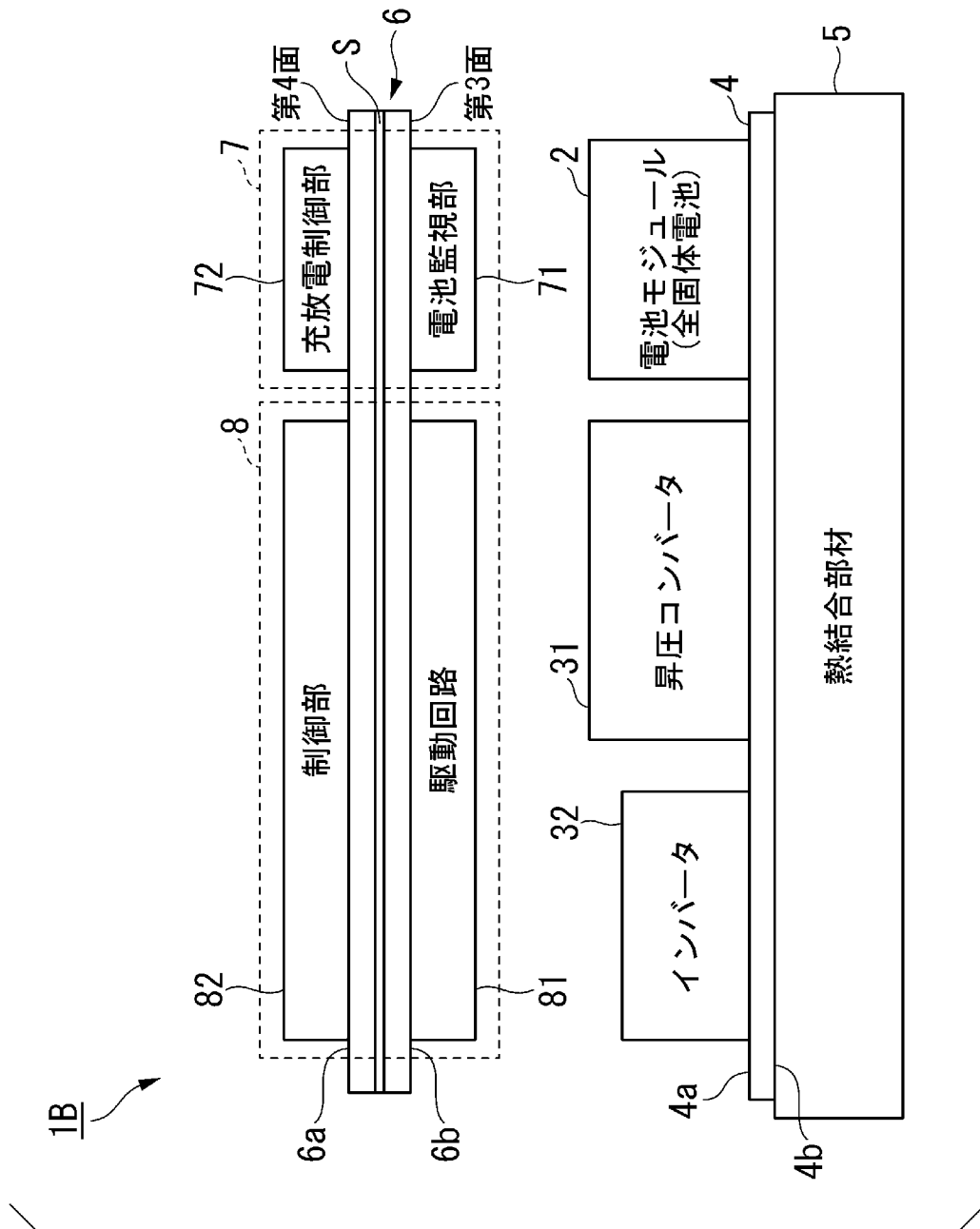
[図1]



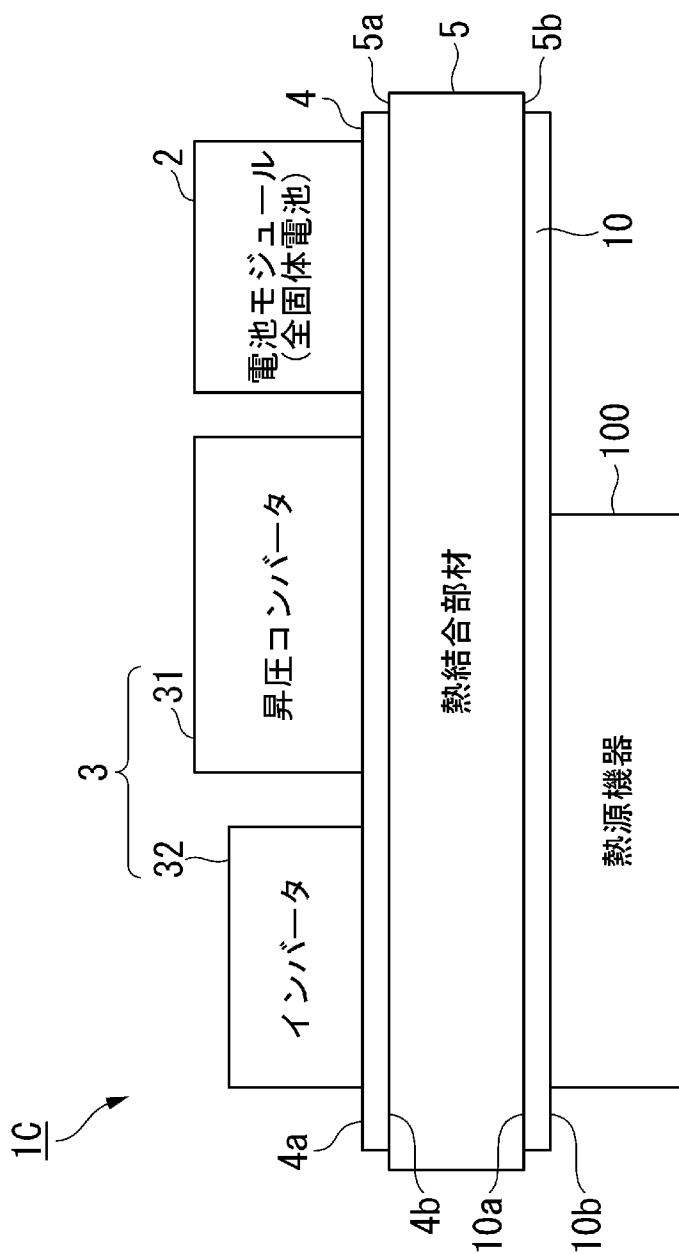
[図2]



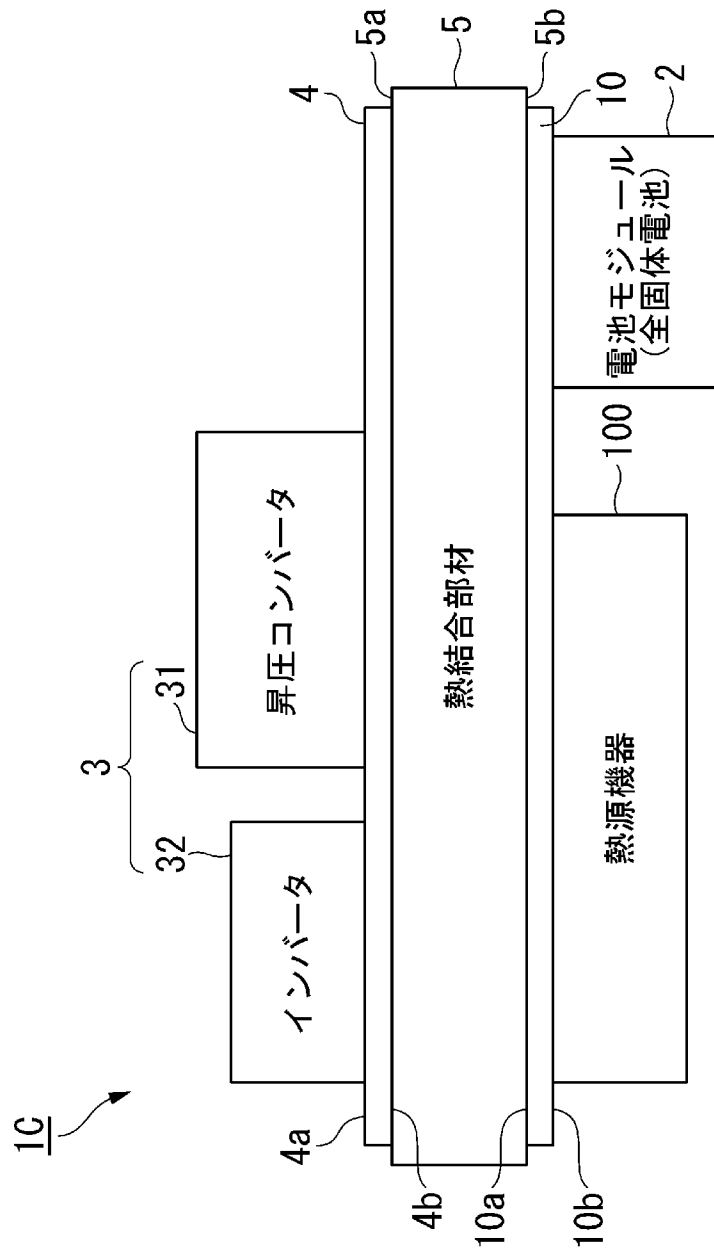
[図3]



[図4]

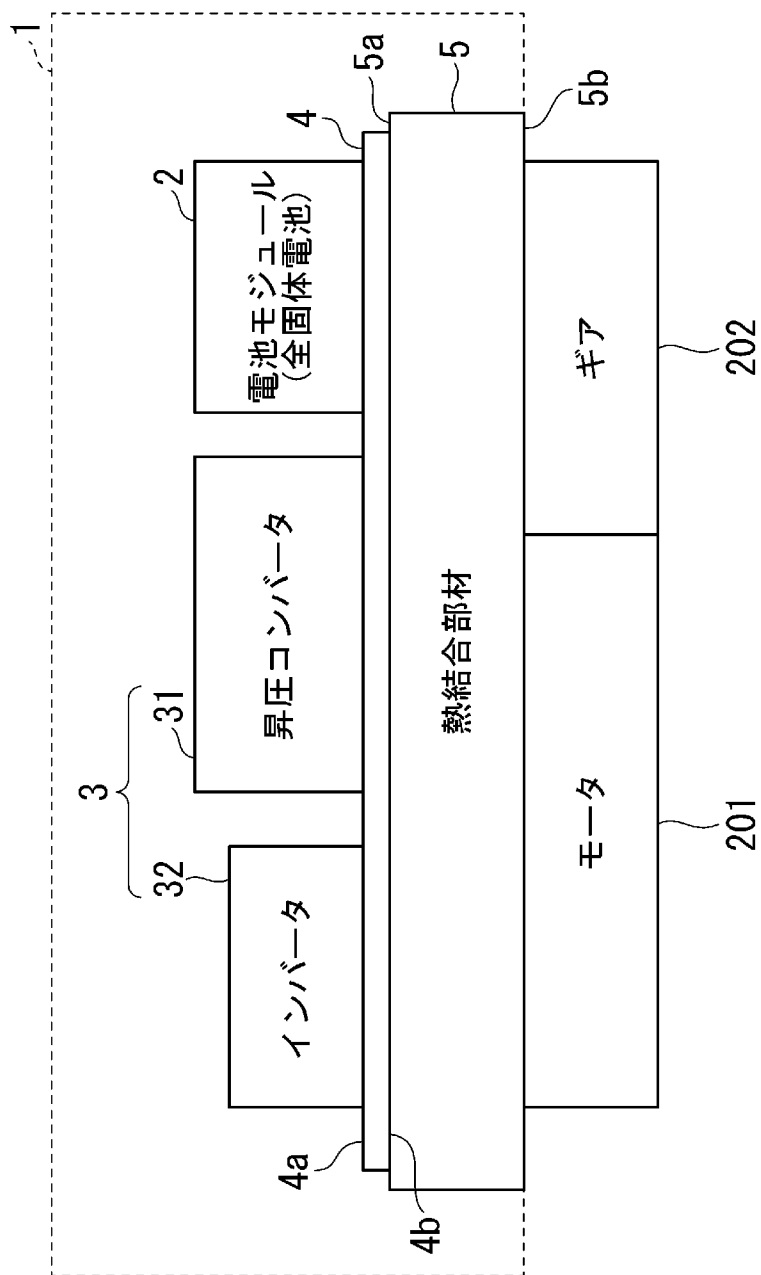


[図5]



[図6]

200



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/019507

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. H02M7/48 (2007.01) i, H05K7/20 (2006.01) i
 FI: H02M7/48Z, H05K7/20M

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. H02M7/48, H05K7/20, B60L50/00

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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	WO 2018/092751 A1 (KUWATA CO., LTD.) 24.05.2018 (2018-05-24), paragraphs [0023], [0033], fig. 1, 2	1 2-6
X Y	KR 10-1824695 B1 (SUNG, D. K.) 01.02.2018 (2018-02-01), paragraphs [0026]-[0044], [0063]-[0065], fig. 1-4	1 2-6
Y	JP 2016-21817 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 04.02.2016 (2016-02-04), fig. 1, 2	2-6
A	WO 2018/061814 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 05.04.2018 (2018-04-05), fig. 2	1-6
A	JP 2005-135601 A (SONY CORPORATION) 26.05.2005 (2005-05-26), fig. 1-4	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 02.06.2020	Date of mailing of the international search report 16.06.2020
---	--

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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/019507

WO 2018/092751 A1	24.05.2018	(Family: none)
KR 10-1824695 B1	01.02.2018	(Family: none)
JP 2016-21817 A	04.02.2016	(Family: none)
WO 2018/061814 A1	05.04.2018	JP 2018-56370 A
JP 2005-135601 A	26.05.2005	US 2005/0156574 A1 fig. 18-21 US 2009/0051323 A1 CN 1665059 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02M 7/48(2007.01)i; H05K 7/20(2006.01)i FI: H02M7/48 Z; H05K7/20 M		
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）） H02M7/48; H05K7/20; B60L50/00 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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	WO 2018/092751 A1 (株式会社桑田) 24.05.2018 (2018-05-24) 段落23, 33, 図1, 2	1
Y	段落23, 33, 図1, 2	2-6
X	KR 10-1824695 B1 (SUNG Dae Kyoung) 01.02.2018 (2018-02-01) 段落26-44, 63-65, 図1-4	1
Y	段落26-44, 63-65, 図1-4	2-6
Y	JP 2016-21817 A (三菱電機株式会社) 04.02.2016 (2016-02-04) 図1, 2	2-6
A	WO 2018/061814 A1 (パナソニックIPマネジメント株式会社) 05.04.2018 (2018-04-05) 図2	1-6
A	JP 2005-135601 A (ソニー株式会社) 26.05.2005 (2005-05-26) 図1-4	1-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	“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抵触するものではなく、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	
“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		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
02.06.2020	16.06.2020	
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 佐藤 匡 5G 9650 電話番号 03-3581-1101 内線 3526	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/019507

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2018/092751 A1	24.05.2018	(ファミリーなし)	
KR 10-1824695 B1	01.02.2018	(ファミリーなし)	
JP 2016-21817 A	04.02.2016	(ファミリーなし)	
WO 2018/061814 A1	05.04.2018	JP 2018-56370 A	
JP 2005-135601 A	26.05.2005	US 2005/0156574 A1	
		図 18-21	
		US 2009/0051323 A1	
		CN 1665059 A	