

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7027708号

(P7027708)

(45)発行日 令和4年3月2日(2022.3.2)

(24)登録日 令和4年2月21日(2022.2.21)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 M 50/289 (2021.01)

H 0 1 M 50/289 1 0 1

H 0 1 M 50/209 (2021.01)

H 0 1 M 50/209

H 0 1 M 50/204 (2021.01)

H 0 1 M 50/204 4 0 1 H

H 0 1 M 50/233 (2021.01)

H 0 1 M 50/233

H 0 1 M 50/264 (2021.01)

H 0 1 M 50/264

請求項の数 8 (全14頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2017-129263(P2017-129263)

(22)出願日 平成29年6月30日(2017.6.30)

(65)公開番号 特開2019-12652(P2019-12652A)

(43)公開日 平成31年1月24日(2019.1.24)

審査請求日 令和2年3月6日(2020.3.6)

(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 100088155

弁理士 長谷川 芳樹

(74)代理人 100113435

弁理士 黒木 義樹

(74)代理人 100124062

弁理士 三上 敬史

(74)代理人 100148013

弁理士 中山 浩光

(74)代理人 100180851

弁理士 ▲高▼口 誠

(72)発明者 石黒 文彦

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電池モジュール及び電池パック

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

セルホルダによって保持された複数の電池セルが所定の方向に配列された配列体を備え、
筐体内の固定面に固定される電池モジュールであって、

前記セルホルダは、

前記電池セルにおける配列方向に直交する面を保持する隔壁と、

前記隔壁の一縁部に設けられ、前記固定面に対向すると共に前記電池セルの側面を保持する側壁と、を含んで構成される保持部を有し、

前記側壁は、前記電池セルの前記側面の一部を露出させる露出部を有し、

前記露出部において露出した前記側面の一部には、絶縁性を有し、前記側面と前記固定面との間で伝熱可能な伝熱部材が固着されており、

前記側壁の厚さは、JIS規格に定められた絶縁距離L以上且つ2mm以下であり、

前記セルホルダが前記固定面に固定された際に、前記露出部によって画成される前記側面と前記固定面との間の空間は、複数の前記電池セルごとに前記側面の一部を露出させるように、前記配列方向に複数配列されており、

前記伝熱部材は、複数の前記空間のそれぞれに配置され、複数の前記電池セルごとに設けられている、電池モジュール。

【請求項2】

前記側壁の厚さは1mm以上である、請求項1に記載の電池モジュール。

【請求項3】

各セルホルダの前記側壁には接続部が設けられ、隣り合う前記側壁の前記接続部は互いに嵌合する、請求項 1 又は 2 に記載の電池モジュール。

【請求項 4】

前記伝熱部材の少なくとも一部は、前記側壁と離間している、請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の電池モジュール。

【請求項 5】

前記伝熱部材は、前記側面に直交する方向及び前記配列方向に交差する方向における前記露出部の両端にそれぞれ配置され、隣り合う前記側壁の接触部分と前記空間との間を埋めている、請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載の電池モジュール。

10

【請求項 6】

前記露出部は、前記側面に直交する方向から見て前記側壁の中央部に設けられている、請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載の電池モジュール。

【請求項 7】

前記配列体を挟むように配置され、前記配列方向に拘束荷重を付加する一対の拘束部材と、前記拘束部材と前記配列体との間に配置され、前記配列体と共に拘束される弾性部材と、を更に備える、請求項 1 ～ 6 の何れか一項に記載の電池モジュール。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 の何れか一項に記載の電池モジュールと、

前記電池モジュールが固定される前記筐体と、

前記伝熱部材と前記筐体との間に配置され、前記伝熱部材と前記筐体との摩擦を低減する摩擦低減部材と、を備える、電池パック。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池モジュール及び電池パックに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、例えば電気自動車等に搭載される電池モジュールが記載されている。この電池モジュールは、複数の電池セルを配列して組み付けた組電池と、組電池を冷却するための冷却プレートと、組電池と冷却プレートとの間に介在する熱伝導シートと、互いに隣接する電池セルを絶縁するセパレータと、を備えている。セパレータには、電池セルが露出する切り欠き部が形成されており、この切り欠き部を通じて伝熱シートが電池セルに当接されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2011-171029 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

特許文献 1 に記載の電池モジュールは、電池セルの放熱性を高めるために、電池セルの切り欠き部から露出した部分に伝熱シートを接触させる構造を有している。しかしながら、このような構造においては、電池セルの切り欠き部から露出した部分の全面に伝熱シートを接触させることが困難である。故に、切り欠き部において、電池セルが伝熱シートに覆われずに露出する部分が形成される。このため、電池セルと電池セルを冷却する他の部品（例えば、電池モジュールを収容する筐体等）との間の絶縁の信頼性低下が懸念される。

【0005】

本発明は、電池セルの放熱性を確保しつつ、電池セルと筐体との絶縁の信頼性を高めることが可能な電池モジュール及び電池パックを提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一形態に係る電池モジュールは、セルホルダによって保持された複数の電池セルが所定の方向に配列された配列体を備え、筐体内の固定面に固定される電池モジュールであって、セルホルダは、電池セルにおける配列方向に直交する面を保持する隔壁と、隔壁の一縁部に設けられ、固定面に対向すると共に電池セルの側面を保持する側壁と、を含んで構成される保持部を有し、側壁は、電池セルの側面の一部を露出させる露出部を有し、露出部において露出した側面の一部には、絶縁性を有し、前記側面と前記固定面との間で伝熱可能な伝熱部材が固着されており、セルホルダが固定面に固定された際に、露出部によって画成される側面と固定面との間の空間内の気体の汚損度に依存する係数をA、電池セルと筐体との間の電圧差に依存する係数をV、空間内の温度に依存する係数をT、空間内の気圧に依存する係数をPとしたとき、側壁の厚さは、 $A \times V \times T / P$ により算出される値に比例する絶縁距離L以上且つ2mm以下である。

10

【0007】

上記の電池モジュールでは、露出部において露出した側面の一部に、絶縁性を有し、側面と固定面との間で伝熱可能な伝熱部材が固着されている。これにより、電池セルで発生した熱が、伝熱部材を介して効率よく筐体に伝達されるので、電池セルの放熱性を確保することができる。また、上記の電池モジュールでは、セルホルダの側壁の厚さは絶縁距離L以上である。これにより、電池セルの側面と筐体の固定面との間に絶縁距離L以上の距離が確保されている。したがって、露出部から露出した一側面のうち、伝熱部材が接触していない部分においても、電池セルと筐体との絶縁の信頼性を高めることが可能である。さらに、側壁の厚さを2mm以下にすることにより、側壁の厚さを小さくすることができる。これにより、電池モジュールが固定面に固定された際に、側面と固定面との間に配置された伝熱部材の厚さも2mm以下となる。このように、伝熱部材の厚さが低減されるので、電池セルで発生した熱を効率よく筐体に伝達することができる。したがって、電池セルの放熱性を高めることが可能である。

20

【0008】

一形態において、側壁の厚さは1mm以上であってもよい。側壁の厚さを1mm以上とすることにより、電池セルの側面と筐体の固定面との間の距離を絶縁距離L以上とすることができる。したがって、露出部から露出した側面のうち、伝熱部材が接触していない部分においても、電池セルと筐体との絶縁の信頼性を高めることが可能である。

30

【0009】

一形態において、各セルホルダの側壁には接続部が設けられ、隣り合う側壁の接続部は互いに嵌合してもよい。この場合、隣り合う側壁の接続部が互いに嵌合することにより、隣り合う側壁の間の密閉性が高められている。故に、汚染の原因となる物質が、隣り合う側壁の間から露出部によって画成される側面と固定面との間の空間内に侵入することを抑制できる。したがって、汚損度の上昇により絶縁距離Lが大きくなることを抑制することができるので、電池セルと筐体との間の絶縁の信頼性を更に高めることが可能である。

【0010】

一形態において、伝熱部材の少なくとも一部は、側壁と離間していてもよい。この構成によれば、伝熱部材と側壁との間に隙間が形成されるので、電池モジュールを筐体に固定した際に、伝熱部材が押しつぶされて露出部から側壁と固定面との間にはみ出すことがより確実に抑制される。したがって、電池モジュールを筐体に固定した際に、電池モジュールに荷重が加わることを抑制することができる。

40

【0011】

一形態において、伝熱部材は、側面に直交する方向及び配列方向に交差する方向における露出部の両端にそれぞれ配置され、隣り合う側壁の接触部分と空間との間を埋めていてもよい。この場合、伝熱部材が隣り合う側壁の接触部分と空間との間を埋めることにより、隣り合う側壁の接触部分の密閉性が高められている。これにより、汚染の原因となる物質が、接触部分から露出部によって画成される側面と固定面との間の空間内に侵入すること

50

を抑制できる。したがって、電池セルと筐体との絶縁の信頼性を更に高めることが可能である。

【0012】

一形態において、露出部は、側面に直交する方向から見て側壁の中央部に設けられていてもよい。この構成によれば、露出部は隣り合う側壁の間から離間しているので、汚染の原因となる物質が、隣り合う側壁の間から露出部によって画成される側面と固定面との間の空間内に侵入することを抑制できる。したがって、電池セルと筐体との絶縁の信頼性を更に高めることが可能である。

【0013】

一形態において、電池モジュールは、配列体を挟むように配置され、配列方向に拘束荷重を付加する一対の拘束部材と、拘束部材と配列体との間に配置され、配列体と共に拘束される弾性部材と、を更に備えてもよい。この構成によれば、例えば電池セルが膨張した場合に、弾性部材によって電池セルの膨張を吸収することができる。したがって、電池セルが膨張した際に、電池モジュールに撓みが生じることを抑制することができる。

10

【0014】

本発明の一形態に係る電池パックは、上記の電池モジュールと、電池モジュールが固定される筐体と、伝熱部材と筐体との間に配置され、伝熱部材と筐体との摩擦を低減する摩擦低減部材と、を備えてもよい。この構成によれば、例えば電池セルが膨張した場合に、伝熱部材が筐体に対して配列方向に移動しやすくなる。したがって、電池セルが膨張した場合であっても、摩擦による伝熱部材の変形等が抑制されるので、伝熱部材と筐体との間で熱が伝達される面積を一定に保つことができる。よって、電池セルの放熱性を保つことが可能である。

20

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、電池セルの放熱性を確保しつつ、電池セルと筐体との絶縁の信頼性を高めることが可能な電池モジュール及び電池パックが提供される。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の一実施形態に係る電池パックを示す斜視図である。

【図2】図1の電池モジュールを示す断面図である。

30

【図3】図1の電池モジュールを構成する配列体を示す斜視図である。

【図4】セルホルダを示す斜視図である。

【図5】図4のセルホルダの接続部を示す一部拡大図である。

【図6】図2の伝熱部材の配置を示す図である。

【図7】図2の伝熱部材の配置の変形例を示す図である。

【図8】図4のセルホルダの変形例を示す斜視図である。

【図9】図4のセルホルダの更なる変形例を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、図面を参照して種々の実施形態について詳細に説明する。なお、各図面において同一又は相当の部分に対しては同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

40

【0018】

図1は、本実施形態に係る電池パックを示す斜視図である。図1に示されるように、本実施形態の電池パック100は、複数（例えば4つ）の電池モジュール1と、箱状の筐体50と、を備えている。電池モジュール1は、筐体50の内部に收容されている。電池モジュール1は、例えば複数のボルト44（図2参照）等の固定部材によって筐体50内の固定面50aに固定されている。筐体50は、例えば鉄又はアルミ等の金属によって形成されている。

【0019】

図2は、図1の電池モジュール1を示す断面図である。図3は、電池モジュール1を構成

50

する配列体 3 を示す斜視図である。図 3 では、配列体 3 が部分的に分解された状態で示されている。図 2 及び図 3 に示されるように、電池モジュール 1 は、セルホルダ 2 0 によって保持された複数（例えば 7 つ）の電池セル 1 0 が所定の方向（配列方向 D 1）に配列された配列体 3 を備えている。

【0020】

電池セル 1 0 は、例えばリチウムイオン二次電池等の非水電解質二次電池である。電池セル 1 0 は、非水系の電解液が注入されたケース内に電極組立体を収容して構成されている。電極組立体は、正極、負極、及びセパレータを所定の順序で積層したものである。本実施形態では、例えば袋状のセパレータ内にシート状の正極が収容されており、正極が収容された袋状のセパレータとシート状の負極とが交互に積層されている。電池セル 1 0 は、略直方体形状をなしており、上面 1 1 a と、下面 1 1 b と、一対の側面 1 1 c と、配列方向 D 1 に直交する一対の面 1 1 d とを有している。電池セル 1 0 の上面 1 1 a からは、正負一対の電極端子 1 3 が突出している。隣り合う電池セル 1 0 の電極端子 1 3 は、バスバーによって互いに電氣的に接続され得る。これにより、隣り合う電池セル 1 0 は電氣的に直列に接続される。

【0021】

配列体 3 は、拘束部材 4 0 によって拘束されている。拘束部材 4 0 は、電池セル 1 0 の配列方向 D 1 において、配列体 3 を挟むように配置されており、電池セル 1 0 の配列方向 D 1 に拘束荷重を付加する。本実施形態では、拘束部材 4 0 は、配列体 3 を配列方向 D 1 から挟む一対のブラケット 4 1 と、一対のブラケット 4 1 同士を連結する複数（例えば 4 つ）の連結部材 4 6 と、を有している。

【0022】

ブラケット 4 1 は、例えば金属材料からなる板状部材が折り曲げられて形成されている。ブラケット 4 1 には、折曲部 4 1 a を挟んで挟持部 4 2 と固定部 4 3 とが形成されている。一方のブラケット 4 1 の挟持部 4 2 と配列体 3 との間には、弾性部材 3 0 が配置されている。弾性部材 3 0 は、例えば電池セル 1 0 が膨張した場合に、電池セル 1 0 の膨張を吸収するように圧縮される。弾性部材 3 0 は、例えばゴム等によって構成されている。

【0023】

挟持部 4 2 には、連結部材 4 6 が挿通される複数の挿通孔 4 2 a が設けられている。挟持部 4 2 は、配列体 3 及び弾性部材 3 0 を挟んだ状態で、連結部材 4 6 によって締結される。連結部材 4 6 は、例えば鉄等の金属により形成されたボルト 4 6 a である。各連結部材 4 6 は、一方のブラケット 4 1 の挿通孔 4 2 a、後述する各セルホルダ 2 0 の挿通孔 2 3 b、2 4 b、及び他方のブラケット 4 1 の挿通孔 4 2 a に順次挿通され、一対のブラケット 4 1 の外側でナット 4 6 b により締結されている。この締結によって配列体 3 及び弾性部材 3 0 に対して配列方向 D 1 に拘束荷重が負荷されている。固定部 4 3 は、例えば筐体 5 0 内の固定面 5 0 a に対してボルト 4 4 によって固定される部分である。

【0024】

セルホルダ 2 0 は、セルホルダ 2 0 A と、セルホルダ 2 0 B との 2 種類を含む。セルホルダ 2 0 A は、配列方向 D 1 に隣り合う電池セル 1 0 同士の間に配置されて、電池セル 1 0 を保持する。セルホルダ 2 0 B は、配列された電池セル 1 0 のうちの両端部に配置された電池セル 1 0 とブラケット 4 1 との間に配置されて、電池セル 1 0 を保持する。図 4 は、セルホルダ 2 0 A を示す斜視図である。セルホルダ 2 0 A は、樹脂材料によって形成されており、隔壁 2 1 と、保持部 2 2 とを有している。隔壁 2 1 は、電池セル 1 0 の配列方向 D 1 に直交（交差）する方向に延在する矩形の平板形状を有している。隔壁 2 1 は、電池セル 1 0 における配列方向 D 1 に直交する面 1 1 d を保持し得る。保持部 2 2 は、隔壁 2 1 の周縁に形成された矩形の枠状をなしており、上壁 2 3、下壁 2 4、第 1 側壁（側壁）2 6、及び第 2 側壁 2 7 を有する。上壁 2 3、下壁 2 4、第 1 側壁 2 6、及び第 2 側壁 2 7 は、何れも平板状を有している。

【0025】

上壁 2 3 は、電池セル 1 0 における電極端子 1 3 が形成された上面 1 1 a に対向し、当該

10

20

30

40

50

上面 11a を保持し得る。上壁 23 は、隔壁 21 の上端縁から電池セル 10 の配列方向 D1 に突出している。本実施形態では、上壁 23 は、配列方向 D1 において、隔壁 21 の一面側 21a 及び他面側 21b にそれぞれ設けられている。また、配列方向 D1 における上壁 23 の幅は、例えば電池セル 10 の幅の半分よりも小さくなっている。上壁 23 の上部には、筒状部 23a が設けられている。筒状部 23a には、連結部材 46 が挿通される挿通孔 23b が形成されている。筒状部 23a は、例えば上壁 23 の両端部に形成されており、上側に突出している。

【0026】

下壁 24 は、電池セル 10 における下面 11b に対向し、当該下面 11b を保持し得る。下壁 24 は、隔壁 21 の下端縁から電池セル 10 の配列方向 D1 に突出している。本実施形態では、下壁 24 は、配列方向 D1 において、隔壁 21 の一面側 21a 及び他面側 21b にそれぞれ設けられている。また、配列方向 D1 における下壁 24 の幅は、例えば電池セル 10 の幅の略半分となっている。すなわち、一对のセルホルダ 20 の間に電池セル 10 が保持されている状態では、一方のセルホルダ 20 に形成された下壁 24 と、他方のセルホルダ 20 に形成された下壁 24 とによって、電池セル 10 の下面 11b の全体が保持され得る。下壁 24 の下部には、連結部材 46 が挿通される挿通孔 24b が形成された筒状部 24a が設けられている。筒状部 24a は、例えば下壁 24 の両端部に形成されており、下側に突出している。

【0027】

第 1 側壁 26 は、筐体 50 の固定面 50a に対向し、電池セル 10 における一方の側面 11c を保持し得る。第 1 側壁 26 は、隔壁 21 の固定面 50a 側の一縁部 21c に設けられており、配列方向 D1 に突出している。本実施形態では、第 1 側壁 26 は、配列方向 D1 において、隔壁 21 の一面側 21a 及び他面側 21b にそれぞれ設けられている。第 1 側壁 26 は、電池セル 10 における一方の側面 11c の一部を露出させる露出部 26a を有する。露出部 26a は、例えば配列方向 D1 に交差する上下方向 D2 に延在する矩形の切り欠き状の部分である。本実施形態において、露出部 26a は、配列方向 D1 における第 1 側壁 26 の両端側にそれぞれ設けられている。配列方向 D1 における第 1 側壁 26 の幅は、第 1 側壁 26 の上端及び下端において下壁 24 の幅と略同一であり、電池セル 10 の幅の略半分となっている。露出部 26a が形成されている部分における第 1 側壁 26 の幅は、第 1 側壁 26 の上端及び下端における第 1 側壁 26 の幅よりも小さくなっている。

【0028】

第 1 側壁 26 の厚さ（配列方向 D1 及び上下方向 D2 に直交し、第 1 側壁 26 と固定面 50a とが対向する方向 D3 における寸法）N は、 $A \times V \times T / P$ によって算出される値に比例する絶縁距離 L 以上、且つ、2 mm 以下である。

【0029】

式（1）において、A は、セルホルダ 20 が固定面 50a に固定された際に、露出部 26a によって画成される一方の側面 11c と固定面 50a との間の空間 S 内の気体の汚損度に依存する係数である。汚損度に依存する係数 A は、例えば公知の手法により算出され得る。なお、汚損度は、規格 JIS 60664-1（IEC 60664-1）によって規定された汚損度 1～汚損度 4 の 4 つの等級に分類することができる。汚損度 1 とは、どのような汚染も発生しないか又は乾燥状態で非導電性の汚染だけが発生する状態である。汚損度 2 とは、非導電性の汚染は発生するが、時には結露によって一時的に導電性が引き起こされることが予想される状態である。汚損度 3 とは、導電性の汚染が発生する、又は乾燥した非導電性の汚染だが予想される結露のために導電性となる汚染が発生する状態である。汚損度 4 とは、導電性のほこり、又は雨若しくはその他の湿潤状態によって連続的な導電性を発生させる状態である。空間 S 内の気体の汚染の原因になる物質としては、例えば塩分、水分、ほこり、及び錆等が挙げられる。一般的に、空間 S 内の汚損度の等級が高くなるほど絶縁距離 L は大きくなり、空間 S 内の汚損度の等級が低くなるほど絶縁距離 L は小さくなる。

【0030】

式（１）において、 V は電池セル１０と筐体５０との間の電圧差に依存する係数である。一般的に、電池セル１０と筐体５０との間の電圧差が大きくなるほど係数 V は大きくなり、電池セル１０と筐体５０との間の電圧差が小さくなるほど係数 V は小さくなる。したがって、電池セル１０と筐体５０との間の電圧差が大きくなるほど絶縁距離 L は大きくなり、電池セル１０と筐体５０との間の電圧差が小さくなるほど、絶縁距離 L は小さくなる。

【００３１】

式（１）において、 T は空間 S 内の温度に依存する係数である。温度に依存する係数 T は、例えば公知の手法により算出され得る。一般的に、温度が高くなるほど係数 T は大きくなり、温度が低くなるほど係数 T は小さくなる。したがって、温度が高くなるほど絶縁距離 L は大きくなり、温度が低くなるほど絶縁距離 L は小さくなる。

10

【００３２】

式（１）において、 P は空間 S 内の気圧に依存する係数である。気圧に依存する係数 P は、例えば公知の手法により算出され得る。一般的に、気圧が高くなるほど係数 P は大きくなり、気圧が低くなるほど係数 P は小さくなる。したがって、気圧が低くなるほど絶縁距離 L は大きくなり、気圧が高くなるほど絶縁距離 L は小さくなる。

【００３３】

通常の使用条件下（例えば、電池セル１０と筐体５０との間の電圧差が３００Ｖ程度、温度が６０℃～８０℃程度、気圧が５０ｋＰａ～１００ｋＰａ程度の大気圧環境下である場合）における絶縁距離 L は、例えば１ｍｍよりも小さい。したがって、第１側壁２６の厚さを１ｍｍ以上とすることにより、電池セル１０の一方の側面１１ｃと固定面５０ａとの間に絶縁距離 L 以上の距離を確保することができる。

20

【００３４】

図２に示されるように、一対のセルホルダ２０によって１つの電池セル１０が保持されている状態では、一方のセルホルダ２０の、隔壁２１の一面側２１ａの露出部２６ａと、他方のセルホルダ２０の、隔壁２１の他面側２１ｂの露出部２６ａとが一体となっている。一体となった露出部２６ａからは、一対のセルホルダ２０に保持された電池セル１０の一方の側面１１ｃの一部が露出している。電池セル１０の側面１１ｃのうち、露出部２６ａから露出していない部分は、第１側壁２６に接触している。

【００３５】

各セルホルダ２０の第１側壁２６には、接続部２８が設けられている。隣り合う他の第１側壁２６の接続部２８は互いに嵌合する（図５参照）。接続部２８は、配列方向 $D1$ における第１側壁２６の両端部にそれぞれ設けられている。また、接続部２８は、上下方向 $D2$ における第１側壁２６の上端及び下端（すなわち、露出部２６ａ以外の部分）に設けられている。本実施形態において、接続部２８は、配列方向 $D1$ における第１側壁２６の一端部に形成された凸部２８ａと、配列方向 $D1$ における第１側壁２６の他端部に形成された凹部２８ｂとを含む。一の第１側壁２６に設けられた接続部２８の凸部２８ａは、一端部側において隣り合う他の第１側壁２６に設けられた接続部２８の凹部２８ｂに嵌合する。一方、一の第１側壁２６に設けられた接続部２８の凹部２８ｂには、他端部側において隣り合う他の第１側壁２６に設けられた接続部２８の凸部２８ａが嵌合する。このように、接続部２８は、いわゆるインロー構造となっている。

30

【００３６】

第２側壁２７は、方向 $D3$ において第１側壁２６の反対側に位置しており、電池セル１０における他方の側面１１ｃを保持し得る。第２側壁２７は、隔壁２１の他縁部２１ｄに設けられており、配列方向 $D1$ に突出している。本実施形態では、第２側壁２７は、配列方向 $D1$ において、隔壁２１の一面側２１ａ及び他面側２１ｂにそれぞれ設けられている。配列方向 $D1$ における第２側壁２７の幅は、下壁２４の幅と略同一であり、電池セル１０の幅の略半分となっている。一対のセルホルダ２０の間に電池セル１０が保持されている状態では、一方のセルホルダ２０の第２側壁２７と、他方のセルホルダ２０の第２側壁２７とによって、電池セル１０の他方の側面１１ｃの全体が保持され得る。

40

【００３７】

50

図 2 及び図 6 に示されるように、電池モジュール 1 は伝熱部材 7 として、T I M (Thermal Interface Material) を備えている。伝熱部材 7 は絶縁性を有し、一方の側面 1 1 c と固定面 5 0 a との間で伝熱可能である。伝熱部材 7 は、一方の側面 1 1 c の一部に固着されている。電池モジュール 1 を固定面 5 0 a に固定した際に、伝熱部材 7 は電池セル 1 0 の一方の側面 1 1 c と固定面 5 0 a との間に配置された状態となる。すなわち、電池セル 1 0 の一方の側面 1 1 c は、伝熱部材 7 を介して固定面 5 0 a に接触する。伝熱部材 7 は、露出部 2 6 a から露出した一方の側面 1 1 c の一部に接触している。本実施形態において、伝熱部材 7 は、露出部 2 6 a の縁部（すなわち、第 1 側壁 2 6）と離間して配置されている。すなわち、伝熱部材 7 と第 1 側壁 2 6 との間には隙間（空間 S）が形成されている。このように伝熱部材 7 が配置されることにより、露出部 2 6 a から露出し、且つ、伝熱部材 7 が接触していない非接触部 1 1 e が伝熱部材 7 を囲むように形成されている。このように伝熱部材 7 が配置されている場合、空間 S は、非接触部 1 1 e と固定面 5 0 a との間に形成される空間である。伝熱部材 7 は、例えば弾性を有する長尺の弾性シートであり、シリコンゴム又はアクリルゴム等から構成される。

10

【0038】

伝熱部材 7 と筐体 5 0 の固定面 5 0 a との間には、伝熱部材 7 と筐体 5 0 との摩擦を低減するスリップシート 8（摩擦低減部材）が配置されている。スリップシート 8 は、例えば伝熱部材 7 に密着し、伝熱部材 7 を筐体 5 0 に対して配列方向 D 1 に移動しやすくする。スリップシート 8 は、例えばポリエチレンテレフタレート（P E T）等の伝熱性を有し、且つ、摩擦係数が小さい樹脂材料によって構成されている。

20

【0039】

以上説明したように、電池モジュール 1 では、露出した一方の側面 1 1 c の一部に、一方の側面 1 1 c と固定面 5 0 a との間で伝熱可能な伝熱部材 7 が固着されている（図 2 参照）。これにより、電池セル 1 0 で発生した熱を効率よく筐体 5 0 に伝達することができるので、電池セル 1 0 の放熱性を確保することができる。また、上記の電池モジュール 1 では、セルホルダ 2 0 の第 1 側壁 2 6 の厚さ N は、 $A \times V \times T / P$ により算出される値に比例する絶縁距離 L 以上である。これにより、電池セル 1 0 の一方の側面 1 1 c と筐体 5 0 の固定面 5 0 a との間に絶縁距離 L 以上の距離が確保されている。したがって、露出部 2 6 a から露出した一方の側面 1 1 c のうち、伝熱部材 7 が接触していない部分（非接触部 1 1 e（図 6 参照））においても、電池セル 1 0 と筐体 5 0 との絶縁の信頼性を高めることが可能である。さらに、第 1 側壁 2 6 の厚さを 2 mm 以下にすることにより、第 1 側壁 2 6 の厚さを小さくすることができる。これにより、電池モジュール 1 が固定面 5 0 a に固定された際に、一方の側面 1 1 c と固定面 5 0 a との間に配置された伝熱部材 7 の厚さも 2 mm 以下となる。このように、伝熱部材 7 の厚さが低減されるので、電池セル 1 0 で発生した熱を効率よく筐体 5 0 に伝達することができる。さらに、第 1 側壁 2 6 の露出部 2 6 a 以外の部分においても、第 1 側壁 2 6 を介して電池セル 1 0 で発生した熱を効率よく筐体 5 0 に伝達することができる。したがって、電池セル 1 0 の放熱性を高めることができる。

30

【0040】

また、電池モジュール 1 を筐体 5 0 に固定した際には、空間 S が伝熱部材 7 の逃げ場となる隙間として機能する。したがって、伝熱部材 7 が押しつぶされて露出部 2 6 a から第 1 側壁 2 6 と固定面 5 0 a との間にはみ出すことを抑制することができる。

40

【0041】

また、第 1 側壁 2 6 の厚さは 1 mm 以上である。このように第 1 側壁 2 6 の厚さを 1 mm 以上とすることにより、電池セル 1 0 の一方の側面 1 1 c と筐体 5 0 の固定面 5 0 a との間の距離を絶縁距離 L 以上とすることができる。したがって、露出部 2 6 a から露出した一方の側面 1 1 c のうち、伝熱部材 7 が接触していない非接触部 1 1 e においても、電池セル 1 0 と筐体 5 0 との絶縁の信頼性を高めることが可能である。

【0042】

また、図 6 に示されるように、伝熱部材 7 の少なくとも一部は、第 1 側壁 2 6 と離間して

50

いる。これにより、伝熱部材 7 と第 1 側壁 2 6 との間に隙間が形成されるので、電池モジュール 1 を筐体 5 0 に固定した際に、伝熱部材 7 が押しつぶされて露出部 2 6 a から第 1 側壁 2 6 と固定面 5 0 a との間にはみ出すことがより確実に抑制される。したがって、電池モジュール 1 を筐体 5 0 に固定した際に、電池モジュール 1 に荷重が加わることを抑制することができる。

【0043】

また、図 5 に示されるように、各セルホルダ 2 0 の第 1 側壁 2 6 には接続部 2 8 が設けられ、隣り合う第 1 側壁 2 6 の接続部 2 8 は互いに嵌合する。これにより、隣り合う第 1 側壁 2 6 の接続部 2 8 が互いに嵌合することにより、隣り合う第 1 側壁 2 6 の間の密閉性が高められている。故に、汚染の原因となる物質が、隣り合う第 1 側壁 2 6 の間から露出部 2 6 a によって画成される一方の側面 1 1 c と固定面 5 0 a との間の空間 S 内に侵入することを抑制できる。したがって、汚損度の上昇により絶縁距離 L が大きくなることを抑制することができるので、電池セル 1 0 と筐体 5 0 との絶縁の信頼性を更に高めることが可能である。

【0044】

また、図 2 に示されるように、電池モジュール 1 は、配列体 3 を挟むように配置され、配列方向 D 1 に拘束荷重を付加する一対の拘束部材 4 0 と、拘束部材 4 0 と配列体 3 との間に配置され、配列体 3 と共に拘束される弾性部材 3 0 と、を備えている。これにより、例えば電池セル 1 0 が膨張した場合に、弾性部材 3 0 によって電池セル 1 0 の膨張を吸収することができる。したがって、電池セル 1 0 が膨張した際に、電池モジュール 1 に撓みが生じることを抑制することができる。

【0045】

また、図 1 に示されるように、電池パック 1 0 0 は、上記の電池モジュール 1 と、電池モジュール 1 が固定される筐体 5 0 と、伝熱部材 7 と筐体 5 0 との間に配置され、伝熱部材 7 と筐体 5 0 との摩擦を低減するスリップシート 8 と、を備えている。これにより、例えば電池セル 1 0 が膨張した場合に、伝熱部材 7 が筐体 5 0 に対して配列方向 D 1 に移動しやすくなる。したがって、電池セル 1 0 が膨張した場合であっても、摩擦による伝熱部材 7 の変形等が抑制されるので、伝熱部材 7 と筐体 5 0 との間で熱が伝達される面積を一定に保つことができる。よって、電池セル 1 0 の放熱性を保つことが可能である。

【0046】

以上、本発明の実施形態について説明してきたが、本発明は上記の実施形態に限定されず、種々の変更を行うことができる。

【0047】

例えば、上記の実施形態では、伝熱部材 7 は露出部 2 6 a の縁部と離間して配置されていたが、伝熱部材 7 の配置は適宜変更可能である。図 7 は、伝熱部材 7 の配置の変形例を示す図である。図 7 に示されるように、伝熱部材 7 の少なくとも一部は、第 1 側壁 2 6 と離間している。伝熱部材 7 は、上下方向 D 2 における露出部 2 6 a の両端にそれぞれ配置され、隣り合う第 1 側壁 2 6 の接触部分と空間 S との間を埋めている。非接触部 1 1 e 及び空間 S は、上下方向 D 2 における露出部 2 6 a の中央部に形成される。この場合、伝熱部材 7 が隣り合う第 1 側壁 2 6 の接触部分と空間 S との間を埋めることにより、隣り合う第 1 側壁 2 6 の接触部分の密閉性が高められている。これにより、汚染の原因となる物質が、接触部分から露出部 2 6 a によって画成される一方の側面 1 1 c と固定面 5 0 a との間の空間 S 内に、汚染の原因となる物質が侵入することを抑制できる。したがって、電池セル 1 0 と筐体 5 0 との絶縁の信頼性を更に高めることが可能である。

【0048】

また、セルホルダ 2 0 は、露出部 2 6 a を有していればよく、他の形状を有していてもよい。図 8 は、セルホルダ 2 0 の変形例を示す図である。図 8 に示されるように、セルホルダ 1 2 0 は、隔壁 1 2 1 と、上壁 1 2 3 と、下壁 1 2 4 と、第 1 側壁 1 2 6 と、第 2 側壁 1 2 7 と、第 1 側壁 1 2 6 形成された露出部 1 2 6 a とを有している。第 1 側壁 1 2 6 の厚さ N は、絶縁距離 L 以上（又は 1 mm 以上）且つ 2 mm 以下である。セルホルダ 1 2 0

は、上壁123、下壁124、第1側壁126、及び第2側壁127が、配列方向D1において隔壁121の一面側121aのみに突出している点で、上記実施形態のセルホルダ20と相違している。この場合、配列方向D1における上壁123、下壁124、第1側壁126、及び第2側壁127のそれぞれの幅は、電池セル10の幅と略同一である。また、露出部126aは、隔壁121の一面側121aのみに形成されている。このようなセルホルダ120を有する電池モジュールにおいても、第1側壁126の厚さが絶縁距離L以上（又は1mm以上）且つ2mm以下であるため、上記実施形態の電池モジュール1と同様の効果を得ることができる。

【0049】

図9は、セルホルダ20の更なる変形例を示す図である。図9に示されるように、セルホルダ220は、隔壁221と、上壁223と、下壁224と、第1側壁226と、第2側壁227と、第1側壁226形成された露出部226aとを有している。第1側壁226の厚さNは、絶縁距離L以上（又は1mm以上）且つ2mm以下である。上壁223、下壁224、第1側壁226、及び第2側壁227は、セルホルダ120と同様に、配列方向D1において隔壁121の一面側121aのみに突出している。セルホルダ220がセルホルダ120と相違する点は、露出部226aが、方向D3から見て第1側壁226の中央部において窓状に設けられている点である。この構成によれば、露出部226aは隣り合う第1側壁226の間から離間しているので、汚染の原因となる物質が、隣り合う第1側壁226の間から露出部226aによって形成される一方の側面11cと筐体50との間の空間S内に侵入することを抑制できる。したがって、電池セル10と筐体50との絶縁の信頼性を更に高めることが可能である。

【0050】

また、隔壁21、上壁23、下壁24、及び第2側壁27の厚さは任意に設定することができる。例えば、隔壁21、上壁23、下壁24、及び第2側壁27の厚さは、第1側壁26の厚さNと略同一であってもよいし、異なってもよい。

【0051】

また、上記実施形態では、第1側壁26のみに接続部28が設けられていたが、上壁23、下壁24、及び第2側壁27にも接続部28が設けられていてもよい。また、接続部28の構成は上記実施形態に限定されず、適宜変更可能である。なお、第1側壁26には、接続部28が設けられていなくてもよい。

【0052】

また、上記実施形態では、配列体3と拘束部材40との間に弾性部材30が配置されている例について説明したが、電池モジュール1は弾性部材30を有していなくてもよい。

【0053】

また、上記の実施形態では、伝熱部材7と筐体50との間にスリップシート8が配置されている例について説明したが、電池パック100はスリップシート8を有していなくてもよい。また、スリップシート8は、第1側壁26と筐体50との間にも配置されていてもよい。この場合、伝熱部材7と筐体50との間のスリップシート8と、第1側壁26と筐体50との間のスリップシート8とは一体であってもよい。すなわち、筐体50に対向する電池モジュール1の一面の全体を覆うように、1枚のスリップシート8を電池モジュール1と筐体50との間に配置してもよい。

【符号の説明】

【0054】

1…電池モジュール、3…配列体、7…伝熱部材、8…スリップシート（摩擦低減部材）、10…電池セル、11c…側面、20，120，220…セルホルダ、21…隔壁、21c…一縁部、22…保持部、26，126，226…第1側壁（側壁）、26a，126a，226a…露出部、28…接続部、30…弾性部材、40…拘束部材、50…筐体、50a…固定面、100…電池パック、D1…配列方向、D2…上下方向、D3…方向、L…絶縁距離、N…厚さ、S…空間。

10

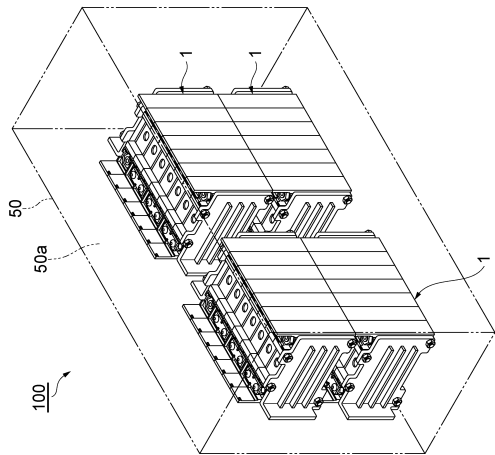
20

30

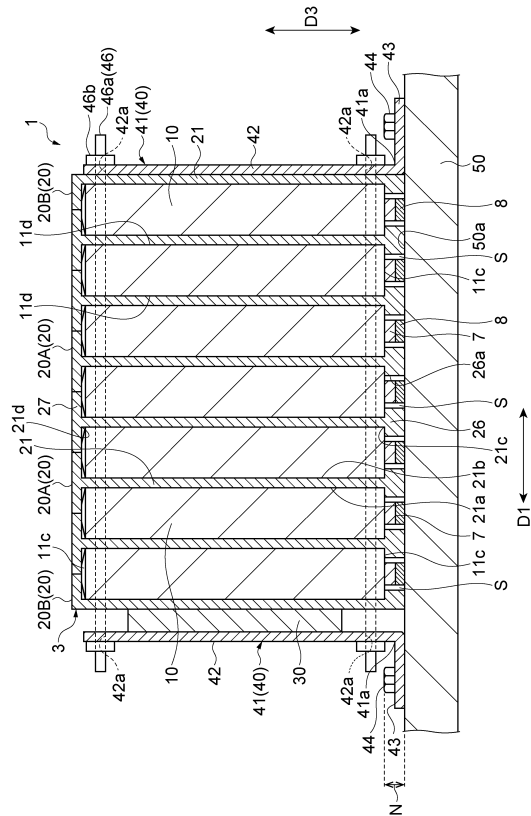
40

50

【図面】
【図 1】



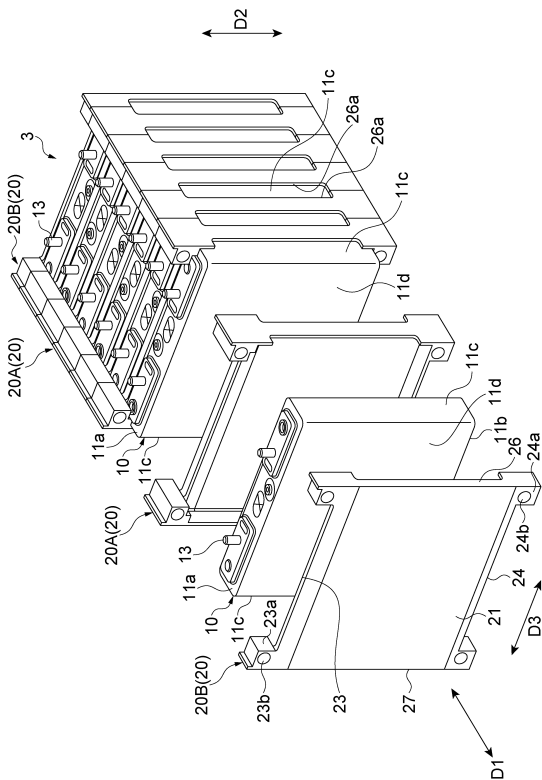
【図 2】



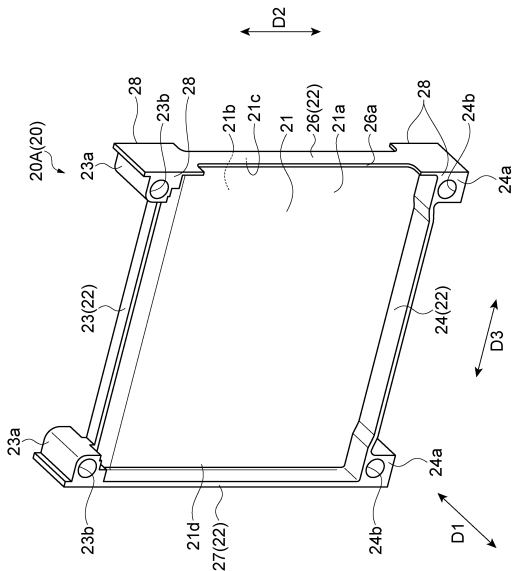
10

20

【図 3】



【図 4】

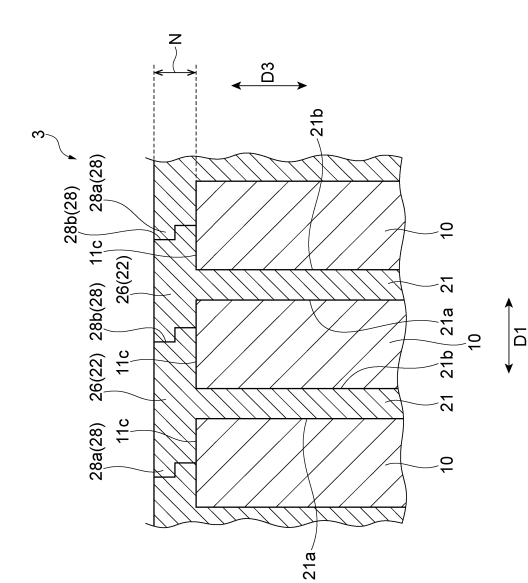


30

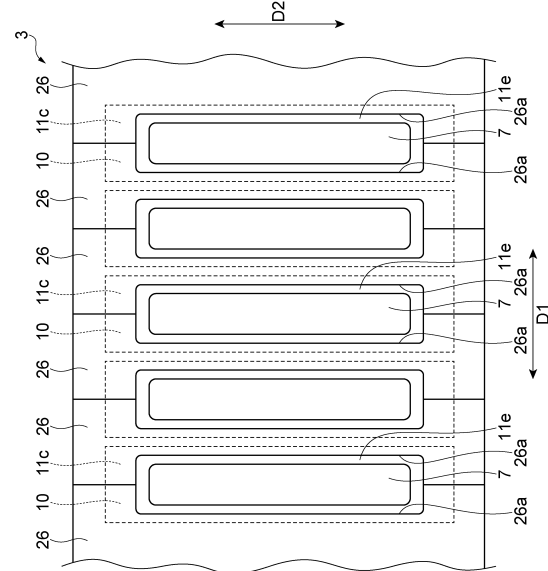
40

50

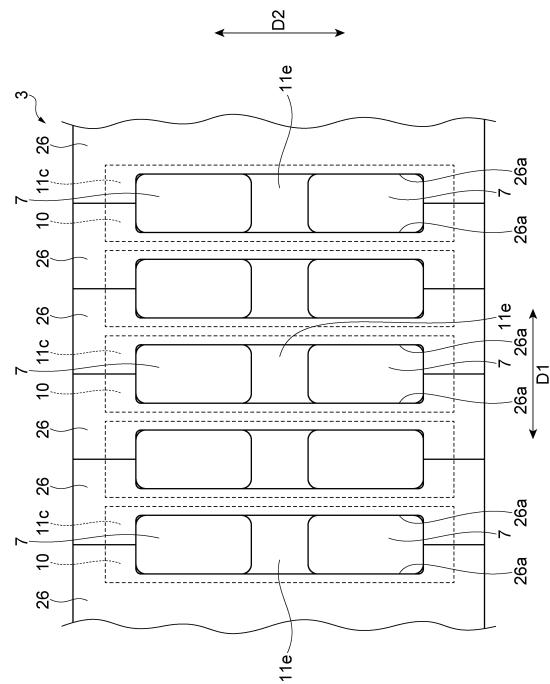
【図 5】



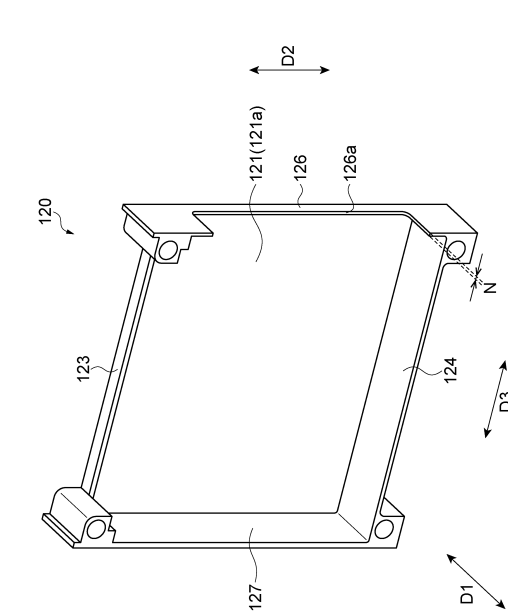
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

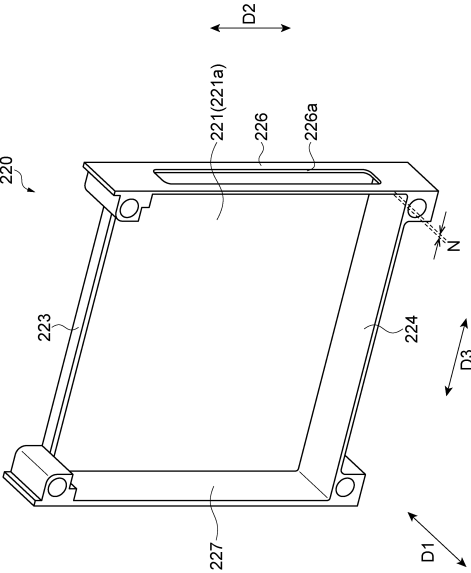
20

30

40

50

【図 9】



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 50/262 (2021.01)	H 0 1 M	50/262	E
H 0 1 M 10/613 (2014.01)	H 0 1 M	10/613	
H 0 1 M 10/625 (2014.01)	H 0 1 M	10/625	
H 0 1 M 10/647 (2014.01)	H 0 1 M	10/647	
H 0 1 M 10/6554 (2014.01)	H 0 1 M	10/6554	

会社豊田自動織機内

- (72)発明者 秋山 泰有
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
- (72)発明者 植田 浩生
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
- (72)発明者 守作 直人
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 森 透

- (56)参考文献 特開2011-171029 (JP, A)
特開2010-104146 (JP, A)
特開2014-192281 (JP, A)
特開昭60-050461 (JP, A)
特開2015-220218 (JP, A)
特開2016-219243 (JP, A)
特開2017-076581 (JP, A)

- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 0 1 M 50/20-50/298
H 0 1 M 10/613
H 0 1 M 10/625
H 0 1 M 10/647
H 0 1 M 10/6554