

【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】平成20年3月6日(2008.3.6)

【公開番号】特開2002-231297(P2002-231297A)

【公開日】平成14年8月16日(2002.8.16)

【出願番号】特願2001-20328(P2001-20328)

【国際特許分類】

H 01M 10/04 (2006.01)

H 01M 10/50 (2006.01)

【F I】

H 01M 10/04 W

H 01M 10/50

【手続補正書】

【提出日】平成20年1月22日(2008.1.22)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】組電池

【特許請求の範囲】

【請求項1】 正極用集電体に正極活物質を担持させた正極と負極用集電体に負極活物質を担持させた負極とをセパレータを介して長円筒形に巻回した複数個の発電要素の巻回軸線を水平方向に配置すると共に、これらの発電要素を並列に接続して電池ケース内に収納した組電池において、

各発電要素の一方の端面からはみ出した正極用集電体が正極端子に繋がる正極用集電接続体に挟持接続されると共に、各発電要素の他方の端面からはみ出した負極用集電体が負極端子に繋がる負極用集電接続体に挟持接続され、かつ、これらの発電要素と電池ケースとの間隙の全部又は一部に絶縁充填材を充填したことを特徴とする組電池。

【請求項2】 正極用集電体に正極活物質を担持させた正極と負極用集電体に負極活物質を担持させた負極とをセパレータを介して長円筒形に巻回した複数個の発電要素の巻回軸線を水平方向にして長円筒形の平坦な側面同士を隣り合わせると共に、これらの発電要素を並列に接続して電池ケース内に収納した組電池において、

各発電要素の一方の端面からはみ出した正極用集電体が正極端子に繋がる正極用集電接続体に挟持接続されると共に、各発電要素の他方の端面からはみ出した負極用集電体が負極端子に繋がる負極用集電接続体に挟持接続され、かつ、これらの発電要素を締め付け部材で締め付け固定したことを特徴とする組電池。

【請求項3】 前記複数個の発電要素の間に板状又はシート状の熱伝導材を挿入したことを特徴とする請求項1又は2に記載の組電池。

【請求項4】 前記各発電要素の巻芯部に板状又はシート状の熱伝導材を配したことを特徴とする請求項1, 2又は3に記載の組電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、長円筒形の巻回型の発電要素を複数個接続して電池ケースに収納した組電池に関する。

【0002】

## 【従来の技術】

電気自動車等に用いられる大型のリチウムイオン二次電池の構成例を図6に示す。このリチウムイオン二次電池は、長円筒形の発電要素1を4個密着して並べ並列接続したものである。各発電要素1は、図7に示すように、正極1aと負極1bをセパレータ1cを介して長円筒形に巻回したものである。正極1aは、集電体となる帯状のアルミニウム箔1dの表面に正極活性物質を担持させ、負極1bは、集電体となる帯状の銅箔1eの表面に負極活性物質を担持させている。ただし、これらの正極1aと負極1bは、それぞれ帯状の片方の側端部に活性物質を塗布しない未塗工部を設けており、この未塗工部でアルミニウム箔1dと銅箔1eが露出するようにしている。そして、これらの正極1aと負極1bは、発電要素1の巻回の際に、巻回軸に沿って互いに反対方向にずらすことにより、長円筒形の一方の端面には正極1aの側端部のアルミニウム箔1dのみがはみ出し、他方の端面には負極1bの側端部の銅箔1eのみがはみ出すようにしている。

## 【0003】

上記4個の発電要素1は、図6に示すように、長円筒形の平坦な側面同士を隣合わせて並べられる。そして、これらの発電要素1の両端面部にそれぞれ配置された波板状の集電接続体2に、各発電要素1からはみ出した正極1aのアルミニウム箔や負極1bの銅箔を接続するようになっている。集電接続体2は、金属の平板を波板状の凹凸に成形し、これを2枚端部で合わせると共に、この合わせ部の上端に端子3を接続固定したものである。そして、正極端子3の側の集電接続体2は、波板状の各凹部に発電要素1の一方の端面からはみ出した正極1aのアルミニウム箔を挟み込んで超音波溶接により接続固定し、負極端子3の側の集電接続体2は、波板状の各凹部に発電要素1の他方の端面からはみ出した負極1bの銅箔を挿入して超音波溶接により接続固定している。

## 【0004】

上記4個の発電要素1は、図示しない金属製の筐体の電池ケースに収納される。この際、正極端子3と負極端子3の上端部は、絶縁封止材を介してこの電池ケースを貫通し外部に突出するようになっている。そして、この電池ケースの内部に電解液が充填されることによりリチウムイオン二次電池となる。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記リチウムイオン二次電池は、電池ケースに振動や衝撃が加わると、4個の発電要素1がこの電池ケース内で位置がずれたり移動しようとするので、正極1aや負極1bの金属箔が電池ケースに固定された集電接続体2に接続される接続固定部分に力が集中し、この金属箔が強い引っ張り応力や繰り返しの曲げ応力によって破断するおそれがあるという問題があった。特に、大型のリチウムイオン二次電池では、各発電要素1の重量が重くなるので、正極1aや負極1bの金属箔に加わる力が大きくなる。

## 【0006】

本発明は、かかる事情に対処するためになされたものであり、電池ケース内の発電要素を固定することにより、この発電要素の電極が集電接続体との接続固定部分で破断するのを防止することができる組電池を提供することを目的としている。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、正極用集電体に正極活性物質を担持させた正極と負極用集電体に負極活性物質を担持させた負極とをセパレータを介して長円筒形に巻回した複数個の発電要素の巻回軸線を水平方向に配置すると共に、これらの発電要素を並列に接続して電池ケース内に収納した組電池において、各発電要素の一方の端面からはみ出した正極用集電体が正極端子に繋がる正極用集電接続体に挟持接続されると共に、各発電要素の他方の端面からはみ出した負極用集電体が負極端子に繋がる負極用集電接続体に挟持接続され、かつ、これらの発電要素と電池ケースとの間隙の全部又は一部に絶縁充填材を充填したことを特徴とする。

## 【0008】

請求項 1 の発明によれば、複数個の発電要素と電池ケースとの間隙に絶縁充填材が充填されることにより、これらの発電要素が電池ケース内で位置がずれたり移動するのを抑制することができるので、この電池ケースが振動や衝撃を受けた場合にも、発電要素の正極の正極用集電体や負極の負極用集電体が正極用集電接続体や負極用集電接続体との接続固定部分で受けるストレスを軽減し破断に至るのを防止することができるようになる。絶縁充填材は、発電要素と電池ケースの間隙全てに充填することもできるが、一部にのみ充填した場合にも、この絶縁充填材が発電要素を圧迫したり固着して支持するようになれば、これによって全ての方向への移動を抑制することができるようになる。

#### 【 0 0 0 9 】

請求項 2 の発明は、正極用集電体に正極活物質を担持させた正極と負極用集電体に負極活物質を担持させた負極とをセパレータを介して長円筒形に巻回した複数個の発電要素の巻回軸線を水平方向にして長円筒形の平坦な側面同士を隣り合わせると共に、これらの発電要素を並列に接続して電池ケース内に収納した組電池において、各発電要素の一方の端面からはみ出した正極用集電体が正極端子に繋がる正極用集電接続体に挿持接続されると共に、各発電要素の他方の端面からはみ出した負極用集電体が負極端子に繋がる負極用集電接続体に挿持接続され、かつ、これらの発電要素を締め付け部材で締め付け固定したことを特徴とする。

#### 【 0 0 1 0 】

請求項 2 の発明によれば、複数個の発電要素が締め付け部材によって締め付け固定され一体化されることにより、個々の発電要素が自由に電池ケース内で位置をずらしたり移動するのを抑制するだけでなく、これらの発電要素が一体となって移動する際にも、その移動量を抑制することができるので、この電池ケースが振動や衝撃を受けた場合に、これらの発電要素の正極の正極用集電体や負極の負極用集電体が正極用集電接続体や負極用集電接続体との接続固定部分で受けるストレスを軽減し破断に至るのを防止することができるようになる。

#### 【 0 0 1 1 】

請求項 3 の発明は、前記複数個の発電要素の間に板状又はシート状の熱伝導材を挿入したことを特徴とする。

#### 【 0 0 1 2 】

請求項 3 の発明によれば、電池ケース内に収納された複数個の発電要素で発生した熱をこれらの間に挿入した熱伝導材を通じて電池ケースの内面部に伝えることができるので、この電池の放熱を円滑に行なうことができるようになる。特に、熱伝導材が電池ケースの内面に接触している場合には、この放熱効果がより高まる。発電要素と電池ケースとの間隙に絶縁充填材が充填される場合には、この絶縁充填材が断熱材となって発電要素から電池ケースへの熱伝導を妨げるおそれがある。また、これらの発電要素が締め付け部材によって締め付け固定される場合も、同様にこの締め付け部材が熱伝導を妨げるおそれがある。しかしながら、発電要素の間に熱伝導材を挿入しておけば、これら絶縁充填材や締め付け部材の断熱作用によって発電要素の温度が異常に上昇するのを防止することができる。

#### 【 0 0 1 3 】

請求項 4 の発明は、前記各発電要素の巻芯部に板状又はシート状の熱伝導材を配したことを特徴とする。

#### 【 0 0 1 4 】

請求項 4 の発明によれば、電池ケース内に収納された複数個の発電要素で発生した熱をこれらの発電要素の巻芯部に配された熱伝導材を通じて電池ケースの内面部に伝えることができるので、この電池の放熱を円滑に行なうことができるようになる。特に、熱伝導材が電池ケースの内面に接触している場合には、この放熱効果がより高まる。発電要素と電池ケースとの間隙に絶縁充填材が充填される場合には、この絶縁充填材が断熱材となって発電要素から電池ケースへの熱伝導を妨げるおそれがある。また、これらの発電要素が締め付け部材によって締め付け固定される場合も、同様にこの締め付け部材が熱伝導を妨げるおそれがある。しかしながら、発電要素の巻芯部に熱伝導材を配しておけば、これら絶

縁充填材や締め付け部材の断熱作用によって発電要素の温度が異常に上昇するのを防止することができる。なお、発電要素は、この熱伝導材を巻芯として巻回を行なってもよいし、巻回後にこの熱伝導材を巻芯部に挿入するようにしてもよい。

#### 【 0 0 1 5 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

#### 【 0 0 1 6 】

図1～図2は本発明の第1実施形態を示すものであって、図1はリチウムイオン二次電池の構造を示す縦断面斜視図、図2はリチウムイオン二次電池の構造を説明するための分解斜視図である。なお、図6～図7に示した従来例と同様の機能を有する構成部材には同じ番号を付記する。

#### 【 0 0 1 7 】

本実施形態は、従来例と同様に、電気自動車等に用いられる大型のリチウムイオン二次電池について説明する。このリチウムイオン二次電池は、図2に示すように、長円筒形の発電要素1を巻回軸線が水平方向を向くように配置して4個密着して並べ並列接続したものである。各発電要素1は、従来例と同じ構成であり、長円筒形の一方の端面からはみ出した正極1aの側端部のアルミニウム箔は、アルミニウム合金製の集電接続体2の波板状の凹部に挟み込まれて超音波溶接により接続固定され、他方の端面からはみ出した負極1bの側端部の銅箔は、銅合金製の集電接続体2の波板状の凹部に挟み込まれて超音波溶接により接続固定されている。また、これらの集電接続体2の中央部の上方には、それぞれ端子3が接続固定されている。

#### 【 0 0 1 8 】

上記4個の発電要素1は、金属製の筐体の電池缶4に収納される。この際、電池缶4の底には、発泡樹脂シート6が予め敷き詰められ、この上に発電要素1が乗るようになっている。また、この電池缶4に収納された4個の発電要素1の上にも、図1に示すように、別の発泡樹脂シート7が載置される。そして、この電池缶4の上端開口部に封口板5を嵌め込んで、発泡樹脂シート6, 7を圧迫した状態で、溶接により電池缶4に封止固定する。

#### 【 0 0 1 9 】

発泡樹脂シート6, 7は、ポリエチレン(PE)やポリプロピレン(PP)を発泡させて厚いシート状にしたものであり、封口板5が固着されることにより、電池缶4と封口板5からなる電池ケースと4個の発電要素1との上下の間隙に圧迫されて充填されることになる。端子3は、この発泡樹脂シート7を貫通すると共に封口板5も貫通して上方に突出し、絶縁封止材8を介してこの封口板5に絶縁封止固定される。

#### 【 0 0 2 0 】

上記構成のリチウムイオン二次電池は、電池缶4と封口板5とからなる電池ケースの内部で、4個の発電要素1の湾曲した側面が、圧迫された発泡樹脂シート6, 7の弾性によって上下方向に支持されるので、外部からの力によってこれらの発電要素1が電池ケース内で上下方向に位置ずれしたり移動するのを抑制することができる。また、これらの発電要素1は、発泡樹脂シート6, 7によって上下方向から挟持されて支持された状態となるので、左右方向や前後方向の位置ずれや移動も抑制される。従って、電池ケースに振動や衝撃が加わった場合にも、端子3を介して封口板5に固定された集電接続体2に接続固定される発電要素1の端面からはみ出した正極1aや負極1bの金属箔に強い応力が加わりこの金属箔が破断するのを防止することができる。

#### 【 0 0 2 1 】

なお、上記実施形態では、絶縁充填材として、ポリエチレンやポリプロピレンを発泡させた発泡樹脂シート6, 7を用いたが、電解液に対して安定なものであれば他の発泡樹脂を用いることもできる。しかも、この絶縁充填材は、予め発泡させた発泡樹脂を挿入して充填するのではなく、電池ケース内で発泡させて発電要素1との間に充填するようにしてもよい。また、発泡樹脂に限らず、弾性のある樹脂等を用いることもできる。さらに、工

ポキシ樹脂等のように、電池ケースと発電要素1との間に充填して硬化させたものであってもよい。もっとも、絶縁充填材に弾性体を用いた場合には、発電要素1を強い衝撃から保護するクッションの役割を果たすこともできる。

#### 【0022】

また、上記実施形態では、絶縁充填材を電池ケースと発電要素1の上下との間に充填する場合について説明したが、左右や前後にも充填することができ、この左右や前後だけに充填してもよい。さらに、例えば上下のいずれか一方にのみ充填して他方は発電要素1を直接電池ケースの内面に当接させるようにすることもできる。ただし、本実施形態の場合には、発電要素1の左右方向では、両端の発電要素1しか直接支持することができず、前後方向の場合には、集電接続体2に遮られて発電要素1を十分に支持することができないので、4個の発電要素1の湾曲した側面をそれぞれ確実に支持することができる上下方向への充填が最も効果的である。

#### 【0023】

図3は本発明の第2実施形態を示すものであって、図3は樹脂シートによって締め付け固定された4個の発電要素を示す斜視図である。なお、図1～図2に示した第1実施形態と同様の機能を有する構成部材には同じ番号を付記する。

#### 【0024】

本実施形態は、第1実施形態と同様の構成の大型のリチウムイオン二次電池について説明する。このリチウムイオン二次電池は、図3に示すように、長円筒形の発電要素1を4個密着して並べ並列接続したものである。各発電要素1の構成や、ここでは図示しない波板状の集電接続体2を介した端子3との接続構造、及び、電池缶4と封口板5からなる電池ケースに収納される構造も第1実施形態と同じである。ただし、発泡樹脂シート6、7等の絶縁充填材は、充填してもよいし、充填しなくてもよい。

#### 【0025】

上記4個の発電要素1は、これらの側面の周囲に樹脂シート9を巻き付けて締め付け固定されている。樹脂シート9は、電解液に対して安定なポリプロピレン(PP)、ポリフェニレンサルファイド(PPS)、又は、ポリエチレンテレフタレート(PET)等のシート材が好適である。この樹脂シート9は、4個の発電要素1の側面の周囲にテンションを加えながら巻き付けることにより締め付け、端部を熱融着等によって止め付ける。また、この樹脂シート9の幅は、発電要素1のセパレータ1cと同程度にできるだけ広い方が好ましい。

#### 【0026】

4個の発電要素1が樹脂シート9によって締め付け固定されていなかったとすると、外部から振動や衝撃を受けた場合に、これらの発電要素1が個々に電池ケース内で勝手な方向に移動して相対的な位置ずれが大きくなり、集電接続体2との接続固定部分に大きな応力が加わることによって、正極1aや負極1bの金属箔が破断し易くなる。しかし、上記構成のリチウムイオン二次電池は、4個の発電要素1が樹脂シート9によって締め付け固定されているので、この正極1aや負極1bの金属箔が破断するおそれを小さくすることができるようになる。即ち、個々の発電要素1がばらばらであれば、これらがそれぞれ電池ケース内の勝手な方向に大きく移動する可能性があるが、4個の発電要素1が一体化して移動する場合には、電池ケース内のスペースに限りがあるため、大幅な移動は困難になる。しかも、樹脂シート9が4個の発電要素1と電池ケースとの間で充填材の役割を果たし、これらの発電要素1の電池ケース内での移動をさらに抑制することができる。

#### 【0027】

また、4個の発電要素1が樹脂シート9によって締め付け固定されると、各発電要素1の正極1aと負極1bを均一に圧迫することができるので、リチウムイオン二次電池の膨潤を抑制することができる。従来は、発電要素1を電池ケースに収納した後に、この電池ケースに窪みを付けて、外部からこれらの発電要素1を圧迫する場合があったが、このような窪みでは、各発電要素1の正極1aと負極1bへの圧迫が不均一になり、電池の膨潤を十分に抑制することができなかった。

## 【0028】

なお、上記実施形態では、締め付け部材である樹脂シート9の端部を熱溶着等によって固着する場合について説明したが、この樹脂シート9に粘着テープを用いれば、このような端部の固着は不要となる。また、上記実施形態では、締め付け部材として幅広の樹脂シート9を用いる場合について説明したが、幅の狭いテープ材を徐々にずらして何周にもわたって巻き付けたり、複数のテープ材を位置をずらして全体に巻き付けることにより、これらの発電要素1の側面全体を締め付け固定するようにもよい。さらに、この締め付け部材は、樹脂が伸びたときの弾性を利用して締め付けを行なうようにしてもよいし、伸びのないシート材をテンションを加えた状態で巻き付けることにより締め付けるようにしてもよい。また、この締め付け部材は、シート材やテープ材を巻き付ける代わりに、弾性のあるチューブを被せて圧迫したり、熱収縮性チューブを被せて加熱収縮させたものを用いることもできる。さらに、この締め付け部材は、樹脂製のような絶縁材ではなく、導電性のシート材を用いることもできる。ただし、導電性の締め付け部材を用いる場合には、各発電要素1のセパレータ1cの上だけに巻き付けるようにしたり、各発電要素1又は4個の発電要素1の側面全体を絶縁シートで覆った後に巻き付けるようにする必要がある。

## 【0029】

図4～図5は本発明の第3実施形態を示すものであって、図4は間に熱伝導シートを挟み込んだ4個の発電要素を示す斜視図、図5は各巻芯部に熱伝導シートを挿入した4個の発電要素を示す斜視図である。なお、図1～図3に示した第1実施形態や第2実施形態と同様の機能を有する構成部材には同じ番号を付記する。

## 【0030】

本実施形態は、第1実施形態や第2実施形態と同様の構成の大型のリチウムイオン二次電池について説明する。このリチウムイオン二次電池は、図4に示すように、長円筒形の発電要素1を4個密着して並べ並列接続したものである。各発電要素1の構成や、ここでは図示しない波板状の集電接続体2を介した端子3との接続構造、及び、電池缶4と封口板5からなる電池ケースに収納される構造も第1実施形態や第2実施形態と同じである。ただし、このリチウムイオン二次電池は、少なくとも第1実施形態で示した発泡樹脂シート6, 7等の絶縁充填材を充填しているか、又は、第2実施形態で示した樹脂シート9等の締め付け部材で締め付け固定している。

## 【0031】

上記各発電要素1の間には、熱伝導シート10が挟み込まれている。熱伝導シート10は、熱伝導性のよい高密度ポリエチレン(PE)等の樹脂シート材からなる。また、これらの熱伝導シート10は、熱が電池ケースを介して外部に伝わり易くなるように、端部がこの電池ケースの内面に接触していることが好ましい。このため、熱伝導シート10の端部を余分に長くして、常に電池ケースの内面に触れているようにしてもよいし、この端部を電池ケースの内面に溶着させたり接着するようにしてもよい。さらに、この熱伝導シート10は、十分な熱量を伝えることができるよう、ある程度の厚さを有することが好ましく、柔軟性のある樹脂シート材ではなく硬い樹脂板を用いることもできる。また、このような樹脂シート材や樹脂板に代えて、金属板を用いることもできる。ただし、金属板を用いる場合には、この金属板を絶縁材で覆う等して絶縁を施す必要が生じることもある。

## 【0032】

4個の発電要素1を並べて配置したリチウムイオン二次電池は、並びの中央に配置された2個の発電要素1で発生した熱が両側の発電要素1に遮られて放熱され難くなるので、電池異常時等に、この中央の発電要素1の温度のみが高くなりすぎることがあり、これによって両側の発電要素1よりも電池寿命が短くなる傾向があった。しかも、電池ケースに発泡樹脂シート6, 7等の絶縁充填材を充填している場合や発電要素1を樹脂シート9等の締め付け部材で締め付け固定している場合には、これらの絶縁充填材や締め付け部材が断熱材として機能するために、特にこの傾向が強かった。しかし、上記構成のリチウムイオン二次電池によれば、各発電要素1の間に挟み込まれた熱伝導シート10がこれらの発

電要素 1 で発生した熱を金属製の電池ケースに効率よく伝えて外部に放熱させることができるので、中央に配置された発電要素 1 の温度だけが高くなり電池寿命が短くなるのを防止することができる。

【 0 0 3 3 】

なお、上記実施形態では、各発電要素 1 の間に熱伝導シート 10 を挟み込む場合について説明したが、図 5 に示すように、発電要素 1 の巻芯部に熱伝導シート 10 を配してもよく、これらの双方に熱伝導シート 10 を配置することもできる。

【 0 0 3 4 】

また、上記第 1 ~ 第 3 の実施形態では、波板状の集電接続体 2 を用いて発電要素 1 の正極 1a や負極 1b と端子 3 との間を接続する場合について説明したが、この接続構造は任意である。特に第 3 実施形態のように各発電要素 1 の間や巻芯部に熱伝導シート 10 を配置する場合、この熱伝導シート 10 の端部を波板状の集電接続体 2 が前後方向に遮ることになるので、他の構造の集電接続体 2 を用いることが好ましい。

【 0 0 3 5 】

また、上記第 1 ~ 第 3 の実施形態では、発電要素 1 を 4 個並べたリチウムイオン二次電池について説明したが、この発電要素 1 の個数は任意であり、長円筒形に巻回した複数個の発電要素 1 を用いる組電池であれば、リチウムイオン二次電池に限定されることもない。

【 0 0 3 6 】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明の組電池によれば、複数個の発電要素が電池ケース内で自由に移動するのを抑制することができるので、この電池ケースが振動や衝撃を受けた場合にも、発電要素の電極が接続固定部分で受けるストレスを軽減し破断に至るのを防止することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態を示すものであって、リチウムイオン二次電池の構造を示す縦断面斜視図である。

【図 2】

本発明の第 1 実施形態を示すものであって、リチウムイオン二次電池の構造を説明するための分解斜視図である。

【図 3】

本発明の第 2 実施形態を示すものであって、樹脂シートによって締め付け固定された 4 個の発電要素を示す斜視図である。

【図 4】

本発明の第 3 実施形態を示すものであって、間に熱伝導シートを挟み込んだ 4 個の発電要素を示す斜視図である。

【図 5】

本発明の第 3 実施形態を示すものであって、各巻芯部に熱伝導シートを挿入した 4 個の発電要素を示す斜視図である。

【図 6】

従来例を示すものであって、リチウムイオン二次電池の構造を説明するための発電要素と端子との接続構造を示す分解斜視図である。

【図 7】

従来例を示すものであって、発電要素の構造を説明するための斜視図である。

【符号の説明】

1 発電要素

1 a 正極

1 b 負極

2 集電接続体

3 端子  
6 発泡樹脂シート  
7 発泡樹脂シート  
8 絶縁封止材  
9 樹脂シート  
10 熱伝導シート