

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6874482号
(P6874482)

(45) 発行日 令和3年5月19日 (2021.5.19)

(24) 登録日 令和3年4月26日 (2021.4.26)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 M 10/04 (2006.01)

HO 1 M 10/04 Z

HO 1 M 10/0585 (2010.01)

HO 1 M 10/0585

HO 1 M 50/572 (2021.01)

HO 1 M 2/34 B

HO 1 M 50/10 (2021.01)

HO 1 M 2/02 M

HO 1 G 11/12 (2013.01)

HO 1 G 11/12

請求項の数 4 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-71642 (P2017-71642)
 (22) 出願日 平成29年3月31日 (2017.3.31)
 (65) 公開番号 特開2018-174079 (P2018-174079A)
 (43) 公開日 平成30年11月8日 (2018.11.8)
 審査請求日 令和1年5月27日 (2019.5.27)

(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
 (72) 発明者 神谷 友規
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄電モジュールおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電極板と、前記電極板の一方面に設けられた正極と、前記電極板の他方面に設けられた負極とをそれぞれ含む複数のバイポーラ電極が、セパレータを介して積層された積層体と、

前記積層体を収容するように前記積層体の積層方向に延在するとともに、前記複数のバイポーラ電極の各電極板の周縁部に接合された枠体が前記積層体の積層方向に重ね合わされて構成された筒状のシール部を有するシール部材とを備える蓄電モジュールの製造方法であって、

前記複数のバイポーラ電極の各電極板の周縁部に前記枠体が接合された複数のバイポーラ電極ユニットを前記セパレータを介して積層する積層工程と、

前記積層体の積層方向において隣り合う枠体の周端面同士を熱溶着して、前記シール部のシール端面に熱溶着面を設ける熱溶着工程と、

前記シール部に、前記積層方向において隣り合う枠体間において前記積層方向に直交する方向に前記シール部を貫通し、かつ、前記シール部のシール端面において前記熱溶着面に囲まれた連通口を設ける連通口形成工程とを含み、

前記積層工程では、前記積層方向において隣り合う枠体の間に該枠体の枠内から枠外まで延びる入れ子を介在させて、前記複数のバイポーラ電極ユニットを積層し、

前記熱溶着工程では、前記入れ子を介在させた状態で、隣り合う前記枠体の周端面同士

10

20

を熱溶着し、

前記連通口形成工程では、隣り合う前記枠体の間から前記入れ子を取り外し、

前記積層工程では、前記複数のバイポーラ電極ユニットの異なる枠体間に複数の前記入れ子を介在させて、前記複数のバイポーラ電極ユニットを積層し、

前記複数の入れ子の枠外側の端部が前記積層体の積層方向において重畳しておらず、

前記積層工程において、前記複数の入れ子を、前記積層体の積層方向において同じ枠体位置から枠外に突出し、かつ、前記枠体から枠外方向に突出する突出長さが異なるように介在させ、

前記連通口が、前記シール部の内部空間へ電解液を注入するための電解液注入口および前記シール部内の内圧が所定値を超えたときに開くガス抜き安全弁の少なくともいずれか一方として機能する、蓄電モジュールの製造方法。

10

【請求項 2】

電極板と、前記電極板の一方面に設けられた正極と、前記電極板の他方面に設けられた負極とをそれぞれ含む複数のバイポーラ電極が、セパレータを介して積層された積層体と、

前記積層体を収容するように前記積層体の積層方向に延在するとともに、前記複数のバイポーラ電極の各電極板の周縁部に接合された枠体が前記積層体の積層方向に重ね合わされて構成された筒状のシール部を有するシール部材と

を備える蓄電モジュールの製造方法であって、

前記複数のバイポーラ電極の各電極板の周縁部に前記枠体が接合された複数のバイポーラ電極ユニットを前記セパレータを介して積層する積層工程と、

20

前記積層体の積層方向において隣り合う枠体の周端面同士を熱溶着して、前記シール部のシール端面に熱溶着面を設ける熱溶着工程と、

前記シール部に、前記積層方向において隣り合う枠体間において前記積層方向に直交する方向に前記シール部を貫通し、かつ、前記シール部のシール端面において前記熱溶着面に囲まれた連通口を設ける連通口形成工程とを含み、

前記積層工程では、前記積層方向において隣り合う枠体の間に該枠体の枠内から枠外まで延びる入れ子を介在させて、前記複数のバイポーラ電極ユニットを積層し、

前記熱溶着工程では、前記入れ子を介在させた状態で、隣り合う前記枠体の周端面同士を熱溶着し、

30

前記連通口形成工程では、隣り合う前記枠体の間から前記入れ子を取り外し、

前記積層工程では、前記複数のバイポーラ電極ユニットの異なる枠体間に複数の前記入れ子を介在させて、前記複数のバイポーラ電極ユニットを積層し、

前記複数の入れ子の枠外側の端部が前記積層体の積層方向において重畳するとともに、前記複数の入れ子の各端部に前記積層体の積層方向において重畳する貫通孔が設けられており、

前記連通口が、前記シール部の内部空間へ電解液を注入するための電解液注入口および前記シール部内の内圧が所定値を超えたときに開くガス抜き安全弁の少なくともいずれか一方として機能する、蓄電モジュールの製造方法。

40

【請求項 3】

前記熱溶着工程では、前記入れ子を加熱することで該入れ子に接する部分の前記枠体を溶融させて、前記シール部のシール端面における前記連通口の周りに前記熱溶着面を設ける、請求項 1 または 2 に記載の蓄電モジュールの製造方法。

【請求項 4】

前記熱溶着工程における熱溶着に、熱板、熱風またはレーザーを用いる、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の蓄電モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、蓄電モジュールおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、シール部により形成された内部空間に、正極及び負極がセパレータを含む電解質層を介して積層された発電要素と、正極及び負極のそれぞれに接続された集電体とが内装されるとともに、シール部の内部空間と外部空間とをつなぐチューブを備えた電池が開示されている。チューブは、電解液を内部空間内に注入に用いられ、また、内圧上昇時にはガス抜き安全弁として機能する。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0003】

【特許文献1】特開2004-178909号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した従来技術に係る構成では、シール部にチューブが設けられているため、シールチューブの変位や変形、破損等により、または、チューブを保持するシール部の構成要素の相対位置ズレ等により、チューブの機能が毀損する事態が起こり得る。

【0005】

発明者らは、鋭意研究の末、電解液注入口やガス抜き安全弁として機能し得るシール部構成であって、当該機能をより確実に保全することができるシール部構成を新たに見出した。

20

【0006】

本発明は、新規な構成を有するシール部を備えた蓄電モジュールおよびその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一側面に係る蓄電モジュールは、電極板と、電極板の一方面に設けられた正極と、電極板の他方面に設けられた負極とをそれぞれ含む複数のバイポーラ電極が、セパレータを介して積層された積層体と、積層体を収容するように積層体の積層方向に延在するとともに、複数のバイポーラ電極の各電極板の周縁部に接合された枠体が積層体の積層方向に重ね合わされて構成された筒状のシール部を有するシール部材とを備える蓄電モジュールであって、積層体の積層方向において隣り合う枠体の周端面で構成されるシール部のシール端面が熱溶着面であり、シール部のシール端面に、積層方向において隣り合う枠体の間において積層方向に直交する方向にシール部を貫通する連通口が設けられている。

30

【0008】

上記蓄電モジュールは、シール端面が熱溶着面であり、かつ、該シール端面に連通口が設けられた新規な構成のシール部を備える。シール端面が熱溶着されていることで、シール部を構成する複数の枠体の相対位置ズレが抑制されているため、たとえば電解液注入口やガス抜き安全弁として連通口を用いる場合に、それらの機能が毀損される事態が効果的に抑制されている。

40

【0009】

連通口は、シール部の内部へ電解液を注入するための注液口（すなわち、電解液注入口）、および、シール部内の内圧に応じて開閉する圧力調整弁（すなわち、ガス抜き安全弁）の両方またはいずれか一方として用いることができる。

【0010】

本発明の一側面に係る蓄電モジュールの製造方法は、電極板と、電極板の一方面に設けられた正極と、電極板の他方面に設けられた負極とをそれぞれ含む複数のバイポーラ電極が、セパレータを介して積層された積層体と、積層体を収容するように積層体の積層方向に延在するとともに、複数のバイポーラ電極の各電極板の周縁部に接合された枠体が積層

50

体の積層方向に重ね合わされて構成された筒状のシール部を有するシール部材とを備える蓄電モジュールの製造方法であって、複数のバイポーラ電極の各電極板の周縁部に枠体が接合された複数のバイポーラ電極ユニットをセパレータを介して積層する積層工程と、積層体の積層方向において隣り合う枠体の周端面で構成されたシール端面を熱溶着する熱溶着工程と、熱溶着されたシール端面に、積層方向において隣り合う枠体間において積層方向に直交する方向にシール部を貫通する連通口を設ける連通口形成工程とを含む。

【0011】

上記蓄電モジュールの製造方法においては、熱溶着工程においてシール端面が熱溶着され、かつ、連通口形成工程においてシール端面に連通口が設けられることで、新規な構成のシール部を備えた蓄電モジュールが得られる。シール端面が熱溶着されることで、シール部を構成する複数の枠体の相対位置ズレが抑制されるため、たとえば電解液注入口やガス抜き安全弁として連通口を用いる場合に、それらの機能が毀損される事態が効果的に抑制される。

10

【0012】

他の形態に係る蓄電モジュールの製造方法においては、積層工程で、積層方向において隣り合う枠体の間に該枠体の枠内から枠外まで延びる入れ子を介在させて、複数のバイポーラ電極ユニットを積層し、熱溶着工程で、入れ子を介在させた状態でシール部のシール端面を熱溶着し、連通口形成工程で、シール端面が熱溶着されたシール部から入れ子を取り外す。この場合、連通口を設ける際に入れ子を用いられる。このとき、設けられる連通口の寸法は入れ子の外径寸法と同じになるため、入れ子の外径寸法を調整することで連通口の寸法を容易に調整することができる。

20

【0013】

他の形態に係る蓄電モジュールの製造方法においては、積層工程で、複数のバイポーラ電極ユニットの異なる枠体間に複数の入れ子を介在させて、複数のバイポーラ電極ユニットを積層し、複数の入れ子の枠外側の端部が積層体の積層方向において重畳していない。この場合、連通口形成工程において複数の入れ子を取り外す際の作業が容易になる。たとえば、自動機の把持器に入れ子の枠外側の端部を把持させて、複数の入れ子を順次取り外すことが可能となるため、蓄電モジュールの製造における自動化が促進される。

【0014】

他の形態に係る蓄電モジュールの製造方法は、積層工程において、複数の入れ子を、積層体の積層方向において同じ枠体位置から枠外に突出し、かつ、枠体から枠外方向に突出する突出長さが異なるように介在させる。または、積層工程において、複数の入れ子を、枠体の周方向に関して異なる枠体位置から枠外に突出するように介在させる。このような態様により、複数の入れ子の枠外側の端部が積層体の積層方向において重畳しないようにすることができる。

30

【0015】

他の形態に係る蓄電モジュールの製造方法においては、積層工程で、複数のバイポーラ電極ユニットの異なる枠体間に複数の入れ子を介在させて、複数のバイポーラ電極ユニットを積層し、複数の入れ子の枠外側の端部が積層体の積層方向において重畳するとともに、複数の入れ子の各端部に積層体の積層方向において重畳する貫通孔が設けられている。この場合、連通口形成工程において複数の入れ子を取り外す際の作業が容易になる。たとえば、自動機の把持器により、入れ子の枠外側の端部を把持して複数の入れ子を順次取り外すことが可能となるため、蓄電モジュールの製造における自動化が促進される。

40

【0016】

他の形態に係る蓄電モジュールの製造方法においては、熱溶着工程で、入れ子を加熱することで該入れ子に接する部分の枠体を溶融させて、連通口周りのシール端面を熱溶着する。連通口周りのシール端面に対して十分な熱溶着処理が困難な場合であっても、入れ子を加熱して入れ子に接する部分の枠体を溶融させることで、連通口周りのシール端面に対して十分な熱溶着処理を施すことができる。

【0017】

50

他の形態に係る蓄電モジュールの製造方法においては、熱溶着工程におけるシール端面の熱溶着に、熱板、熱風またはレーザーを用いる。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、新規な構成を有するシール部を備えた蓄電モジュールおよびその製造方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】蓄電モジュールを備える蓄電装置の実施形態を示す概略断面図である。

【図2】図1の蓄電装置を構成する蓄電モジュールを示す概略断面図である。

10

【図3】図2の蓄電モジュールの第1シール部の構成を示す分解断面図である。

【図4】図2のIV-IV線に沿う断面図である。

【図5】図1の蓄電装置を作製する手順を示したフローチャートである。

【図6】積層工程の様子を示した図である。

【図7】熱溶着工程の様子を示した図である。

【図8】熱溶着工程の様子を示した断面図である。

【図9】連通口形成工程の様子を示した断面図である。

【図10】異なる態様の連通口形成工程の様子を示した図である。

【図11】異なる態様の連通口形成工程の様子を示した図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0020】

以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態が詳細に説明される。図面の説明において、同一又は同等の要素には同一符号が用いられ、重複する説明は省略される。

【0021】

図1を参照して、蓄電装置の実施形態について説明する。図1に示される蓄電装置10は、例えばフォークリフト、ハイブリッド自動車、電気自動車等の各種車両のバッテリーとして用いられる。蓄電装置10は、複数（本実施形態では3つ）の蓄電モジュール12を備えるが、単一の蓄電モジュール12を備えてもよい。蓄電モジュール12は、パイボラ電池である。蓄電モジュール12は、例えばニッケル水素二次電池、リチウムイオン二次電池等の二次電池であるが、電気二重層キャパシタであってもよい。以下の説明では、ニッケル水素二次電池を例示する。

30

【0022】

複数の蓄電モジュール12は、例えば金属板等の導電板14を介して積層され得る。積層方向から見て、蓄電モジュール12及び導電板14は例えば矩形形状を有する。各蓄電モジュール12の詳細については後述する。導電板14は、蓄電モジュール12の積層方向（Z方向）において両端に位置する蓄電モジュール12の外側にもそれぞれ配置される。導電板14は、隣り合う蓄電モジュール12と電氣的に接続される。これにより、複数の蓄電モジュール12が積層方向に直列に接続される。積層方向において、一端に位置する導電板14には正極端子24が接続されており、他端に位置する導電板14には負極端子26が接続されている。正極端子24は、接続される導電板14と一体であってもよい。負極端子26は、接続される導電板14と一体であってもよい。正極端子24及び負極端子26は、積層方向に交差する方向（X方向）に延在している。これらの正極端子24及び負極端子26により、蓄電装置10の充放電を実施できる。

40

【0023】

導電板14は、蓄電モジュール12において発生した熱を放出するための放熱板としても機能し得る。導電板14の内部に設けられた複数の空隙14aを空気や気体等の冷媒が通過することにより、蓄電モジュール12からの熱を効率的に外部に放出できる。各空隙14aは例えば積層方向に交差する方向（Y方向）に延在する。積層方向から見て、導電板14は、蓄電モジュール12よりも小さいが、蓄電モジュール12と同じかそれより大きくてもよい。

50

【 0 0 2 4 】

蓄電装置 10 は、交互に積層された蓄電モジュール 12 及び導電板 14 を積層方向に拘束する拘束部材 16 を備え得る。拘束部材 16 は、一対の拘束プレート 16 A , 16 B と、拘束プレート 16 A , 16 B 同士を連結する連結部材 (ボルト 18 及びナット 20) とを備える。各拘束プレート 16 A , 16 B と導電板 14 との間には、例えば樹脂フィルム等の絶縁フィルム 22 が配置される。各拘束プレート 16 A , 16 B は、例えば鉄等の金属によって構成されている。積層方向から見て、各拘束プレート 16 A , 16 B 及び絶縁フィルム 22 は例えば矩形形状を有する。絶縁フィルム 22 は導電板 14 よりも大きくなっており、各拘束プレート 16 A , 16 B は、蓄電モジュール 12 よりも大きくなっている。積層方向から見て、拘束プレート 16 A の縁部には、ボルト 18 の軸部を挿通させる挿通孔 16 A 1 が蓄電モジュール 12 よりも外側となる位置に設けられている。同様に、積層方向から見て、拘束プレート 16 B の縁部には、ボルト 18 の軸部を挿通させる挿通孔 16 B 1 が蓄電モジュール 12 よりも外側となる位置に設けられている。積層方向から見て各拘束プレート 16 A , 16 B が矩形形状を有している場合、挿通孔 16 A 1 及び挿通孔 16 B 1 は、拘束プレート 16 A , 16 B の角部に位置する。

10

【 0 0 2 5 】

一方の拘束プレート 16 A は、負極端子 26 に接続された導電板 14 に絶縁フィルム 22 を介して突き当てられ、他方の拘束プレート 16 B は、正極端子 24 に接続された導電板 14 に絶縁フィルム 22 を介して突き当てられている。ボルト 18 は、例えば一方の拘束プレート 16 A 側から他方の拘束プレート 16 B 側に向かって挿通孔 16 A 1 及び挿通孔 16 B 1 に通される。他方の拘束プレート 16 B から突出するボルト 18 の先端には、ナット 20 が螺合されている。これにより、絶縁フィルム 22、導電板 14 及び蓄電モジュール 12 が挟持されてユニット化されると共に、積層方向に拘束荷重が付加される。

20

【 0 0 2 6 】

図 2 を参照して、蓄電装置を構成する蓄電モジュールについて説明する。図 2 に示される蓄電モジュール 12 は、複数のバイポーラ電極 32 が積層された積層体 30 を備える。バイポーラ電極 32 の積層方向から見て、積層体 30 は、例えば矩形形状を有する。隣り合うバイポーラ電極 32 間にはセパレータ 40 が配置され得る。

【 0 0 2 7 】

各バイポーラ電極 32 は、電極板 34 と、電極板 34 の第 1 面 34 c に設けられた正極 36 と、電極板 34 の第 2 面 34 d に設けられた負極 38 とを含む。積層体 30 において、一のバイポーラ電極 32 の正極 36 は、セパレータ 40 を挟んで積層方向に隣り合う一方のバイポーラ電極 32 の負極 38 と対向し、一のバイポーラ電極 32 の負極 38 は、セパレータ 40 を挟んで積層方向に隣り合う他方のバイポーラ電極 32 の正極 36 と対向している。

30

【 0 0 2 8 】

積層方向において、積層体 30 の一端には、内側面 (図示下側の面) に負極 38 が配置された電極板 34 が配置される。この電極板 34 は負極側終端電極に相当する。積層方向において、積層体 30 の他端には、内側面 (図示上側の面) に正極 36 が配置された電極板 34 が配置される。この電極板 34 は正極側終端電極に相当する。負極側終端電極の負極 38 は、セパレータ 40 を介して最上層のバイポーラ電極 32 の正極 36 と対向している。正極側終端電極の正極 36 は、セパレータ 40 を介して最下層のバイポーラ電極 32 の負極 38 と対向している。これら終端電極の電極板 34 はそれぞれ隣り合う導電板 14 (図 1 参照) に接続される。

40

【 0 0 2 9 】

蓄電モジュール 12 は、バイポーラ電極 32 の積層方向に延在し、積層体 30 を収容する筒状の樹脂部 (シール部材) 50 を備える。樹脂部 50 は、複数の電極板 34 の周縁部 34 a を保持する。樹脂部 50 は、積層体 30 を取り囲むように構成されている。樹脂部 50 は、バイポーラ電極 32 の積層方向から見て例えば矩形形状を有している。すなわち、樹脂部 50 は例えば角筒状である。

50

【 0 0 3 0 】

樹脂部 5 0 は、電極板 3 4 の周縁部 3 4 a に接合されて、その周縁部 3 4 a を保持する第 1 シール部 5 2 と、積層方向に交差する方向（ X 方向及び Y 方向）において第 1 シール部 5 2 の外側に設けられた第 2 シール部 5 4 とを有する。第 2 シール部 5 4 は、第 1 シール部 5 2 とシールされた状態で設けられている。

【 0 0 3 1 】

樹脂部 5 0 の内壁を構成する第 1 シール部 5 2 は、複数のバイポーラ電極 3 2（すなわち積層体 3 0）における電極板 3 4 の周縁部 3 4 a の全周にわたって設けられている。第 1 シール部 5 2 は、電極板 3 4 の周縁部 3 4 a に例えば溶着されており、その周縁部 3 4 a をシールする。すなわち、第 1 シール部 5 2 は、電極板 3 4 の周縁部 3 4 a に接合されている。各バイポーラ電極 3 2 の電極板 3 4 の周縁部 3 4 a は、第 1 シール部 5 2 に埋没した状態で保持されている。積層体 3 0 の両端に配置された電極板 3 4 の周縁部 3 4 a も、第 1 シール部 5 2 に埋没した状態で保持されている。これにより、積層方向に隣り合う電極板 3 4、3 4 間には、当該電極板 3 4、3 4 と第 1 シール部 5 2 とによって気密および水密に仕切られた内部空間 V が形成されている。当該内部空間 V には、例えば水酸化カリウム水溶液等のアルカリ溶液からなる電解液（不図示）が収容されている。なお、「内部空間 V の体積」と言う場合は、セパレータ 4 0 の空隙を含む体積を意味する。

【 0 0 3 2 】

第 1 シール部 5 2 の外周面 5 2 a は熱溶着された熱溶着面である。樹脂部 5 0 の外壁を構成する第 2 シール部 5 4 は、バイポーラ電極 3 2 の積層方向に延在する第 1 シール部 5 2 の外周面 5 2 a を覆っている。第 2 シール部 5 4 の内周面 5 4 a は、第 1 シール部 5 2 の外周面 5 2 a に例えば溶着されており、その外周面 5 2 a をシールする。すなわち、第 2 シール部 5 4 は、第 1 シール部 5 2 の外周面 5 2 a に接合されている。第 1 シール部 5 2 に対する第 2 シール部 5 4 の溶着面（接合面）は、例えば 4 つの矩形平面をなす。

【 0 0 3 3 】

電極板 3 4 は、例えばニッケルからなる矩形の金属箔である。電極板 3 4 の周縁部 3 4 a は、正極活物質及び負極活物質の塗工されない未塗工領域となっている。未塗工領域では、電極板 3 4 が露出している。その未塗工領域が、樹脂部 5 0 の内壁を構成する第 1 シール部 5 2 に埋没して保持されている。正極 3 6 を構成する正極活物質としては、例えば水酸化ニッケルが挙げられる。負極 3 8 を構成する負極活物質としては、例えば水素吸蔵合金が挙げられる。電極板 3 4 の第 2 面 3 4 d における負極 3 8 の形成領域は、電極板 3 4 の第 1 面 3 4 c における正極 3 6 の形成領域に対して一回り大きくてもよい。

【 0 0 3 4 】

セパレータ 4 0 は、例えばシート状に形成されている。セパレータ 4 0 は、例えば矩形形状を有する。セパレータ 4 0 を形成する材料としては、ポリエチレン（ P E ）、ポリプロピレン（ P P ）等のポリオレフィン系樹脂からなる多孔質フィルム、ポリプロピレン等からなる織布又は不織布等が例示される。また、セパレータ 4 0 は、フッ化ビニリデン樹脂化合物等で補強されたものであってもよい。

【 0 0 3 5 】

樹脂部 5 0（第 1 シール部 5 2 及び第 2 シール部 5 4）は、例えば絶縁性の樹脂を用いた射出成形によって矩形の筒状に形成されている。樹脂部 5 0 を構成する樹脂材料としては、例えばポリプロピレン（ P P ）、ポリフェニレンサルファイド（ P P S ）、又は変性ポリフェニレンエーテル（変性 P P E）等が挙げられる。

【 0 0 3 6 】

蓄電装置 1 0 では、電極板 3 4 の第 1 面 3 4 c 側の正極 3 6 と、隣接する電極板 3 4 の第 2 面 3 4 d 側の負極 3 8 と、正極 3 6 及び負極 3 8 の間のセパレータ 4 0 と、第 1 面 3 4 c 及び第 2 面 3 4 d の間の空間を密閉する樹脂部 5 0 とによって、一層のセルが構成されている。樹脂部 5 0 は、あるセルから他のセルへとガスおよび電解液が移動することを規制している。これにより、隣接するセル間における絶縁性が確保されている。

【 0 0 3 7 】

図3を参照して、第1シール部52の構成についてより詳しく説明すると、第1シール部52は、複数の枠体60が積層方向に積層された構造を有している。枠体60は、積層方向において、セパレータ40の厚みよりも大きい厚みを有する。より詳しくは、枠体60は、積層方向において、電極板34の厚みとセパレータ40の厚みとの合計よりも大きい厚みを有する。

【0038】

枠体60は、バイポーラ電極32の電極板34の周縁部34aに接合されると共に、積層方向に隣接する別の枠体60に接合されている。バイポーラ電極32と、バイポーラ電極32の電極板34の周縁部34aに接合された枠体60とで、バイポーラ電極ユニット65が構成される。枠体60と別の枠体60とが接合されることにより、枠体60は、積層方向に隣り合う電極板34、34間に形成される内部空間V(セル)の高さを規定している。

10

【0039】

枠体60は、電極板34の第1面34c側に配置されて第1面34cに接合された内周部61と、内周部61の外側に連続して設けられた外周部62とを含む。内周部61及び外周部62は、それぞれ、電極板34の形状に対応しており、例えば矩形形状を有する。内周部61は、電極板34の第1面34cに例えば溶着により接合されている。すなわち、内周部61は、電極板34の第1面34cに接合されている。内周部61の内周端61c(図3参照)が、第1シール部52の内周端52cに相当する。外周部62の厚みは、内周部61の厚みよりも大きく、枠体60の厚みになっている。外周部62の外周面(枠体の周端面)62dが、第1シール部52の外周端52d(すなわち外周面52a)に相当する。

20

【0040】

枠体60は、積層方向における第1端面60aと、第1端面60aに対向する第2端面60bとを含む。枠体60の第1端面60aは、積層方向に隣接する別の枠体60の第2端面60bに接合されている。枠体60の第2端面60bは、積層方向に隣接する別の枠体60の第1端面60aに接合されている。第1端面60aおよび第2端面60bは、周方向の大部分において(後述する連通口70を除く全域において)、別の枠体60に面状に接合されている。この構成により、枠体60は、蓄電モジュール12における1つのセルの高さを規定している。積層方向の厚みが異なる内周部61と外周部62との間には、これらを接続する矩形環状の段差部68が形成されている。積層方向における段差部68の深さは、セパレータ40の厚みよりも大きい。段差部68には、セパレータ40の外周端40dを含む周縁部40aが配置される。すなわち、枠体60に形成された段差部68は、枠体60の内方に面しており、セパレータ40の外周端40dを第1シール部52内に配置するための空間を提供している。内周部61の表面61a(第1面34cに接合されているのとは反対の面)に、例えばセパレータ40の周縁部40aが当接している。セパレータ40は、枠体60の高さの範囲内に収まっている。周縁部40aと、負極38の厚みを隔ててセパレータ40に隣接する別の電極板34との間には、僅かな隙間が形成され得る。

30

【0041】

なお、セパレータ40の外周端40dは、枠体60の周端面62dと面一であってもよい。セパレータ40の外周端40dは、第1シール部52の外周端52dと同じかその外周端52dより内側であって、第1シール部52の内周端52cより外側に位置してもよい。

40

【0042】

図4を参照して、樹脂部50と、バイポーラ電極32及びセパレータ40との構造について説明する。図4に示されるように、積層方向から見て、セパレータ40の周縁部40aは、第1シール部52が設けられた領域に重なっている。言い換えれば、積層方向に垂直な平面(XY平面)に、セパレータ40及び第1シール部52が積層方向に投影された場合、これらの投影像は重なる(すなわちオーバーラップする)。セパレータ40は、第

50

1 シール部 5 2 が設けられた領域に達している。セパレータ 4 0 の外周端 4 0 d は、第 1 シール部 5 2 の外周端 5 2 d と内周端 5 2 c との間に位置している。なお、図 4 では、第 1 シール部 5 2 の構成が容易に理解されるよう、セパレータ 4 0 の一部が破断されたように示されている。

【 0 0 4 3 】

電極板 3 4 の第 1 シール部 5 2 付近の領域においても、隣り合う 2 つの電極板 3 4 の間にセパレータ 4 0 が設けられているため、隣り合う電極板 3 4 の未塗工領域は直接に対面しない。隣り合う 2 つの電極板 3 4 において、一方の未塗工領域と、他方の未塗工領域との間に、常にセパレータ 4 0 が存在する。第 1 シール部 5 2 に重なるように設けられたセパレータ 4 0 は、隣り合う 2 つの電極板 3 4 (特に未塗工領域) が接触して短絡が発生することを防止する。セパレータ 4 0 の全周にわたって、外周端 4 0 d が、第 1 シール部 5 2 の外周端 5 2 d と内周端 5 2 c との間に位置してもよい。セパレータ 4 0 の周方向の一部において、外周端 4 0 d が、第 1 シール部 5 2 の外周端 5 2 d と内周端 5 2 c との間に位置してもよい。セパレータ 4 0 の周方向において、セパレータ 4 0 が第 1 シール部 5 2 に大きな範囲で重なっているほど、短絡の発生がより確実に防止され得る。

【 0 0 4 4 】

図 4 に示すように、積層方向において隣り合う枠体 6 0 間には、周方向の一箇所において、枠体 6 0 の内外を貫通する連通口 7 0 が形成されている。具体的には、連通口 7 0 は、積層方向に直交する方向に第 1 シール部 5 2 を貫通している。連通口 7 0 は、積層方向において隣り合う枠体 6 0 同士が部分的に接合されていない箇所である。連通口 7 0 は、第 1 シール部 5 2 の内部空間 V へ電解液を注入するための注液口 (電解液注入口) として用いられ得る。また、連通口 7 0 は、第 1 シール部 5 2 内の内圧に応じて開閉する圧力調整弁 (たとえば内圧が所定値を超えたときに開くガス抜き安全弁) として用いられ得る。本実施形態では、連通口 7 0 と連通するように圧力調整ユニット 7 5 が設けられており、圧力調整ユニット 7 5 は連通口 7 0 の圧力調整弁としての機能を補助または補完する。連通口 7 0 は、電解液注入口および圧力調整弁の両方またはいずれか一方として用いることができる。

【 0 0 4 5 】

以下、蓄電モジュール 1 2 を作製する手順について、図 5 ~ 9 を参照しつつ説明する。

【 0 0 4 6 】

蓄電モジュール 1 2 を作製する際は、まず、積層工程 S 1 として、複数のバイポーラ電極ユニット 6 5 をセパレータ 4 0 を介して積層する。このとき、積層方向において隣り合う枠体 6 0 同士が溶着等により接合される。なお、積層工程 S 1 では、図 6 に示すように、積層方向において隣り合う枠体 6 0 の間に、上述した連通口 7 0 を形成するための入れ子 8 0 を介在させる。このとき、積層方向に直交し、枠体 6 0 の枠内から枠外まで延びるように入れ子 8 0 を介在させる。入れ子 8 0 は、たとえば等幅帯状のフィルム部材である。入れ子 8 0 の構成材料は、後述する熱溶着工程 S 2 での処理温度に対して耐性を有する程度の耐熱性を有する材料であればよく、一例として金属材料である。

【 0 0 4 7 】

入れ子 8 0 は、積層方向において隣り合う枠体 6 0 間それぞれに配置される。枠体 6 0 の周方向に関して同じ位置に入れ子 8 0 を配置した場合には、入れ子 8 0 を配置した箇所の厚さだけが他の箇所に比べて極端に厚くなるという不具合が生じるため、入れ子 8 0 を配置する位置は枠体 6 0 の周方向に関して分散される。本実施形態では、入れ子 8 0 を配置する位置は枠体 6 0 の周方向に関して 8 箇所に周期的に分散されており、図 6 の断面図に示すように入れ子 8 0 は各箇所において 8 層おきに重なっている。

【 0 0 4 8 】

枠体 6 0 の周方向に関して同じ箇所に配置された複数の入れ子 8 0 は、枠外側の各端部 8 0 a が積層方向において重畳しないように配置される。本実施形態では、積層方向の上から順に並んだ 3 つの入れ子 8 0 A ~ 8 0 C は、枠外側の各端部 8 0 a は、入れ子 8 0 の延在方向 (すなわち、枠体 6 0 を横断する方向。図 6 の左右方向) にずれている。具体的

10

20

30

40

50

には、3つの入れ子80A～80Bの枠内側の各端部80bの位置は同じであるが、3つの入れ子80A～80Bの延在方向長さが異なるため、枠体60から枠外方向に突出する突出長さが異なっている。より詳しくは、上側に位置する入れ子80Aが真ん中に位置する入れ子80Bの長さよりも短いため入れ子80Aの突出長さが最も短く、下側に位置する入れ子80Cが真ん中に位置する入れ子80Bの長さよりも長いこと入れ子80Cの突出長さが最も長い。すなわち、3つの入れ子80A～80Cの突出長さは、下に向かうに従って順次長くなっている。

【0049】

積層工程S1の後、熱溶着工程S2として、積層方向において隣り合う枠体60の周端面62dで構成される第1シール部52の外周面52a(シール端面)を熱溶着する。本実施形態では、第1シール部52は4つの外周面52aを有するため、4つの外周面52aそれぞれについて熱溶着工程をおこなう。第1シール部52の外周面52aにおいて、各入れ子80は外周面52aに対して直交する方向に突出し、かつ、平行に並んでいる。

【0050】

熱溶着工程S2では、外周面52aに対して高温の熱板85を当てることでおこなうことができる。熱板85の温度は、枠体60が溶融する温度であればよく、一例として200程度である。熱板85を構成する材料は、たとえば金属材料である。

【0051】

熱板85は、図7に示すように、平板形状を有しており、3つの入れ子80に対応する部分に貫通孔86が設けられている。各貫通孔86の断面寸法は、入れ子80の断面寸法(外周面52aに平行な断面における寸法)よりわずかに大きくなるように設計されている。熱板85に貫通孔86を設けることで、図8に示すように、外周面52aに対して熱板85を当てたときに入れ子80は貫通孔86に挿通されるため、入れ子80に阻害されることなく熱板85を外周面52aに当てることができる。

【0052】

図8に示すように、熱板85を外周面52aに当てることで、枠体60の周端面62dおよび外周部62がある程度の深さまで溶融され、隣り合う枠体60の周端面62d同士が互いに溶着された熱溶着面となる。

【0053】

熱溶着工程S2では、各入れ子80を加熱してもよい。入れ子80を加熱することで、入れ子80に接する部分(たとえば入れ子80Cに関しては、図8の符号Pの部分)の枠体60が溶融される。熱板85の貫通孔86に入れ子80を貫挿させるためには、連通口70の寸法を入れ子80の寸法よりも大きく設計する必要があるため、図8に示した態様のように、外周面52aの一部に熱板85が接しない領域が生じ得る。そのような場合には、入れ子80を加熱して入れ子80に接する部分の枠体60を溶融させることで、熱板85が接しない領域の外周面52a(すなわち、連通口70周りの外周面)も熱溶着面とすることができる。

【0054】

熱溶着工程S2の後、連通口形成工程S3として、熱溶着された外周面52aに連通口70を設ける。具体的には、外周面52aが熱溶着された第1シール部52から各入れ子80を取り外して、入れ子80が取り外された部分が連通口70となる。本実施形態では、入れ子80を取り外す際に図示しない自動機を用い、図9に示すように、自動機の把持器90に入れ子80の枠外側の端部80aを把持させる。より具体的には、把持器90は、入れ子80の厚さ方向に移動可能な一対のチャック92を有し、一対のチャック92を移動させることで入れ子80の枠外側の端部80aを厚さ方向から挟む。本実施形態では、自動機の把持器90によって、3つの入れ子80を、下側の入れ子80C、真ん中の入れ子80B、上側の入れ子80Aの順に取り外す。上述したとおり、3つの入れ子80A～80Bの突出長さは、下に向かうに従って順次長くなっているため、下側の入れ子80Cから順に取り外していくことで、把持器90が把持すべき入れ子80(たとえば、入れ子80C)以外の入れ子80(たとえば、入れ子80B)に接触する事態が回避される。

【 0 0 5 5 】

以上において説明したとおり、上述した蓄電モジュール 1 2 およびその製造方法によれば、外周面 5 2 a (シール端面) が熱溶着されることで、第 1 シール部 5 2 (シール部) を構成する複数の枠体 6 0 の相対位置ズレが抑制される。そのため、連通口 7 0 を、電解液注入口やガス抜き安全弁として用いる場合に、それらの機能が毀損される事態が効果的に抑制される。

【 0 0 5 6 】

上述した入れ子 8 0 を用いて連通口 7 0 を設けた場合には、連通口 7 0 の寸法は入れ子 8 0 の外径寸法と実質的に同じになるため、入れ子 8 0 の外径寸法を調整することで連通口 7 0 の寸法を容易に調整することができる。また、枠体 6 0 の周方向において入れ子 8 0 を配置する位置を調整することで連通口 7 0 の位置についても容易に調整することができる。さらに、入れ子 8 0 の寸法精度を高めることで、連通口 7 0 の寸法精度を高めることもできる。

【 0 0 5 7 】

上述した実施形態のように、入れ子 8 0 A、8 0 B、8 0 C の枠外側の端部 8 0 a が積層方向において重畳しないようにすることで、連通口形成工程 S 3 において入れ子 8 0 A、8 0 B、8 0 C を取り外す際の作業が容易になる。自動機の把持器 9 0 を用いて入れ子 8 0 を取り外すことで、蓄電モジュール 1 2 の製造における自動化が促進され得る。複数の入れ子 8 0 の枠外側の端部 8 0 a が積層方向において重畳させない態様としては、上述した態様以外に、複数の入れ子 8 0 の延在方向長さは同じで、枠内側の端部 8 0 b の位置が異なることでそれぞれの突出長さが異なる態様でも、複数の入れ子 8 0 の端部 8 0 a は積層方向において重畳しない。また、図 1 0 に示すように、複数の入れ子 8 0 を、枠体 6 0 の周方向に関して異なる位置 (枠体位置) に配置する態様でも、複数の入れ子 8 0 の枠外側の端部 8 0 a は積層方向において重畳しない。複数の入れ子 8 0 を枠体 6 0 の周方向に関して異なる位置に配置する場合には、図 1 0 に示すように、各入れ子 8 0 の突出長さが同一であってもそれぞれの枠外側の端部 8 0 a が積層方向において重畳しない。なお、図 1 0 に示す態様においても、各入れ子 8 0 は外周面 5 2 a に対して直交する方向に突出し、かつ、平行に並んでいる。

【 0 0 5 8 】

なお、複数の入れ子 8 0 の枠外側の端部 8 0 a が積層方向において重畳していてもよい。図 1 1 に示した態様では、3 つの入れ子 8 0 は、枠体 6 0 の周方向に関して同じ箇所に配置されており、かつ、枠体 6 0 から枠外方向に突出する突出長さが同じであり、枠外側の各端部 8 0 a が積層方向において重畳している。このように、複数の入れ子 8 0 の枠外側の端部 8 0 a が積層方向において重畳していても、たとえば作業員により手作業で入れ子 8 0 を取り外すことができる。自動化を図るために、たとえば、図 1 1 に示すように、各入れ子 8 0 D の端部 8 0 a に積層方向において重畳する貫通孔 8 1 を設けてもよい。この場合、自動機により作動されるピン状部材 9 5 を貫通孔 8 1 の全てに貫通させた後、ピン状部材 9 5 を外周面 5 2 a から離間する方向に移動させることで、全ての入れ子 8 0 D を同時に取り外すことができる。

【 0 0 5 9 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限られない。

【 0 0 6 0 】

たとえば、第 1 シール部 5 2 の外周面 5 2 a を熱溶着面とする際に、熱板 8 5 ではなく、熱風またはレーザを用いてもよい。また、熱板、熱風、ランプ (赤外線ランプ)、誘導加熱、レーザの組み合わせにより、第 1 シール部 5 2 の外周面 5 2 a を熱溶着面とすることもできる。入れ子 8 0 の加熱にも、上述した熱板 8 5、熱風、ランプ (赤外線ランプ)、誘導加熱、レーザ等を用いることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 1 】

1 0 ... 蓄電装置、1 2 ... 蓄電モジュール、3 2 ... バイポーラ電極、3 4 ... 電極板、3 6

10

20

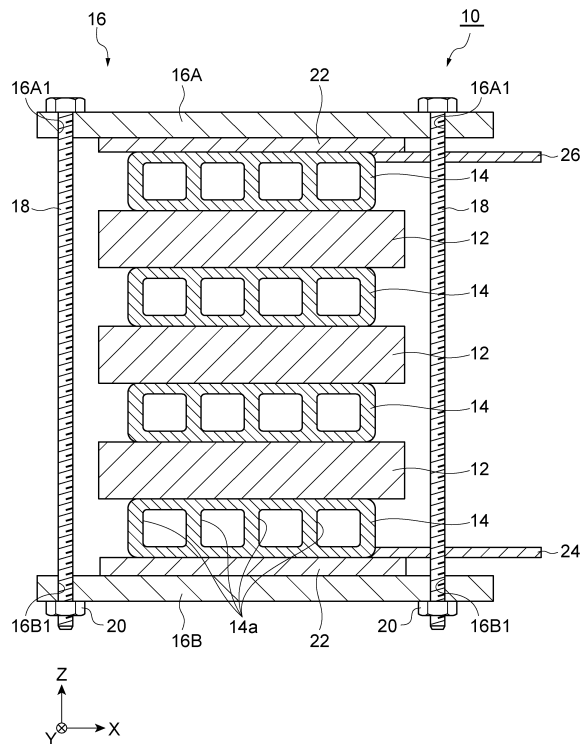
30

40

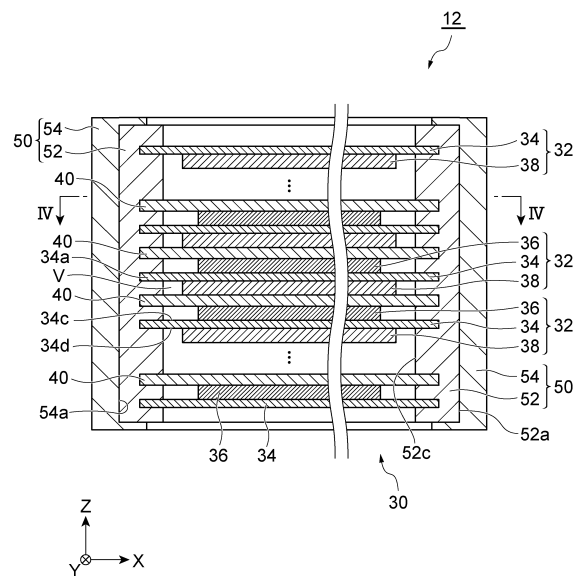
50

...正極、38...負極、40...セパレータ、50...樹脂部、52...第1シール部、52a...外周面、54...第2シール部、60...枠体、62...外周部、62d...周端面、65...パイポラ電極ユニット、70...連通口、75...圧力調整ユニット、80、80A、80B、80C、80D...入れ子、80a、80b...端部、81...貫通孔、85...熱板、86...貫通孔、V...内部空間。

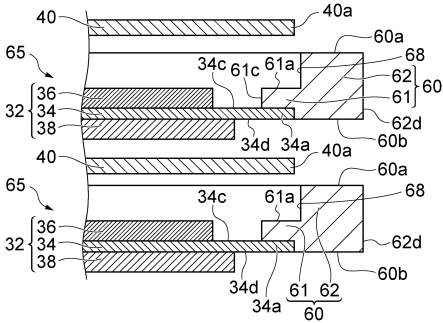
【図1】



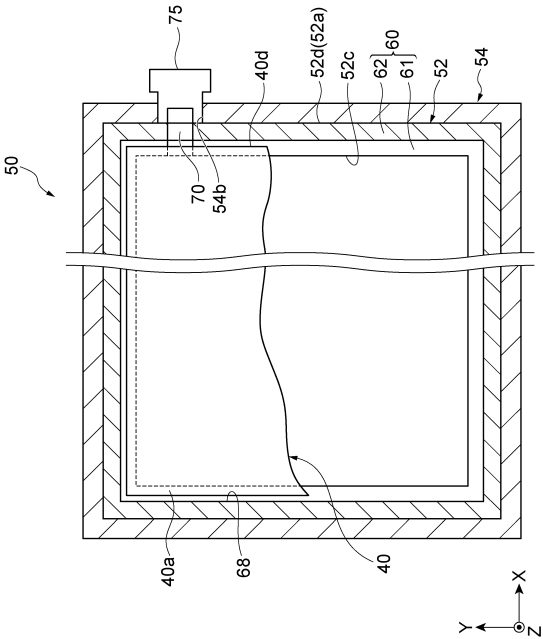
【図2】



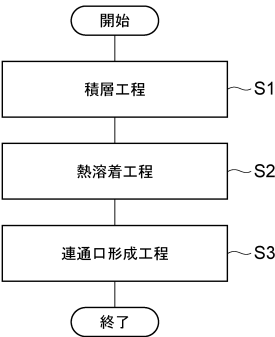
【図 3】



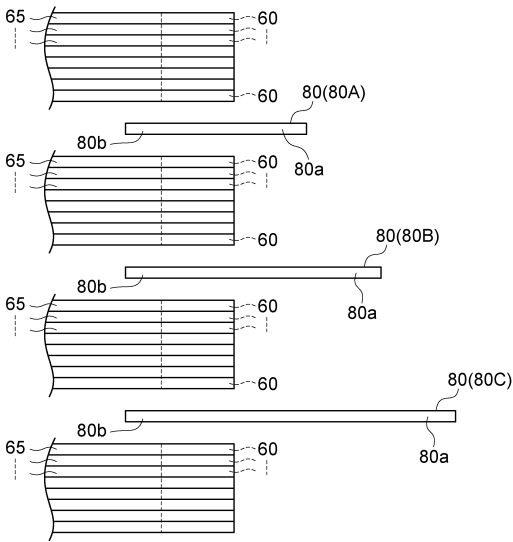
【図 4】



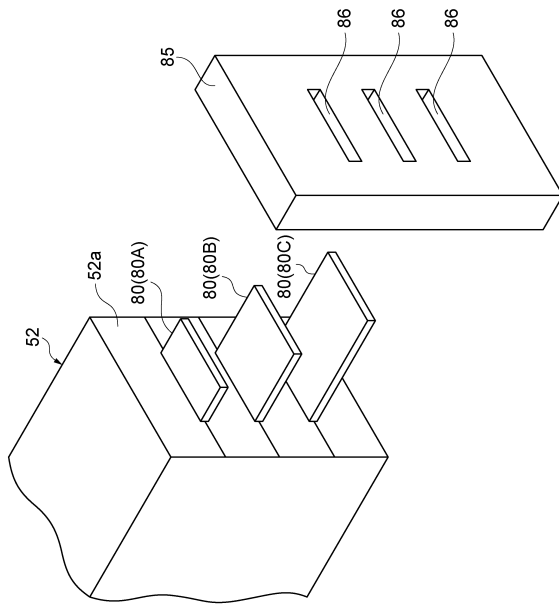
【図 5】



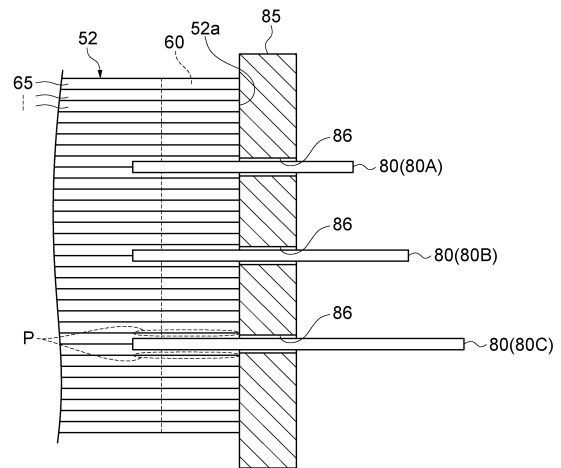
【図 6】



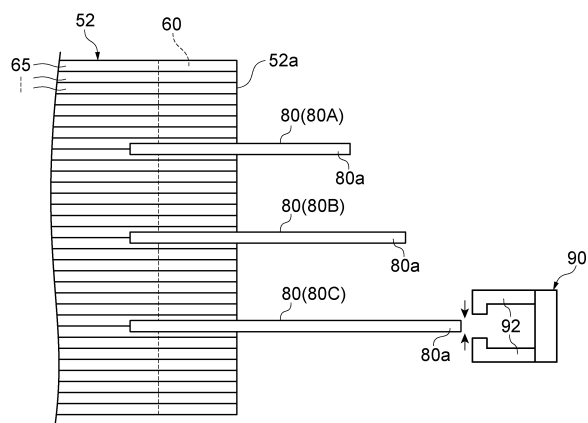
【図 7】



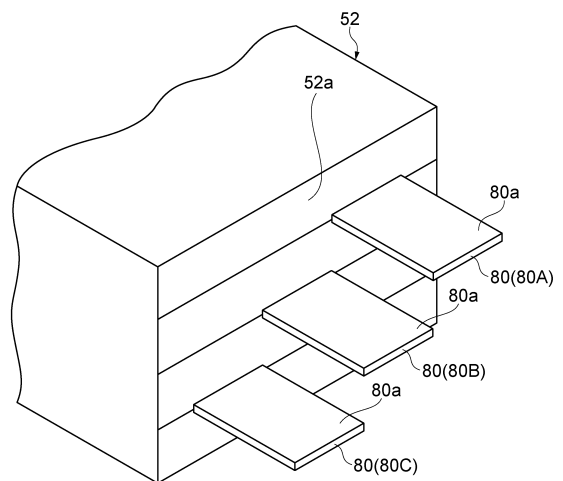
【図 8】



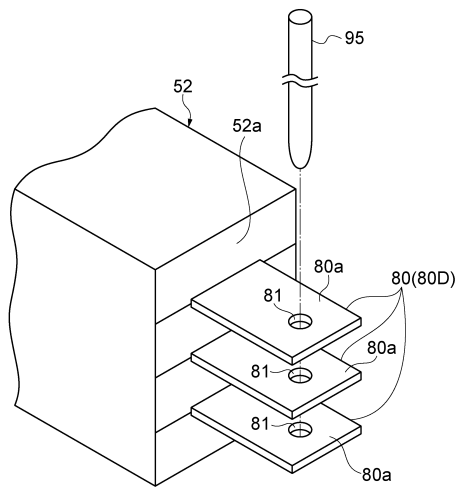
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 G 11/80 (2013.01) H 0 1 G 11/80

(72)発明者 田丸 耕二郎
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 小川 進

(56)参考文献 特表平08-501660(JP,A)
特開2005-259379(JP,A)
特開2007-095653(JP,A)
特開2005-310588(JP,A)
米国特許出願公開第2011/0091770(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
H 0 1 M 1 0 / 0 4
H 0 1 M 1 0 / 0 5 - 1 0 / 0 5 8 7
H 0 1 M 5 0 / 1 0
H 0 1 M 5 0 / 5 7 2
H 0 1 G 1 1 / 0 0 - 1 1 / 8 6