

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6534975号
(P6534975)

(45) 発行日 令和1年6月26日 (2019.6.26)

(24) 登録日 令和1年6月7日 (2019.6.7)

(51) Int. Cl.

F I

HO 1 M 10/04 (2006.01)
HO 1 M 10/613 (2014.01)
HO 1 M 4/66 (2006.01)
HO 1 M 10/615 (2014.01)
HO 1 M 10/658 (2014.01)

HO 1 M 10/04 Z
HO 1 M 10/613
HO 1 M 4/66 A
HO 1 M 10/615
HO 1 M 10/658

請求項の数 11 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-159430 (P2016-159430)
(22) 出願日 平成28年8月16日 (2016.8.16)
(65) 公開番号 特開2018-28977 (P2018-28977A)
(43) 公開日 平成30年2月22日 (2018.2.22)
審査請求日 平成29年12月8日 (2017.12.8)

(73) 特許権者 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(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 110001195
特許業務法人深見特許事務所
(72) 発明者 奥村 素宜
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者 菊池 卓郎
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バイポーラ電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

積層方向に配列された第1端部および第2端部と、前記第1端部および前記第2端部の間に前記積層方向に積層された複数の単位セルとを含む積層体と、

前記積層体の前記第1端部および前記第2端部を押圧して前記積層体を拘束する拘束具と、

を備え、

前記複数の単位セルの各々は、

前記積層方向に配列する第1主表面および第2主表面を含む集電板と、

電解液が含浸されたセパレータを含むと共に前記第1主表面に配置された単位電池と、

前記第1主表面に設けられると共に前記単位電池の周囲を取り囲むように形成されたシール部材とを含み、

前記シール部材は、前記拘束具からの押圧力によって前記積層方向に隣り合う前記集電板に密着しており、

前記積層体の前記第1端部は、前記集電板の前記第2主表面から構成され、

前記積層体の前記第2端部は、前記集電板の前記単位電池が配置されない前記第1主表面から構成され、

前記拘束具は、前記第1端部を押圧する第1押圧板と前記第2端部を押圧する第2押圧板を含み、

前記第1端部を構成する前記第2主表面の全面が前記第1押圧板によって押圧され、

10

20

前記第 2 端部を構成する前記第 1 主表面の全面が前記第 2 押圧板によって押圧される、
バイポーラ電池。

【請求項 2】

前記拘束具は、前記第 1 押圧板および前記第 2 押圧板を接続する複数の接続部材とを含み、

前記複数の接続部材は、互いに間隔をあけて配置されており、

前記積層体は、外部に露出している、請求項 1 に記載のバイポーラ電池。

【請求項 3】

前記集電板および前記シール部材を前記積層方向から離れた位置から視ると、前記シール部材は前記集電板内に位置しており、

前記集電板は、前記シール部材よりも外方に張り出す放熱部を含む、請求項 2 に記載のバイポーラ電池。

【請求項 4】

前記集電板は、前記集電板のうち前記シール部材よりも外方に位置する部分を被覆する絶縁部材を含む、請求項 3 に記載のバイポーラ電池。

【請求項 5】

前記第 1 端部を構成する前記第 2 主表面と前記第 1 押圧板の間と、前記第 2 端部を構成する前記第 1 主表面と前記第 2 押圧板の間との少なくとも一方に配置された断熱部材をさらに備えた、請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載のバイポーラ電池。

【請求項 6】

前記断熱部材は、絶縁材料によって形成された、請求項 5 に記載のバイポーラ電池。

【請求項 7】

前記単位電池を前記積層方向から離れた位置から視ると、前記セパレータは、前記集電板の前記第 1 主表面うち、前記単位電池の設置部分から前記シール部材の設置位置までの間に位置する部分を覆うように形成された、請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載のバイポーラ電池。

【請求項 8】

前記シール部材は、前記セパレータの外周縁部が載せられる段差部を含む、請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載のバイポーラ電池。

【請求項 9】

前記積層体は、前記積層方向に配列された第 1 集電板および第 2 集電板を含み、

前記単位電池は、前記第 1 集電板および前記第 2 集電板に挟まれており、

前記単位電池は、前記第 1 集電板の第 1 主表面に形成された正極と、前記第 2 集電板の第 2 主表面に形成された負極とを含み、

前記第 1 集電板のうち前記正極が形成される部分と、前記第 2 集電板のうち前記負極が形成される部分との少なくとも一方に形成された凹凸状の粗面部をさらに備える、請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載のバイポーラ電池。

【請求項 10】

前記積層体は、前記積層方向に配列された第 1 集電板および第 2 集電板を含み、

前記単位電池は、前記第 1 集電板および前記第 2 集電板に挟まれており、

前記単位電池は、前記第 1 集電板の第 1 主表面に形成された正極と、前記第 2 集電板の第 2 主表面に形成された負極とを含み、

前記第 1 集電板の第 1 主表面と前記正極との間と、前記第 2 集電板の第 2 主表面と前記負極との間との少なくとも一方に形成された導電膜をさらに備える、請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載のバイポーラ電池。

【請求項 11】

前記集電板のうち前記単位電池の設置位置と前記シール部材との間に位置する部分に、凹部が形成されており、

前記凹部には、電解液が貯留されており、

前記セパレータは、前記凹部内の電解液と接触する、請求項 1 から請求項 10 のいずれ

10

20

30

40

50

か 1 項に記載のバイポーラ電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、バイポーラ電池に関し、特に、複数の単位セルを含むバイポーラ電池に関する。

【背景技術】

【0002】

特開 2011-151016 号公報に記載されたバイポーラ電池は、バイポーラ電極と電解質層とを交互に複数積層することで形成された電極積層体を含む。バイポーラ電極は、集電体と、集電体の片方の面上に形成された正極と、他方の面上に配置された負極とを含む。

10

【0003】

電解質層は、セパレータに形成されており、セパレータの外周部には枠状のシール部が形成されている。そして、電解質層は、セパレータのうちシール部材によって囲まれた部分に形成されている。

【0004】

シール部材は、型枠などを用いてシール用の樹脂をセパレータに充填、注入、塗布または含浸することで形成されている。そして、シール部材は、セパレータ内に形成されると共にセパレータの表裏面から突出するように形成されている。シール部材を成形する際に、シール部の高さ（厚さ）は正極および負極の厚さよりも厚くなるように形成される。

20

【0005】

そして、バイポーラ電極とセパレータとを積層した後、圧力または熱をかけて、シール部を加圧変形または熱融着させて集電体に密着させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2011-151016 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0007】

上記特開 2011-151016 号公報に記載されたバイポーラ電池においては、セパレータに形成された枠状のシール部材によって、電解質層に含まれる電解液がセパレータから外部に染み出すことを抑制している。

【0008】

しかし、セパレータの厚さ方向に樹脂を完全に含浸させることは困難であり、セパレータに含浸などさせたシール部材で電解液の漏れを防止することは困難である。

【0009】

本発明は、上記ような課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、電解液の漏れの抑制が図られたバイポーラ電池を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

本開示のバイポーラ電池は、積層体と、拘束具とを備える。積層体は、積層方向に配列された第 1 端部および第 2 端部と、第 1 端部および第 2 端部の間に積層方向に積層された複数の単位セルを含む。拘束具は、積層体の第 1 端部および第 2 端部を押圧して積層体を拘束する。各単位セルは、集電板と、単位電池と、シール部材とを含む。集電板は、積層方向に配列する第 1 主表面および第 2 主表面を含む。単位電池は、電解液が含浸されたセパレータを含み、単位電池は、第 1 主表面に配置されている。シール部材は、第 1 主表面に設けられると共に単位電池の周囲を取り囲むように形成されている。シール部材は、拘束具からの押圧力によって積層方向に隣り合う集電板に密着している。

50

【 0 0 1 1 】

上記のバイポーラ電池によれば、単位電池はシール部材によって取り囲まれている。そして、シール部材は拘束具からの押圧力によって積層方向に隣り合う集電板に密着している。このため、シール部材によって、単位電池のセパレータに含浸された電解液が外部に漏れることが抑制されている。

【 0 0 1 2 】

上記拘束具は、積層体の第1端部を押圧する第1押圧板と、第2端部を押圧する第2押圧板と、第1押圧板および第2押圧板を接続する複数の接続部材とを含む。上記複数の接続部材は、互いに間隔をあけて配置されており、積層体は、外部に露出している。

【 0 0 1 3 】

上記のバイポーラ電池によれば、第1押圧部材および第2押圧部材の押圧力によって、シール部材に押圧力が加えられ、シール部材が集電板に密着する。さらに、接続部材が間隔をあけて配置されているため、積層体が外気に曝されており、積層体を冷却することができる。

【 0 0 1 4 】

上記集電板およびシール部材を積層方向から離れた位置から視ると、シール部材は集電板内に位置しており、集電板は、シール部材よりも外方に張り出すと共に外気に曝された放熱部を含む。

【 0 0 1 5 】

上記のバイポーラ電池によれば、集電板の放熱部から多くの熱を放熱することができる。

【 0 0 1 6 】

上記集電板は、集電板のうちシール部材よりも外方に位置する部分を被覆する絶縁部材を含む。

【 0 0 1 7 】

上記のバイポーラ電池によれば、シール部材よりも外側において、集電板に撓みが生じて積層方向に隣り合う集電板同士が接触したとしても、絶縁部材によって短絡が生じることを抑制することができる。

【 0 0 1 8 】

上記拘束具は、積層体の第1端部を押圧する金属製の第1押圧板と、第2端部を押圧する金属製の第2押圧板とを含む。バイポーラ電池は、第1押圧板および第1端部の間と、第2押圧板および第2端部の間との少なくとも一方に配置された断熱部材をさらに備える。

【 0 0 1 9 】

上記のバイポーラ電池においては、押圧板と単位セルとの間に断熱部材が設けられているため、押圧板の温度によって、押圧板と隣り合う単位セルの温度が変動することを抑制することができる。充電特性、放電特性および電池容量などの電池特性は、温度によって変化するため、押圧板と隣り合う単位電池の電池特性が押圧板の温度によって変動することを抑制することができる。これにより、バイポーラ電池全体の電池特性の変動も抑制することができる。

【 0 0 2 0 】

上記断熱部材は、絶縁材料によって形成されている。このバイポーラ電池によれば、押圧板と積層体との絶縁を断熱部材によって確保することができる。

【 0 0 2 1 】

上記単位電池を積層方向から離れた位置から視ると、セパレータは、集電板の第1主表面のうち、単位電池の設置部分からシール部材の設置位置までの間に位置する部分を覆うように形成される。

【 0 0 2 2 】

上記のバイポーラ電池によれば、集電板の第1主表面のうち、シール部材の内側は、セパレータによって覆われる。そのため、たとえば、単位電池からガスが発生して、シール

10

20

30

40

50

部材の内側において集電板が撓んだとしても、積層方向に隣り合う集電板同士が直接接触することを抑制され、短絡の発生を抑制することができる。

【0023】

シール部材は、セパレータの外周縁部が載せられる段差部を含む。

正極または負極の製造過程において、正極または負極に針状のバリが形成される場合がある。上記のバイポーラ電池によれば、セパレータがこの針状のバリに接触することを抑制することができる。

【0024】

上記積層体は、積層方向に配列された第1集電板および第2集電板を含む。上記単位電池は、第1集電板および第2集電板に挟まれている。上記単位電池は、第1集電板の第1主表面に形成された正極と、第2集電板の第2主表面に形成された負極とを含む。バイポーラ電池は、上記第1集電板のうち正極が形成される部分と、第2集電板のうち負極が形成される部分との少なくとも一方に形成された凹凸状の粗面部をさらに備える。

10

【0025】

上記バイポーラ電池によれば、たとえば、正極または負極の少なくとも一方と、集電板との接触面積が広くなり、正極または負極の少なくとも一方の電気抵抗の低減および集電板との密着性の向上を図ることができる。

【0026】

上記単位電池は、積層体は、積層方向に配列された第1集電板および第2集電板を含む。上記単位電池は、第1集電板および第2集電板に挟まれている。上記単位電池は、第1集電板の第1主表面に形成された正極と、第2集電板の第2主表面に形成された負極とを含む。バイポーラ電池は、上記第1集電板の第1主表面と正極との間と、第2集電板の第2主表面と負極との間との少なくとも一方に形成された導電膜をさらに備える。

20

【0027】

上記バイポーラ電池によれば、正極または負極の少なくとも一方と、集電体との間の接触抵抗の低減および密着性の向上を図ることができる。なお、上記の導電膜としては、カーボン膜が採用される。

【0028】

上記集電板のうち単位電池の設置位置とシール部材との間に位置する部分に、凹部が形成されている。上記凹部には、電解液が貯留されている。上記セパレータは、凹部内の電解液と接触する。

30

【0029】

上記バイポーラ電池によれば、電解液が枯渇することを抑制することができる。

【発明の効果】

【0030】

本開示によるバイポーラ電池によれば、電解液の漏れの抑制を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本実施の形態1に係るバイポーラ電池1が搭載された車両2を模式的に示す模式図である。

40

【図2】バイポーラ電池1を示す断面図である。

【図3】バイポーラ電池1の分解斜視図である。

【図4】単位セル10を示す斜視図である。

【図5】単位セル10を示す平面図である。

【図6】実施の形態2に係るバイポーラ電池1Aを示す断面図である。

【図7】比較例に係るバイポーラ電池1Bを示す断面図である。

【図8】実施の形態3に係るバイポーラ電池1Cを示す断面図である。

【図9】単位セル10を示す平面図である。

【図10】単位セル10の変形例を示す平面図である。

【図11】実施の形態4に係るバイポーラ電池1Dを示す断面図である。

50

【図 1 2】段差部 8 0 およびその周囲の構成を示す断面図である。

【図 1 3】シール部材 4 2 および集電板 4 0 を示す平面図である。

【図 1 4】シール部材 4 2、集電板 4 0 およびセパレータ 4 4 を示す平面図である。

【図 1 5】単位セル 1 0 A およびその周囲の構成を示す断面図である。

【図 1 6】実施の形態 5 に係るバイポーラ電池 1 E の一部を示す断面図である。

【図 1 7】集電板 4 0 G の粗面部 8 2 G、8 3 G およびその周囲の構成を示す断面図である。

【図 1 8】粗面部 8 2 G、8 3 G が形成されていない集電板 4 0 H などを示す断面図である。

【図 1 9】本実施の形態 5 の変形例に係るバイポーラ電池 1 F の一部を示す断面図である 10

。【図 2 0】本実施の形態 6 に係るバイポーラ電池 1 F の一部を示す断面図である。

【図 2 1】バイポーラ電池 1 G の変形例を示す一部断面図である。

【図 2 2】バイポーラ電池 1 H を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 3 2】

図 1 から図 2 2 を用いて、各実施の形態に係るバイポーラ電池について説明する。なお、図 1 から図 2 2 において、同一または実質的に同一の構成については、同一の符号を付して重複した説明を省略する場合がある。

(実施の形態 1)

20

図 1 は、本実施の形態 1 に係るバイポーラ電池 1 が搭載された車両 2 を模式的に示す模式図である。この図 1 に示すように、車両 2 は、バッテリーユニット 3 を含む。

【0 0 3 3】

バッテリーユニット 3 は、複数のバイポーラ電池 1 を収容するバッテリーケース 4 と、バッテリーケース 4 内に冷却風を供給するファン 5 とを含む。

【0 0 3 4】

図 2 は、バイポーラ電池 1 を示す断面図であり、図 3 は、バイポーラ電池 1 の分解斜視図である。図 2 に示すように、バイポーラ電池 1 は、複数の単位セル 1 0 を積層方向 D 1 に積層されることによって形成された積層体 1 1 と、積層体 1 1 を積層方向 D 1 に拘束する拘束具 1 2 とを含む。

30

【0 0 3 5】

積層体 1 1 は、積層方向 D 1 に配列する端面（第 1 端部）1 3 および端面（第 2 端部）1 4 とを含む。

【0 0 3 6】

拘束具 1 2 は、端面 1 3 を押圧する金属製の押圧板（第 1 押圧板）2 0 と、端面 1 4 を押圧する金属製の押圧板（第 2 押圧板）2 1 と、押圧板 2 0 および押圧板 2 1 を接続する複数の接続部材 2 3 とを含む。

【0 0 3 7】

押圧板 2 0 には、複数の貫通孔 2 4 が形成されており、押圧板 2 1 にも複数の貫通孔 2 5 が形成されている。

40

【0 0 3 8】

接続部材 2 3 は、押圧板 2 0 および押圧板 2 1 の間に配置された接続軸 2 6 と、接続軸 2 6 の一端を押圧板 2 0 に連結するボルト 2 7 と、接続軸 2 6 の他端を押圧板 2 1 に連結するボルト 2 8 と、絶縁部材 2 9、3 0 とを含む。

【0 0 3 9】

絶縁部材 2 9 には、ボルト 2 7 の軸部が挿入される貫通孔が形成されている。絶縁部材 2 9 は、貫通孔 2 4 内に挿入される筒状の筒部 3 1 と、筒部 3 1 の下端部に形成された鍔部 3 2 とを含む。鍔部 3 2 は、押圧板 2 0 の下面に配置されている。

【0 0 4 0】

絶縁部材 2 9 は、押圧板 2 0 とボルト 2 7 とを絶縁する部材であり、鍔部 3 2 は、押圧 50

板 2 0 とボルト 2 7 のヘッド部とを絶縁し、筒部 3 1 は押圧板 2 0 とボルト 2 7 の軸部との間を絶縁する。

【 0 0 4 1 】

絶縁部材 3 0 も、絶縁部材 2 9 と同様に構成されており、絶縁部材 3 0 は、貫通孔 2 5 に挿入される筒部 3 3 と、押圧板 2 1 の上面に配置される鍔部 3 4 とを含む。この絶縁部材 3 0 は、押圧板 2 1 とボルト 2 8 とを絶縁する。

【 0 0 4 2 】

接続軸 2 6 の一端には、ボルト 2 7 の軸部と螺合する雌ねじ部が形成されており、接続軸 2 6 の他端には、ボルト 2 8 の軸部と螺合する雌ねじ部が形成されている。

【 0 0 4 3 】

そして、ボルト 2 7 , 2 8 を接続軸 2 6 に螺合させて、ボルト 2 7 , 2 8 を巻き締めることで、押圧板 2 0 , 2 1 が積層体 1 1 の端面 1 3 , 1 4 を押圧する。

【 0 0 4 4 】

押圧板 2 0 , 2 1 は、絶縁部材 2 9 , 3 0 を間に挟んで接続軸 2 6 に接続されており、絶縁部材 2 9 , 3 0 が押圧板 2 0 , 2 1 およびボルト 2 7 , 2 8 を絶縁している。このように、接続軸 2 6 が押圧板 2 0 , 2 1 と接触しておらず、接続軸 2 6 は押圧板 2 0 , 2 1 から絶縁されている。ここで、押圧板 2 0 および押圧板 2 1 は、積層体 1 1 と電氣的に接続されている一方で、接続軸 2 6 が押圧板 2 0 , 2 1 から絶縁されているため、押圧板 2 0 および押圧板 2 1 の間で短絡することが抑制されている。そして、押圧板 2 0 および押圧板 2 1 を集電端子として利用することができる。

【 0 0 4 5 】

ここで、図 3 に示すように、接続軸 2 6 は、積層体 1 1 の周囲を取り囲むように間隔をあけて配置されている。このため、ファン 5 からの冷却風は、接続軸 2 6 の間を通して積層体 1 1 に達し、積層体 1 1 を冷却する。

【 0 0 4 6 】

すなわち、積層体 1 1 は、外気に曝されており、積層体 1 1 の熱を外気に直接放熱することができる。

【 0 0 4 7 】

なお、拘束具 1 2 の構成としては、上記のような構成に限られない。たとえば、接続部材 2 3 に代えて、押圧板 2 0 , 2 1 を拘束する拘束バンドや、押圧板 2 0 , 2 1 を互いに近づけるように付勢するバネなどの弾性部材を採用してもよい。また、絶縁部材 2 9 , 3 0 を省略すると共に、ボルト 2 7 , 2 8 として樹脂製のボルトを使用してもよい。

【 0 0 4 8 】

図 2 において、バイポーラ電池 1 は、下面 3 6 に負極 4 5 が形成されると共に上面 3 5 に正極 4 3 が形成された集電板 4 0 と、集電板 4 0 上に配置されたシール部材 4 2 と、セパレータ 4 4 とを順次積層した後、積層体 1 1 を拘束具 1 2 で拘束することで形成される。なお、集電板 4 0 と、この集電板 4 0 の下面 3 6 に形成された負極 4 5 と、この集電板 4 0 の上面 3 5 に形成された正極 4 3 とによって、所謂、バイポーラ電極が形成されている。上記のように積層することで、積層方向 D 1 に配列する上面（第 1 主表面）3 5 および下面（第 2 主表面）3 6 を含む集電板 4 0 と、集電板 4 0 の上面 3 5 に配置された単位電池 4 1 と、上面 3 5 に配置されると共に単位電池 4 1 の周囲を取り囲むように形成されたシール部材 4 2 とを含む単位電池 1 0 が形成される。なお、単位セル 1 0 は、さらに、シール部材 4 2 の外周面に形成されたシール部材 5 3 , 5 4 と、シール部材 4 2 の内側に形成された疎水性絶縁膜 5 5 , 5 6 とを含む。

【 0 0 4 9 】

集電板 4 0 は、たとえば、ニッケル板およびニッケルメッキ鋼板等の金属板などである。なお、集電板 4 0 の厚さは、たとえば、5 0 ~ 7 0 0 μ m である。このように、集電板 4 0 は、所定の厚みを有するため、複数の集電板 4 0 を互いに間隔をあけて配置したとしても、集電板 4 0 の外周縁部が撓むことが抑制されている。

【 0 0 5 0 】

単位電池 4 1 は、積層方向 D 1 に配列する上面（第 3 主表面）4 6 および下面（第 4 主表面）4 7 を含むセパレータ 4 4 と、上面 4 6 に配置された負極 4 5 と、下面 4 7 に配置された正極 4 3 とを含む。なお、図 2 に示す単位セル 1 0 G の単位電池 4 1 G は、積層方向に隣り合う集電板 4 0 G および集電板 4 0 H に挟まれている。単位電池 4 1 G の正極 4 3 は、集電板 4 0 G の上面 3 5 に形成されており、集電板 4 0 G の負極 4 5 は集電板 4 0 H の下面 3 6 に形成されている。そして、単位電池 4 1 G のセパレータ 4 4 は正極 4 3 および負極 4 5 の間に配置されている。

【 0 0 5 1 】

正極 4 3 は、8 0 ~ 9 9 m a s s % 程度の正極活物質を含有する。正極活物質は、水酸化ニッケル ($\text{Ni}(\text{OH})_2$) である。水酸化ニッケルは、充電により、オキシ水酸化ニッケル (NiOOH) に変化する。オキシ水酸化ニッケルは、放電により、水酸化ニッケルに戻る。すなわち、正極 4 3 は、水酸化ニッケルおよびオキシ水酸化ニッケルの少なくとも一方を含有する。

10

【 0 0 5 2 】

正極 4 3 は、正極活物質の他、導電材およびバインダを含有してもよい。正極 4 3 は、たとえば、0 . 5 ~ 1 0 m a s s % 程度の導電材を含有してもよい。導電材は、たとえば、酸化コバルト (CoO)、水酸化コバルト ($\text{Co}(\text{OH})_2$) 等でよい。正極 4 3 は、たとえば、0 . 5 ~ 1 0 m a s s % 程度のバインダを含有してもよい。バインダは、たとえば、カルボキシメチルセルロース (CMC)、スチレンブタジエンゴム (SBR)、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) 等でよい。

20

【 0 0 5 3 】

負極 4 5 は、水素吸蔵合金を含む。水素吸蔵合金は、負極活物質である。水素吸蔵合金は、たとえば、A B 5 型合金等でよい。A B 5 型合金としては、たとえば、 LaNi_5 、 MmNi_5 （「Mm」はミッシュメタルと称される希土類金属の混合物を示す）等が挙げられる。負極 4 5 は、水素吸蔵合金の成形体であってもよいし、水素吸蔵合金が基材に保持されたものであってもよい。基材としては、たとえば、パンチングメタル等が挙げられる。

【 0 0 5 4 】

なお、活物質保持体を用いて、正極 4 3 または負極 4 5 を形成するようにしてもよい。たとえば、活物質保持体を溶接、圧接等により集電板 4 0 の上面 3 5 および下面 3 6 に接合すると共に、活物質保持体に正極活物質ペーストまたは負極活物質ペーストを充填することによって、正極 4 3 または負極 4 5 を形成してもよい。活物質保持体としては、たとえば、パンチングメタル、メタルメッシュ等が挙げられる。

30

【 0 0 5 5 】

セパレータ 4 4 は、たとえば、ポリオレフィン製の不織布等である。セパレータ 4 4 には、電解液が含浸されている。電解液は、たとえば、水酸化カリウム (KOH) 水溶液等である。

【 0 0 5 6 】

ここで、本実施の形態に係るバイポーラ電池 1 は、水系電池である。水系電池とは、電解液に水溶液が用いられた電池であり、電解液にアルカリ性電解液が用いられた電池も水系電池に含まれる。

40

【 0 0 5 7 】

図 4 は、単位セル 1 0 を示す斜視図である。この図 4 に示すように、単位電池 4 1 のうち、セパレータ 4 4 が最も大きく、セパレータ 4 4 の外周縁部の全周は、正極 4 3 および負極 4 5 の外周縁部よりも外側に張り出している。

【 0 0 5 8 】

シール部材 4 2 は、単位電池 4 1 の周囲を取り囲むようにループ状に形成されている。シール部材 4 2 は、ループ状の樹脂枠 5 0 と、樹脂枠 5 0 の内側に配置されたループ状の樹脂枠 5 1 と、樹脂枠 5 0 および樹脂枠 5 1 の間に配置されたガスケット 5 2 とを含む。

【 0 0 5 9 】

50

ガスケット５２は、長期的な高い気密性、優れた耐熱性、耐薬品性、電氣的絶縁性を有する樹脂で形成されており、たとえば、ポリアリーレンサルファイド樹脂、熱可塑性エラストマーまたはポリアリーレンスルフィド樹脂などを含む樹脂で形成されている。

【００６０】

図２に示すように、拘束具１２が積層体１１に加える押圧力によって、シール部材４２は積層方向Ｄ１に隣り合う２つの集電板４０によって挟み込まれている。ガスケット５２の高さは、２つの集電板４０から加えられる挟持力によって、自然状態のときの高さよりも低くなっており、ガスケット５２は、積層方向Ｄ１に隣り合う集電板４０に密着している。

【００６１】

ガスケット５２が各集電板４０に密着しているため、単位電池４１の電解液が外部に漏れることが抑制されている。なお、シール部材４２の構成としては、樹脂枠５０，５１およびガスケット５２を含む構成に限られない。たとえば、ガスケット５２をシール部材４２としてもよく、ガスケット５２の他にシールリングなどを採用してもよい。

【００６２】

さらに、単位セル１０は、樹脂枠５０の外周面に形成されたシール部材５３，５４を含む。樹脂枠５０は、積層方向Ｄ１に隣り合う２つの集電板４０Ｇ，４０Ｈによって挟まれており、シール部材５３は、一方の集電板４０Ｇと樹脂枠５０とによって形成される角部を埋めるようにループ状に形成されている。シール部材５４は、他方の集電板４０Ｈと樹脂枠５０とによって形成される角部を埋めるように形成されている。これにより、電解液の封止性の向上が図られている。

【００６３】

図５は、単位セル１０を示す平面図である。具体的には、集電板４０およびシール部材４２などを積層方向Ｄ１に離れた位置から見たときの平面図である。なお、この図５においては、負極４５は、図示していない。

【００６４】

この図５に示すように、単位セル１０は、単位電池４１の周囲を取り囲むように、上面３５に形成された疎水性絶縁膜５５を含む。

【００６５】

疎水性絶縁膜５５は、疎水性材料によって形成されており、たとえば、フルオロポリマーまたは類似の材料などの好適な疎水性材料から形成されている。たとえば、疎水性絶縁膜５５における電解液の接触角が９０°以上となる材料によって疎水性絶縁膜５５が形成されている。

【００６６】

疎水性絶縁膜５５の外周縁部は、セパレータ４４の外周縁部よりも外側に位置しており、セパレータ４４の外周縁部が疎水性絶縁膜５５上に位置している。

【００６７】

このため、セパレータ４４の外周縁部から電解液が疎水性絶縁膜５５上に染み出ようとしても、疎水性を有する疎水性絶縁膜５５によって弾かれる。その結果、セパレータ４４に含浸した電解液がセパレータ４４から漏れ難くなり、電解液がシール部材４２に達することを抑制することができる。これによって、電解液が外部に漏れることを抑制することができる。

【００６８】

なお、疎水性絶縁膜５５にセパレータ４４の外周縁部が接触していることは必須の構成ではなく、平面視した際に、疎水性絶縁膜５５がセパレータ４４よりも外側に配置されていてもよい。

【００６９】

単位セル１０は、図２に示すように、集電板４０の下面３６に形成されると共に、単位電池４１の周囲を取り囲むように形成された疎水性絶縁膜５６を含む。

【００７０】

10

20

30

40

50

なお、上記のように構成されたバイポーラ電池 1 は、下面 3 6 に負極 4 5 が形成されると共に上面 3 5 に正極 4 3 が形成された集電板 4 0 と、シール部材 4 2 とを押圧板 2 0 の上面に順次積層した後、積層体 1 1 を拘束具 1 2 で拘束することで形成される。この際、各集電板 4 0 を所定に位置に配置する必要がある。そこで、本実施の形態 1 に係るバイポーラ電池 1 においては、図 5 に示すように、集電板 4 0 の外周縁部に切欠部 5 7 を形成している。そして、集電板 4 0 を積層する際には、各切欠部 5 7 同士が重なるように各集電板 4 0 を順次積層する。なお、切欠部 5 7 は目印として機能しており、切欠部 5 7 に替えて丸穴や四角穴でもよく、切欠形状としても各種の形状を採用することができる。

【 0 0 7 1 】

上記のように、実施の形態 1 に係るバイポーラ電池 1 は、集電板 4 0 の上面 3 5 に単位電池 4 1 と、単位電池 4 1 の周囲を取り囲むシール部材 4 2 を含み、拘束具 1 2 からの押圧力で、2 つの集電板 4 0 でシール部材 4 2 を挟み込んでおり、電解液の漏れを抑制することができる。

【 0 0 7 2 】

さらに、拘束具 1 2 は、積層体 1 1 を密閉しておらず、積層体 1 1 の周面は外気に曝されており、積層体 1 1 を直接冷却風などで冷却することができる。

(実施の形態 2)

本実施の形態 2 においては、積層体と押圧板の間に断熱部材を設けることによって、最上段および最下段の単位電池の温度変動を低減し、バイポーラ電池の電気特性を安定化させる構成について説明する。

【 0 0 7 3 】

図 6 は、実施の形態 2 に係るバイポーラ電池 1 A を示す断面図である。この図 6 に示すように、バイポーラ電池 1 A は、積層体 1 1 と、積層体 1 1 と押圧板 2 0 との間に設けられた断熱部材 7 0 と、積層体 1 1 と押圧板 2 1 との間に設けられた断熱部材 7 1 とを含む。

【 0 0 7 4 】

積層体 1 1 は、押圧板 2 0 と隣り合う単位セル 1 0 A と、押圧板 2 1 と隣り合う単位セル 1 0 B と、積層方向 D 1 における積層体 1 1 の中央部付近に位置する単位セル 1 0 C、1 0 D、1 0 E とを含む。

【 0 0 7 5 】

断熱部材 7 0 は、積層体 1 1 の端面 1 3 と、押圧板 2 0 との間に配置されている。断熱部材 7 1 は、積層体 1 1 の端面 1 4 と押圧板 2 1 との間に配置されている。

【 0 0 7 6 】

断熱部材 7 0、7 1 は、ポリウレタン、ポリエチレン、フェノール樹脂、発泡スチレン、グラスウール、セルローズファイバー、ロックウールなどから形成されており、断熱性および絶縁性を有する材料から形成されている。なお、断熱部材 7 0、7 1 を金属板と、上記の断熱材および絶縁性を有する断熱材とから形成するようにしてもよい。この際、金属板は、押圧板 2 0、2 1 側に配置され、断熱材は、積層体 1 1 側に配置される。

【 0 0 7 7 】

断熱部材 7 0 は押圧板 2 0 と単位セル 1 0 A との間を絶縁しており、断熱部材 7 1 は押圧板 2 1 と単位セル 1 0 B とを絶縁している。断熱部材 7 0、7 1 によって積層体 1 1 と拘束具 1 2 とが絶縁されている。このため、バイポーラ電池 1 A には、上記実施の形態に係るバイポーラ電池 1 に設けられた絶縁部材 2 9、3 0 は設けられていない。

【 0 0 7 8 】

図 7 は、比較例に係るバイポーラ電池 1 B を示す断面図である。この図 7 に示すバイポーラ電池 1 B は、各接続軸 2 6 は絶縁材料から形成されており、断熱部材 7 0 および断熱部材 7 1 が設けられていない。このバイポーラ電池 1 B において充電や放電が実施されると、各単位電池 4 1 が発熱し、各単位セル 1 0 の温度も上昇する。

【 0 0 7 9 】

この際、単位セル 1 0 C と隣り合う単位セル 1 0 D、1 0 E も同様に発熱するため、単

10

20

30

40

50

位セル 10C の温度は、単位セル 10D , 10E と同じ温度になり易い。その結果、積層体 11 の積層方向 D1 の中央部およびその付近においては、各単位セル 10 の温度にばらつきが生じにくい。

【0080】

各単位セル 10 の充電特性、放電特性および電池容量などの電池特性は、温度によって変化するため、積層体 11 の中央部付近に配置された単位セル 10 の電池特性にばらつきは生じ難くなっている。

【0081】

その一方で、金属製の押圧板 20 , 21 の温度によって、単位セル 10A , 10B の温度は変動しやすく、押圧板 20 , 21 の温度は周囲温度によって変化しやすい。その結果、単位セル 10A , 10B は温度変動しやすくなり、単位セル 10A、10B の電気特性が変動しやすくなる。その結果、バイポーラ電池 1B の電気特性も周囲環境によって変動しやすくなる。

10

【0082】

その一方で、実施の形態 2 に係るバイポーラ電池 1A においては、図 6 に示すように、押圧板 20 と単位セル 10A との間には断熱部材 70 が配置されており、単位セル 10A が押圧板 20 から受ける影響が小さく抑えられている。同様に、押圧板 21 と単位セル 10B との間にも断熱部材 71 が設けられており、単位セル 10B が押圧板 21 から受ける影響が小さく抑えられている。

【0083】

20

これにより、単位セル 10A , 10B の電気性能の変動が抑制され、バイポーラ電池 1B の電気特性の変動を抑制することができる。

【0084】

なお、上記の例においては、断熱部材 70 , 71 のいずれもが設けられた例について説明したが、断熱部材 70 , 71 の一方を設けるようにしてもよい。その場合には、絶縁部材 29 または絶縁部材 30 が設けられることになる。

(実施の形態 3)

本実施の形態 3 では、積層体 11 の放熱性の向上を図るために、集電板 40 にシール部材 42 から大きく張り出す放熱部を形成することで、積層体 11 の放熱性の向上が図られた構成について説明する。

30

【0085】

図 8 は、実施の形態 3 に係るバイポーラ電池 1C を示す断面図である。この図 8 に示すように、集電板 40 の外周縁部は、シール部材 42 よりも外方に張り出すように形成されている。集電板 40 のうち、シール部材 42 よりも外方に張り出す部分は、ファン 5 からの冷却風によって冷却され易く、単位セル 10 の温度上昇を抑制することができる。

【0086】

図 9 は、単位セル 10 を示す平面図である。具体的には、単位セル 10 から積層方向 D1 に離れた位置から離れた視たときの平面図である。

【0087】

この図 9 に示すように、シール部材 42 は集電板 40 内に位置しており、集電板 40 の一部がシール部材 42 の外周縁部から大きく外方に張り出すように形成されている。

40

【0088】

シール部材 42 は、略方形形状に形成されている。シール部材 42 の外周縁部は、X 方向に配列する側面 60 および側面 61 と、Y 方向に配列する側面 62 および側面 63 とを含む。

【0089】

集電板 40 は、側面 62 , 63 に沿って延びる近接部 64 , 65 と、側面 60 , 61 から外方に大きく張り出す放熱部 66 , 67 と、放熱部 66 , 67 を覆う絶縁膜 68 , 69 とを含む。

【0090】

50

放熱部 66, 67 の外周縁部と側面 60, 61 との間の距離は、近接部 64, 65 の外周縁部と側面 62, 63 との間の距離よりも長く、放熱部 66, 67 の露出面積は、近接部 64, 65 の露出面積よりも広い。このため、放熱部 66, 67 から良好に放熱することができる。

【0091】

なお、図 10 に示すように、集電板 40 の外周縁部の全周に亘って、シール部材 42 から張り出させるようにしてもよい。

【0092】

図 9 において、絶縁膜 68, 69 は、放熱部 66, 67 の表面を覆うように形成されており、積層方向 D1 に隣り合う放熱部 66, 67 が接触したとしても互いの絶縁を確保することができる。なお、絶縁膜 68 は、放熱部 66, 67 の全面に塗布する場合に限られず、たとえば、集電板 40 の外周縁部または放熱部 66, 67 の外周縁部およびその近傍に形成するようにしてもよい。

10

【0093】

放熱部 66, 67 が撓み、積層方向 D1 に隣り合う他の集電板 40 と接触する部分に、絶縁膜 68, 69 が形成されておれば、集電板 40 同士の絶縁性を確保することができる。

【0094】

絶縁膜 68 は、絶縁テープを貼付したり、絶縁材料をコーキング、溶射塗布または塗装したり、樹脂モルディングしたり、各種の方法で形成することができる。

20

(実施の形態 4)

実施の形態 4 では、シール部材 42 の内側で、積層方向 D1 に隣り合う集電板 40 が短絡することを抑制する構成について説明する。

【0095】

図 11 は、実施の形態 4 に係るバイポーラ電池 1D を示す断面図である。この図 11 に示すように、シール部材 42 の内周面には、シール部材 42 の外周縁部が載せられる段差部 80 が形成されている。

【0096】

図 12 は、段差部 80 およびその周囲の構成を示す断面図である。この図 12 に示すように、樹脂枠 51 は、ガasket 52 の内周面に沿って延びる枠部 81 と、枠部 81 の内周面に形成された段差部 80 とを含む。

30

【0097】

段差部 80 は、集電板 40 の上面 35 に配置されており、段差部 80 にセパレータ 44 の外周縁部が載せられており、セパレータ 44 が正極 43 と接触することが抑制されている。

【0098】

正極 43 が活物質保持体によって形成されている場合には、正極 43 の周面には、活物質保持体をせん断した際に針状のバリが形成されている場合がある。仮に、セパレータ 44 がバリに接触すると、バリがセパレータ 44 を突き抜けるおそれがある。

【0099】

その一方で、バイポーラ電池 1D においては、セパレータ 44 を段差部 80 に載置することで、セパレータ 44 がバリに接触することを抑制することができる。

40

【0100】

図 13 は、正極 43、シール部材 42 および集電板 40 を示す平面図である。なお、この図 13 においては、負極 45 およびセパレータ 44 を図示していない。この図 13 において、段差部 80 はループ状に形成されている。ここで、正極 43 が配置されている部分が、単位電池 41 の設置部分である。そして、集電板 40 の上面 35 のうち、正極 43 の外周縁部からシール部材 42 の内周縁部までの間に位置する部分は、露出している。

【0101】

図 14 は、セパレータ 44、正極 43、シール部材 42 および集電板 40 を示す平面図

50

である。この図 1 4 に示すように、セパレータ 4 4 の外周縁部が段差部 8 0 に載せられており、集電板 4 0 の上面 3 5 のうち、正極 4 3 とシール部材 4 2 との間に位置する部分は、セパレータ 4 4 によって覆われている。

【 0 1 0 2 】

図 1 5 は、単位セル 1 0 A およびその周囲の構成を示す断面図である。この図 1 5 に示すように、単位セル 1 0 A の上面側に単位セル 1 0 G が設けられている。

【 0 1 0 3 】

単位セル 1 0 G の電解液が分解することによりガスが発生する場合があります、たとえば、過充電時において、電解液に含まれる水の電気分解が電極の副反応として起き、ガス（水素）が発生する場合があります。

10

【 0 1 0 4 】

単位セル 1 0 G のシール部材 4 2 によって、ガス（水素）が外部に漏れることが抑制されており、単位セル 1 0 G 内の内圧が上昇して、集電板 4 0 G が膨らむように変形して集電板 4 0 G と集電板 4 0 A とが近接する場合があります。

【 0 1 0 5 】

具体的には、集電板 4 0 G のうち、シール部材 4 2 G と正極 4 3 G との間に位置する部分は、単位電池 4 1 A によって支持されておらず、当該部分が下方に向けて膨らむように変形する場合があります。

【 0 1 0 6 】

その一方で、単位セル 1 0 A のセパレータ 4 4 A は、正極 4 3 A とシール部材 4 2 との間に位置する集電板 4 0 A の上面 3 5 を覆うように設けられている。

20

【 0 1 0 7 】

このため、集電板 4 0 G が上記のように変形したとしても、セパレータ 4 4 A によって、集電板 4 0 G と集電板 4 0 A とが直接接触することが抑制されており、集電板 4 0 A および集電板 4 0 G の間で短絡が生じることを抑制することができる。

【 0 1 0 8 】

このように、本実施の形態 4 に係るバイポーラ電池 1 D においては、各単位セル 1 0 内の内圧が上昇したとしても、積層方向 D 1 に隣り合う単位セル 1 0 の集電板 4 0 同士が接触して短絡することを抑制することができる。

（実施の形態 5）

30

本実施の形態 5 においては、集電板 4 0 の変形などのように、正極 4 3 や負極 4 5 が集電板 4 0 から剥離することを助長する現象が生じたとしても、正極 4 3 および極 4 5 と集電板 4 0 との密着性を確保された構成について説明する。

【 0 1 0 9 】

図 1 6 は、実施の形態 5 に係るバイポーラ電池 1 E の一部を示す断面図である。この図 1 6 に示すように、集電板 4 0 G の上面 3 5 に粗面部 8 2 G が形成されており、下面 3 6 に粗面部 8 3 G が形成されている。

【 0 1 1 0 】

粗面部 8 2 G には、正極 4 3 G が形成されており、粗面部 8 3 G には、負極 4 5 A が形成されている。

40

【 0 1 1 1 】

図 1 7 は、集電板 4 0 G の粗面部 8 2 G , 8 3 G およびその周囲の構成を示す断面図であり、図 1 8 は、粗面部 8 2 G , 8 3 G が形成されていない集電板 4 0 H などを示す断面図である。

【 0 1 1 2 】

図 1 7 および図 1 8 において、粗面部 8 2 G , 8 3 G には、複数の凹凸部が形成されており、粗面部 8 2 G の凸部の高さ H 1 は、粗面部 8 3 G の凸部の高さ H 2 よりも高い。

【 0 1 1 3 】

粗面部 8 2 G には複数の凹凸部が形成されているため、正極 4 3 G と粗面部 8 2 G との接触面積は、集電板 4 0 H と正極 4 3 G との接触面積よりも広い。同様に、粗面部 8 3 G

50

と負極４５Ａとの接触面積は、集電板４０Ｈと負極４５Ａとの接触面積よりも広い。その結果、正極４３Ｇおよび粗面部８２Ｇとの接着力は集電板４０Ｈおよび正極４３Ｇとの接着力よりも高く、粗面部８３Ｇおよび負極４５Ａの接着力は集電板４０Ｈおよび負極４５Ａの接着力よりも高い。

【０１１４】

これにより、仮に、集電板４０Ｇに撓みなどが生じたとしても、正極４３Ｇおよび負極４５Ｇが集電板４０Ｇから剥離することを抑制することができる。なお、正極４３Ｇおよび集電板４０Ｇの密着力や負極４５Ａおよび集電板４０Ｇの密着力の向上を図るために、正極材料および負極材料を溶射したり、正極材料を焼結させることで、密着力を向上させるようにしてもよい。

10

【０１１５】

さらに、粗面部８２Ｇの凸部が正極４３内に入り込んでおり、正極４３Ｇと集電板４０Ｇとの集電距離は、集電板４０Ｈと正極４３Ｇとの集電距離よりも短く、正極４３Ｇの電気抵抗を低く抑えることができる。同様に、粗面部８３Ｇによって、負極４５Ａの電気抵抗が低く抑えられている。

【０１１６】

ここで、正極４３Ｇは正極活物質として水酸化ニッケルを含有する。水酸化ニッケルは、導電性が低い。そのため、ニッケル正極が厚くなると、厚さ方向の電気抵抗が増加し、所望の電池性能が得られない場合が生じる。

【０１１７】

20

実施の形態５に係るバイポーラ電池においては、粗面部８２Ｇの凸部の高さＨ１は、粗面部８３Ｇの凸部の高さＨ２よりも高くなっており、正極４３Ｇの一部の厚みが薄くなっており、正極４３Ｇの低抵抗化が図られている。

【０１１８】

上記の粗面部８２Ｇ、８３Ｇは、たとえば、エンボス加工などのプレス加工、ショットブラストなどの物理的表面処理、エッチングなどの化学的表面処理および分散めっき法などの電気メッキ処理などで形成することができる。

【０１１９】

なお、図１７などに示す例においては、粗面部８２Ｇおよび粗面部８３Ｇの双方を形成した例について説明したが、粗面部８２Ｇおよび粗面部８３Ｇの一方を形成するようにしてもよい。

30

【０１２０】

図１９は、本実施の形態５の変形例に係るバイポーラ電池１Ｆの一部を示す断面図である。この図１９に示すように、集電板４０Ｇの上面３５には、導電膜８４が形成されており、正極４３Ｇはこの導電膜８４に形成されている。同様に、下面３６に導電膜８５が形成されており、この導電膜８５に負極４５Ａが形成されている。

【０１２１】

導電膜８４、８５は導電性カーボンであり、カーボンブラックやＣＮＴ（カーボンナノチューブまたは、カーボンナノチューブおよびフラーレンを含む材料）などを採用することができる。導電膜８４、８５は、たとえば、カーボンブラックやＣＮＴをバインダおよび水と配合して、スクリーン印刷などにより集電板４０Ｇの表面に形成される。

40

【０１２２】

正極４３Ｇは電気抵抗が高いため、正極４３Ｇおよび集電板４０Ｇとの接触抵抗が高くなり易い。その一方で、正極４３Ｇと集電板４０Ｇとの間に導電膜８４を形成することで正極４３Ｇおよび集電板４０Ｇの間の接触抵抗を下げるることができる。さらに、正極４３Ｇと集電板４０Ｇとを導電膜８４で互いに接着させることで、正極４３Ｇの密着性の向上を図ることができる。

【０１２３】

同様に、導電膜８５によって、負極４５Ａおよび集電板４０Ｇの間の接触抵抗を下げることができると共に、負極４５Ａの密着性を向上させることができる。

50

(実施の形態6)

ニッケル水素電池などの水系電池においては、たとえば、充電時において、電解液に含まれる水の電気分解が電極の副反応として起き、電解液が枯渇する場合がある。本実施の形態においては、電解液の枯渇の抑制が図られたバイポーラ電池について説明する。

【0124】

図20は、本実施の形態6に係るバイポーラ電池1Gの一部を示す断面図である。この図20に示すように、単位セル10Gの集電板40Gの上面35Gには、凹部90Gが形成されている。凹部90Gは、単位電池41Gの設置位置(正極43Aと上面35Gとの接触部分)と、シール部材42Gとの間に位置している。凹部90Gには、電解液91Gが貯留されている。

10

【0125】

なお、電解液91Gは、たとえば、ゲルポリマースポンジなどの保液材に染み込ませた状態で凹部90G内に貯留させるようにしてもよい。

【0126】

セパレータ44Gの外周縁部は、段差部80に配置されている。セパレータ44Gは、正極43Gおよび負極45Gの間から抜け出た後、凹部90G内に入り込み、その後、段差部80に向かうように曲げられた曲げ部92を含む。そして、曲げ部92の頂点部は、電解液91Gに浸されている。

【0127】

このため、セパレータ44Gに含浸された電解液が分解されたとしても、凹部90G内の電解液91Gがセパレータ44Gに供給されるため、セパレータ44G内の電解液が枯渇することを抑制することができる。

20

【0128】

なお、他の単位セル10においても、単位セル10Gと同様に形成することで、バイポーラ電池1Gにおいて、電解液の枯渇の発生を抑制することができる。

【0129】

なお、図21は、バイポーラ電池1Gの変形例を示す一部断面図である。この図21に示すように、セパレータ44Gの外周縁部を凹部90G内で熱溶着させてもよい。

【0130】

上記の実施の形態1～6においては、単位セル10の平面形状が矩形状である場合について説明したが、単位セル10の形状としては、図22のバイポーラ電池1Hのように、各単位セル10を円形状に形成してもよく、各種の形状を採用することができる。

30

【0131】

上記のように、実施の形態1～6について説明したが、各実施の形態1～6において説明された構成を互いに組み合わせるようにしてもよい。

【0132】

たとえば、実施の形態1のバイポーラ電池1に、実施の形態2で説明した断熱部材70, 71を組み合わせてもよい。さらに、バイポーラ電池1, 1Aの構成に、実施の形態3で説明した放熱部66, 67の構成や絶縁膜68の構成を組み合わせてもよい。

【0133】

また、バイポーラ電池1, 1A, 1Cの構成に、実施の形態4で説明したセパレータ44の形状や段差部80の構成を適用してもよい。

40

【0134】

バイポーラ電池1～1Dの構成に、実施の形態5で説明した粗面部82, 83の構成や導電膜84の構成を適用してもよい。

【0135】

また、バイポーラ電池1～1Eの構成に、実施の形態6で説明した凹部90Gなどの構成を適用してもよい。

【0136】

なお、今回開示された実施の形態は全ての点で例示であって制限的なものではないと考

50

えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなく特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

【0137】

本開示のバイポーラ電池は、たとえば、ハイブリッド車両、電気自動車などの電動車両や燃料電池車両などに適用することができる。

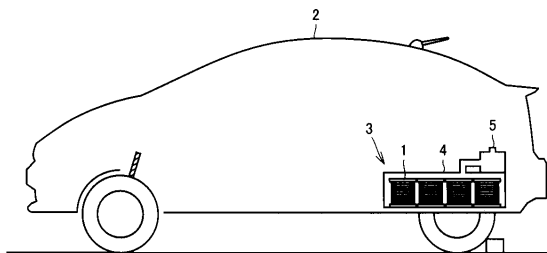
【符号の説明】

【0138】

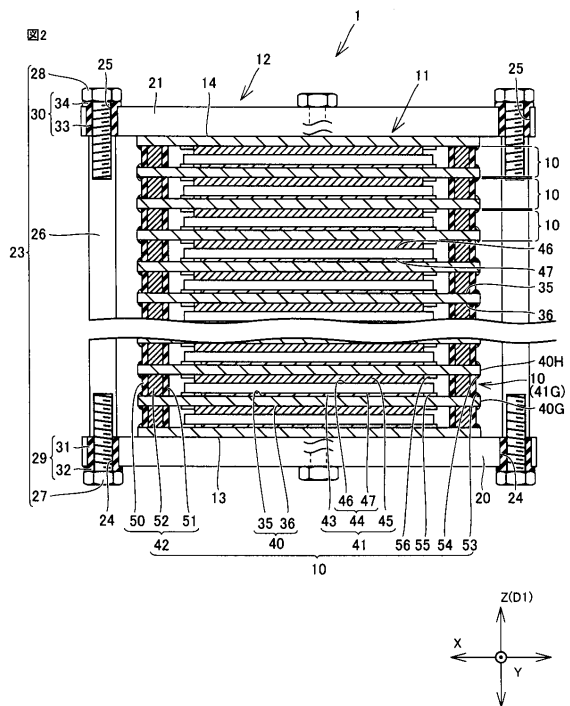
1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F バイポーラ電池、2 車両、3 バッテリー
ユニット、4 バッテリーケース、5 ファン、10, 10A, 10B, 10C, 10D,
10E, 10G 単位セル、11 積層体、12 拘束具、13, 14 端面、20, 2
1 押圧板、23 接続部材、24, 25 貫通孔、26 接続軸、27, 28 ボルト
、29, 30 絶縁部材、31, 33 筒部、32, 34 鍔部、35, 35G, 36,
46, 47 主表面、40, 40A, 40B, 40G, 40H 集電板、41, 41A,
41G 単位電池、42, 42G, 53, 54 シール部材、43, 43A, 43G 正
極、44, 44A, 44G セパレータ、45, 45A, 45G 負極、50, 51 樹
脂枠、52 ガasket、55, 56 疎水性絶縁膜、60, 61, 62, 63 側面、
64, 65 近接部、66, 67 放熱部、68, 69 絶縁膜、70, 71 断熱部材
、80 段差部、81 枠部、82, 82G, 83, 83G 粗面部、84, 85, 85
G 導電膜、90, 90G 凹部、91G, 91GG 電解液、D1 積層方向、H1,
H2 高さ。

【図1】

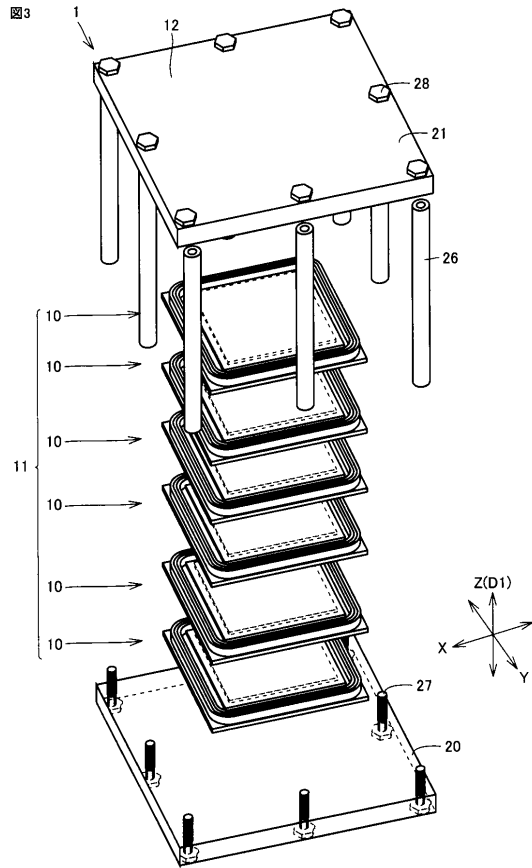
図1



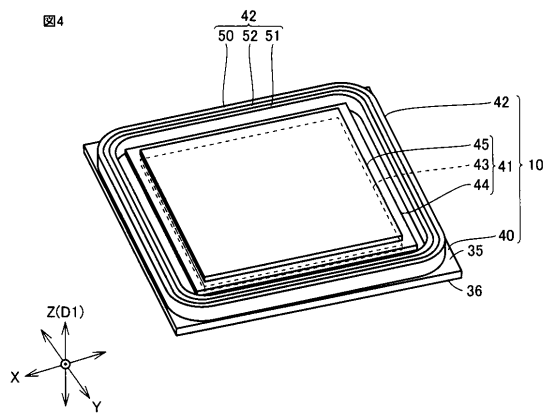
【図2】



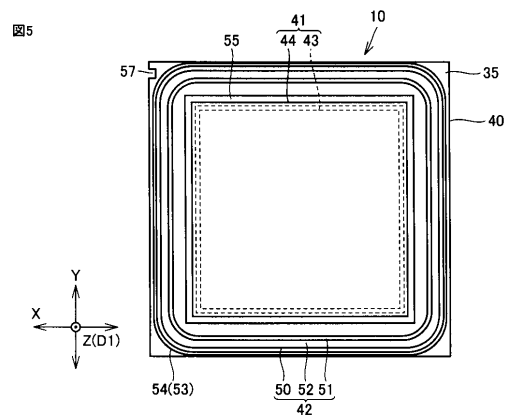
【図 3】



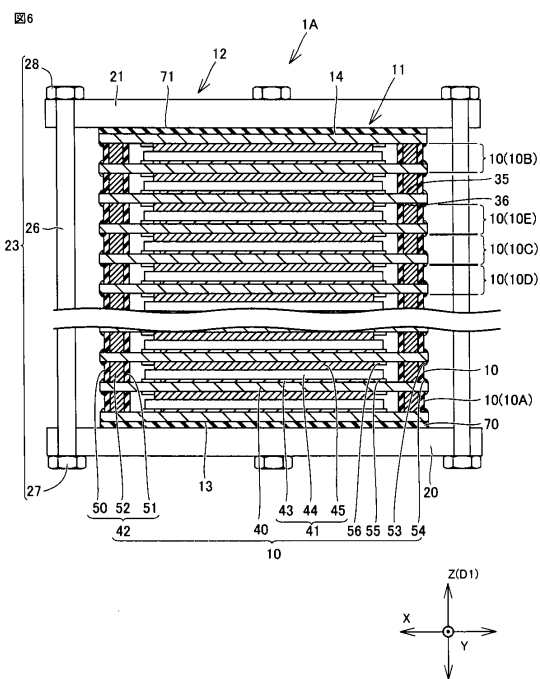
【図 4】



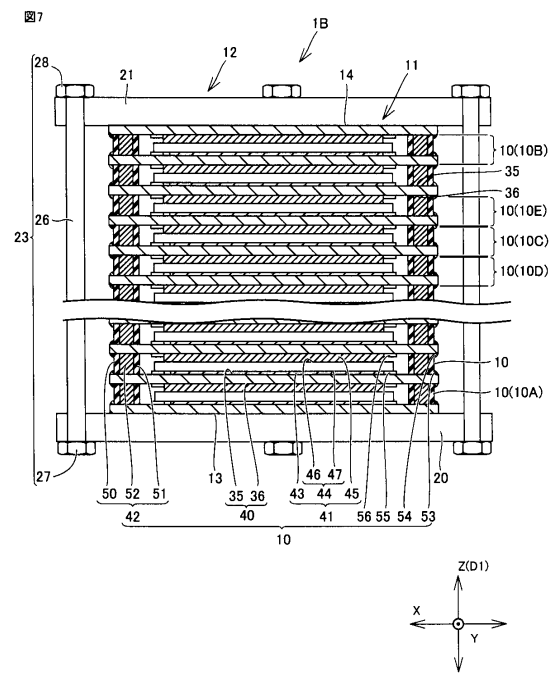
【図 5】



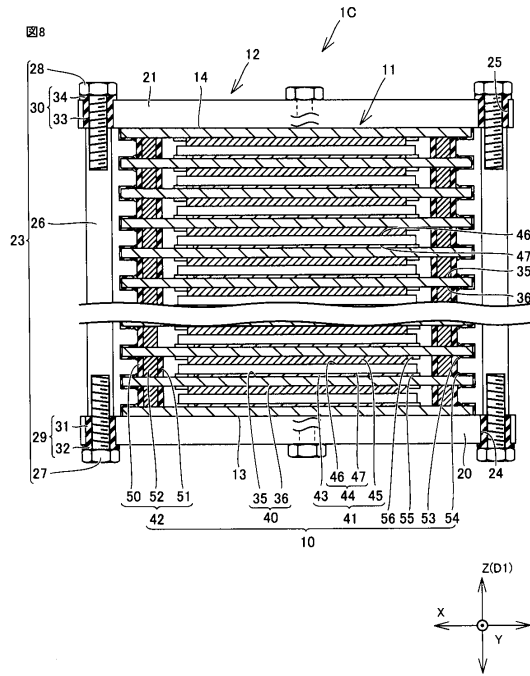
【図 6】



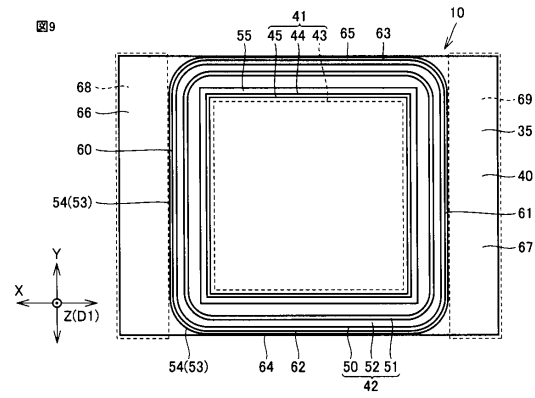
【図 7】



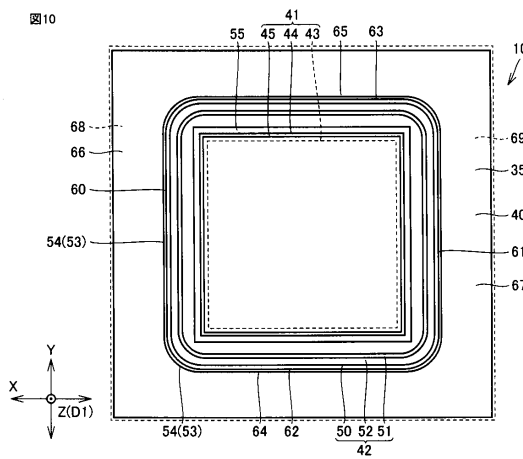
【図 8】



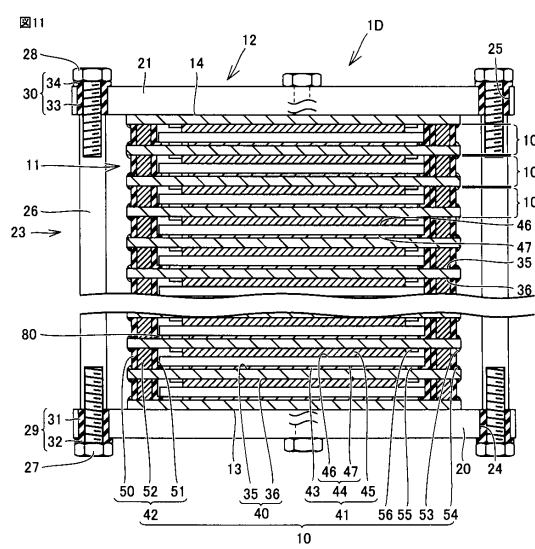
【図 9】



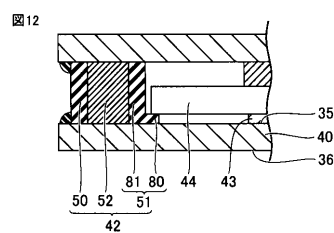
【図 10】



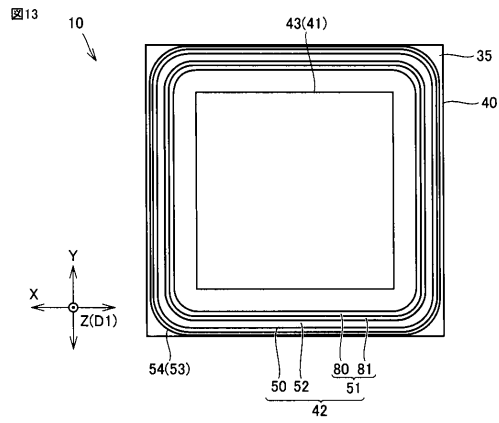
【図 11】



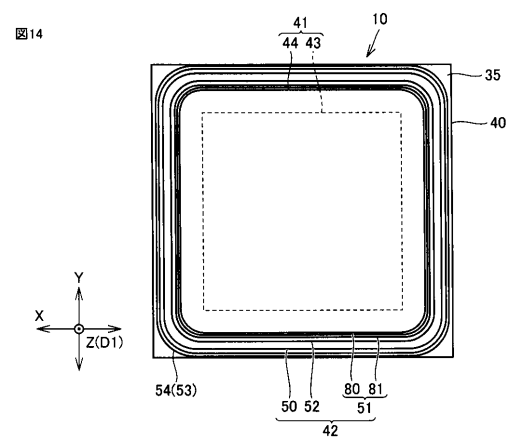
【図 12】



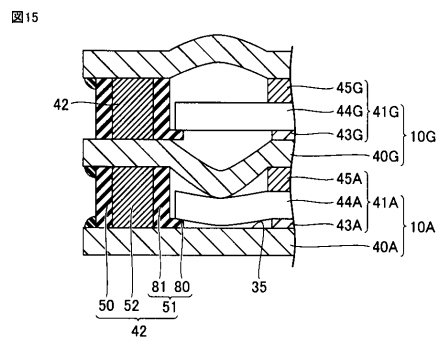
【図 13】



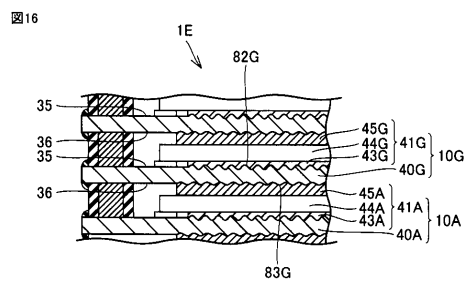
【図 14】



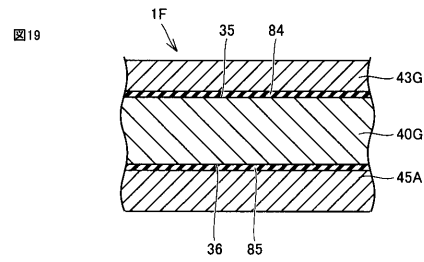
【図 15】



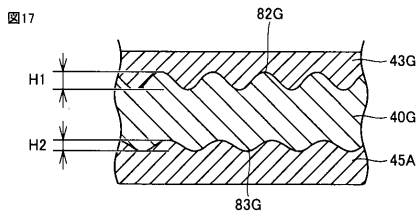
【図 16】



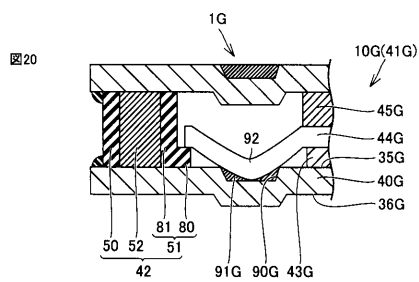
【図 19】



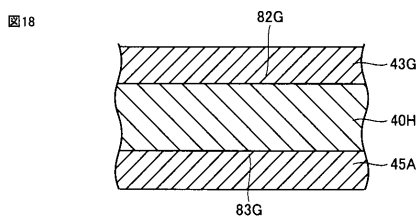
【図 17】



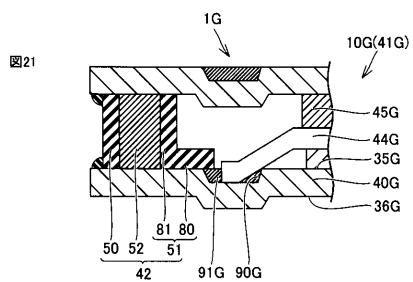
【図 20】



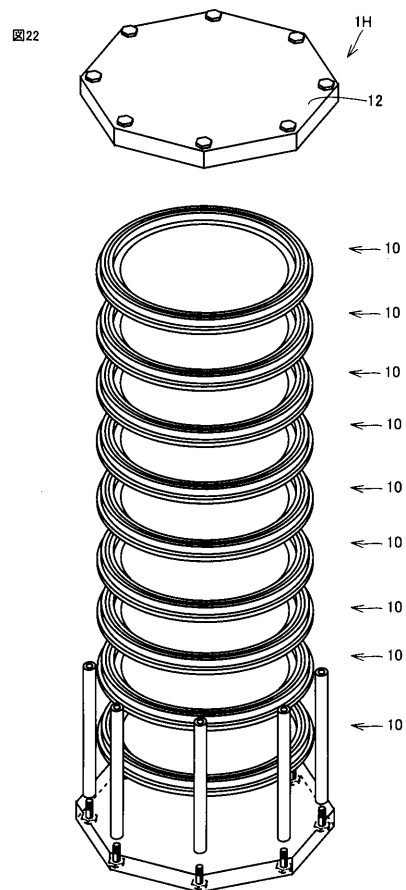
【図 18】



【 図 2 1 】



【 ㄨ 2 2 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
H 0 1 M	10/617	(2014.01)	H 0 1 M	10/617	
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	4/70	(2006.01)	H 0 1 M	4/70	A
H 0 1 M	10/6551	(2014.01)	H 0 1 M	10/6551	
H 0 1 M	10/28	(2006.01)	H 0 1 M	10/28	Z
H 0 1 M	10/6563	(2014.01)	H 0 1 M	10/6563	

- (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 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
- (72)発明者 山▲崎▼ 貴文
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 富士 美香

- (56)参考文献 特開2007-194090(JP,A)
特開2004-210635(JP,A)
特開2005-071784(JP,A)
特開2010-225552(JP,A)
特開2010-257893(JP,A)
特開2007-213990(JP,A)
特開2007-122977(JP,A)
特開2010-033768(JP,A)
特開2007-207510(JP,A)
特開2008-166256(JP,A)
米国特許出願公開第2014/0079992(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 4 / 6 6
H 0 1 M 4 / 7 0
H 0 1 M 1 0 / 2 8
H 0 1 M 1 0 / 6 1 3
H 0 1 M 1 0 / 6 1 5
H 0 1 M 1 0 / 6 1 7
H 0 1 M 1 0 / 6 2 5
H 0 1 M 1 0 / 6 4 7
H 0 1 M 1 0 / 6 5 5 1
H 0 1 M 1 0 / 6 5 6 3
H 0 1 M 1 0 / 6 5 8